

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

**ÇOK KATLI KUMAŞLARIN PERFORMANS  
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GÜLŞAH SARIKAYA**

**DENİZLİ, KASIM - 2014**

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



**ÇOK KATLI KUMAŞLARIN PERFORMANS  
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GÜLŞAH SARIKAYA**

**DENİZLİ, KASIM - 2014**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

**GÜLŞAH SARIKAYA** tarafından hazırlanan “**ÇOK KATLI KUMAŞLARIN PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 07-11-2014 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Doç. Dr. Yüksel İKİZ  
Pamukkale Üniversitesi

Üye  
Yrd. Doç. Dr. Reyhan KESKİN  
Pamukkale Üniversitesi

Üye  
Yrd. Doç. Dr. Erkan TÜRKER  
Uşak Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
19/11/2014... tarih ve 43/12..... sayılı kararıyla onaylanmıştır..

..........

Prof. Dr. Orhan KARABULUT

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**Bu tez alışması Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2014FBE015 nolu proje ile desteklenmiştir.**



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

**GÜLŞAH SARIKAYA**



## ÖZET

### ÇOK KATLI KUMAŞLARIN PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜLŞAH SARIKAYA

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI:DOÇ. DR. YÜKSEL İKİZ)

DENİZLİ, KASIM - 2014

Bu çalışmada, çok katlı dokuma tekniği ile dokumanın en temel örgülerinden (bez ayağı, dimi, saten) tek kat, iki kat, üç kat ve dört kat kumaş yapıları üretilmiştir ve bu kumaşların seçilmiş performans ve konfor özellikleri incelenmiştir. İlk olarak Picanol Gammax armürlü dokuma makinesinde 20 farklı numune dokunmuştur. 10 numunenin çözgüsü ve atkısında Ne 40/1 %100 pamuk ipliği, diğer 10 numunenin çözgüsünde Ne 40/1 %100 pamuk ipliği, atkısında Ne 70/1 %100 luxicool elyafı kullanılmıştır. Kumaşlar aynı dokuma parametrelerine sahip olup, hepsine terbiye işlemi olarak yıkama, egalize ve sanfor uygulaması yapılmıştır. Bu kumaşlara kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, boncuklanma, çekmezlik, buruşmazlık derecesi, eğilme dayanımı, ısı özellikleri (ısı iletkenlik, ısı direnç, ısı soğurganlık), kalınlık ve su buharı geçirgenliği (bağıl su buharı geçirgenliği, su buharı direnci) testleri yapılmıştır. Kumaşların bazı seçilmiş fiziksel ve performans özellikleri TSE standartlara göre tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; kat arttıkça yırtılma mukavemeti, buruşmazlık derecesi, ısı direnç, kalınlık ve su buharı direnci özelliklerinin arttığı, kopma mukavemeti, boncuklanma, çekmezlik, eğilme dayanımı, ısı iletkenlik, ısı soğurganlık ve su buharı geçirgenliği özelliklerinin azaldığı sonucuna varılmıştır.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Çok katlı, dokuma, kumaş, performans

## **ABSTRACT**

### **DETERMINATION OF PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF MULTI-LAYERED WOVEN FABRICS**

**MSC THESIS**

**GÜLŞAH SARIKAYA**

**PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**TEXTILE ENGINEERING**

**(SUPERVISOR:DOÇ. DR. YÜKSEL İKİZ)**

**DENİZLİ, NOVEMBER 2014**

In this study, the most basic knitting of multi-layer weaving technique is used to produce (plain, twill, satin) single-layer, double-layer, triple-layer and quadruple-layer fabrics structure and selected performance and comfort characteristics of these fabrics were investigated. Firstly, 20 different samples were woven in Picanol Gammmax dobby weaving machine. In warp and weft direction of 10 samples was used Ne 40/1 100% cotton yarn, in warp direction of other 10 samples was used Ne 40/1 100% cotton yarn and in weft direction of other samples was used Ne 70/1 100% luxicool fiber. Fabrics have the same woven parameters and washing, leveling and sanforizing applications are carried out all of the fabrics for finishing processes. Tensile strength, tear strength, pilling, shrinkage, crease recovery angle, bending strength, thermal properties (thermal conductivity, thermal resistance, thermal absorptivity), thickness and water vapor permeability (relative water vapor permeability, water vapor resistance) tests were conducted these fabrics. Some selected performance and comfort characteristics of these fabric were determined according to TSE standards.

As a result, in tear strength, crease recovery angle, thermal resistance, thickness and water vapor resistance test while folded layer increases, these properties are increasing. In tensile strength, pilling, shrinkage, bending strength, thermal conductivity, thermal absorptivity and relative water vapor permeability test folded layer increases, these properties are decreasing.

**KEYWORDS:** Multi-layer, woven, fabric, performance

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>vii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Tezin Amacı .....	2
1.2 Literatür Özeti .....	2
<b>2. ÇOK KATLI KUMAŞ YAPILARI</b> .....	<b>16</b>
<b>3. MATERYAL VE METOD</b> .....	<b>18</b>
3.1 Materyal .....	18
3.2 Numune Kumaşlar ve Özellikleri .....	19
3.3 Uygulanan Testler.....	26
3.3.1 Kopma Mukavemeti Testi .....	26
3.3.2 Yırtılma Mukavemeti Testi.....	27
3.3.3 Boncuklanma Testi.....	28
3.3.4 Yıkama Sonrası Boyut değişimi /Çekmezlik) Testi .....	28
3.3.5 Buruşmazlık Testi .....	30
3.3.6 Eğilme Dayanım Testi.....	30
3.3.7 Isıl Özelliklerin Testi.....	31
3.3.8 Su Buharı Geçirgenliği Testi .....	32
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI</b> .....	<b>33</b>
4.1 Kopma Mukavemeti Test Sonuçları .....	33
4.2 Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları .....	34
4.3 Boncuklanma Test Sonuçları.....	36
4.4 Yıkama Sonrası Boyut değişimi /Çekmezlik) Test Sonuçları.....	37
4.5 Buruşmazlık Test Sonuçları .....	38
4.6 Eğilme Dayanım Test Sonuçları.....	40
4.7 Isıl Özelliklerin Test Sonuçları.....	41
4.8 Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları .....	44
<b>5. SONUÇLAR</b> .....	<b>46</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	<b>49</b>
<b>7. EKLER</b> .....	<b>54</b>
EK A.1 Pamuklu Numunelerin Kopma Mukavemeti Test Sonuçları .....	55
EK A.2 Luxicool Elyafı Numunelerin Kopma Mukavemeti Test Sonuçları.....	56
EK B.1 Pamuklu Numunelerin Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları.....	57
EK B.2 Luxicool Elyafı Numunelerin Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları .....	58
EK C.1 Pamuklu Numunelerin Boncuklanma Test Sonuçları.....	59
EK C.2 Luxicool Elyafı Numunelerin Boncuklanma Test Sonuçları .....	59
EK D.1 Pamuklu Numunelerin Çekmezlik Test Sonuçları .....	60
EK D.2 Luxicool Elyafı Numunelerin Çekmezlik Test Sonuçları.....	61
EK E.1 Pamuklu Numuneleri Buruşmazlık Test Sonuçları .....	62
EK E.2 Luxicool Elyafı Numunelerin Buruşmazlık Test Sonuçları .....	63

EK F.1 Pamuklu Numunelerin Eğilme Dayanımı Test Sonuçları .....	64
EK F.2 Luxicool Elyafı Numunelerin Eğilme Dayanımı Test Sonuçları.....	65
EK G.1 Pamuklu Numunelerin Isıl Özellikleri Test Sonuçları.....	66
EK G.2 Luxicool Elyafı Numunelerin Isıl Özellikleri Test Sonuçları.....	68
EK H.1 Pamuklu Numunelerin Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları .....	70
EK H.2 Luxicool Elyafı Numunelerin Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları .....	70
<b>8. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>71</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Çok ağızlıklı çok katlı kumaş üretimi .....	16
Şekil 2.2: Çok katlı bağlantılı kumaş örnekleri.....	17
Şekil 3.1: Pamuk liflerinin mikroskop altında enine ve boyuna kesit görünümleri .....	18
Şekil 3.2: PB1 VE LP1 Numune kumaşların desen bilgileri .....	21
Şekil 3.3: PB2 VE LP2 Numune kumaşların desen bilgileri .....	21
Şekil 3.4: PB3 VE LB3 Numune kumaşların desen bilgileri.....	22
Şekil 3.5: PB4 VE LB4 Numune kumaşların desen bilgileri.....	22
Şekil 3.6: PD1 VE LD1 Numune kumaşların desen bilgileri .....	23
Şekil 3.7: PD2 VE LD2 Numune kumaşların desen bilgileri .....	23
Şekil 3.8: PD3 VE LD3 Numune kumaşların desen bilgileri .....	24
Şekil 3.9: PS1 VE LS1 Numune kumaşların desen bilgileri.....	24
Şekil 3.10: PS2 VE LS2 Numune kumaşların desen bilgileri.....	25
Şekil 3.11: PS3 VE LS3 Numune kumaşların desen bilgileri.....	25
Şekil 3.12: Çekmezlik deneyi numune şablonu .....	29
Şekil 3.13: Pamuklu numunelerin kopma mukavemeti test sonuçları.....	33
Şekil 3.14: Luxicool elyafı numunelerin kopma mukavemeti test sonuçları...34	
Şekil 3.15: Pamuklu numunelerin yırtılma mukavemeti test sonuçları .....	35
Şekil 3.16: Luxicool elyafı numunelerin yırtılma mukavemeti test sonuçları .35	
Şekil 3.17: Pamuklu numunelerin boncuklanma test sonuçları .....	36
Şekil 3.18: Luxicool elyafı numunelerin boncuklanma test sonuçları .....	36
Şekil 3.19: Pamuklu numunelerin çekmezlik test sonuçları .....	37
Şekil 3.20: Luxicool elyafı numunelerin çekmezlik test sonuçları .....	38
Şekil 3.21: Pamuklu numunelerin buruşmazlık test sonuçları .....	39
Şekil 3.22: Luxicool elyafı numunelerin buruşmazlık test sonuçları .....	39
Şekil 3.23: Pamuklu numunelerin eğilme modülü test sonuçları.....	40
Şekil 3.24: Luxicool elyafı numunelerin eğilme modülü test sonuçları.....	41
Şekil 3.25: Numunelerin ısı iletkenlik özellikleri test sonuçları .....	42
Şekil 3.26: Numunelerin ısı direnç özellikleri test .....	43
Şekil 3.27: Numunelerin ısı soğurganlık özellikleri test sonuçları.....	43
Şekil 3.28: Numunelerin kalınlık özellikleri test sonuçları.....	44
Şekil 3.29: Numunelerin bağıl su buharı geçirgenliği test sonuçları.....	45
Şekil 3.30: Numunelerin su buharı direnci test sonuçları .....	45

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

Tablo 3.1: Kullanılan 40/1 penye compact ham pamuk ipliğinin Uster değerleri .....	19
Tablo 3.2: Kullanılan 40/1 penye compact beyaz boyalı pamuk ipliğinin Uster değerleri .....	19
Tablo 3.3: Numune kumaşların kodlanması ve numune kumaşlarda uygulanan dokuma parametreleri .....	20
Tablo 3.4: Numune kumaşlara uygulanan testler .....	26

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde ve tamamlanmasında bana rehberlik eden, bilgi ve tecrübesini esirgemeyen, fikirleriyle yol gösteren kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Yüksel İKİZ'e teşekkür etmekten mutluluk duyuyorum.

Tez çalışmamın ortaya çıkmasını sağlayan numune kumaşların, hammadde temini, üretimi ve bunların tarafıma ulaştırılmasında her türlü yardımı ve desteği sağlayan BEZ Tekstil A.Ş. Genel Koordinatörü Zeliha BAYSAN ve çalışanlarına, testlerimin gerçekleştirilmesini sağlayan Pamukkale Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Fiziksel Tekstil Laboratuvarı çalışanlarının her birine ve konfor testlerimin gerçekleştirilmesini sağlayan Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Fiziksel Tekstil Muayeneleri Laboratuvarı çalışanlarının her birine teşekkür ederim.

Beni şu andaki konumuma getiren, maddi ve manevi desteğini hiç esirgemeyen değerli annem, babam ve abime (Yrd. Doç. Dr. Hakan SARIKAYA) sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasının maddi olarak desteklenmesini 2014FBE015 nolu yüksek lisans proje kapsamında sağlayan Bilimsel Araştırma Projesi (BAP)'ne çok teşekkür ederim.



# 1. GİRİŞ

Dokumacılık tarihten önceki çağlardan beri bilinen eski bir teknik olduğu kadar, çeşitli uygarlıkların gelişmişlik düzeyini yansıtan bir sanattır. Giysi, iç dekorasyon ve endüstriyel amaçlar için kullanılan çok çeşitli kumaşlar içinde dokuma tekniği ile üretilen kumaşlar en büyük bölümünü oluşturmaktadır. Bunun çeşitli nedenleri içinden en önemli ikisi ise, dokuma kumaş yapısının sağladığı sağlamlık, incelik, yapıyı koruma gibi nitelikler ile dokuma tekniğinin sağladığı geniş tasarım olanaklarıdır.

Dokuma kumaş yapıları içinde temel dokular olarak bilinen ve birbirinden bütünüyle farklı kesişme düzenleriyle elde edilen üç temel örgü yapısı bulunmaktadır. Diğer örgülerin temelini oluşturan bu yapılar, bezayağı, dimi ve saten örgülerdir. En basit örgü olan bezayağı, atkı ve çözgü ipliklerinin birbirlerinin bir altından, bir üstünden geçtikleri bir kesişme düzeninde elde edilir. Bezayağı en çok kullanılan örgülerden biridir. En küçük birim raporu üç atkı ve üç çözgüden oluşan dimi örgüler, bezayağından sonra gelen ikinci önemli örgüdür. En belirgin özelliği atkı ve çözgü atlamalarının diyagonal çizgiler oluşturmasıdır. Diyagonaller soldan sağa yönlü ise Z- dimi, sağdan sola yönlü ise S- dimi olarak adlandırılır. Saten örgü ise örgü raporu içerisinde bağlantı noktalarının birbirleri ile hiç temas etmeyecek şekilde farklı olarak yerleştirilmesi sonucu elde edilir. Genel olarak uzun atlamalı örgüler oluşturan örgü yapısıdır.

Dokuma kumaş yapıları çok çeşitlidir. Kumaş yapısı, bezayağı, dimi ve saten örgülerinin kullanıldığı tek katlı yapılar olabildiği gibi, iki katlı (çift katlı), üç katlı ve çok katlı olarak da tasarlanabilir. İki katlı, üç katlı ve çok katlı kumaş örgüleri, teknik özellikleri ve görüntüleri ile karmaşık yapıya sahip olmalarına ve üreticiye bazı güçlükler getirmesine rağmen, tekstil endüstrisinde geniş yer tutmaktadırlar.

Bu yüksek lisans tez çalışmasının amacı, dokumanın üç temel örgüsünü kullanarak tek katlı kumaş yapıları ile çok katlı kumaş yapıları tasarlamak, bu kumaş yapıları arasındaki performans ve konfor özelliklerini incelemek ve elde edilen değerler üzerinde sonuçları yorumlamaktır.

Bu çalışmanın birinci bölümde tezin amacı ve mevcut çalışmalar kısaca anlatılmıştır. İkinci bölümde çok katlı dokuma kumaş yapıları, üçüncü bölümde ise deneysel çalışmalar sırasında kullanılan numune kumaşlar ve tatbik edilen test metotları açıklanmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen test sonuçları dördüncü bölümde karşılaştırılmış ve tablolar haline getirilerek irdelenmiştir. Beşinci bölümde ise sonuçlar değerlendirilmiş ve öneriler getirilmiştir.

## **1.1 Tezin Amacı**

Tezin amacı, çok katlı dokuma tekniği ile bezayağı, dimi ve saten olmak üzere dokumanın üç temel örgüsü kullanılarak çok katlı kumaşlar üretmek, üretilen kumaşların performans ve konfor özelliklerini belirlemek (kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, boncuklanma, çekmezlik, buruşmazlık derecesi, eğilme dayanımı, ısı özellikleri (ısı iletkenlik, ısı direnç, ısı soğurganlık), kalınlık ve su buharı geçirgenliği (bağıl su buharı geçirgenliği, su buharı direnci) ve elde edilen değerler üzerinde sonuçları yorumlamaktır.

## **1.2 Literatür Özeti**

Bu çalışma kapsamında, pamuklu dokuma kumaşların fiziksel, mekanik ve performans özelliklerinin deneysel olarak belirlendiği ve yorumlandığı çalışmalar ile deneysel çalışmaların bulgularının istatistiksel analizle değerlendirildiği günümüze kadar yapılmış bilimsel eserlere yer verilmiştir.

Peirce (1937), yaptığı çalışmada kumaş geometrisi üzerine çalışarak bunun için ayrıntılı bir matematiksel model sunan ilk araştırmacı olarak kumaş geometrisi ile ilgili yaptığı bilimsel çalışmada teorik yaklaşımla bezayağı örgü yapısındaki kumaşlar için bir takım kabullerle kumaş kalınlığı için eşitlikler oluşturmuş ve ayrıca metrik sistemde çözgü ve atkı iplik numaraları, çözgü ve atkı sıklıklarını kullanarak kumaş ağırlığını ( $gr/m^2$ ) tanımlamıştır.

Love (1954), yaptığı çalışmada hem bezayağı örgüden dokunmuş kumaşlar için kumaş geometrisinin grafiksel ilişkilerini incelemiştir hem de bezayağı dışındaki diğer basit örgülere ait dokunabilirlik sınırlarının hesaplanması için örgü birimi içerisindeki kesişme ve iplik sayısını da hesaba katan matematiksel eşitlikler geliştirmiştir. Onun maksimum yapı için kesişme yerlerindeki geometrisi Peirce'inkiyle aynıdır. Geliştirdiği bağıntılar pamuklu kumaşlar içindir. Önce, dokunabilirlik sınırlarına ait bir bağıntıda atlama ve kesişme sayısını ifade edebilmek için bir örgü faktörü tanımlamıştır.

Kemp (1958), yaptığı çalışmada çalışmasında iplik yassılmasını dikkate alarak bir kumaş geometrisi modeli geliştirmiştir. Burada Peirce'in geometrik modelinden de yararlanarak yassılmış iplik kesitini koşu pisti şeklinde tanımlamıştır. Bu kesit iki yarım daire ile arada kalan bir dikdörtgenden oluşmaktadır. Böylece liflerin sıkışması sonucu ipliklerin birbirlerine temas ettiği yüzeylerindeki şekil değişimi de dikkate alınmıştır. Ayrıca kesişen ipliklerin temas eden yüzeylerinin birbirlerine uyumu da sağlanmıştır.

Hamilton (1964), yaptığı çalışmada bezayağı örgü için Peirce'in dokunabilirlik sınırıyla ilgili bağıntılarını ve Kemp'in yassılmış iplik kesitli basit geometrik modellerini temel alarak bezayağı dışındaki diğer örgüler için de ipliklerin sıkışma durumunu gösteren geometrik model sunmuş ve bu modele ait bağıntılar geliştirmiştir. Modelinde sıkışmış iplik atlamaları altında kalan ipliklerin yassılmış olduğunu ve Kemp'in modelindeki gibi yarış pisti şeklinde olduğunu kabul etmiştir.

Önder (1985), tarafından yapılan Yüksek Lisans Tezi kapsamında, bezayağı örgülü kumaşlarda, kumaş geometrisini ve kumaş boyut değişimlerini inceleyen bir teoriye bağlı olarak oluşturulan "Yaklaşık Teori", temelinde hem bu teorik yaklaşımın çift katlı iplikten dokunmuş kumaşlarda, uygulanabilirliğinin araştırılması hep de benzer yaklaşımların 2/2 dimi ve 2/2 panama ile 1/3 kesişmeli örgülerdeki kumaşlar için yapılması açıklanmıştır. Örgü, atkı ve çözümlü sıklığı, atkı numarası ve çözümlü gerilimi faktörlerinin çeşitli seçeneklerin dikkate alınarak 96 değişik kombinasyonda dokuma işlemi gerçekleştirilerek kapsamlı bir deneysel çalışma yapılmıştır. Dokuma sırasında ve dokuma sonrasında çeşitli kumaş parametreleri ölçülmüştür. Yapılan istatistiksel analizler ile örgünün dokuma çekmeleri üzerindeki

önemli etkisini kanıtlanmıştır. Çözgü gerilimi hariç diğer faktörlerin ise özellikle atkı yönündeki çekmelerin önemli ölçüde etkilediği saptanmıştır. Bu çalışmada atkı yönündeki toplam çekmenin en çok çözgü sıklığından, atkı yönünde gerilimli kumaşa göre ham kumaş çekmesinin en çok atkı numarasından, çözgü yönünde gerilimli kumaşa göre ham kumaş çekmesinin de en çok atkı sıklığından kaynaklandığını ifade etmiştir. Yapılan korelasyon ve regresyon analizleri ile atkı sıklığı ve çözgü geriliminin dokuma çekmeleri ile ilişkisinin etkisi ve biçimi belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen önemli bir bulgu da, sözü edilen ilişkilerin doğrusal olmayan bir modelle daha iyi temsil edilebileceğidir.

Ukponmwan (1988), yaptığı çalışmada dokunmuş kumaşların fiziksel ve mekanik özelliklerini (kalınlık, hava geçirgenlik ve sıkıştırma gibi) aşındırma test cihazı kullanarak, sürtünmeli aşınma nedeniyle ortaya çıkan hasarın etkisi olarak incelemiştir. Deneysel çalışmada %100 pamuklu iki kumaş kullanılmıştır ve bu kumaşlara sürtünmeli aşınma testi yapılmıştır. Sonuçlar göstermiştir ki; kumaş özelliklerinde ortaya çıkan değişiklikler artımlı aşınmanın bir sonucudur. Aşınma zamanının artışı ile kalınlık, hava geçirgenliği ve sıkıştırma, daimi olmayan artışlar gösterirken, gramaj ve eğilme direnci daimi bir azalış göstermiştir.

Seyam ve Aly El-Shiekh (1990), yaptıkları çalışmada düzgün kalınlıktaki ipliklerden elde edilen dokuma kumaşlar için bir birimlik hücrenin bütün kumaşı temsil edebileceğini, ancak atkı ipliğinin uzunluk boyunca değişken kalınlıklı olduğu durumda geometrik parametrelerin bölgesel olarak değişebileceğini ve bu yüzden belirli bölgelerdeki geometrileri incelemenin daha faydalı olacağını belirtmişlerdir. Bu amaçla çeşitli varsayımlar kullanarak belirlenmiş bölgelerdeki geometrik modeller arasında ilişkiler kurulabileceğini; böylece bir örgü için ortalama çözgü ve atkı aralıklarının belirlenebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Avcı (1992), tarafından yapılan Yüksek Lisans Tezi kapsamında, elyaf olarak pamuk, polyester-pamuk, polyester-viskon, polyester-yün kombinasyonları, örgü türü olarak bezayağı, 2/2 dimi örgülü kumaşlar ve 2/2 örgülü kumaşlar seçilmiş ve toplam 52 numune üzerinde bir çalışma yapılmıştır. Sıklıkların incelenmesinde, Ashenhurst'un 2.sıklık teorisi baz alınarak, teorik sıklık hesaplamaları ile

uygulamadaki sıklık değerleri ve buna bağlı olarak örtme oranlarını bitmiş kumaş uzerinde karşılaştırarak, farklılık ve benzerlikleri saptanmıştır.

Lomov ve diğ. (1997), yaptığı çalışmada çok katlı dokuma kumaşların iki bileşenli çok katlı dokuma kumaşlar olarak ifade edilebildiği, çok katlı dokuma yapılarının esas dokumasının dış yüzü olduğunu ve çoğunlukla dokunun mukavemeti sağladığını ve aşınma dayanımını artırdığını, dış yüzeyde özel ipliklerin kullanımı ile kumaşın koruma yeteneklerinin artırılabilirdiğini, i kumaş yüzeyinin ise daha çok hijyenik özellikler sağladığını, hatta bazı durumlarda ise tam tersi olup, i yüzey mukavemet sağlarken dış yüzey daha sıcak bir dokunuş sağladığını belirtmiştir.

Kurtça (2001), tarafından yapılan Yüksek Lisans Tezi kapsamında, çeşitli parametreler ile pamuklu malzemenin mukavemet değerlerinin nasıl değiştiği izlenmeye çalışılmış ve bu parametrelerden atkı sıklığı ile yırtılma ve kopma mukavemeti arasında modeller oluşturulmuştur. Bu tez çalışmasında ozę ipliği tipi ve ozę sıklığını sabit, atkı sıklığı, atkı ipliği tipi ve rg Őekli değişik olan 72 farklı numune oluşturulmuş ve bu numunelerin atkı yönündeki kopma ve yırtılma mukavemetini incelenmiş, atkı sıklığı-kopma mukavemeti, atkı sıklığı-yırtılma mukavemeti ve kopma mukavemeti-yırtılma mukavemeti değişimleri için regresyon analizleri yapılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, atkı sıklığı ile kopma mukavemetinin aynı yönlü ve pozitif bir ilişkiye sahip olduğunu, yırtılma mukavemetinin ise rg Őekline ve iplik tipine bağlı olarak farklı davranışlar gösterdiği tespit edilmiştir. Yırtılma mukavemeti ile kopma mukavemeti arasındaki ilişkinin ise paralel olduğun ifade edilmiştir. Kullanılan iplik inceldikçe atkı yönünde hem yırtılma hem de kopma mukavemetinin düştüğü belirtmiştir.

Dilsiz (2001), tarafından yapılan Yüksek Lisans Tezi kapsamında, kompleks bir yapıya sahip dokuma kumaşların yapısal parametreleri olan örgü ve sıklığın kumaş performans özellikleri uzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla beş farklı örgüde ve iki farklı sıklıkta on adet kumaş dokunmuştur. Eğilme dayanımı, buruşmazlık derecesi, boyutsal değişimi, kopma dayanımı, yırtılma dayanımı ve boncuklanma zellikleri TSE standartlarına uygun olarak test edilmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda elde edilen bu değerler incelendiğinde örgü ve sıklığın genel olarak tüm performanslara belli lde, artırıcı veya azaltıcı yönde etki ettiği tespit

edilmiştir. Doku tipi ve sıklığın tüm performanslar üzerinde etkili olduğu ve özellikle bez ayağı örgüdeki kumaşların bağlantı sayısının maksimum olması nedeniyle bu etkinin daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Can (2004), tarafından yapılan Doktora Tezi kapsamında, iplik özelliklerinin pamuklu bezayağı kumaşlarının bazı mekanik özelliklerine etkileri üzerine bir araştırma yapmış ve %100 pamuklu bez ayağı örgü yapısındaki kumaşların kopma, yırtılma ve aşınma mukavemeti üzerinde etkili olan iplik özellikleri belirlenmiştir. Neticede, kumaş kopma mukavemetine, iplik numarası, büküm, iplik mukavemeti, düzgünsüzlük ve tüylülüğün önemli derecede etki ettiği tespit edilmiş ve incelenen mekanik özellikler içerisinde, iplik özelliklerinden en fazla etkilenen kumaş mekanik özelliğinin kopma mukavemeti olduğu, aşınma mukavemetinin ise en az etkilenen kumaş mekanik özelliği olduğu bulunmuştur.

Turhan ve Eren (2005), yaptıkları çalışmada dokuma kumaşlarda dokunabilirlik sınırları hakkında geçmişte bazı araştırmacılar tarafından yapılan kuramsal çalışmalar değerlendirilmiştir. İlk olarak, araştırmacıların kabulleri, kabullere dayalı olarak geliştirdikleri geometrik modeller ve bu modellere bağlı olarak oluşturdukları matematiksel bağıntılar sunulmuştur. Bu bağıntıların içerdiği kumaş parametreleri vurgulanmıştır. Sonra, geliştirilen kuramlar, dokunabilirlik sınırını tahminleme performansları açısından yorumlanmıştır. Sonuç olarak, bu konuda yapılabilecek yeni çalışmalar önerilmiştir.

Kul (2005), tarafından yapılan Yüksek Lisans Tezi kapsamında, elastan içeren pes/vis karışımı iplik ve dokuma kumaş yapılarının performans özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla, ticari olarak üretilen ve çoğunlukla Ne 28/2 pes/vis/elastan (78 dtex) içerikli üçlü karışım olan 10 adet kumaş numunesi seçilmiştir. Seçilen bu numunelerde kumaşların haslık, çekmezlük tayini, kopma mukavemeti tayini, yırtılma mukavemeti tayini, boncuklanma tayini, dikiş kayması tayini ve elastikiyet tayini testleri yapılmış ve değerlendirilmiştir. Ayrıca bu performans özelliklerinin yanı sıra üçlü karışım olan bu kumaşları oluşturan iplik yapıları üzerinde durulmuş üretim prosesleri incelenmiş ve kaliteyi arttırıcı bazı deneyler yapılarak buna bağlı değerlendirmeler ortaya konulmuştur.

Ak (2006), tarafından yapılan Yüksek Lisans Tezi kapsamında, karmaşık bir yapıya sahip dokuma kumaşların performans özellikleri üzerinde örgünün etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, bir ana örgü belirlenmiştir. Daha sonra, ana örgü ve bu ana örgüden elde edilen doku türleri (dimi 2/1 ve türevleri) ile beş adet kumaş dokunmuştur. Çözgü ve atkıda kullanılan iplikler viskonca zengin pes/vis karışımı ipliklerdir. Kumaşların piyasada güncel olması için atkı ipliği elastanlı seçilmiştir. Kumaşlar aynı iplik ve dokuma parametrelerine sahip olup aynı şartlarda terbiye edilmiştir. Bu kumaşlara; sıklık, gramaj, elastikiyet, yıkama sonrası boyut değişimi, kopma dayanımı, yırtılma dayanımı, kalınlık, boncuklanma, buruşmazlık derecesi, eğilme dayanımı, dikiş açılması testleri yapılmıştır. Elde edilen değerler üzerinde istatistiksel analizler yapılmış ve sonuçlar yorumlanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde sonuçların üretim açısından çok büyük farklılıklara sahip olmadığı görülmüştür. Ancak, tespit edilen farklılıkların atlama ve bağlantı sayılarında meydana gelebileceği tespit edilmiştir.

Taşkın, ve diğ. (2006), yaptıkları çalışmada iki farklı numara ve iki farklı bükümde % 100 pamuklu kompakt ve konvansiyonel ring iplikleri üretilerek bezayağı, dimi ve saten dokuma kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir. Yakma, merserizasyon, pigment baskı, reaktif baskı ve reaktif boyama gibi farklı terbiye işlemlerinin, kompakt ve konvansiyonel ring ipliklerinden dokunmuş kumaşların boncuklanma eğilimi üzerine etkisini incelemiştir.

Özgül ve Özçelik (2006), yaptıkları çalışmada %100 Pamuk ve %50-50 pamuk-pes karışımı bezayağı, dimi, saten ve rips yapısında kumaşlar kullanılarak dört farklı ölçüm metotlarıyla kumaş yırtılma mukavemetleri belirlenmiştir. Kullanılan kumaş cinsine, materyaline ve ölçüm metoduna göre elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Çetin (2007), tarafından yapılan Yüksek Lisans Tezi kapsamında, pamuklu dokuma kumaşların mekanik ve kimyasal özelliklerinin kopma ve yırtılma mukavemeti üzerinde etkisi incelenmiştir. Gramaj, iplik numaraları, çözgü ve atkı sıklığı, örgü, kopma ve yırtılma mukavemeti değerleri analiz edilmiş ve düşük gramajda yoğun zımpara ve şardon işlemine tabi tutulmuş kumaşların risk taşıdığı ifade edilmiştir. Mekanik apre, gramaj ve kimyasal boyama işleminin kumaşın

kopma ve yırtılma mukavemetini değiştiren faktörler olarak sayılabileceği belirtilmiştir.

Kaynak ve Topalbekiroğlu (2007), yaptıkları çalışmada dokuma kumaşların aşınma ve boncuklanma dayanımlarını kumaşın doku tipinin bir fonksiyonu olarak incelemiş, aynı hammadde ve aynı iplik numarası ile %100, Ne 30/1 penye ring ipliğinden 7 farklı doku tipine sahip kumaş dokunmuş, kumaşlara aşınma ve boncuklanma testi uygulanarak deney sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, doku tipinin aşınma ve boncuklanma dayanımı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu, aşınma dayanımı testi sonucunda meydana gelen ağırlık kaybının atlama uzunluğu ile doğru orantılı olarak arttığı, boncuklanma testi sonucunda da atlama uzunluğunun fazla olduğu doku tiplerinde boncuk sayısının arttığını belirtmişlerdir.

Kadem (2007), tarafından yapılan Doktora Tezi kapsamında, farklı konstrüksiyonlarda 72 adet %100 pamuklu dokuma kumaş üretilmiş, daha sonra bu kumaşların ön terbiyesi yapılmıştır. Kumaşların bazı seçilmiş fiziksel ve performans özellikleri standartlara göre tespit edilmiştir. Bu özellikler atkı-çözgü sıklığı, gramaj, örgü raporu, kumaş kalınlığı, kumaş yırtılma ve kopma mukavemeti, boncuklanma, yıkama ve buhar sonrası boyut değişimi, aşınma ile kütle kaybı olarak sıralanabilir. Deneysel sonuçlara SPSS paket programı kullanılarak bazı istatistiksel analiz teknikleri (K-S testi, Runs testi, regresyon analizi, korelasyon analizi) uygulanmış ve böylece üretim öncesi tahminlemeye yönelik fiziksel ve performans özellikleriyle ilgili eşitlikler belirlenmiştir.

Tamtürk (2007), tarafından yapılan Yüksek Lisans Tezi kapsamında, 3 farklı konstrüksiyondaki dokuma kumaş (özgü ve atkı iplik numarası Ne 12/1 ring karde ve zemin örgüsü D 3/1 S olan kumaş, iplik numarası Ne 20/1 ring karde ve zemin örgüsü 1/1 bezayağı olan kumaş ve de iplik numarası Ne 24/1 ring karde ve zemin örgüsü fantazi olan kumaş) için belirlenen 8 farklı ön terbiye prosesine uygun olarak, normal işletme şartlarında işlem uygulanmıştır. Proses sonu ve ara işlemler sonunda tüm numune kumaşlara; çekmezlik, kopma (özgü-atkı), yırtılma (özgü-atkı), Martindale pilling ve gramaj ( $gr/m^2$ ) testleri uygulanmıştır. Ayrıca kumaş numunelerinin her aşamada en ölçümleri yapılmıştır. Tüm numunelere, proseslerin



son işlem adımından sonra (sanforlama işlemi sonu), sürtme, deterjanlı yıkama ve su haslık testleri uygulanmıştır. Sanforlama sonu yapılan testlerde tüm mamul numunelerin, mamul haldeki standart numuneyle karşılaştırılması yapılmıştır ve sonuç olarak da işletme şartlarında yürütülen numuneler için kontrol altına alınması gereken parametre sayısı çok fazla olduğu için makine parametrelerinin, metraji küçük numunelerde kontrol altına alınması çok zor olduğu tespit edilmiştir.

Ünal ve Taşkın (2007), yaptıkları çalışmada polyester iplikler kullanılarak atkı ve çözgü yönünde farklı sıklıklarda bezayağı ve dimi kumaşlar dokunmuştur. Ardından, yıkama sonrasında atkı ve çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel analizler yapılarak, doku ve sıklık parametrelerinin kopma mukavemeti üzerine etkisi yorumlanmaya çalışılmıştır.

Kumpikaite (2007), yaptığı çalışmada doku faktörünün kumaşın kopma mukavemeti ve uzaması üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Kopma mukavemetinin doku tiplerine göre değişiklik gösterdiğini ifade etmiş ve doku faktörü yükseldikçe, kopma uzamasının düşme eğiliminde olduğu belirtilmiştir. Kopma mukavemetinin dik çizgili kumaşlarda daha yüksek olduğunu belirtirken, doku faktörü ile olan ilişkisini tespit edemedikleri ifade edilmiştir.

Oğulata ve Kadem (2008,) yaptıkları çalışmada üç farklı iplik numarasında, farklı sıklıklarda bezayağı ve dimi örgüde %100 pamuklu dokuma kumaşlar üretilerek ön terbiyesi yapılmış ve ön terbiye sonrası deneysel olarak kopma mukavemeti tespit edilmiştir. Deneysel sonuçlara, SPSS istatistiksel paket programı kullanılarak regresyon analizi uygulanmış, üretim öncesi tahminlemeye yönelik kumaş kopma mukavemeti ile ilgili çoklu regresyon eşitlikleri elde edilmiştir. Eşitlik değerleri ile deneysel verilerin kıyaslaması yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Kadem ve Oğulata (2009), yaptıkları çalışmada bezayağı ve dimi (2/2 Z) örgü yapısında %100 pamuklu dokuma kumaşlar farklı sıklıklarda ve üç farklı iplik numarasında (50/1, 40/1, 30/1) üretilerek ön terbiyesi yapılmış ve deneysel olarak yırtılma mukavemeti tespit edilmiştir. SPSS istatistiksel paket programı kullanılarak deneysel verilere regresyon analizi uygulanmış, kumaş yırtılma mukavemeti ile ilgili örgü türüne göre tahminlemeye yönelik çoklu regresyon eşitlikleri elde edilmiştir.

Önerilen ampirik eşitliklerin korelasyon analizi, sonuçların %99 güvenle istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. Hesaplanan atkı yırtılma mukavemet değerleri ile ölçülen atkı yırtılma mukavemet değerleri arasında her iki örgü türünde de çok kuvvetli, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Çözümlü yırtılma mukavemetinde ise bezayağı örgüde kuvvetli, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki, dimi örgüde orta, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Yırtılma mukavemeti deney sonuçları değerlendirildiğinde genel olarak, atkı ve çözümlü sıklığı artışının yırtılma mukavemetini düşürdüğü tespit edilmiş, örgü türü olarak da ipliklerin grup oluşturmalarının eğilimli olduğu dimi örgülerin bezayağı kumaşlardan daha yüksek yırtılma mukavemetine sahip oldukları gözlenmiştir.

Şekerden (2009), tarafından yapılan Doktora Tezi kapsamında, pes/vis/lycra® içerikli atkı elastan dokumalarda doku faktörlerinin kumaşın fiziksel ve mekanik özelliklerine olan etkisi incelenmiştir. Doku faktörleri dokunun tipi, atkı numarası ve sıklığı olarak belirlenmiştir ve bu bağlamda iki farklı atkı, yedi farklı doku tipi ve dört farklı atkı sıklığında kumaşlar dokunmuştur. Buna karşılık tespit edilecek kumaş özellikleri yıkama çekmesi (sanfor), sanfor öncesi ve sonrası sıklık, atkıda kısalma ve kıvrım, gramaj, kalınlık, kumaş eni, kopma mukavemeti ve uzaması, yırtılma mukavemeti, elastikiyet ve kalıcı uzama olarak ortaya konulmuştur. Dokuma performansının ve kumaş yapısının çözümlü gerilimlerinden önemli ölçüde etkilendiği düşüncesiyle, belirlenen dokuma şartlarında, beş bölgede çözümlü gerilimleri ölçülmüştür. Kumaş yapısal parametreleri ile gerilimin fonksiyonel ilgisi ortaya konarak detayları tez içerisinde tartışılmıştır. Çalışma planları çerçevesinde elde edilen verilerin istatistiksel analizleri yapılarak kumaş özelliklerini etkilemede dokuma faktörlerinin önem seviyesi de ayrıca belirlenmiştir. Tezde özel çalışmanın asıl hedefini oluşturan husus, elde edilen verilerden hareketle bir dokunun bir birim alanında dokuma faktörlerine bağlı olarak, tanım ve tespiti kolaylıkla yapılabilir bir parametre olarak “bağlanma noktası sayısı veya diğer bir deyişle birim alandaki ipliklerin kesişim sayısı” ile ölçme ve test etme yoluyla tespit edilen kumaş özellikleri arasındaki anlamlı fonksiyonel ilginin varlığı üzerinde analiz ve inceleme yapılmış ve bu hususta önemli ve başarılı sonuçlara ulaşılmıştır.

Akgün ve diğ. (2010), yaptıkları çalışmada çözümlü gerginliğinin bezayağı dokuma kumaşların kopma mukavemeti ve uzaması üzerine etkisi araştırılmıştır.

Farklı kumaş konstrüksiyonları, atkı ipliği numarası, atkı sıklığı ve çözgü gerginliği değiştirilerek dokunmuştur. Dokuma kumaşlarda polyester bükümlü çözgü iplikleri ile tekstüre atkı iplikleri kullanılmıştır. Dört farklı çözgü gerginliği ile dokunan kumaşların kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri ölçülmüştür. Deneysel sonuçlar, çözgü gerginliği arttıkça kumaşın çözgü yönündeki kopma mukavemetinin ince atkı iplikleriyle dokunan kumaşlarda azaldığını, kalın atkı iplikleriyle dokunan kumaşlarda hafif bir şekilde arttığını göstermiştir. Çözgü gerginliğinin kumaşın atkı yönündeki kopma mukavemetine önemli bir etkisi olmamıştır. Çözgü gerginliği arttıkça daha yüksek çözgü kıvrımına sahip dokuma kumaşlarının çözgü yönündeki uzaması azalmıştır. Çözgü gerginliği arttıkça kumaşın atkı yönündeki uzaması ince atkı iplikleri ile dokunan kumaşlarda artarken, kalın atkı iplikleri ile dokunan kumaşlarda hafif bir azalma göstermiş ya da yaklaşık sabit kalmıştır.

Sybilska ve Korycki (2010), yaptıkları çalışmada giysi materyallerinin yarı geçirgen membranlarla kaplanarak ter akışının neden olduğu ısı kaybına karşı koruyucu ürünler analiz edilmiştir. Çalışmada çok katlı yapıların ısı ve su buharı transferinin matematiksel ve fiziksel modeli incelenmiştir. Farklı kat sayıları için, materyal parametrelerinin, membranın kalınlığının ve hammadde kompozisyonunun iyi belirlenmesi gerektiği belirtilmiştir. Termal konforun sağlanması ve giysi tasarımından beklentilerin karşılanması için termal direnç ve su buharı geçirgenliğinin önemli olduğu ifade edilmiştir.

Şekerden ve Çelik (2010), yaptıkları çalışmada atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve doku tipinin kumaşın fiziksel ve mekanik özelliklerine olan etkisi deneysel ve istatistiksel olarak araştırılmıştır. Bu amaçla, iki farklı atkı, yedi farklı doku tipi (Bezayağı ve türevleri ile temel dimi yapıları) ve dört farklı atkı sıklığında kumaşlar dokunmuştur. Atkı ipliğinin numarasına dolayısıyla kalınlığına bağlı olarak 10-28 atkı/cm aralığında sıklık uygulaması yapılmıştır. Çalışmada Ne 28/2 ve Ne 44/2 pes/vis/lycra®, 66/32/2 karışım oranlarına sahip atkı ipliği kullanılmıştır. Çözgü Ne 28/2 pes/vis 67/33 karışım oranlarındadır. Tarakta çözgü sıklığı 22 tel/cm olarak uygulanmıştır. Dokunan kumaşlara fiziksel ve mekanik kumaş testleri (yıkama çekmesi, atkı sıklığı değişimi, atkı kısılması, gramaj, kalınlık, kopma mukavemeti, yırtılma dayanımı, elastikiyet ve kalıcı uzama) uygulanmıştır. Böylece, bu çalışmanın temelini oluşturan kumaş özellikleri ve doku parametreleri arasındaki

ilişki belirlenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler, Design-Expert 6.0.1 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Doku tipi, atkı iplik numarası ve atkı sıklığının kumaş özelliklerine etkisini araştırabilmek için varyans ve regresyon analizi yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında pes/vis/ lycra® içerikli atkı elastan dokumalarda atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve doku tipinin, kumaşın çözgü yönlü değişimleri sabit tutulduğu için yalnızca atkı yönlü ölçülen karakteristiklerine olan etkisi, deneysel araştırılmış ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Şenol ve Türker (2010), yaptıkları çalışmada sabit su basıncı altında polyester dokuma kumaşların su geçirgenliğini etkileyen kumaş parametreleri incelenmiştir. Çözgü iplikleri olarak, lif kesit yapısı dairesel ve altıgen olan 75 denye pes iplikler kullanılmıştır. Atkı iplikleri 75, 150 ve 300 denye pes iplikleridir. 75 denye atkı iplikleri, çözgü ipliklerindeki gibi dairesel ve altıgen lif kesit yapılı olarak iki farklı yapıdadır. 150 ve 300 denye atkı iplikleri ise sadece dairesel lif kesit yapısına sahiptir. Tüm atkı numaraları ve örgüler için torbalama yapmadan dokunabilen, mümkün olan en yüksek atkı sıklığı değerleri denenerak bulunmuştur. Bulunan atkı sıklığı değerleri birinci atkı sıklığı değerleri olarak alınmıştır. Birinci atkı sıklığının %87.5'i ikinci, %75'i üçüncü atkı sıklığı olarak alınmıştır. Numuneler bezayağı ve D1/3 örgüsüyle dokunmuştur. Ayrıca çözgü gerilimi 10 – 20 cN, atkı gerilimi 24 – 30 cN olarak iki değer alınmıştır. Tüm kumaşlar, 40°C' de yıkanmış ve serbest şekilde kurutulmuştur. Numunelerden sabit basınç altında 180 saniyede geçen suyun debi ve hız değerleri tespit edilmiştir. Deneyler sonucunda elde edilen hız değerleri ile örgü faktörü, atkı numarası, çözgü sıklığı, atkı sıklığı, lif kesit yapısı, çözgü gerilimi ve atkı gerilimi değerleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak incelenmiştir. İnceleme sonucunda, kumaş geçirgenliği değerine çözgü ve atkı gerilimlerinin açık bir etkisi görülmemiştir. Geçirgenlik değerini etkileyen parametrelerin, örgü faktörü, atkı numarası, atkı sıklığı, lif kesit yapısı ve çözgü sıklığı değerleri olduğu tespit edilmiştir.

Kaynak ve Babaarslan (2011), yaptıkları çalışmada sentetik lif teknolojisindeki en önemli gelişmelerden birisi şüphesiz doğrusal yoğunluğu 1 dtex'in altında olan mikroliflerin üretimi olmuştur. Mikroliflerden elde edilen tekstil yüzeyleri sahip oldukları hafiflik, sağlamlık, su iticilik, nefes alabilme, ve dökümlülük gibi özellikleri sayesinde konvansiyonel liflerden elde edilen tekstil

yüzeylerine göre üstünlük sağlanmaktadır. Doğrusal yoğunluğu oldukça düşük olan mikroliflerden elde edilen sıkı yapılı dokuma kumaşlar hava şartlarına karşı koruma etkisi sağlarken, diğer yandan hafiflik ve yüksek mukavemet özelliklerini göstermektedir. Bu çalışmada farklı mikrofilament inceliğine sahip ipliklerle dokunmuş kumaşların hava geçirgenliği, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti ve aşınma dayanımı özellikleri incelenmiştir.

Shuakat ve Wang (2011), yaptıkları çalışmada çok katlı 3D kumaşların üretimi ve uygulamaları üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çok katlı kumaş yapılarının tek ağızlık veya çok ağızlıklı sistemler ile üretilebildiğini, tek ağızlıklı sistemler her seferinde bir atkı atıldığından dolayı üretim hızlarının düşük ve çok ağızlıklı sistemlerin ise aynı anda birden çok atkı atılması nedeni ile üretim hızlarının yüksek olduğunu ve ayrıca farklı katlar için farklı atkı ipliklerin kullanılabilirdiğini ifade etmişlerdir.

Özdemir ve Yavuzkasap (2012), yaptıkları çalışmadaki amaçları hammadde, atkı sıklığı ve kumaş konstrüksiyonu gibi iplik ve kumaş yapısal özelliklerinin çift katlı döşemelik kumaşların kopma mukavemeti, kopma uzaması ve yırtılma mukavemeti üzerine etkisini araştırmaktır. Bu amaçla iki farklı hammaddeden üretilen atkı ve çözgü iplikleri ile üç farklı atkı sıklığında, üç farklı doku tipinde dokunan çift katlı kumaş numuneleri dokunmuştur. Dokunan kumaş numunelerinin kopma mukavemeti, kopma uzama ve yırtılma mukavemeti özellikleri test edilmiştir. Hammadde, atkı sıklığı ve kumaş konstrüksiyonunun döşemelik kumaşların fiziksel özelliklerine etkisini araştırmak için SPSS 15.0 paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır.

Uzun (2012), yaptığı çalışmada iki farklı (ultrasonik ve klasik) yıkama yöntemi ile yıkanmış %100 pamuk, %100 polyester ve %50/50 pamuk/pes karışım dokuma kumaşların kuru ve nemli haldeki termal konfor özellikleri incelenmiştir. Yıkama sonrası termal konfor özelliklerinin nasıl değiştiğinin bilinmesi üretilecek kumaşın kullanım alanının belirlenmesinde faydalı olacaktır. Alambeta ve Permetest cihazları kullanılarak kumaşların termal özelliklerine, yıkama yöntemlerinin, kuru ve nemli hallerin ve lif türünün etkisi karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen

test sonuçları termal konfor özelliklerinin, yıkama metodu, kuru-nemli halde olma ve lif cinsine göre değiştiğini göstermektedir.

Ünal (2012), yaptığı çalışmada çok katlı dokuma yapıların genellikle konvensiyonel 2D dokuma prosesinde birbirine dik iki iplik sisteminin (atkı ve çözgü) ek bir iplik sistemi ile 3. boyut Z yönünde bağlanması ile ortaya çıkan yapılar için kullanılan bir terim olduğunu, konvensiyonel 2D dokuma makinelerinde üç grup (zemin çözgü, hav çözgü, hav atkı) iplik ile oluşturulan kumaşların 2.5D kumaşlar olarak ifade edildiğini, yine konvensiyonel 2D dokuma makinelerinde üç grup iplik ile katlar arasında bağlantı olmadan kumaş kalınlığını arttıran yapıların bağlantısız 3D yapılar olarak adlandırıldığını ifade etmiştir.

Can ve Akaydın (2013), yaptıkları çalışmada yıkama parametrelerinin kumaşların boncuklanma özelliğine etkileri incelenmiştir. Yıkama parametreleri olarak yıkama süresi, yıkama sıcaklığı ve yıkama tekrarı alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre genel olarak, yıkama süresi, yıkama sıcaklığı ve yıkama tekrarı arttıkça kumaş boncuklanma özelliği artmaktadır.

Kaynak (2013), tarafından yapılan Doktora Tezi kapsamında, yağmurluk, çadır, uyku tulumu ve rüzgar giysisi gibi ürünlerde kullanılabilecek dokuma kumaşlar için mikrofilament inceliğinin ve atkı sıklığının kumaş performans özelliklerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. 1/1 Bezayağı, 3/2 Dimi (Z) ve 4/1 Saten doku tiplerinde, her bir doku tipi için sabit çözgü sıklığında 4 farklı atkı sıklığı ve 5 farklı filament inceliği uygulanarak toplam 60 adet dokuma kumaş üretilmiştir. Bu kumaşların kullanım dayanımlarını saptamak amacıyla kopma mukavemeti ve uzaması, yırtılma mukavemeti, rüzgara karşı bariyer sağlama etkilerini saptamak amacıyla hava geçirgenliği, nefes alabilirliklerinin saptanması amacıyla su buharı geçirgenliği testleri uygulanmıştır. Her bir doku tipi için çok yanıtli optimizasyon tekniği ile optimum atkı sıklığı ve filament inceliği değerleri saptanmıştır. Daha sonra bezayağı doku tipi için saptanan sıklık değerinde ve 5 farklı filament inceliğindeki 5 adet kumaşa su iticilik bitim işlemi uygulanmıştır. Bitim işleminin kumaşlarda sağladığı su iticilik ve su geçirmezlik özelliklerinin tespit edilmesi ve bu özelliklere filament inceliğinin etkisinin saptanması amacıyla temas açısı ölçümü, püskürtme testi ve hidrostatik basınç testi uygulanmıştır. Uygulanan

bitim işleminin performans özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla performans testleri tekrarlanmıştır.

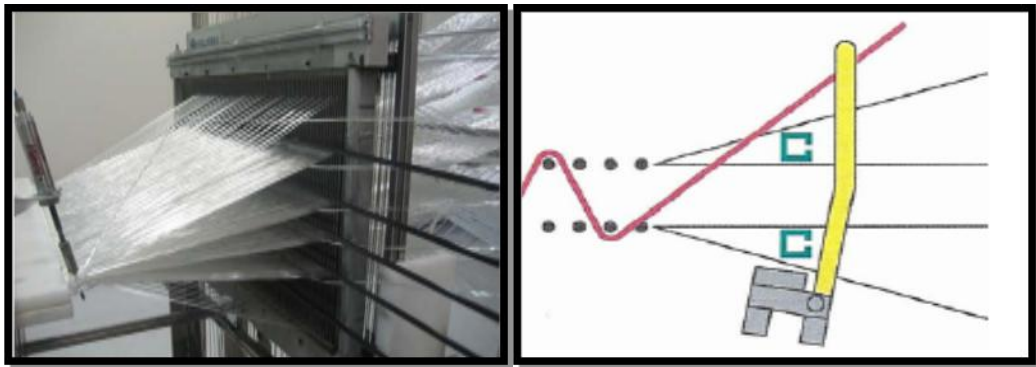
Kadem ve Oğulata (2014), yaptıkları çalışmada, üç farklı iplik numarası ve üç farklı örgüde, ipliği boyalı pamuklu dokuma kumaşlar üretilmiş, daha sonra bu kumaşların ön terbiyesi yapılmıştır. Kumaşların ilgili standartlara göre, fiziksel özellikleri ile boncuklanma ve aşınma ile kütle kaybı performans özellikleri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek kumaş konstrüksiyonunun boncuklanma ve aşınma ile kütle kaybına etkisi analiz edilmiştir.

## 2. ÇOK KATLI KUMAŞ YAPILARI

Çok katlı dokuma yapılar genellikle konvensiyonel 2D dokuma prosesinde birbirine dik iki iplik sisteminin (atkı ve çözgü) ek bir iplik sistemi ile 3. boyut Z yönünde bağlanması ile ortaya çıkan yapılar için kullanılan bir terimdir (Ünal 2012). Bazı literatürde bu terim “iki bileşenli çok katlı kumaşlar” olarak da ifade edilir (Lomov 1997). Bu çalışmada kullanılan “çok katlı dokuma” bu tür kumaşlar için kullanılmış bir ifadedir.

Konvensiyonel 2D dokuma makinelerinde üç grup (zemin çözgü, hav çözgü, hav atkı) iplik ile oluşturulan kumaşlar 2.5D kumaşlar olarak ifade edilir. Yine konvensiyonel 2D dokuma makinelerinde üç grup iplik ile katlar arasında bağlantı olmadan kumaş kalınlığını arttıran yapılar bağlantısız 3D yapılar olarak adlandırılır (Ünal 2012).

Çok katlı kumaş yapıları tek ağızlık veya çok ağızlıklı sistemler ile üretilebilir. Tek ağızlıklı sistemler her seferinde bir atkı atıldığından dolayı üretim hızları düşük, çok ağızlıklı sistemlerin ise aynı anda birden çok atkı atılması nedeni ile üretim hızları yüksektir ve ayrıca farklı katlar için farklı atkı iplikleri kullanılabilir (Şekil 2.1) (Shuakat 2011).



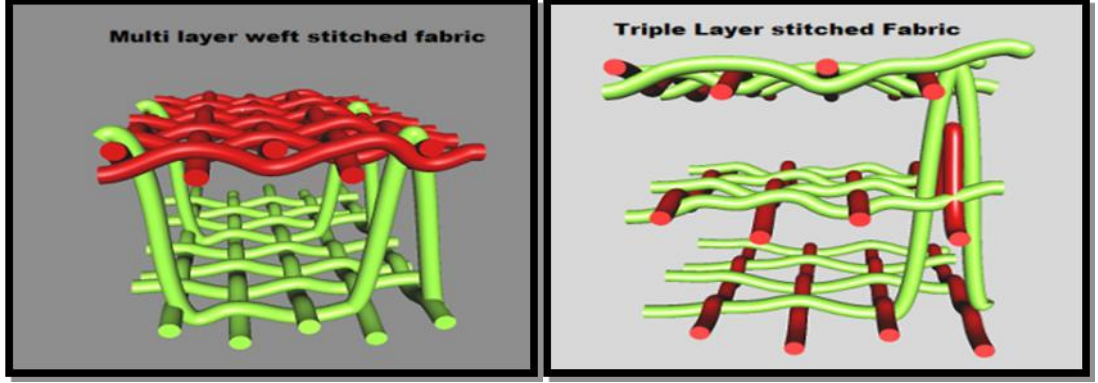
Şekil 2.1: Çok ağızlıklı çok katlı kumaş üretimi

Çok katlı dokuma yapılarının esas dokuması dış yüzüdü ve çoğunlukla dokunun mukavemeti sağlar ve aşınma dayanımını arttırır. Dış yüzeyde özel



ipliklerin kullanımı ile kumaşın koruma yetenekleri arttırılabilir. İç kumaş yüzeyi daha çok hijyenik özellikler sağlar. Bazı durumlarda ise tam tersi olup, iç yüzey mukavemet sağlarken dış yüzey daha sıcak bir dokunuş sağlar.

Şekil 2.2’de çok katlı dokuma kumaş yapılarına örnekler verilmiştir (Shuakat 2011).



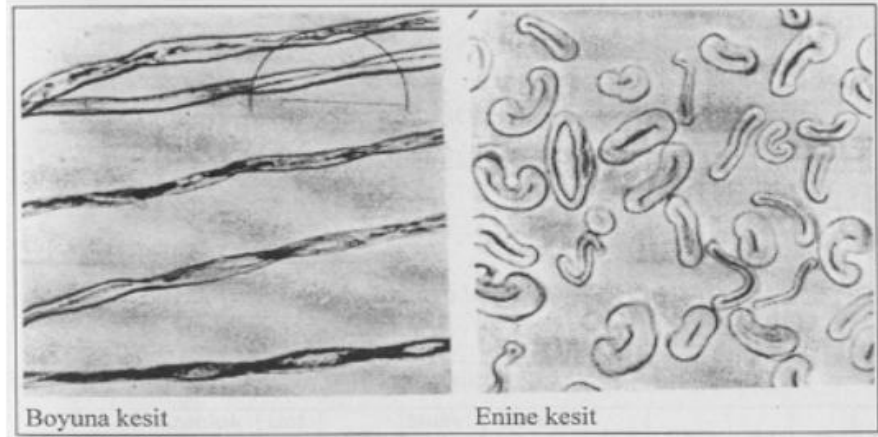
Şekil 2.2: Çok katlı bağlantılı kumaş örnekleri (Shuakat 2011)

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1 Materyal

Picanol Gammax armürlü dokuma makinesinde 20 farklı numune dokunmuştur. 10 numunenin çözgüsü ve atkısında Ne 40/1 %100 pamuk ipliği, diğer 10 numunenin çözgüsünde Ne 40/1 %100 pamuk ipliği, atkısında 70 denye monofilament %100 luxicool elyafı kullanılmıştır.

İlk 10 numunenin atkısı ve çözgüsü, diğer 10 numunenin de sadece çözgüsünde pamuk elyafı kullanılmıştır. Geçmişten günümüze en çok kullanılan elyaf pamuktur. Liflerin mikroskop altında enine ve boyuna kesit görüntüleri Şekil 3.1'de verilmektedir (Baykal 2003).



Şekil 3.1: Pamuk liflerinin mikroskop altında enine ve boyuna kesit görüntüleri  
(Baykal, 2003)

Diğer 10 numunenin atkı ipliğinde kullanılan luxicool elyafı, molekül boyutunda hidrofil ve hidrofob karakterli yapıların sırayla polimer zinciri oluşturmasıyla meydana gelmiştir. Bu elyaf mükemmel termo-iletken özelliklere sahip olup, ısı enerjisinin çabuk kaybolmasına ve soğutma etkisine sahiptir. Bu elyaf ile üretilen spor kıyafetlerinin soğutma ya da ısı taşıma yeteneği, alternatiflerinden yaklaşık 8 kat daha fazladır. Yapılan testlerde luxicool ile üretilen bir sporcu

kıyafetinde ısı akış hızı ortalama  $2943 \text{ J/m}^2$  olarak bulunmuştur. Monofilament olarak 50, 70 ve 100 denye üretilen ipliklerin, hidrofil karakterde multifilament PA (polyamid) ve PET (polietilen tereftalat) gibi ipliklerle birlikte kullanılması önerilmektedir. Ancak bu ürünün önemli bir dezavantajı boyama prosesinde kullanılamamasıdır. Yüzey kaplandığı takdirde soğutma etkisinde azalma meydana gelebilir.

Kullanılan 40/1 penye compact ham ve beyaz boyalı pamuk ipliğinin Uster değerleri Tablo 3.1 ve 3.2’de verilmektedir.

Tablo 3.1: Kullanılan 40/1 penye compact ham pamuk ipliğinin Uster değerleri

Um (%)	CVm (%)	İnce -50 %/km	Kalın +50 %/km	Neps +200 %/km	Neps +280 %/km	H	B-Kuvvet kgF	Elg. (%)	Rkm cN/tex
9.03	11.37	0.3	7.5	11.0	3.30	3.50	0.438	4.70	29.65

Tablo 3.2: Kullanılan 40/1 penye compact beyaz boyalı pamuk ipliğinin Uster değerleri

Um (%)	CVm (%)	İnce -50 %/km	Kalın +50 %/km	Neps +200 %/km	Neps +280 %/km	H	B-Kuvvet kgF	Elg. (%)	Rkm cN/tex
9.03	11.36	0.1	5.0	6.3	1.5	3.57	0.416	6.69	27.63

### 3. 2 Numune Kumaşlar ve Özellikleri

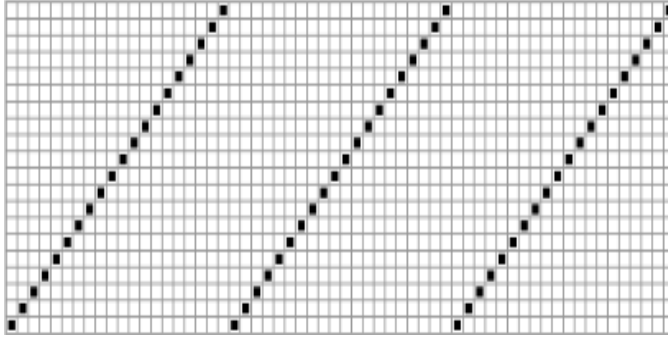
Mekanik sıklıkları aynı olan 20 farklı numunede bezayağı, dimi ve saten olmak üzere dokumanın üç temel örgüsü kullanılmıştır. Üretilen kumaşların hepsine terbiye işlemi olarak yıkama, egalize ve sanfor uygulaması yapılmıştır.

Numune kumaşların kodlanması ve numune kumaşlarda uygulanan dokuma parametreleri Tablo 3.3’de gösterilmiştir.

Tablo 3.3: Numune kumaşların kodlanması ve numune kumaşlarda uygulanan dokuma parametreleri

Numune kumaşlar	Kodlamalar	Mamul Kumaşın Çözgü Sıklığı (çözgü/cm)	Mamul Kumaşın Atkı Sıklığı (atkı/cm)	Tarak eni	Tarak no/1	Gramaj (gr/m <sup>2</sup> )
Bez ayağı tek kat Pamuk	PB1	56	50	172,97	18,50/3	166
Bez ayağı çift kat pamuk	PB2	64	50	172,97	18,50/3	165
Bez ayağı üç kat pamuk	PB3	66	48	172,97	18,50/3	160
Bez ayağı dört kat pamuk	PB4	72	52	172,97	18,50/3	173
Dimi tek kat pamuk	PD1	52	54	172,97	18,50/3	180
Dimi çift kat pamuk	PD2	64	50	172,97	18,50/3	179
Dimi üç kat pamuk	PD3	66	51	172,97	18,50/3	155
Saten tek kat pamuk	PS1	40	45	172,97	18,50/3	170
Saten çift kat pamuk	PS2	70	52	172,97	18,50/3	180
Saten üç kat pamuk	PS3	72	48	172,97	18,50/3	163
Bez ayağı tek kat Luxicool	LB1	62	47	172,97	18,50/3	159
Bez ayağı çift kat Luxicool	LB2	92	50	172,97	18,50/3	200
Bez ayağı üç kat Luxicool	LB3	72	45	172,97	18,50/3	143
Bez ayağı dört kat Luxicool	LB4	78	44	172,97	18,50/3	182
Dimi tek kat Luxicool	LD1	64	50	172,97	18,50/3	156
Dimi çift kat Luxicool	LD2	50	50	172,97	18,50/3	223
Dimi üç kat Luxicool	LD3	75	48	172,97	18,50/3	165
Saten tek kat Luxicool	LS1	69	47	172,97	18,50/3	150
Saten çift kat Luxicool	LS2	82	48	172,97	18,50/3	184
Saten üç kat Luxicool	LS3	75	45	172,97	18,50/3	157

Numune kumaşlardaki desen bilgileri Şekil 3.2 – 3.11’de gösterilmektedir.



c) Çerçeve gösterimi



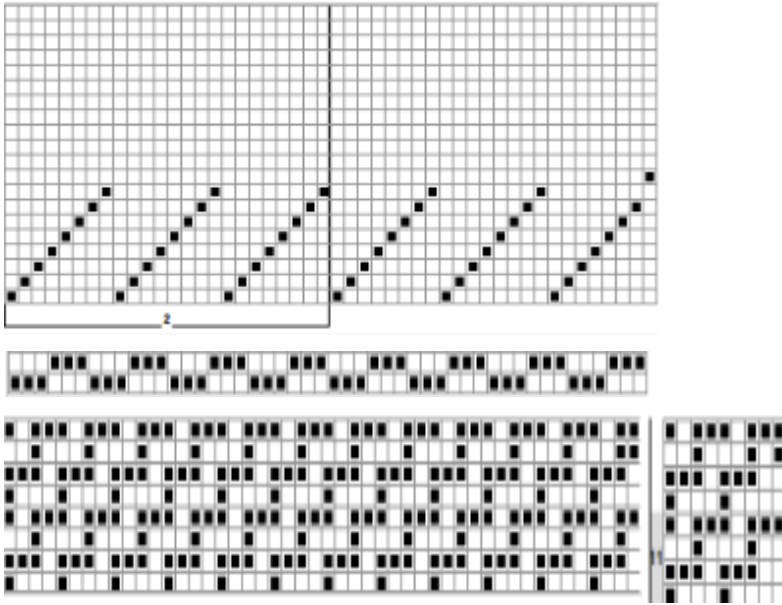
b) Tahar planı



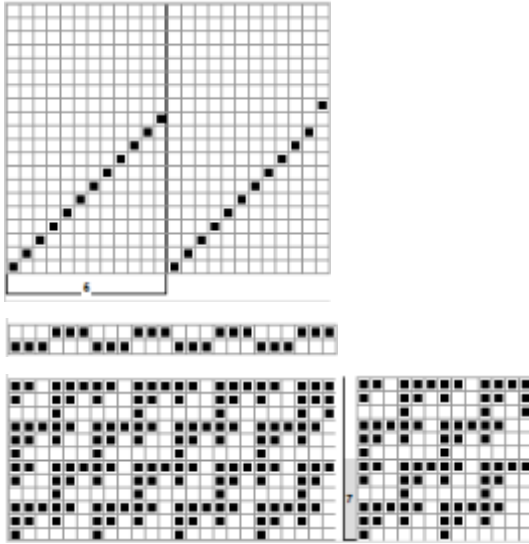
a) Örgü raporu

d) Armür planı

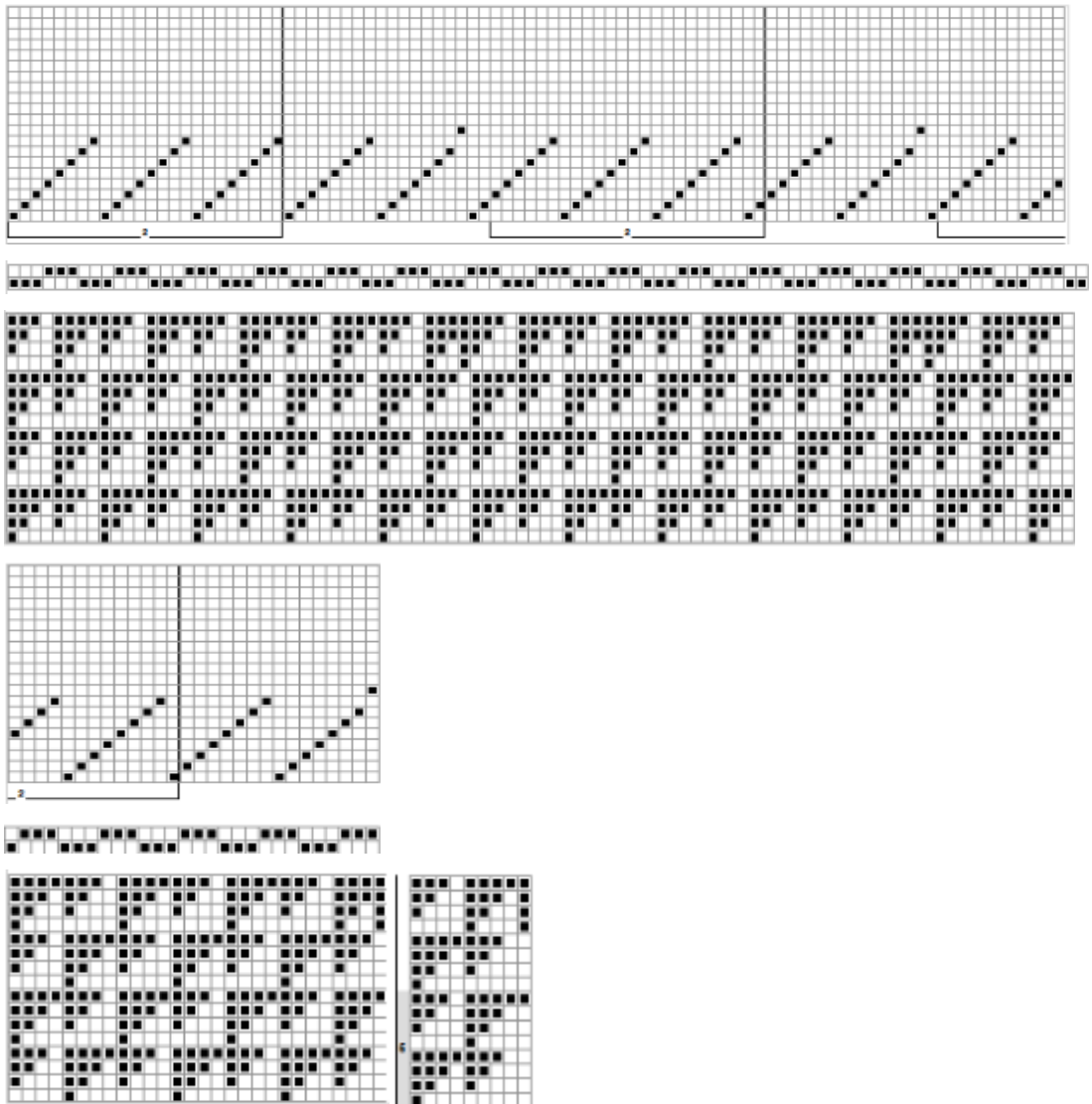
Şekil 3.2: PB1 VE LB1 Numune kumaşların desen bilgileri a) Örgü raporu, b) Tahar planı, c) Çerçeve gösterimi, d) Armür planı



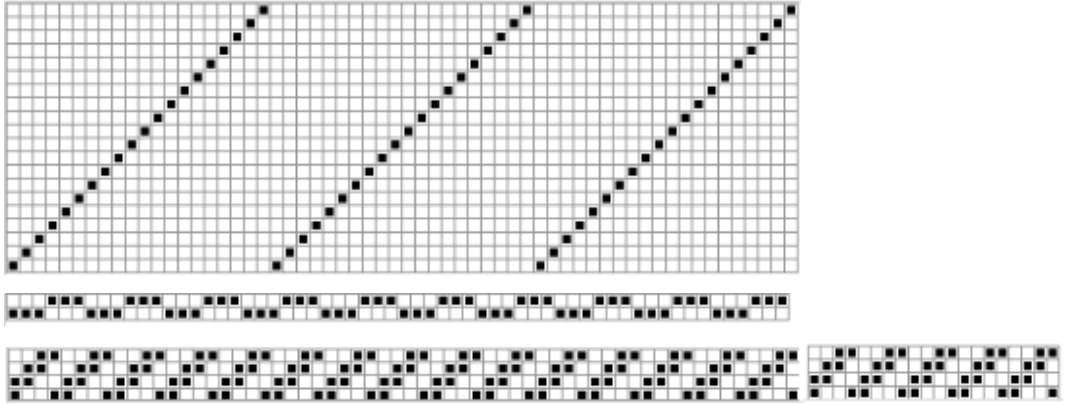
Şekil 3.3: PB2 VE LB2 Numune kumaşların desen bilgileri



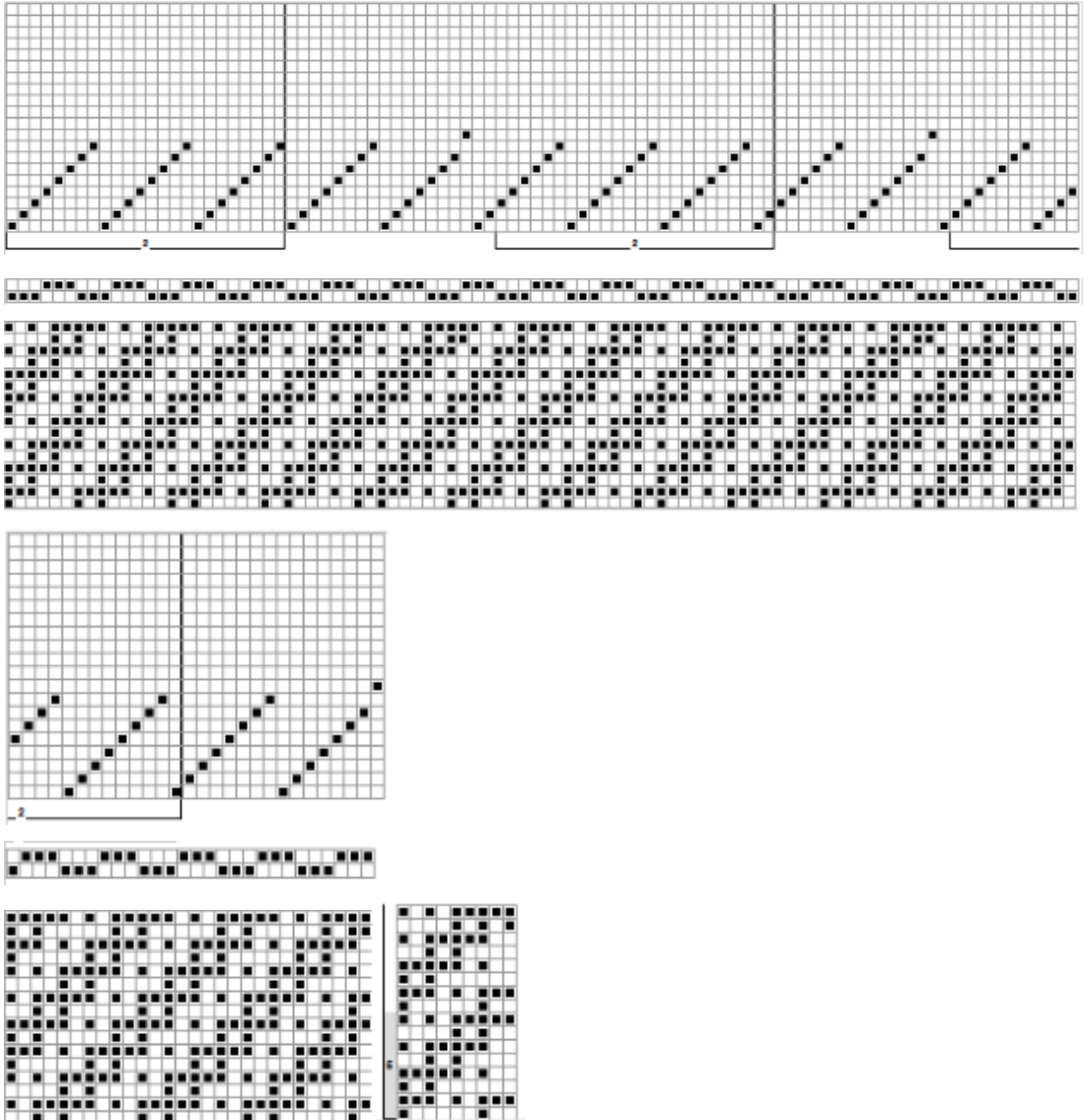
Şekil 3.4: PB3 VE LB3 Numune kumaşların desen bilgileri (Devam)



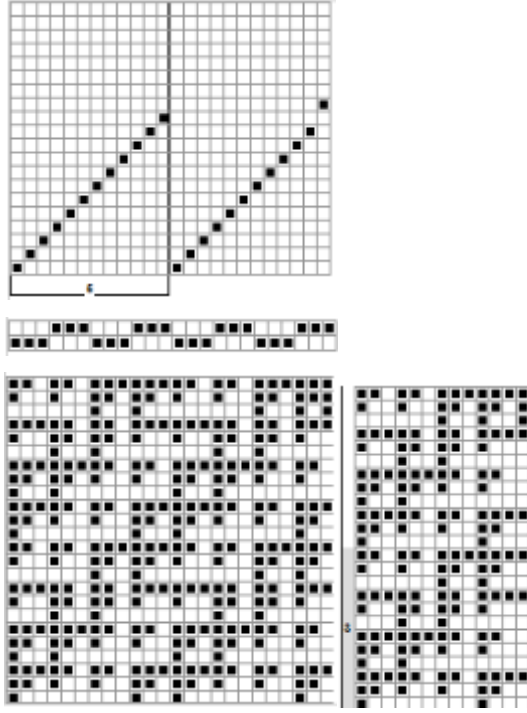
Şekil 3.5: PB4 VE LB4 Numune kumaşların desen bilgileri



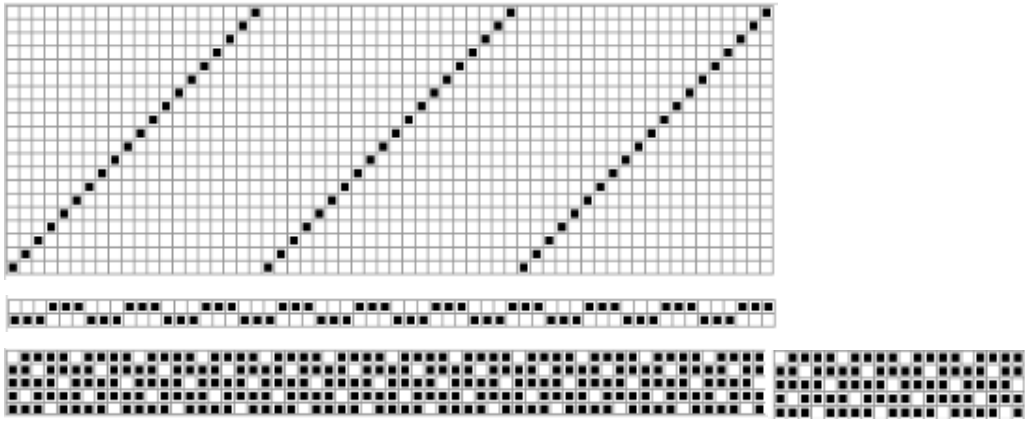
Şekil 3.6: PD1 VE LD1 Numune kumaşların desen bilgileri



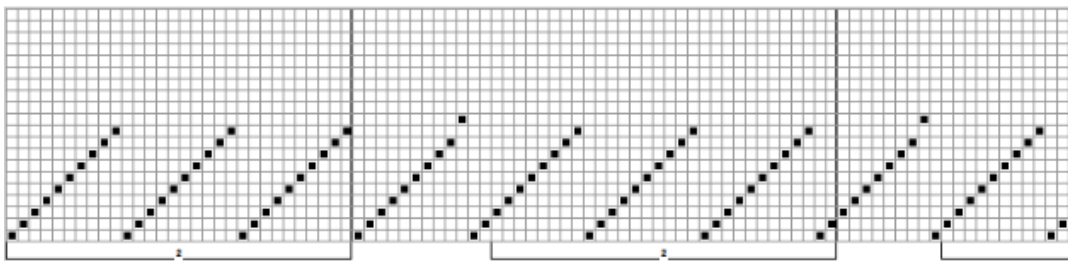
Şekil 3.7: PD2 VE LD2 Numune kumaşların desen bilgileri



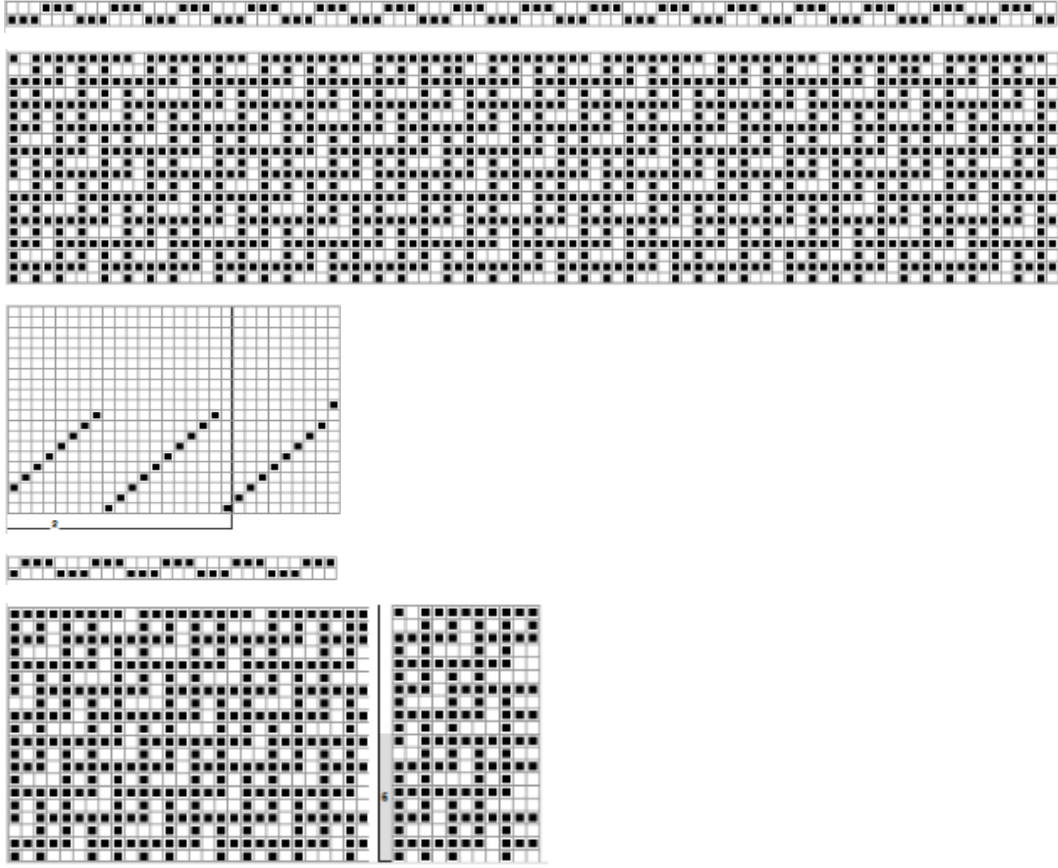
Şekil 3.8: PD3 VE LD3 Numune kumaşların desen bilgileri



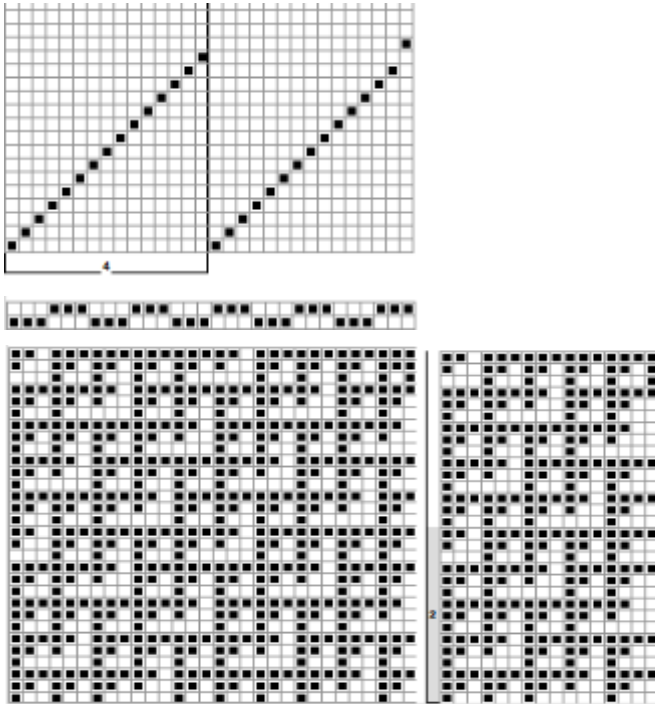
Şekil 3.9: PS1 VE LS1 Numune kumaşların desen bilgileri







Şekil 3.10: PS2 VE LS2 Numune kumaşların desen bilgileri (Devam)



Şekil 3.11: PS3 VE LS3 Numune kumaşların desen bilgileri

## 3.2 Uygulanan Testler

Elde edilen kumaşların performanslarını ölçen standartlar Tablo 3.4’de belirtilmiştir.

Tablo 3.4: Numune kumaşlara uygulanan testler

Numune Kumaşlara Uygulanan Testler		
Sıra	Standart No	Standart Adı
1	TS EN ISO 13934-1	Tekstil-Kumaşların Gerilme Özellikleri-Bölüm1: En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini-Şerit Metodu
2	TS EN ISO 13937-1	Tekstil-Kumaşların Yırtılma Özellikleri-Bölüm1: Balistik Sarkaç Metodu ile Yırtılma Kuvvetinin Tayini
3	TS EN ISO 12945-2	Kumaşlarda Yüzey Tüyenmesi Ve Boncuklanma Yatkınlığının Tayini-Bölüm2: Geliştirilmiş Martindale Metodu
4	TS EN ISO 5077	Tekstil-Yıkama ve Kurutmada Boyut Değişmesinin Tayini
5	TS 390 EN 22313	Tekstil Kumaşlar-Yatay olarak Katlanmış Kumaşta Katın Açılmasının Kat Düzeltme Açısının Ölçülmesi Yolu ile Tayini
6	TS 1409	Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımını Tayini
7	TS 7128 EN ISO 5084	Tekstil ve Tekstil Mamullerinin Kalınlık Tayini
8	-	Alambeta cihazı ile ölçüm yapılmıştır.
9	TS EN 31092	Kararlı Şartlarda Isıl Direncin ve Su Buharına Karşı Direncin Ölçülmesi (Buğuya Karşı Korunmuş Kızgın Plaka Deneyi)

### 3.3.1 Kopma Mukavemeti Testi

“SDL Atlas” H10KT Tinius Olsen Mukavemet Cihazı ile TS EN ISO 13934-1 “Tekstil-Kumaşların Gerilme Özellikleri-Bölüm1: En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini-Şerit Metodu” standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

Numuneler teste başlamadan önce standart atmosfer koşullarında (%65 nem, 20°C) 24 saat boyunca bekletilmiştir. Numunelerden 5 çözümlü yönünde, 5 atkı yönünde olmak üzere 10 numune alınır. Kumaşların eni 50 mm (saçaklar hariç) ve boyu 200 mm’lik bir gösterge uzunluğuna yetecek şekilde olması gerekmektedir. Bu

yüzden numuneden deney parçası eni 60 mm ve boyu 300 mm (çene payları ile beraber) olacak şekilde kesilir. Deney parçasının her iki kenarından iplikler sökülerek saçaklar oluşturulur ve eni 50 mm'ye ayarlanır. Böylece deney parçası içerisinde kuvvete maruz kalmayan iplik bulunmaz.

Hazırlanan numuneler test cihazının çeneleri arasına çalışma prensibine bağlı olarak ön gerilmeli olarak veya gevşek olarak yerleştirilir. Ön gerilmeli olarak yerleştirildiğinde bu gerilmenin % 2'den büyük bir boyca uzamaya sebep olmamasına dikkat edilir. Ön gerilme ile test numunesi yerleştirildiğinde cihazın kuvvet göstergesindeki deneye başlamadan önce sıfırlanır. Cihazın çekme hızı kumaşın kuvvet altında boyca uzama oranına bağlı olarak standarda belirtilen değere ayarlanır ve test başlatılır. Test numunesinde kopma meydana geldiğinde en büyük kuvvet ve en büyük kuvvet altında meydana gelen uzama miktarı milimetre olarak veya % olarak kayıt edilir. Ölçümlerden sonra elde edilen sonuçların aritmetik ortalama ve standart sapmaları alınmıştır.

### **3.3.2 Yırtılma Mukavemeti Testi**

James H. Heal Elmendorf Yırtılma Mukavemeti Test Cihazı ile TS EN ISO 13937-1 “Tekstil-Kumaşların Yırtılma Özellikleri-Bölüm1: Balistik Sarkaç Metodu ile Yırtılma Kuvvetinin Tayini” standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

Numuneler teste başlamadan önce standart atmosfer koşullarında 24 saat boyunca bekletilmiştir. Kondisyonlanmış numunelerden 5 adet çözümlü yönünde, 5 adet atkı yönünde bir şablon yardımıyla 100×63 mm'lik numuneler hazırlanır.

Deney cihazı, sarkaç maksimum potansiyel enerjiye sahip başlangıç noktasına kaldırıldığında, sabit tutucu kısaç ile aynı hizaya ayarlanmış olan tutucu bir kısaç içerir. Deney parçası tutucu kısaçlara bağlanır, bir çentik atılır ve tutucu kısaçlar arasındaki deney parçasında bulunan bir yırtığın kesilmesi suretiyle yırtılma işlemi başlatılır. Daha sonra sarkaç serbest bırakılır ve deney parçası hareketli çenenin sabit çeneden ayrılması ile tamamen yırtılır. Böylelikle yırtılma kuvveti ölçülmüş olur.

Ölçümlerden sonra elde edilen sonuçların aritmetik ortalama ve standart sapmaları alınmıştır.

### **3.3.3 Boncuklanma Testi**

M235 Martindale Cihazı ile TS EN ISO 12945-2 “Kumaşlarda YüzeY Tüylenmesi Ve Boncuklanma Yatkınlığının Tayini-Bölüm2: Geliştirilmiş Martindale Metodu” standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

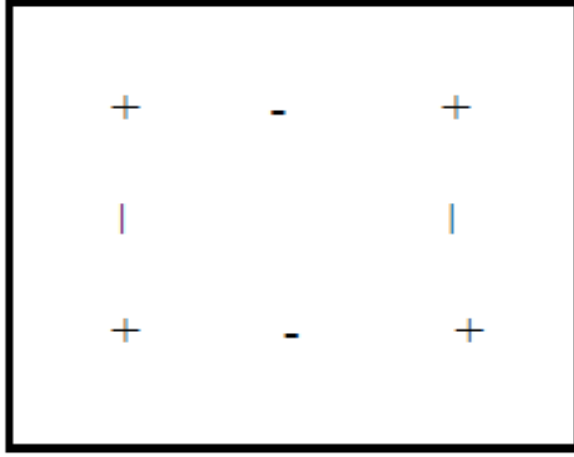
Numuneler teste başlamadan önce standart atmosfer koşullarında 24 saat boyunca bekletilmiştir. Üstte yer alan numune tutucu için bir numune ve alttaki boncuklanma tablası içinde bir numune olmak üzere 2 parça numune hazırlanır. Üst ve alt test numunelerinin çapı 140 mm olmalıdır.

Alt tutturucu için hazırlanan numuneler keçe kumaşı bulunan alt diske, üst tutturucular için üst diske yerleştirilir. Keçe aşındırıcı kumaş için kullanılmaktadır. Numuneler cihaza yerleştirildikten sonra 125, 500 ve 500×4 devir olmak üzere işlem görür. Her 500×4 devirde cihaz durdurularak yüzeY temizleme işlemi yapılır.

### **3.3.4 Yıkama Sonrası Boyut Değişimi (Çekmezlik) Testi**

TS EN ISO 5077 “Tekstil-Yıkama ve Kurutmada Boyut Değişmesinin Tayini” standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

Numuneler teste başlamadan önce standart atmosfer koşullarında 24 saat boyunca bekletilmiştir. Deneyde kullanılacak olan kumaş numunesi içerden 50cm×50cm boyunda kare şeklinde çözgü ve atkıya paralel olarak kesilir. Şekilde görüldüğü gibi kenardan en az 5 cm boşluk kalacak şekilde ve aralarında 35 cm olacak şekilde üçer adet işaret çiftleri kumaş enince ve boyunca işaretlenir.



Şekil 3.12: Çekmezlik deneyi numune şablonu

Yıkama işlemi ISO 5A 2000 prosedürüne göre yıkama makinesinde (wascator) yapılır. Yükleme ağırlığı, numune standart yıkama makinesine (wascator) yerleştirildikten sonra 50cmx50cm'lik pamuklu ve luxicool elyafli kumaşlarla 2000±100 gr ağırlığına tamamlanır (Çoruh 2004). Numuneler makineye yerleştirildikten sonra 11,8 gramlık Ece deterjan kullanılarak, sıcaklık: 40±3 °C, yıkama süresi: 47 dakika olacak şekilde yıkama işlemi tamamlanır. Yıkama işleminden sonra numuneleri düz yüzeye sererek kurutma yöntemine göre kurutma yapılır. Kurutulan numune ölçüm yapılmak üzere çok fazla gerdirmeden serilir ve işaretli noktalar arası ölçülerek kaydedilir. Daha sonra aşağıdaki formül kullanılarak % cinsinden boyut değişimi miktarı çözgü ve atkı yönünde ayrı ayrı hesaplanır.

$$\text{Boyutsal Değişim} = \frac{\text{Yıkama öncesi ölçüm} - \text{Yıkama sonrası ölçüm}}{\text{Yıkama öncesi ölçüm}} \times 100$$

Daha sonra boyut değişimleri hesaplanır ve boyut değişimindeki çekme (- işaretli sonuçlar) ve uzama (+ işaretli sonuçlar) miktarları çözgü ve atkı yönünde ayrı ayrı bulunur. Ölçümlerden sonra elde edilen sonuçların aritmetik ortalama ve standart sapmaları alınmıştır.

### **3.3.5 Buruşmazlık Testi**

“SDL Atlas” Crease Recovery Tester Cihazı ile TS 390 EN 22313 “Tekstil Kumaşlar-Yatay olarak Katlanmış Kumaşta Katın Açılmasının Kat Düzelmeye Açısının Ölçülmesi Yolu ile Tayini” standardı esas alınarak testler gerçekleştirilmiştir.

Numuneler teste başlamadan önce standart atmosfer koşullarında 24 saat boyunca bekletilmiştir. Kondisyonlanmış kumaşların çözgü ve atkı yönünde olmak üzere her kumaşın arka ve ön yüzünden toplam 20 adet 4cm×1,5cm boyutlarında 20 adet numune kesilir.

Hazırlanan numuneler 5 dakika boyunca 10 N’luk basınç altında katlanmış şekilde tutulur ve basınç kaldırıldıktan sonra meydana gelen kat izleri için en yakın kat düzelme açısı bir skala yardımıyla buruşmazlık cihazında okunur. Ölçümlerden sonra elde edilen sonuçların aritmetik ortalama ve standart sapmaları alınmıştır.

### **3.3.6 Eğilme Dayanımı Testi**

“SDL Atlas” M0038 Eğilme Cihazı ile TS 1409 “Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımını Tayini” standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

Numuneler teste başlamadan önce standart atmosfer koşullarında 24 saat boyunca bekletilmiştir. Kumaşlar kondisyonlandıktan sonra her kumaşta 2,5cm×20cm boyutlarında olmak üzere 3 adet çözgü yönünde ve 3 adet atkı yönünde numuneler hazırlanmıştır. Numuneler Eğilme Cihazında hem önyüz hem de arka yüzünden ve her iki ucunda olmak üzere her numuneden 24 değer elde edilmiştir. Ölçümlerden sonra elde edilen sonuçların aritmetik ortalama ve standart sapmaları alınmıştır.

### 3.3.7 Isıl Özelliklerin Testi

Isıl özelliklerin testi (ısı iletkenlik, ısı direnç, ısı soğurganlık) Alambeta cihazı ile ölçülmüştür. Herhangi bir standardı yoktur. Kalınlık testi de TS 7128 EN ISO 5084 “Tekstil ve Tekstil Mamullerinin Kalınlık Tayini” standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

**Isıl iletkenlik ( $\lambda$ , W/mK):** Bir materyalden, birim kalınlıkta, 1°K sıcaklık farklılığında geçen ısı miktarının ölçüsüdür ve malzemenin iki yüzeyi birim sıcaklık farkına maruz kaldığında gerçekleşmektedir (Marmaralı 2006).

**Isıl direnç (R, m<sup>2</sup>K/W) (Stabil durumda):** Bir malzemenin iki kesiti arasındaki sıcaklık farkının, kesitler arasındaki ısı akış hızına bölünmesi ile tanımlanan ve ısı aktarımına direnci gösteren büyüklük olarak tanımlanır (Oğlakcıoğlu 2013).

**Isıl soğurganlık (b, Ws<sup>1/2</sup>/m<sup>2</sup>K) (Geçici durumda):** Farklı sıcaklıktaki iki parça birbirine temas ettiğinde meydana gelen ani ısı akışıdır. Eğer ısı soğurganlık değeri düşük ise kumaş ilk temas anında sıcak his; yüksek ise soğuk his vermektedir (Oğlakcıoğlu 2013).

Numuneler teste başlamadan önce standart atmosfer koşullarında 24 saat boyunca bekletilmiştir. Kumaşlar kondisyonlandıktan sonra kıvrımsız ve kırışksız olan bekletilmiş kumaşların her birinin 3 farklı yerinden ölçümler alınmıştır.

Isıl özelliklerin testinde, Alambeta cihazında kumaşın kıvrımsız ve kırışksız olan bölgeleri cihazın üst ve alt kafalarının arasından geçirilerek ölçüm yapılmıştır. Ölçümlerden sonra elde edilen sonuçların aritmetik ortalamaları alınmıştır.

### 3.3.8 Su Buharı Geçirgenliği Testi

TS EN 31092 ‘‘Kararlı Şartlarda Isıl Direncin ve Su Buharına Karşı Direncin Ölçülmesi (Buğuya Karşı Korunmuş Kızgın Plaka Deneyi)’’ standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

**Su Buharı Geçirgenliği:** Su buharı geçirgenliği özelliği kumaşın su buharını iletebilme yeteneğidir. Birim alandan birim zamanda bir paskal basınç altında gram cinsinden geçen su buharı miktarı ( $g/m^2hPa$ ) olarak tanımlanır. BaŐka bir deyişle bağıl su buharı geçirgenliği (%) olarak değerlendirilmesi de mümkündür (Oğlakcıoğlu 2013).

**Su buharı direnci ( $m^2Pa/W$ ):** Bir malzemenin iki yüzeyi arasındaki su buharı basınç farkının, basınç değişimi yönünde birim alandaki buharlaŐma ısı akıŐına oranı olarak tanımlanır (Bilgi 2010).

Numuneler teste başlamadan önce standart atmosfer koşullarında 24 saat boyunca bekletilmiştir. Kumaşlar kondisyonlandıktan sonra kıvrımsız ve kırışksız olan bekletilmiş kumaşların her birinin 3 farklı yerinden ölçümler alınmıştır.

Su buharı geçirgenliği testinde, Permetest cihazında kumaşın kıvrımsız ve kırışksız olan bölgeleri cihazın üst ve alt kafalarının arasından geçirilerek ölçüm yapılmıştır. Ölçümlerden sonra elde edilen sonuçların aritmetik ortalamaları alınmıştır.



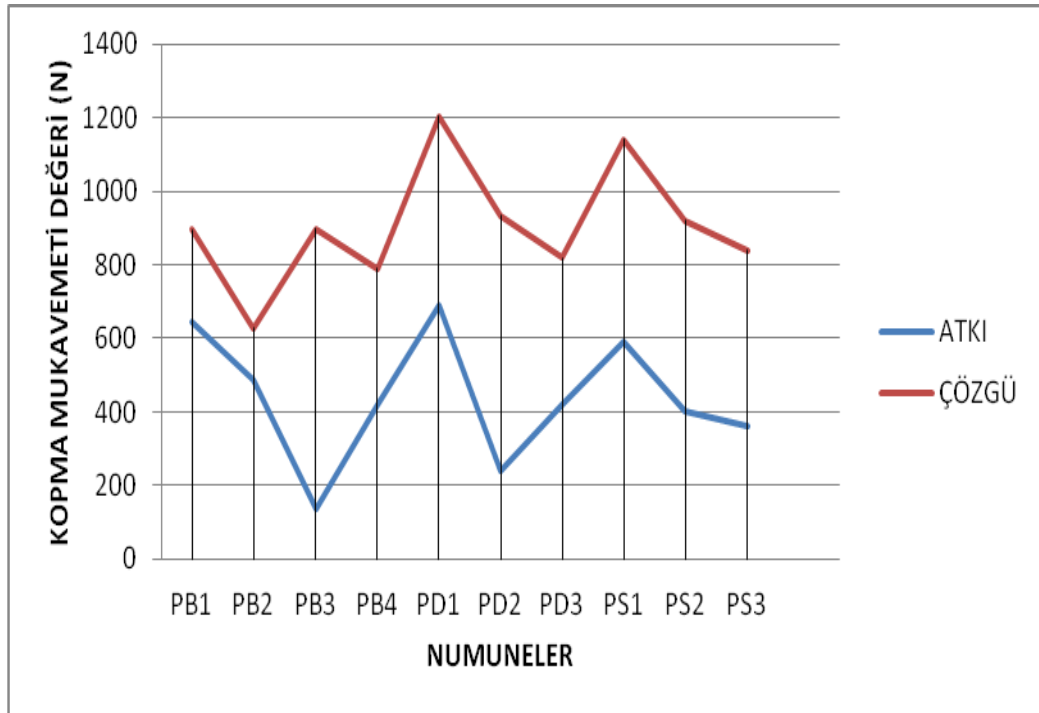
## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

### 4.1 Kopma Mukavemeti Test Sonuçları

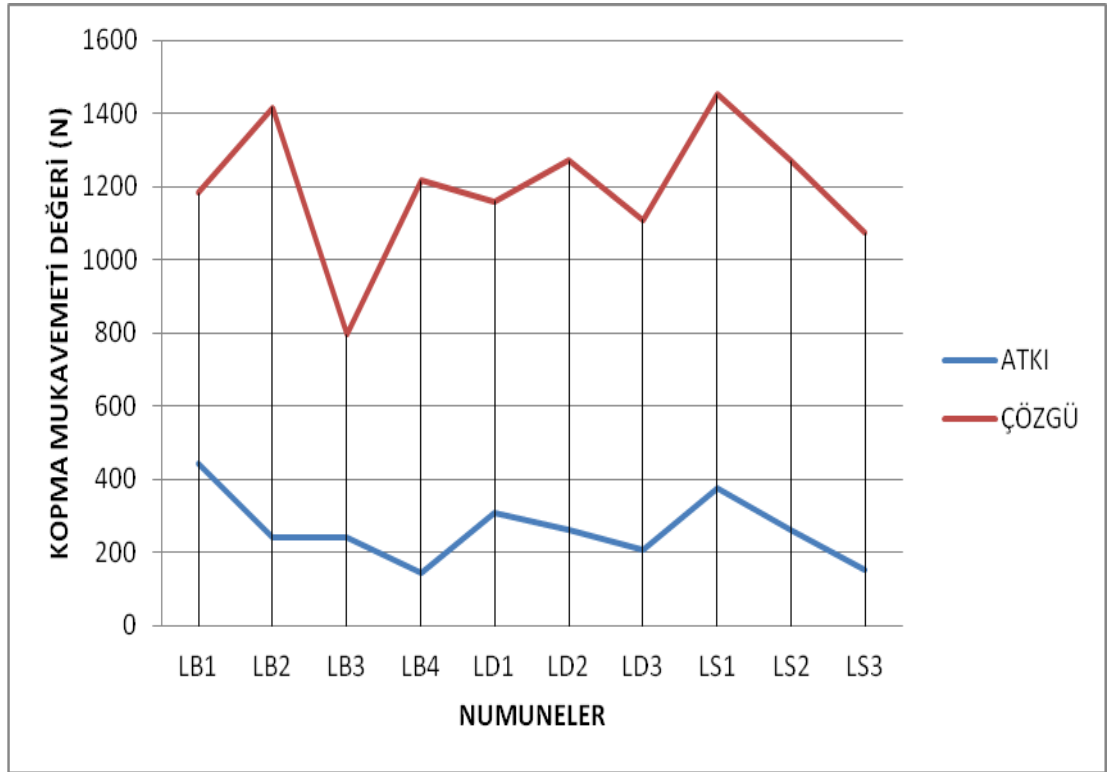
TS EN ISO 13934-1 esas alınarak yapılan kopma dayanımı test sonucunda elde edilen değerler Şekil 3.13, 3.14’de ve EK A.1, EK A.2’de verilmiştir.

Şekil 3.13 ve 3.14’de görüldüğü gibi pamuklu numunelerde; Çözgü ve atkı yönünde en yüksek değer PD1, çözgü yönünde en düşük değer PB2, atkı yönünde ise PB3’dür.

Luxicool elyaflı numunelerde; çözgü yönünde en yüksek değer LS1, atkı yönünde ise LB1, çözgü yönünde en düşük değer LB3, atkı yönünde ise LB4’dür.



Şekil 3.13: Pamuklu numunelerin kopma mukavemeti test sonuçları (N)



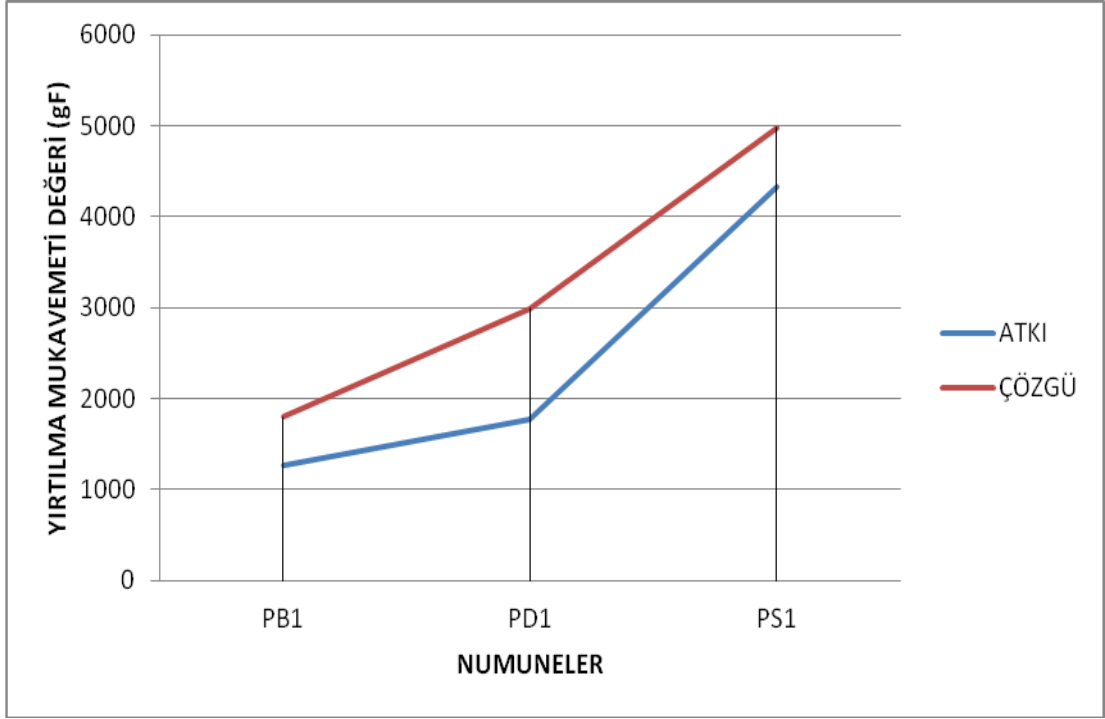
Şekil 3.14: Luxicool elyaflı numunelerin kopma mukavemeti test sonuçları (N)

#### 4.2 Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları

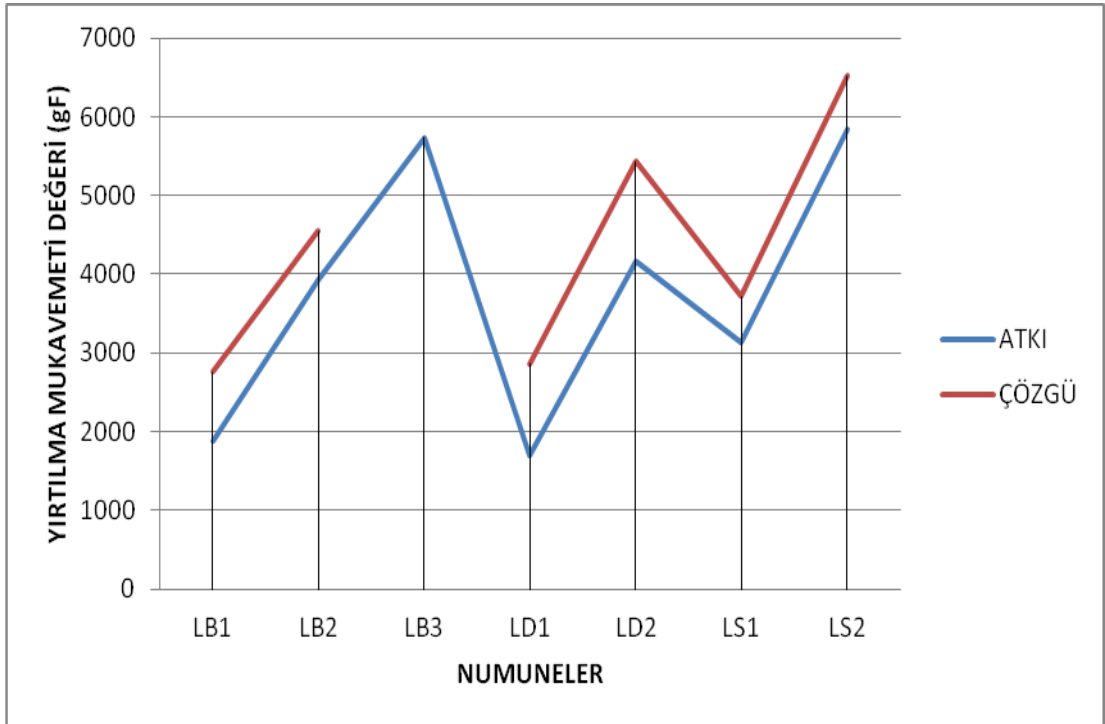
TS EN ISO 13937-1 esas alınarak yapılan yırtılma mukavemeti test sonucunda elde edilen değerler Şekil 3.15, 3.16'da ve EK B.1, EK B.2'de verilmiştir.

Şekil 3.15 ve 3.16'da görüldüğü gibi pamuklu numunelerde; sadece tek katlı numunelerde yırtılma meydana gelmiştir. Çözgü ve atkı yönünde en yüksek değer PS1, çözgü ve atkı yönünde en düşük değer PB1'dir.

Luxicool elyaflı numunelerde; LB4, LD3 ve LS3'de yırtılma meydana gelmemiştir. LB3'de atkı yönünde yırtılma meydana gelirken çözgü yönünde yırtılma meydana gelmemiştir. Çözgü ve atkı yönünde en yüksek değer LS2, çözgü yönünde en düşük değer LB1, atkı yönünde ise LD1'dir.



Şekil 3.15: Pamuklu numunelerin yırtılma mukavemeti test sonuçları (gF)

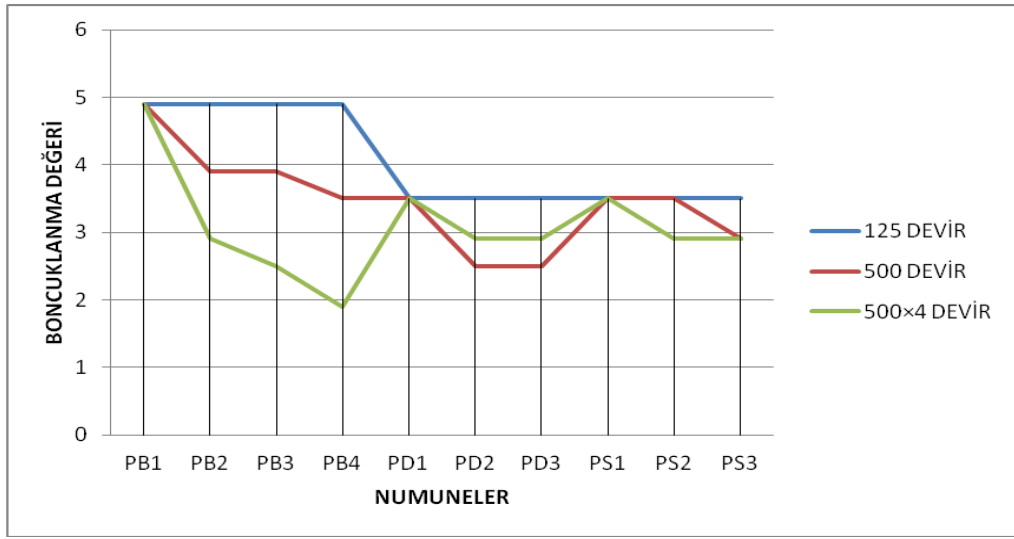


Şekil 3.16: Luxicool elyafli numunelerin yırtılma mukavemeti test sonuçları (gF)

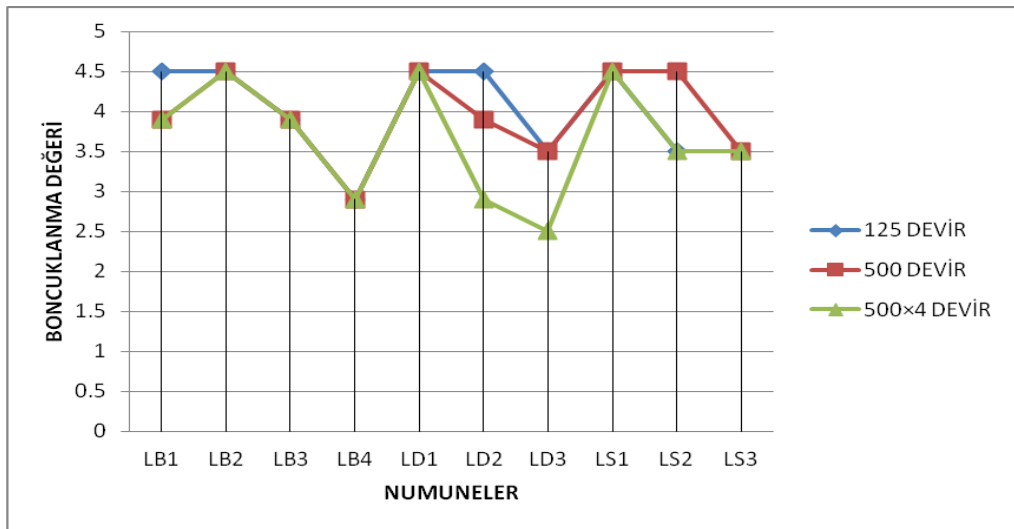
### 4.3 Boncuklanma Test Sonuçları

TS EN ISO 12945-2 esas alınarak yapılan boncuklanma test sonucunda elde edilen değerler Şekil 3.17, 3.18’de ve EK C.1, EK C.2’de verilmiştir.

Şekil 3.17 ve 3.18’de görüldüğü gibi hem pamuklu hem luxicool elyaflı numunelerde bağlantı noktası fazla olan bezayağı dokuda, numunelerin boncuklanma eğiliminin daha az olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.17: Pamuklu numunelerin boncuklanma test sonuçları



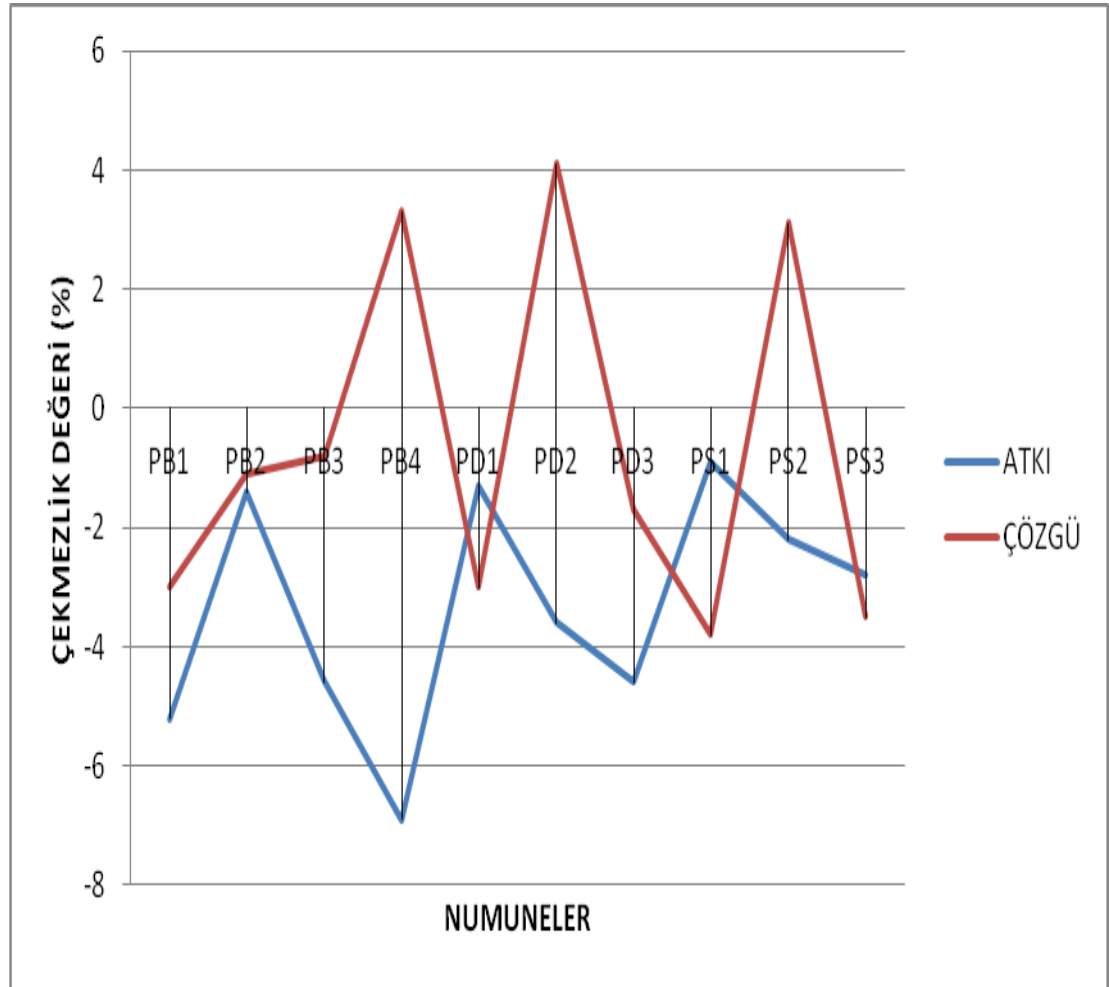
Şekil 3.18: Luxicool elyaflı numunelerin boncuklanma test sonuçları

#### 4.4 Yıkama sonrası Boyut Değişimi (Çekmezlik) Test Sonuçları

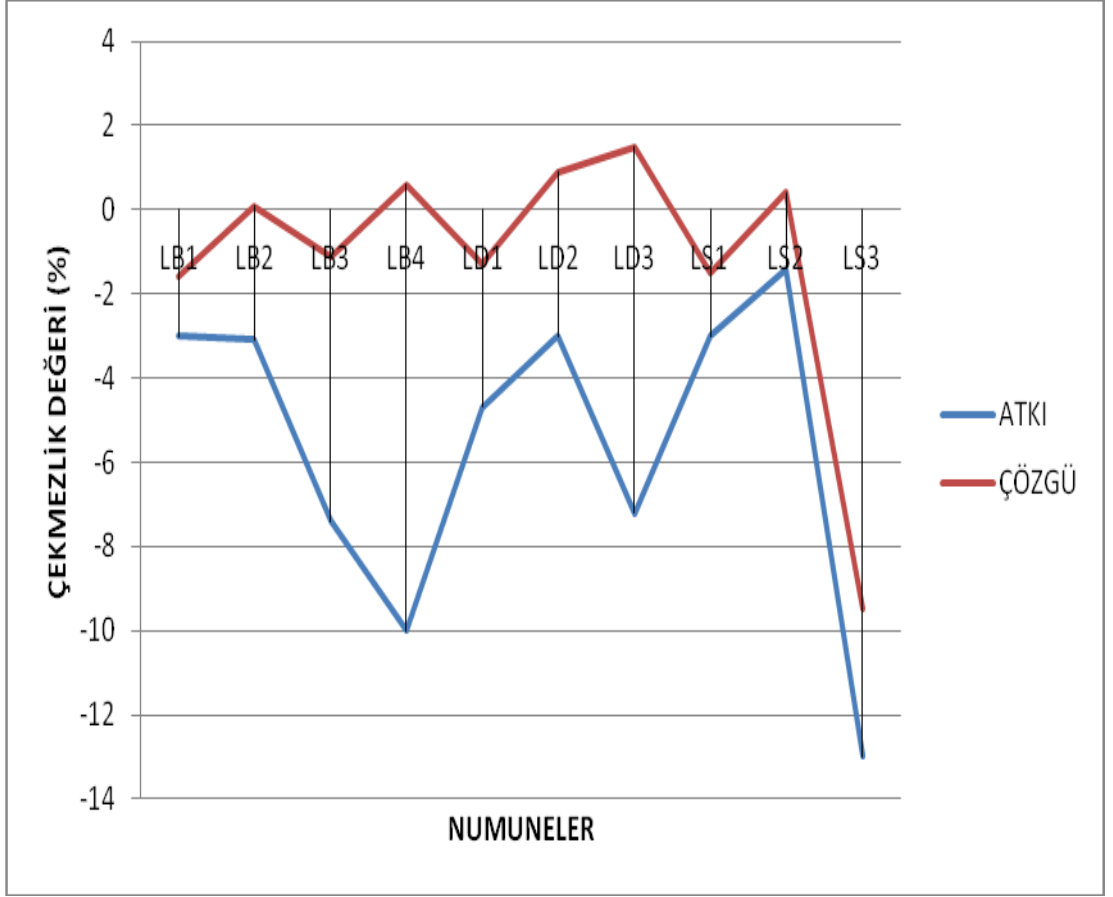
TS EN ISO 5077 22313 esas alınarak yapılan çekmezlik test sonucunda elde edilen değerler Şekil 3.19, 3.20’de ve EK D.1, EK D.2’de verilmiştir.

Şekil 3.19 ve 3.20’de görüldüğü gibi pamuklu numunelerde; çözgü yönünde en yüksek çekmezlik değeri PS1, atkı yönünde ise PB4’dür. Çözgü yönünde en düşük PB3, atkı yönünde ise PS1’dir.

Luxicool elyaflı numunelerde; çözgü ve atkı yönünde en yüksek çekmezlik değeri LS3’dür. Çözgü yönünde en düşük değer LB3, atkı yönünde ise LS2’dir.



Şekil 3.19: Pamuklu numunelerin çekmezlik test sonuçları (%)



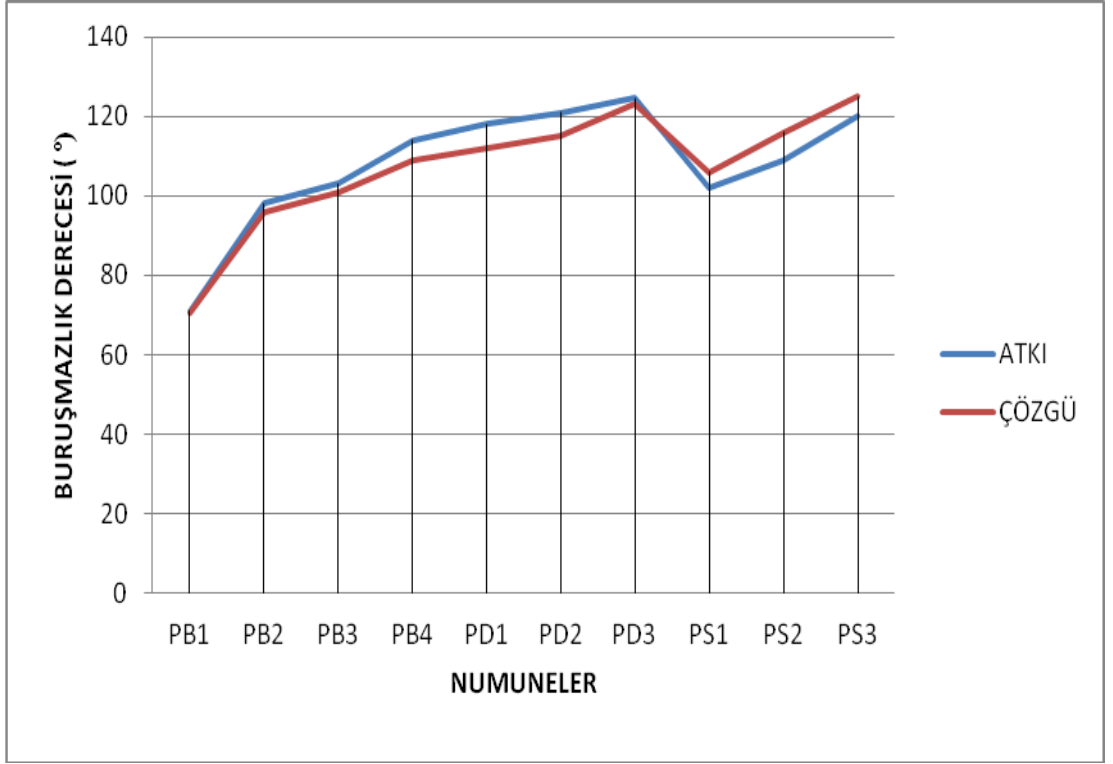
Şekil 3.20: Luxicool ealyafly numunelerin çekmezlük test sonuçları (%)

#### 4.5 Buruşmazlık Test Sonuçları

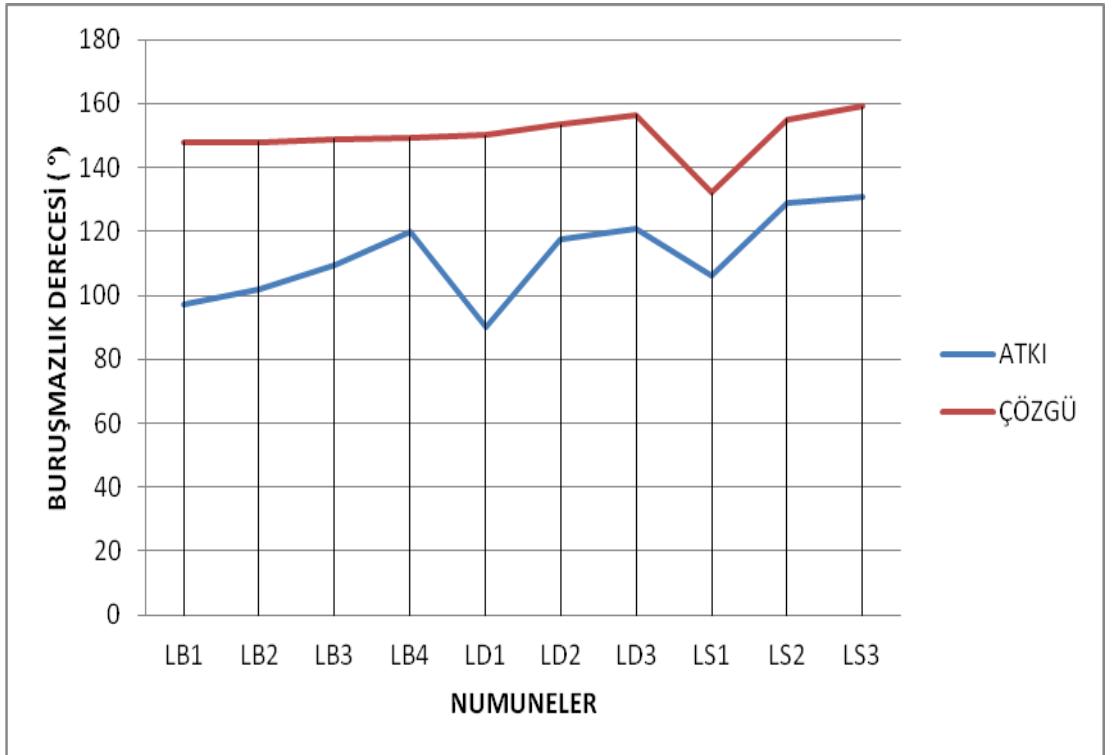
TS 390 EN 22313 esas alınarak yapılan buruşmazlık test sonucunda elde edilen değerler Şekil 3.21, 3.22'de ve EK E.1, EK E.2'de verilmiştir.

Şekil 3.21 ve 3.22'de görüldüğü gibi pamuklu numunelerde; çözgü yönünde en yüksek değer PS3, atkı yönünde ise PD3'dür. Hem çözgü hem atkı yönünde en düşük değer PB1'dir.

Luxicool ealyafly numunelerde; hem çözgü hem atkı yönünde en yüksek değer LS3, çözgü yönünde en düşük değer LS1, atkı yönünde ise LD1'dir.



Şekil 3.21: Pamuklu numunelerin buruşmazlık test sonuçları (°)



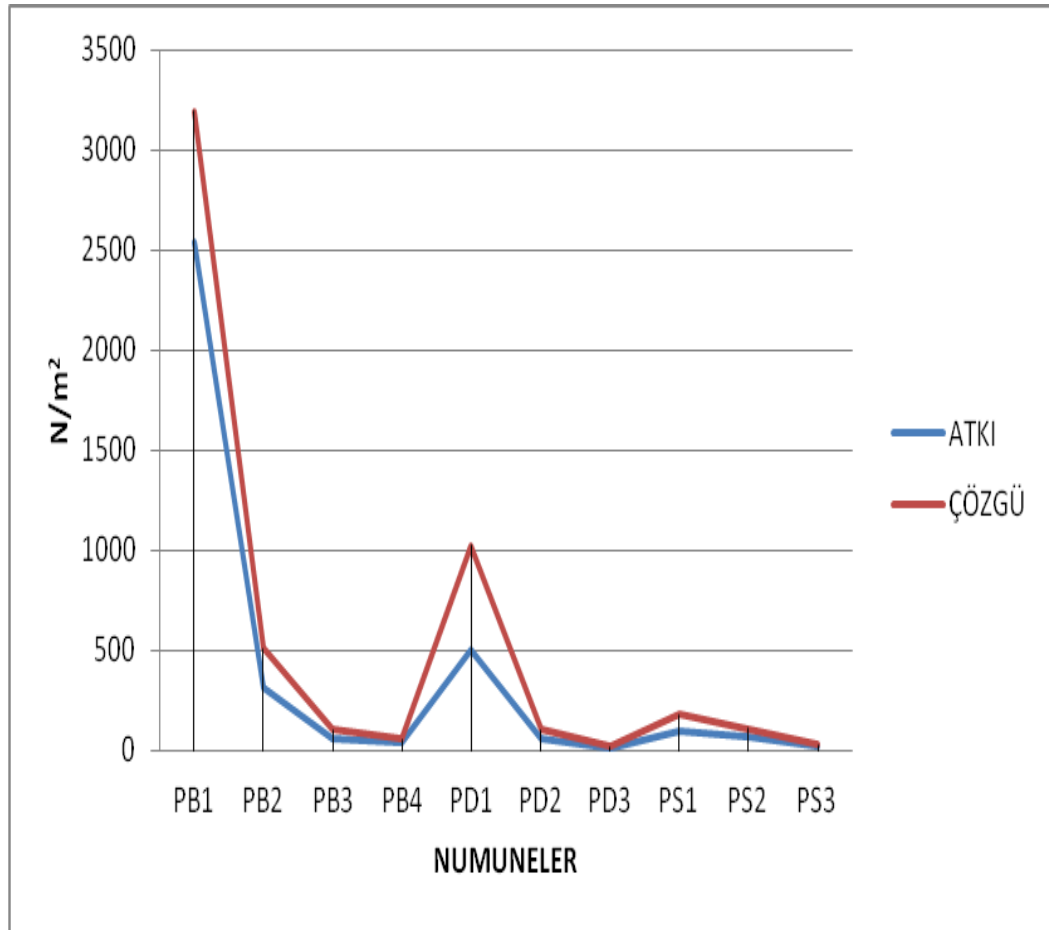
Şekil 3.22: Luxicool eiyafli numunelerin buruşmazlık test sonuçları

#### 4.6 Eğilme Dayanımı Test Sonuçları

TS 1409 esas alınarak yapılan eğilme dayanımı test sonucunda elde edilen değerler Şekil 3.23, 3.24’de ve EK F.1, EK F.2’de verilmiştir.

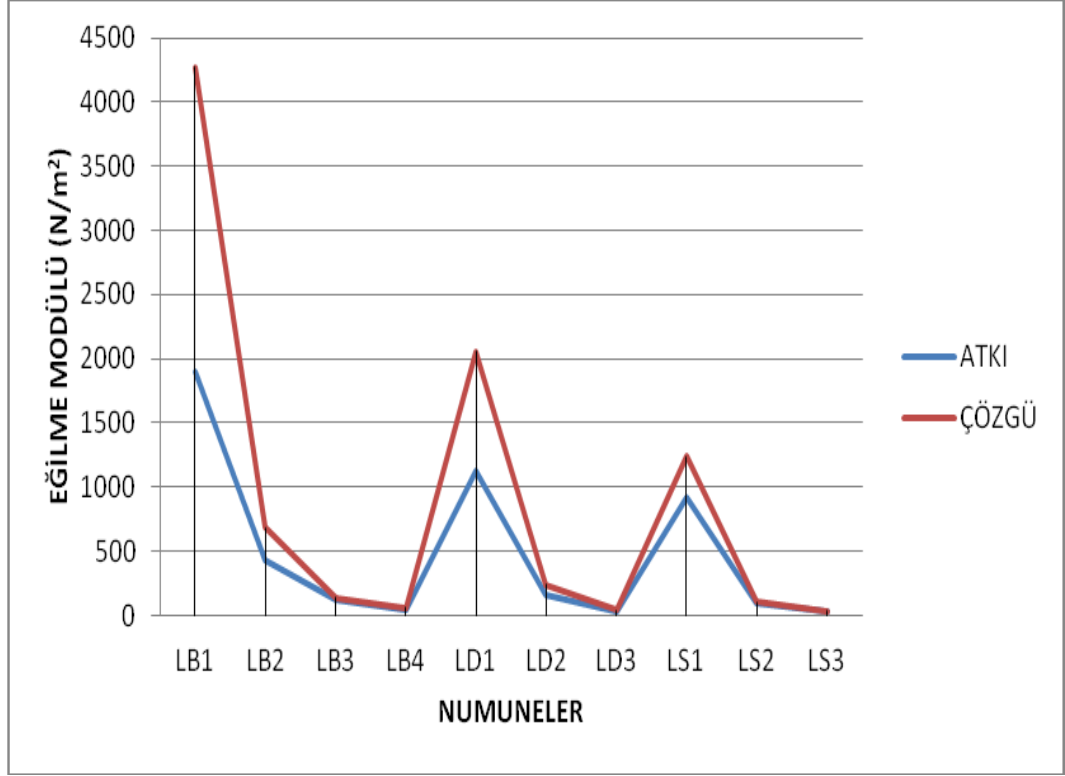
Şekil 3.23 ve 3.24’de görüldüğü gibi pamuklu numunelerde; hem çözgü hem atkı yönünde en yüksek değer PB1, hem çözgü hem atkı yönünde en düşük değer PS3’dür.

Luxicool elyaflı numunelerde de; hem çözgü hem atkı yönünde en yüksek değer LB1, hem çözgü hem atkı yönünde en düşük değer LS3’dür.



Şekil 3.23: Pamuklu numunelerin eğilme modülü test sonuçları (N/m<sup>2</sup>)





Şekil 3.24: Luxicool elyaflı numunelerin eğilme modülü test sonuçları (N/m<sup>2</sup>)

$$\text{Eğilme rijitliği (G)} = M \times C^3 \times 9.807 \times 10^{-6} \mu\text{Nm}$$

C = Eğilme uzunluğu (mm)

M = Kumaş ağırlığı (g/m<sup>2</sup>)

$$\text{Eğilme modülü} = (12 \times G \times 10^3) / T^3 \text{ N/m}^2$$

T = Kumaş kalınlığı (mm)

#### 4.7 Isıl Özelliklerin Test Sonuçları

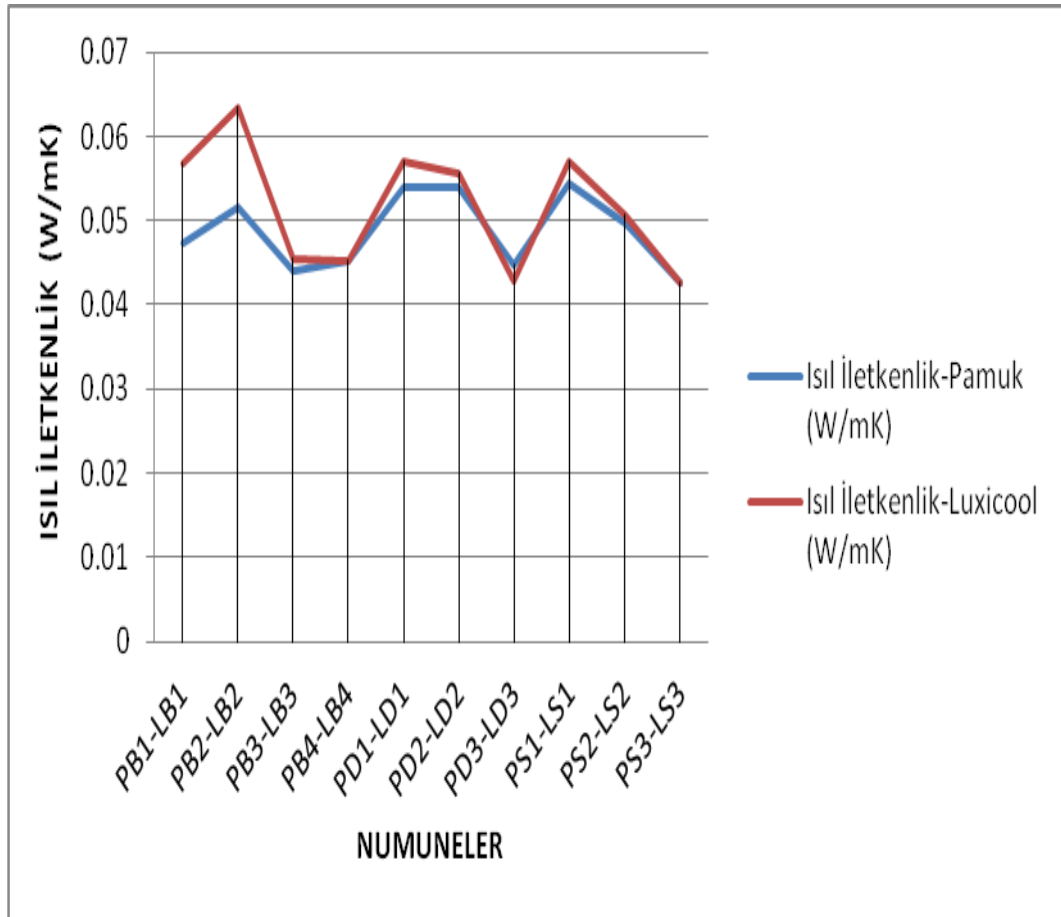
Alambeta cihazı ile yapılan ısıl özelliklerin test sonucunda elde edilen değerler Şekil 3.25, 3.26, 3.27, 3.28'de ve EK G.1, EK G.2'de verilmiştir.

Isıl iletkenlik test sonuçlarında pamuklu numunelerde; en yüksek değer PS1, en düşük değer PS3'dür. Luxicool elyaflı numunelerde; en yüksek değer LB2, en düşük değer LB3'dür.

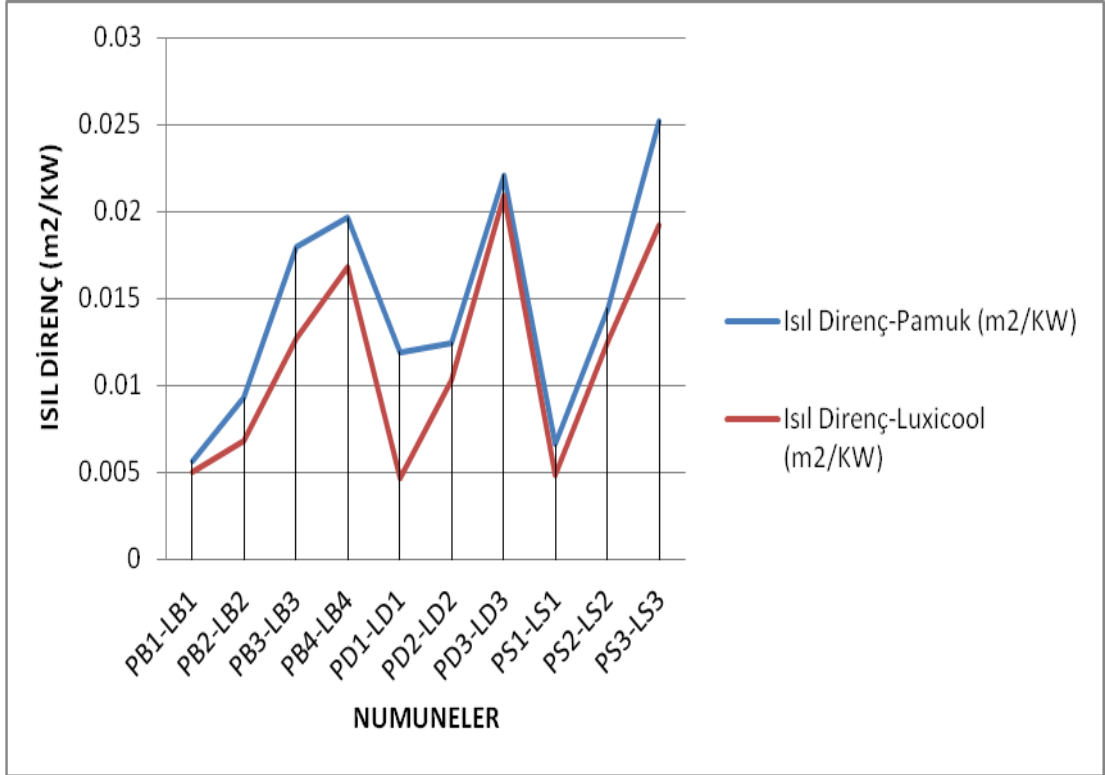
Isıl direnç test sonuçlarında pamuklu numunelerde; en yüksek değer PS3, en düşük değer PB1'dir. Luxicool elyafı numunelerde; en yüksek değer LD3, en düşük değer LD1'dir.

Isıl soğurganlık test sonuçlarında pamuklu numunelerde; en yüksek değer PB1, en düşük değer PS3'dür. Luxicool elyafı numunelerde; en yüksek değer LD1, en düşük değer LS3'dür.

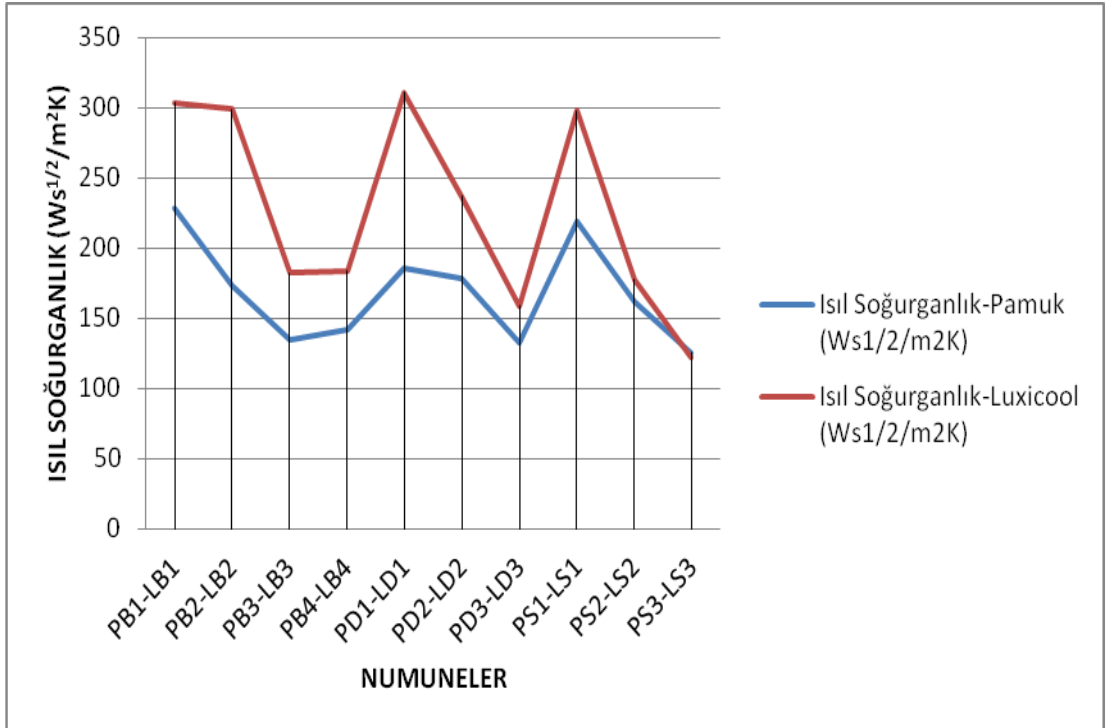
Kalınlık test sonuçlarında pamuklu numunelerde; en yüksek değer PS3, en düşük değer PB1'dir. Luxicool elyafı numunelerde; en yüksek değer LD3, en düşük değer LD1'dir.



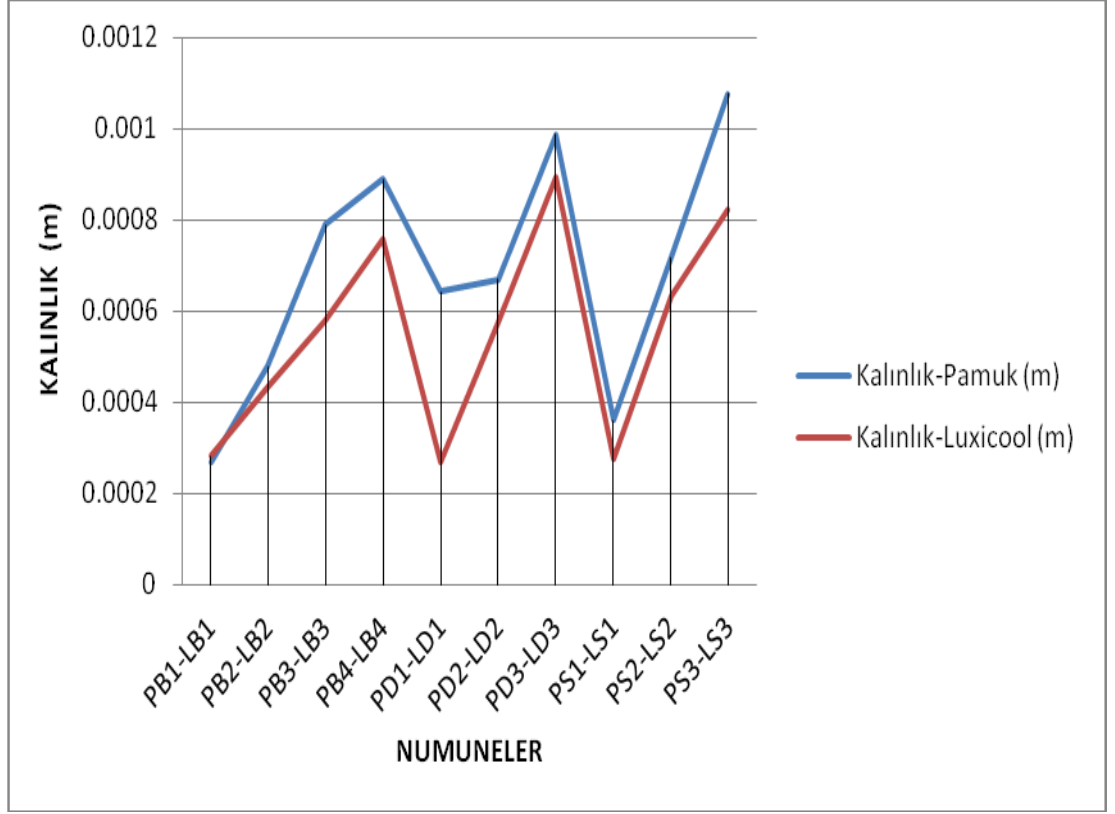
Şekil 3.25: Numunelerin ısı iletkenlik özellikleri test sonuçları



Şekil 3.26: Numunelerin ısı direnç özellikleri test sonuçları



Şekil 3.27: Numunelerin ısı soğurganlık özellikleri test sonuçları



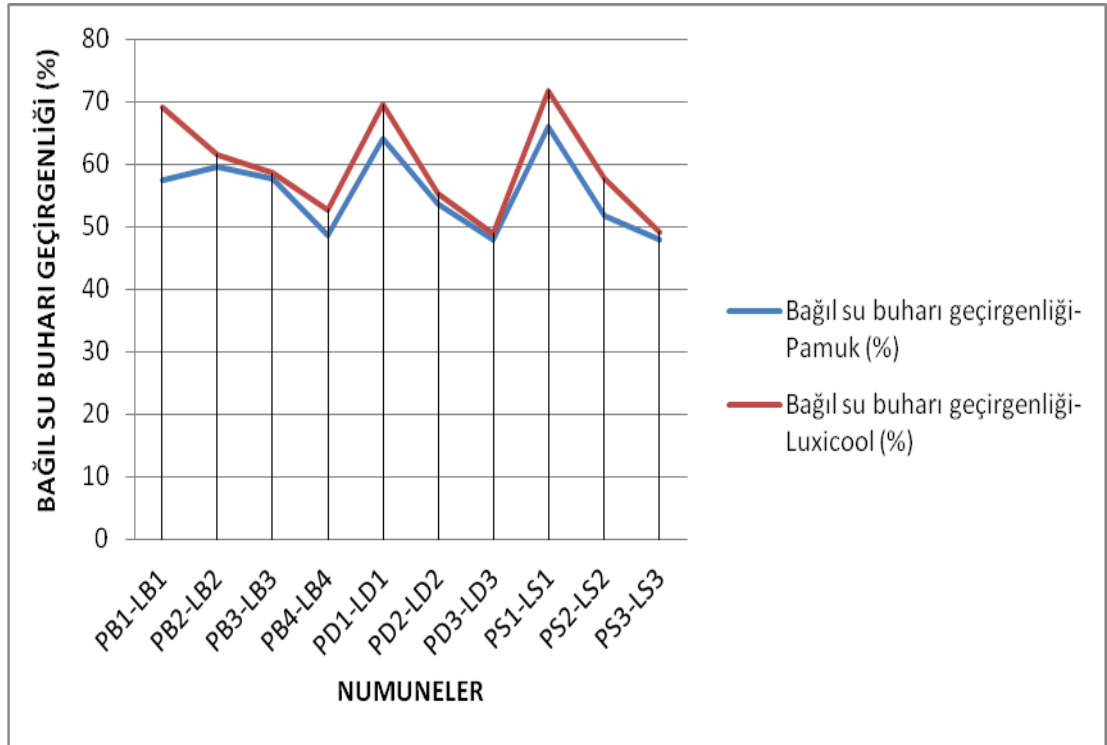
Şekil 3.28: Numunelerin kalınlık özellikleri test sonuçları

#### 4.8 Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları

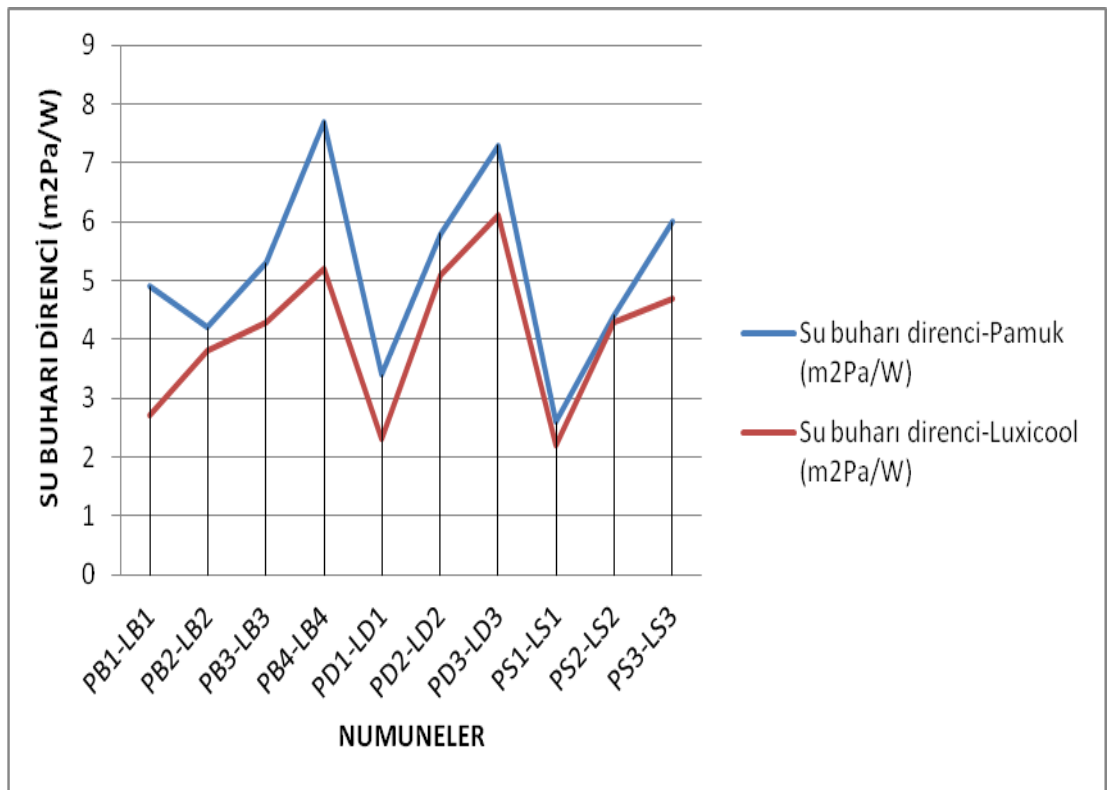
TS EN 31092 esas alınarak yapılan su buharı geçirgenliği tayini test sonucunda elde edilen değerler Şekil 3.29, 3.30'da ve EK H.1, EK H.2'de verilmiştir.

Şekil 3.29 ve 3.30'da görüldüğü gibi su buharı geçirgenliği test sonucunda pamuklu numunelerde; en yüksek su buharı direnci değeri PB4, en düşük değer PS1'dir. Bağlı su buharı geçirgenliği değerinde en yüksek PS1, en düşük değer PD3'dür.

Luxicool elyafli numunelerde; en yüksek su buharı direnci değeri LD3, en düşük değer LS1'dir. Bağlı su buharı geçirgenliği değerinde en yüksek LD1, en düşük değer LD3'dür.



Şekil 3.29: Numunelerin bağıl su buharı geçirgenliği test sonuçları



Şekil 3.30: Numunelerin su buharı direnci test sonuçları

## 5. SONUÇLAR

Kopma mukavemeti sonucunda;

Kat arttıkça hem çözgü hem atkı yönünde kopma mukavemeti değerinin genel olarak düştüğü görülmektedir. Ancak pamuklu numunelerde çözgü yönünde bezayağı dokuda 2. ve 3. kat arasında ve bezayağı dokuda atkı yönünde 3. ve 4. kat artış, dimi dokuda ise 2. ve 3. kat arasında artış meydana gelmiştir. Luxicool elyafı numunelerde ise çözgü yönünde bezayağı dokuda 1. kat ve 2. kat ile 3. kat ve 4. kat arasında artış, dimi dokuda ise 1. ve 2. kat arasında artış meydana gelmiştir. Luxicool elyafının çözgü yönü pamuk elyafına göre yüksek çıkarken atkı yönü düşük çıkmıştır. Çünkü pamuk elyafının yüzeyi daha pürüzlü olduğu için çözgü ve atkı iplikleri birbirlerine tutunurlar ve mukavemetlerinin düşmesine sebep olurlar. Luxicool elyafının yüzeyi pürüzsüz olduğu için sadece çözgü iplikleri kayar ve atkı iplikleri de çözgü ipliklerinin mukavemetine katkı sağlarlar. Bu nedenle çözgü yönündeki kopma mukavemeti değeri yüksek çıkarken, atkı yönündeki kopma mukavemeti değeri düşük çıkmıştır. Çözgü ve atkı yönlerini karşılaştırdığımızda ise, çözgü kopma mukavemetinin atkı kopma mukavemetinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Dokuma kumaşların çözgü yönünde daha çok iplik olmasından dolayı atkı yönünden daha sağlamdırlar ve genellikle dokuma sırasında ihtiyaç duydukları daha fazla mukavemeti sağlamak için çözgü ipliklerine daha fazla büküm verilmektedir. Bu nedenle aynı iplik numarasında aynı dokuda üretilen kumaşlarda, çözgü kopma mukavemeti değerleri atkı kopma mukavemeti değerlerinden daha yüksek çıkmıştır.

Yırtılma mukavemeti sonucunda;

Pamuklu numunelerde; sadece tek katlı numunelerde yırtılma meydana gelmiştir. Luxicool elyafı numunelerde; LB4, LD3 ve LS3'de yırtılma meydana gelmemiştir. LB3'de atkı yönünde yırtılma meydana gelirken, çözgü yönünde yırtılma meydana gelmemiştir. Bağlantı sayısının az olması kumaşın yırtılmaya karşı dayanımının artmasına neden olmaktadır. Çünkü yırtılma esnasında iplikler birbiri

üzerinden kayarak üst üste binmekte ve yırtılma bölgesinde toplanmaktadır. Saten kumaşlarda da bağlantı sayısı az olduğundan, atlama sayısı yüksek ve iplik yırtılma mukavemeti yüksek olduğu için satenin yırtılma mukavemeti yüksek çıkmıştır ve kat arttıkça hem çözgü hem atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerinin arttığı görülmektedir. Luxicool elyafli numunelerin hem çözgü hem atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri yüksek çıkmıştır. Bunun sebebi de luxicool elyafının filament yapıda olmasından kaynaklanabilir.

Boncuklanma test sonucunda;

Bağlantı noktası fazla olan bezayağı dokuda, numunelerin boncuklanma eğiliminin daha az olduğu tespit edilmiştir. Dimi ve saten dokularda bağlantı noktası daha az olup, yan yana gelen ipliklerin teması nedeniyle boncuklanma oluşumuna sebep olan lif dolaşması daha fazla olmuş, dolayısıyla da boncuklanma değerleri, bez ayağından daha kötü çıkmıştır. Kat arttıkça da boncuklanma değerlerinin azaldığını görüyoruz. Pamuk ve luxicool elyafli numuneleri karşılaştırdığımızda, bezayağı, dimi ve saten dokularda pamuklu numunelerin boncuklanma eğilimi daha yüksek çıkmıştır. Çünkü boncuklanma olması için elyafın stapel olması gereklidir. Luxicool elyafı da filament yapıda olduğu için boncuklanmayı azaltmıştır.

Çekmezlik test sonucunda;

Pamuk ve luxicool numunelerini karşılaştırdığımızda, kat arttıkça her iki numunede de atkı yönünde bir artış var ama çözgü yönünde net bir artış yoktur. Fakat luxicool elyafında hem çözgü hem atkı yönünde çekme değerlerinin ortalaması daha yüksek çıkmıştır. Bunun sebebi de luxicool elyafının filament yapıda olmasından kaynaklanabilir.

Buruşmazlık derecesi test sonucunda;

Hem pamuklu hem luxicool elyafli numunelerde kat arttıkça hem çözgü hem atkı yönünde buruşmazlık derecesinin arttığı görülmüştür. Luxicool elyafli numunelerde artış pamuklulara nazaran fazladır. Bu da luxicool elyafının filament yapıda olduğundan kaynaklanmaktadır. Buruşmazlık derecesi büyük olan kumaşların

buruşmazlığının yüksek olduğu, buruşmaya karşı eğilimin düşük olduğunu göstermektedir. Bağlantı sayılarının az olduğu örgülerde iplikler serbest halde olduğundan katlanma sonrası eski hallerine dönme eğilimlerinin de yüksek olduğu görülmektedir.

Eğilme dayanımı test sonucunda;

En fazla bağlantı sayısına sahip numunelerin eğilme modülü değerlerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Kat arttıka da hem çözgü hem atkı yönünde eğilme modülü değerlerinin azaldığı görülmüştür. Pamuk ve luxicool numunelerini karşılaştırdığımızda, luxicool elyaflı numunelerin pamuklu numunelere göre eğilme modülü değerleri yüksek çıkmıştır. Bunun sebebi de luxicool elyafının filament yapıda olmasından kaynaklanabilir.

Isıl zelliklerin test sonucunda;

Isıl direnç malzeme kalınlığı ile doğru, ısıl iletkenlik ve ısıl soğrganlık ile ters orantılı olarak değişmektedir. Kalınlık değerine ne kadar düşük ise ısıl iletkenliği o kadar yüksek olduğu görülmektedir. Numunelerde kat arttıka ısıl iletkenlik ve ısıl soğrganlık azalırken, ısıl direnç ve kalınlık artmıştır. Luxicool elyaflı numunelerin pamuklu numunelerde ısıl iletkenlik ve ısıl soğrganlık değerine yüksek çıkarken, ısıl direnç ve kalınlığı düşük çıkmıştır. Luxicool elyaflı numunelerde ısıl iletkenlik ve ısıl soğrganlık değerlerinin yüksek çıkmamasının sebebi ise luxicool elyafının mükemmelen termo-iletken özelliklere sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Su buharı geçirgenliği testinde;

Kat arttıka hem pamuklu hem de luxicool elyaflı numunelerde su buharı direnci değerlerinin arttığı, bağlı su buharı geçirgenliği değerlerinin azaldığı görülmektedir. Luxicool elyaflı numunelerin pamuklu numunelerde bağlı su buharı geçirgenliği değerine yüksek çıkarken, su buharı direnci düşük çıkmıştır. Bağlı su buharı geçirgenliğinin yüksek çıkmamasının sebebi ise luxicool elyafının mükemmelen termo-iletken özelliklere sahip olmasından kaynaklanmaktadır.



## 6. KAYNAKLAR

Ak, N., “Belirli Doku Konstrüksiyonlarının Kumaş Performans Özelliklerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, (2006).

Akgün, M., Süle, G., Alpay, H. R., ve Eren, R., “Influence Of Warp Tension On Breaking Strength And Strain Of Woven Fabrics”, Tekstil ve Konfeksiyon, 18 (4), 30-36, (2010).

Baykal, P.D., “Pamuk/Poliester Karışımı OE Rotor İplik Özelliklerinin Tahmin Edilmesi ve Karışımın Optimizasyonu”, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, (2003).

Bilgi, M., ve Kalaoğlu F., “ Özel Apre Tekniklerinin Askeri Kumaşların Performans Ve Konforu Üzerindeki Etkileri”, Tekstil ve Konfeksiyon, 20 (4), 343-347, (2010).

Can, Y., “İplik Özelliklerinin Pamuklu Bez ayağı Kumaşların Bazı Mekanik Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma”, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 160, (2004).

Can, Y., ve Akaydın M., “Yıkama İşleminin Pamuklu Bez ayağı Kumaşların Boncuklanma Özelliğine Etkileri”, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19 (4), 170-173, (2013).

Çoruh, E.H., “Örgü Kumaşların Boyut Stabilitesinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep, (2004).

Dilsiz D., “Belirli Dokuma Faktörlerinin Ham Dokunmuş Kumaş Performanslarına Etkisi ve Etkileme Dereceleri”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (2001).

Hamilton, J. B., “A General System of Woven –Fabric Geometry”, Journal of The Textile Institute, Vol 55, 66-82, (1964).

Kadem, D., ve Oğulata, T., “Boyalı İpliklerde Üretilen Farklı Konstrüksiyonlarındaki Pamuklu Kumaşlarda Kumaş Yırtılma Mukavemetinin Regrasyon Analizi”, Tekstil ve Konfeksiyon, 19 (2), 97-101, (2009).

Kadem, D., ve Oğulata, T., “İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Kumaş Konstrüksiyonunun Boncuklanma ve Aşınmaya Etkisinin

Araştırılması”, Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 29 (1), 89-97, (2014).

Kadem, F., “İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Bazı Fiziksel Özelliklerin Seçilmiş Performans Özellikleriyle İlişkisinin Araştırılması”, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, (2007).

Kaynak, H. K., ve Babaarslan O., “Mikrofilament İnceliğinin Dokuma Kumaş Özelliklerine Etkisi”, Teknolojik Araştırmalar, 5 (1), 30-39, (2011).

Kaynak, K. H., “Filament Mikroliflerden Elde Edilmiş İplikler Kullanılarak Dokunan Kumaşların Performans Özelliklerinin Araştırılması”, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, (2013).

Kemp, A., Journal of Textile Institute, Vol 49, 44, (1958).

Kul, E., “Pes/Vis/Elastan İçerikli İplik Tiplerinde Kalite İyileştirici Proses Çalışmaları Ve Dokuma Kumaşlarda Kalite Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, (2005).

Kumpikaite, K., “The Fabric Weave’s Influence on the Character of Fabric Break”, Materials Science, Vol 13, 245-248, (2007).

Kurtça, E., “Atkı İpliği Özellikleri, Sıklık ve Örgü Tipinin Kumaş Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, (2001).

Lomov, S. V., Primachenko, B. M., and Truevtzev N. N., “Two-Component Multilayered Woven Fabrics: Weaves, Properties And Computer Simulation”, International Journal of Clothing Science and Technology, Vol 9, 98 – 112, (2014).

Love, L., “Graphical Relationship in Cloth Geometry for Plain, Twill and Sateen Weaves”, Textile Research Journal, Vol 24, 1073-1083, (1954).

Marmaralı, A., Kretschmar, S., Özdil, N., ve Oğlakçioğlu, N., “Giysilerde Isıl Konforu Etkileyen Parametreler”, Tekstil ve Konfeksiyon, 16 (4), 241-246, (2006).

Oğlakçioğlu, N., İllez, A. A., Erdoğan, M. Ç., Marmaralı A., ve Güner, M., “Bisikletçi Giysilerinde Dikim İşleminin Isıl Konfor Özelliklerine Etkisi”, Tekstil ve Mühendis, 20 (2), 32-41, (2013).

Oğulata, T., ve Kadem, D., “Boyalı İpliklerden Üretilen Farklı Konstrüksiyonlarındaki %100 Pamuklu Kumaşlarda Kumaş Kopma Mukavemetinin Regresyon Analizi ile Tahminlenmesi”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 18 (2), 185-190, (2008).

Önder, E., “Dokuma Kumaşlarda Örgü Tipinin Ham Kumaşın Boyutları ve Geometrik Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (1985).

Özdemir, H., ve Yavuzkasap D., “The Effects of Raw Material, Weft Setting And Weave on the Breaking Strength, Elongation At Break and Tear Strength Of Upholstery Double Fabrics”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 18 (4), 159-166, (2012).

Özdil, N., ve Özçelik, G., “Kumaşlarda Yırtılma Mukavemeti Test Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Çalışma”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 16 (3), 174-179, (2006).

Seyam, A., and El-Shiekh, A., “Mechanics of Woven Fabrics” (Part-I). *Textile Research Journal*, 389-404, (1990).

Shuakat, M. N., and Wang, X., “Production and Applications of Multi-Layer 3D Fabrics”, Centre for Material and Fibre Innovation, Deakin University, Geelong, VIC 3217, Australia, (2011).

Sybilska, W., and Korycki, R., “Analysis of Coupled Heat and Water Vapour Transfer in Textile Laminates with a Membrane”, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 18 (3), 65-69, (2010).

Şekerden, F., “Pes/vis/Lycra® İçerikli Atkı Elastan Dokumalarda Çeşitli Dokuma Faktörlerinin Kumaşın Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi”, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı Adana, (2009).

Şekerden, F., ve Çelik, N., “Atkı Elastanlı Dokuma ve Kumaş Karakteristikleri”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 20 (2), 120-129, (2010).

Şenol, F., ve Türker, E., “Polyester Dokuma Kumaşların Su Geçirgenliğine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 19 (2), 114-122, (2010).

Tamtürk, F., “Pamuklu Dokuma Kumaşlara Uygulanan Seçilmiş Ön Terbiye İşlemlerinin Kumaş Performansına Etkisi ”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, (2007).

Taşkın, C., Özgüney, A., Gürken, P., ve Özçelik, G., “Kompakt Ve Konvansiyonel Ring İpliklerinden Dokunmuş Pamuklu Kumaşların Farklı Terbiye İşlemleri Sonrası Boncuklanma Özelliklerinin Karşılaştırılması”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 16 (2), 123-127, (2006).

Topalbekiroğlu, M., ve Kaynak, K., “Dokuma Kumaşlarda Doku Tipinin Aşınma ve Boncuklanma Dayanımı Üzerine Etkilerinin Araştırılması”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 17 (1), (2007).

TS 1409, Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımı Tayini, (Nisan 1973).

TS 390 EN 22313, Tekstil Kumaşlar-Yatay Olarak Katlanmış Kumaşta Katın Açılmasının Kat Düzelmeye Açısının Ölçülmesi Yolu İle Tayini, (Nisan 1996).

TS 7128 EN ISO 5084, Tekstil-Tekstil ve Tekstil Mamullerinin Kalınlık Tayini, (Nisan 1998).

TS EN 31092, Kararlı Şartlarda Isıl Direncin ve Su Buharına Karşı Direncin Ölçülmesi (Buğuya Karşı Korunmuş Kızgın Plaka Deneyi), (Kasım 2000).

TS EN ISO 12945-2, Kumaşlarda Yüzey Tüylenmesi ve Boncuklanma Yatkinliğinin Tayini-Bölüm 2: Geliştirilmiş Martindale Metodu, (Nisan 2002).

TS EN ISO 13934-1, Tekstil-Kumaşların Gerilme Özellikleri-Bölüm 1: En Büyük Kuvvetin Ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Zamanın Tayini-Şerit Metodu, (Şubat 2002).

TS EN ISO 13937-1, Kumaşların Yırılma Özellikleri-Bölüm 1: Balistik Sarkaç Metodu İle Yırılma Kuvvetinin Tayini, (Mart 2002).

TS EN ISO 5077, Tekstil-Yıkama ve Kurutmada boyut değişmesinin Tayini, (Nisan 2012).

Turhan, Y., ve Eren, R., “Dokunabilirlik Sınırıyla İlgili Kuramsal Çalışmaların Değerlendirilmesi”, *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11 (1), 71-83, (2005).

Ukponmwan, J.O., “Assessment of Fabric Wear and Handle Caused by Increments of Accelerator Abrasion in Dry Conditions Part I: Changes in Some Fabric Mechanical Properties as a Result of Abrasion”, *Journal of the Textile Institute*, Vol 79, No:4, 568-579, (1988).

Uzun, M., “Ultrasonik Ve Klasik Yıkama Yöntemlerinin Dokuma Kumaş Termal Özelliklerine Etkilerinin İncelenmesi”, Tekstil ve Mühendis, 19 (2), 1-6, (2012).

Ünal, G. P., “3D Woven Fabrics”, Namık Kemal University Department of Textile Engineering, (2012).

Ünal, G. P., ve Taşkın, C., “% 100 Poliester Kumaşlarda Dokunun Ve Sıklıkların Kopma Mukavemetine Etkisi”, Tekstil ve Konfeksiyon, 17 (2), 115-118, (2007).

# **EKLER**

## 7. EKLER

### E K A.1: Pamuklu Numunelerin Kopma Mukavemeti Test Sonuçları (N)

Numune	PB1		PB2		PB3		PB4		PD1		PD2		PD3		PS1		PS2		PS3	
	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
1	861	715	608	536	648	140	768	480	1264	720	889	109	778	419	1102	456	1021	466	754	356
2	900	591	735	513	908	114	760	454	1091	528	1023	114	851	403	1207	714	918	276	651	411
3	902	580	395	533	919	163	830	425	1267	705	955	138	843	412	1170	630	891	366	887	336
4	905	688	612	449	1002	136	823	318	1173	708	921	435	791	401	1076	579	990	520	951	365
5	910	654	795	414	1016	127	773	412,5	1227	777	878	410	835	458	1143	573	780	379	959	334
<b>Ortalama</b>	<b>895</b>	<b>645</b>	<b>629</b>	<b>489</b>	<b>898</b>	<b>136</b>	<b>790</b>	<b>418</b>	<b>1204</b>	<b>688</b>	<b>933</b>	<b>241</b>	<b>819</b>	<b>419</b>	<b>1140</b>	<b>590</b>	<b>920</b>	<b>402</b>	<b>840</b>	<b>360</b>
Standart Sapma	19	59	153	54	148	18	32	61	73	93	58	166	32	23	52	94	94	94	133	30

## EK A.2: Luxicool Elyafı Numunelerin Kopma Mukavemeti Test Sonuçları (N)

Numune	LB1		LB2		LB3		LB4		LD1		LD2		LD3		LS1		LS2		LS3	
	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
1	1163	450	1500	244	773	248	1270	143	1033	296	1273	264	1133	161	1458	400	1273	264	1023	271
2	1212	454	1383	241	856	256	1300	132	1122	291	1315	248	1076	263	1532	338	1315	248	1066	175
3	1095	439	1236	242	764	258	1210	201	1118	330	1226	248	1157	204	1456	386	1226	248	1185	177
4	1270	431	1520	238	847	223	1133	142	1341	326	1384	272	1168	216	1408	356	1384	272	996	87
5	1170	430	1449	235	738	257	1166	107	1187	302	1160	266	1008	199	1414	398	1160	266	1098	62
<b>Ortalama</b>	<b>1182</b>	<b>441</b>	<b>1417</b>	<b>240</b>	<b>795</b>	<b>240</b>	<b>1216</b>	<b>145</b>	<b>1160</b>	<b>309</b>	<b>1271</b>	<b>260</b>	<b>1109</b>	<b>208</b>	<b>1453</b>	<b>375</b>	<b>1271</b>	<b>260</b>	<b>1073</b>	<b>154</b>
Standart Sapma	64	10	114	3	52	14	69	34	114	17	85	10	66	36	49	27	85	10	73	83



**EK B.1: Pamuklu Numunelerin Yırılma Mukavemeti Test Sonuçları (gF)**

Numune	PB1		PB2		PB3		PB4		PD1		PD2		PD3		PS1		PS2		PS3	
	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
1	1809	1129	-	-	-	-	-	-	2875	1698	-	-	-	-	5386	4694	-	-	-	-
2	1809	1187	-	-	-	-	-	-	2977	1754	-	-	-	-	4734	4199	-	-	-	-
3	1754	1359	-	-	-	-	-	-	3027	1754	-	-	-	-	4410	4655	-	-	-	-
4	1809	1359	-	-	-	-	-	-	3077	1809	-	-	-	-	5037	4022	-	-	-	-
5	1809	1302	-	-	-	-	-	-	2977	1809	-	-	-	-	5319	4110	-	-	-	-
<b>Ortalama</b>	<b>1798</b>	<b>1267,2</b>	-	-	-	-	-	-	<b>2986,6</b>	<b>1764,8</b>	-	-	-	-	<b>4977,2</b>	<b>4336</b>	-	-	-	-
Standart Sapma	24,59	104,39	-	-	-	-	-	-	74,90	46,37	-	-	-	-	408,77	315,58	-	-	-	-

**EK B.2: Luxicool Elyafı Numunelerin Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları (gF)**

Numune	LB1		LB2		LB3		LB4		LD1		LD2		LD3		LS1		LS2		LS3	
	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
1	2824	1809	4534	4241	-	5640	-	-	2875	1698	5451	5758	-	-	3750	3516	5670	6541	-	-
2	2670	1920	4615	3978	-	5640	-	-	2875	1809	5515	2458	-	-	3657	3226	6837	5898	-	-
3	2670	1975	4655	3933	-	5815	-	-	2926	1754	5419	3468	-	-	3750	3372	6586	5139	-	-
4	2824	1754	4574	3657	-	5700	-	-	2926	1586	5386	2773	-	-	3750	2875	6766	4850	-	-
5	2824	1920	4368	3796	-	5871	-	-	2721	1642	5386	6365	-	-	3704	2670	6740	6781	-	-
<b>Ortalama</b>	<b>2762</b>	<b>1876</b>	<b>4549</b>	<b>3921</b>	-	<b>5733</b>	-	-	<b>2865</b>	<b>1698</b>	<b>5431</b>	<b>4164</b>	-	-	<b>3722</b>	<b>3132</b>	<b>6520</b>	<b>5842</b>	-	-
Standart Sapma	83,3	90,8	111	218,5	-	105	-	-	84,2	84,2	53,9	1783	-	-	41,5	351,2	483,8	844,3	-	-

### EK C.1: Pamuklu Numunelerin Boncuklanma Test Sonuçları

Devir sayısı	PB1	PB2	PB3	PB4	PD1	PD2	PD3	PS1	PS2	PS3
125	5'e yakın	5'e yakın	5'e yakın	5'e yakın	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4
500	5'e yakın	4'e yakın	4'e yakın	3-4	3-4	2-3	2-3	3-4	3-4	2-3
500×4	5'e yakın	3'e yakın	2-3	2'ye yakın	3-4	3'e yakın	3'e yakın	3-4	3'e yakın	3'e yakın

### EK C.2: Luxicool Elyaflı Numunelerin Boncuklanma Test Sonuçları

Devir sayısı	LB1	LB2	LB3	LB4	LD1	LD2	LD3	LS1	LS2	LS3
125	4-5	4-5	4'e yakın	3'e yakın	4-5	4-5	3-4	4-5	3-4	4-5
500	4'e yakın	4-5	4'e yakın	3'e yakın	4-5	4'e yakın	3-4	4-5	4-5	3-4
500×4	4'e yakın	4-5	4'e yakın	3'e yakın	4-5	3'e yakın	2-3	4-5	3-4	3-4

### EK D.1: Pamuklu Numunelerin Çekmezlik Test Sonuçları (%)

Numune	PB1		PB2		PB3		PB4		PD1		PD2		PD3		PS1		PS2		PS3		
	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	
<b>1</b>																					
1.ölçüm	-2,8	-5,4	-1,4	-1,4	-0,2	-5,7	4,2	-7,1	-3,4	-1,4	4,2	-4,2	-1,4	-4,8	-3,7	-0,8	4	-1,4	-4,2	-1,4	
2.ölçüm	-2,8	-5,1	-1,4	-1,4	-0,5	-5,4	4,2	-7,1	-3,7	-1,4	4,5	-2,8	-1,7	-5,4	-4	-1,4	2,8	-2	-4,2	-3,4	
3.ölçüm	-2,8	-4,8	-1,4	-1,4	-0,5	-5,7	4,2	-7,1	-3,4	-1,4	4,5	-4,2	-1,7	-5,4	-3,7	-1,4	2,8	-2	-1,4	-1,4	
<b>2</b>																					
1.ölçüm	-3,4	-5,4	-1,4	-1,4	-2	-4,2	2,8	-7,1	-3,1	-1,4	4,2	-2,8	-0,5	-4,5	-3,4	-0,8	2,8	-2,5	-2,8	-5,7	
2.ölçüm	-3,4	-5,4	-0,5	-1,4	-1,4	-4,2	2,8	-6,5	-2,8	-1,4	4,5	-4,2	-0,5	-4,8	-4,2	-0,8	2,8	-2,5	-3,4	-5,4	
3.ölçüm	-3,1	-5,7	-0,2	-1,7	-1,4	-5,7	2,8	-6,5	-2,8	-1,4	4,2	-4,2	-0,5	-4,5	-3,4	-1,4	3,1	-2,5	-4	-5,4	
<b>3</b>																					
1.ölçüm	-3,1	-5,1	-1,4	-1,4	-0,2	-4,2	2,8	-7,1	-3,7	-1,4	4,7	-3,4	-2,8	-5,4	-3,4	-1,4	2,8	-2,5	-2,2	-1,4	
2.ölçüm	-3,1	-4,8	-1,4	-1,4	-0,2	-4,2	2,8	-6,5	-3,4	-1,7	3,7	-2,8	-2,8	-5,1	-4,2	-1,4	2,8	-2,5	-4,2	-1,4	
3.ölçüm	-2,8	-4,8	-1,7	-1,4	-1,7	-4	2,8	-6,5	-3,1	-2,2	4,5	-2,8	-2,8	-5,1	-3,7	-1,4	2,8	-2,5	-4,2	-1,4	
<b>4</b>																					
1.ölçüm	-3,1	-5,4	-0,5	-2	-0,5	-4,2	2,8	-7,1	-2,8	-1,4	4,5	-3,1	-2,8	-4,2	-4	-0,8	4	-2,2	-4	-2,5	
2.ölçüm	-3,1	-5,4	-1,1	-1,7	-0,5	-4,2	2,8	-7,1	-2,8	-1,4	3,7	-2,8	-2	-4,2	-4,5	-0,5	3,4	-2,5	-4	-2,5	
3.ölçüm	-2,8	-5,4	-0,5	-1,4	-0,5	-4	2,8	-7,1	-2,5	-1,4	4,5	-4,5	-2,8	-4,2	-4,5	-0,5	3,4	-3,1	-4	-2,5	
<b>5</b>																					
1.ölçüm	-3,1	-5,7	-1,4	-1,4	-1,4	-5,1	4,2	-7,1	-2,8	-0,5	3,1	-4,2	-1,4	-4,2	-3,7	-0,5	3,4	-1,7	-3,1	-2,8	
2.ölçüm	-3,1	-5,4	-1,4	-1,4	-1,4	-4,8	4,2	-7,1	-2,8	-0,8	3,4	-4,2	-1,4	-4	-3,7	-0,2	2,8	-1,7	-3,1	-2,8	
3.ölçüm	-2,8	-5,4	-1,7	-1,4	-0,2	-4,2	4,2	-7,1	-2,8	-0,5	4	-4,2	-1,4	-3,7	-3,4	-0,5	3,1	-2,2	-4,2	-2,8	
<b>Ortalama</b>	<b>-3</b>	<b>-5,2</b>	<b>-1,1</b>	<b>-1,4</b>	<b>-0,8</b>	<b>-4,6</b>	<b>3,3</b>	<b>-6,9</b>	<b>-3</b>	<b>-1,3</b>	<b>4,1</b>	<b>-3,6</b>	<b>-1,7</b>	<b>-4,6</b>	<b>-3,8</b>	<b>-0,9</b>	<b>3,1</b>	<b>-2,2</b>	<b>-3,5</b>	<b>-2,8</b>	
Standart Sapma	0,2	0,2	0,4	0,1	0,6	0,6	0,7	0,2	0,3	0,4	0,4	0,6	0,8	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,8	1,5	

## EK D.2: Luxicool Elyafı Numunelerin Çekmezlik Test Sonuçları (%)

Numune	LB1		LB2		LB3		LB4		LD1		LD2		LD3		LS1		LS2		LS3		
	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	
<b>1</b>																					
1.ölçüm	-1,4	-3,4	0,2	-3,4	-0,8	-7,1	0,2	-11	-1,4	-4,2	1,7	-2,8	1,4	-7,1	-1,4	-2,8	0,5	-1,1	-10	-12	
2.ölçüm	-1,1	-2,8	0,2	-4	-1,1	-7,1	0,8	-10	-1,1	-4,5	1,7	-2,8	1,4	-8,5	-1,4	-2,8	0,5	-1,1	-10	-12	
3.ölçüm	-1,4	-2,2	0,2	-4	-1,4	-7,1	0,8	-10	-1,7	-4	1,7	-2	1,4	-7,1	-1,4	-2,8	0,5	-1,1	-9,7	-12	
<b>2</b>																					
1.ölçüm	-2	-3,4	0,2	-2,8	-1,1	-7,1	0,2	-10	-1,4	-5,1	1,4	-3,4	1,4	-7,7	-1,4	-2,8	0,5	-1,7	-11	-13	
2.ölçüm	-2	-3,1	0,2	-2,8	-0,5	-7,1	0,2	-10	-1,4	-4,5	1,7	-3,1	1,4	-7,7	-1,4	-2,5	0,8	-1,4	-11	-13	
3.ölçüm	-2,5	-3,4	0,2	-2,8	-0,5	-7,1	0,8	-10	-1,4	-4,5	1,7	-3,1	1,4	-7,1	-1,4	-2,8	0,2	-1,4	-10	-13	
<b>3</b>																					
1.ölçüm	-1,7	-2,8	0,2	-3,7	-1,1	-7,1	1,4	-10	-1,4	-4,2	0,2	-3,7	1,4	-10	-1,4	-3,1	0,5	-2,5	-7,1	-12	
2.ölçüm	-2,2	-2,8	0,2	-3,4	-1,1	-7,1	1,4	-9,7	-1,4	-4,2	1,1	-3,4	1,4	-10	-1,4	-3,1	0,8	-2,8	-7,1	-12	
3.ölçüm	-1,7	-3,4	0	-3,4	-1,1	-6,8	1,4	-9,7	-1,4	-4	0,5	-2,8	1,4	-10	-1,4	-3,1	0,2	-2	-7,1	-14	
<b>4</b>																					
1.ölçüm	-1,4	-3,4	0,2	-3,1	-1,4	-8	0,8	-10	-1,4	-5,1	0,8	-3,4	0,8	-5,7	-2	-3,4	0,2	-0,8	-10	-14	
2.ölçüm	-1,7	-3,7	0,2	-2,8	-1,4	-8	0,2	-10	-1,1	-5,1	0,8	-2,8	2	-5,1	-2	-3,4	0,2	-0,8	-10	-14	
3.ölçüm	-1,4	-3,1	0,2	-2,8	-1,4	-7,1	0,8	-10	-1,4	-5,7	0,5	-2,5	2	-5,7	-1,4	-3,4	1,4	-0,5	-11	-13	
<b>5</b>																					
1.ölçüm	-1,1	-2,8	0	-2,8	-1,4	-8,2	0,2	-10	-1,1	-5,1	0	-3,4	2,2	-5,7	-1,4	-2,8	0,2	-1,4	-10	-14	
2.ölçüm	-1,7	-3,1	0	-2,8	-1,4	-8,2	0,2	-10	-1,1	-5,1	1,4	-3,1	2,2	-5,4	-1,7	-3,1	0,2	-1,1	-9,7	-14	
3.ölçüm	-1,4	-2,8	0	-3,1	-1,4	-8,2	0,2	-10	-1,4	-5,7	1,7	-2,8	2	-5,7	-1,4	-3,1	0,5	-1,4	-10	-14	
<b>Ortalama</b>	<b>-1,6</b>	<b>-3</b>	<b>0,1</b>	<b>-3,1</b>	<b>-1,1</b>	<b>-7,4</b>	<b>0,6</b>	<b>-10</b>	<b>-1,3</b>	<b>-4,7</b>	<b>0,9</b>	<b>-3</b>	<b>1,5</b>	<b>-7,2</b>	<b>-1,5</b>	<b>-3</b>	<b>0,4</b>	<b>-1,4</b>	<b>-9,5</b>	<b>-13</b>	
Standart Sapma	0,3	0,3	0,09	0,4	0,3	0,5	0,4	0,2	0,1	0,5	0,9	0,4	0,3	1,7	0,2	0,2	0,3	0,6	1,3	0,8	

**EK E.1: Pamuklu Numunelerin Buruşmazlık Test Sonuçları (°)**

Numune	PB1		PB2		PB3		PB4		PD1		PD2		PD3		PS1		PS2		PS3	
	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
1. ön yüz	71	81	98	110	104	108	113	120	113	116	110	116	132	127	115	110	110	108	120	120
2. ön yüz	70	80	100	95	97	95	116	114	125	107	115	128	119	130	105	100	121	110	130	119
3. ön yüz	71	80	90	110	90	110	110	111	90	119	112	134	118	120	99	95	105	98	130	121
4. ön yüz	71	80	90	95	100	104	112	113	114	120	109	107	120	130	100	106	116	105	135	120
5. ön yüz	70	75	91	95	100	100	108	107	120	118	116	127	122	125	115	110	115	118	125	120
1.ters yüz	70	70	88	96	100	112	110	115	135	119	115	114	124	125	98	96	115	100	125	115
2.ters yüz	71	60	98	91	102	111	104	115	110	123	117	116	120	120	110	105	120	112	120	115
3.ters yüz	70	60	99	101	112	100	108	113	90	117	120	125	116	130	106	99	120	105	119	125
4.ters yüz	70	60	100	95	110	98	115	119	115	116	115	126	124	122	110	90	122	116	125	120
5.ters yüz	71	65	105	95	98	95	95	116	110	125	123	120	132	116	100	105	121	120	120	125
<b>Ortalama</b>	<b>70,5</b>	<b>71</b>	<b>96</b>	<b>98</b>	<b>101</b>	<b>103</b>	<b>109</b>	<b>114</b>	<b>112</b>	<b>118</b>	<b>115</b>	<b>121</b>	<b>123</b>	<b>124,5</b>	<b>106</b>	<b>102</b>	<b>116</b>	<b>109</b>	<b>125</b>	<b>120</b>
Standart Sapma	0,5	9,1	5,6	6,6	6,3	6,5	6,1	3,7	14	4,8	4,2	8,1	5,2	4,9	6	7	5	7,4	5	3,3

## EK E.2: Luxicool Elyafli Numunelerin Buruşmazlık Test Sonuçları

Numune	LB1		LB2		LB3		LB4		LD1		LD2		LD3		LS1		LS2		LS3	
	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
1. ön yüz	140	90	132	91	135	110	155	115	145	85	150	115	150	125	140	125	150	120	160	117
2. ön yüz	145	90	135	90	130	110	150	116	150	90	150	115	165	120	120	110	152	155	170	120
3. ön yüz	145	92	145	110	155	110	155	125	145	90	155	120	155	120	120	115	160	130	166	110
4. ön yüz	140	90	145	100	140	105	145	120	150	90	155	120	150	126	125	115	150	130	175	120
5. ön yüz	145	90	150	110	145	105	155	115	158	86	150	120	150	115	120	115	160	130	170	125
1.ters yüz	150	125	145	90	155	107	145	120	146	85	155	120	155	125	145	115	150	115	140	145
2.ters yüz	150	100	150	100	155	115	155	120	150	105	155	120	160	120	125	90	160	120	152	147
3.ters yüz	160	95	162	110	161	110	150	120	170	90	160	115	160	120	135	90	160	125	155	145
4.ters yüz	155	95	160	105	160	111	140	125	140	90	150	115	160	120	140	90	150	140	155	147
5.ters yüz	150	100	160	110	155	112	145	120	150	90	155	115	160	120	150	100	160	125	156	140
<b>Ortalama</b>	<b>148</b>	<b>97</b>	<b>148</b>	<b>102</b>	<b>149</b>	<b>109,5</b>	<b>149,5</b>	<b>120</b>	<b>150</b>	<b>90</b>	<b>153,5</b>	<b>117,5</b>	<b>156,5</b>	<b>121</b>	<b>132</b>	<b>106</b>	<b>155</b>	<b>129</b>	<b>159</b>	<b>131</b>
Standart Sapma	6,3	11	10	8,6	11	3,1	5,5	3,5	8,3	5,6	3,3	2,6	5,2	3,3	11	13	5	11	10	14

## EK F.1: Pamuklu Numunelerin Eğilme Dayanımı Test Sonuçları

Numune	PB1		PB2		PB3		PB4		PD1		PD2		PD3		PS1		PS2		PS3	
	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
<b>1</b>																				
1.ölçüm	6,8	6,1	6,1	5,5	7,6	5,1	5,8	5,5	6,1	5,1	6,1	4,1	4,1	4,5	6,8	4,5	6,3	5,3	5,8	4,3
2. ölçüm	6,8	7,8	6,8	5,3	7,1	5,1	6,8	5,1	4,5	4,8	5,1	4,5	5,1	4,5	6,1	5,1	4,3	5,1	5,1	5,3
3. ölçüm	7,1	6,1	7,1	5,8	7,3	4,5	6,1	5,1	6,6	4,5	5,5	5,3	5,8	4,5	6,1	4,5	4,8	5,1	6,1	5,1
4.ölçüm	6,6	6,1	7,3	5,5	6,3	5,1	6,3	4,3	6,6	5,1	5,1	4,5	4,1	4,5	5,5	4,8	4,1	4,5	5,5	5,1
<b>2</b>																				
1.ölçüm	7,1	6,3	6,6	5,3	7,1	5,8	5,5	4,5	6,8	4,5	6,3	4,5	6,6	4,5	5,8	5,3	6,3	5,3	6,1	4,3
2. ölçüm	6,8	7,6	6,6	6,1	5,8	6,1	5,8	5,1	5,3	4,8	5,8	5,1	4,5	4,5	6,1	5,1	5,5	4,5	4,5	4,5
3. ölçüm	6,3	6,1	6,3	5,3	5,8	5,3	5,8	5,3	6,6	5,3	6,6	5,1	4,8	4,8	6,3	5,3	4,8	5,3	5,3	4,3
4.ölçüm	6,8	6,8	6,6	5,3	6,8	5,5	6,1	5,1	6,6	5,1	5,1	4,5	6,1	4,8	5,5	5,1	6,3	4,1	4,8	4,3
<b>3</b>																				
1.ölçüm	7,3	5,8	6,6	5,1	6,3	5,3	5,8	5,3	6,8	5,3	6,1	4,5	5,1	4,5	6,3	5,1	6,3	4,5	5,5	4,3
2. ölçüm	7,1	6,1	7,1	6,3	6,1	5,3	6,3	4,5	5,3	4,3	5,5	4,5	5,1	4,3	6,3	5,3	6,3	4,3	4,5	5,1
3. ölçüm	6,6	5,8	6,6	5,5	6,3	5,3	5,5	5,3	6,6	5,1	5,5	4,5	4,8	4,5	6,3	4,8	5,3	4,5	6,1	4,3
4.ölçüm	6,3	5,8	6,6	6,3	5,5	5,3	5,5	5,1	6,6	5,3	6,1	5,1	5,1	4,5	6,1	5,1	5,5	3,8	4,5	4,8
<b>Ortalama</b>	<b>6,8</b>	<b>6,3</b>	<b>6,6</b>	<b>5,6</b>	<b>6,5</b>	<b>5,3</b>	<b>5,9</b>	<b>5</b>	<b>6,2</b>	<b>4,9</b>	<b>5,7</b>	<b>4,6</b>	<b>5,1</b>	<b>4,5</b>	<b>6,1</b>	<b>5</b>	<b>5,4</b>	<b>4,7</b>	<b>5,3</b>	<b>4,6</b>
Standart Sapma	0,3	0,46	0,3	0,4	0,6	0,39	0,39	0,3	0,7	0,3	0,5	0,3	0,7	0,1	0,36	0,3	0,8	0,5	0,6	0,4
Eğilme modülü (N/m <sup>2</sup> )	3191	2537	511	312	105	57	59	36	1021	504	105	55	20	14	181	100	110	73	28	18



## EK F.2: Luxicool Elyaflı Numunelerin Eğilme Dayanımı Test Sonuçları

Numune	LB1		LB2		LB3		LB4		LD1		LD2		LD3		LS1		LS2		LS3	
	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
<b>1</b>																				
1.ölçüm	10,1	7,1	6,8	5,5	5,5	5,1	5,3	4,8	6,8	6,1	6,8	6,1	4,5	5,1	5,8	5,5	5,5	4,5	4,5	5,1
2. ölçüm	7,6	6,6	5,1	6,1	5,1	5,8	5,3	4,1	4,5	4,3	5,1	4,3	4,3	4,3	5,3	5,5	4,8	4,1	5,1	4,1
3. ölçüm	10,1	6,8	6,3	4,8	5,5	5,8	5,3	4,8	6,6	5,1	5,6	5,1	6,1	5,1	5,1	5,1	4,8	5,1	5,1	5,1
4.ölçüm	6,3	5,1	6,6	5,5	5,1	5,1	5,1	4,5	5,5	4,3	5,1	4,3	4,8	5,1	5,3	4,8	5,3	4,1	4,5	4,1
<b>2</b>																				
1.ölçüm	8,1	6,8	6,8	5,3	5,1	5,1	6,1	5,8	6,8	5,3	5,5	5,3	5,3	5,1	5,5	5,3	5,3	5,1	5,1	3,8
2. ölçüm	7,1	5,3	6,1	5,1	6,1	4,5	5,3	3,8	5,5	4,5	4,8	4,5	4,8	4,1	5,3	4,1	4,3	4,3	5,3	5,1
3. ölçüm	9,1	6,6	6,1	5,3	5,3	5,5	4,5	5,8	7,1	5,3	6,1	5,3	6,1	5,5	5,1	4,8	5,8	5,8	4,3	3,8
4.ölçüm	6,1	5,3	6,6	5,5	5,5	4,5	4,5	4,1	5,1	4,3	5,3	4,3	5,1	3,5	5,1	4,8	5,3	3,8	5,1	4,3
<b>3</b>																				
1.ölçüm	8,6	6,6	6,8	5,3	5,8	5,3	4,5	4,1	7,1	5,5	6,6	5,5	5,1	5,5	5,1	5,1	5,8	5,5	5,1	5,1
2. ölçüm	8,1	5,8	5,3	5,5	5,1	5,1	4,1	5,8	5,5	4,8	5,3	4,8	5,3	4,1	5,3	5,1	4,1	4,8	4,5	4,8
3. ölçüm	9,1	6,8	6,8	5,1	6,1	5,1	5,5	4,1	6,1	5,3	6,1	5,3	6,3	6,1	5,1	3,8	4,5	5,1	4,8	4,8
4.ölçüm	6,6	5,5	6,1	5,1	4,8	4,8	4,5	5,3	5,5	4,3	5,1	4,3	5,5	4,5	5,8	4,1	5,1	4,3	3,8	4,5
<b>Ortalama</b>	<b>8</b>	<b>6,1</b>	<b>6,2</b>	<b>5,3</b>	<b>5,4</b>	<b>5,1</b>	<b>5</b>	<b>4,7</b>	<b>6</b>	<b>4,9</b>	<b>5,6</b>	<b>4,9</b>	<b>5,2</b>	<b>4,8</b>	<b>5,3</b>	<b>4,8</b>	<b>5</b>	<b>4,70</b>	<b>4,76</b>	<b>4,5</b>
Standart Sapma	1,3	0,7	0,5	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7	0,2	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5
Eğilme modülü (N/m <sup>2</sup> )	4272	1893	686	428	136	115	61	50	2060	1122	242	162	38	30	1236	918	107	89	35	30

### EK G.1: Pamuklu Numunelerin Isıl Özellikleri Test Sonuçları

Numune	Ölçüm	Isıl İletkenlik (W/mK)	Isıl Direnç (m <sup>2</sup> / KW)	Isıl Soğurganlık (Ws <sup>1/2</sup> /m <sup>2</sup> K)	Kalınlık (m)
PB1	1	0,04906	0,00508	234,30	0,000249
	2	0,04613	0,00555	219,90	0,000256
	3	0,04683	0,00636	229,50	0,000298
	<b>Ortalama</b>	<b>0,04734</b>	<b>0,00567</b>	<b>227,90</b>	<b>0,000268</b>
PB2	1	0,05123	0,00919	174,10	0,000471
	2	0,05151	0,00941	169,50	0,000485
	3	0,05174	0,00923	177,20	0,000478
	<b>Ortalama</b>	<b>0,05149</b>	<b>0,00928</b>	<b>173,60</b>	<b>0,000478</b>
PB3	1	0,04297	0,01757	130,70	0,000755
	2	0,04380	0,01945	132,00	0,000852
	3	0,04516	0,01687	141,40	0,000762
	<b>Ortalama</b>	<b>0,04398</b>	<b>0,01796</b>	<b>134,70</b>	<b>0,000789</b>
PB4	1	0,04457	0,01958	142,40	0,000873
	2	0,04461	0,01940	143,10	0,000866
	3	0,04666	0,01989	140,90	0,000928
	<b>Ortalama</b>	<b>0,04528</b>	<b>0,01962</b>	<b>142,13</b>	<b>0,000889</b>
PD1	1	0,05359	0,01228	164,50	0,000658
	2	0,05358	0,01202	195,50	0,000644
	3	0,05442	0,01145	195,60	0,000623
	<b>Ortalama</b>	<b>0,05386</b>	<b>0,01192</b>	<b>185,20</b>	<b>0,000642</b>
PD2	1	0,05580	0,01179	187,70	0,000658
	2	0,05313	0,01251	179,90	0,000665
	3	0,05276	0,01299	168,30	0,000686
	<b>Ortalama</b>	<b>0,05390</b>	<b>0,01243</b>	<b>178,63</b>	<b>0,000669</b>

PD3	1	0,04353	0,02275	131,20	0,000990
	2	0,04532	0,02231	130,20	0,001011
	3	0,04539	0,02121	135,00	0,000963
	<b>Ortalama</b>	<b>0,04475</b>	<b>0,02209</b>	<b>132,13</b>	<b>0,000988</b>
PS1	1	0,05495	0,00618	218,90	0,000339
	2	0,05365	0,00684	216,50	0,000367
	3	0,05463	0,00685	220,50	0,000374
	<b>Ortalama</b>	<b>0,05441</b>	<b>0,00662</b>	<b>218,63</b>	<b>0,000360</b>
PS2	1	0,04875	0,01420	159,00	0,000693
	2	0,04902	0,01483	158,50	0,000727
	3	0,05149	0,01426	167,10	0,000734
	<b>Ortalama</b>	<b>0,04975</b>	<b>0,01443</b>	<b>161,53</b>	<b>0,000718</b>
PS3	1	0,04230	0,02619	127,30	0,001108
	2	0,04281	0,02475	129,40	0,001060
	3	0,04281	0,02475	120,10	0,001060
	<b>Ortalama</b>	<b>0,04264</b>	<b>0,02523</b>	<b>125,60</b>	<b>0,001076</b>

## EK G.2: Luxicool Elyaflı Numunelerin Isıl Özellikleri Test Sonuçları

Numune	Ölçüm	Isıl İletkenlik (W/mK)	Isıl Direnç (m <sup>2</sup> / KW)	Isıl Soğurganlık (Ws <sup>1/2</sup> /m <sup>2</sup> K)	Kalınlık (m)
LB1	1	0,05681	0,00488	302,30	0,000277
	2	0,05998	0,00427	310,90	0,000256
	3	0,05360	0,00581	296,80	0,000312
	<b>Ortalama</b>	<b>0,05680</b>	<b>0,00499</b>	<b>303,33</b>	<b>0,000282</b>
LB2	1	0,06436	0,00689	321,10	0,000443
	2	0,06482	0,00673	298,00	0,000436
	3	0,06134	0,00689	285,90	0,000422
	<b>Ortalama</b>	<b>0,06351</b>	<b>0,00684</b>	<b>298,67</b>	<b>0,000434</b>
LB3	1	0,04547	0,01234	179,90	0,000561
	2	0,04676	0,01303	185,40	0,000609
	3	0,04435	0,01280	180,90	0,000568
	<b>Ortalama</b>	<b>0,04553</b>	<b>0,01272</b>	<b>182,07</b>	<b>0,000579</b>
LB4	1	0,04395	0,01733	178,10	0,000762
	2	0,04697	0,01740	183,90	0,000817
	3	0,04463	0,01567	188,70	0,000699
	<b>Ortalama</b>	<b>0,04518</b>	<b>0,01680</b>	<b>183,57</b>	<b>0,000759</b>
LD1	1	0,05698	0,00474	310,90	0,000270
	2	0,05651	0,00466	308,80	0,000263
	3	0,05798	0,00467	313,20	0,000270
	<b>Ortalama</b>	<b>0,05713</b>	<b>0,00469</b>	<b>310,97</b>	<b>0,000268</b>
LD2	1	0,05623	0,01010	239,30	0,000568
	2	0,05566	0,01045	236,30	0,000582
	3	0,05517	0,01042	235,10	0,000575
	<b>Ortalama</b>	<b>0,05569</b>	<b>0,01032</b>	<b>236,90</b>	<b>0,000575</b>
	1	0,04214	0,02103	153,90	0,000886
	2	0,04341	0,02090	160,40	0,000907

LD3	3	0,04266	0,02078	162,40	0,000886
	<b>Ortalama</b>	<b>0,04274</b>	<b>0,02090</b>	<b>158,90</b>	<b>0,000893</b>
LS1	1	0,05569	0,00497	284,60	0,000277
	2	0,05676	0,00488	307,10	0,000277
	3	0,05886	0,00471	302,30	0,000277
	<b>Ortalama</b>	<b>0,05710</b>	<b>0,00485</b>	<b>298,00</b>	<b>0,000277</b>
LS2	1	0,05108	0,01247	178,80	0,000637
	2	0,04976	0,01252	179,30	0,000623
	3	0,05120	0,01244	174,60	0,000637
	<b>Ortalama</b>	<b>0,05068</b>	<b>0,01248</b>	<b>177,57</b>	<b>0,000632</b>
LS3	1	0,04360	0,01938	111,70	0,000845
	2	0,04212	0,01924	127,00	0,000810
	3	0,04232	0,01914	127,70	0,000810
	<b>Ortalama</b>	<b>0,04268</b>	<b>0,01925</b>	<b>122,13</b>	<b>0,000822</b>

### EK H.1: Pamuklu Numunelerin Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları

Deneyleyler	Ölçüm	PB1	PB2	PB3	PB4	PD1	PD2	PD3	PS1	PS2	PS3
Su buharı direnci (m <sup>2</sup> Pa/W)	1	4,7	4,1	4,4	8,2	3,2	6,2	7,0	2,2	4,7	6,2
	2	5,0	4,8	6,0	7,2	3,7	5,4	7,6	2,9	4,1	5,8
	3	4,9	3,8	5,6	7,8	3,2	5,9	7,2	2,6	4,5	6,0
	<b>Ortalama</b>	<b>4,9</b>	<b>4,2</b>	<b>5,3</b>	<b>7,7</b>	<b>3,4</b>	<b>5,8</b>	<b>7,3</b>	<b>2,6</b>	<b>4,4</b>	<b>6,0</b>
Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	1	57,1	5,3	60,4	47,1	63,5	52,6	47,5	68,1	51,1	48,0
	2	56,9	57,9	54,2	48,8	65,8	53,8	48,4	64,1	50,2	48,5
	3	57,8	63,4	58,3	49,9	63,4	54,7	47,8	66,2	54,1	47,6
	<b>Ortalama</b>	<b>57,3</b>	<b>59,5</b>	<b>57,6</b>	<b>48,6</b>	<b>64,2</b>	<b>53,7</b>	<b>47,9</b>	<b>66,1</b>	<b>51,8</b>	<b>48,0</b>

### EK H.2: Luxicool Elyafı Numunelerin Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları

Deneyleyler	Ölçüm	LB1	LB2	LB3	LB4	LD1	LD2	LD3	LS1	LS2	LS3
Su buharı direnci (m <sup>2</sup> Pa/W)	1	2,8	3,5	4,3	5,4	2,5	5,1	6,4	1,9	4,3	4,8
	2	2,7	4,1	4,5	4,9	2,1	5,3	5,7	2,5	4,2	4,7
	3	2,6	3,7	4,2	5,3	2,3	4,8	6,2	2,1	4,5	4,6
	<b>Ortalama</b>	<b>2,7</b>	<b>3,8</b>	<b>4,3</b>	<b>5,2</b>	<b>2,3</b>	<b>5,1</b>	<b>6,1</b>	<b>2,2</b>	<b>4,3</b>	<b>4,7</b>
Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	1	69,2	62,9	59,3	51,7	68,1	53,7	47,5	75,1	55,2	48,3
	2	69,1	60,3	57,9	53,9	70,6	56,4	50,5	69,0	59,6	49,2
	3	68,9	61,4	58,6	52,6	69,7	55,8	48,6	71,4	58,4	50,1
	<b>Ortalama</b>	<b>69,1</b>	<b>61,5</b>	<b>58,6</b>	<b>52,7</b>	<b>69,5</b>	<b>55,3</b>	<b>48,9</b>	<b>71,8</b>	<b>57,7</b>	<b>49,2</b>

## 8. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : GÜLŞAH SARIKAYA

Doğum Yeri ve Tarihi : DENİZLİ, 03.04.1988

Lisans Üniversite : UŞAK ÜNİVERSİTESİ

Y. Lisans Üniversite : PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ

Elektronik posta : gulsah.sarikaya@hotmail.com.tr

İletişim Adresi : Barbaros Mahallesi, Beyler Caddesi,  
No: 41, Bozkurt/Denizli