

**T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**PAMUKLU HAVLU KUMAŞLARDA
PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SELİN AŞKIN

HAZİRAN 2015

UŞAK

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

PAMUKLU HAVLU KUMAŞLARDA
PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SELİN AŞKIN

UŞAK 2015

Selin AŞKIN tarafından hazırlanan **Pamuklu Havlu Kumaşlarda Performans Özelliklerinin İncelenmesi** adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ebru TAYYAR

Tez Danışmanı, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ayşe OKUR

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Dokuz Eylül Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ebru Tayyar

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Bahar TİBER

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi

Tarih:/...../.....

Bu tez ile U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Lütfullah TÜRKMEN.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Selin AŞKIN

**PAMUKLU HAVLU KUMAŞLARDA
PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Selin AŞKIN

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Haziran 2015

ÖZET

Havlu kumaşlar ev tekstili ürünler arasında çok kullanılan ürün tiplerinden biri olduğu için tüketicilerin havlu kumaşlardan beklentileri her geçen gün artmaktadır. Havlu kumaşların kullanılacağı alana göre beklenen performanslarının arttırılması için havlu kumaşların bazı yapısal parametrelerinde değişiklikler yapılabilmektedir. Bu şekilde tüketici beklentileri en verimli şekilde karşılanabilmektedir.

Bu çalışmada, atkı sıklığı ve hav yüksekliği değiştirilmiş havlu kumaşlar dokunmuştur. Dokunan bu havlu kumaşlara hava ve su buharı geçirgenliği, ısı özellikler, eğilme dayanımı, dikey ve transfer kılcal ıslanma, damlama ve kuruma hızı testleri uygulanmıştır. Sonuçlar istatistiksel analiz yöntemi ile analiz edilerek yorumlanmıştır.

Çalışma sonucunda, atkı sıklığı ve hav yüksekliğinin havlu kumaşların ölçülen özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Bilim Kodu: 621.01.02

Anahtar Kelime: Havlu, hav yüksekliği, atkı sıklığı, ıslanma özellikleri.

Sayfa Adedi: 111

Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ebru TAYYAR

**INVESTIGATION OF PERFORMANCE PROPERTIES
OF COTTON TERRY TOWELS**

(M.Sc. Thesis)

Selin AŞKIN

**UŞAK UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

June 2015

ABSTRACT

Due to terry towel is one of the most used types of products in home textiles, expectations of the consumers are increasing every day. It is possible to change some structural parameters of terry towels depending on end usage in order to increase expected performances. In this way, it may meet the consumer expectations efficiently.

In this study, terry towels were woven with different weft densities and different pile heights. Air and water permeabilities, thermal properties, bending rigidity, wicking and drying properties of these fabrics were measured. The results were analyzed and interpreted by statistical analysis methods.

It is determined that the changes on weft densities and pile heights have affected the terry towels properties significantly.

Science Code: 621.01.02

Key words: Terry towel, pile height, weft density, wicking properties

Page Number: 111

Adviser: Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ebru TAYYAR

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince emeğini ve desteğini benden esirgemeyen, bilgi birikimini, tecrübesini ve değerli zamanını benimle paylaşan danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. A. Ebru TAYYAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Kumaşların üretimi ve hazırlanmasında yardımcı olan "Altınbaşak Tekstil San.Tic. A.ş." Dokuma Müdürü Ramazan ERDOĞAN'a ve çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım .

Sevgili arkadaşım Behice Betül ŞAHİN'e tez süresince ve özellikle de deney çalışmalarında bana destek olduğu için teşekkürlerimi sunarım.

Sevgili arkadaşım Burcu Sezin ACAR'a tez çalışmam boyunca bana her zaman destek olduğu ve beni yalnız bırakmadığı için teşekkür ederim.

Tüm çalışmam boyunca maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan, sabır ve anlayışla bana yol gösteren sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	vii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Havlu Hakkında Genel Bilgiler	1
1.1.1. Havlunun Tarihçesi	2
1.1.2. Havlu Kumaşların Sınıflandırılması	2
1.1.3. Havlu Üretiminde Kullanılan Hammadde ve İplik Özellikleri	3
1.1.4. Havlu Dokuma Teknolojisi	4
1.1.5. Havlu Kumaş Üretimi ve Özellikleriyle İlgili Genel Literatür Taraması	6
1.2. Havlu Kumaşlarda Islanma ve Emicilik Kavramları	7
1.2.1. Islanma	7
1.2.2. Emicilik	10
1.2.3. Havluda Hidrofillik İle İlgili Yapılan Çalışmalar	12
1.2.3.1. Havlu Kumaşlarda Damlama Testi İle İlgili Literatür Taraması	13
1.2.3.2. Havlu Kumaşlarda Batma Testiyle İlgili Literatür Taraması	14
1.2.3.3. Dikey Kılcal Islanma Testi İle İlgili Literatür Taraması	17
1.2.3.4. Transfer Islanma İle İlgili Literatür Taraması	18
1.3. Tezin Amacı ve İçeriği	19
2. MATERYAL ve METOT	20
2.1. Numunelerin Oluşturulması	20
2.2. Metot	25
2.2.1. Uygulanan Testler	25
2.2.1.1. Metrekare Ağırlığı Ölçümü	25
2.2.1.2. Hava Geçirgenliğinin Belirlenmesi	26
2.2.1.3. Isıl İletkenlik, Isıl Soğurganlık, Isıl Direnç ve Kalınlık Ölçümü	26

2.2.1.4. Su Buharı Geçirgenliği ve Su Buharı Direncinin Belirlenmesi.....	27
2.2.1.5. Eğilme Dayanımının Belirlenmesi	28
2.2.1.6. Dikey Kılcal Islanma Testi Ölçümü	29
2.2.1.7. Transfer Islanma Ölçümü	30
2.2.1.8. Damlama Testi Ölçümü.....	31
2.2.1.9. Kuruma Oranı (Su buharlaşma oranı) Ölçümü.....	32
2.3. İstatistiksel Değerlendirme	32
3. BULGULAR ve TARTIŞMA	33
3.1. Hava Geçirgenliği Ölçüm Sonuçları.....	33
3.2. Isıl Özellik Ölçüm Sonuçları	36
3.2.1. Isıl İletkenlik (λ) Ölçüm Sonuçları.....	37
3.2.2. Isıl Soğurganlık (b) Ölçüm Sonuçları	40
3.2.3. Isıl Direnç (R) Ölçüm Sonuçları	43
3.3. Su Buharı Geçirgenliği ve Su Buharı Direnci Ölçüm Sonuçları	44
3.3.1. Bağlı Su Buharı Geçirgenliği Ölçüm Sonuçları.....	45
3.3.2. Su Buharı Direnci Ölçüm Sonuçları.....	48
3.4. Eğilme Dayanımı Ölçüm Sonuçları	49
3.5. Dikey Kılcallık Ölçüm Sonuçları	52
3.6. Transfer (Yatay) Kılcal Islanma Ölçüm Sonuçları	56
3.7. Damlama Testi Ölçüm Sonuçları.....	62
3.8. Kuruma Testi Ölçüm Sonuçları	66
3.9. Korelasyon Sonuçları.....	73
4. SONUÇ	75
KAYNAKLAR.....	79
EKLER	84
EK-1. Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları	85
ÖZGEÇMİŞ.....	111

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge 1.1. Temas açılarına göre etkileşim dereceleri	10
Çizelge 2.1. Çalışmada kullanılan kumaşların teorik olarak hesaplanan fiziksel özellikleri	21
Çizelge 2.2. Çalışmada kullanılan kumaşların ölçülen fiziksel özellikleri.....	22
Çizelge 2.3. Çalışmada kullanılan kumaşların ölçülen yapısal özellikleri	23
Çizelge 2.4. Kullanılan dokuma makinesinin özellikleri	23
Çizelge 3.1. Numunelerin hava geçirgenliği ($l/m^2/s$) sonuçları.....	33
Çizelge 3.2. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin hava geçirgenliği değerleri varyans analizi sonuçları	34
Çizelge 3.3. Atkı sıklığının tukey testine göre hava geçirgenliği üzerindeki etkisi	34
Çizelge 3.4. Hav boyunun tukey testine göre hava geçirgenliği üzerindeki etkisi.....	35
Çizelge 3.5. Alambeta cihazı ile ölçülen ısı özellik sonuçları.....	37
Çizelge 3.6. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin ısı iletkenlik değerleri varyans analizi sonuçları	38
Çizelge 3.7. Atkı sıklığının tukey testine göre ısı iletkenlik üzerindeki etkisi.....	38
Çizelge 3.8. Hav boyunun tukey testine göre ısı iletkenlik üzerindeki etkisi	39
Çizelge 3.9. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin ısı soğurganlık değerleri varyans analizi sonuçları	41
Çizelge 3.10. Atkı sıklığının tukey testine göre ısı soğurganlık üzerindeki etkisi.....	41
Çizelge 3.11. Hav boyunun tukey testine göre ısı soğurganlık üzerindeki etkisi.....	42
Çizelge 3.12. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin ısı direnç değerleri varyans analizi sonuçları	43
Çizelge 3.13. Hav boyunun tukey testine göre ısı direnç üzerindeki etkisi	44
Çizelge 3.14. Bağlı su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci sonuçları	45
Çizelge 3.15. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin su buharı geçirgenlik değerleri varyans analizi sonuçları	46
Çizelge 3.16. Atkı sıklığının tukey testine göre bağlı su buharı geçirgenliği üzerindeki etkisi	46
Çizelge 3.17. Hav boyunun tukey testine göre bağlı su buharı geçirgenliği üzerindeki etkisi	47
Çizelge 3.18. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin su buharı direnci değerleri varyans analizi sonuçları	48

Çizelge 3.19. Atkı sıklığının tukey testine göre su buharı direnci üzerindeki etkisi.....	49
Çizelge 3.20. Hav boyunun tukey testine göre su buharı direnci üzerindeki etkisi	49
Çizelge 3.21. Eğilme dayanımı sonuçları.....	50
Çizelge 3.22. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin eğilme dayanımı değerleri varyans analizi sonuçları	50
Çizelge 3.23. Hav boyunun tukey testine göre eğilme dayanımı üzerindeki etkisi.....	51
Çizelge 3.24. Atkı sıklığının tukey testine göre eğilme dayanımı üzerindeki etkisi.....	52
Çizelge 3.25. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin çözümlü yönündeki numunelerde dikey kılcallığın 4.dakikadaki varyans analizi sonuçları	53
Çizelge 3.26. Atkı sıklığının tukey testine göre 4.dakikadaki çözümlü yönündeki kumaşın dikey kılcal ıslanma üzerindeki etkisi	54
Çizelge 3.27. Çözümlü yönü dikey kılcal ıslanmada yüksekliğin yüzdesel değişimi	55
Çizelge 3.28. Atkı yönü dikey kılcal ıslanmada yüksekliğin yüzdesel değişimi	56
Çizelge 3.29. Transfer (yatay) kılcal ıslanma ölçüm sonuçları (gram)	57
Çizelge 3.30. Islanan numunelerin içerdikleri su miktarları (gram).....	58
Çizelge 3.31. Numunelerin su kütlesi değişim yüzde oranları	59
Çizelge 3.32. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte transfer kılcal ıslanmanın 15. dakikadaki ıslanan numune değerlerinin varyans analizi sonuçları.....	60
Çizelge 3.33. Hav boyunun tukey testine göre 15. dakikadaki ıslanan numunelere göre transfer kılcal ıslanma üzerindeki etkisi	61
Çizelge 3.34. Atkı sıklığının tukey testine göre 15. dakikadaki ıslanan numunelere göre transfer kılcal ıslanma üzerindeki etkisi	61
Çizelge 3.35. Damlama testi ortalama ölçüm sonuçları	62
Çizelge 3.36. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin çözümlü yönündeki damlama değerleri varyans analizi sonuçları.....	64
Çizelge 3.37. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin atkı yönündeki damlama değerleri varyans analizi sonuçları.....	64
Çizelge 3.38. Hav boyunun çözümlü yönünde tukey testine göre damlama üzerindeki etkisi	65
Çizelge 3.39. Hav boyunun atkı yönünde tukey testine göre damlama üzerindeki etkisi...	65
Çizelge 3.40. Atkı sıklığının çözümlü yönünde Tukey testine göre damlama üzerindeki etkisi	66
Çizelge 3.41. Numunelerin içerdikleri su miktarı (gram) ölçüm sonuçları.....	67
Çizelge 3.42. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin 15. dakikadaki kuruma değerleri varyans analizi sonuçları	68

Çizelge 3.43. Hav boyunun tukey testine göre 15.dakikadaki kuruma testi üzerindeki etkisi	69
Çizelge 3.44. Atkı sıklığının tukey testine göre 15.dakikadaki kuruma testi üzerindeki etkisi	69
Çizelge 3.45. Su buharlaşma oranı (%) ölçüm sonuçları	70
Çizelge 3.46. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin 30. dakikadaki su buharlaşma oranı (%) varyans analizi sonuçları	71
Çizelge 3.47. Hav boyunun tukey testine göre 30.dakikadaki kuruma testi üzerindeki su buharlaşma oranına etkisi	72
Çizelge 3.48. Atkı sıklığının tukey testine göre 30. dakikadaki kuruma testi üzerindeki su buharlaşma oranına etkisi	72

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1.1. Havluların sınıflandırılması	2
Şekil 1.2. Havlu kumaşın örgü raporu	5
Şekil 1.3. Havlu kumaşın kesit görünümü	5
Şekil 1.4. Farklı akışkanların sebep olduğu ıslanma	8
Şekil 1.5. Sıvı kütlesi içindeki moleküler etkileşim	8
Şekil 1.6. Temas açısının gösterimi	9
Şekil 1.7. Pürüzsüz katı yüzey üzerindeki sıvının belirli açılardaki görünümü	10
Şekil 1.8. Emiciliğin sınırlı ve sınırsız sıvı kaynağına bağlı olarak sınıflandırılması.....	12
Şekil 2.1. Hav yüksekliğinin Pisagor teoremiyle hesaplanması.....	20
Şekil 2.2. Numunelere uygulanan ön terbiye işlemleri	24
Şekil 2.3. Kumaşlara uygulanan nötralizasyon işlemi	24
Şekil 3.1. Çözümlü yönünde numunelerin dikey kılcal ıslanma yükseklikleri	53
Şekil 3.2. Numunelerin transfer ıslanma kütle değişimleri	57
Şekil 3.3. Numunelerin transfer ıslanma yüzdesel değişimleri (%)	59
Şekil 3.4. Numunelerin yayılma değerleri.....	63
Şekil 3.5. Numunelerin yayılma değerleri.....	63
Şekil 3.6. Numunelerin içerdikleri su miktarı	67
Şekil 3.7. Numunelerin su buharlaşma oranı (%)	70

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim 1.1. Armürlü (a) ve jakarlı (b) havlu dokuma makinesi	4
Resim 2.1. Kumaş kesme şablonu	25
Resim 2.2. Hava geçirgenliği ölçüm cihazı	26
Resim 2.3. Alambeta cihazı.....	27
Resim 2.4. Permetest cihazı.....	28
Resim 2.5. Shirley Sertlik Ölçeri (a) ve ölçüm için hazırlanan numuneler (b)	28
Resim 2.6. Dikey kılcal ıslanma test numuneleri (a) ve test düzeneği (b)	30
Resim 2.7. Transfer kılcal ıslanma numuneleri (a) ve test düzeneği (b).....	30
Resim 2.8. Damlama testi yapılmış numune	31
Resim 2.9. Numunelerin tartılması (a) ve numunelerin ızgaralarda kurutulması (b).....	32

1. GİRİŞ

1.1. Havlu Hakkında Genel Bilgiler

Kumaşın yüzünde, tersinde veya her iki yüzünde hav adı verilen ilmekler yardımıyla oluşturulan ürüne havlı kumaş denir. Battaniye, halı, havlu ve kadife kumaşlar havlı kumaş sınıfına girmektedir [1, 2].

Havlu kumaşlar tekstil materyalleri arasında önemli bir yere sahiptir. Havlu kumaşların en belirgin özellikleri, havlı yapılarıyla kumaşa hem yumuşak tutum hem de nem alma, ısı ve hava tutma yetenekleri sağlamasıdır. Ayrıca buruşma problemleri de yoktur [2]. Havlu kumaştan tüketicilerin genel olarak beklediği özellikler ise suyu hızlı ve kolay bir şekilde emmesi, yumuşak bir tutum sergilemesi ve hızlı bir şekilde kurumasıdır.

Havlu kumaşlar el, banyo ve mutfak havlusu, bornoz, plaj havlusu, yatak örtüsü, günlük ve spor giysiler, banyo aksesuarları ve döşemelik gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Türkiye’de havlu üretimi Bursa ve Denizli başta olmak üzere; Hatay, Kayseri ve Gaziantep illerinde yaygın olarak yapılmaktadır.

Havlu ve bornoz grubu, Türkiye Ev Tekstili Sanayicileri ve İşadamları Derneğinin 2014 Ocak-Eylül dönemi verilerine göre ev tekstili ürünler içinde ihracatta 71.317 ton ve 750 milyon dolar ile ilk sırada yer almaktadır. Tüm ev tekstilleri ihracatında ise % 28’lik bir paya sahiptir. Türkiye’nin en çok ev tekstili ihracat yaptığı ülkelerden Almanya 439 milyon dolar ile birinci sırada, Rusya federasyonu 243 milyon dolar ile ikinci sırada ve ABD 202 milyon dolar ihracat değeri ile üçüncü sırada yer almaktadır [3].

Havlu ve bornoz grubu, Türkiye Ev Tekstili Sanayicileri ve İşadamları Derneğinin 2014 Ocak-Eylül dönemi verilerine göre ev tekstili ürünler içinde ithalatta 28 milyon dolarlık ve 3.508 tonluk üretim gerçekleştirmiştir. Tüm ev tekstilleri ithalatında % 8.1’lik orana sahiptir. Türkiye’nin en çok ev tekstili ithal ettiği ülkelerden 179 milyon dolar ile Çin birinci sırada, 15 milyon dolar ile Hindistan ikinci sırada ve 14 milyon dolar ile Güney Kore üçüncü sırada yer almaktadır [3].

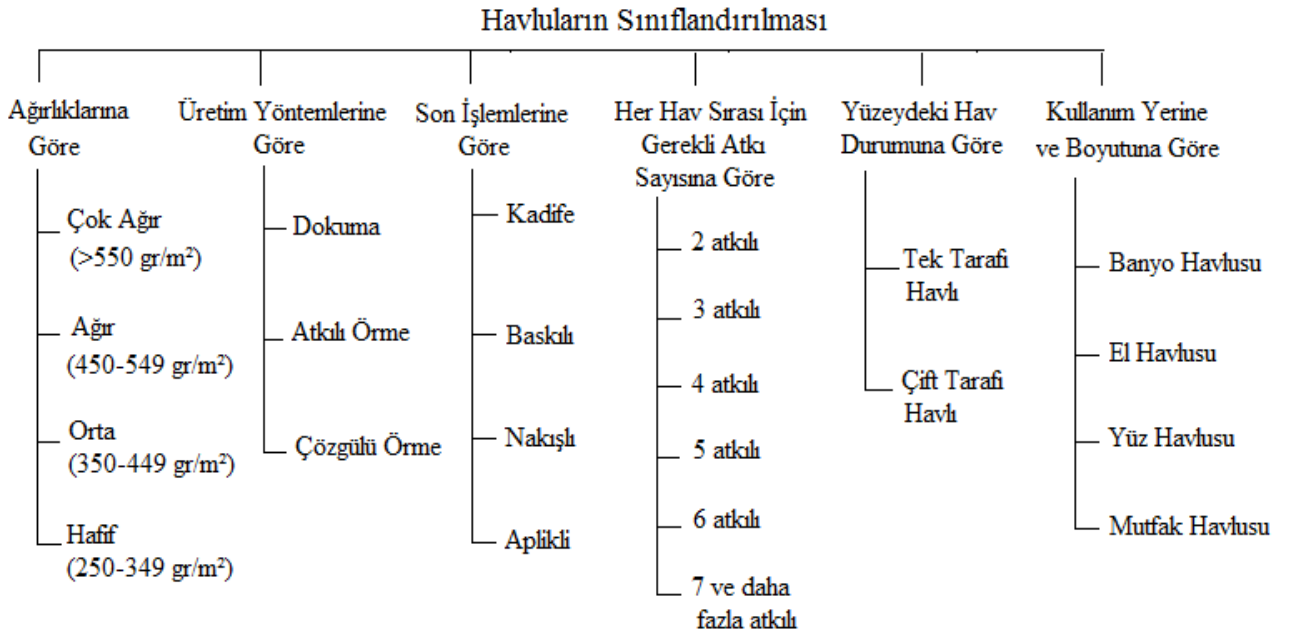
1.1.1. Havlunun Tarihçesi

Havlu dokumacılığı üzerine Manchester'daki Tekstil Enstitüsü'nün yaptığı bir araştırma, havlunun ilk önce Türkiye'de muhtemelen de Bursa'da kullanıldığını göstermiştir. İlk havlunun el tezgâhlarında normal dokuma sırasında hatalı bir çalışma sonucunda oluştuğu düşünülmektedir. Yapılan araştırmalarda 18. yy'da havlu dokusunun Bursa kadifelerinden sonra Bursa'da dokunduğu tespit edilmiştir [4].

Bursa da dokunan havlular Türkiye'yi ziyaret eden İngiliz "Henry Christie" tarafından beğenilmiş, İngiltere'ye götürülmüş ve 1850 yılında "Samuel Hold" tarafından dokuma makinesi havlu mekanizması patentini alarak üstü havlı havlunun dokunmasına başlanmıştır. 1852 yılından sonra havlu dokumaları için mekanik dokuma makineleri üretilmeye başlanmış ve zamanla büyük bir gelişme göstererek tekstil endüstrisinde önemli bir yere sahip olmuştur. Havlu kumaşlar hala dış ülkelerde "Türk Kumaşı" ve "Türk Havlusu" olarak isimlendirilmektedir [4].

1.1.2. Havlu Kumaşların Sınıflandırılması

Havlu kumaşların ağırlıklarına, üretim yöntemlerine, gördüğü son işleme, yüzeydeki hav durumuna, hav yapısına, kullanım yerine ve boyutlarına göre sınıflandırılması Şekil 1.1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Havluların sınıflandırılması [5]

1.1.3. Havlu Üretiminde Kullanılan Hammadde ve İplik Özellikleri

Havlu kumaşlarda yüksek absorpsiyon, yumuşak tutum, iyi boyanabilme, yüksek yıkama haslığı, yüksek yaş dayanım, anti alerjilik, yüksek renk haslığı, düşük maliyet gibi özelliklerin olması beklenir. Bu özellikler, en verimli şekilde pamuk elyafından sağlandığından havlu kumaşlarda en yaygın kullanılan lif pamuktur. Ayrıca keten, bambu, modal, soya, mısır, sentetik lifler, poliester-pamuk karışımı gibi liflerde kullanılmaktadır.

Yılmaz ve Powell'in aktardığı gibi kuru mukavemeti pamuktan yüksek olan keten ipliği, su emiciliği çok iyi olduğu için masaj ve sauna havluları olarak tercih edilmesine rağmen, uzun işlem aşamaları ve sert tutumu nedeniyle yaygın kullanım alanına sahip değildir. Sık yıkanan havlularda ise poliester-pamuk ve sentetik iplikler sınırlı bir şekilde kullanılmaktadır. Sentetik ipliklerin kuruma hızı iyi olmasına rağmen su absorpsiyonu kötü olduğundan pek tercih edilmemektedir. Mikrofilament poliester yüksek su absorblama yeteneğiyle, modal lifi yumuşak tutum, hidrofilitik ve renk haslığı özellikleriyle, bambu lifi de yumuşak tutum, anti-bakteriyellik ve iyi derecede hidrofilitiğe sahip olduğundan havlu üretiminde son zamanlarda tercih edilen liflerdir [5].

Havlu kumaşlarda zemin çözgü ipliği, hav çözgü ipliği ve atkı ipliği olmak üzere üç iplik sistemi kullanılır. Bordürde kullanılan atkı ipliği ise sadece bordürlü havlular için geçerlidir.

Zemin çözgü ipliklerinin, dokuma esnasında fazla gerilime maruz kaldıklarından yüksek mukavemetli olmaları gerekir. Bundan dolayı genellikle katlı ve bükümlü iplik tercih edilir. Zemin çözgüsünde genellikle %100 pamuklu ve ring iplikler tercih edilirken mukavemetin yüksek olması istendiğinde ise pamuk-poliester karışımı iplikler kullanılmaktadır.

Hav çözgü iplikleri kumaş özelliklerinin belirlenmesinde büyük bir öneme sahiptir. Çünkü havlu kumaşlar yüksek su emme özelliğiyle özdeşleşmiş yapılardır ve bu özellik hav çözgü ipliklerinin su absorpsiyon yüzeyini artırmasıyla sağlanır. Hav çözgü ipliklerinde, su emme özelliğinin iyi olması beklenildiği için genellikle %100 pamuklu ve az bükümlü iplikler tercih edilir. Kumaş oluşumunda tercih edilen iplikteki büküm sayısının azalmasıyla havlunun yumuşaklığı ve su emiciliği artarken, mukavemette düşüş olmaktadır. Üretilen ürünün kalitesine bağlı olarak ring, karde ve open-end iplikleri tercih edilebilir fakat open-end ipliğinin tercih edilmesi durumunda ürünün tutumu sert ve su emiciliği zayıf olur.

Atkı ipliği üretilecek mamulün kalitesine göre değişiklik göstermesine rağmen genellikle %100 pamuklu ve tek katlı iplikler kullanılır. Atkı ipliği ring, karde veya open-end olarak tercih edilebilir.

1.1.4. Havlu Dokuma Teknolojisi

Havlu kumaş oluşturmak için genellikle dokuma işlemi tercih edilir. Havlu kumaşlarda normal dokumadan farklı olarak hav ve zemin çözgüsü olmak üzere iki çözgü ipliği kullanıldığından, havlu dokuma makinelerinde iki ayrı lamel grubu, hav ve zemin çözgüleri için ayrı çerçeveler ve iki ayrı gerginlik kontrol sistemi bulunmaktadır.

Üretilecek olan havlu desensiz ise genellikle armürlü, desenli ise jakarlı dokuma makinesi kullanılır. Resim 1.1.a'da armürlü dokuma makinesi, Resim 1.1.b'de jakarlı dokuma makinesi gösterilmektedir. Jakarlı tezgâhlarda zemin çözgü iplikleri levent halindedir ve hareketleri, delikli kartonla veya elektronik olarak sağlanır. Hav çözgü iplikleri ise birer kanca vasıtasıyla birbirinden bağımsız olarak kontrol edilir.



(a)

(b)

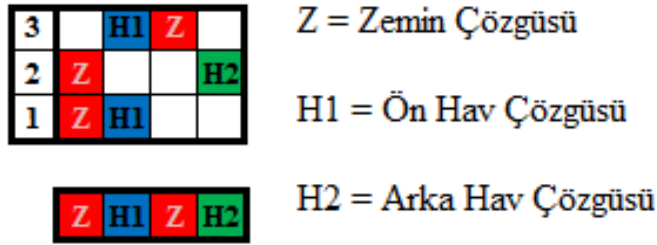
Resim 1.1. Armürlü (a) ve jakarlı (b) havlu dokuma makinesi [6]

Havlu kumaşlar, bir sıra havın oluşması için gereken atkı ipliği sayısına göre, 2 atkılı, 3 atkılı, 4 atkılı, 5 atkılı veya daha fazla atkılı olarak üretilebilirler. Yaygın olarak 3 atkılı sistem kullanılır.

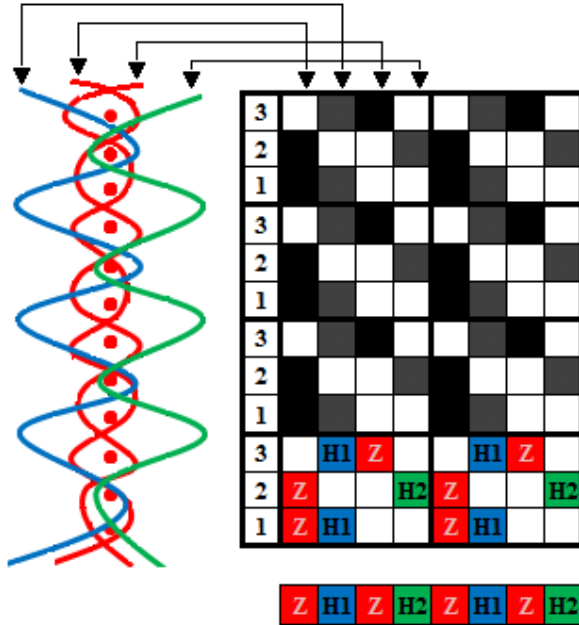
Havlu dokuma makinelerinde hav, çözgü iplikleri, tefe hareketi ve çözgünün bırakılmasıyla gerçekleşmektedir. Üç atkıda bir ilmek oluşturmak için birinci atkı atıldıktan sonra tefe atkısını gerçek kumaş çizgisinden belirli bir uzaklıkta bırakır. Bu

mesafenin uzunluğu istenen hav yüksekliğine göre belirlenmektedir. İkinci atkı birinci atkının hemen arkasına yani yalancı kumaş çizgisine getirilir. Bu iki atkının atımı sırasında tam bir tefeleme hareketi gerçekleşmemektedir. Üçüncü atkının atılmasıyla üç atkı aynı anda gerçek kumaş çizgisine kadar taşınmaktadır. Bu üç atkı ipliği gergin zemin çözümleri arasından kumaşa doğru kayarken, hav çözümleri gevşek ve uzun olduğu için atkılar arasından kayamaz ve kumaşın alt ve üst yüzeyinde hav ilmekleri oluşturulur [4, 7, 8].

Havlu kumaşın her iki yüzeyinde hav oluşan 3 atkılı sistemde zemin örgüsü $R\frac{2}{1}$ yani ribs çözgü olan örgünün raporu Şekil 1.2’de, havlu kumaşın kesit görünümü ise Şekil 1.3’de gösterilmektedir.



Şekil 1.2. Havlu kumaşın örgü raporu [2]



Şekil 1.3. Havlu kumaşın kesit görünümü [2]

1.1.5. Havlu Kumaş Üretimi ve Özellikleri ile İlgili Genel Literatür Taraması

Çelik, Koç ve Zervent (2004), havlu kumaş üretim sürecindeki dokuma hazırlık, dokuma işlemi ve dokuma makinelerini anlatmışlardır. Ayrıca dokuma hazırlık ve dokuma işlemi sırasında kullanılacak gerekli üretim miktarlarını eşitliklerle belirlemeye çalışmışlar ve alınan üç farklı sipariş üzerinde belirledikleri bu eşitlikleri denemişlerdir [9].

Yılmaz ve Powell (2005), yaptığı çalışmada iplikten konfeksiyona kadar havlu üretim aşaması, havlu karakteristiği, havlu özellikleri ve havlu performansı üzerinde çalışmışlardır. Ayrıca havlu kumaşın sınıflandırılması, yaygın kullanılan iplikler ve özellikleri, yaygın kullanılan havlu örgü yapısı, havlu üretim teknolojisi ve havlu performans özelliklerini de anlatmışlardır [5].

Karahan, Eren ve Alpay (2005) dokunmuş havlu kumaşların yapısal özelliklerini araştırmış ve havlu kumaşın metrekare ağırlığını, sıklık, hav yüksekliği ve iplik numarası cinsinden ifade etmişlerdir. Yaptıkları deneyde sıklık ve hav yüksekliği değiştirilmiş 72 farklı havlu kumaşın yıkandıktan sonra yapısal özelliklerini ölçmüş ve hav yüksekliğinin enine ve boyuna yönde çekme üzerinde etkili olmadığını, çözgü sıklığının ise çekme üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir [10].

Koç ve Zervent (2006) havlu kumaşların hav yüksekliği, metrekare ağırlık, yumuşatıcı türü, boyama işlemi gibi bazı özelliklerin yumuşaklığa etkisini araştırmışlardır. Yapılan deneyler sonucunda hav oranı ve metrekare ağırlık artışıyla eğilme dayanımının arttığını dolayısıyla yumuşaklığın azaldığını, yumuşatıcı tipinin eğilme dayanımı üzerinde etkisi olduğunu ve ipliği boyalı havlunun eğilme dayanımının kumaş formunda boyanmış havlununkinden yüksek olduğunu ifade etmişlerdir [11].

Ünal Zervent (2007) havlu kumaşların birim üretim maliyeti ve performans özelliklerinin optimum hale getirilmesi amacıyla optimizasyon modelleri üzerinde çalışmıştır. Havlu kumaşların yumuşaklık, hidrofollik ve kopma dayanımı değerlerini SPSS programıyla istatistiksel olarak değerlendirerek çeşitli regresyon denklemleri oluşturmuştur. Bu eşitlikleri minimum maliyet ile modelleyerek birden fazla performans özelliğini maliyetle birlikte optimize etmeye çalıştığı matematiksel modeller oluşturmuş ve sonuçları değerlendirmiştir [12].

Tunç (2010), havlu kumaşları, üretim aşamasından konfeksiyon aşamasına kadar ayrıntılı biçimde anlatmıştır. Ayrıca üretim planlama ve üretim yöntemlerini de incelemiştir [13].

Petrulyte ve Velickiene (2011) hav çözümlü ipliği keten, atkı ve zemin çözümlü iplikleri pamuktan üretilmiş olan havlu kumaşın kuruma özelliğine hav yüksekliği ve bitim işlemlerinin etkisini araştırmışlardır. Yapılan deneyler sonucunda buharlaşmanın kumaş karakteristiğine ve bitim işlemlerine bağlı olduğunu, hav yüksekliğinin kuruma işleminde önemli bir etkiye sahip olduğunu ifade etmişler ve deney sonuçlarından elde edilen verilerle su tutma oranını regresyon analiziyle tanımlamışlardır [14].

1.2. Havlu Kumaşlarda İslanma ve Emicilik Kavramları

İslanma ve emicilik birbirinden farklı kavramlardır ve lifli materyaller için üretim ve kullanım aşamalarında önemli bir yere sahiptir.

Lifin ıslanabilirliği, emiciliğin oluşması için ön şarttır. Kapılar (kılcal) kuvvetlerin etkisiyle lifli yapıdaki sıvının kendiliğinden ilerlemesine emicilik denir. Kapılar sistemde emiciliğin kendiliğinden oluşması, ıslanmanın sebep olduğu kapılar kuvvetlerin bir sonucudur [15].

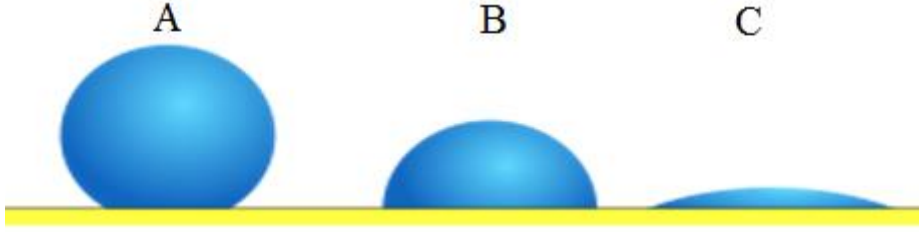
Havlu kumaşlardan beklenen en önemli özellik su emicilik özelliğinin yüksek olmasıdır. Bu özelliğin sağlanması için havlu kumaşlarda kullanılan iplik özellikleri, hav boyu, atkı ve çözümlü sıklıkları, kumaş konstrüksiyonu, bitim işlemleri gibi parametreler doğru seçilmelidir.

1.2.1. İslanma

Kissa'ya göre [15] ıslanma katı-hava ara yüzeyiyle katı-sıvı ara yüzeyinin yer değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır. İslanma dinamik bir işlemdir. Kendiliğinden ıslanma, katı yüzey üzerindeki sıvının termodinamik denge yönüne doğru yer değiştirmesidir. Kuvvet altında ıslanma, dış hidrodinamik veya mekanik kuvvetlerle katı-sıvı ara yüzeyinin artmasıdır.

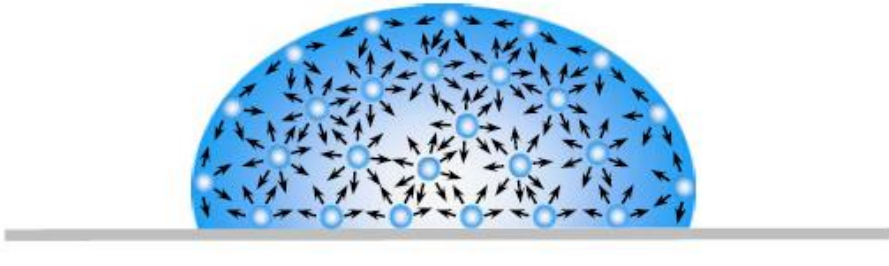
Genelde birbirlerinin yerine kullanılan “ıslanma” ve “ıslanabilirlik” kavramları arasında net bir ayrım vardır. İslanma; katı yüzeyin belirli koşullar altında belli bir sıvıyla temas etmesidir. İslanabilirlik, belirli özelliklere sahip sıvı ile yüzeyin etkileşiminin sağlanması için yüzeyin potansiyelidir [16]. Patnaik A. ve arkadaşlarının aktardığına göre ıslanabilirlik; 1984 yılında Harnett ve Metha tarafından sıvıyla temas ettiğinde lif, iplik

veya kumaşın ilk davranışı şeklinde tanımlanmıştır. Bu ayrıca, emilim işleminden önceki sıvı ve yüzey arasındaki etkileşim olarak da tanımlanır [16].



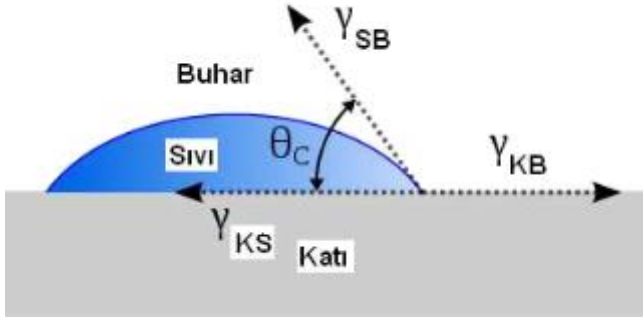
Şekil 1.4. Farklı akışkanların sebep olduğu ıslanma [17]

Şekil 1.4’de katı yüzeye etki eden farklı özelliklere sahip sıvıların ıslanma davranışları gösterilmektedir. A sıvısının ıslatma kapasitesi çok az iken, B sıvısının ıslatma kapasitesi orta ve C sıvısının ıslatma kapasitesi ise en fazladır.



Şekil 1.5. Sıvı kütlesi içindeki moleküler etkileşim [18]

Sıvı kütlesi içindeki moleküler etkileşim Şekil 1.5’de görüldüğü gibi dengeli haldeyken, çekim güçlerinden etkilenen sıvı molekülleri tarafından denge bozularak ortaya fazla enerji çıkar. Bu enerjiye serbest yüzey enerjisi denir. Bu enerji sıvının katı üzerinde ilerlemesini engeller. Yüzeyin tamamen ıslanabilmesi için katı yüzeyinin sıvıdaki serbest enerjiyi aşması gerekir. Alan başına düşen serbest yüzey enerjisine, yüzey enerjisi denir, uzunluk başına kuvvet olarak belirlenir ve mN veya dyn/cm ile gösterilir [16]. Kumaş gibi lifli yapıların ıslanması çok karmaşık bir süreçtir ve yayılma, batma, adhezyon ve kapilar emilim gibi farklı ıslanma mekanizmalarının aynı anda oluşması söz konusu olabilir [15, 16].



Şekil 1.6. Temas açısının gösterimi [17]

Şekil 1.6'da sıvının katı ve buharla teması şematize edilmiştir. Sıvının katıyla ve buharla teması sırasında dengede bulunan kuvvetler (Young-Dupré) aşağıdaki Eş. 1.1. ile tanımlanır.

$$Y_{KB} - Y_{KS} = Y_{SB} \cos\theta \quad (1.1)$$

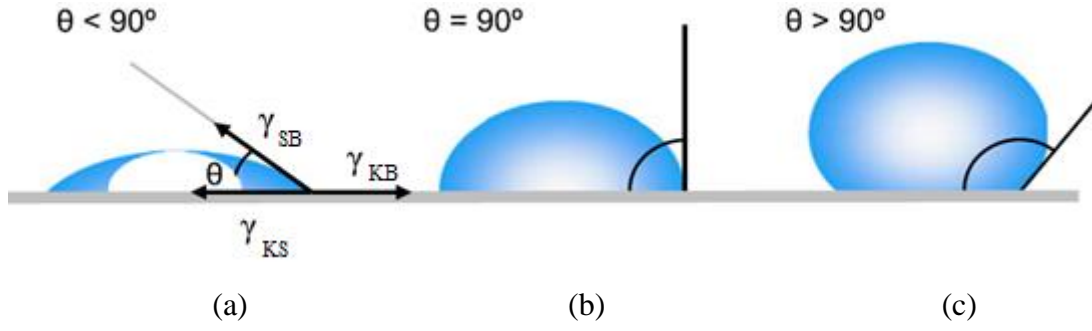
Bu denklemde;

γ : yüzeyle arasındaki gerilim

θ : temas açısıdır.

K, B ve S harfleri sırasıyla katı, buhar ve sıvıyı simgelemektedir. γ_{SB} ve $\cos\theta$ 'ya adhezyon gerilimi veya özgül ıslanabilirlik denir. Young-Dupré Denklemi düz, homojen, su geçirmez ve deforme olmayan yüzeyler için geçerlidir.

Young-Dupré eşitliği ıslanma ve sıvı iletim olaylarını açıklar. Temas açısı Şekil 1.6'da görüldüğü gibi üç yüzey (γ_{KB} , γ_{KS} , γ_{SB}) arasındaki gerilime bağlı olarak değişir. Eğer katı-buhar arasındaki gerilim katı-sıvı arasındaki gerilimden büyükse $\cos\theta$ pozitifdir ve temas açısı $0-90^\circ$ arasındadır. Ters durumda ise yani katı-buhar arasındaki gerilim katı-sıvı arasındaki gerilimden küçük ise temas açısı $90-180^\circ$ arasında değer alır. Temas açısı azaldıkça $\cos\theta$ artar, $\cos\theta$ arttıkça da ıslanabilirlik artar [15, 16]. Şekil 1.7.a'da temas açısının 90° 'den az, Şekil 1.7.b'de temas açısı 90° 'ye eşit ve Şekil 1.7.c'de temas açısı 90° 'den büyük olduğu durumlarda yüzey üzerinde sıvının görünümü gösterilmiştir. Şekil 1.7'de görüldüğü üzere temas açısı Şekil 1.7.c'den Şekil 1.7.a'ya doğru azaldıkça ıslanabilirliğin arttığı görülmektedir.



Şekil 1.7. Pürüzsüz katı yüzey üzerindeki sıvının belirli açılardaki görünümü [18]

Temas açlarına göre tekstil materyalinin ıslanma derecesi ve katı-sıvı ara yüzey ve sıvı-sıvı ara yüzey etkileşimleri Çizelge 1.1’de gösterilmektedir.

Çizelge 1.1. Temas açlarına göre etkileşim dereceleri [19]

Temas Açısı	Islanma Derecesi	Katı - Sıvı Ara Yüzeyinde Etkileşim	Sıvı - Sıvı Ara Yüzeyinde Etkileşim
$\theta = 0^\circ$	Mükemmel Islanma	Güçlü	Zayıf
$0^\circ < \theta < 90^\circ$	Yüksek Islanabilirlik	Güçlü	Güçlü
		Zayıf	Zayıf
$90^\circ \leq \theta < 180^\circ$	Düşük Islanabilirlik	Zayıf	Güçlü
$\theta = 180^\circ$	Islanmama	Zayıf	Güçlü

Tekstil materyali sıvıyla teması sonucunda ıslanma gerçekleştikten sonra kapılar ıslanma veya ilerleme gerçekleştirmeye başlar. Kumaşa dışarıdan uygulanan bir kuvvet yok ise kapılar kuvvetler kumaş yüzeyinin ıslanmasıyla oluşur [15].

1.2.2. Emicilik

İplik, kumaş gibi lifli yapılardaki sıvının taşınması, sadece dış güçler veya kapılar güçler tarafından gerçekleştirilir. Kapılar güçler tarafından sıvının gözenekler içine kendiliğinden alınmasına emicilik denir [15].

Islak işlemlerde sıvının gözeneklerdeki penetrasyonu ve düzgün yayılması son ürün performansını etkilediğinden, kapilarite ıslak işlemlerde büyük önem taşır [16].

Islanmayla birlikte kapilar güçler oluşur, kapilar güçlerin oluşmasıyla da emicilik başlar. Emicilik, lifli yapılar arasındaki kapilar boşlukların sıvı tarafından ıslanmasıyla oluşur. Kapilar boşluklar içinde sıvının ilerlemesi, kapilar güçlerin bir sonucudur [15].

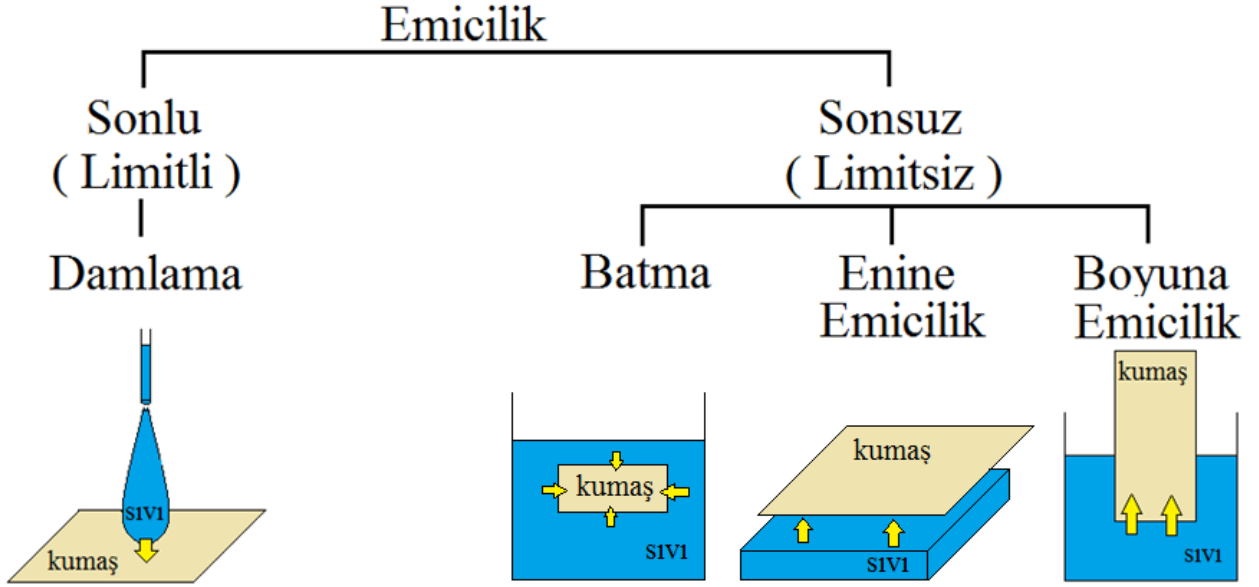
Kapilar sistemde katı-hava ara yüzeyiyle katı-sıvı ara yüzeyinin kendiliğinden yer değiştirmesiyle emicilik gözlemlenir. Katı-hava ara yüzeyi azalırken, katı-sıvı ara yüzeyi artar. Bu işlemin kendiliğinden gerçekleşmesi için serbest enerji kazanılmalı ve yapılan penetrasyon işi pozitif olmalıdır. Katı-buhar ara yüzey enerjisi, katı-sıvı ara yüzey enerjisinden fazla olduğunda aşağıda verilen Eş. 1.2. yazılır [15].

$$W_P = \gamma_{KB} - \gamma_{KS} \quad (1.2)$$

W_P kapilar penetrasyon için gereken enerji miktarıdır. γ_{KB} ve γ_{KS} ara yüzey gerilimlerini bağımsız olarak ölçmek çok zor olduğundan, dolaylı olarak sıvıyla etkileşimden yüzey enerjisi tahmin edilmeye çalışılır [15, 16]. Young-Dupré eşitliği γ_{SB} ve $\cos\theta$ arasındaki bağlantıyı γ_{KB} ve γ_{KS} arasındaki farktan ölçmeye olanak tanır. Örneğin; $\gamma_{KB} - \gamma_{KS}$ kendiliğinden kapilar penetrasyon için pozitifse, $\gamma_{SB} \cos\theta$ pozitifdir ve γ_{SB} her zaman pozitif olduğu için, $\cos\theta$ pozitifdir. $\cos\theta$ pozitif olduğundan temas açıcı θ , 0° ile 90° arasında olmalıdır [15].

Kumaşlarda emicilik, kumaşın tamamen veya kısmen bir sıvı içine daldırıldığı sınırsız sıvı kaynağı ya da damlama gibi sınırlı sıvı kaynağı ile temas ettiği durumlarda meydana gelir. Sıvının emiciliği;

- Sonsuz (limitsiz) veya
- Sonlu (limitli) haznede meydana gelir.



Şekil 1.8. Emiciliğin sınırlı ve sınırsız sıvı kaynağına bağlı olarak sınıflandırılması

Sonlu ve sonsuz haznedeki sıvı kaynağına bağlı olarak emicilik işlemi Şekil 1.8’de görüldüğü gibi çeşitli bölümlere ayrılır. Emicilik, kumaş doygunluğa ulaşana kadar sıvı ile temas ederek oluşuyorsa *sonsuz (limitsiz) haznedeki emicilik*, kumaş üzerine belirli miktar suyun transfer edilmesiyle oluşuyorsa *sonlu (limitli) haznedeki emicilik* denir. Sonsuz haznedeki emicilik; batma, enine ve boyuna, sonlu haznedeki emicilik ise damlama olarak ayrılır [15].

Kumaş sıvının içine tamamen daldırıldığında, sıvı kumaşa her yönde giriş yaparak dalma sırasında ıslanma oluşuyorsa *batma*, sıvı kaynağından kumaş düzlemine dik olarak sıvının transferi gerçekleşiyorsa *enine emicilik*, sıvı kaynağına dik bir şekilde kısmen daldırılan kumaşta sıvının transferine *boyuna emicilik* ve kumaş yüzeyine sonlu haznedeki emicilik ise *damlama* denir [15].

1.2.3. Havluda Hidrofillik İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Ilgaz (2007), yatak yarasını önlemek amacıyla nemin uzaklaştırılması ve derinin kuru tutulmasını sağlayan tekstil ürünü geliştirmeyi amaçlamıştır. Ön denemede polipropilen, poliester, Dri-Release® (doğal ve sentetik mikro karışım) ve pamuk liflerini kullanarak dokuma ve örme yöntemleriyle sandviç kumaş yapısı elde etmiştir. Su emiciliğini ölçmek için dikey kılcal ıslanma, damlama ve yatay yönde su emicilik için

gravimetrik emicilik test sistemini kullanmıştır. Yapılan deneyler sonucunda hav çözgü ipliğinin çözgü yönündeki su iletimini etkilediğini ve hav tabakası yüksekliği ile ısı direncin doğru orantılı olduğunu ifade etmiştir. Elde ettiği sonuçlara göre yeni bir numune hazırlamış ve bunları ön deneme kumaşıyla karşılaştırarak en verimli tekstil ürününü bulmayı amaçlamıştır [20].

Singh ve Behera (2014), havlu kumaşlardaki su absorpsiyon teorisini, statik ve dinamik su absorpsiyonuna etki eden kumaş özelliklerini (hav yüksekliği, atkı ve çözgü sıklığı, iplik bükümü, iplik numarası) ve su absorpsiyonuna etki eden işlem faktörlerini (yıkama, kurutma ve bitim işlemleri) ayrıntılı şekilde araştırmışlar ve bunlarla ilgili yapılan çalışmaları düzenleyerek analiz etmişlerdir [21].

Şekerden (2015), bükümlü ve bükümsüz pamuk hav ipliği kullanarak, atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve hav yükseklikleri değiştirerek ürettiği havlu kumaşların absorpsiyon kapasitesi, absorpsiyon süresi ve eğilme rijitliği özelliklerini istatistiksel olarak incelemiştir. Yapılan deneyler sonucunda atkı sıklığı arttıkça su absorpsiyon kapasitesi ve eğilme rijitliğinin azaldığını, hav yüksekliği arttıkça su absorpsiyon kapasitesi ve eğilme rijitliğinin artarken absorpsiyon süresinin azaldığını, bükümsüz hav ipliğinin bükümlüye göre eğilme rijitliğinin daha düşük fakat su absorpsiyonu ve yumuşaklığının daha iyi olduğunu ifade etmiştir [22].

1.2.3.1. Havlu Kumaşlarda Damlama Testi İle İlgili Literatür Taraması

Damlama sonlu haznede meydana gelen kapılar penetrasyondur. Damlama testi kasnaklar yardımıyla düzeltilmiş ve hafif gerdirilmiş kumaş üzerine belirli miktar suyun sabit yükseklikten damlatılarak, suyun kumaş üzerindeki yayılım alanı ve geçen süresinin ölçülmesiyle yapılır. Damlama testi, Bölüm 2.2.1.8.'de ayrıntılı olarak anlatılmaktadır. Bu bölümde yapılan literatür taramaları, damlama testi kullanılmışsa ve/veya ölçüm yapılırken anlatılan düzenek dışında farklı bir düzenek veya ölçüm parametresi kullanıldıysa sadece bunlar belirtilerek özetlenmiştir.

Petrulyte ve Baltakye (2008), kasarlı ve kasarsız keten hav iplikleri ile dokunmuş havlu kumaşların su emme özellikleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Su emme özelliği için damlama testinde 110 mg saf su kullanmışlardır. Hem kasarlı hem de kasarsız keten hav iplikli havlularda yüksek hidrofillik gözlemlenmiş, yumuşatıcı ile işlem görmüş havluların su emilim süresinin daha az olduğu görülmüştür [23].

Petrulyte ve Baltakyte (2008), hav çözgü ipliği keten, atkı ve çözgü ipliği pamuk kullanılarak üretilmiş havlu kumaşın su absorpsiyon özelliğine hav yüksekliği ve bitim işlemlerinin etkisini araştırmışlardır. Su absorpsiyonunu, damlama testi ile kamera, mikroskop ve bilgisayar yardımıyla ölçmüşlerdir. Yapılan deney sonucunda su absorpsiyonunun kumaş yapısına ve gördüğü bitim işlemlerine bağlı olduğunu, hav yüksekliğinin absorpsiyon süresine etkisi olmadığını fakat hav yüksekliği azaldıkça suyun yayıldığı alanın daha fazla olduğunu, ıslanma ve yıkama işlemi görmüş kumaşların absorpsiyon süresinin kısaldığını belirtmişlerdir [24].

Petrulyte ve Baltakyte (2009), hav çözgü ipliği keten, zemin ve atkı iplikleri pamuk veya keten kullanılarak üretilmiş havlu kumaşlardaki ön terbiye ve bitim işlemlerinin su emicilik üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Su absorpsiyonunu, damlatılan 110 mg suyun kumaşa değmesini ve yayılımın sabitleninceye kadar geçen süreyi ve yayılım alanını kamera ve bilgisayar yardımıyla ölçmüşlerdir. Yapılan bu deney sonucunda bitim işlemleri uygulanan numunelerin su absorpsiyon hızının ve suyun yayıldığı alanın arttığı görülmüştür [25].

Baltakyte ve Petrulyte (2009), hav çözgü ipliği keten, zemin ve atkı iplikleri pamuk kullanılarak üretilmiş havlu kumaşların ıslanma, yıkama, kurutma gibi çeşitli bitim işlemlerinin ve hav yüksekliğinin su absorpsiyonu üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Su absorpsiyonu mikroskop, kamera ve bilgisayar yardımıyla ölçülmüştür. Yapılan deney sonucunda hav yüksekliğinin, bitim işlemi çeşidinin ve süresinin su absorpsiyonunu etkilediği, hav yüksekliği düşük olan kumaşın yüksek olana göre daha fazla yayılım alanına sahip olduğu belirtilmiştir [26].

1.2.3.2. Havlu Kumaşlarda Batma Testiyle İlgili Literatür Taraması

Batma testi sonsuz haznede meydana gelen kapılar penetrasyondur. Batma testi TS 866'ya göre, beher içindeki 20 ± 2 °C'deki saf suyun üzerine belirli ebatlarda kesilmiş numunelerin bırakılıp, tamamen batana kadar geçen sürenin ölçülmesi ile yapılmaktadır [27]. Bu bölümde standart ve modifiye edilmiş batma testi kullanılmış çalışmalar özetlenmiştir.

Aniş (1989), havlu kumaşların su alma özelliklerini etkileyen yapısal parametreleri incelemiş ve elde ettiği verilerle optimum özellikleri sağlayan havlu kumaşı bilgisayar programıyla hesaplatmıştır. Kurulan modelin kullanılabilirliğini araştırmıştır. Yapılan

deneyler sonucunda, batma testiyle ölçülen su emme özelliğinin uygun seçilen sıklık, iplik numarası ve hav yüksekliği ile değiştirilebileceği görülmüştür. Ayrıca, atkı sıklığı, atkı iplik bükümü ve atkı ipliğinin inceliğinin artmasıyla hidrofilitenin azaldığı, çift katlı iplik kullanıldığında tek katlı ipliğe göre daha hidrofil olduğu görülmüştür [7].

Bozgeyik (1991), havlu yapısal özelliklerinin, havlu kumaşlarda aranılan kalite özelliklerinden hidrofilliğe ve boyutsal değişime olan etkisini araştırmıştır. İplik numarası, hav yüksekliği, atkı ve çözgü sıklığı farklı olan numuneler kullanılmıştır ve hidrofilliğin tespiti için kumaşlara batma testi uygulanmıştır. Yapılan deneyler sonucunda hidrofilliğin iplik numarası ve metrekare ağırlıktan etkilenmediği fakat hav ipliği sıklığı ve zemin hav oranı arttıkça hidrofilliğin arttığı görülmüştür [4].

Zervent (2002), havlu kumaşlardaki fiziksel özelliklerin seçilmiş üretim parametrelerine etkisini araştırmıştır. Temel fiziksel özellikleri birbirinden farklı 42 adet havlu üzerinde yapılan deneyler sonucunda, metrekare ağırlık ve hav yüksekliğindeki artışın yumuşaklığı azalttığını, hav yüksekliğindeki artışın ise hidrofiliteyi arttırdığını ifade etmiştir [1].

Frontczak-Wasiak ve Snycerski (2004), havluların seçilmiş kullanım özelliklerinden olan su emicilik ve yumuşaklık özellikleriyle kullanılan hammadde, kumaş yapısal özellikleri ve terbiye işlemleri arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışmışlardır. Yapılan deneylerde 3 atkılı sistemle dokunmuş 10 farklı havlu kumaş kullanılmış ve metrekare ağırlık arttıkça yumuşaklığın arttığı, yıkama işleminden sonra hidrofilitenin yaklaşık %10 arttığını gözlemlenmiştir [28].

Karahan ve Eren (2006), havlu kumaşlardaki iplik türü ve kumaş yapısının statik su emme özelliği üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Statik su absorpsiyonu ölçümü için 10x10 cm ebatlarındaki numunelerin başlangıçta kuru ağırlıkları tartılmıştır. Numuneler oda sıcaklığındaki suda 1 dk. bekletildikten sonra 3 dk. asılı bekletilen kumaş üzerindeki fazla su uzaklaştırılıp, numunelerin ıslak ağırlıkları tartılmıştır. Islak ve kuru numuneler arasındaki fark ile su emme yüzdesi hesaplanmıştır. Yapılan bu deney sonucunda, çift katlı ring ipliğinden üretilmiş havluların en yüksek su emme özelliğine sahip olduğu, çözgü ve atkı sıklığının artışının su emme yüzdesinin düşmesine sebep olurken hav yüksekliği artışının ise su emme yüzdesinde artışa neden olduğu belirtilmiştir [29].

Zervent ve Koç (2006), hidrofillik ve boyutsal değişim özelliklerinin hav yüksekliği, yumuşatıcı tipi, bitim işlemleri gibi seçilen fiziksel ve üretim parametrelerinin

havlu kumaşlardaki etkisini araştırmışlardır. Yapılan deneyler sonucunda yıkama işleminin hem hidrofilitik hem de boyutsal değişimi, yumuşatıcı tipinin ise hidrofilitiyi etkilediğini, baskılı havlulardaki hidrofilitenin düz boyalı olanlara göre daha düşük olduğunu, hav yüksekliği arttıkça batma süresinin kısaldığını yani hidrofilitenin arttığını belirtmişlerdir [30].

Özgürel (2008), havlu kumaşlarda hidrofilitik, yıkama ve sürtme haslığı özelliklerine ön terbiye ve renklendirme işleminin etkisini araştırmıştır. Yapılan testler sonucunda hidrofilitik üzerinde boyarmadde ve yumuşatıcının etkisi olmadığı görülmüştür [31].

Petrulyte ve Baltakye (2009), atkı ve çözümlü zemin iplikleri pamuk, hav çözümlü ipliği keten olan farklı hav yüksekliklerine sahip havlu kumaşların, statik su absorpsiyon kapasitesi, kumaş kalınlığı ve bitim işlemlerinin etkisini araştırmışlardır. Yapılan deneyler sonucunda hav yüksekliği artışıyla su absorpsiyonunun arttığını, bitim işlemlerinin su absorpsiyon kapasitesini etkilediğini ifade etmişlerdir [32].

Özmen (2010), pamuk ve bambu ipliğinden üretilmiş ham ve boyalı havlu kumaşların, performans özelliklerinden su emicilik, yumuşaklık ve anti-bakteriyellik özelliklerine karşı etkilerini araştırmıştır. Su emicilik, anti-bakteriyellik ve yumuşaklık sonuçları bambu ipliğinden üretilmiş havluda yüksek çıkarken yıkamaya karşı renk haslığının pamuktan üretilmiş havlu kumaşlarda daha yüksek olduğu görülmüştür [33].

Perulyte ve Nanslenience (2010), keten ve keten-pamuk ipliklerinden üretilmiş olan havlu kumaşların su tutma özelliğine hav yüksekliği ve bitim işlemlerinin etkisini araştırmışlardır. Yapılan deneyler sonucunda hav yüksekliğinin su tutma kapasitesini üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu, bitim işlemlerinin su tutma kapasitesini etkilediğini ve farklı bitim işlemleri uygulanan havluların farklı su tutma kapasitesi değerlerine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca ıslanma gibi pasif bir etkiyle bile su tutma kapasitesinde değişiklikler gözlemlenirken deterjan ve yumuşatıcı kullanıldığında su tutma kapasitesinin düştüğü görülmüştür [34].

Şekerden (2011), farklı hav yüksekliği ve metrekare ağırlık değerlerine sahip pamuklu havlu dokuma kumaşların su emicilik, boncuklanma ve aşınma dayanımına etkilerini incelemiştir. Yapılan deneyler sonucunda hav yüksekliği ve metrekare ağırlık arttıkça batma süresinin arttığı yani hidrofilitenin azaldığı, hav ipliği kalınlaştıkça

aşınmadaki kütle kaybının (%) azaldığı ve çift katlı hav ipliğine sahip numunenin en iyi boncuklanma değerine sahip olduğu görülmüştür [35].

Yılmaz (2013), dokuma ve çözgü örme yöntemleri ile üretilmiş bornozluk kumaşların, su emicilik, çekme, patlama, yırtılma gibi özelliklerine terbiye işlemlerinin etkisini araştırmıştır. Yapılan deneyler sonucunda terbiye işlemi gören kumaşlardan dokuma kumaşa yırtılma mukavemetinde düşüş gözlemlenirken hem dokuma hem de örme yöntemiyle üretilmiş kumaşlarda ise metrekare ağırlık ve hidrofilitede artış gözlemlenmiştir [36].

Uyanık, Zervent Ünal ve Çelik (2013), havlu kumaşlardaki %100 pamuklu hav çözgü ipliğinin büküm tiplerinden low ve zero twist büküm çeşidinin, performans özelliklerinden su emicilik, yumuşaklık ve mukavemete olan etkisini incelemişlerdir. Yapılan deneyler sonucunda hav ipliğinin penye veya karde ile üretilmesinin hidrofilitayı etkilemediğini, zero twist hav ipliğinin hidrofilitayı arttırdığını; hav ipliği büküm değeri azaldıkça yumuşaklığın arttığını ve zero twistin yumuşaklığı arttırdığını ifade etmişlerdir. Ayrıca hav ipliği bükümü ve mukavemeti arttıkça çözgü yönündeki kopma mukavemetinin arttığını dolayısıyla zero twist hav ipliği kullanılan havlunun çözgü kopma mukavemetini düşürdüğü görülmüştür [37].

1.2.3.3. Dikey Kılcal İslanma Testi İle İlgili Literatür Taraması

Dikey kılcal ıslanma testi sonsuz haznede meydana gelen kapılar penetrasyondur. Beher içindeki suyun içine belirli ebatlarda kesilmiş numunelerin ucunun batırılarak sabitlendikten sonra kumaş üzerindeki sıvının belirli zaman aralıklarında yükselmesinin not edilmesidir. Dikey kılcal ıslanma testi Bölüm 2.2.1.6.'da ayrıntılı olarak anlatılmaktadır. Bu bölümde, dikey kılcal ıslanma testi kullanılmış ve ölçüm yapılırken anlatılan düzenek dışında farklı bir düzenek veya ölçüm parametresi kullanılmış çalışmalar özetlenmiştir.

Karahan (2007), havlu kumaşlardaki dinamik su emme özelliğine, iplik türü ve kumaş yapısının etkilerini araştırmıştır. Yapılan deneylerde iplik tipi (tek ve çift katlı ring ipliği, open-end ipliği), atkı ve çözgü sıklığı, hav yüksekliği değiştirilmiş toplam 216 tane farklı havlu kumaş kullanılmıştır. Su absorpsiyonu ölçülürken numunenin suyu emmesiyle birlikte kapta azalan suyun ağırlığı hassas terazi ve bilgisayar yardımıyla ölçülmüştür. Yapılan deneyler sonucunda, iplik tipinin su emme üzerinde en önemli etkiye sahip

olduğu, hav uzunluğu, atkı ve çözgü sıklığının iplik türü kadar etkili olmadığı, hav yüksekliği, atkı ve çözgü sıklığı arttıkça gramajın artacağı ve bunun da ön yıkama yapılmış havluların su emme kapasitesini arttıracakđı, tek katlı ipliklerin çift katlı ipliklerden daha hızlı su emdiğini belirtilmiştir [38].

şekerden (2012), hav çözgü ipliği %50 pamuk %50 modal, atkı ve çözgü ipliği pamuk kullanılarak üretilmiş 5 farklı hav yüksekliğine sahip havlu kumaşların su absorpsiyonu ve renk haslığı değerlerini incelemiştir. Su absorpsiyonunu araştırmak için batma ve dikey kılcallık (DIN 53924) testlerini uygulamıştır. Yapılan deneyler sonucunda, hav yüksekliği arttıkça batma zamanının azaldığını, çözgü sıklığı azaldıkça dikey kılcal ıslanmada yükselen sıvının arttığını, yükselmenin ilk 60 sn. de hızlı sonra yavaşladığını, hav yüksekliği ve metrekafe ağırlığının renk haslığı üzerinde etkisi olmadığını ifade etmiştir [39].

Öner (2008) ve Durur ve Öner (2013) yapmış oldukları çalışmalarda atkı ve zemin çözgü ipliği pamuk, hav çözgü ipliği pamuk ve polipropilen kullanılarak üretilmiş havlı kumaşların hav yüksekliği, kumaş konstrüksiyonu ve bitim işlemlerinin, hava geçirgenliği, su emicilik hızı, hava ve su buharı geçirgenliği üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Yapılan deneyler sonucunda hav yüksekliği arttıkça hava geçirgenliğinin azaldığını, hav yüksekliği artışının atkı ve çözgü yönünde su emicilik hızını arttırdığını, hav yüksekliğinin su buharı geçirgenliğinde etkisi olmadığını ve bitim işlemleri görmüş numunelerde su buharı geçirgenliğinin düşük olduğunu ifade etmişlerdir [40, 41].

1.2.3.4. Transfer ıslanma ile ilgili literatür taraması

Transfer kılcal ıslanma testi sonsuz haznede meydana gelen kapilar penetrasyondur. Belirli ebatlarda kesilen daire şeklindeki numunelerin kuru ağırlıkları tartıldıktan sonra bir tanesi su içine batırılıp ıslatılır. ıslatılan kumaşın fazla suyu biraz bekletilip uzaklaştırdıktan sonra kuru kumaşın üzerine konulur ve belirli basınç altında ıslak kumaşın kuru kumaşa ne kadar sıvı transfer ettiği belirli sürelerde tartım yapılarak kaydedilir. Transfer kılcal ıslanma testi Bölüm 2.2.1.7.'de ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.

Çavdaroğlu (2013) zemin ipliği poliester, hav ipliği poliester, naylon, viskon, polipropilen, pamuk ve yün ipliklerini kullanarak örme makinesinde dikişsiz içlik kumaşı üretmiştir. Su emiciliğini ölçmek için dikey kılcal ıslanma ve transfer ıslanma testlerini yapmıştır. Yapılan deneyler sonucunda hav iplik oranı arttıkça buharlaşma süresinin

uzadığını, en iyi dikey kılcal ıslanmanın polipropilen, pamuk ve viskon hav iplikli kumaşlarda görüldüğünü, metrekare ağırlık ve kalınlığın transfer ıslanmaya pozitif yönde etkilediğini, kalınlığın ısı iletkenlik ve ısı soğurganlığa negatif yönde etki ettiğini ifade etmiştir [42].

1.3. Tezin Amacı ve İçeriği

Havlu kumaşlar ev tekstili ürünleri arasında üretim ve tüketim açısından ilk sırada bulunmaktadır. Havlu kumaşlardan tüketicilerin beklediği en önemli özellikler su absorpsiyonunun yüksek olması, yumuşak tutumlu olması ve kuruma hızının yüksek olmasıdır.

Bu çalışmada, hav çözgü ipliği ve atkı ipliği tek katlı, zemin çözgü ipliği ise çift katlı %100 pamuk ipliği tercih edilmiştir. Havlu kumaşlar üretilirken çözgü sıklıkları sabit tutulurken atkı sıklıkları 16, 18 ve 21 olmak üzere 3 farklı atkı sıklığı kullanılmış ve hav boyları ve yükseklikleri alçak, orta ve yüksek olarak ayarlanarak 9 farklı kumaş grubu oluşturulmuştur.

Kumaş üretimi sırasında dokuma makine ayarları sabit tutularak aynı makinede üretilmiştir. Kumaşların metrekare ağırlık, kalınlık, hava geçirgenliği, dikey kılcal ıslanma, transfer kılcal ıslanma, damlama, kuruma, alambeta ile ölçülen ısı özellikler, permetest ile ölçülen su buharı geçirgenliği ve Shirley sertlik ölçeri ile eğilme dayanımı ölçülmüştür.

Bu çalışmanın amacı, hav yükseklikleri, hav boyları ve atkı sıklıkları farklı olan havlu kumaşların ıslanma ve geçirgenlik özelliklerinin araştırılması ve kullanım performansı açısından değerlendirilmesidir. Bu tez çalışmasında 1. bölüm, giriş bölümü havlu hakkında genel bilgiler, literatür araştırması, tezin amacı ve içeriğini oluşturmaktadır.

2. bölümü oluşturan materyal ve metot bölümünde, kullanılan kumaşın özellikleri ve deneysel çalışmada kullanılan yöntemler anlatılmıştır.

3. bölümü oluşturan bulgular ve tartışma bölümünde, elde edilen deney bulguları verilmiş, istatistiksel olarak analiz edilmiş ve bu sonuçlar önceki çalışmalarla ilişkilendirilerek tartışılmıştır.

4. bölüm olan sonuç bölümünde ise elde edilen deney sonuçları özetlenmiştir.

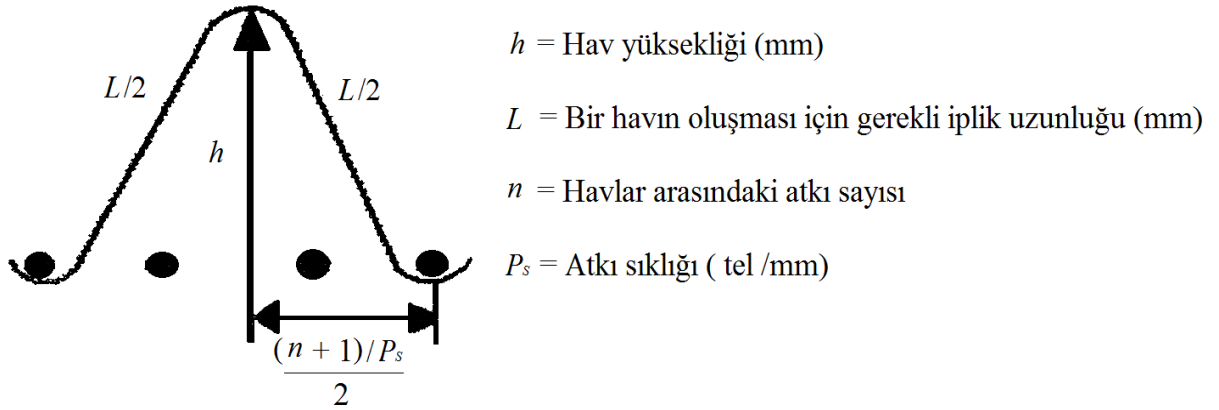
2. MATERYAL ve METOT

Havlu kumaşlardaki emicilik özelliklerinin incelenmesini amaçlayan bu çalışmada, kumaşların üretimi sırasında atkı sıklığı ve hav boyu değiştirilerek 9 farklı tipte kumaş elde edilmiştir. Elde edilen bu kumaşların geçirgenlik ve ıslanma özellikleri incelenmiştir.

2.1. Numunelerin Oluşturulması

Deneysel çalışmada kullanılan farklı fiziksel özelliklere sahip 9 adet numunede atkı, çözgü ve havda %100 pamuk ipliği kullanılmıştır. Hav çözgü ipliği Ne 20/1 ring, zemin çözgü ipliği Ne 20/2 ring, atkı ipliği Ne 16/1 ring ve örgü raporu 3 atkıda 1 hav yapacak şekilde Denizli Altınbaşak Tekstil’de üretilmiştir. Çözgü sıklığı sabit tutulurken atkı sıklığı, hav boyu ve hav yükseklikleri farklı numuneler üretilmiştir.

Zervent’in aktardığı gibi tek bir havın kesitinde Şekil 2.1’de görüldüğü gibi Pisagor teoremiyle hav yüksekliği hesaplanmaktadır [1].



Şekil 2.1. Hav yüksekliğinin Pisagor teoremiyle hesaplanması

Bu durumda hav yüksekliği;

$$h = \frac{1}{2} \sqrt{L^2 - \frac{(n+1)^2}{P_s^2}} \quad (2.1)$$

Eş. 2.1. kullanılarak hesaplanır. Numuneler için atkı sıklıkları ve bir havın oluşması için gereken iplik uzunluğu (L) yani hav boyu değiştirilerek hav yükseklikleri yaklaşık olan numuneler üretilmiştir. Bunun için atkı sıklıkları 16, 18 ve 21 olan üç farklı grup oluşturulmuştur. Oluşturulan bu grupların kendi içindeki hav boyları ve hav yükseklikleri kademeli olarak artacak şekilde hesaplanıp değiştirilerek 3 farklı grup elde edilmiştir.

Deneysel çalışma sırasında kullanılan numunelerin birbirlerine karışmaması için tüm kumaşlara kod numaraları verilmiştir. Atkı sıklıkları 16, 18 ve 21 olan üç gruba sırasıyla atkı sıklık numaraları olan 16, 18 ve 21 numaraları verilmiştir. Bu üç grup içerisinde birbiriyle yaklaşık hav yüksekliğine sahip olan numunelerin numaralarının yanlarına hav boylarının alçak, orta ve yüksek olduğunu belirten A, O ve Y harfleri yazılarak numunelerin kodları oluşturulmuştur. Çalışmada kullanılan kumaşlar, verilen kod isimleri ve fiziksel özellikleriyle Çizelge 2.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Çalışmada kullanılan kumaşların teorik olarak hesaplanan fiziksel özellikleri

Numune Adı	Çözümlü Sıklık (tel/cm)	Atkı Sıklık (tel/cm)	10 cm’deki Hav Boyu (cm)	Hav Yüksekliği (mm)
16 A	13	16	45	1,87
16 O	13	16	58	2,62
16 Y	13	16	71	3,32
18 A	13	18	50	2,24
18 O	13	18	66	3,11
18 Y	13	18	79	3,79
21 A	13	21	57	2,69
21 O	13	21	78	3,78
21 Y	13	21	91	4,45

Çizelge 2.2. Çalışmada kullanılan kumaşların ölçülen fiziksel özellikleri

Numune Adı	Çözü Sıklık (tel/cm)	Atkı Sıklık (tel/cm)	10 cm'deki Hav Boyu (cm)	Hav Yüksekliği (mm)
16 A	13	16,4	44,0	1,83
16 O	13	16,5	58,0	2,63
16 Y	13	16,3	72,4	3,41
18 A	13	18,2	51,0	2,30
18 O	13	18,2	69,5	3,30
18 Y	13	18,3	77,0	3,69
21 A	13	21,3	61,5	2,93
21 O	13	20,8	78,5	3,81
21 Y	13	21,0	92,0	4,50

Çizelge 2.1'de numuneler için hesaplanan değerler yer alırken, Çizelge 2.2'de üretim sonrası ölçülen değerler yer almaktadır.

Numunelerdeki hav boyunun ölçümü için numune üzerinden 10 cm'lik bir bölüm işaretlenmiş ve o bölümdaki hav ipliği sökölüp bukleleri açıldıktan sonra cetvel yardımıyla hav ipliği uzunluğu ya da hav verimi ölçülmüştür. Bu değerle birlikte Eş. 2.1. kullanılarak hav yükseklikleri hesaplanmıştır.

Çizelge 2.3'de çalışmada kullanılan numunelerin ortalama kalınlık ve metrekafe ağırlık değerleri ölçüm sonuçları verilmiştir.

Çizelge 2.3. Çalışmada kullanılan kumaşların ölçülen yapısal özellikleri

Numune Adı	Kalınlık (mm)	Standart Sapma	Metrekare Ağırlığı (g/m ²)	Standart Sapma
16 A	2,759	0,081	331,93	3,83
16 O	3,322	0,183	377,82	2,71
16 Y	4,150	0,303	428,88	2,96
18 A	2,806	0,083	362,61	4,15
18 O	3,782	0,166	428,14	3,37
18 Y	4,589	0,467	447,63	3,30
21 A	3,083	0,181	411,83	4,42
21 O	3,975	0,190	481,75	2,71
21 Y	4,954	0,548	530,01	3,63

Numuneler aynı dokuma makinesinde ve aynı makine ayarları kullanılarak üretilmiştir. Kullanılan makinenin özellikleri Çizelge 2.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.4. Kullanılan dokuma makinesinin özellikleri

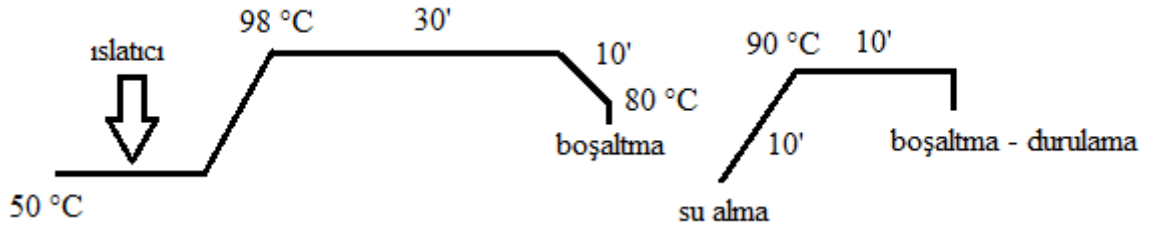
Havlu Dokuma Makinesinin Özellikleri	
Markası	SULZER
Üretim yılı	2003
Modeli	G6300
Dokuma Eni	360 cm
Hızı	300 d/dk
Ağızlık açma mekanizması	Armürlü
Atkı atma mekanizması	Kancalı
Çözümlü salma mekanizması	Elektronik
Kumaş salma mekanizması	Elektronik
Tahar tipi	1/1

Havlu kumaşlardaki ön terbiye işlemleri haşıl sökme ve kasardır. Havlu kumaş için sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılmıştır.

- Haşıl sökme
- Bazik işlem (hidrofilleştirme)
- Kurutma (santrifüj sıkma-turbang)
- Egalize ile ebat ayarı.

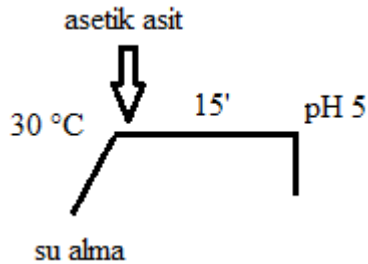
Ön terbiye işlemlerinden haşıl sökme işlemi 200 kg kapasiteli HT boyama makinesinde 70 °C’de 30 dakikada asidik olarak pH 5-5,5’da yapılmıştır.

Bazik işlem 200 kg kapasitesindeki Dilmenler marka maksimum 130 °C’ye kadar çıkabilen overflow makinesinde çektirme yöntemine göre yapılmıştır.



Şekil 2.2. Numunelere uygulanan ön terbiye işlemleri

Hidrofilleştirme işlemi 1:8 flote oranında Şekil 2.2’de gösterildiği gibi yapılmıştır. Kazanlara yerleştirilen numunelere, kazan sıcaklığı 50 °C’ye gelince 0,5 gr/lit ıslatıcı eklenmiştir. Sıcaklık 98 °C’ye çıkartılıp 30 dakika bekletilerek pişirme işlemi yapılmıştır. 10 dakika boyunca sıcaklığı düşürülmüş ve kazan sıcaklığı 80 °C’ye gelince içindeki su boşaltılmıştır. Yeni su alınan kazanın sıcaklığı 90 °C’ye çıkartılmış ve 10 dakika boyunca kaynatma işlemi yapılmıştır. 10 dakika sonunda kazandaki su boşaltılarak kumaş durulanmıştır.



Şekil 2.3. Kumaşlara uygulanan nötralizasyon işlemi

Nötralizasyon işleminde Şekil 2.3’de görüldüğü gibi 30 °C’ye çıkarılan kazana 2gr/lit CH₃COOH (asetik asit) eklenip 15 dakika sabit sıcaklıkta tutulmuştur. 15 dakikanın sonunda numunenin pH 5 değerini alması amaçlanmıştır.

Ön terbiye işlemlerinden sonra santrifüj sıkma ile numunelerin üzerindeki fazla su merkezkaç kuvvetinin etkisiyle ile uzaklaştırılmıştır. Hem havların kabartılması hem de enden ve boydan çektirilerek iç gerilimden kurtulması için turbang adı verilen makinelere getirilmiştir. Makedeki çırpıcılarla kumaş havları kabartılarak hacimli bir görünüm kazandırılmıştır. Terbiye işlemleri sırasında çekme ve germeye maruz kalan numunelerin istenilen en, boy ve m² ağırlıklarına ulaşması için egalize işlemi ramözde yapılmıştır.

2.2. Metot

Deneysel çalışma için üretilen 9 farklı kumaş numunesine, bu bölümde belirtilen testler Uşak Üniversitesi Fiziksel Tekstil Muayeneleri Laboratuvarında ve Uşak Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Teknolojik Araştırma Merkezinde uygulanmıştır. Bütün kumaş numuneleri testlere tabi tutulmadan önce en az 24 saat laboratuvar koşulları olan 20±2 °C sıcaklık ve % 65±2 bağıl nemde bekletilerek kondüsyonlamıştır.

2.2.1. Uygulanan Testler

2.2.1.1. Metrekare Ağırlığı Ölçümü



Resim 2.1. Kumaş kesme şablonu [44]

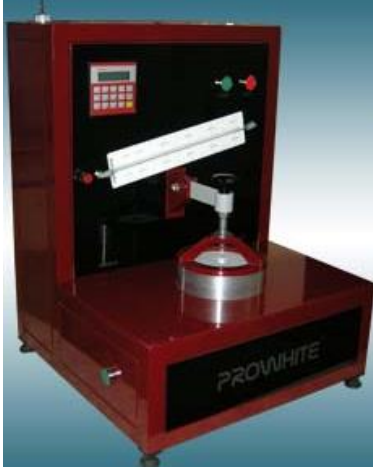
Kumaşların metrekare ağırlık ölçümü TS 251 “Dokunmuş Kumaşlar-Birim Uzunluk ve Birim Alan Kütlesinin Tayini” esas alınarak yapılmıştır [43]. Kondüsyonlanmış kumaşlardan Resim 2.1’de gösterilen kumaş kesme şablonuyla 100 cm² lik daire şeklinde numuneler kesilerek 5’er adet parça elde edilmiştir. Elde edilen bu

parçalar hassas terazide tartılarak ağırlıkları not edilmiştir. Not edilen bu ağırlıkların aritmetik ortalamaları alınarak metrekare ağırlıkları hesaplanmıştır. Elde edilen parçalar $100 \text{ cm}^2 = 0,01 \text{ m}^2$ olduğu için kumaşın g/m^2 cinsinden metrekare ağırlığını elde etmek için numune ağırlıkları 100 ile çarpılmıştır.

2.2.1.2. Hava Geçirgenliğinin Belirlenmesi

Hava geçirgenliği kumaşın bilinen bir alanı üzerinden, belirlenmiş basınç ve zaman şartları altında kumaştan düşey yönde geçen havanın hızıdır [45].

Hava Geçirgenliğinin belirlenmesi için TS 391 EN ISO 9237 “Tekstil-Kumaşlarda Hava Geçirgenliğinin Tayini” [45] esas alınarak Resim 2.2’de gösterilen Prowhite Air Test 2 cihazında 100 Pa basınçta ve 20 cm^2 ’lik ölçüm alanında test uygulanmıştır. Kumaşların 5 farklı bölgesine test uygulanmış ve çıkan sonuçlar not edilerek ortalama hava geçirgenliği değeri hesaplanmıştır.



Resim 2.2. Hava geçirgenliği ölçüm cihazı [46]

2.2.1.3. Isıl İletkenlik, Isıl Soğurganlık, Isıl Direnç ve Kalınlık Ölçümü

Isıl iletkenlik, ısıl soğurganlık, ısıl direnç ve kalınlık ölçümleri Resim 2.3’de gösterilen Alambeta cihazında TS EN ISO 11092 standardına göre yapılmıştır [48]. Kumaş, biri sabit diğeri hareketli iki plaka arasına yerleştirilir. Numune yerleştirildikten sonra üst plaka aşağıya doğru inip numuneyle temas etmesiyle ölçüm yapılmaya başlanır.

Her kumaştan 5 ölçüm yapılmış ve ölçülen değerler not edilerek aritmetik ortalaması alınmıştır.



Resim 2.3. Alambeta cihazı

Alambeta cihazıyla numunelerde ölçülen değerler aşağıdaki gibidir.

λ : ısı iletkenlik [$\times 10^{-3} \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$]

b: ısı absorpsiyonu [$\text{W.m}^{-2}.\text{s}^{-1/2}.\text{K}$]

R: ısı iletkenliği [$\times 10^{-3} \text{ K.m}^2.\text{W}^{-1}$]

h: numune kalınlığı [mm]

2.2.1.4. Su Buharı Geçirgenliği ve Su Buharı Direncinin Belirlenmesi

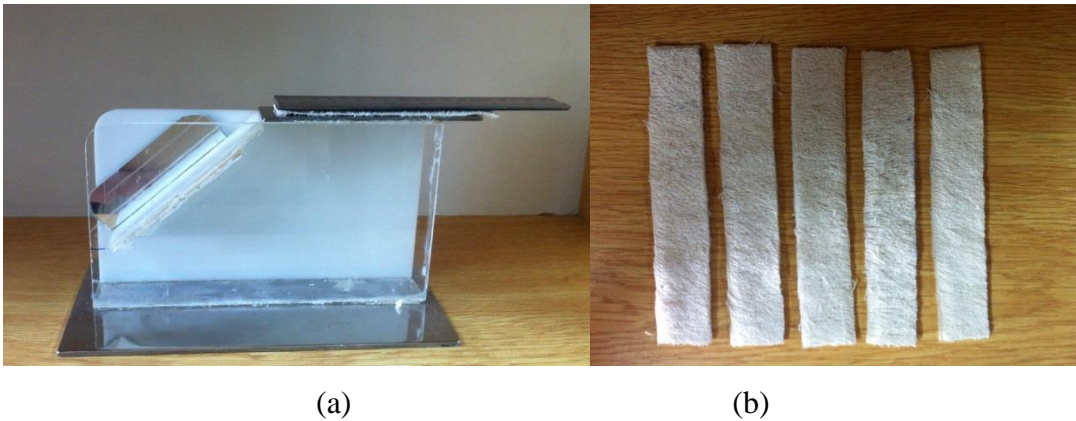
Su Buharı Geçirgenliği testi Resim 2.4'de gösterilen Permetest cihazında TS EN ISO 11092 Standardı ile yapılmıştır [48]. Ölçüm yapılırken makinenin ölçüm sonucunda kumaşı etkilememesi sebebiyle numune kesilmemiş, ürün halinde ölçüm yapılmıştır. Her kumaştan 5 ölçüm yapılmış ve ölçülen değerler not edilerek aritmetik ortalaması alınmıştır. Su buharı geçirgenliği (%) ve su buharı direnci (R_{ct}) değerleri ölçülmüştür.



Resim 2.4. Permetest cihazı

2.2.1.5. Eğilme Dayanımının Belirlenmesi

Eğilme Dayanımının belirlenmesi Resim 2.5.a’da gösterilen Shirley Sertlik Ölçeri ile TS 1409 “Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımı Tayini” standardı esas alınarak yapılmıştır. Eğilme dayanımı, mamulün eğilmeye karşı gösterdiği dirençtir. Eğilme dayanımı için 2,5x15 cm boyutunda 5 adet atkı yönünde ve 5 adet çözgü yönünde Resim 2.5.b’de gösterilen şekilde numuneler hazırlanır. Her numuneden ön yüz, arka yüz, ön uç ve arka uç olmak üzere 4 adet ölçüm yapılır [47].



Resim 2.5. Shirley Sertlik Ölçeri (a) ve ölçüm için hazırlanan numuneler (b)

Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen sarkma uzunlukları (X) kullanılarak aşağıda verilen Eş. 2.2. ile eğilme uzunluğu (C), Eş. 2.3. ile eğilme dayanımı (G) ve Eş. 2.4. ile genel eğilme dayanımı (G₀) hesaplanır.

$$C = X / 2 \text{ [cm]} \quad (2.2)$$

$$G = 0,1 \cdot W \cdot C^3 \text{ [mg.cm]} \quad (2.3)$$

$$G_0 = (G_a \cdot G_c)^{0,5} \quad (2.4)$$

Burada;

W: Kumaşın ağırlığı [g/m²]

G₀: Genel Eğilme Dayanımı [mg.cm]

G_a: Atkı Yönündeki Eğilme Dayanımı [mg.cm]

G_c: Çözümlü Yönündeki Eğilme Dayanımı [mg.cm]

olarak ifade edilir.

2.2.1.6. Dikey Kılcal Islanma Testi Ölçümü

Kumaşların dikey ıslanma ölçümleri Fanguiero ve ark. tarafından [49] yapılan çalışmada kullandıkları düzenek baz alınarak yapılmıştır. Kumaşlardan atkı ve çözgü yönünde 3±0,2 mm genişliğinde, 250 mm boyutunda 5'er adet numune Resim 2.6.a'da gösterildiği gibi kesilmiştir. Saf sudan hazırlanan çözelti içerisine yükselen suyun numuneler üzerinde daha iyi gözlemlenebilmesi için mavi boyarmadde ilave edilmiştir. Kesilen numunelerin ilk önce alttan 3 mm'lik kısmı işaretlenmiş daha sonra alttan başlanarak 5 cm aralıklarla nokta konularak daha iyi değer okunması sağlanmıştır. Numunenin altından kumaşın kıvrılmaması için küçük bir klips takılmış ve numunelerin işaretlenen 3 mm'lik kısmı suyun hizasında kalacak şekilde çözelti içerisine Resim 2.6.b'de gösterildiği gibi batırılmıştır. Suyun numuneler üzerinde kaç mm yükseldiği 30, 60, 120, 180, 240 ve 300. saniyelerde not edilmiştir.



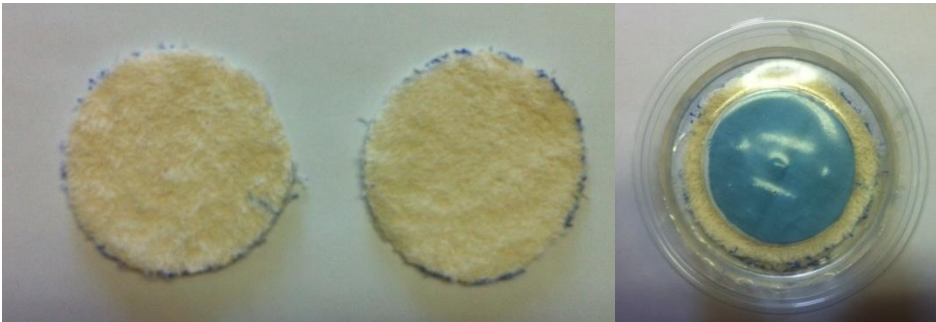
(a)

(b)

Resim 2.6. Dikey kılcal ıslanma test numuneleri (a) ve test düzeneği (b)

2.2.1.7. Transfer ıslanma Ölçümü

Transfer kılcal ıslanmayı ölçmek için Zhuang ve arkadaşlarının [50] kullandıkları test yöntemi esas alınmıştır. Kumaşlardan 7.45 cm çapında 10 tane dairesel numune Resim 2.7.a'daki gibi kesilmiş ve ikişerli gruplara ayrılarak kuru ağırlıkları sırasıyla tartılmıştır. Numunelerden bir tanesi saf suya batırılıp ıslatılmış ve fazla suyu kurutma kâğıdıyla yüzeyden uzaklaştırıldıktan sonra tekrar tartılarak ağırlığı not edilmiştir. Islatılan numune altta, kuru numune üstte olacak şekilde numuneler üst üste konulmuştur. Zhauang'ın belirttiği optimum değerlerinin arasında kalacak şekilde hesaplanan 80 gramlık ağırlık Resim 2.7.a'daki gibi en üste konularak 5, 10, 15, 20, 25, 30. dakikalarda her iki numunenin ayrı ayrı tartımı yapılmış ve ölçülen değerler kaydedilmiştir

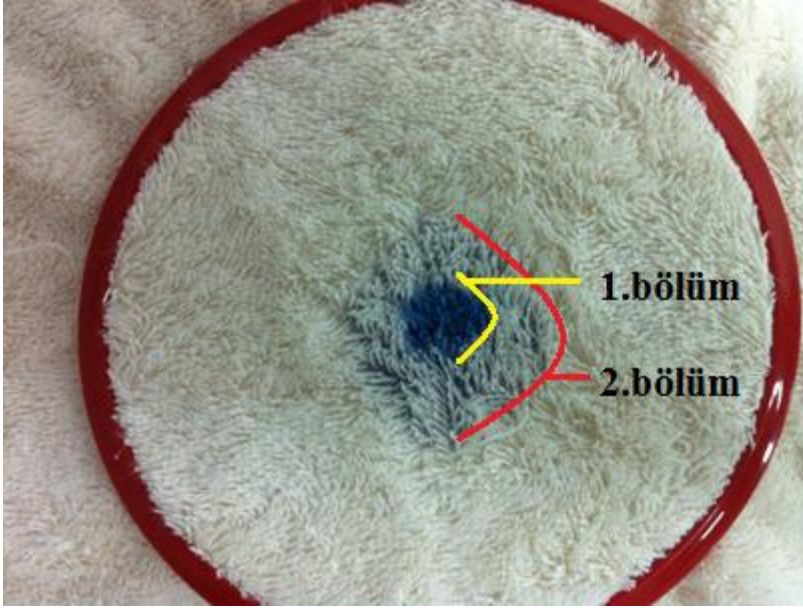


(a)

(b)

Resim 2.7. Transfer kılcal ıslanma numuneleri (a) ve test düzeneği (b)

2.2.1.8. Damlama Testi Ölçümü



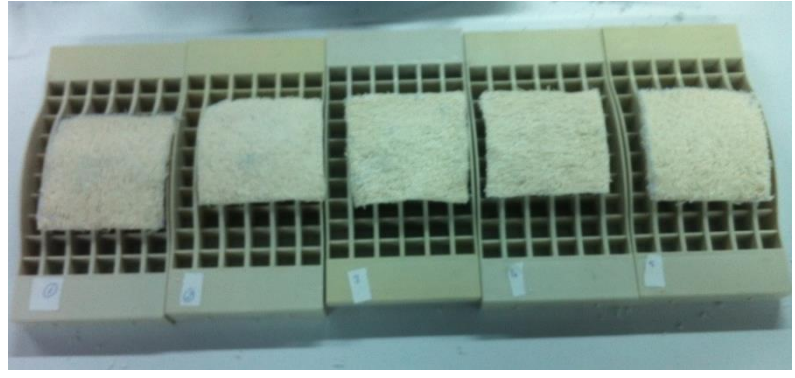
Resim 2.8. Damlama testi yapılmış numune

Damlama testi için TS 866 baz alınarak yapılmıştır [27]. Kumaşlar kasnaklar yardımıyla Resim 2.8’de görüldüğü gibi gergin bir şekilde sabitlenmiştir. Kumaşlar üzerindeki emilimin daha iyi gözlemlenebilmesi için boyarmadde ile renklendiren saf su, pipet yardımı ile alınarak kumaş üzerine 3 damla damlatılmış ve 5 dakika sonunda atkı ve çözgü yönündeki suyun yayılması cetvel yardımıyla ölçülüp not edilmiştir. Her bir kumaştan 5 adet ölçüm yapılmıştır. Ölçümler not edilirken Resim 2.8’de görüldüğü üzere iki bölüm oluşmuştur. Birinci bölüm kumaş yüzeyindeki havların suyu emerek oluşturduğu ve mavi rengin belirgin olarak görüldüğü küçük alan, ikinci bölüm ise yüzeydeki havların suyu emmediği fakat dikkatli bakıldığında koyu mavi renkli alanı da kapsayan yayılımın daha fazla olduğu açık renkli alandır. Ölçüm sonuçları not edilirken ikinci bölümdeki açık renkli kısım yani zemin üzerindeki yayılma göz önüne alınmıştır.

2.2.1.9. Kuruma Oranı (Su buharlaşma oranı) Ölçümü



(a)



(b)

Resim 2.9. Numunelerin tartılması (a) ve numunelerin ızgaralarda kurutulması (b)

Kuruma oranı veya su buharlaşma oranı ölçümü Fanguiero ve arkadaşları tarafından [49] tanımlanan çalışma prensibine göre yapılmıştır. Kumaşlardan 5 adet 80x80 mm'lik numuneler kesilmiş ve kuru ağırlıkları (w_f) Resim 2.9.a'da gösterildiği gibi tartıldıktan sonra sırasıyla not edilmiştir. Kuru ağırlıklarının %30'u kadar suyla ıslatılan numuneler (w_0) tekrar tartılmış ve ızgaralar üzerinde Resim 2.9.b'de gösterildiği gibi kurumaya bırakılmıştır. Test süresi olan 60 dakika boyunca her 5 dakikada bir hassas terazide ağırlıkları (w_i) tartılmıştır. Suyun buharlaşma hızı aşağıdaki Eş. 2.5.'e göre hesaplanmıştır.

$$WER (\%) = [(w_0 - w_i) / (w_0 - w_f)] * 100 \% \quad (2.5)$$

2.3. İstatistiksel Değerlendirme

Tüm kumaş tiplerine uygulanan deney sonuçlarından elde edilen veriler, SPSS 18 veri analizi paket programı ve Microsoft Excel programında düzenlenen grafik ve çizelgelerden oluşturulmuştur.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Hava Geçirgenliği Ölçüm Sonuçları

Hava geçirgenliği kumaşın yüzeyinden dik yönde geçen havanın akış oranıdır. Kumaş tipi, örgü yapısı, kumaş kalınlığı, gözeneklilik, iplik ve lif özellikleri gibi hava geçirgenliğini etkileyen birçok parametre bulunmaktadır. Bu parametrelerden biri de sıklık faktörüdür. Sıklığın artmasıyla kumaştaki bariyer özelliği artmakta hava geçirgenliği azalmaktadır [51].

Hava geçirgenliği Prowhite Air Test 2 cihazıyla ölçülmüştür ve yapılan deney sonucunda hava geçirgenliği ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalama değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Numunelerin hava geçirgenliği (l/m²/s) sonuçları

Kumaş Kodu	Hava Geçirgenliği (l/m ² /s)	Standart Sapma
16 A	333	8,4
16 O	342	15,8
16 Y	322	6,3
18 A	232	4,8
18 O	255	9,6
18 Y	252	5,9
21 A	140	8,8
21 O	173	7,5
21 Y	170	5,9

Değişen hav boyu ve atkı sıklığının hava geçirgenliği üzerindeki etkisini görmek için SPSS de çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Çizelge 3.2’de gösterilen varyans

analizi sonuçlarına göre hav boyu, atkı sıklığı ve hav boyu ve atkı sıklığının birlikte hava geçirgenliği üzerinde etkisi vardır ($p<0,05$).

Çizelge 3.2. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin hava geçirgenliği değerleri varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	F değeri	p değeri (Önem Seviyesi)
Hav Boyu	23,508	,000
Atkı Sıklığı	1456,752	,000
Hav Boyu * Atkı Sıklığı	7,499	,000

Hav boyu ve atkı sıklığının hava geçirgenliği üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyanslar homojendir). Tukey testine göre atkı sıklığının hava geçirgenliği üzerindeki etkisi Çizelge 3.3’de, hav boyunun hava geçirgenliği üzerindeki etkisi Çizelge 3.4’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.3. Atkı sıklığının tukey testine göre hava geçirgenliği üzerindeki etkisi

Atkı Sıklığı	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
21	15	161,40		
18	15		246,20	
16	15			332,47
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Tukey testine göre atkı sıklığı gruplarının hava geçirgenliği üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) Çizelge 3.3’de görülmektedir. Atkı sıklığı yüksek yani 21 olan kumaşta hava geçirgenliğinin en az, atkı sıklığı sırasıyla 18 ve 16 olarak azaldıkça numunelerdeki hava geçirgenliği değerlerinin sırasıyla arttığı görülmektedir. Atkı sıklığının artması, kumaştaki gözenekliliği yani birim hacimdeki

boşluk miktarını azalmakta ve bariyer özelliğini arttırmaktadır. Bu özelliğin artmasıyla hava geçişi azalmaktadır.

Çizelge 3.4. Hav boyunun tukey testine göre hava geçirgenliği üzerindeki etkisi

Hav Boyu	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
Alçak	15	235,20		
Yüksek	15		248,07	
Orta	15			256,80
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Hav boyu gruplarının hava geçirgenliği üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0,05$) Çizelge 3.4’de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde hav boyu alçak olan numunenin en düşük hava geçirgenlik değerine sahip olduğu, hav boyu orta olanların hava geçirgenliği değerinin en yüksek, hav boyu yüksek olanların ise hava geçirgenlik değerinin alçak hav boyuna sahip numunelerden yüksek, orta hav boyundaki numunelerden ise düşük olduğu görülmektedir.

Numunelerde hav boyu arttıkça hav yüksekliğinin arttığı Bölüm 2’de numunelerin oluşturulması başlığında anlatılmıştı. Hav boyu yüksek olan numunenin hav yüksekliği de fazladır. Hav yükseklikleri tekstil yüzeyi üzerinde hacimli bir tabaka oluşturur. Hav yüksekliği fazla olan numunelerde oluşan bu tabaka diğer numunelere göre daha hacimli bir tabaka oluşturduğundan, bu tabaka kumaşta izolasyon görevi üstlenir. Bu yüzden yüksek hav yüksekliğinde hava geçirgenliği orta hav yüksekliğine göre daha azdır. Durur ve Öner (2013) ve Öner (2008) yaptıkları çalışmayla bu sonucu desteklemektedir [40, 41].

Basıncılı havanın orta ve yüksek havları kaldırabildiği yani kumaş düzlemine dik hale getirebildiği ve geçen havaya daha az dirençli olduğu ancak kısa havları tam olarak kaldıramadığından bu havların yatık kalarak hava geçişini engellediği sanılmaktadır.

Hava geçirgenliği değerlerinin atkı sıklığı ve hav boyu değişkenlerine göre değişim yüzdelere bakıldığında atkı sıklığı 21’den 18’e %53’lük, atkı sıklığı 18’den 16’ya %35’lik bir artış olduğu görülürken, hav boyları arasında ise alçaktan yükseğe %5’lik, yüksekten ortaya %4’lük bir artış olduğu görülmektedir. Yüzdelik artış oranlarına

bakıldığında atkı sıklığının hav boyuna göre hava geçirgenliği üzerinde daha önemli bir etkiye sahip olduğunu söylenebilir.

3.2. Isıl Özellik Ölçüm Sonuçları

İnsanın sağlıklı bir şekilde yaşamını devam ettirebilmesi için vücut sıcaklığı olan 37 °C'yi sabit bir şekilde muhafaza etmesi gerekmektedir. İnsanın vücut sıcaklığını koruması ve yaşamını devam ettirebilmesi için insan vücudunun sürekli olarak enerji üretmesi gerekmektedir. Üretilen bu enerjinin bir kısmı çeşitli metabolik aktivitelerde kullanılırken, geri kalan kısmı da vücuttan çevreye aktarılan ısı kaybı şeklindedir. İnsan sağlığı açısından çevre ve ısıl dengenin kurulması büyük öneme sahiptir [52]. Termal dengeyi koruyabilmek için üretilen metabolik ısı, hissedilen ve hissedilemeyen terleme yolu ile ışınım yolu ile ve deri yüzeyindeki ısının taşınması yolu ile dengelenir [53]. Tekstil ürünlerinden, çevre ile vücut arasındaki sıcaklık ve nem dengesinin sağlanmasında yardımcı olması beklenir.

Tekstil ürünlerinin ısıl özelliklerini etkileyen parametreler aşağıda Marmaralı ve arkadaşlarının aktardığı gibi [54] maddeler halinde belirtilmiştir.

- Lif ve kumaş içinde tutulan havanın ısıl iletkenliği
- Lif özel ısısı
- Kumaş kalınlığı ve katman sayısı
- Kumaşın hacimsel yoğunluğu (kumaş içindeki hava boşluklarının sayısı, büyüklüğü ve dağılımı)
- Kumaş yüzeyi (kullanılan lif cinsi, kumaş yapısı, bitim işlemleri)
- Kumaş ve yüzeyin temas alanı
- Deriden kumaşa kontak ısı kaybı
- Deriden kumaşa doğru konveksiyon ısı kaybı
- Deri veya kumaştan suyun buharlaşmasıyla ısı kaybı
- Işımayla ısı kaybı
- Kumaşın su emmesiyle ısı artışı veya kaybı
- Atmosferik şartlar

Numunelerin ısı özellikleri Alambeta cihazıyla ölçülmüştür. Bu cihaz ile numunelerin ısı iletkenlik, ısı direnç ve ısı soğurganlık özellikleri ölçülmüştür. Yapılan deney sonucunda ısı özellik ölçüm sonuçlarının ortalama değerleri Çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Alambeta cihazı ile ölçülen ısı özellik sonuçları

Kumaş Kodu	Isıl İletkenlik λ (W/mK)	Standart Sapma	Isıl Soğurganlık b (Ws ^{1/2} /m ² K)	Standart Sapma	Isıl Direnç R (m ² K/W)	Standart Sapma
16 A	0,0499	0,0012	81,8	5,3	0,0553	0,0009
16 O	0,0539	0,0005	86,1	4,8	0,0617	0,0032
16 Y	0,0572	0,0018	99,8	16,0	0,0726	0,0061
18 A	0,0538	0,0007	110,8	8,5	0,0521	0,0017
18 O	0,0579	0,0015	108,0	3,9	0,0653	0,0027
18 Y	0,0630	0,0014	115,3	11,4	0,0728	0,0064
21 A	0,0554	0,0008	115,1	9,2	0,0557	0,0036
21 O	0,0621	0,0010	106,6	6,6	0,0641	0,0025
21 Y	0,0682	0,0024	117,9	3,7	0,0729	0,0107

3.2.1. Isıl İletkenlik (λ) Ölçüm Sonuçları

Isıl iletkenlik ya da diğer bir adıyla termal iletkenlik, belirli koşullar altında materyalin birim kalınlığından birim yüzey alanına transfer edilen ısı miktarıdır ve sadece sıcaklık farkına bağlıdır. Kısaca ısı iletkenlik, ısı akış yeteneğini tanımlar. Isıl iletkenlik değeri, iplik ve kumaş parametrelerine bağlı olarak kumaş içindeki hava boşluklarının sayısına bağlıdır. Tekstil lifinin ısı iletkenlik katsayısı durgun havanıninkinden yüksektir. Bu durumda durgun hava tekstil lifi içindeki yalıtkan malzemedir [54]. Isıl iletkenlik aşağıdaki Eş. 3.1 ile tanımlanır.

$$\lambda = q.h / \Delta T (Wm^{-1} K^{-1}) \quad (3.1)$$

Eş 3.1 ile tanımlanan,

q = ısı akış miktarı (ısı transferi) (W/ m^2)

ΔT = sıcaklık farkı (K),

h = kumaş kalınlığını (m) ifade etmektedir.

Değişen hav boyu ve atkı sıklığının ısı iletkenliği üzerindeki etkisini görmek için SPSS de çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Çizelge 3.6'da varyans analizi sonuçlarına göre ısı iletkenlik üzerinde, hav boyu, atkı sıklığı ve hav boyu ile atkı sıklığının birlikte etkisi vardır ($p<0,05$).

Çizelge 3.6. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin ısı iletkenlik değerleri varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	F değeri	p değeri (Önem Seviyesi)
Hav Boyu	191,235	,000
Atkı Sıklığı	138,153	,000
Hav Boyu * Atkı Sıklığı	5,410	,002

Hav boyu ve atkı sıklığının ısı iletkenlik üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyanslar homojendir). Tukey testine göre atkı sıklığının ısı iletkenlik üzerindeki etkisi Çizelge 3.7'de, hav boyunun ısı iletkenlik üzerindeki etkisi Çizelge 3.8'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.7. Atkı sıklığının tukey testine göre ısı iletkenlik üzerindeki etkisi

Atkı Sıklığı	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
16	15	,053633		
18	15		,058253	
21	15			,061887
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Atkı sıklığı gruplarının tukey ikili karşılaştırılma testi ve ısı iletkenliğe etkisi Çizelge 3.7’de görüldüğü gibi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Atkı sıklığı 16 yani en düşükken ısı iletkenlik değeri en azdır. Atkı sıklığı sırasıyla 18 ve 21 değerlerini aldığında ısı iletkenlik değerleri de kademeli olarak artmaktadır. Atkı sıklıkları içinde en yüksek sıklık değerine sahip olan 21 atkı sıklığı değeri en yüksek ısı iletkenlik değerine sahiptir ve ısıyı en iyi ileten numunedir.

Birim alandaki atkı sıklığı arttıkça kumaşın gözenekliliği azaldığından kumaştaki hava boşlukları sayısı da azalmaktadır. Daha önceden belirtildiği gibi ısı iletkenlik kumaş içindeki hava boşlukları sayısına bağlıdır ve hava boşlukları sayısıyla ısı iletkenlik ters orantılıdır. Dolayısıyla atkı sıklığının artmasıyla kumaş içindeki durgun hava azalmakta ve kumaşın ısı iletkenlik değeri artmaktadır. Atkı sıklığı 21 olan kumaşın ısı iletkenliği en büyük diğer bir deyişle de ısı yalıtımı en azdır. Sonuç olarak atkı sıklığı ve ısı iletkenlik arasında pozitif bir ilişki vardır.

Çizelge 3.8. Hav boyunun tukey testine göre ısı iletkenlik üzerindeki etkisi

Hav Boyu	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
Alçak	15	,053047		
Orta	15		,057947	
Yüksek	15			,062780
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Hav boyu gruplarının tukey testine göre ısı iletkenlik üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) Çizelge 3.8’de görülmektedir. Hav boyu alçakken ısı iletkenlik değeri en düşük, hav boyu yüksekken ısı iletkenlik değeri en yüksek değerini almıştır. Kısaca hav boyu arttıkça ısı iletkenlik değeri artış göstermiştir.

Hav boyu arttıkça kumaş kalınlaşır ve ısıyı daha iyi ileten lif miktarı arttığından kumaşın ısı iletkenliği artar. Hav boyu alçak olan kumaşın hava/lif oranı yüksek olduğundan ısı yalıtım değeri daha fazladır. Kısaca hav boyu ile ısı iletkenlik arasında da pozitif yönlü bir ilişki vardır.

3.2.2. Isıl Soğurganlık (b) Ölçüm Sonuçları

Farklı sıcaklıktaki iki parçanın birbirine temas etmesiyle meydana gelen ani ısı akışına ısı soğurganlık denir ve “b” ile gösterilir [55]. Kumaşa ilk dokunulduğunda insan derisiyle tekstil materyali arasındaki sıcaklık ya da soğukluk hissinin değerlendirilmesinde yardımcı olur [56]. Isıl soğurganlık kumaş ile insan derisi arasındaki ısı transfer oranının rakamsal olarak ifadesidir de denilebilir. Isıl soğurganlık değeri yüksek iken yani kumaş ciltten daha düşük bir sıcaklıktayken vücuttan kumaşa doğru ısı akışı meydana gelir ve kumaşa dokunulduğunda soğukluk hissi verir. Bu durumun tersinde ise yani ısı soğurganlık değeri düşükken kumaştan vücuda doğru ısı akışı meydana gelir ve kumaşa dokunulduğunda sıcaklık hissi verir [57]. Bu özellik tüketicinin isteğine ve malzemenin kullanılacağı yere göre değerlendirilir. Eğer yazın kullanılacak bir ürünse kumaşın ısı soğurganlık değerinin yüksek yani soğuk bir his, kışın kullanılacaksa da ısı soğurganlığın düşük olması yani sıcak bir his vermesi istenir.

Isıl soğurganlık üzerinde kumaş ve cilt arasındaki temas alanının önemli bir etkisi olduğundan yüzey özellikleri de ısı soğurganlığı etkilemektedir [57]. Düzgün yani pürüzsüz kumaşların cilt ile kumaşın teması daha büyük bir alanda gerçekleştiğinden, ısı soğurganlık değerleri daha yüksek çıkmakta ve insana soğukluk hissi vermektedir. Tam tersi pürüzlü yani düzgün olmayan kumaşların ise ısı soğurganlık değeri düşük olduğundan insana sıcaklık hissi vermektedir. Isıl soğurganlık aşağıdaki Eş. 3.2. ile hesaplanır.

$$b = (\lambda \cdot \rho \cdot c)^{-1/2} (W m^{-2} K^{-1} s^{-1/2}) \quad (3.2)$$

Burada,

λ = ısı iletkenlik (W/m K)

ρ = kumaş yoğunluğu (kg m⁻³)

c = kumaşın özgül ısısını (J/ kg K) ifade etmektedir.

Değişen hav boyu ve atkı sıklığının ısı soğurganlık üzerindeki etkisini görmek için SPSS’de çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Çizelge 3.9’da varyans analizi sonuçlarına göre hav boyu ve atkı sıklığı değişikliklerinin ısı soğurganlık üzerinde etkisi

vardır ($p < 0,05$). Ancak ısıl soğurganlık üzerinde, hav boyu ve atkı sıklığının birlikte anlamlı bir etkisi yoktur ($p > 0,05$).

Çizelge 3.9. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin ısıl soğurganlık değerleri varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	F değeri	p değeri (Önem Seviyesi)
Hav Boyu	6,532	,004
Atkı Sıklığı	36,069	,000
Hav Boyu * Atkı Sıklığı	1,353	,270

Hav boyu ve atkı sıklığının ısıl soğurganlık üzerindeki etkilerinin hangi grup yada gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyanslar homojendir). Tukey testine göre atkı sıklığının ısıl soğurganlık üzerindeki etkisi Çizelge 3.10'da, hav boyunun ısıl soğurganlık üzerindeki etkisi ise Çizelge 3.11'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.10. Atkı sıklığının tukey testine göre ısıl soğurganlık üzerindeki etkisi

Atkı Sıklığı	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler	
		1	2
16	15	89,2200	
18	15		111,3667
21	15		113,1933
Önem seviyesi		1,000	1,000

Atkı sıklığının, tukey testine göre ısıl soğurganlık üzerindeki etkisi Çizelge 3.10'da görüldüğü gibi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Çizelge 3.10 incelendiğinde ısıl soğurganlığın iki bölüme ayrıldığı görülmektedir. Atkı sıklığı 16 iken ısıl soğurganlık değeri en az, atkı sıklığı 18 ve 21 iken ısıl soğurganlık değerlerinin daha yüksek olduğu ve bu değerlerin yaklaşık olarak birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Fakat daha dikkatli

incelendiğinde 21 atkı sıklığını ısıl soğurganlık değerinin az bir farkla atkı sıklığı 18 olan kumaştan daha fazla olduğu dikkat çekmektedir.

Atkı sıklığı 16 olan kumaşın birim hacimde içerdiği hava miktarı daha çok olduğu için ısıl iletkenliği ve soğurganlığı atkı sıklığı yüksek olan kumaşlardan daha düşüktür. Atkı sıklığı düşükken cildin kumaşla ilk teması sonucunda kumaş daha sıcak bir his verecektir. Atkı sıklığı 18 ve 21 olan kumaşların ısıl soğurganlık değerleri arasında istatistiksel olarak fark yok gibi gözükse de Çizelge 3.5 incelendiğinde atkı sıklığı 21 olan kumaşın ısıl soğurganlık değerinin daha fazla olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.11. Hav boyunun tukey testine göre ısıl soğurganlık üzerindeki etkisi

Hav Boyu	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler	
		1	2
Orta	15	100,2267	
Alçak	15	102,5400	
Yüksek	15		111,0133
Önem seviyesi		1,000	1,000

Hav boyunun Tukey testine göre ısıl soğurganlık değerine etkisi Çizelge 3.11’de görüldüğü gibi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Çizelgeye bakıldığında iki bölümden oluştuğu görülmektedir. Yüksek hav boyunda ısıl soğurganlık değeri en yüksektir. Hav boyu orta ve alçakken yaklaşık aynı değere sahiptirler ve hav boyu yüksek olan kumaştan daha düşük ısıl soğurganlık değerlerine sahiptirler.

Hav boyu arttıkça ısıyı ileten lif miktarı arttığından kumaşın ısıl iletkenliği dolayısıyla ısıl soğurganlık değeri artar. Hav boyu alçak ve orta olan kumaşın hava/lif oranı yüksek olduğundan ısıl soğurganlık değeri azalır. Hav boyu yüksek olan kumaş insana ilk dokunduğu an soğukluk hissi verirken, hav boyu orta ve alçak olanlar ise yüksek hav boyuna kıyasla daha sıcak bir his vermektedir.

3.2.3. Isıl Direnç (R) Ölçüm Sonuçları

Birim kalınlıktaki bir materyalden birim zamanda geçen birim ısı enerjisi akışında, materyalin birim alanına karşılık gelen sıcaklık farkı ısı direnç ile ifade edilir [58]. Kısaca materyalin ısı akışına dayanımıdır ve “R” ile gösterilir. Isıl direnç, ısı iletkenliğine ve materyal kalınlığına bağlıdır. Ayrıca kumaş içindeki durgun hava miktarı ve kumaş yoğunluğu da ısı direnci etkileyen diğer parametrelerdir. Isıl direnç yüksek ise ısı kaybı az tam tersi düşük ise ısı kaybı fazladır. Aşağıdaki Eş. 3.3’deki gibi hesaplanır.

$$R=h / \lambda \quad (W^{-1}Km^2.10^{-3}) \quad (3.2)$$

Burada,

h = kumaş kalınlığı,

λ = ısı iletkenlik.

Değişen hav boyu ve atkı sıklığının ısı direnç üzerindeki etkisini görmek için SPSS de çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Çizelge 3.12’de varyans analizi sonuçları incelendiğinde hav boyunun ısı direnç üzerine etkisi olduğu ($p<0,05$), ancak atkı sıklığı ve hav boyu ile atkı sıklığının birlikte ısı direnç üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı ($p>0,05$) görülmektedir.

Çizelge 3.12. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin ısı direnç değerleri varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	F değeri	p değeri (Önem Seviyesi)
Hav Boyu	49,136	,000
Atkı Sıklığı	,168	,846
Hav Boyu* Atkı Sıklığı	,624	,648

Hav boyunun ısı direnç üzerindeki etkisinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyanslar homojendir). Tukey testine göre hav boyunun ısı direnç üzerindeki etkisi ise Çizelge 3.13’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.13. Hav boyunun tukey testine göre ısı direnci üzerindeki etkisi

Hav Boyu	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
Alçak	15	,054360		
Orta	15		,063680	
Yüksek	15			,072780
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Tukey ikişerli karşılaştırma testi sonucunda üç farklı hav boyu grubunun ısı direnci üzerindeki etkisinde anlamlı bir fark olduğu ($p < 0,05$) Çizelge 3.13'den anlaşılmaktadır. Çizelge incelendiğinde hav boyu alçak iken ısı direnci değerinin en düşük olduğu, hav boyu orta ve yüksek olarak arttıkça ısı direnci değerinin de yükseldiği görülmektedir. Kısaca hav boyu arttıkça ısı direnci artmaktadır.

Hav boyu ile kalınlık doğru orantılıdır. Hav boyu alçak iken kalınlık düşüktür ve dolayısıyla ısı direnci düşük yani ısı kaybı daha fazladır. Hav boyu orta ve yüksek olarak arttıkça, kalınlık artmakta ve kalınlıkla doğru orantılı olan ısı direnci de artmaktadır. Ilgaz (2007) hav yüksekliği ile ısı direncinin doğru orantılı olduğunu belirtmiştir [20]. Çıkan sonuçlar yapılan bu çalışmayı desteklemektedir.

3.3. Su Buharı Geçirgenliği ve Su Buharı Direnci Ölçüm Sonuçları

İnsan sağlığı açısından insan vücut sıcaklığının denge halinde tutulması gerekir. Termal dengenin sağlanması ışınım, taşınma ve terleme yolu ile gerçekleşmektedir. Terleme vücuttan buharlaşma ile ısı kaybının oluşmasıdır. Terleme yolu ile ısı kaybı yaşandığında vücutta soğukluk hissi oluşturur. Tekstil materyalinin oluşan terin geçişine izin vermesi insan sağlığı ve rahatlığı açısından önemli olduğundan su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci tekstil materyalleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Yoon ve Buckley [59] nem buharı iletim özellikleri üzerinde kumaşların yapısal özelliklerinin önemini göstermiştir. Su buharı direncini R , kumaş kalınlığını L , gözeneklilik β ve havanın su buharı difüzyonu D_a olarak Eş. 3.4'deki gibi tanımlanmıştır.

$$R = \frac{L}{D_a \beta} \quad (3.4)$$

Numunelerin permetest ile ölçülen bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci sonuçları Çizelge 3.14’de verilmektedir. Su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci ters orantılı olarak değişmektedir. Çizelge 3.14’de gruplar arası değerlerin değişimi incelendiğinde bu sonucun desteklendiği görülmektedir

Çizelge 3.14. Bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci sonuçları

Kumaş Kodu	Bağıl Su Buharı Geçirgenliği (%)	Standart Sapma	Su Buharı Direnci (Ret) (m ² Pa/W)	Standart Sapma
16 A	39,3	0,46	12,0	0,23
16 O	34,5	1,45	14,6	0,92
16 Y	29,2	0,64	18,9	0,40
18 A	37,7	0,96	12,9	0,50
18 O	31,8	0,58	16,6	0,43
18 Y	28,6	0,33	19,1	0,31
21 A	34,7	0,26	14,4	0,11
21 O	30,2	0,66	17,9	0,48
21 Y	25,0	0,85	22,8	1,13

3.3.1. Bağıl Su Buharı Geçirgenliği Ölçüm Sonuçları

Kumaşın oluşan nemi ve su buharını dış ortama geçirebilme yeteneğine bağıl su buharı geçirgenliği denir ve % ile gösterilir. Bu değer düşükse kumaşın dışarıya nemi ve su buharını aktarması zorlaşır ve kumaş ile cilt arasında rahatsızlık hissi oluşturur [60]. Bu yüzden vücudun terlediği zaman kumaşın nem buharını iletmesi, terleme durduğunda ise deri yüzeyindeki nemi azaltmak için nem buharını dışarıya vermesi gerekir [61].

Su buharı geçirgenliğine lif ve iplik özellikleri, kumaş özellikleri, kumaş gözenekliliği, kalınlık ve sıklık gibi parametreler etki etmektedir [62].

Değişen hav boyu ve atkı sıklığının su buharı geçirgenliği üzerindeki etkisini görmek için SPSS de çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Çizelge 3.15’de varyans analizi sonuçları gösterilmektedir. Bu sonuçlar incelendiğinde hav boyu, atkı sıklığı ve hav

boyu ve atkı sıklığının birlikte su buharı geçirgenliğine etkisi %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

Çizelge 3.15. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin su buharı geçirgenlik değerleri varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	F değeri	p değeri (Önem Seviyesi)
Hav Boyu	585,022	,000
Atkı Sıklığı	121,761	,000
Hav Boyu * Atkı Sıklığı	3,047	,029

Hav boyu ve atkı sıklığının su buharı geçirgenlik üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyanslar homojendir). Tukey testine göre atkı sıklığının su buharı geçirgenlik üzerindeki etkisi Çizelge 3.16'da, hav boyunun su buharı geçirgenlik üzerindeki etkisi Çizelge 3.17'de gösterilmektedir.

Tukey testine göre atkı sıklığı gruplarının su buharı geçirgenliği etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0,05$) Çizelge 3.16'de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde atkı sıklığı en yüksek yani 21 iken bağıl su buharı geçirgenliğinin en düşük, atkı sıklığı 16 yani en düşükken bağıl su buharı geçirgenliği değerinin en yüksek olduğu görülmektedir. Kısaca atkı sıklığı arttıkça bağıl su buharı geçirgenliği düşmektedir.

Çizelge 3.16. Atkı sıklığının tukey testine göre bağıl su buharı geçirgenliği üzerindeki etkisi

Atkı Sıklığı	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
21	15	29,9733		
18	15		32,6867	
16	15			34,3133
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Su buharının havadan geçtiği difüzyon katsayısı $0.239 \text{ cm}^2/\text{s}$, pamuk kumaştan geçtiği difüzyon katsayısı ise $10^{-7} \text{ cm}^2/\text{s}$ 'dir [63]. Yani su buharının kumaştan geçtiği difüzyon katsayısı havadan geçtiği difüzyon katsayısından düşük olduğundan gözenekliliğin azalmasıyla kumaş içindeki hava miktarı azalır ve bu da su buharı geçişinin önlenmesine neden olur. Çizelge 3.28'e bakıldığında da numunelerdeki atkı sıklığının artmasıyla kumaşlardaki gözeneklilik azaldığından su buharı geçirgenlik değerlerinin düştüğü görülmektedir. Sonuç olarak atkı sıklığı ile su buharı geçirgenliği ters orantılıdır.

Tukey ikişerli karşılaştırma testi sonucunda üç farklı hav boyu grubunun su buharı geçirgenliği üzerine etkisinde anlamlı bir fark olduğu ($p<0,05$) Çizelge 3.17'de görülmektedir. Çizelgeye bakıldığında hav boyu arttıkça su buharı geçirgenlik değerinin düştüğü görülmektedir. Hav boyu en yüksek iken bağıl su buharı geçirgenliği en az, hav boyu alçak iken ise bağıl su buharı geçirgenliği en yüksek değerini almıştır.

Çizelge 3.17. Hav boyunun tukey testine göre bağıl su buharı geçirgenliği üzerindeki etkisi

Hav Boyu	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
Yüksek	15	27,6133		
Orta	15		32,1400	
Alçak	15			37,2200
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Kalınlık su buharının iletildiği mesafeyi belirlediğinden önemlidir ve su buharı geçirgenliği ile Eş. 3.4.'de de görüldüğü gibi ters orantılıdır. Yani kumaş kalınlığı arttıkça buhar difüzyonu ve su buharı geçirgenliği azalmaktadır. Hav boyu arttıkça kalınlık artar. Kalınlık ile su buharı geçirgenliği arasındaki ilişki ters orantılıdır. Çizelge 3.17'de görüldüğü gibi hav boyu arttıkça kalınlık artmakta, kalınlık arttıkça da su buharı geçirgenliği azalmaktadır. Sonuç olarak hav boyu ile su buharı geçirgenliği ters orantılıdır.

3.3.2. Su Buharı Direnci Ölçüm Sonuçları

Tekstil materyalinin su buharı geçişine karşı gösterdiği dayanıma su buharı direnci denir ve R_{et} ile gösterilir. Su buharı direnci tanımından da anlaşıldığı gibi su buharı geçirgenliği ile ters orantılıdır.

Değişen hav boyu ve atkı sıklığının su buharı direnci üzerindeki etkisini görmek için SPSS de çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Çizelge 3.18’de varyans analizi sonuçları incelendiğinde hav boyu, atkı sıklığı ve hav boyu ve atkı sıklığının birlikte su buharı direnci üzerine etkisi olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Çizelge 3.18. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin su buharı direnci değerleri varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	F değeri	p değeri (Önem Seviyesi)
Hav Boyu	559,036	,000
Atkı Sıklığı	118,566	,000
Hav Boyu * Atkı Sıklığı	7,757	,000

3 farklı hav boyu ve 3 farklı atkı sıklığının su buharı direnci üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyanslar homojendir). Tukey testine göre atkı sıklığının su buharı direnci üzerindeki etkisi Çizelge 3.19’de, hav boyunun su buharı direnci üzerindeki etkisi Çizelge 3.33’de gösterilmektedir.

Atkı sıklığı ve hav boyu gruplarının su buharı direnci etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) Çizelge 3.19 ve Çizelge 3.20’de görülmektedir. Çizelge 3.19 incelendiğinde atkı sıklığı arttıkça su buharı direncinin arttığı yani su buharı geçirgenliğine ters orantılı olarak değiştiği görülmektedir. Aynı şekilde Çizelge 3.20 incelendiğinde de hav boyu arttıkça su buharı direncinin arttığı ve su buharı geçirgenliğine ters orantılı olarak değiştiği görülmektedir.

Çizelge 3.19. Atkı sıklığının tukey testine göre su buharı direnci üzerindeki etkisi

Atkı Sıklığı	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
16	15	15,1600		
18	15		16,1800	
21	15			18,3933
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.20. Hav boyunun tukey testine göre su buharı direnci üzerindeki etkisi

Hav Boyu	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
Alçak	15	13,1133		
Orta	15		16,3400	
Yüksek	15			20,2800
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

3.4. Eğilme Dayanımı Ölçüm Sonuçları

Tekstil ürünlerinde aranan en önemli özelliklerden birisi de yumuşak tutumlu olmasıdır. Kumaşların yumuşaklığı eğilme dayanımına bağlı olarak değerlendirilir.

Tekstil materyalinin yumuşaklığını kullanılan hammadde, iplik bükümü, kumaş sıklığı, kullanılan yumuşatıcı maddenin cinsi, uygulanan ön terbiye ve bitim işlemleri etkiler [1].

Eğilme dayanımı ve yumuşaklık birbiriyle ters orantılıdır. Eğilme dayanımı düşük olan kumaşın yumuşaklığı yüksek olarak değerlendirilir.

Numunelere Shirley Sertlik Ölçeri ile yapılan eğilme dayanımı ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması Çizelge 3.21’de gösterilmiştir. Ölçüm sonuçlarında eğilme uzunluğu ve eğilme dayanımı olarak 2 farklı ölçüm sonucu yer almaktadır. Eğilme uzunluğundan Bölüm 2’de daha önceden anlatılmış olan eşitlikler kullanılarak eğilme dayanım sonuçları bulunmuştur.

Çizelge 3.21. Eğilme dayanımı sonuçları

Kumaş Kodu	Çözü yönünde eğilme uzunluğu (cm)	Çözü yönünde eğilme dayanımı (mg.cm)	Atkı yönünde eğilme uzunluğu (cm)	Atkı yönünde eğilme dayanımı (mg.cm)	Eğilme dayanımı (mg.cm)	Standart Sapma
16 A	2,659	623,841	2,068	293,344	427,785	15,272
16 O	2,659	710,100	2,130	365,112	509,182	29,150
16 Y	2,468	644,328	2,451	631,682	637,974	34,893
18 A	2,755	758,232	2,431	521,106	628,585	117,647
18 O	2,645	792,258	2,379	576,284	675,696	58,202
18 Y	2,725	905,776	2,569	758,729	828,998	100,092
21 A	2,733	840,227	2,330	520,935	661,592	46,371
21 O	2,684	931,207	2,518	768,841	846,138	54,380
21 Y	2,754	1106,775	2,848	1223,705	1163,772	222,456

Değişen hav boyu ve atkı sıklığının eğilme dayanımı üzerindeki etkisini görmek için SPSS de çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Çizelge 3.22’de varyans analizi sonuçları gösterilmektedir. Bu sonuçlar incelendiğinde hav boyu, atkı sıklığı ve hav boyu ve atkı sıklığının birlikte eğilme dayanımı etkisi %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

Çizelge 3.22. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin eğilme dayanımı değerleri varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	F değeri	p değeri (Önem Seviyesi)
Hav Boyu	78,631	,000
Atkı Sıklığı	109,469	,000
Hav Boyu * Atkı Sıklığı	8,688	,000

Hav boyu ve atkı sıklığının eğilme dayanımı üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyanslar homojendir). Tukey testine göre atkı sıklığının eğilme dayanımı üzerindeki etkisi Çizelge 3.23’de hav boyunun eğilme dayanımı üzerindeki etkisi ise Çizelge 3.24’de gösterilmektedir.

Tukey ikişerli karşılaştırma testi sonucunda üç farklı hav boyu grubunun eğilme dayanımı üzerine etkisinde anlamlı bir fark olduğu ($p<0,05$) Çizelge 3.23’den anlaşılmaktadır. Çizelge incelendiğinde hav boyu alçakken eğilme dayanımının en az, hav boyu yüksekken eğilme dayanımının en yüksek olduğu görülmektedir. Yani hav boyu arttıkça eğilme dayanımı sonuçlarının arttığı görülmektedir.

Hav boyu arttıkça kullanılan iplik miktarı arttığından metrekare ağırlığı artmakta eğilme dayanımı da artmaktadır. Çıkan sonuçlar Zervent’in (2002), Koç ve Zervent’in (2006) ve Şekerden (2015) yapmış oldukları deney sonuçlarıyla da uyumludur. Yapılan deney sonuçlarında hav boyu arttıkça eğilme dayanımının arttığı görülmüştür [1, 11, 22].

Çizelge 3.23. Hav boyunun tukey testine göre eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Hav Boyu	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
Alçak	30	574,2955		
Orta	30		677,5895	
Yüksek	30			881,8918
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Atkı sıklığı gruplarının ikili karşılaştırılmaları ve eğilme dayanımına etkisi Çizelge 3.24’de görüldüğü gibi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Atkı sıklığı en az yani 16 iken eğilme dayanımının en düşük, atkı sıklığı 21 yani en yüksekken eğilme dayanımının en yüksek değeri aldığı görülmektedir. Kısaca atkı sıklığı arttıkça eğilme dayanımı artmaktadır.

Çizelge 3.24. Atkı sıklığının tukey testine göre eğilme dayanımı üzerindeki etkisi

Atkı Sıklığı	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
16	30	525,2568		
18	30		713,8909	
21	30			894,6292
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Shirley Sertlik Ölçeri ile ölçülen eğilme dayanımı sonuçları incelendiğinde numunelerin yumuşaklığını değerlendirmek için yeterli olmadığı görülmüştür. Numunelerde yumuşaklık kavramını ölçmek için eğilme dayanımının yanında sıkıştırma testi veya sübjektif ölçüm yöntemleri kullanılarak daha anlamlı sonuçlar elde edilebilir.

3.5. Dikey Kılcallık Ölçüm Sonuçları

Hidrofilliğin değerlendirilmesi için kullanılan dikey kılcal ıslanma deneyindeki sıvı yükselmesi kapilarite veya kılcallık ile sağlanır. Kapilarite sıvının yoğun olduğu ortamdan diğer bölgelere difüzyonudur. Tekstil materyalleri için ise sıvının tekstil lifi boyunca kendiliğinden hareketi olarak tanımlanmaktadır.

Kılcal basınç gözenek boyutuna bağlıdır. Gözenekler küçükse sıvı yükselmesi fazla, gözenekler büyük ise sıvı yükselmesi azdır [42].

Değişen hav boyu ve atkı sıklığının çözgü yönündeki numunelerde dikey kılcallık üzerindeki etkisini görmek için SPSS de çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Çizelge 3.25’de varyans analizi sonuçları gösterilmektedir. Bu sonuçlara bakıldığında hav boyu ve atkı sıklığı değişikliklerinin dikey kılcallık üzerine etkisi vardır ($p < 0,05$). Ancak hav boyu ve atkı sıklığının birlikte dikey kılcallık üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur ($p > 0,05$).

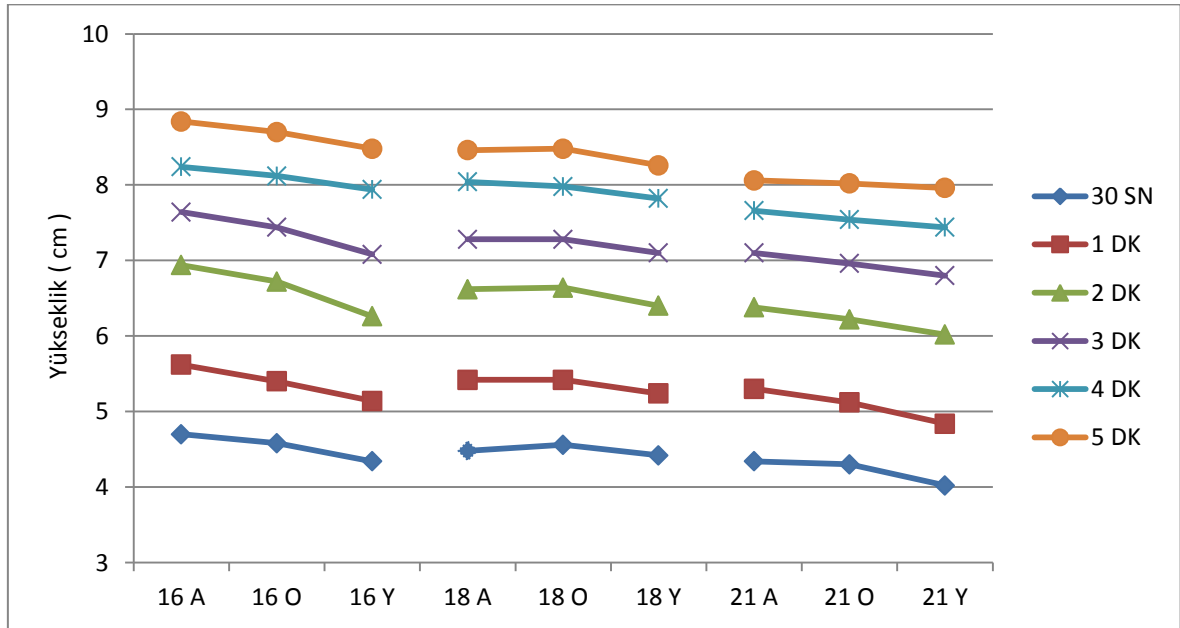
Çok yönlü varyans analizi testi, uygulandığı 30 sn, 1dk, 2 dk, 3 dk, 4 dk ve 5 dk yani testin uygulandığı tüm dakikalar için yapılmış ve aynı sonuçlar edilmiştir. Örnek olarak gösterilmek üzere içlerinden 4. dakika seçilmiş ve onun değerleri çizelge 3.25’de verilmiştir.

Çizelge 3.25. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin çözgü yönündeki numunelerde dikey kılcallığın 4.dakikadaki varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	F değeri	p değeri (Önem Seviyesi)
Hav Boyu	9,277	,001
Atkı Sıklığı	49,187	,000
Hav Boyu * Atkı Sıklığı	,170	,952

Bozgeyik (1991) atkı sıklığı ve hav yüksekliğinin hidrofilliği etkilediğini ifade etmiştir ve yapılan bu deney sonucunda çıkan sonuçları desteklemektedir [4].

Numunelerin çözgü yönündeki dikey kılcal ıslanma grafiği Şekil 3.1’de gösterilmiştir. Çizelgede her atkı sıklığı kendi içinde yani 16 atkı sıklığı için 16 A, 16 O ve 16 Y, 18 atkı sıklığı için 18 A, 18 O ve 18 Y, 21 atkı sıklığı için 21 A, 21 O ve 21 Y olarak bakılmalıdır. Çizelge bu şekilde incelendiğinde hav boyu arttıkça dikey kılcal ıslanma yüksekliğinin azaldığı görülmektedir. Hav boyu ve hav yüksekliği arttıkça birim hacimde kullanılan iplik miktarı arttığı için yüzeydeki yayılım artar ve dolayısıyla dikey kılcal ıslanma yüksekliği azalış gösterir.



Şekil 3.1. Çözgü yönünde numunelerin dikey kılcal ıslanma yükseklikleri

İlgaz (2007) hav çözgü ipliklerinin çözgü yönündeki ıslanmayı etkilediğini ifade etmiştir ve bu çalışma yapmış olduğumuz deney sonuçlarını desteklemektedir [20].

Atkı sıklığının dikey kılcallık üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyanslar homojendir). Hav boyunun etkisine Şekil 3.1’de gösterilip açıklandığından tukey testiyle incelenmemiştir. Tukey testine göre atkı sıklığının dikey kılcallık üzerindeki etkisi Çizelge 3.26’da gösterilmektedir.

Tukey testi uygulandığı 30 sn, 1dk, 2 dk, 3 dk, 4 dk ve 5 dk yani testin uygulandığı tüm dakikalar için yapılmış ve atkı sıklığı ile dikey kılcallık arasında aynı değişkenliği gösteren sonuçlar alınmıştır. Örnek olarak gösterilmek üzere içlerinden 4. dakika seçilmiş ve onun değerleri çizelge 3.26’da verilmiştir.

Çizelge 3.26. Atkı sıklığının tukey testine göre 4.dakikadaki çözgü yönündeki kumaşın dikey kılcal ıslanma üzerindeki etkisi

Atkı Sıklığı	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
21	15	7,547		
18	15		7,947	
16	15			8,100
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Atkı sıklığı gruplarının ikili karşılaştırılmaları ve çözgü yönündeki dikey kılcal ıslanmaya etkisi Çizelge 3.26’da görüldüğü gibi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Çizelge 3.26’da atkı sıklığının 4. dakikadaki çözgü yönündeki numuneye etkisi gösterilmektedir. Çizelgeye bakıldığında atkı sıklığının azalmasıyla çözgü yönündeki dikey kılcal ıslanmanın yani yukarıya taşınan sıvı miktarı yüksekliğinin arttığı görülmektedir. Atkı sıklığı en az iken sıvı yükseklik değerinin en yüksek, atkı sıklığı 21 yani en yüksekken sıvı yüksekliğinin en düşük değerini aldığı görülmektedir. Kısaca atkı sıklığı fazlalaştıkça yükseklik azalmaktadır.

Kılcal basınç gözenek boyutuna bağlı olduğundan atkı sıklığı en az yani 16 iken kumaştaki gözeneklilik fazla, sıvının yükselmesi az, atkı sıklığı arttıkça da gözeneklilik azalmakta ve sıvının yüksekliği artmaktadır. Sonuç olarak atkı sıklığı ile dikey kılcal

ıslanmadaki sıvı yükselmesi arasında ters orantı vardır. Atkı sıklığı arttıkça dikey yönde yükselen su miktarının azaldığı Çizelge 3.26'da görülmektedir.

Atkı yönündeki numunelerde ise dikey kılcal ıslanma yüksekliğinde belirgin bir fark bulunmamaktadır. Bunun nedeni değişen atkı sıklığıyla birlikte hav boyu ve hav yüksekliğinin birlikte etki etmesinden dolayı çoklu bir ilişki oluşturmasıdır.

Çizelge 3.27'de çözgü yönündeki, Çizelge 3.28'de atkı yönündeki dikey kılcal ıslanmanın yüzdesel olarak değişimi verilmektedir. Çizelgelere bakıldığında zamanla suyun yükselme yüzdesi düşüş göstermekte ve kumaş doygunluk noktasına ulaşmaktadır.

Çizelge 3.27 ve Çizelge 3.28'e bakıldığında 0 ile 5 dakika arasında ölçüm yapılan zaman aralığı içinde 0 ile 2 dakika zaman aralığında su transferinin en hızlı olduğu görülmektedir. Yavaş su transfer hız periyodu ise 2 ile 3 dakika arası, 3 ile 4 dakika arası ve 4 ile 5 dakika arası olmak üzere 3 bölüme ayrılmaktadır.

Şekerden (2012) yaptığı çalışmada sıvı yükselmesinin ilk 60 saniyede hızlı gerçekleştiğini ifade etmiştir [39] ve yapılan bu çalışma bulunan sonuçları desteklemektedir.

Çizelge 3.27. Çözgü yönü dikey kılcal ıslanmada yüksekliğin yüzdesel değişimi

Kumaş Kodu	30 sn-1 dk	1 - 2 dk	2 - 3 dk	3 - 4 dk	4 - 5 dk
16 A	19,57	23,49	10,09	7,85	7,28
16 O	17,90	24,44	10,71	9,14	7,14
16 Y	18,43	21,79	13,10	12,15	6,80
18 A	20,98	22,14	9,97	10,44	5,22
18 O	18,86	22,51	9,64	9,62	6,27
18 Y	18,55	22,14	10,94	10,14	5,63
21 A	22,12	20,38	11,29	7,89	5,22
21 O	19,07	21,48	11,90	8,33	6,37
21 Y	20,40	24,38	12,96	9,41	6,99

Çizelge 3.28. Atkı yönü dikey kılcal ıslanmada yüksekliğin yüzdesel değişimi

Kumaş Kodu	30 sn-1 dk	1 - 2 dk	2 - 3 dk	3 - 4 dk	4 - 5 dk
16 A	20,79	18,85	11,72	8,64	5,40
16 O	19,90	20,85	11,97	8,18	4,36
16 Y	20,30	17,72	12,19	9,90	3,78
18 A	20,98	20,16	12,75	6,55	6,70
18 O	19,90	19,03	14,97	5,33	6,74
18 Y	17,45	22,49	11,80	5,28	9,47
21 A	20,71	19,67	8,74	9,65	3,52
21 O	23,08	15,00	13,04	8,97	5,29
21 Y	17,45	20,48	13,33	5,29	6,42

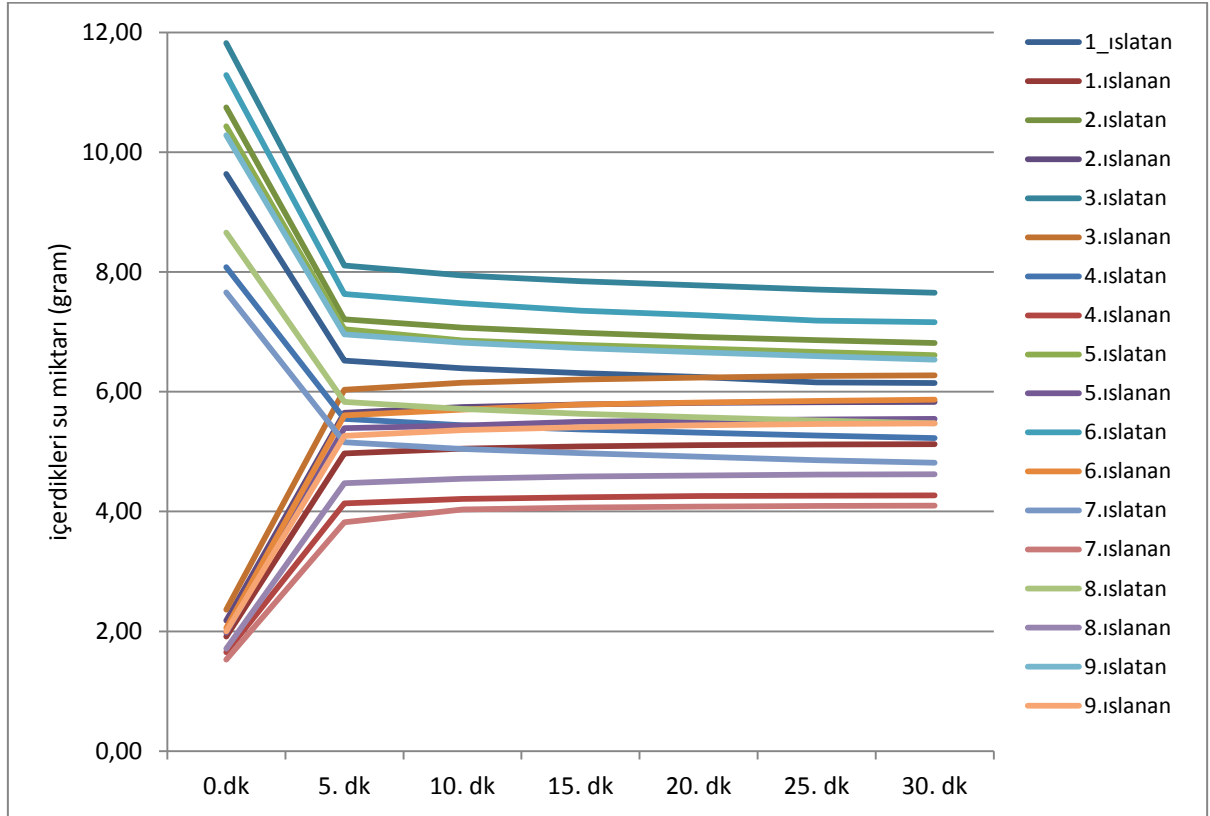
3.6. Transfer (Yatay) Kılcal Islanma Ölçüm Sonuçları

Transfer (yatay) kılcal ıslanma belirli basınç altında sonsuz haznede gerçekleşen ıslak numuneden kuru numuneye sıvı transferinin gerçekleşmesidir. Hidrofilliğin değerlendirilmesi için yapılmıştır.

Transfer kılcal ıslanma deneyi sonuçlarının aritmetik ortalama değerleri Çizelge 3.29'da verilmiştir. Kumaşların transfer ıslanmaya göre ıslanan ve ıslatan kumaşların içerdikleri su miktarının ağırlık değişimleri Şekil 3.2'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.29.Transfer (yatay) kılcal ıslanma ölçüm sonuçları (gram)

Kumaş Kodu		0.dk	0.dk	5 dk	10 dk	15 dk	20 dk	25 dk	30 dk
16 A	1.ıslatan	1,5105	7,6553	5,1575	5,0470	4,9727	4,9144	4,8572	4,8151
	1.ıslanan	1,5263		3,8206	4,0329	4,0652	4,0822	4,0953	4,0974
16 O	2.ıslatan	1,7051	8,6567	5,8292	5,7126	5,6350	5,5746	5,5199	5,4715
	2.ıslanan	1,7103		4,4732	4,5463	4,5831	4,6020	4,6166	4,6232
16 Y	3.ıslatan	1,9580	10,2794	6,9584	6,8184	6,7281	6,6575	6,5923	6,5351
	3.ıslanan	1,9964		5,2627	5,3612	5,4096	5,4388	5,4608	5,4727
18 A	4.ıslatan	1,6640	8,0808	5,5474	5,4388	5,3717	5,3176	5,2694	5,2253
	4.ıslanan	1,6513		4,1383	4,2100	4,2394	4,2563	4,2655	4,2694
18 O	5.ıslatan	1,9612	10,4325	7,0430	6,8578	6,7829	6,7203	6,6645	6,6120
	5.ıslanan	1,9786		5,3923	5,4356	5,5012	5,5227	5,5343	5,5455
18 Y	6.ıslatan	2,0810	11,2865	7,6317	7,4782	7,3542	7,2805	7,1871	7,1612
	6.ıslanan	2,0594		5,6045	5,7032	5,7874	5,8170	5,8466	5,8663
21 A	7.ıslatan	1,9182	9,6359	6,5179	6,3929	6,3090	6,2445	6,1576	6,1430
	7.ıslanan	1,9126		4,9689	5,0483	5,0861	5,1103	5,1208	5,1260
21O	8.ıslatan	2,1556	10,7450	7,2087	7,0697	6,9851	6,9159	6,8609	6,8119
	8.ıslanan	2,1819		5,6509	5,7440	5,7864	5,8130	5,8233	5,8308
21Y	9.ıslatan	2,3898	11,8195	8,1053	7,9385	7,8435	7,7731	7,7077	7,6521
	9.ıslanan	2,3601		6,0315	6,1533	6,2052	6,2360	6,2609	6,2739



Şekil 3.2. Numunelerin transfer ıslanma kütle değişimleri

Transfer ıslanma deneyinde ıslanan numunelerin deney süresi boyunca yani 5, 10, 15, 20, 25 ve 30. dakikalarda içinde bulundurdıkları su miktarlarının ağırlık olarak aritmetik ortalama değerleri Çizelge 3.30’da gösterilmiştir

Şekil 3.2’de numunelerin transfer ıslanma kütle değişimleri incelendiğinde ilk 5 dakikadaki değişimin daha fazla, 5. dakikadan sonraki değişim aralığının ise daha az olduğu görülmektedir. Islanan numunelerdeki su emiciliğinin azalması kumaşta bulunan hava boşluklarının zamanla su ile dolmasından kaynaklanmaktadır. Bulunan sonuçlar Çavdaroglu’nun (2013) yaptığı çalışma ile uyumludur [42].

Çizelge 3.30. Islanan numunelerin içerdikleri su miktarları (gram)

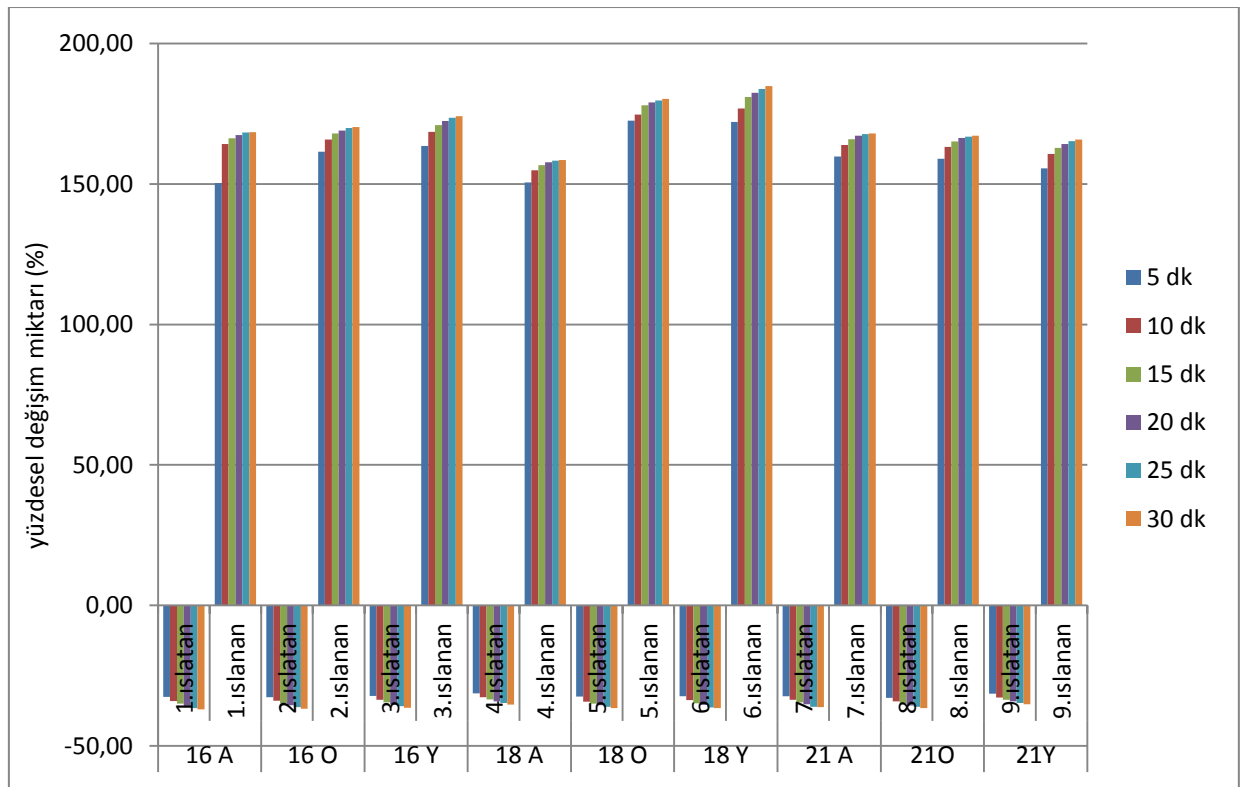
Kumaş Kodu	5 dk sonra	10 dk sonra	15 dk sonra	20 dk sonra	25 dk sonra	30 dk sonra
16 A	2,2943	2,5066	2,5389	2,5559	2,5691	2,5711
16 O	2,7629	2,8360	2,8728	2,8917	2,9063	2,9129
16 Y	3,2663	3,3648	3,4133	3,4424	3,4644	3,4763
18 A	2,4869	2,5586	2,5880	2,6050	2,6141	2,6181
18 O	3,4137	3,4570	3,5226	3,5441	3,5556	3,5669
18 Y	3,5451	3,6438	3,7280	3,7576	3,7872	3,8068
21 A	3,0563	3,1357	3,1734	3,1977	3,2082	3,2134
21 O	3,4690	3,5622	3,6046	3,6311	3,6415	3,6489
21 Y	3,6714	3,7932	3,8450	3,8759	3,9008	3,9137

Sabit basınç altında kılcal ıslanma yoluyla kuru numune için alınan su kütlesi, ıslak numune içinse verilen su kütlesi yüzdesel değişimi Çizelge 3.31’de verilmiştir. Numunenin hangi dakikadaki değişimi hesaplanıyorsa o dakikadaki kütlelerinden başlangıçtaki yani 0. dakikadaki kütlesi çıkartılıp çıkan sonuç başlangıç kütlesine bölünüp, 100 ile çarpılarak ıslanan ve ıslatan numunelerin yüzdesel değişimi bulunmuştur. Islanan numuneler için çıkan değerler % su çekme kabiliyetini göstermektedir.

Hesaplanan su kütlesi değişim yüzde oranlarının yapılan ölçüm dakikalarına göre grafik olarak Şekil 3.3’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.31. Numunelerin su kütlesi değişim yüzde oranları

Kumaş Kodu		5 dakikadan sonra	10 dakikadan sonra	15 dakikadan sonra	20 dakikadan sonra	25 dakikadan sonra	30 dakikadan sonra
16 A	1.ıslatan	-32,63	-34,07	-35,04	-35,80	-36,55	-37,10
	1.ıslanan	150,32	164,23	166,35	167,46	168,32	168,46
16 O	2.ıslatan	-32,66	-34,01	-34,91	-35,60	-36,24	-36,79
	2.ıslanan	161,54	165,82	167,97	169,08	169,93	170,32
16 Y	3.ıslatan	-32,31	-33,67	-34,55	-35,24	-35,87	-36,43
	3.ıslanan	163,61	168,55	170,98	172,43	173,54	174,13
18 A	4.ıslatan	-31,35	-32,69	-33,53	-34,20	-34,79	-35,34
	4.ıslanan	150,60	154,95	156,73	157,75	158,31	158,55
18 O	5.ıslatan	-32,49	-34,26	-34,98	-35,58	-36,12	-36,62
	5.ıslanan	172,53	174,72	178,03	179,12	179,70	180,27
18 Y	6.ıslatan	-32,38	-33,74	-34,84	-35,49	-36,32	-36,55
	6.ıslanan	172,14	176,93	181,02	182,46	183,89	184,85
21 A	7.ıslatan	-32,36	-33,66	-34,53	-35,20	-36,10	-36,25
	7.ıslanan	159,79	163,95	165,92	167,19	167,73	168,01
21O	8.ıslatan	-32,91	-34,20	-34,99	-35,64	-36,15	-36,60
	8.ıslanan	158,99	163,26	165,21	166,42	166,90	167,24
21Y	9.ıslatan	-31,42	-32,84	-33,64	-34,24	-34,79	-35,26
	9.ıslanan	155,56	160,72	162,91	164,22	165,28	165,83



Şekil 3.3. Numunelerin transfer ıslanma yüzdesel değişimleri (%)

Çizelge 3.31 ve Şekil 3.3 incelendiğinde sabit basınç altında ıslanan ve ıslatan numunelerdeki transfer sıvı miktarındaki değişim yüzdelerinin kumaşlar arasında farklılık gösterdiği görülmektedir.

Transfer kılcal ıslanma deneyinde hem ıslanan hem de ıslatan numuneler için tüm deney süresi boyunca (5, 10, 15, 20, 25 ve 30. dakikalarda) aktarılan su miktarları üzerinde hav boyu ve atkı sıklığının etkisi olup olmadığına bakmak için SPSS de çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Çizelge 3.46’da 15. dakikadaki ıslanan numunelerin varyans analizi sonuçları gösterilmektedir. Bu sonuçlara bakıldığında hav boyu, atkı sıklığı ve hav boyu ve atkı sıklığının birlikte transfer kılcal ıslanma üzerinde etkisi vardır ($p < 0,05$).

Çok yönlü varyans analizi ıslanan ve ıslatan numunelerin deney süresi boyunca tüm dakikaları için yapılmış ve sonuçlar aynı çıkmıştır. Bu yüzden tüm sonuçları örnek olarak göstermek için içlerinden 15. dakikadaki ıslanan numune seçilmiş ve değerleri Çizelge 3.32’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.32. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte transfer kılcal ıslanmanın 15. dakikadaki ıslanan numune değerlerinin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	F değeri	p değeri (Önem Seviyesi)
Hav Boyu	153,621	,000
Atkı Sıklığı	85,474	,000
Hav Boyu* Atkı Sıklığı	5,167	,002

Hav boyu ve atkı sıklığının transfer ıslanma üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyanslar homojendir). Tukey analizi ıslanan ve ıslatan numunelerin tüm dakikaları için yapılmış ve aynı sonuçlar elde edildiği için örnek olarak 15. dakikadaki ıslanan numune seçilmiş ve değerleri Çizelge 3.49 ve Çizelge 3.50’de gösterilmiştir.

Tukey testine göre hav boyunun transfer kılcal ıslanma üzerindeki etkisi Çizelge 3.33’de, atkı sıklığının transfer kılcal ıslanma üzerindeki etkisi ise Çizelge 3.34’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.33. Hav boyunun tukey testine göre 15. dakikadaki ıslanan numunelere göre transfer kılcal ıslanma üzerindeki etkisi

Hav Boyu	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
Alçak	15	4,463540		
Orta	15		5,290267	
Yüksek	15			5,800740
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Tukey ikişerli karşılaştırma testi sonucunda üç farklı hav boyu grubunun transfer kılcal ıslanma üzerine etkisinde anlamlı bir fark olduğu ($p < 0,05$) Çizelge 3.33'den anlaşılmaktadır. Çizelge de hav boyunun 15. dakikadaki ıslanan numunelere göre transfer kılcal ıslanma üzerindeki etkisi görülmektedir. Hav boyu alçakken sıvı miktarı değişim değeri en az, hav boyu yüksekken ise sıvı miktarı değişim ağırlığı en fazladır. Kısaca hav boyu arttıkça sıvı miktarı değişim ağırlığı artmaktadır.

Hav boyu arttıkça birim alanda kullanılan iplik miktarı arttığı için alınan su miktarı da artmıştır. Yani hav boyu ile transfer edilen su miktarı arasında doğru orantılı bir ilişki vardır.

Petrulyte ve Baltakyte (2009), Zervent ve Koç (2006) hav yüksekliği arttıkça su absorpsiyonun arttığını belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmalar çıkan sonuçları desteklemektedir [32, 30].

Çizelge 3.34. Atkı sıklığının tukey testine göre 15. dakikadaki ıslanan numunelere göre transfer kılcal ıslanma üzerindeki etkisi

Atkı Sıklığı	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
16	15	4,685980		
18	15		5,176007	
21	15			5,692560
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Tukey ikişerli karşılaştırma testi sonucunda üç farklı hav boyu grubunun transfer kılcal ıslanma üzerine etkisinde anlamlı bir fark olduğu ($p<0,05$) Çizelge 3.34'de atkı sıklığının tukey testine göre 15. dakikadaki ıslanan numunelere göre transfer kılcal ıslanma üzerindeki etkisi görülmektedir. Atkı sıklığı en fazla yani 21 iken sıvı miktarı değişim ağırlığı en fazla, atkı sıklığı sırasıyla 18 ve 16 olarak azaldığında sıvı miktarı değişim ağırlığı da kademeli olarak azalmaktadır. Yani atkı sıklığı arttıkça sıvı miktarı değişim ağırlığı artmaktadır.

Atkı sıklığı arttıkça birim alanda kullanılan iplik miktarı artacağından kumaşın aldığı su miktarı da artacaktır. Atkı sıklığı ile transfer edilen su miktarı arasında doğru orantılı bir ilişki vardır.

Hav boyu, atkı ve çözgü sıklığı arttıkça gramajın arttığı ve dolayısıyla alınan su miktarının arttığını Karahan ve Eren (2006) yapmış oldukları çalışmada görmüşlerdir ve deney sonuçları bu çalışmayı desteklemektedir [29].

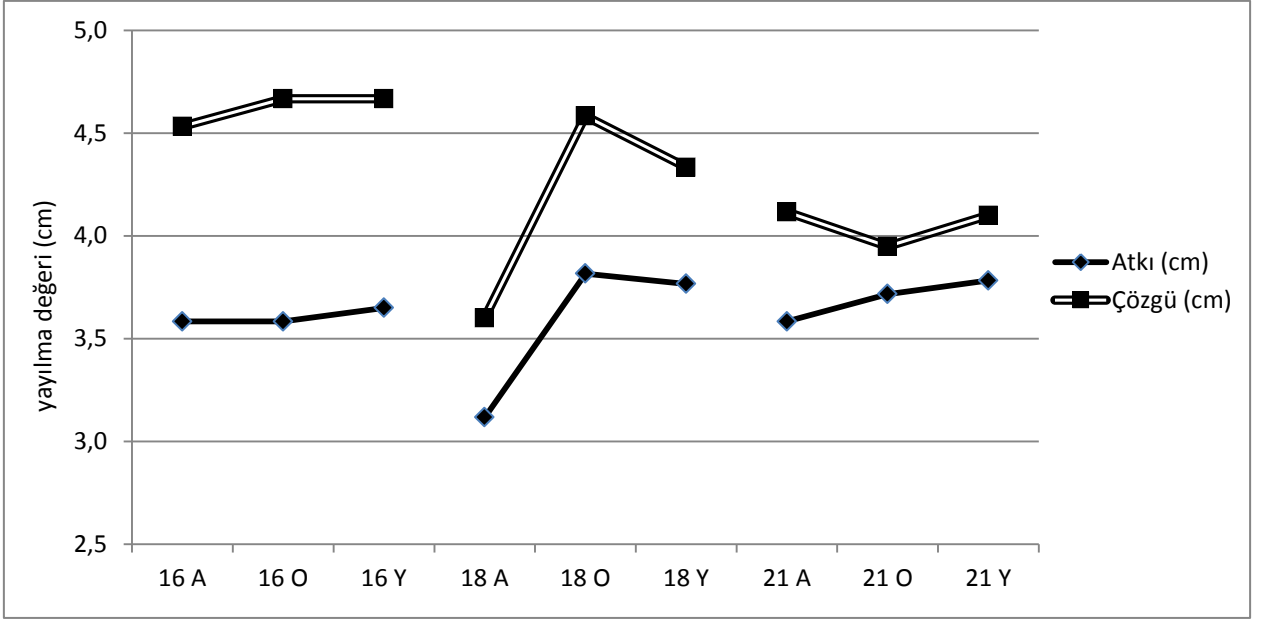
3.7. Damlama Testi Ölçüm Sonuçları

Damlama testi kumaş üzerinde sonlu hazneden damlatılan sıvının kumaş tarafından emilmesi temeline dayanır. Su emiciliğinin ölçülmesi için yapılmıştır.

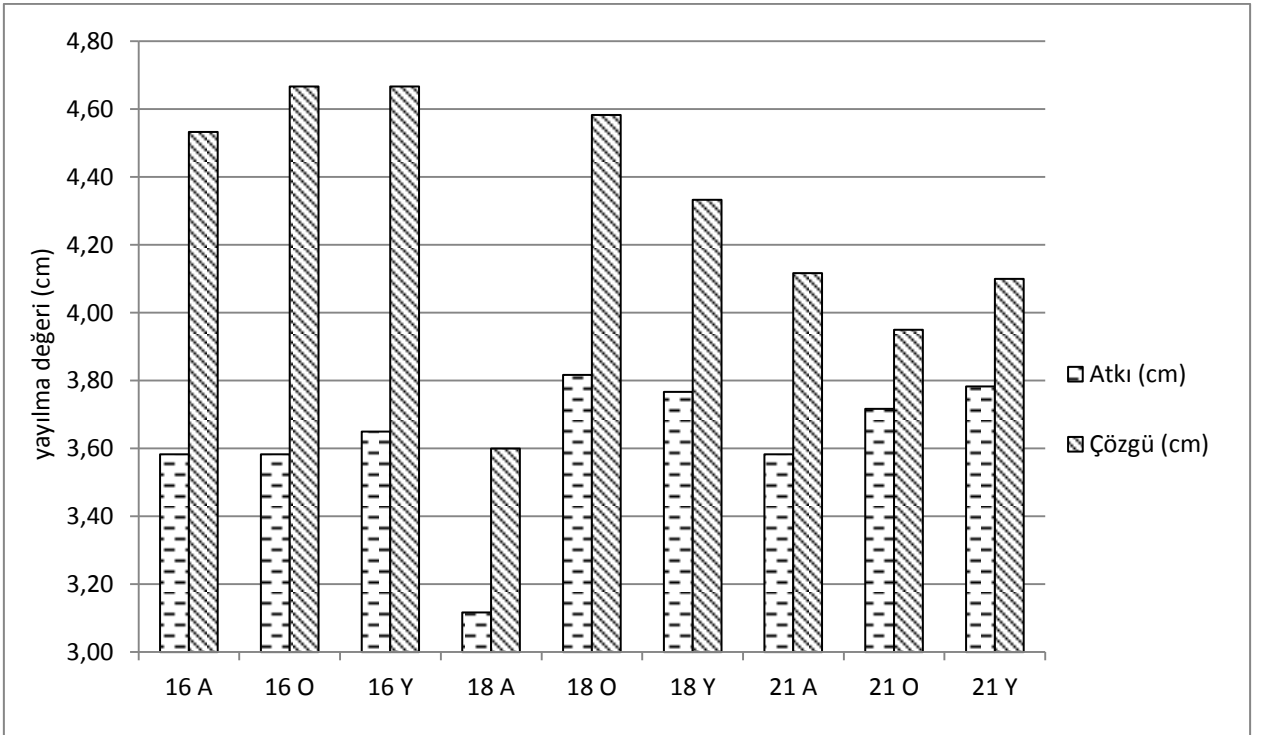
Damlama testi ile suyun numune üzerinde atkı ve çözgü yönündeki ilerlemesi görülmektedir. Yayılma tam dairesel olmadığı için suyun atkı ve çözgü yönündeki ortalama yayılma değerleri (cm) Çizelge 3.35'de verilmektedir.

Çizelge 3.35. Damlama testi ortalama ölçüm sonuçları

Kumaş Kodu	Atkı (cm)	Standart Sapma	Çözgü (cm)	Standart Sapma
16 A	3,6	0,08	4,5	0,05
16 O	3,6	0,15	4,7	0,18
16 Y	3,7	0,23	4,7	0,39
18 A	3,1	0,12	3,6	0,18
18 O	3,8	0,15	4,6	0,04
18 Y	3,8	0,23	4,3	0,27
21 A	3,6	0,23	4,1	0,25
21 O	3,7	0,23	4,0	0,25
21 Y	3,8	0,16	4,1	0,15



Şekil 3.4. Numunelerin yayılma değerleri



Şekil 3.5. Numunelerin yayılma değerleri

Şekil 3.4 ve Şekil 3.5'e bakıldığı zaman çözgü yönündeki yayılmanın atkı yönündeki yayılmadan daha fazla olduğu görülmektedir. Hav çözgü iplikleri daha ince ve çözgü sıklığı hav sıklığı ile birlikte daha fazla olduğundan suyun yayılması atkı ipliğine göre daha kolay olmaktadır.

Değişen hav boyu ve atkı sıklığının damlama üzerindeki etkisini görmek için SPSS de çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Çizelge 3.36'da çözgü yönündeki, Çizelge 3.37'de atkı yönündeki damlama testi varyans analizi sonuçları gösterilmektedir. Bu sonuçlara bakıldığında çözgü yönündeki hav boyu, atkı sıklığı, hav boyu ile atkı sıklığının birlikte etkisiyle, atkı yönündeki hav boyu ve hav boyu ile atkı sıklığının birlikte etkisinde damlama testi üzerinde etkisi vardır ($p<0,05$). Atkı yönündeki atkı sıklığının damlama testi üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur ($p>0,05$).

Çizelge 3.36. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin çözgü yönündeki damlama değerleri varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	F değeri	p değeri (Önem Seviyesi)
Hav Boyu	11,224	,000
Atkı Sıklığı	33,192	,000
Hav Boyu * Atkı Sıklığı	11,413	,000

Çizelge 3.37. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin atkı yönündeki damlama değerleri varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	F değeri	p değeri (Önem Seviyesi)
Hav Boyu	15,555	,000
Atkı Sıklığı	2,337	,108
Hav Boyu * Atkı Sıklığı	7,147	,000

Hav boyu ve atkı sıklığının damlama üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyanslar homojendir). Tukey testine göre hav boyunun çözgü yönünde etkisi Çizelge 3.38'de, atkı yönündeki etkisi ise Çizelge 3.56'da gösterilmektedir.

Tukey testine göre atkı sıklığı ve hav boyu gruplarının damlama testine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) Çizelge 3.38 ve Çizelge 3.39'da görülmektedir. Çizelgeler incelendiğinde hem atkı hem de çözgü yönünde hav boyu alçakken iken yayılımın daha az olduğu görülmektedir. Yüksek ve orta hav yüksekliklerinde ise

aralarında belirgin bir fark olmamakla birlikte alçak hav boyundan daha fazla yayılım değerine sahip oldukları görülmektedir.

Hav yüksekliğinin su tutma üzerinde etkili olduğunu Perulyte ve Nanslenience (2010) yaptığı çalışmada belirtmiştir [34]. Zervent (2002) yaptığı çalışmada hav yüksekliğindeki artışın hidrofilitayı arttırdığını ifade etmiştir [1]. Bulunan veriler bu çalışmaları desteklemektedir.

Çizelge 3.38. Hav boyunun çözgü yönünde tukey testine göre damlama üzerindeki etkisi

Hav Boyu	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler	
		1	2
Alçak	18	4,083	
Yüksek	18		4,367
Orta	18		4,400
Önem seviyesi		1,000	,893

Çizelge 3.39. Hav boyunun atkı yönünde tukey testine göre damlama üzerindeki etkisi

Hav Boyu	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler	
		1	2
Alçak	18	3,428	
Orta	18		3,706
Yüksek	18		3,733
Önem seviyesi		1,000	,891

Atkı sıklığının çözgü yönünde damlama üzerinde etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyanslar homojendir). Atkı yönündeki numuneler için atkı sıklığının damlama üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı için etkisine bakılmamıştır. Çizelge 3.57’de çözgü yönünde atkı sıklığının damlama üzerindeki etkisi tukey testine göre gösterilmiştir.

Çizelge 3.40 incelendiğinde atkı sıklığı en az yani 16 iken yayılımın en yüksek değeri aldığı görülmektedir. Atkı sıklığı 18 ve 21 olarak arttığında yayılımın daha az olduğu görülmekte ve bu iki sıklık değeri arasında belirgin bir fark yoktur.

Çizelge 3.40. Atkı sıklığının çözgü yönünde Tukey testine göre damlama üzerindeki etkisi

Atkı Sıklığı	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler	
		1	2
21	18	4,056	
18	18	4,172	
16	18		4,622
Önem seviyesi		,261	1,000

Atkı sıklığı azaldıkça birim alandaki iplik miktarı azalacağından suyu içine alacak lif miktarı azalacak ve yayılım daha fazla olacaktır. Atkı sıklığı arttıkça ise bu durumun tam tersi söz konusudur. Yani birim alandaki iplik miktar artacağından suyu içine alacak lif miktarı artacak ve yayılım azalacaktır.

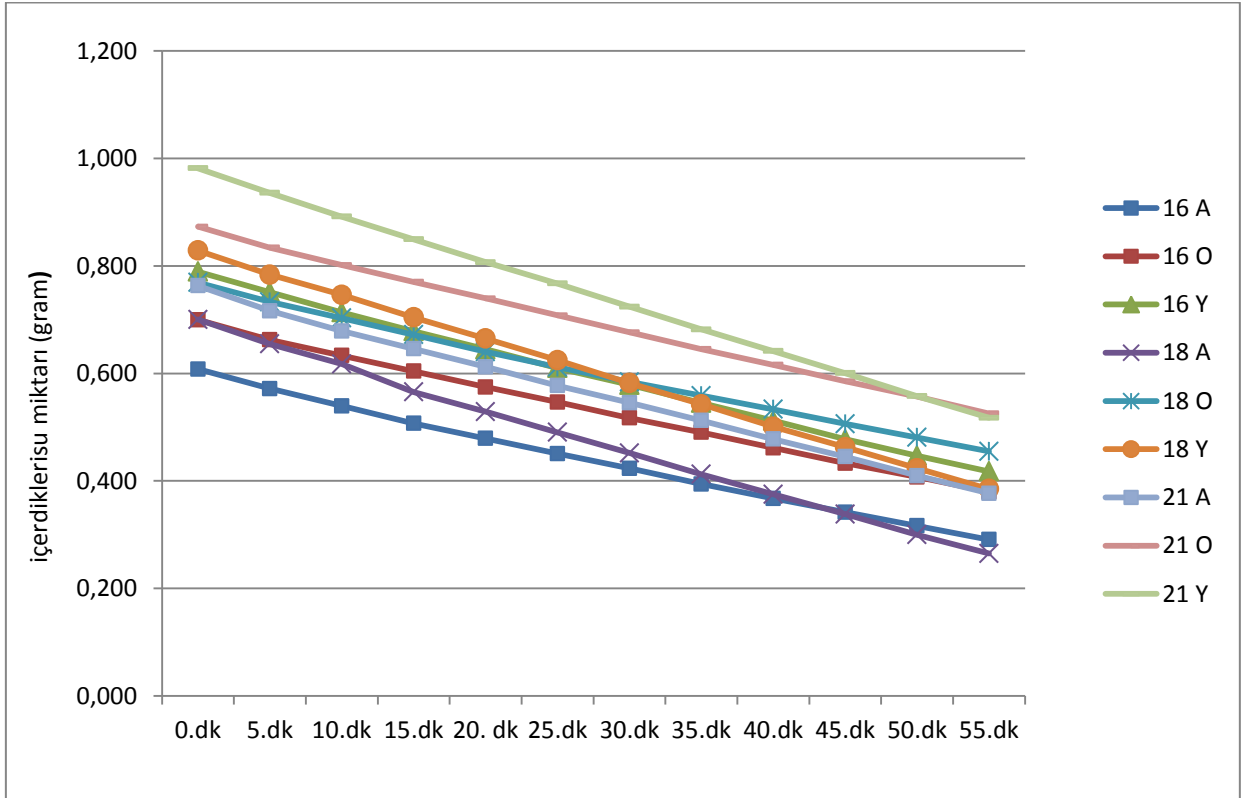
3.8. Kuruma Testi Ölçüm Sonuçları

Kuruma tekstil ürünlerinde önemli bir yere sahiptir. İnsan vücudunun nemlilik hissini daha az hissetmesi kuruma davranışının daha iyi olmasıyla sağlanır.

Numunelerin ilk ölçümden beşer dakika ara 55. dakikaya kadar toplam içerdikleri ortalama su miktarları Çizelge 3.41’da, su miktarlarının grafik olarak gösterimi ise Şekil 3.6’da gösterilmektedir.

Çizelge 3.41. Numunelerin içerdikleri su miktarı (gram) ölçüm sonuçları

Kumaş Kodu	16 A	16 O	16 Y	18 A	18 O	18 Y	21 A	21 O	21 Y
0.dk	0,608	0,700	0,789	0,700	0,769	0,829	0,763	0,873	0,981
5. dk	0,572	0,662	0,751	0,655	0,733	0,784	0,716	0,834	0,936
10. dk	0,539	0,633	0,714	0,617	0,703	0,746	0,679	0,802	0,892
15. dk	0,507	0,604	0,678	0,565	0,672	0,704	0,646	0,770	0,849
20. dk	0,479	0,575	0,645	0,529	0,640	0,665	0,612	0,739	0,807
25. dk	0,451	0,547	0,610	0,490	0,611	0,625	0,577	0,708	0,767
30. dk	0,423	0,517	0,579	0,452	0,584	0,582	0,545	0,677	0,724
35. dk	0,394	0,490	0,545	0,412	0,558	0,542	0,512	0,645	0,682
40. dk	0,367	0,461	0,512	0,375	0,533	0,501	0,478	0,616	0,642
45. dk	0,342	0,433	0,478	0,338	0,506	0,463	0,445	0,585	0,600
50. dk	0,316	0,407	0,447	0,300	0,481	0,423	0,410	0,557	0,558
55. dk	0,291	0,380	0,418	0,265	0,455	0,385	0,377	0,526	0,517



Şekil 3.6. Numunelerin içerdikleri su miktarı

Değişen hav boyu ve atkı sıklığının kuruma testi üzerindeki etkisini görmek için SPSS de çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Kuruma testinde beşer dakika ara ile 55. dakikaya kadar toplam 11 ölçüm yapılmış ve yapılan ölçüm sonuçlarının her biri birbiriyle uyumlu oldukları için 15. dakikadaki ölçüm sonucu örnek olarak Çizelge 3.42’de gösterilmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında hav boyu, atkı sıklığı ve hav boyu ile atkı sıklığının birlikte etkisiyle kuruma testi üzerinde etkisi vardır ($p<0,05$).

Çizelge 3.42. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin 15. dakikadaki kuruma değerleri varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	F değeri	p değeri (Önem Seviyesi)
Hav Boyu	672,062	,000
Atkı Sıklığı	662,024	,000
Hav Boyu * Atkı Sıklığı	9,832	,000

Hav boyu ve atkı sıklığının kuruma üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyanslar homojendir).

Çizelge 3.43 ve Çizelge 3.44’de 15. dakikadaki kuruma testinde elde edilen ağırlık sonuçlarının Tukey testine göre etkisi verilmiştir. Yapılan 11 tane ölçümün istatistiksel olarak değerlendirmesi benzer olduğundan içlerinden bir tanesi örnek gösterilmek üzere seçilmiştir. Tukey testine göre atkı sıklığı ve hav boyu gruplarının kuruma testi etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) Çizelge 3.43 ve Çizelge 3.44’den görülmektedir

Çizelge 3.43’de kuruma testi üzerinde hav boyunun etkisi görülmektedir. Çizelge 3.43 incelendiğinde hav boyu alçakken kumaş ağırlığı en az, hav boyu yüksek iken ise kumaş ağırlığının en fazla olduğu görülmektedir. Kısaca hav boyu arttıkça kumaş ağırlığının arttığı görülmektedir.

Hav boyu arttıkça birim alandaki iplik miktarı arttığından metrekare ağırlık artmış ve bununla orantılı olarak deneyde verilen su miktarı da artış göstermiştir.

Çizelge 3.43. Hav boyunun tukey testine göre 15.dakikadaki kuruma testi üzerindeki etkisi

Hav Boyu	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
Alçak	15	3,037127		
Orta	15		3,538853	
Yüksek	15			3,840687
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.44’de kuruma testi üzerinde atkı sıklığının etkisi görülmektedir. Çizelge 3.44 incelendiğinde atkı sıklığı alçakken kumaş ağırlığı en az, atkı sıklığı yüksek iken ise kumaş ağırlığının en fazla olduğu görülmektedir. Kısaca atkı sıklığı arttıkça kumaş ağırlığının arttığı görülmektedir. Metrekare ağırlığı yüksek olan kumaşa başlangıçta ağırlığı ile orantılı su eklenmiştir.

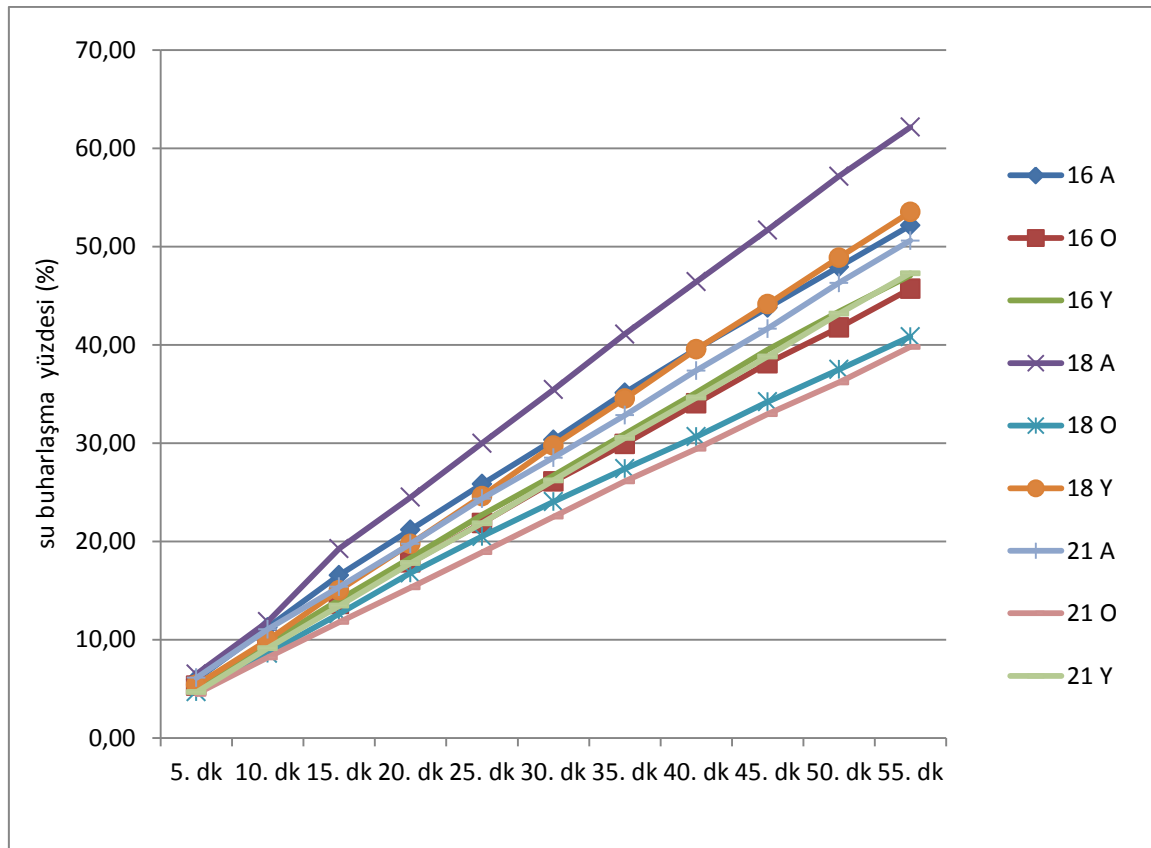
Çizelge 3.44. Atkı sıklığının tukey testine göre 15.dakikadaki kuruma testi üzerindeki etkisi

Atkı Sıklığı	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
16	15	3,115527		
18	15		3,391973	
21	15			3,909167
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Kuruma testi su buharlaşma oranı ortalama değişim sonuçları Çizelge 3.45’de, kuruma testi su buharlaşma oranı ortalama değişim grafiği ise Şekil 3.7’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.45. Su buharlaşma oranı (%) ölçüm sonuçları

Kumaş Kodu	16 A	16 O	16 Y	18 A	18 O	18 Y	21 A	21 O	21 Y
5. dk	5,936	5,304	4,837	6,501	4,686	5,410	6,123	4,479	4,658
10. dk	11,253	9,469	9,582	11,842	8,612	9,957	11,056	8,188	9,135
15. dk	16,571	13,632	14,054	19,262	12,627	15,031	15,370	11,794	13,455
20. dk	21,197	17,847	18,326	24,494	16,793	19,760	19,763	15,303	17,788
25. dk	25,837	21,875	22,711	29,990	20,507	24,610	24,360	18,893	21,837
30. dk	30,335	26,095	26,694	35,442	24,043	29,758	28,520	22,503	26,212
35. dk	35,135	29,926	30,956	41,103	27,398	34,531	32,842	26,105	30,522
40. dk	39,564	34,043	35,142	46,430	30,661	39,556	37,395	29,427	34,628
45. dk	43,793	38,135	39,504	51,691	34,211	44,152	41,657	32,955	38,824
50. dk	47,945	41,766	43,378	57,172	37,495	48,888	46,317	36,185	43,176
55. dk	52,167	45,708	47,083	62,179	40,839	53,542	50,616	39,802	47,289



Şekil 3.7. Numunelerin su buharlaşma oranı (%)

Değişen hav boyu ve atkı sıklığının kuruma testi üzerinde su buharlaşma yüzdesi üzerindeki etkisini görmek için SPSS de çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Su buharlaşma yüzdesi hesaplanırken beşer dakika ara ile 55. dakikaya kadar toplam 11 ölçümün değeri hesaplanmıştır. Yapılan ölçüm sonuçlarının her biri birbiriyle uyumlu oldukları için 30. dakikadaki ölçüm sonucu örnek olarak Çizelge 3.46’da gösterilmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında su buharlaşma oranı (%) üzerine, hav boyu, atkı sıklığı ve hav boyu ile atkı sıklığının birlikte anlamlı bir etkisi vardır ($p<0,05$).

Çizelge 3.46. Hav boyu, atkı sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin 30. dakikadaki su buharlaşma oranı (%) varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	F değeri	p değeri (Önem Seviyesi)
Hav Boyu	40,857	,000
Atkı Sıklığı	12,837	,000
Hav Boyu * Atkı Sıklığı	4,137	,007

Hav boyu ve atkı sıklığının su buharlaşma oranı (%) üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyanslar homojendir).

Çizelge 3.47 ve Çizelge 3.48’de 30. dakikadaki kuruma testinde elde edilen su buharlaşma oranı sonuçlarının Tukey testine göre etkisi verilmiştir. Yapılan 11 tane ölçümün istatistiksel olarak değerlendirmesi benzer olduğundan içlerinden bir tanesi örnek gösterilmek üzere seçilmiştir. Tukey ikişerli karşılaştırma testi sonucunda üç farklı hav boyu ve üç farklı atkı sıklığı grubunun su buharlaşma oranının üzerine etkisinde anlamlı bir fark olduğu ($p<0,05$) Çizelge 3.47 ve Çizelge 3.48’de görülmektedir.

Çizelge 3.47. Hav boyunun tukey testine göre 30.dakikadaki kuruma testi üzerindeki su buharlaşma oranına etkisi

Hav Boyu	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
Orta	15	24,222453		
Yüksek	15		27,552566	
Alçak	15			31,407214
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.47 de kuruma testi üzerinde üzerindeki su buharlaşma oranına hav boyunun etkisi görülmektedir. Hav boyu alçakken su buharlaşma oranı en fazla, hav boyu orta iken ise en düşük değeri aldığı görülmektedir.

Petrulyte ve Velickiene (2011) yaptığı çalışmada hav yüksekliğinin kuruma davranışı üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir [14] ve yaptıkları çalışma bu çalışmayı desteklemektedir.

Çizelge 3.48’de kuruma testi üzerinde üzerindeki su buharlaşma oranına atkı sıklığının etkisi görülmektedir. Atkı sıklığı yüksekken su buharlaşma oranı en düşük, atkı sıklığı 18 iken ise en yüksek değeri aldığı görülmektedir. Atkı sıklığı yüksekken kumaşın gözenekliliği azaldığından hava ile teması azaldığından ve su buharlaşma yüzdesi azalmaktadır.

Çizelge 3.48. Atkı sıklığının tukey testine göre 30. dakikadaki kuruma testi üzerindeki su buharlaşma oranına etkisi

Atkı Sıklığı	Örnek Sayısı (N)	0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler		
		1	2	3
21	15	21,722628		
16	15		27,706231	
18	15			29,753373
Önem seviyesi		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.45'e bakıldığında 18 A kumaşın en fazla su buharlaşma değerine sahip olduğu görülmektedir. Fanguiero ve ark. su buharlaşma oranına kumaşın sıvı transfer yeteneği ve lifin içerdiği nem miktarının etki ettiğini söylemişlerdir. Yani sıvı iletim özelliği daha iyi olan liflerde su buharlaşma oranı daha yüksektir [49].

Damlama testine bakıldığında 18 A'nın suyun yayıldığı alanın en az, transfer ıslanma değerlerinde de yüzdesel değişimin en az, dikey kılcal ıslanma değerlerinde de 4 ile 5 dakika arasındaki yükselme değerlerin de en az değere sahip olduğu görülmektedir. 18 A numaralı kumaş az su içine aldığı için daha çabuk su buharlaşma oranı sergileyerek Fanguiero ve ark.'nın söylediklerini desteklemektedir.

3.9. Korelasyon Sonuçları

Korelasyon analizi, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi veya bir değişkenin iki ya da daha çok değişken ile olan ilişkisini test etmek, varsa bu ilişkinin derecesini ölçmek için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Kumaşların korelasyon analizleri SPSS programında bivariate korelasyon analizi kullanılarak hesaplanmıştır. Kumaşların korelasyon analizi test sonuçları Ek-1'de verilmiştir. Pearson korelasyon katsayısı "r" ile gösterilmiştir.

Kumaşların hava geçirgenliği ile ısıt soğurganlık analizinde elde edilen korelasyon katsayısı -0,821 (p=0,007) dir. Hava geçirgenliği ile ısıt soğurganlık arasında negatif yönlü ve önemli bir ilişki olduğunu gösterir.

Su buharı geçirgenliği ile metrekare ağırlık (r=-0,938, p=0,000), su buharı direnci (r=-0,991, p=0,000), kalınlık (r=-0,981, p=0,000) arasında negatif yönlü, su buharı geçirgenliği ile ısıt iletkenlik (r=0,932, p=0,000) ve ısıt direnç (r=0,923, p=0,000) arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir.

Su buharı direnci ile metrekare ağırlık (r=0,935, p=0,000), ısıt iletkenlik (r=0,938, p=0,000), ısıt direnç (r=0,912, p=0,001) ve kalınlık (r=0,982, p=0,000) arasında pozitif yönlü önemli bir ilişki olduğu görülmektedir.

Isıt iletkenlik ile metrekare ağırlık (r=0,968, p=0,000), ısıt soğurganlık (r=0,705, p=0,034), ısıt direnç (r=0,766, p=0,016) ve kalınlık (r=0,927, p=0,000) arasında pozitif yönlü önemli bir ilişki olduğu görülmektedir.

Isıt direnç ile kalınlık arasında (r=0,950, p=0,000) pozitif yönlü bir ilişki vardır.

Isıl soğurganlık ile metrekare ağırlık arasında($r=0,669$, $p=0,049$) pozitif yönlü bir ilişki vardır.

Çözgü yönünde dikey kılcal ıslanma ile metrekare ağırlık arasında kuvvetli ve negatif yönlü bir ilişki vardır (30.sn $r=-0,881$, $p=0,002$; 1. dk $r=-0,931$, $p=0,000$; 2.dk $r=-0,910$, $p=0,001$; 3.dk $r=-0,926$, $p=0,000$; 4. dk $r=-0,900$, $p=0,001$; 5.dk $r=-0,837$ $p=0,005$). Hava geçirgenliği ile dikey çözgü kılcal ıslanma 30.sn ($r=0,685$, $p=0,042$), 3.dk ($r=0,719$, $p=0,029$), 4.dk ($r=0,853$, $p=0,003$) ve 5.dk ($r=0,915$, $p=0,001$) arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır.

Transfer kılcal ıslanma ıslanan ve ıslatan numuneler ile metrekare ağırlık ve kalınlık arasında pozitif yönlü kuvvetli bir ilişki vardır.

Atkı yönünde damlama ile kalınlık arasında pozitif yönlü ($r=0,695$, $p=0,038$), su buharlaşma oranı ile negatif yönlü bir ilişki vardır.

Su buharlaşma oranı (5.dk ve 10.dk) ile metrekare ağırlık, kalınlık ve ısı direnç negatif yönlü, su buharı geçirgenliği ile pozitif yönlü bir ilişkisi vardır.

Eğilme dayanımı ile metrekare ağırlık ($r=0,941$, $p=0,000$) arasında kuvvetli pozitif yönlü bir ilişki vardır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, % 100 pamuk ipliği kullanılarak üretilen birbirinden farklı özelliklere sahip 9 adet havlu kumaş, atkı sıklığı ve hav boyu değiştirilerek dokunmuştur. Bu parametrelerin ıslanma, ısı özellik, kuruma, hava ve su buharı geçirgenliği üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Atkı sıklıkları 16, 18 ve 21 olmak üzere 3 grup oluşturulmuş ve bu gruplar içerisinde hav yükseklikleri ve hav boyları birbiriyle doğru orantılı olacak şekilde alçak, orta ve yüksek olmak üzere 3 farklı grup daha oluşturulmuştur.

Numuneler üzerinde ıslanma, ısı özellik, kuruma, hava ve su buharı geçirgenliğini ölçmek üzere yapılan testlerin sonuçları, ortalama değerler ve grafikler için Microsoft Excel, istatistiksel olarak değerlendirmek için de çok yönlü varyans, tukey ve bivariate korelasyon analizi testleri kullanılmıştır.

Kumaşların hava geçirgenliği ölçümü için yapılan değerlendirmelere göre, hav boyu ve atkı sıklığının hava geçirgenliği üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Atkı sıklığı azaldıkça hava geçirgenliğinin arttığı görülmüştür. Atkı sıklığının artmasıyla kumaştaki gözenekliliğin yani birim hacimdeki boşluk miktarının azalması hava geçirgenliğinin azalmasına sebep olmaktadır. Yüksek hav boyunda hava geçirgenliğinin orta hav boyundan daha düşük olmasının sebebi daha fazla hacimli bir tabaka oluşturmasıdır. Atkı sıklığının hav boyuna göre hava geçirgenliği üzerinde daha önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Hav boyu ve atkı sıklığının ısı iletkenlik üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Atkı sıklığı arttıkça ısı iletkenliğinin arttığı yani atkı sıklığı ve ısı iletkenlik arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu görülmüştür. Atkı sıklığının artmasıyla kumaştaki hava boşlukları sayısı azalmakta ve iletkenlik artmaktadır. Hav boyu arttıkça ısı iletkenliğinin arttığı görülmüştür. Hav boyu artışı ile kalınlık artar, her ne kadar hacimli tabaka artışı olsa da bu hacimdeki lif miktarı artışı hava miktarı artışından fazla olduğundan iletkenlik artmaktadır.

Isıl soğurganlık ölçümü için yapılan deneysel sonuçlar ve istatistiksel değerlendirmelere göre, hav yüksekliği ve atkı sıklığının ısı soğurganlık üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Atkı sıklığı en düşük yani 16 olan kumaşın gözenekler içerisindeki hava miktarı daha fazla olduğu için ısı soğurganlık değeri daha düşük yani ilk

dokunulduğunda daha sıcak his verdiği, hav boyu yüksekken ısıyı ileten lif miktarı arttığından ısıl soğurganlık değerinin daha yüksek yani ilk dokunulduğunda daha soğuk his verdiği görülmüştür.

Isıl direnç ölçümü için yapılan deneysel sonuçlar ve istatistiksel değerlendirmelere göre, hav boyunun ısıl direnç üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Hav boyu arttıkça ısıl direnç artmakta yani hav boyuyla ısıl direnç arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu görülmektedir. Hav boyu alçak iken kalınlık azalmakta kumaş daha soğuk tutmakta, hav boyu yükseldikçe kalınlık artmakta kumaş cildi daha sıcak tutmaya başlamaktadır.

Bağıl su buharı ve su buharı direnci ölçümü için yapılan deneysel sonuçlar ve istatistiksel değerlendirmelere göre, hav boyu ve atkı sıklığının bağıl su buharı ve su buharı direnci üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Atkı sıklığı arttıkça bağıl su buharı geçirgenliğinin düştüğü yani atkı sıklığı ile su buharı geçirgenliği arasında ters orantılı bir ilişki olduğu görülmüştür. Atkı sıklığı arttıkça, gözeneklilik azalmakta ve kumaş içindeki hava miktarının azalması ve bunun da su buharı geçişinin önlediği düşünülmektedir. Hav boyu arttıkça su buharı geçirgenliğinin düştüğü yani hav boyu ile su buharı geçirgenliği arasında ters orantılı bir ilişki olduğu görülmüştür. Hav boyu arttıkça kalınlığın artması, kalınlık artmasıyla da buhar difüzyonu ve su buharı geçirgenliğinin azaldığı sanılmaktadır. Su buharı direnci ile su buharı geçirgenliği arasında ters orantılı bir ilişki olduğu ve su buharı direncinde çıkan sonuçların tam tersi sonuçlar elde edilmiştir.

Eğilme dayanımı ölçümü sonuçları değerlendirildiğinde hav boyu ve atkı sıklığının eğilme dayanımı üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Hav boyu arttıkça eğilme dayanımının arttığı görülmüştür. Hav boyu arttıkça metrekare ağırlık arttığından eğilme dayanımı artmaktadır. Atkı sıklığı arttıkça birim alandaki iplik miktarı arttığından eğilme dayanımının arttığı görülmüştür.

Dikey kılcallık ölçümü sonuçları değerlendirildiğinde hav boyu ve atkı sıklığının atkı yönü üzerinde dikey kılcallık üzerinde etkili olmadığı fakat çözgü yönünde etkili olduğu görülmüştür. Çözgü yönünde hav boyu arttıkça dikey kılcal ıslanma yüksekliğinin azaldığı görülmüştür. Hav boyu arttıkça birim hacimde kullanılan iplik miktarı arttığından yüzeydeki yayılımın arttığı ve bunun sonucunda sıvının yüksekliğinin azaldığı düşünülmektedir. Çözgü yönündeki atkı sıklığının artmasıyla kumaştaki gözeneklilik azaldığından dikey kılcal ıslanma yüksekliğinin azaldığı görülmüştür. Dikey kılcal ıslanmanın 0 ile 2 dakika zaman aralığında su transfer hızının en fazla olduğu görülmüştür.

Transfer kılcallık ölçümü sonuçları değerlendirildiğinde hav boyu ve atkı sıklığının aktarılan su miktarı üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Hav boyu ve atkı sıklığı arttıkça aktarılan su miktarının arttığı görülmüştür. Hav boyu ve atkı sıklığı arttığında kumaşın birim hacmindeki sıvı absorblayacak lif miktarı arttığından daha çok sıvı emmekte ve diğer kumaşa transfer etmektedir.

Damlama testi ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde çözgü yönündeki yayılmanın atkı yönündeki yayılmadan daha fazla olduğu görülmüştür. Hav çözgü iplikleri daha ince olduklarından ve çözgü sıklığı hav sıklığı ile birlikte daha fazla olduğundan suyun yayılması atkı ipliğine göre daha kolay olmaktadır. Damlama testinde çözgü yönünde hav boyunun ve atkı sıklığının, atkı yönünde ise sadece hav boyunun etkili olduğu görülmüştür. Hem atkı hem de çözgü yönünde hav boyu alçakken yayılımın en az, çözgü yönünde atkı sıklığı en az iken yayılımın en fazla olduğu görülmüştür.

Kuruma testi ölçümü için yapılan deneysel sonuçlar ve istatistiksel değerlendirmelere göre hav boyu ve atkı sıklığının kuruma üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Hav boyu ve atkı sıklığı arttıkça metrekare ağırlık arttığından başlangıçta numunelere verilen su miktarı artmakta ve kuruyan numunelerin ağırlıkları da artmaktadır. Su buharlaşma oranı üzerinde hav boyu ve atkı sıklığının etkili olduğu görülmüştür. Hav boyu alçak atkı sıklığı 18 olan numunenin en yüksek su buharlaşma oranına sahip olduğu görülmüştür.

Yapılan bu araştırma sonunda hav boyu ve atkı sıklığının kumaşların geçirgenlik, ıslanma ve kuruma davranışı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Hav boyu alçak, atkı sıklığı düşük numunelerin ısı iletkenliğinin en düşük yani ısı yalıtımının en fazla olduğu görülmüş ve bu özelliğe sahip havlu kumaşların yatak örtüsü, ropdöşambır gibi kullanım alanlarında kullanılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca hav boyu alçakken suyun yayıldığı alanının ve belirli basınç altında karşı tarafa aktarılan su miktarının en az, su buharı geçirgenliği ve kuruma hızının en yüksek olduğu görülmüş ve bu özellikteki havlu kumaşların mutfak, el ve banyo havlusu gibi hızlı su absorpsiyonu ve hızlı kurumanın önemli olduğu kullanım alanlarında faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmada üretim öncesinde hesaplanan atkı sıklığı, hav boyu ve hav yüksekliği değerlerinin, üretim sırasında makine, insan gibi çevresel faktörlerden dolayı üretim sonrasına değişkenlik göstermesi sonucunda gruplar arasındaki bazı değerlerin birbirleriyle çok yakın değerler aldığı görülmüştür. Bunun sonucunda da deney sonuçları

değerlendirildiğinde hav boyunun etkisi net olarak görülememiştir. Bu yüzden üretim sırasında seçilecek değişken parametre olan hav boylarının üretim sırasında meydana gelecek değişiklikler de göz önüne alınarak, değerlerin birbirleri arasındaki farkın daha büyük seçilmesi gerekmektedir. Ayrıca havlu kumaş üretiminde seçilen hammaddenin etkisi oldukça önemlidir. Bu çalışmada hammaddenin etkisi incelenmemiştir. Farklı hammaddeler için benzer bir çalışma yapılarak havlu kumaşların emicilik özellikleri daha ileri seviyede incelenebilir.

KAYNAKLAR

1. Zervent, B., 2002, “Havlu üretimi ve ürün kalitesine etki eden parametrelerin incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı*, Adana, 1-201.
2. Milli eğitim bakanlığı, 2013, “Tekstil teknolojisi havlu örgüleri çizme”, **MEB**, Ankara, 1-32.
3. İnternet: Türkiye Ev Tekstili Sanayicileri ve İşadamları Derneği, 2014, “Ev tekstili sektörü dış ticaret raporu” <http://www.tetsiad.org/tr/bilgi-bankasi-dis-ticaret-raporlari-1.html>., E.T. Ocak 2015
4. Bozgeyik, K., 1991, “Havlularla ilgili kalitatif bir araştırma”, Yüksek lisans tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı*, İzmir ,1-48.
5. Yılmaz, N., Powell, N. D., 2005, “The tecnology of terry towel production”, *Journal of Textile and Apparel Technology and Management*, 4 (4): 1-43.
6. İnternet: <http://www.directtextiles.com/aboutweaving.html>, E.T. Kasım 2014
7. Anış, P., 1989, “Havlu kumaşlarda dokuma strüktürünün bilgisayarda modellenerek kumaş özelliklerine etkisinin incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı*, Bursa, 1-82.
8. Yakartepe, M., Yakartepe, Z., 2013, “Genel tekstil elyaf-iplik-örme-dokuma-7”, İstanbul, 1986-1992.
9. Çelik, N., Koç E., Zervent B., 2004, “Havlu dokuma işlemi ve üretim planlaması”, *Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 19 (1): 15-27.
10. Karahan, M., Eren, R., Alpay, H. R., 2005, “An investigation into the parameters of terry fabrics regarding the production”, *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 13(2): 20-25.
11. Koç, E., Zervent, B., 2006, “An experimental approach on the performance of towel-part I: bending resistance or softness analysis”, *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 14(1): 39-46.
12. Ünal Zervent, B., 2007, “Dokunmuş havlu kumaşların üretim parametreleri ve performans özelliklerinin optimizasyonu”, Doktora tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı*, Adana, 1-232.
13. Tunç, M., 2010, “Havlu ve bornoz üretim sürecinin incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, *Çukuroava Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı*, Adana, 1-125.
14. Petrulyte, S., Velickiene, A., 2011, “Investigation of drying phenomenon of terry woven fabrics”, *Fibres& Textiles in Eastern Europe*, 19 (6): 58-63.

15. Kısısa, E., 1996, "Wetting and wicking", *Textile Research Journal*, 66 (10): 660-668.
16. Patnaik, A., Rengasamy, R., S., Kothari, V., K., Ghosh, A., 2006, "Wetting and wicking in fibrous materials", Taylor & Francis, London, 1-105.
17. İnternet: <http://en.wikipedia.org/wiki/Wetting>, E.T. Ekim 2014
18. Yuan, Y., Lee, R., T., 2013, "Contact angle and wetting properties", *Surface Science Techniques*, G., Bracco, B., Holts, Springer, Berlin, 3-34.
19. İnternet: <http://www.ramehart.com/index.htm>, E.T. Eylül 2014
20. Ilgaz, S., 2007, "Sandviç yapıda üretilmiş tekstil yüzeyinin yatak yarasının (decubitus ulcers) önlenmesindeki etkilerinin araştırılması", Yüksek lisans tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı*, İzmir, 1-106.
21. Singh, J., P., Behera, B., K., 2014, "Performance of terry towel- a critical review part I: water absorbency", *Journal of textile and apparel, technology and management*, 9 (1): 1-14.
22. Şekerden, F., 2015, "A comparative analysis of towels produced from twisted and twistless cotton pile yarns in terms of absorptive capacity and flexural rigidity", *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 10 (1): 109-114.
23. Petrulyte, S., Baltakyte, R., 2008, "Investigation into the wetting phenomenon of terry fabrics", *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 16 (4): 62-66.
24. Petrulyte, S., Baltakyte, R., 2008, "Analysis of dynamic water absorption phenomenon in pile fabrics", *Tekstil*, 57 (2): 211-217.
25. Petrulyte, S., Baltakyte, R., 2009, "Liquid sorption and transport in woven structures" *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 17 (2): 39-45.
26. Baltakyte, R., Petrulyte, S., 2009, "Effect of fabric structure and finishing on dynamic absorption in Terry fabrics with bleached/grey pile", *Tekstil*, 58 (4): 127-134.
27. TS 866, 1985, Kasarlı pamuklu tekstil mamullerinin su emme özelliğinin tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
28. Fronczak-Wasiak, I., Snyckerski, M., 2004, "Use properties of terry woven fabrics", *Fiber&Textiles in Eastern Europe*, 12 (1): 40-44.
29. Karahan, M., Eren, R., 2006, "Experimental investigation of the effect of fabric parameters on static water absorption in terry fabrics", *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 14 (2): 59-63.

30. Zervent B, Koç, E., 2006, “An experimental approach on the performance of towels: part II. degree of hydrophility and dimensional variation”, *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 4 (2): 64-70.
31. Özgürel, S., 2008, “Boyanmış havlu dokuma kumaşların hidrofilité, yıkama ve sürtme haslıkları üzerine etki eden faktörlerin araştırılması”, Yüksek lisans tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı*, Denizli, 1-66.
32. Petruyte, S., Baltakyte, R., 2009, “Static water absorption in fabrics of different pile height”, *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 17 (3): 60-65.
33. Özmen, B., 2010, “Bambu ve pamuk elyafından üretilen havlu kumaşların kullanım özellikleri açısından karşılaştırılması”, Yüksek lisans tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü El Sanatları Eğitim Ana Bilim Dalı Dokuma-Örgü Eğitimi Bilim Dalı*, Ankara, 1-41.
34. Perulyte, S., Nanslenience, J., 2010, “Investigation of the liquid retention capacity of terry fabrics”, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 18 (5): 93-97.
35. Şekerden, F., 2011, “Havlu dokuma kumaşlarda, hav yüksekliği ve gramajın kumaşların su emiciliği, aşınma ve boncuklanma dayanımlarına etkisi”, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5 (2): 18-25.
36. Yılmaz, K.,2013, “Benzer özelliklerde üretilen dokuma ve çözgülu örme bornozluk havlu kumaşların terbiye işlemleri esnasında dayanım performanslarının incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı*, Denizli, 1-71.
37. Uyanık, S., Zervent Ünal, B., Çelik, N., 2013, “Farklı büküm tiplerine sahip hav ipliklerinin havlu performans özelliklerine etkisi”, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 28(1): 101-110.
38. Karahan, M., 2007, “Experimental investigation of the effect of fabric construction on dynamic water absorbtion in terry fabrics”, *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 15(3): 74-80.
39. Şekerden, F., 2012, “Investigation of water absorbency and color fastness of modal woven towels”, *Scientific Research and Essays*, 7 (2): 145-148.
40. Öner, E.,2008, “Dokuma kumaşların konfor özellikleri üzerine bir araştırma”, Yüksek lisans tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı*, Denizli, 1-94.
41. Durur, G., Öner, E., 2013, “The comfort properties of the terry towels made of cotton and polypropylene yarns”, *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 8 (2): 1-10.

42. Çavdaroğlu, P., 2013, “Dikişsiz yuvarlak örme makinelerinde üretilen içlik kumaşların konfor özellikleri”, Yüksek lisans tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı*, İstanbul, 1-119.
43. TS 251, 1991, Dokunmuş Kumaşlar-Birim Uzunluk ve Birim Alan Kütlesinin Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
44. İnternet: http://www.sahinlerkimya.com/urun_detay.asp?urun_no=3881&grup_no=399&grupRoot, E.T. Kasım 2014
45. TS 391 EN ISO 9237,1999, Tekstil- Kumaşlarda Hava Geçirgenliğinin Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
46. İnternet: http://www.prowhite.eu/air_permeability_tester.htm, E.T. Eylül 2014
47. TS 1409, 1973, Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
48. TS EN ISO 11092, 2014, Tekstil-Fizyolojik özelliklerin tayini-Kararlı şartlarda ve su buharına karşı direncin ölçülmesi (buğuya karşı korunmuş kızgın plaka deneyi), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
49. Fanguiero, R., Filgueiras, A., Soutinho, F., Meidi, X., 2009, “Wicking behavior and drying capability of functional knitted fabrics”, *Textile Research Journal*, 80 (15): 1522-1530
50. Zhuang ,Q., Harlock, S.C., Brook D.B., 2002, ”Transfer wicking mechanisms of knitted fabrics used as undergarments for outdoor activities”, *Textile Research Journal*, 72(8): 727-734
51. Turan, B., R., Okur, A., 2008, “Kumaşlarda hava geçirgenliği”, *Tekstil ve Mühendis*, 15(72): 16-25.
52. Kaynaklı, Ö., Yiğit, A., 2003, “İnsan vücudu için ısı dengesi ve ısı konfor şartları”, *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(2): 9-17.
53. Öner, E., Okur, A., 2010, “Materyal, üretim teknolojisi ve kumaş yapısının termal konfora etkileri”, *Tekstil ve Mühendis*, 17(80): 20-29.
54. Marmaralı, A., Özdil, N., Kretschmar, D., S., Oğlakcıoğlu, G., N., 2006, “Giyisilerde ısı konforu etkileyen parametreler”, 4: 241-246.
55. Özdil, N.,2008, “Çoraplarda ısı konfor özellikleri üzerine bir çalışma”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2: 154-158

56. Hes, L., Offerman, P., Duorokova, I., 2001, "The effect of underwear on thermal contact feeling caused by dressing up and wearing of garments", *Tecnitex Autex Conference*, Czech Republic, 236-245.
57. Pac, M.,J., Bueno M.,A., Renner, M., 2001, "Warm-Cool feeling relative to tribological properties of fabrics", *Textile Research Journal*, 71(19): 806-812.
58. Güney, F., Üçgöl, İ., 2010, "Koruyucu giysiler içindeki nefes alabilir membranların termal yalıtım özellikleri", *Tekstil ve Konfeksiyon*, 1:9-16
59. Yoon, H.N., Buckley, A., 1984, "Improved comfort polyester, part I: transport properties and thermal comfort of polyester/cotton blend fabrics", *Textile Research Journal*, 54 (3): 289-298.
60. Uzun, M., 2012, "Ultrasonik ve klasik yıkama yöntemlerinin dokuma kumaş termal özelliklerine etkilerinin incelenmesi", *Tekstil ve Mühendis*, 19(86): 1-6
61. Süpüren, G., Oğlakçoğlu, N., Özdil, N., Marmaralı, A., 2011, "Moisture management and thermal absorptivity properties of double-face knitted fabrics", *Textile Research Journal*, 81(13): 1320-1330.
62. Nahla, A.,Mohsen, H., A., Ghada, A.,E., 2012, "Effect of number of fibres per yarn cross-section on moisture vapour transport in knitted garment", *Journal of American Science*, 8(11): 370-378.
63. Das, B., Das, A., Kothari, V.K., Fanguiero, R., Araújo, M., 2007, "Moisture transmission through textiles part I: processes involved in moisture transmission and the factors at play", *Autex Research Journal*, 7(2): 100-110.

EKLER

EK-1.Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Hava Geç.	Su Buh. Geç.	Su Buh. Direnci	Isıl İletkenlik	Isıl soğ.	Isıl direnç	Kalınlık
Metrekare ağırlık	Pearson Correlation	-0,601	-,938**	,935**	,968**	,669*	,746*	,893**
	Sig.(2-tailed)	0,087	0	0	0	0,049	0,021	0,001
Hava geçirgenliği	Pearson Correlation	1	0,336	-0,334	-0,556	-,821**	0,022	-0,248
	Sig.(2-tailed)		0,376	0,38	0,12	0,007	0,956	0,521
Su buharı geçirgenliği	Pearson Correlation	0,336	1	-,991**	-,932**	-0,563	-,923**	-,981**
	Sig.(2-tailed)	0,376		0	0	0,114	0	0
Su buharı direnci	Pearson Correlation	-0,334	-,991**	1	,938**	0,553	,912**	,982**
	Sig.(2-tailed)	0,38	0		0	0,123	0,001	0
Isıl iletkenlik	Pearson Correlation	-0,556	-,932**	,938**	1	,705*	,766*	,927**
	Sig.(2-tailed)	0,12	0	0		0,034	0,016	0
Isıl soğurganlık	Pearson Correlation	-,821**	-0,563	0,553	,705*	1	0,306	0,513
	Sig.(2-tailed)	0,007	0,114	0,123	0,034		0,423	0,158
Isıl direnç	Pearson Correlation	0,022	-,923**	,912**	,766*	0,306	1	,950**
	Sig.(2-tailed)	0,956	0	0,001	0,016	0,423		0
Kalınlık	Pearson Correlation	-0,248	-,981**	,982**	,927**	0,513	,950**	1
	Sig.(2-tailed)	0,521	0	0	0	0,158	0	
Dikey kılcal ıs-atkı.30sn	Pearson Correlation	-0,186	-0,363	0,417	0,507	0,515	0,357	0,476
	Sig.(2-tailed)	0,631	0,337	0,264	0,164	0,156	0,346	0,195
Dikey kılcal ıs-atkı-1dk	Pearson Correlation	-0,291	-0,181	0,239	0,4	0,521	0,124	0,286
	Sig.(2-tailed)	0,447	0,642	0,535	0,287	0,15	0,751	0,456
Dikey kılcal ıs-atkı-2dk	Pearson Correlation	-0,123	-0,127	0,173	0,296	0,443	0,131	0,244
	Sig.(2-tailed)	0,753	0,744	0,657	0,439	0,232	0,737	0,527
Dikey kılcal ıs-atkı-3dk	Pearson Correlation	-0,044	-0,227	0,271	0,375	0,392	0,242	0,342
	Sig.(2-tailed)	0,91	0,556	0,48	0,32	0,297	0,531	0,368
Dikey kılcal ıs-atkı-4dk	Pearson Correlation	0,042	-0,113	0,173	0,25	0,309	0,162	0,24
	Sig.(2-tailed)	0,914	0,773	0,656	0,516	0,419	0,677	0,534
Dikey kılcal ıs-atkı-5dk	Pearson Correlation	-0,009	-0,188	0,228	0,344	0,369	0,237	0,325
	Sig.(2-tailed)	0,981	0,628	0,555	0,364	0,329	0,54	0,393

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Hava geç.	Su buh. Geç.	Su buh. direnci	Isıl iletkenlik	Isıl soğ.	Isıl direnç	Kalınlık
Dikey kılcal 1s çözgü 30 sn	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,685* 0,042	,792* 0,011	-,821** 0,007	-,840** 0,005	-,707* 0,033	-0,542 0,131	-,718* 0,029
Dikey kılcal 1s-çözgü- 1dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,532 0,141	,899** 0,001	-,918** 0	-,895** 0,001	-0,613 0,079	-,709* 0,032	-,840** 0,005
Dikey kılcal 1s çözgü 2dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,637 0,065	,858** 0,003	-,861** 0,003	-,856** 0,003	-,708* 0,033	-0,644 0,061	-,779* 0,013
Dikey kılcal 1s çözgü 3dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,719* 0,029	,847** 0,004	-,845** 0,004	-,886** 0,001	-,802** 0,009	-0,606 0,084	-,770* 0,015
Dikey kılcal 1s çözgü 4dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,853** 0,003	,731* 0,025	-,730* 0,026	-,842** 0,004	-,753* 0,019	-0,436 0,24	-0,652 0,057
Dikey kılcal 1s çözgü 5 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,915** 0,001	0,658 0,054	-0,648 0,059	-,794* 0,011	-,846** 0,004	-0,347 0,361	-0,575 0,105
Transfer kılcal 1s 0 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,492 0,178	-,962** 0	,938** 0	,941** 0	,684* 0,042	,849** 0,004	,941** 0
Transfer kılcal 1s 0 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,599 0,089	-,945** 0	,935** 0	,955** 0	,687* 0,041	,765* 0,016	,897** 0,001
Transfer kılcal 1s 5 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,504 0,167	-,965** 0	,947** 0	,951** 0	,704* 0,034	,846** 0,004	,944** 0
Transfer kılcal 1s 5 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,527 0,144	-,953** 0	,924** 0	,932** 0	,679* 0,044	,815** 0,007	,913** 0,001
Transfer kılcal 1s 10 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,507 0,163	-,966** 0	,948** 0	,953** 0	,706* 0,034	,845** 0,004	,945** 0
Transfer kılcal 1s 10 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,52 0,151	-,957** 0	,934** 0	,938** 0	0,661 0,052	,825** 0,006	,923** 0
Transfer kılcal 1s 15 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,511 0,16	-,966** 0	,948** 0	,953** 0	,707* 0,033	,843** 0,004	,943** 0
Transfer kılcal 1s 15 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,513 0,158	-,958** 0	,933** 0	,938** 0	0,662 0,052	,830** 0,006	,926** 0

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Hava geç.	Su buh. Geç.	Su buh. direnci	Isıl iletkenlik	Isıl soğ.	Isıl direnç	Kalınlık
Transfer kılcal 15 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,512 0,159	-,966** 0	,948** 0	,953** 0	,708* 0,033	,842** 0,004	,943** 0
Transfer kılcal 15 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,513 0,158	-,958** 0	,934** 0	,938** 0	0,662 0,052	,831** 0,006	,926** 0
Transfer kılcal 15 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,511 0,16	-,967** 0	,950** 0	,955** 0	,705* 0,034	,842** 0,004	,944** 0
Transfer kılcal 15 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,509 0,162	-,960** 0	,936** 0	,938** 0	0,661 0,053	,834** 0,005	,929** 0
Transfer kılcal 15 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,517 0,154	-,965** 0	,947** 0	,954** 0	,711* 0,032	,838** 0,005	,941** 0
Transfer kılcal 15 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,506 0,164	-,960** 0	,936** 0	,938** 0	0,66 0,053	,836** 0,005	,930** 0
Damlama-atkı	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,084 0,83	-,679* 0,044	0,644 0,061	0,569 0,11	0,114 0,77	,732* 0,025	,695* 0,038
Damlama-çözgü	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,703* 0,035	-0,072 0,854	0,037 0,924	-0,221 0,568	-0,58 0,102	0,375 0,321	0,11 0,778
Su buh. oranı-5 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,047 0,905	,775* 0,014	-,747* 0,021	-0,649 0,059	-0,099 0,8	-,772* 0,015	-,747* 0,021
Su buh. oranı-10 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,1 0,799	,708* 0,033	-0,655 0,056	-0,613 0,079	-0,113 0,771	-,675* 0,046	-,669* 0,049
Su buh. oranı-15 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,123 0,752	0,651 0,058	-0,591 0,094	-0,529 0,143	-0,045 0,909	-0,62 0,075	-0,595 0,091
Su buh. oranı-20 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,135 0,729	0,619 0,075	-0,559 0,117	-0,501 0,169	-0,023 0,953	-0,581 0,101	-0,558 0,118
Su buh. oranı-25 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,126 0,746	0,595 0,091	-0,537 0,136	-0,48 0,19	0 1	-0,554 0,121	-0,533 0,139
Su buh. oranı-30 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,119 0,76	0,551 0,124	-0,493 0,178	-0,428 0,251	0,026 0,947	-0,511 0,159	-0,482 0,189

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Hava geç.	Su buh. Geç.	Su buh. direnci	Isıl iletkenlik	Isıl soğ.	Isıl direnç	Kalınlık
Su buh. oranı-35 dk	Pearson Correlation	0,108	0,529	-0,468	-0,403	0,036	-0,492	-0,458
	Sig.(2-tailed)	0,781	0,143	0,204	0,282	0,926	0,178	0,215
Su buh. oranı-40 dk	Pearson Correlation	0,103	0,507	-0,448	-0,385	0,05	-0,47	-0,436
	Sig.(2-tailed)	0,792	0,164	0,227	0,307	0,898	0,202	0,241
Su buh. oranı-45 dk	Pearson Correlation	0,102	0,489	-0,43	-0,371	0,06	-0,453	-0,42
	Sig.(2-tailed)	0,793	0,181	0,248	0,325	0,878	0,221	0,26
Su buh. oranı-50 dk	Pearson Correlation	0,066	0,465	-0,406	-0,342	0,097	-0,441	-0,399
	Sig.(2-tailed)	0,866	0,207	0,278	0,368	0,804	0,234	0,287
Su buh. oranı-55 dk	Pearson Correlation	0,052	0,457	-0,399	-0,328	0,107	-0,438	-0,39
	Sig.(2-tailed)	0,894	0,216	0,288	0,389	0,784	0,238	0,299

		Dikey kılcal ıs. atk1 30 sn	Dikey kılcal ıs. atk1 1 dk	Dikey kılcal ıs.atk1 2 dk	Dikey kılcal ıs atk1 3 dk	Dikey kılcal ıs. atk1 4dk	Dikey kılcal ıs. atk1 5 dk	Dikey kılcal ıs. Çözgü 30 sn
Metrekare ağırlık	Pearson Correlation	0,322	0,23	0,085	0,181	0,05	0,128	-,881**
	Sig.(2-tailed)	0,398	0,551	0,828	0,64	0,898	0,742	0,002
Hava geç.	Pearson Correlation	-0,186	-0,291	-0,123	-0,044	0,042	-0,009	,685*
	Sig.(2-tailed)	0,631	0,447	0,753	0,91	0,914	0,981	0,042
Su buh. Geç.	Pearson Correlation	-0,363	-0,181	-0,127	-0,227	-0,113	-0,188	,792*
	Sig.(2-tailed)	0,337	0,642	0,744	0,556	0,773	0,628	0,011
Su buharı direnci	Pearson Correlation	0,417	0,239	0,173	0,271	0,173	0,228	-,821**
	Sig.(2-tailed)	0,264	0,535	0,657	0,48	0,656	0,555	0,007
Isıl iletkenlik	Pearson Correlation	0,507	0,4	0,296	0,375	0,25	0,344	-,840**
	Sig.(2-tailed)	0,164	0,287	0,439	0,32	0,516	0,364	0,005
Isıl soğ.	Pearson Correlation	0,515	0,521	0,443	0,392	0,309	0,369	-,707*
	Sig.(2-tailed)	0,156	0,15	0,232	0,297	0,419	0,329	0,033
Isıl direnç	Pearson Correlation	0,357	0,124	0,131	0,242	0,162	0,237	-0,542
	Sig.(2-tailed)	0,346	0,751	0,737	0,531	0,677	0,54	0,131

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Dikey kılcal 1s atkı 30 sn	Dikey kılcal 1s. atkı 1 dk	Dikey kılcal 1s. atkı 2 dk	Dikey kılcal 1s. atkı 3dk	Dikey kılcal 1s. atkı 4 dk	Dikey kılcal 1s. atkı 5 dk	Dikey kılcal 1s. çöz. 30 sn
Kalınlık	Pearson Correlation	0,476	0,286	0,244	0,342	0,24	0,325	-,718*
	Sig.(2-tailed)	0,195	0,456	0,527	0,368	0,534	0,393	0,029
Dikey kılcal 1s.- atkı-30 sn	Pearson Correlation	1	,920**	,952**	,942**	,931**	,929**	-0,252
	Sig.(2-tailed)		0	0	0	0	0	0,513
Dikey kılcal 1s.- atkı-1 dk	Pearson Correlation	,920**	1	,879**	,915**	,918**	,925**	-0,159
	Sig.(2-tailed)	0		0,002	0,001	0	0	0,683
Dikey kılcal 1s.- atkı-2 dk	Pearson Correlation	,952**	,879**	1	,929**	,932**	,926**	-0,066
	Sig.(2-tailed)	0	0,002		0	0	0	0,866
Dikey kılcal 1s.- atkı-3 dk	Pearson Correlation	,942**	,915**	,929**	1	,977**	,969**	-0,061
	Sig.(2-tailed)	0	0,001	0		0	0	0,876
Dikey kılcal 1s.- atkı-4 dk	Pearson Correlation	,931**	,918**	,932**	,977**	1	,965**	0,01
	Sig.(2-tailed)	0	0	0	0		0	0,979
Dikey kılcal 1s.- atkı-5 dk	Pearson Correlation	,929**	,925**	,926**	,969**	,965**	1	0,004
	Sig.(2-tailed)	0	0	0	0	0		0,991
Dikey kılcal 1s.- çöz.30 sn	Pearson Correlation	-0,252	-0,159	-0,066	-0,061	0,01	0,004	1
	Sig.(2-tailed)	0,513	0,683	0,866	0,876	0,979	0,991	
Dikey kılcal 1s. çözgü 1dk	Pearson Correlation	-0,233	-0,101	-0,019	-0,067	0,021	-0,01	,967**
	Sig.(2-tailed)	0,546	0,796	0,962	0,864	0,957	0,98	0
Dikey kılcal 1s.- çözgü 2dk	Pearson Correlation	-0,158	-0,068	0,045	0,028	0,111	0,059	,965**
	Sig.(2-tailed)	0,684	0,863	0,909	0,943	0,777	0,879	0
Dikey kılcal 1s.- çözgü 3dk	Pearson Correlation	-0,234	-0,172	-0,044	-0,066	0,032	-0,033	,954**
	Sig.(2-tailed)	0,544	0,658	0,911	0,865	0,936	0,933	0
Dikey kılcal 1s.- çözgü 4dk	Pearson Correlation	-0,177	-0,153	-0,002	0,013	0,126	0,049	,913**
	Sig.(2-tailed)	0,649	0,695	0,995	0,973	0,748	0,899	0,001
Dikey kılcal 1s.- çözgü 5dk	Pearson Correlation	-0,202	-0,205	-0,067	-0,02	0,088	0,001	,873**
	Sig.(2-tailed)	0,602	0,597	0,864	0,959	0,822	0,997	0,002

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Dikey kılcal ıs atkı 30 sn	Dikey kılcal ıs atkı 1 dk	Dikey kılcal ıs. atk1 2dk	Dikey kılcal ıs. atk1 3 dk	Dikey kılcal ıs. atkı 4 dk	Dikey kılcal ıs. atkı 5 dk	Dikey kılcal ıs. çöz 30 sn
Transfer kılcal ıs.0 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,403 0,282	0,267 0,487	0,178 0,647	0,252 0,513	0,123 0,753	0,229 0,554	-,761* 0,017
Transfer kılcal ıs.0 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,303 0,427	0,21 0,588	0,064 0,87	0,154 0,692	0,025 0,95	0,109 0,781	-,867** 0,002
Transfer kılcal ıs.5 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,433 0,244	0,296 0,44	0,209 0,589	0,281 0,464	0,155 0,691	0,252 0,512	-,782* 0,013
Transfer kılcal ıs.5 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,318 0,404	0,204 0,599	0,089 0,819	0,184 0,636	0,044 0,911	0,148 0,704	-,775* 0,014
Transfer kılcal ıs.10 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,429 0,249	0,291 0,448	0,206 0,595	0,274 0,475	0,149 0,703	0,247 0,521	-,789* 0,012
Transfer kılcal ıs.10 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,33 0,386	0,214 0,58	0,093 0,812	0,184 0,635	0,05 0,898	0,153 0,694	-,781* 0,013
Transfer kılcal ıs.15 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,426 0,253	0,29 0,45	0,202 0,603	0,273 0,477	0,147 0,706	0,244 0,528	-,791* 0,011
Transfer kılcal ıs.15 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,339 0,372	0,222 0,567	0,103 0,791	0,194 0,617	0,06 0,879	0,165 0,672	-,773* 0,015
Transfer kılcal ıs.20 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,427 0,251	0,291 0,447	0,203 0,6	0,275 0,474	0,148 0,703	0,245 0,526	-,791* 0,011
Transfer kılcal ıs.20 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,339 0,372	0,221 0,568	0,103 0,792	0,193 0,619	0,059 0,88	0,164 0,673	-,774* 0,014
Transfer kılcal ıs. 25 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,425 0,254	0,292 0,446	0,199 0,607	0,276 0,472	0,149 0,702	0,245 0,526	-,793* 0,011
Transfer kılcal ıs. 25 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,343 0,367	0,222 0,565	0,107 0,784	0,196 0,614	0,063 0,873	0,168 0,667	-,774* 0,014
Transfer kılcal ıs. 30 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,427 0,252	0,293 0,445	0,203 0,6	0,275 0,474	0,148 0,704	0,245 0,526	-,792* 0,011

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Dikey kılcal ıs atkı 30 sn	Dikey kılcal ıs. atkı 1 dk	Dikey kılcal ıs atkı 2 dk	Dikey kılcal ıs. atkı 3 dk	Dikey kılcal ıs. atkı 4 dk	Dikey kılcal ıs. atkı 5 dk	Dikey kılcal ıs. çöz 30 sn
Transfer kıl.ıs 30 dk ıslanan	Pearson Correlation	0,345	0,224	0,109	0,198	0,065	0,17	-,772*
	Sig.(2-tailed)	0,363	0,563	0,779	0,609	0,868	0,661	0,015
Damlama -atkı	Pearson Correlation	0,172	0,007	-0,044	0,046	-0,067	0,022	-0,285
	Sig.(2-tailed)	0,659	0,986	0,911	0,907	0,864	0,955	0,457
Damlama -çözgü	Pearson Correlation	-0,175	-0,401	-0,225	-0,17	-0,169	-0,195	0,39
	Sig.(2-tailed)	0,653	0,285	0,56	0,663	0,664	0,615	0,299
Su buh. Oranı 5 dk	Pearson Correlation	0,012	0,091	0,273	0,016	0,143	0,074	0,428
	Sig.(2-tailed)	0,976	0,816	0,476	0,967	0,714	0,85	0,25
Su buh. Oranı 10 dk	Pearson Correlation	0,078	0,138	0,296	0,044	0,204	0,102	0,35
	Sig.(2-tailed)	0,842	0,723	0,439	0,911	0,598	0,794	0,356
Su buh. oranı15 dk	Pearson Correlation	0,2	0,298	0,408	0,224	0,38	0,287	0,33
	Sig.(2-tailed)	0,605	0,435	0,276	0,562	0,313	0,454	0,386
Su buh. Oranı 20 dk	Pearson Correlation	0,254	0,335	0,46	0,277	0,43	0,336	0,322
	Sig. 2-tailed)	0,509	0,378	0,213	0,47	0,248	0,376	0,398
Su buh. Oranı 25 dk	Pearson Correlation	0,26	0,333	0,465	0,275	0,426	0,341	0,303
	Sig.(2-tailed)	0,499	0,38	0,207	0,475	0,253	0,37	0,428
Su buh. Oranı 30 dk	Pearson Correlation	0,305	0,365	0,508	0,316	0,461	0,387	0,274
	Sig.(2-tailed)	0,424	0,334	0,163	0,408	0,212	0,304	0,475
Su buh. Oranı 35 dk	Pearson Correlation	0,313	0,373	0,508	0,316	0,463	0,391	0,246
	Sig.(2-tailed)	0,412	0,323	0,163	0,407	0,21	0,298	0,523
Su buh. Oranı 40 dk	Pearson Correlation	0,318	0,364	0,514	0,311	0,455	0,389	0,228
	Sig.(2-tailed)	0,404	0,336	0,157	0,415	0,218	0,3	0,554
Su buh. oranı 45 dk	Pearson Correlation	0,319	0,359	0,513	0,311	0,454	0,388	0,212
	Sig.(2-tailed)	0,403	0,343	0,158	0,415	0,219	0,302	0,585
Su buh. Oranı 50 dk	Pearson Correlation	0,335	0,371	0,527	0,319	0,459	0,394	0,177
	Sig.(2-tailed)	0,377	0,325	0,145	0,402	0,214	0,295	0,648

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Dikey kılcal ıs atkı 30 sn	Dikey kılcal ıs atkı 1 dk	Dikey kılcal ıs. atkı 2 dk	Dikey kılcal ıs atkı 3 dk	Dikey kılcal ıs atkı 4 dk	Dikey kılcal ıs atkı 5 dk	Dikey kılcal ıs çöz 30sn
Su buh. Oranı 55 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,342 0,368	0,376 0,319	0,533 0,139	0,323 0,397	0,459 0,214	0,398 0,288	0,167 0,668

		Dikey kılcal ıs çöz. 1 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 2 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 3 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 4 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 5 dk	Transfer kılcal ıs 0 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs 0 dk ıslanan
Metrekare ağırlık	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,931** 0	-,910** 0,001	-,926** 0	-,900** 0,001	-,837** 0,005	,948** 0	,995** 0
Hava geçirgenliği	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,532 0,141	0,637 0,065	,719* 0,029	,853** 0,003	,915** 0,001	-0,492 0,178	-0,599 0,089
Su buh. geçirgenliği	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,899** 0,001	,858** 0,003	,847** 0,004	,731* 0,025	0,658 0,054	-,962** 0	-,945** 0
Su buharı direnci	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,918** 0	-,861** 0,003	-,845** 0,004	-,730* 0,026	-0,648 0,059	,938** 0	,935** 0
Isıl iletkenlik	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,895** 0,001	-,856** 0,003	-,886** 0,001	-,842** 0,004	-,794* 0,011	,941** 0	,955** 0
Isıl soğurganlık	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,613 0,079	-,708* 0,033	-,802** 0,009	-,753* 0,019	-,846** 0,004	,684* 0,042	,687* 0,041
Isıl direnç	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,709* 0,032	-0,644 0,061	-0,606 0,084	-0,436 0,24	-0,347 0,361	,849** 0,004	,765* 0,016
Kalınlık	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,840** 0,005	-,779* 0,013	-,770* 0,015	-0,652 0,057	-0,575 0,105	,941** 0	,897** 0,001
Dikey kılcal ıs atkı 30 sn	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,233 0,546	-0,158 0,684	-0,234 0,544	-0,177 0,649	-0,202 0,602	0,403 0,282	0,303 0,427
Dikey kılcal ıs. atkı 1 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,101 0,796	-0,068 0,863	-0,172 0,658	-0,153 0,695	-0,205 0,597	0,267 0,487	0,21 0,588

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Dikey kılcal ıs çöz. 1 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 2 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 3 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 4 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 5 dk	Transfer kılcal ıs 0 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs 0 dk ıslanan
Dikey kılcal ıs. atkı 2 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,019 0,962	0,045 0,909	-0,044 0,911	-0,002 0,995	-0,067 0,864	0,178 0,647	0,064 0,87
Dikey kılcal ıs. atkı 3 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,067 0,864	0,028 0,943	-0,066 0,865	0,013 0,973	-0,02 0,959	0,252 0,513	0,154 0,692
Dikey kılcal ıs. atkı 4 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,021 0,957	0,111 0,777	0,032 0,936	0,126 0,748	0,088 0,822	0,123 0,753	0,025 0,95
Dikey kılcal ıs. atkı 5 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,01 0,98	0,059 0,879	-0,033 0,933	0,049 0,899	0,001 0,997	0,229 0,554	0,109 0,781
Dikey kılcal ıs. çözgü 30 sn	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,967** 0	,965** 0	,954** 0	,913** 0,001	,873** 0,002	-,761* 0,017	-,867** 0,002
Dikey kılcal ıs. çözgü 1 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1 0	,969** 0	,945** 0	,867** 0,002	,800** 0,01	-,836** 0,005	-,918** 0
Dikey kılcal ıs. çözgü 2 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,969** 0	1 0	,986** 0	,910** 0,001	,877** 0,002	-,839** 0,005	-,916** 0,001
Dikey kılcal ıs. çözgü 3 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,945** 0	,986** 0	1 0	,935** 0	,924** 0	-,862** 0,003	-,931** 0
Dikey kılcal ıs. çözgü 4 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,867** 0,002	,910** 0,001	,935** 0	1 0	,980** 0	-,796* 0,01	-,894** 0,001
Dikey kılcal ıs. çözgü 5 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,800** 0,01	,877** 0,002	,924** 0	,980** 0	1 0	-,754* 0,019	-,839** 0,005
Transfer kılcal ıs. 0 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,836** 0,005	-,839** 0,005	-,862** 0,003	-,796* 0,01	-,754* 0,019	1 0	,967** 0
Transfer kılcal ıs. 0 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,918** 0	-,916** 0,001	-,931** 0	-,894** 0,001	-,839** 0,005	,967** 0	1 0
Transfer kılcal ıs. 5 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,851** 0,004	-,850** 0,004	-,873** 0,002	-,802** 0,009	-,762* 0,017	,999** 0	,970** 0

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Dikey kılcal ıs çöz. 1 dk	Dikey kılcal ıs çözgü 2 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 3 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 4 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 5 dk	Transfer kılcal ıs 0 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs 0 dk ıslanan
Transfer kılcal ıs.-5 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,848** 0,004	-,857** 0,003	-,881** 0,002	-,824** 0,006	-,780* 0,013	,992** 0	,981** 0
Transfer kılcal ıs.-10 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,857** 0,003	-,856** 0,003	-,878** 0,002	-,807** 0,009	-,767* 0,016	,998** 0	,971** 0
Transfer kılcal ıs.-10 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,855** 0,003	-,859** 0,003	-,878** 0,002	-,827** 0,006	-,777* 0,014	,994** 0	,984** 0
Transfer kılcal ıs.-15 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,858** 0,003	-,858** 0,003	-,880** 0,002	-,810** 0,008	-,769* 0,015	,998** 0	,973** 0
Transfer kılcal ıs.-15 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,848** 0,004	-,852** 0,004	-,872** 0,002	-,820** 0,007	-,770* 0,015	,995** 0	,981** 0
Transfer kılcal ıs.-20 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,858** 0,003	-,858** 0,003	-,881** 0,002	-,810** 0,008	-,770* 0,015	,998** 0	,973** 0
Transfer kılcal ıs.-20 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,849** 0,004	-,853** 0,003	-,873** 0,002	-,820** 0,007	-,771* 0,015	,996** 0	,981** 0
Transfer kılcal ıs.-25 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,861** 0,003	-,858** 0,003	-,881** 0,002	-,810** 0,008	-,768* 0,016	,998** 0	,975** 0
Transfer kılcal ıs.-25 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,849** 0,004	-,853** 0,003	-,872** 0,002	-,818** 0,007	-,768* 0,016	,996** 0	,981** 0
Transfer kılcal ıs.-30 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,858** 0,003	-,858** 0,003	-,882** 0,002	-,813** 0,008	-,773* 0,015	,998** 0	,974** 0
Transfer kılcal ıs.-30 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,849** 0,004	-,852** 0,004	-,871** 0,002	-,816** 0,007	-,767* 0,016	,996** 0	,980** 0
Damlama- atklı	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,414 0,268	-0,372 0,325	-0,357 0,346	-0,409 0,275	-0,299 0,435	,727* 0,026	0,648 0,059
Damlama- çözgü	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,228 0,555	0,306 0,423	0,388 0,302	0,443 0,233	0,545 0,129	-0,002 0,995	-0,138 0,723

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Dikey kılcal ıs çöz. 1 dk	Dikey kılcal ıs çözgü 2 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 3 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 4 dk	Dikey kılcal ıs çöz. 5 dk	Transfer kılcal ıs 0 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs 0 dk ıslanan
Su buh. oranı-5 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,602 0,087	0,533 0,14	0,508 0,163	0,453 0,221	0,321 0,399	-,728* 0,026	-,739* 0,023
Su buh. oranı-10 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,521 0,15	0,466 0,206	0,466 0,206	0,448 0,226	0,339 0,373	-,694* 0,038	-,701* 0,035
Su buh. oranı-15 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,48 0,191	0,441 0,234	0,422 0,257	0,463 0,209	0,345 0,363	-0,657 0,055	-0,664 0,051
Su buh. oranı-20 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,466 0,206	0,435 0,242	0,413 0,269	0,466 0,206	0,347 0,36	-0,627 0,071	-0,646 0,06
Su buh. oranı-25 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,445 0,23	0,409 0,275	0,388 0,302	0,448 0,227	0,326 0,392	-0,602 0,087	-0,626 0,071
Su buh. oranı-30 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,408 0,276	0,379 0,314	0,357 0,346	0,421 0,259	0,3 0,432	-0,562 0,115	-0,591 0,094
Su buh. oranı-35 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,379 0,314	0,352 0,353	0,332 0,383	0,398 0,289	0,28 0,465	-0,544 0,13	-0,569 0,11
Su buh. oranı-40 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,359 0,343	0,331 0,384	0,313 0,412	0,381 0,312	0,263 0,494	-0,523 0,149	-0,552 0,123
Su buh. oranı-45 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,34 0,371	0,313 0,413	0,296 0,44	0,372 0,325	0,254 0,51	-0,51 0,161	-0,539 0,134
Su buh. oranı-50 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,31 0,417	0,281 0,464	0,262 0,496	0,336 0,377	0,216 0,577	-0,482 0,189	-0,51 0,161
Su buh. oranı-55 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,3 0,432	0,271 0,48	0,251 0,515	0,321 0,4	0,2 0,605	-0,472 0,199	-0,499 0,171

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Transfer kılcal ıs 5 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs. 5 dk ıslanan	Transfer kılcal ıs. 10 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs.10 dk ıslanan	Transfer kılcal ıs. 15 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs. 15 dk ıslanan	Trans. kıl. ıs. 20 dk ıslatan
Metrekare ağırlık	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,953** 0	,963** 0	,955** 0	,967** 0	,957** 0	,964** 0	,957** 0
Hava geç.	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,504 0,167	-0,527 0,144	-0,507 0,163	-0,52 0,151	-0,511 0,16	-0,513 0,158	-0,512 0,159
Su buh. Geç.	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,965** 0	-,953** 0	-,966** 0	-,957** 0	-,966** 0	-,958** 0	-,966** 0
Su buharı direnci	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,947** 0	,924** 0	,948** 0	,934** 0	,948** 0	,933** 0	,948** 0
Isıl iletkenlik	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,951** 0	,932** 0	,953** 0	,938** 0	,953** 0	,938** 0	,953** 0
Isıl soğ.	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,704* 0,034	,679* 0,044	,706* 0,034	0,661 0,052	,707* 0,033	0,662 0,052	,708* 0,033
Isıl direnç	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,846** 0,004	,815** 0,007	,845** 0,004	,825** 0,006	,843** 0,004	,830** 0,006	,842** 0,004
Kalınlık	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,944** 0	,913** 0,001	,945** 0	,923** 0	,943** 0	,926** 0	,943** 0
Dikey kılcal ıs.- atk1-30 sn	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,433 0,244	0,318 0,404	0,429 0,249	0,33 0,386	0,426 0,253	0,339 0,372	0,427 0,251
Dikey kılcal ıs.- atk1-1 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,296 0,44	0,204 0,599	0,291 0,448	0,214 0,58	0,29 0,45	0,222 0,567	0,291 0,447
Dikey kılcal ıs.- atk1-2 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,209 0,589	0,089 0,819	0,206 0,595	0,093 0,812	0,202 0,603	0,103 0,791	0,203 0,6
Dikey kılcal ıs.- atk1-3 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,281 0,464	0,184 0,636	0,274 0,475	0,184 0,635	0,273 0,477	0,194 0,617	0,275 0,474
Dikey kılcal ıs.- atk1-4 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,155 0,691	0,044 0,911	0,149 0,703	0,05 0,898	0,147 0,706	0,06 0,879	0,148 0,703

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Transfer kılcal ıs. 5 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs. 5 dk ıslanan	Transfer kılcal ıs. 10 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs. 10 dk ıslanan	Transfer kılcal ıs. 15 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs. 15 dk ıslanan	Trans. kıl.ıs.2 0 dk ıslatan
Dikey kılcal ıs.- atkı-5 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,252 0,512	0,148 0,704	0,247 0,521	0,153 0,694	0,244 0,528	0,165 0,672	0,245 0,526
Dikey kılcal ıs çöz. 30 sn	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,782* 0,013	-,775* 0,014	-,789* 0,012	-,781* 0,013	-,791* 0,011	-,773* 0,015	-,791* 0,011
Dikey kılcal ıs. çöz 1 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,851** 0,004	-,848** 0,004	-,857** 0,003	-,855** 0,003	-,858** 0,003	-,848** 0,004	-,858** 0,003
Dikey kılcal ıs. çöz 2 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,850** 0,004	-,857** 0,003	-,856** 0,003	-,859** 0,003	-,858** 0,003	-,852** 0,004	-,858** 0,003
Dikey kılcal ıs. çöz 3 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,873** 0,002	-,881** 0,002	-,878** 0,002	-,878** 0,002	-,880** 0,002	-,872** 0,002	-,881** 0,002
Dikey kılcal ıs. çöz 4 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,802** 0,009	-,824** 0,006	-,807** 0,009	-,827** 0,006	-,810** 0,008	-,820** 0,007	-,810** 0,008
Dikey kılcal ıs çöz 5 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,762* 0,017	-,780* 0,013	-,767* 0,016	-,777* 0,014	-,769* 0,015	-,770* 0,015	-,770* 0,015
Transfer kılcal ıs 0 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,999** 0	,992** 0	,998** 0	,994** 0	,998** 0	,995** 0	,998** 0
Transfer kılcal ıs 0 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,970** 0	,981** 0	,971** 0	,984** 0	,973** 0	,981** 0	,973** 0
Transfer kılcal ıs 5 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	1 0	,989** 0	1,000** 0	,991** 0	1,000** 0	,992** 0	1,000** 0
Transfer kılcal ıs 5 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,989** 0	1 0	,989** 0	,998** 0	,990** 0	,998** 0	,990** 0
Transfer kılcal ıs 10 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	1,000** 0	,989** 0	1 0	,991** 0	1,000** 0	,992** 0	1,000** 0

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Transfer kılcal ıs. 5 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs. 5 dk ıslanan	Transfer kılcal ıs. 10 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs. 10 dk ıslanan	Transfer kılcal ıs. 15 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs. 15 dk ıslanan	Trans. kıl.ıs 20 dk ıslatan
Transfer kılcal ıs10 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,991** 0	,998** 0	,991** 0	1	,992** 0	1,000** 0	,992** 0
Transfer kılcal ıs15 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	1,000** 0	,990** 0	1,000** 0	,992** 0	1	,993** 0	1,000** 0
Transfer kılcal ıs15 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,992** 0	,998** 0	,992** 0	1,000** 0	,993** 0	1	,993** 0
Transfer kılcal ıs20 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	1,000** 0	,990** 0	1,000** 0	,992** 0	1,000** 0	,993** 0	1
Transfer kılcal ıs20 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,992** 0	,998** 0	,992** 0	1,000** 0	,993** 0	1,000** 0	,993** 0
Transfer kılcal ıs25 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	1,000** 0	,991** 0	1,000** 0	,992** 0	1,000** 0	,993** 0	1,000** 0
Transfer kılcal ıs25 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,993** 0	,998** 0	,993** 0	1,000** 0	,993** 0	1,000** 0	,993** 0
Transfer kılcal ıs30 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	1,000** 0	,990** 0	1,000** 0	,992** 0	1,000** 0	,993** 0	1,000** 0
Transfer kılcal ıs30 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,993** 0	,998** 0	,993** 0	1,000** 0	,994** 0	1,000** 0	,994** 0
Damlama- atki	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,703* 0,035	,716* 0,03	,698* 0,037	,733* 0,025	,697* 0,037	,737* 0,023	,696* 0,037
Damlama- çözgü	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,028 0,944	-0,027 0,944	-0,034 0,93	-0,018 0,963	-0,037 0,925	-0,011 0,977	-0,038 0,922
Su buh. oranı-5 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,710* 0,032	-,764* 0,017	-,705* 0,034	-,768* 0,016	-,709* 0,032	-,767* 0,016	-,709* 0,033

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Transfer kılcal ıs. 5 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs. 5 dk ıslanan	Transfer kılcal ıs. 10 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs. 10 dk ıslanan	Transfer kılcal ıs. 15 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs. 15 dk ıslanan	Trans. kıl.ıs 20 dk ıslatan
Su buh. oranı-10 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,670* 0,048	-,743* 0,022	-0,665 0,05	-,737* 0,023	-,669* 0,049	-,736* 0,024	-,669* 0,049
Su buh. oranı-15 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,627 0,071	-,707* 0,033	-0,623 0,073	-,706* 0,034	-0,627 0,071	-,703* 0,034	-0,626 0,071
Su buh. oranı-20 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,596 0,09	-,683* 0,043	-0,593 0,092	-,682* 0,043	-0,597 0,09	-,679* 0,044	-0,596 0,09
Su buh. oranı-25 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,571 0,108	-0,659 0,053	-0,567 0,111	-0,659 0,054	-0,571 0,108	-0,656 0,055	-0,571 0,108
Su buh. oranı-30 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,53 0,142	-0,624 0,072	-0,526 0,146	-0,623 0,073	-0,531 0,141	-0,62 0,075	-0,53 0,142
Su buh. oranı-35 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,511 0,159	-0,607 0,083	-0,507 0,164	-0,604 0,085	-0,512 0,159	-0,601 0,087	-0,511 0,159
Su buh. oranı-40 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,491 0,18	-0,588 0,096	-0,486 0,185	-0,586 0,098	-0,491 0,18	-0,582 0,1	-0,491 0,18
Su buh. oranı-45 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,477 0,194	-0,575 0,105	-0,472 0,199	-0,573 0,107	-0,477 0,194	-0,57 0,109	-0,477 0,194
Su buh. oranı-50 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,449 0,226	-0,548 0,127	-0,444 0,232	-0,546 0,128	-0,449 0,226	-0,543 0,131	-0,448 0,226
Su buh. oranı-55 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,439 0,237	-0,538 0,135	-0,433 0,244	-0,536 0,137	-0,439 0,238	-0,533 0,14	-0,438 0,238

		Transfer kılcal ıs 20 dk ıslanan	Transfer kılcal ıs 25 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs 25 dk ıslanan	Transfer kılcal ıs 30 dk ıslatan	Ttransfer kılcal ıs 30 dk ıslanan	Damlama atki
Metrekare ağırlık	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,964** 0	,960** 0	,963** 0	,958** 0	,962** 0	0,622 0,074

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Transfer kılcal ısı 20 dk ıslanan	Transfer kılcal ısı 25 dk ıslanan	Transfer kılcal ısı 25 dk ıslanan	Transfer kılcal ısı 30 dk ıslanan	Transfer kılcal ısı 30 dk ıslanan	Damlama atkısı
Hava geçirgenliği	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,513 0,158	-0,511 0,16	-0,509 0,162	-0,517 0,154	-0,506 0,164	-0,084 0,83
Su buh. geçirgenliği	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,958** 0	-,967** 0	-,960** 0	-,965** 0	-,960** 0	-,679* 0,044
Su buharı direnci	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,934** 0	,950** 0	,936** 0	,947** 0	,936** 0	0,644 0,061
Isıl iletkenlik	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,938** 0	,955** 0	,938** 0	,954** 0	,938** 0	0,569 0,11
Isıl soğurganlık	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,662 0,052	,705* 0,034	0,661 0,053	,711* 0,032	0,66 0,053	0,114 0,77
Isıl direnç	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,831** 0,006	,842** 0,004	,834** 0,005	,838** 0,005	,836** 0,005	,732* 0,025
Kalınlık	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,926** 0	,944** 0	,929** 0	,941** 0	,930** 0	,695* 0,038
Dikey kılcal ısı.- atkısı-30 sn	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,339 0,372	0,425 0,254	0,343 0,367	0,427 0,252	0,345 0,363	0,172 0,659
Dikey kılcal ısı.- atkısı-1 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,221 0,568	0,292 0,446	0,222 0,565	0,293 0,445	0,224 0,563	0,007 0,986
Dikey kılcal ısı.- atkısı-2 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,103 0,792	0,199 0,607	0,107 0,784	0,203 0,6	0,109 0,779	-0,044 0,911
Dikey kılcal ısı.- atkısı-3 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,193 0,619	0,276 0,472	0,196 0,614	0,275 0,474	0,198 0,609	0,046 0,907
Dikey kılcal ısı.- atkısı-4 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,059 0,88	0,149 0,702	0,063 0,873	0,148 0,704	0,065 0,868	-0,067 0,864
Dikey kılcal ısı.- atkısı-5 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,164 0,673	0,245 0,526	0,168 0,667	0,245 0,526	0,17 0,661	0,022 0,955

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Transfer kılcal ıs 20 dk ıslanan	Transfer kılcal ıs 25 dk ıslatan	Transfer kılcal ıs 25 dk ıslanan	Transfer kılcal ıs 30 dk ıslatan	Ttransfer kılcal ıs 30 dk ıslanan	Damlama atki
Dikey kılcal ıs çöz. 30 sn	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,774* 0,014	-,793* 0,011	-,774* 0,014	-,792* 0,011	-,772* 0,015	-0,285 0,457
Dikey kılcal ıs. Çöz.1 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,849** 0,004	-,861** 0,003	-,849** 0,004	-,858** 0,003	-,849** 0,004	-0,414 0,268
Dikey kılcal ıs. Çöz. 2 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,853** 0,003	-,858** 0,003	-,853** 0,003	-,858** 0,003	-,852** 0,004	-0,372 0,325
Dikey kılcal ıs çöz. 3 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,873** 0,002	-,881** 0,002	-,872** 0,002	-,882** 0,002	-,871** 0,002	-0,357 0,346
Dikey kılcal ıs. çöz. 4 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,820** 0,007	-,810** 0,008	-,818** 0,007	-,813** 0,008	-,816** 0,007	-0,409 0,275
Dikey kılcal ıs. çöz. 5 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,771* 0,015	-,768* 0,016	-,768* 0,016	-,773* 0,015	-,767* 0,016	-0,299 0,435
Transfer kılcal ıs. 0 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,996** 0	,998** 0	,996** 0	,998** 0	,996** 0	,727* 0,026
Transfer kılcal ıs. 0 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,981** 0	,975** 0	,981** 0	,974** 0	,980** 0	0,648 0,059
Transfer kılcal ıs.-5 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,992** 0	1,000** 0	,993** 0	1,000** 0	,993** 0	,703* 0,035
Transfer kılcal ıs.-5 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,998** 0	,991** 0	,998** 0	,990** 0	,998** 0	,716* 0,03
Transfer kılcal ıs.-10 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,992** 0	1,000** 0	,993** 0	1,000** 0	,993** 0	,698* 0,037
Transfer kılcal ıs. 10 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	1,000** 0	,992** 0	1,000** 0	,992** 0	1,000** 0	,733* 0,025
Transfer kılcal ıs. 15 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,993** 0	1,000** 0	,993** 0	1,000** 0	,994** 0	,697* 0,037

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Transfer kılcal 15 20 dk ıslanan	Transfer kılcal 15 25 dk ıslatan	Transfer kılcal 15 25 dk ıslanan	Transfer kılcal 15 30 dk ıslatan	Ttransfer kılcal 15 30 dk ıslanan	Damlama atki
Transfer kılcal 15 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	1,000** 0	,993** 0	1,000** 0	,993** 0	1,000** 0	,737* 0,023
Transfer kılcal 15 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,993** 0	1,000** 0	,993** 0	1,000** 0	,994** 0	,696* 0,037
Transfer kılcal 15 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	1	,993** 0	1,000** 0	,993** 0	1,000** 0	,737* 0,023
Transfer kılcal 15 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,993** 0	1	,994** 0	1,000** 0	,994** 0	,695* 0,038
Transfer kılcal 15 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	1,000** 0	,994** 0	1	,993** 0	1,000** 0	,738* 0,023
Transfer kılcal 15 dk ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,993** 0	1,000** 0	,993** 0	1	,994** 0	,694* 0,038
Transfer kılcal 15 dk ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	1,000** 0	,994** 0	1,000** 0	,994** 0	1	,738* 0,023
Damlama- atki	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,737* 0,023	,695* 0,038	,738* 0,023	,694* 0,038	,738* 0,023	1
Damlama- çözgü	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,011 0,978	-0,04 0,919	-0,008 0,984	-0,043 0,912	-0,006 0,987	0,551 0,124
Su buh. oranı-5 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,766* 0,016	-,716* 0,03	-,765* 0,016	-,708* 0,033	-,764* 0,016	-,787* 0,012
Su buh. oranı-10 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,735* 0,024	-,676* 0,046	-,733* 0,025	-,669* 0,049	-,732* 0,025	-,762* 0,017
Su buh. oranı-15 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,703* 0,035	-0,63 0,069	-,700* 0,036	-0,626 0,071	-,699* 0,036	-,846** 0,004
Su buh. oranı-20 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-,678* 0,045	-0,6 0,087	-,676* 0,046	-0,596 0,09	-,674* 0,046	-,823** 0,006

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Transfer kılcal ısı 20 dk ıslanan	Transfer kılcal ısı 25 dk ıslanan	Transfer kılcal ısı 25 dk ıslanan	Transfer kılcal ısı 30 dk ıslanan	Transfer kılcal ısı 30 dk ıslanan	Damlama atkısı
Su buharı oranı-25 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,655 0,056	-0,575 0,105	-0,652 0,057	-0,571 0,108	-0,651 0,058	-,815** 0,008
Su buharı oranı-30 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,619 0,076	-0,535 0,138	-0,615 0,078	-0,531 0,142	-0,614 0,079	-,798** 0,01
Su buharı oranı-35 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,6 0,088	-0,516 0,155	-0,597 0,09	-0,512 0,159	-0,595 0,091	-,793* 0,011
Su buharı oranı-40 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,581 0,101	-0,496 0,175	-0,577 0,103	-0,491 0,18	-0,576 0,105	-,780* 0,013
Su buharı oranı-45 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,569 0,11	-0,482 0,189	-0,565 0,113	-0,478 0,194	-0,563 0,114	-,781* 0,013
Su buharı oranı-50 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,541 0,132	-0,454 0,22	-0,538 0,135	-0,449 0,226	-0,536 0,137	-,772* 0,015
Su buharı oranı-55 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,532 0,141	-0,444 0,231	-0,528 0,144	-0,439 0,238	-0,527 0,145	-,767* 0,016

		Damlama çözgü	Su buharı oranı 5 dk	Su buharı oranı 10 dk	Su buharı oranı 15 dk	Su buharı oranı 20 dk	Su buharı oranı 25 dk
Metrekare ağırlık	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,173 0,656	-,735* 0,024	-,698* 0,037	-0,651 0,057	-0,634 0,067	-0,616 0,077
Hava geçirgenliği	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	,703* 0,035	0,047 0,905	0,1 0,799	0,123 0,752	0,135 0,729	0,126 0,746
Su buharı geçirgenliği	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,072 0,854	,775* 0,014	,708* 0,033	0,651 0,058	0,619 0,075	0,595 0,091
Su buharı direnci	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,037 0,924	-,747* 0,021	-0,655 0,056	-0,591 0,094	-0,559 0,117	-0,537 0,136
Isıl iletkenlik	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,221 0,568	-0,649 0,059	-0,613 0,079	-0,529 0,143	-0,501 0,169	-0,48 0,19

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Damlama çözgü	Su buh. oranı-5 dk	Su buh. oranı-10 dk	Su buh. oranı-15 dk	Su buh. oranı-20 dk	Su buh. oranı-25 dk
Isıl soğurganlık	Pearson Correlation	-0,58	-0,099	-0,113	-0,045	-0,023	0
	Sig.(2-tailed)	0,102	0,8	0,771	0,909	0,953	1
Isıl direnç	Pearson Correlation	0,375	-,772*	-,675*	-0,62	-0,581	-0,554
	Sig.(2-tailed)	0,321	0,015	0,046	0,075	0,101	0,121
Kalınlık	Pearson Correlation	0,11	-,747*	-,669*	-0,595	-0,558	-0,533
	Sig.(2-tailed)	0,778	0,021	0,049	0,091	0,118	0,139
Dikey kılcal is.-atki-30 sn	Pearson Correlation	-0,175	0,012	0,078	0,2	0,254	0,26
	Sig.(2-tailed)	0,653	0,976	0,842	0,605	0,509	0,499
Dikey kılcal is.-atki-1 dk	Pearson Correlation	-0,401	0,091	0,138	0,298	0,335	0,333
	Sig.(2-tailed)	0,285	0,816	0,723	0,435	0,378	0,38
Dikey kılcal is.-atki-2 dk	Pearson Correlation	-0,225	0,273	0,296	0,408	0,46	0,465
	Sig.(2-tailed)	0,56	0,476	0,439	0,276	0,213	0,207
Dikey kılcal is.-atki-3 dk	Pearson Correlation	-0,17	0,016	0,044	0,224	0,277	0,275
	Sig.(2-tailed)	0,663	0,967	0,911	0,562	0,47	0,475
Dikey kılcal is.-atki-4 dk	Pearson Correlation	-0,169	0,143	0,204	0,38	0,43	0,426
	Sig.(2-tailed)	0,664	0,714	0,598	0,313	0,248	0,253
Dikey kılcal is.-atki-5 dk	Pearson Correlation	-0,195	0,074	0,102	0,287	0,336	0,341
	Sig.(2-tailed)	0,615	0,85	0,794	0,454	0,376	0,37
Dikey kılcal is.-çözgü-30 sn	Pearson Correlation	0,39	0,428	0,35	0,33	0,322	0,303
	Sig.(2-tailed)	0,299	0,25	0,356	0,386	0,398	0,428
Dikey kılcal is.-çözgü- 1 dk	Pearson Correlation	0,228	0,602	0,521	0,48	0,466	0,445
	Sig.(2-tailed)	0,555	0,087	0,15	0,191	0,206	0,23
Dikey kılcal is.-çözgü- 2 dk	Pearson Correlation	0,306	0,533	0,466	0,441	0,435	0,409
	Sig.(2-tailed)	0,423	0,14	0,206	0,234	0,242	0,275
Dikey kılcal is.-çözgü- 3 dk	Pearson Correlation	0,388	0,508	0,466	0,422	0,413	0,388
	Sig.(2-tailed)	0,302	0,163	0,206	0,257	0,269	0,302

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Damlama çözgü	Su buh. oranı-5 dk	Su buh. oranı-10 dk	Su buh. oranı-15 dk	Su buh. oranı-20 dk	Su buh. oranı-25 dk
Dikey kılcal ıs.-çözgü- 4 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,443 0,233	0,453 0,221	0,448 0,226	0,463 0,209	0,466 0,206	0,448 0,227
Dikey kılcal ıs.-çözgü- 5 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,545 0,129	0,321 0,399	0,339 0,373	0,345 0,363	0,347 0,36	0,326 0,392
Transfer kılcal ıs.-0 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,002 0,995	-,728* 0,026	-,694* 0,038	-0,657 0,055	-0,627 0,071	-0,602 0,087
Transfer kılcal ıs.-0 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,138 0,723	-,739* 0,023	-,701* 0,035	-0,664 0,051	-0,646 0,06	-0,626 0,071
Transfer kılcal ıs.-5 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,028 0,944	-,710* 0,032	-,670* 0,048	-0,627 0,071	-0,596 0,09	-0,571 0,108
Transfer kılcal ıs.-5 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,027 0,944	-,764* 0,017	-,743* 0,022	-,707* 0,033	-,683* 0,043	-0,659 0,053
Transfer kılcal ıs.-10 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,034 0,93	-,705* 0,034	-0,665 0,05	-0,623 0,073	-0,593 0,092	-0,567 0,111
Transfer kılcal ıs.-10 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,018 0,963	-,768* 0,016	-,737* 0,023	-,706* 0,034	-,682* 0,043	-0,659 0,054
Transfer kılcal ıs.-15 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,037 0,925	-,709* 0,032	-,669* 0,049	-0,627 0,071	-0,597 0,09	-0,571 0,108
Transfer kılcal ıs.-15 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,011 0,977	-,767* 0,016	-,736* 0,024	-,703* 0,034	-,679* 0,044	-0,656 0,055
Transfer kılcal ıs.-20 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,038 0,922	-,709* 0,033	-,669* 0,049	-0,626 0,071	-0,596 0,09	-0,571 0,108
Transfer kılcal ıs.-20 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,011 0,978	-,766* 0,016	-,735* 0,024	-,703* 0,035	-,678* 0,045	-0,655 0,056
Transfer kılcal ıs.-25 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,04 0,919	-,716* 0,03	-,676* 0,046	-0,63 0,069	-0,6 0,087	-0,575 0,105

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Damlama çözgü	Su buh. oranı-5 dk	Su buh. oranı-10 dk	Su buh. oranı-15 dk	Su buh. oranı-20 dk	Su buh. oranı-25 dk
Transfer kılcal ıs.-25 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,008 0,984	-,765* 0,016	-,733* 0,025	-,700* 0,036	-,676* 0,046	-0,652 0,057
Transfer kılcal ıs.-30 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,043 0,912	-,708* 0,033	-,669* 0,049	-0,626 0,071	-0,596 0,09	-0,571 0,108
Transfer kılcal ıs.-30 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,006 0,987	-,764* 0,016	-,732* 0,025	-,699* 0,036	-,674* 0,046	-0,651 0,058
Damlama- atki	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,551 0,124	-,787* 0,012	-,762* 0,017	-,846** 0,004	-,823** 0,006	-,815** 0,008
Damlama- çözgü	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	1 0,347	-0,356 0,347	-0,311 0,416	-0,425 0,254	-0,403 0,282	-0,406 0,278
Su buh. oranı-5 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,356 0,347	1 0,347	,967** 0	,919** 0	,908** 0,001	,905** 0,001
Su buh. oranı-10 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,311 0,416	,967** 0	1 0	,955** 0	,947** 0	,944** 0
Su buh. oranı-15 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,425 0,254	,919** 0	,955** 0	1 0	,998** 0	,996** 0
Su buh. oranı-20 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,403 0,282	,908** 0,001	,947** 0	,998** 0	1 0	,999** 0
Su buh. oranı-25 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,406 0,278	,905** 0,001	,944** 0	,996** 0	,999** 0	1 0
Su buh. oranı-30 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,42 0,26	,888** 0,001	,926** 0	,987** 0	,993** 0	,997** 0
Su buh. oranı-35 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,434 0,243	,876** 0,002	,920** 0	,984** 0	,990** 0	,994** 0
Su buh. oranı-40 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,428 0,25	,875** 0,002	,917** 0	,977** 0	,984** 0	,990** 0
Su buh. oranı-45 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,43 0,248	,866** 0,003	,911** 0,001	,973** 0	,980** 0	,987** 0

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Damlama çözgü	Su buh. oranı-5 dk	Su buh. oranı-10 dk	Su buh. oranı-15 dk	Su buh. oranı-20 dk	Su buh. oranı-25 dk
Su buh. oranı-50 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,45 0,224	,863** 0,003	,907** 0,001	,968** 0	,976** 0	,984** 0
Su buh. oranı-55 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,461 0,211	,862** 0,003	,903** 0,001	,964** 0	,972** 0	,980** 0

		Su buh. oranı 30 dk	Su buh. oranı 35 dk	Su buh. oranı 40 dk	Su buh. oranı 45 dk	Su buh. oranı 50 dk	Su buh. oranı 55 dk	Eğilme day.
Metrekare ağırlık	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,579 0,103	-0,555 0,121	-0,54 0,134	-0,526 0,145	-0,497 0,174	-0,485 0,185	,941** 0
Hava geçirgenliği	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,119 0,76	0,108 0,781	0,103 0,792	0,102 0,793	0,066 0,866	0,052 0,894	-,670* 0,048
Su buh. geçirgenliği	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,551 0,124	0,529 0,143	0,507 0,164	0,489 0,181	0,465 0,207	0,457 0,216	-,849** 0,004
Su buharı direnci	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,493 0,178	-0,468 0,204	-0,448 0,227	-0,43 0,248	-0,406 0,278	-0,399 0,288	,877** 0,002
Isıl iletkenlik	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,428 0,251	-0,403 0,282	-0,385 0,307	-0,371 0,325	-0,342 0,368	-0,328 0,389	,968** 0
Isıl soğurganlık	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,026 0,947	0,036 0,926	0,05 0,898	0,06 0,878	0,097 0,804	0,107 0,784	,758* 0,018
Isıl direnç	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,511 0,159	-0,492 0,178	-0,47 0,202	-0,453 0,221	-0,441 0,234	-0,438 0,238	0,624 0,073
Kalınlık	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0,482 0,189	-0,458 0,215	-0,436 0,241	-0,42 0,26	-0,399 0,287	-0,39 0,299	,832** 0,005
Dikey kılcal ıs.-atki-30 sn	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,305 0,424	0,313 0,412	0,318 0,404	0,319 0,403	0,335 0,377	0,342 0,368	0,54 0,134
Dikey kılcal ıs.-atki-1 dk	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0,365 0,334	0,373 0,323	0,364 0,336	0,359 0,343	0,371 0,325	0,376 0,319	0,469 0,203

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Su buh. oranı 30 dk	Su buh. oranı 35 dk	Su buh. oranı 40 dk	Su buh. oranı 45 dk	Su buh. oranı 50 dk	Su buh. oranı 55 dk	Eğilme dayanı mı
Dikey kılcal ıs.- atkı-2 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,508 0,163	0,508 0,163	0,514 0,157	0,513 0,158	0,527 0,145	0,533 0,139	0,342 0,367
Dikey kılcal ıs.- atkı-3 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,316 0,408	0,316 0,407	0,311 0,415	0,311 0,415	0,319 0,402	0,323 0,397	0,397 0,29
Dikey kılcal ıs.- atkı-4 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,461 0,212	0,463 0,21	0,455 0,218	0,454 0,219	0,459 0,214	0,459 0,214	0,292 0,446
Dikey kılcal ıs.- atkı-5 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,387 0,304	0,391 0,298	0,389 0,3	0,388 0,302	0,394 0,295	0,398 0,288	0,344 0,364
Dikey kılcal ıs.- çözgü-30 sn	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,274 0,475	0,246 0,523	0,228 0,554	0,212 0,585	0,177 0,648	0,167 0,668	-,902** 0,001
Dikey kılcal ıs.- çözgü- 1 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,408 0,276	0,379 0,314	0,359 0,343	0,34 0,371	0,31 0,417	0,3 0,432	-,903** 0,001
Dikey kılcal ıs.- çözgü- 2 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,379 0,314	0,352 0,353	0,331 0,384	0,313 0,413	0,281 0,464	0,271 0,48	-,864** 0,003
Dikey kılcal ıs.- çözgü- 3 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,357 0,346	0,332 0,383	0,313 0,412	0,296 0,44	0,262 0,496	0,251 0,515	-,899** 0,001
Dikey kılcal ıs.- çözgü- 4 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,421 0,259	0,398 0,289	0,381 0,312	0,372 0,325	0,336 0,377	0,321 0,4	-,883** 0,002
Dikey kılcal ıs.- çözgü- 5 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0,3 0,432	0,28 0,465	0,263 0,494	0,254 0,51	0,216 0,577	0,2 0,605	-,844** 0,004
Transfer kılcal ıs.-0 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,562 0,115	-0,544 0,13	-0,523 0,149	-0,51 0,161	-0,482 0,189	-0,472 0,199	,860** 0,003
Transfer kılcal ıs.-0 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,591 0,094	-0,569 0,11	-0,552 0,123	-0,539 0,134	-0,51 0,161	-0,499 0,171	,917** 0,001
Transfer kılcal ıs.-5 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,53 0,142	-0,511 0,159	-0,491 0,18	-0,477 0,194	-0,449 0,226	-0,439 0,237	,880** 0,002

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Su buh. oranı-30 dk	Su buh. oranı-35 dk	Su buh. oranı-40 dk	Su buh. oranı-45 dk	Su buh. oranı-50 dk	Su buh. oranı-55 dk	Eğilme dayanı mı
Transfer kılcal ıs.-5 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,624 0,072	-0,607 0,083	-0,588 0,096	-0,575 0,105	-0,548 0,127	-0,538 0,135	,856** 0,003
Transfer kılcal ıs.-10 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,526 0,146	-0,507 0,164	-0,486 0,185	-0,472 0,199	-0,444 0,232	-0,433 0,244	,882** 0,002
Transfer kılcal ıs.-10 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,623 0,073	-0,604 0,085	-0,586 0,098	-0,573 0,107	-0,546 0,128	-0,536 0,137	,864** 0,003
Transfer kılcal ıs.-15 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,531 0,141	-0,512 0,159	-0,491 0,18	-0,477 0,194	-0,449 0,226	-0,439 0,238	,884** 0,002
Transfer kılcal ıs.-15 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,62 0,075	-0,601 0,087	-0,582 0,1	-0,57 0,109	-0,543 0,131	-0,533 0,14	,860** 0,003
Transfer kılcal ıs.-20 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,53 0,142	-0,511 0,159	-0,491 0,18	-0,477 0,194	-0,448 0,226	-0,438 0,238	,885** 0,002
Transfer kılcal ıs.-20 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,619 0,076	-0,6 0,088	-0,581 0,101	-0,569 0,11	-0,541 0,132	-0,532 0,141	,860** 0,003
Transfer kılcal ıs.-25 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,535 0,138	-0,516 0,155	-0,496 0,175	-0,482 0,189	-0,454 0,22	-0,444 0,231	,887** 0,001
Transfer kılcal ıs.-25 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,615 0,078	-0,597 0,09	-0,577 0,103	-0,565 0,113	-0,538 0,135	-0,528 0,144	,861** 0,003
Transfer kılcal ıs.-30 dk -ıslatan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,531 0,142	-0,512 0,159	-0,491 0,18	-0,478 0,194	-0,449 0,226	-0,439 0,238	,886** 0,001
Transfer kılcal ıs.-30 dk-ıslanan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,614 0,079	-0,595 0,091	-0,576 0,105	-0,563 0,114	-0,536 0,137	-0,527 0,145	,860** 0,003
Damlama- atki	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,798** 0,01	-,793* 0,011	-,780* 0,013	-,781* 0,013	-,772* 0,015	-,767* 0,016	0,429 0,249
Damlama- çözgü	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0,42 0,26	-0,434 0,243	-0,428 0,25	-0,43 0,248	-0,45 0,224	-0,461 0,211	-0,383 0,309

EK-1.(Devam) Bivariate Korelasyon Analizi Sonuçları

		Su buh. oranı 30 dk	Su buh. oranı 35 dk	Su buh. oranı 40 dk	Su buh. oranı 45 dk	Su buh. oranı 50 dk	Su buh. oranı 55 dk	Eğilme dayanı mı
Su buh. oranı-5 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,888** 0,001	,876** 0,002	,875** 0,002	,866** 0,003	,863** 0,003	,862** 0,003	-0,521 0,151
Su buh. oranı-10 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,926** 0	,920** 0	,917** 0	,911** 0,001	,907** 0,001	,903** 0,001	-0,472 0,2
Su buh. oranı-15 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,987** 0	,984** 0	,977** 0	,973** 0	,968** 0	,964** 0	-0,39 0,299
Su buh. oranı-20 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,993** 0	,990** 0	,984** 0	,980** 0	,976** 0	,972** 0	-0,368 0,33
Su buh. oranı-25 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,997** 0	,994** 0	,990** 0	,987** 0	,984** 0	,980** 0	-0,352 0,352
Su buh. oranı-30 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	,999** 0	,997** 0	,996** 0	,993** 0	,991** 0	-0,306 0,424
Su buh. oranı-35 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,999** 0	1	,999** 0	,998** 0	,996** 0	,994** 0	-0,28 0,465
Su buh. oranı-40 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,997** 0	,999** 0	1	1,000** 0	,998** 0	,997** 0	-0,266 0,489
Su buh. oranı-45 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,996** 0	,998** 0	1,000** 0	1	,999** 0	,998** 0	-0,254 0,51
Su buh. oranı-50 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,993** 0	,996** 0	,998** 0	,999** 0	1	1,000** 0	-0,221 0,568
Su buh. oranı-55 dk	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,991** 0	,994** 0	,997** 0	,998** 0	1,000** 0	1	-0,207 0,592

**0,01 seviyesinde anlamlıdır.(iki yönlü)

*0,05 seviyesinde anlamlıdır.(iki yönlü)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : AŞKIN, Selin
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 06.08.1987 Denizli
Medeni hali : Bekâr
Telefon : 0 (544) 240 02 94
e-mail : selnaskn@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Uşak Üniversitesi / Tekstil Mühendisliği Bölümü	
Lisans	Uşak Üniversitesi / Tekstil Mühendisliği Bölümü	2010
Ön lisans	Anadolu Üniversitesi / Dış Ticaret Bölümü	2010
Lise	Denizli Cumhuriyet Lisesi (YDA)	2005

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2011-2013	Altınbaşak Tekstil San. ve Tic.	İmalat ve Planlama Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce