

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**FARKLI DİKİM PARAMETRELERİ
KULLANILARAK DİKİM KALİTESİNİN
MODELLENMESİ**

Esra Zeynep YILDIZ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Oktay PAMUK

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 26.06.2018

Bornova-İZMİR

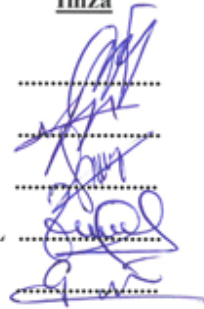
2018

Esra Zeynep Yıldız tarafından Doktora tezi olarak sunulan “Farklı Dikim Parametreleri Kullanılarak Dikim Kalitesinin Modellenmesi” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 26.06.2018 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üveleri:

Jüri Başkanı	: Prof. Dr. Oktay PAMUK
Raportör Üye	: Doç. Dr. Ozan KAYACAN
Üye	: Prof. Dr. Mücella GÜNER
Üye	: Doç. Dr. Zümrüt BAHADIR ÜNAL
Üye	: Doç. Dr. Gülseren KARABAY

İmza





EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Doktora Tezi olarak sunduğum “Farklı Dikim Parametreleri Kullanılarak Dikim Kalitesinin Modellenmesi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

26/06/2018



Esra Zeynep YILDIZ

ÖZET

FARKLI DİKİM PARAMETRELERİ KULLANILARAK DİKİM KALİTESİNİN MODELLENMESİ

YILDIZ, Esra Zeynep

Doktora Tezi, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Oktay PAMUK

Haziran 2018, 309 sayfa

Bu çalışma ile örme konfeksiyonunda, belirlenen kumaş gruplarında iyi bir dikim performansı elde edebilmek için gerekli dikiş koşullarının belirlenmesi ile hazır giyim işletmelerinde üretim performansının artırılması amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, farklı gramaj ve içerikte üretilen örme kumaşların, farklı dikim parametreleri (dikiş tipi, dikim yönü, dikiş ipliği cinsi, dikiş iğnesi numarası ve dikiş sıklığı) kullanılarak dikilmesi ile elde edilen numunelerin yıkama öncesi ve 10 tekrarlı yıkama sonrası dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü, dikiş hasarı ve dikiş randımanı özellikleri incelenmiştir.

Deneysel çalışmalardan elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiş, bu veriler ışığında dikim kalitesine etki eden faktörler analiz edilerek, farklı kumaş, dikiş ipliği ve dikim parametreleri ile tekrarlı yıkamanın dikim kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü ve dikiş hasarı özelliklerinin, kumaş özellikleri, dikiş ipliği özellikleri ve dikim parametreleri yardımıyla tahminlenmesini sağlayacak denklemler, çok değişkenli doğrusal regresyon analizi yöntemi kullanılarak elde edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Dikim kalitesi, dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü, dikiş hasarı, dikiş randımanı, örme kumaş, tekrarlı yıkama, çok değişkenli doğrusal regresyon.



ABSTRACT

MODELING OF SEAM QUALITY BY USING DIFFERENT SEAM PARAMETERS

YILDIZ, Esra Zeynep

PhD in Textile Eng.

Supervisor: Prof. Dr. Oktay PAMUK

June 2018, 309 pages

The aim of this study is to improve the production performance of the apparel companies by determining the appropriate sewing parameters for specified fabric groups.

For this purpose, knitted fabrics with different weight and raw material were produced. Samples were sewn with using different sewing parameters (stitch type, seam direction, sewing thread type, needle size, and stitch density) and seam strength, seam pucker, sewing damage and seam efficiency properties were measured before and after 10 cycles laundering.

The data obtained from experimental studies were evaluated statistically. In the scope of the data, the factors that affect seam quality and the relationships between fabric, sewing thread, sewing parameters and washing procedure on seam quality were analyzed. As a result of the study, equations were derived by multivariate variance analysis for the prediction of seam strength, seam pucker, and sewing damage by using fabric properties, sewing thread properties, and sewing machine parameters.

Keywords: Seam quality, seam strength, seam pucker, sewing damage, seam efficiency, knitted fabric, repeated washing cycle, multivariate variance analysis.



TEŞEKKÜR

Akademik kariyerime başladığım günden itibaren değerli bilgi ve tecrübeleriyle çalışmalarına yön veren, desteğini ve bilimsel katkılarını hiçbir zaman esirgemeyen, sadece doktora tez çalışmam sırasında değil, değerli görüş ve bilgilerini benimle her zaman paylaşan, bu çalışmanın ortaya çıkmasında büyük paya sahip değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Oktay PAMUK’a teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitesi üyesi olmayı kabul ederek değerli zamanlarını bana ayıran ve çalışmam boyunca bilgi ve destekleriyle beni yönlendiren Sayın Doç. Dr. Zümrüt BAHADIR ÜNAL ve Sayın Doç. Dr. Ozan KAYACAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın farklı aşamalarında çıkan sorunlar karşısında her an yanımda olan, çözüm yolları üretmek için ellerinden geleni yapan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen arkadaşlarım Doç. Dr. Gamze SÜPÜREN MENGÜÇ ve Ar. Gör. Berna CÜREKLİBATIR ENCAN’a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez çalışmamın temel unsurunu oluşturan kumaşların üretilmesi sırasında destek olan ve değerli bilgilerini paylaşan Cu Tekstil Ar-Ge Müdürü Sayın Kamil BİLİR’e; numunelerin hazırlanması ve testlerin yapılması sırasında yardımcı olan Makbule SAYKI, Seyhan YAŞAR ve Gülsüm ŞAİR’e, regresyon analizlerinin yapılması sırasında desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Gonca ÖZÇELİK KAYSERİ’ye teşekkür ederim.

Doktora çalışmalarına ve tezime sağladığı bursla katkıda bulunan TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı’na teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak, her zaman olduğu gibi doktora öğrenimim sırasında da bana destek olan, yaptığım her işte ve attığım her adımda yanımda olan, yardımlarını ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme, eşim Ersin YILDIZ’a ve kızım İpek Ece YILDIZ’a gösterdikleri sonsuz sevgi ve sabır için teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xx
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xxxiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	li
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. DİKİM VE DİKİM KALİTESİ	10
3.1 Dikiş.....	10
3.2 Dikiş Tipleri.....	12
3.2.1 100 sınıfı dikiş (Basit zincir dikiş, Tek iplikli zincir dikiş)	13
3.2.2 200 sınıfı dikiş (El dikişi)	15
3.2.3 300 sınıfı dikiş (Çift baskı dikişi, Kilit dikiş, Düz dikiş).....	16
3.2.4 400 sınıfı dikiş (Çift iplikli zincir dikiş)	18
3.2.5 500 sınıfı dikiş (Sürfile dikişi, Overlok dikişleri).....	21

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

3.2.6	600 sınıfı dikiş (Örtü dikişleri).....	25
3.3	Dikim.....	28
3.4	Dikim Sınıfları.....	29
3.4.1	Birleştirme dikim tipi (Superimposed seam - SS).....	30
3.4.2	Katlamalı dikim tipi (Lapped seam - LS).....	30
3.4.3	Biye takma dikim tipi (Bound seam - BS)	31
3.4.4	Düz (yüz yüze) birleştirme dikim tipi (Flat seam - FS)	31
3.4.5	Dekoratif dikim tipi (Ornamental stitching - OS)	32
3.4.6	Kenar temizleme dikim tipi (Edge finishing - EF).....	32
3.5	Dikim Kalitesi ve Dikim Kalitesini Etkileyen Faktörler.....	32
3.6	Dikim Kalitesi ve Performansının Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler.....	38
3.6.1	Dikiş mukavemeti	38
3.6.2	Dikiş randımanı (Dikiş verimliliği).....	39
3.6.3	Dikiş esnekliği (Dikiş uzaması)	40
3.6.4	Dikiş büzülmesi (Dikiş büzgüsü)	41

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

3.6.5	Dikiş kayması	50
3.6.6	Dikiş sırtması	52
3.6.7	Dikiş hasarı	54
4.	MATERYAL VE YÖNTEM.....	60
4.1	Kumaş Üretimi ve Üretilen Kumaşların Özellikleri	60
4.2	Kullanılan Dikiş İplikleri	61
4.3	Kumaşların ve Dikiş İpliklerinin Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Objektif Test Yöntemleri.....	62
4.3.1	Kumaşlara uygulanan testler.....	62
4.3.2	Dikiş ipliklerine uygulanan testler	67
4.4	Numunelerin Hazırlanması	70
4.5	Numunelere Uygulanan Tekrarlı Yıkama İşlemi.....	72
4.6	Numunelerin Dikim Kalitesi ve Performansının Ölçümünde Uygulanan Test Yöntemleri	74
4.6.1	Dikiş mukavemetinin ölçümü	74
4.6.2	Dikiş büzgüsünün ölçümü	75
4.6.3	Dikiş hasarının ölçümü	76

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.6.4 Dikiş randımanının tayini.....	78
4.7 Bulguların Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler	78
4.7.1 Varyans analizi.....	78
4.7.2 Regresyon analizi	79
5. BULGULAR.....	82
5.1 Dikiş İpliklerinin Özelliklerine İlişkin Bulgular	82
5.1.1 Kopma mukavemeti ve kopma uzaması testine ilişkin bulgular.....	82
5.1.2 Eğilme uzunluğu testine ilişkin bulgular.....	82
5.1.3 Çap ölçümüne ilişkin bulgular	83
5.2 Kumaş Özelliklerine İlişkin Bulgular	83
5.2.1 Patlama mukavemeti testine ilişkin bulgular	83
5.2.2 Kopma mukavemeti ve kopma uzaması testine ilişkin bulgular.....	84
5.2.3 Dökümlülük testine ilişkin bulgular	85
5.2.4 İğne batış kuvveti testine ilişkin bulgular	85
5.3 Dikilmiş Numunelerin Özelliklerine İlişkin Bulgular.....	86
5.3.1 Dikiş mukavemeti testine ilişkin bulgular.....	86

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

5.3.2	Dikiş büzgüsü testine ilişkin bulgular.....	89
5.3.3	Dikiş hasarı testine ilişkin bulgular	92
5.3.4	Dikiş randımanı testine ilişkin bulgular.....	94
6.	BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	98
6.1	Dikiş İpliklerinin Özelliklerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi.....	98
6.1.1	Kopma mukavemeti ve kopma uzaması testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi	98
6.1.2	Eğilme uzunluğu testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi	99
6.1.3	Çap ölçümüne ilişkin bulguların değerlendirilmesi.....	101
6.2	Kumaş Özelliklerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	104
6.2.1	Patlama mukavemeti testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi.....	108
6.2.2	Kopma mukavemeti ve kopma uzaması testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi	104
6.2.3	Dökümlülük testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi	107
6.2.4	İğne batış kuvveti testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi.....	108
6.3	Dikilmiş Numunelerin Özelliklerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi.....	111

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

6.3.1	Dikiş mukavemeti testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi.....	111
6.3.2	Dikiş büzgüsü testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi	136
6.3.3	Dikiş hasarı testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi.....	154
6.3.4	Dikiş randımanı testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi	173
7.	DİKİM KALİTESİNİN MODELLENMESİ	190
7.1	Dikiş Mukavemeti Özelliğine Etki Eden Parametrelerinin İncelenmesi ve Regresyon Denklemlerinin Oluşturulması	191
7.1.1	Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin tahminlenmesi	191
7.1.2	Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin tahminlenmesi	198
7.1.3	Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin tahminlenmesi	205
7.1.4	Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin tahminlenmesi	212
7.2	Dikiş Büzgüsü Özelliğine Etki Eden Parametrelerinin İncelenmesi ve Regresyon Denklemlerinin Oluşturulması	219
7.2.1	Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün tahminlenmesi	219

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

7.2.2 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün tahminlenmesi	226
7.2.3 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün tahminlenmesi	233
7.2.4 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün tahminlenmesi	240
7.3 Dikiş Hasarı Özelliğine Etki Eden Parametrelerinin İncelenmesi ve Regresyon Denklemlerinin Oluşturulması.....	247
7.3.1 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının tahminlenmesi	247
7.3.2 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının tahminlenmesi	254
7.3.3 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının tahminlenmesi	261
7.3.4 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının tahminlenmesi	268
8. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	275
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	296
EKLER	310

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Dikiş oluşum şekilleri ve ipliklerin kenetlenme biçimleri (a) Intralooping, (b) Interlooping, (c) Interlacing (Colovic, 2015)	11
3.2 Dikiş parametreleri (Başpınar, 2010)	11
3.3 (a) 101 - Tek iplikli zincir dikiş, (b) 103 - Tek iplikli kör dikiş (ASTM D6193)	14
3.4 Sınıf 100'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünümü (Bahar, 2006)	15
3.5 El dikişi	15
3.6 301 tipi dikiş (ASTM D 6193)	16
3.7 Sınıf 300'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünümü (Bahar, 2006)	18
3.8 401 tipi dikiş (ASTM D 6193)	19
3.9 406 tip dikiş (ASTM D 6193)	19
3.10 Sınıf 400'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünümü (Bahar, 2006)	21
3.11 503 tipi dikiş (ASTM D 6193).....	22
3.12 504 tipi dikiş (ASTM D 6193).....	22

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.13 (a) 512 - Dört iplik overlok (yarım kapama) sahte emniyetli dikiş, (b) 514 - Dört iplik overlok (tam kapama) dikişi, (c) 515 - Dört iplik emniyet dikişli overlok (ASTM D 6193)	23
3.14 516 - Beş iplik overlok -Tam Emniyetli (401 ve 504 birleşimi) (ASTM D 6193)	24
3.15 Sınıf 500'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünümü (Bahar, 2006)	25
3.16 602 - Karyokalı reçme (ASTM D 6193)	26
3.17 606 - Flatlock (ASTM D 6193)	27
3.18 607 - Flatseam (ASTM D 6193)	27
3.19 Sınıf 600'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünümü (Bahar, 2006)	28
3.20 Birleştirme dikim tipi (McLoughlin and Mitchell, 2015)	30
3.21 Katlamalı dikim tipi (McLoughlin and Mitchell, 2015)	31
3.22 Biye takma (McLoughlin and Mitchell, 2015)	31
3.23 Düz (yüz yüze) birleştirme dikim tipi (McLoughlin and Mitchell, 2015)	32
3.24 Dikim kalitesinin unsurları (Mandal, 2008)	34

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.25 Dikim kalitesini etkileyen faktörler	37
3.26 Transport büzgüsünün oluşumunun şematik görünüşü (Alp, 2010)	43
3.27 Kumaş katlarının eşit beslenmemesi sonucu oluşan dikiş büzgüleri (Carlvaho et al., 2015)	44
3.28 Yanlış iplik tansiyonu sonucu oluşan dikiş büzgüleri (Alp, 2010)	45
3.29 Kumaş ipliklerinin yer değiştirmesi ile oluşan dikiş büzülmesi (Alp, 2010)	46
3.30 AATCC 88B standardı dikiş büzülmesi karşılaştırma fotoğrafları (a) Tek iğneli, (b) Çift iğneli (Alp, 2010)	49
3.31 Dikiş kayması (Başpınar, 2010)	51
3.32 Dikiş sırtması (http://www.amefird.com)	53
3.33 Örme kumaş yapısında (a) İğne ilmeklere isabet eder, (b) İğne ilmek bağlantısına isabet eder, (c) İğne ipliğe isabet eder (Gürarda, 2005)	55
3.34 İğne tarafından yarılan iplik (Gürarda, 2005)	55
3.35 Dikiş hasarını etkileyen faktörler (Bayraktar, 2005)	56
3.36 Dikiş hasarının sınıflandırılması (Bayraktar, 2005)	57
4.1 SDL Atlas M034A kalınlık ölçer	63
4.2 TMI EC 37 patlama mukavemeti ölçüm cihazı	64

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.3 Zwick Roell Z010 iplik ve kumaş mukavemeti cihazı	65
4.4 Dökümlülük ölçümünde kullanılan görüntü analizi sisteminin diyagramı (Plattürk ve Kılıç, 2014).	66
4.5 L&M dikilebilirlik test cihazı	67
4.6 Uster Zweigle D315 büküm test cihazı (https://www.uster.com)	68
4.7 Shirley sertlik ölçeri (http://www.testertextile.com).	68
4.8 CCD kamerası ile iplik çapı ölçüm prensibi (Avşar, 2007)	69
4.9 Çalışmada kullanılan dikiş makineleri (a) Düz dikiş makinesi, (b) Overlok makinesi, (c) Reçme makinesi (https://www.juki.co.jp , www.siruba.com)	70
4.10 Çalışmada kullanılan parametreler	72
4.11 Wira kumaş kalınlık ölçeri	75
4.12 Leica marka ışık mikroskobu	77
6.1 Dikiş ipliklerinin ortalama kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri	98
6.2 Dikiş ipliklerinin ortalama eğilme uzunluğu değerleri	99
6.3 Liflerin özgül mukavemet-uzama eğrileri (http://nptel.ac.in/courses/116102026/20).	100

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.4 Dikiş ipliklerinin ortalama çap değerleri	101
6.5 Kesikli poliester dikiş ipliklerine ait mikroskop görüntüleri (a) Bobinden alınan dikiş ipliği, (b) Yıkanmamış numuneden sökülen dikiş ipliği, (c) Tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulmuş numuneden sökülen dikiş ipliği	102
6.6 Poliester-poliester özlü dikiş ipliklerine ait mikroskop görüntüleri (a) Bobinden alınan dikiş ipliği, (b) Yıkanmamış numuneden sökülen dikiş ipliği, (c) Tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulmuş numuneden sökülen dikiş ipliği	103
6.7 Merserize pamuk dikiş ipliklerine ait mikroskop görüntüleri (a) Bobinden alınan dikiş ipliği, (b) Yıkanmamış numuneden sökülen dikiş ipliği, (c) Tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulmuş numuneden sökülen dikiş ipliği	103
6.8 Kumaşların ortalama patlama mukavemeti değerleri	108
6.9 Kumaşların yıkama öncesi ortalama kopma mukavemeti değerleri	104
6.10 Kumaşların yıkama öncesi ortalama kopma uzaması değerleri	105
6.11 Kumaşların yıkama sonrası ortalama kopma mukavemeti değerleri	105
6.12 Kumaşların yıkama sonrası ortalama kopma uzaması değerleri	106
6.13 Kumaşların ortalama dökümlülük katsayısı değerleri	107

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.14 Farklı iğne numaraları kullanılarak gerçekleştirilen ölçümlerde çubuk yönü ortalama iğne batış kuvveti değerleri	109
6.15 Farklı iğne numaraları kullanılarak gerçekleştirilen ölçümlerde sıra yönü ortalama iğne batış kuvveti değerleri	110
6.16 Kumaş cinsinin dikiş mukavemetine etkisi	113
6.17 Dikim yönünün dikiş mukavemetine etkisi	117
6.18 Dikiş ipliği cinsinin dikiş mukavemetine etkisi	119
6.19 Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş mukavemetine etkisi	123
6.20 Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisi	126
6.21 İğne numarasının dikiş mukavemetine etkisi	128
6.22 Dikiş sıklığının dikiş mukavemetine etkisi	130
6.23 Dikiş tipinin dikiş mukavemetine etkisi	133
6.24 Kumaş cinsinin dikiş büzgüsüne etkisi	138
6.25 Kumaş gramajının dikiş büzgüsüne etkisi	140
6.26 Dikim yönünün dikiş büzgüsüne etkisi	143
6.27 Dikiş ipliği cinsinin dikiş büzgüsüne etkisi	146

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.28 Dikiş sıklığının dikiş büzgüsüne etkisi	149
6.29 Dikiş tipinin dikiş büzgüsüne etkisi	152
6.30 Kumaş cinsinin dikiş hasarına etkisi	156
6.31 Aynı parametreler kullanılarak dikilen farklı kumaş cinslerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama öncesi dikiş hasarı görüntüleri	157
6.32 Aynı parametreler kullanılarak dikilen farklı kumaş cinslerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama sonrası dikiş hasarı görüntüleri	159
6.33 Dikim yönünün dikiş hasarına etkisi	160
6.34 Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı dikim yönlerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama öncesi dikiş hasarı görüntüleri	161
6.35 Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı dikim yönlerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama sonrası dikiş hasarı görüntüleri	161
6.36 Dikiş ipliği cinsinin dikiş hasarına etkisi	163
6.37 Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı dikiş ipliği cinslerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama öncesi dikiş hasarı görüntüleri	164

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.38 Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı dikiş ipliği cinslerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama sonrası dikiş hasarı görüntüleri	165
6.39 İğne numarasının dikiş hasarına etkisi	167
6.40 Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı iğne numaralarına ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama öncesi dikiş hasarı görüntüleri	168
6.41 Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı iğne numaralarına ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama sonrası dikiş hasarı görüntüleri	169
6.42 Dikiş tipinin dikiş hasarına etkisi	171
6.43 Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı dikiş tiplerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama öncesi dikiş hasarı görüntüleri	171
6.44 Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde tekrarlı yıkamanın dikiş hasarına etkisi	173
6.45 Kumaş cinsinin dikiş randımanına etkisi	176
6.46 Dikim yönünün dikiş randımanına etkisi	180
6.47 Dikiş ipliği cinsinin dikiş randımanına etkisi	181
6.48 İğne numarasının dikiş randımanına etkisi	183

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.49 Dikiş sıklığının dikiş randımanına etkisi	185
6.50 Dikiş tipinin dikiş randımanına etkisi	188
7.1 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetine ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki	196
7.2 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	197
7.3 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	197
7.4 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetine ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki	203
7.5 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	204
7.6 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	204
7.7 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetine ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki	210

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
7.8 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	211
7.9 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	211
7.10 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetine ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki	217
7.11 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	218
7.12 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	218
7.13 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsüne ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki	224
7.14 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	225
7.15 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	225

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
7.16 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş büzgüsüne ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki	231
7.17 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	232
7.18 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	232
7.19 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsüne ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki	238
7.20 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	239
7.21 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	239
7.22 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsüne ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki	245
7.23 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	246
7.24 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	246

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
7.25 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarına ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki	252
7.26 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	253
7.27 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	253
7.28 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarına ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki	259
7.29 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	260
7.30 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	260
7.31 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarına ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki	266
7.32 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	267
7.33 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler	267

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)ŞekilSayfa

- 7.34 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarına ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki273
- 7.35 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler274
- 7.36 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler274

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 Çalışma kapsamında üretimi gerçekleştirilen kumaşlar ve özellikleri	61
4.2 Çalışmada kullanılan dikiş iplikleri ve özellikleri	62
4.3 Çalışma kapsamında kullanılan dikiş tiplerinin görünüşleri (coatsindustrial.com)	71
5.1 Dikiş ipliklerinin kopma mukavemeti ve kopma uzaması testlerine ilişkin ölçüm sonuçları	82
5.2 Dikiş ipliklerinin eğilme uzunluğu testine ilişkin ölçüm sonuçları	82
5.3 Dikiş ipliklerinin çap ölçümü testine ilişkin ölçüm sonuçları	83
5.4 Kumaşların patlama mukavemeti testine ilişkin ölçüm sonuçları	83
5.5 Kumaşların yıkama öncesi kopma mukavemeti ve kopma uzaması testlerine ilişkin ölçüm sonuçları	84
5.6 Kumaşların yıkama sonrası kopma mukavemeti ve kopma uzaması testlerine ilişkin ölçüm sonuçları	84
5.7 Kumaşların dökümlülük testlerine ilişkin ölçüm sonuçları	85
5.8 70 numara dikiş iğnesi ile gerçekleştirilen dikilebilirlik testlerine ilişkin ölçüm sonuçları	85
5.9 80 numara dikiş iğnesi ile gerçekleştirilen dikilebilirlik testlerine ilişkin ölçüm sonuçları	86

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.10 90 numara dikiş iğnesi ile gerçekleştirilen dikilebilirlik testlerine ilişkin ölçüm sonuçları	86
5.11 Kumaş cinsine göre ortalama dikiş mukavemeti değerleri (N)	87
5.12 Dikim yönüne göre ortalama dikiş mukavemeti değerleri (N).....	87
5.13 Dikiş ipliği cinsine göre ortalama dikiş mukavemeti değerleri (N)	88
5.14 İğne numarasına göre ortalama dikiş mukavemeti değerleri (N)	88
5.15 Dikiş sıklığına göre ortalama dikiş mukavemeti değerleri (N).	88
5.16 Dikiş tipine göre ortalama dikiş mukavemeti değerleri (N)	89
5.17 Kumaş cinsine göre ortalama dikiş büzgüsü değerleri (%)	89
5.18 Dikim yönüne göre ortalama dikiş büzgüsü değerleri (%)	90
5.19 Dikiş ipliği cinsine göre ortalama dikiş büzgüsü değerleri (%)	90
5.20 İğne numarasına göre ortalama dikiş büzgüsü değerleri (%)	91
5.21 Dikiş sıklığına göre ortalama dikiş büzgüsü değerleri (%)	91
5.22 Dikiş tipine göre ortalama dikiş büzgüsü değerleri (%)	91
5.23 Kumaş cinsine göre ortalama dikiş hasarı değerleri (px ²)	92
5.24 Dikim yönüne göre ortalama dikiş hasarı değerleri (px ²)	92

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.25 Dikiş ipliği cinsine göre ortalama dikiş hasarı değerleri (px^2).....	93
5.26 İğne numarasına göre ortalama dikiş hasarı değerleri (px^2)	93
5.27 Dikiş sıklığına göre ortalama dikiş hasarı değerleri (px^2).....	94
5.28 Dikiş tipine göre ortalama dikiş hasarı değerleri (px^2)	94
5.29 Kumaş cinsine göre ortalama dikiş randımanı değerleri (%)	95
5.30 Dikim yönüne göre ortalama dikiş randımanı değerleri (%)	95
5.31 Dikiş ipliği cinsine göre ortalama dikiş randımanı değerleri (%).....	96
5.32 İğne numarasına göre ortalama dikiş randımanı değerleri (%)	96
5.33 Dikiş sıklığına göre ortalama dikiş randımanı değerleri (%).....	96
5.34 Dikiş tipine göre ortalama dikiş randımanı değerleri (%)	97
6.1 Kumaş cinsinin dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	111
6.2 Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	111
6.3 Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	114
6.4 Dikim yönünün dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin bağımsız iki örnek t testi sonuçları	116

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
6.5 Dikiş ipliği cinsinin dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	118
6.6 Dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	118
6.7 Dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	119
6.8 Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	120
6.9 Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin SNK testi sonuçları	121
6.10 Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Tamhane's T2 testi sonuçları	122
6.11 Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin SNK testi sonuçları	124
6.12 Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Tamhane's T2 testi sonuçları	125
6.13 İğne numarasının dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	127

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
6.14 İğne numarasının yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	127
6.15 İğne numarasının yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	129
6.16 Dikiş sıklığının dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	129
6.17 Dikiş sıklığının yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	130
6.18 Dikiş sıklığının yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	131
6.19 Dikiş tipinin dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	132
6.20 Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	132
6.21 Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	134
6.22 Kumaş cinsinin dikiş büzgüsü değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	136
6.23 Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş büzgüsü değerlerine etkisine ilişkin Tamhane's T2 testi sonuçları	137

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
6.24 Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	140
6.25 Dikim yönünün dikiş büzgüsü değerlerine etkisine ilişkin bağımsız iki örnek t testi sonuçları	143
6.26 Dikiş ipliği cinsinin dikiş büzgüsü değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	145
6.27 Dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	145
6.28 Dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	147
6.29 Dikiş sıklığının dikiş büzgüsü değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	148
6.30 Dikiş sıklığının yıkama öncesi dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	149
6.31 Dikiş sıklığının yıkama sonrası dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	150
6.32 Dikiş tipinin dikiş büzgüsü değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	151
6.33 Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	151

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
6.34 Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	153
6.35 Kumaş cinsinin dikiş hasarı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	155
6.36 Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş hasarı değerlerine etkisine ilişkin Tamhane's T2 testi sonuçları	155
6.37 Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	158
6.38 Dikim yönünün dikiş hasarı değerlerine etkisine ilişkin bağımsız iki örnek t testi sonuçları	160
6.39 Dikiş ipliği cinsinin dikiş hasarı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	162
6.40 Dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları	162
6.41 Dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	164
6.42 İğne numarasının dikiş hasarı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	166
6.43 İğne numarasının yıkama öncesi dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	166

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
6.44 İğne numarasının yıkama sonrası dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları	168
6.45 Dikiş tipinin dikiş hasarı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	170
6.46 Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	170
6.47 Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	172
6.48 Kumaşlara uygulanan patlama mukavemeti ve kopma mukavemeti testleri arasındaki korelasyon	174
6.49 Kumaş cinsinin dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	174
6.50 Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Tamhane's T2 testi sonuçları	175
6.51 Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Tamhane's T2 testi sonuçları	177
6.52 Dikim yönünün dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin bağımsız iki örnek t testi sonuçları	179
6.53 Dikiş ipliği cinsinin dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	180

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
6.54 Dikiş ipliği cinsinin dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları	181
6.55 İğne numarasının dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	182
6.56 İğne numarasının yıkama öncesi dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları	183
6.57 İğne numarasının yıkama sonrası dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları	184
6.58 Dikiş sıklığının dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	184
6.59 Dikiş sıklığının yıkama öncesi dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları	185
6.60 Dikiş sıklığının yıkama sonrası dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları	186
6.61 Dikiş tipinin dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları	187
6.62 Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları	187
6.63 Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları	188

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
7.1	Çift baskı dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri192
7.2	Çift baskı dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri192
7.3	Çift baskı dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri193
7.4	Çift baskı dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri193
7.5	Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerine ait varyans analizi194
7.6	Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri195
7.7	Üç iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri199
7.8	Üç iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri199

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
7.9 Üç iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	200
7.10 Üç iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	200
7.11 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerine ait varyans analizi	201
7.12 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri	202
7.13 Dört iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	205
7.14 Dört iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	206
7.15 Dört iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	207
7.16 Dört iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	207

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge

Sayfa

7.17	Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerine ait varyans analizi	208
7.18	Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri	209
7.19	Reçme dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	212
7.20	Reçme dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	213
7.21	Reçme dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	214
7.22	Reçme dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	214
7.23	Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerine ait varyans analizi	215
7.24	Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri	216

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
7.25 Çift baskı dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	220
7.26 Çift baskı dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	220
7.27 Çift baskı dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	221
7.28 Çift baskı dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	222
7.29 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denklemlerine ait varyans analizi	222
7.30 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri	223
7.31 Üç iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	226
7.32 Üç iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	227

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
7.33 Üç iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	228
7.34 Üç iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	228
7.35 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denkleminde ait varyans analizi	229
7.36 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denkleminde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri	230
7.37 Dört iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	233
7.38 Dört iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	234
7.39 Dört iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	235
7.40 Dört iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	235

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
7.41 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denklemlerine ait varyans analizi	236
7.42 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri	237
7.43 Reçme dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	240
7.44 Reçme dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	241
7.45 Reçme dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	242
7.46 Reçme dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	242
7.47 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denklemlerine ait varyans analizi	243
7.48 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri	244

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge

Sayfa

7.49	Çift baskı dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	248
7.50	Çift baskı dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	248
7.51	Çift baskı dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	249
7.52	Çift baskı dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	249
7.53	Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerine ait varyans analizi	250
7.54	Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri	251
7.55	Üç iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	254
7.56	Üç iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	255

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
7.57 Üç iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	256
7.58 Üç iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	256
7.59 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerine ait varyans analizi	257
7.60 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri	258
7.61 Dört iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	261
7.62 Dört iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	262
7.63 Dört iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	263
7.64 Dört iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	263

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge

Sayfa

7.65	Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerine ait varyans analizi	264
7.66	Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri	265
7.67	Reçme dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	268
7.68	Reçme dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	269
7.69	Reçme dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	270
7.70	Reçme dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri	270
7.71	Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerine ait varyans analizi	271
7.72	Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri	272
8.1	Tahminlenen dikim kalitesi özelliklerine ait regresyon denklemleri ..	272

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**Kısaltmalar**

AATCC The American Association of Textile Chemists and Colorists

ASTM American Society for Testing Materials

ISO International Organization for Standardization

JIS Japanese Industrial Standards

CV Viskon

PES Poliester

Co Pamuk

EL Elastan

CTT Constant Tension Transport

PASW Predictive Analytics Software

1. GİRİŞ

Tekstil ve hazır giyim sektörü birlikte değerlendirildiğinde, gayrisafi yurt içi hasıla, imalat sanayi üretimindeki pay, ihracat, ekonomiye sağladığı net döviz girdisi, istihdam, yatırım hacmi, dışa açıklık ve makro ekonomik büyüklükler açısından Türkiye'nin lokomotif sektörü konumundadır.

2017 Ocak-Aralık döneminde Türkiye'den 17 milyar dolar değerinde hazır giyim ve konfeksiyon ihracatı gerçekleştirilmiştir. Bu ihracat değeri ile hazır giyim ve konfeksiyon sektörü, %10.9'luk pay ile otomotiv endüstrisinin ardından en fazla ihracat gerçekleştiren ikinci sektör olmuştur. Türkiye'nin hazır giyim ve konfeksiyon ihracatında ağırlıklı ürün grubu örme konfeksiyon mamulleridir. 2017 Ocak-Aralık döneminde örme konfeksiyon mamullerinin toplam hazır giyim ve konfeksiyon ihracatındaki payı %52.63, dokuma konfeksiyon mamullerinin payı %35,43 ve hazır eşyaların payı %11.94 olmuştur (İTKİB, 2017).

Örme konfeksiyon mamulleri, Türkiye'nin hazır giyim ve konfeksiyon ihracatında ağırlığını ve önemi yıllardır korumaktadır. Sektörel ihracatta en fazla ihraç edilen ürün grubu olan örme giyim eşyaları ve aksesuarlarının ihracatı, 2017 yılında 2016 yılına kıyasla %0.1 oranında azalarak 8.9 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir (İTKİB, 2017).

Hazır giyim üreticilerimizin dünya pazarlarında yer edinebilmeleri ve varlıklarını sürdürebilmeleri için; kısa zamanda, düşük maliyetle ve istenilen kalitede üretim yapma zorunluluğu bulunmaktadır. Örme konfeksiyon sektöründe faaliyet gösteren firmalarla yapılan görüşmelerde, dikim kaynaklı hatalar yüzünden 2. kalite olarak değerlendirilmek zorunda kalınan ürün sayılarının ve bu durumun yarattığı mali yükün oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir.

Bu koşullarda kumaş özelliklerine uygun dikiş makinesi parametrelerini belirlemek amacıyla yapılan denemeler ve konfeksiyon üretiminde oldukça sık görülen dikim hataları gerek üretim zamanı gerekse malzeme kayıplarının oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle dikim işlemi sırasında hataların analiz edilmesi, doğru kumaş, dikiş ipliği ve dikim parametreleri

kombinasyonlarının kullanılması ile hataların oluşmasının önlenmesi ve farklı kumaşların dikim performanslarının tahminlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Bunun yanı sıra üretim şartları genellikle elastan içermeyen kumaşlara göre oluşturulmakta, elastan içeren kumaşların özellikleri göz ardı edilebilmektedir. Elastan içeren kumaş ile dikiş arasında uyumu sağlamak, beklentilere cevap verebilmek için dikiş makinesi üzerindeki ayarların optimum olarak yapılması gerekmektedir. Literatür incelendiğinde, elastan içeren dokuma kumaşlarla ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmakla birlikte, elastan içeren örme kumaşlara yönelik bu kapsamda bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Örme kumaşlarda yıkama işleminin etkisi ile yaşanan boyut değişimi önemli bir sorun olmakla birlikte, bunun yanı sıra dikiş büzgüsü, çarpıklık ve dönme oluşabilmekte, ayrıca dikiş sırasında oluşan mekanik hasarlar, yıkama sonrasında belirgin hale gelmektedir. Bu nedenle yıkamanın dikim kalitesini nasıl etkilediğinin de detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir.

Söz konusu durumlar, elastan içeren ve içermeyen örme kumaşların yıkama öncesi ve sonrası dikim kalitesi üzerine kapsamlı bir çalışma yapılması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır.

Literatürde dikim kalitesi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, örme kumaşların dikim kalitesinin incelendiği az sayıda çalışma olduğu ve bu çalışmalarda genel olarak dikim kalitesinin hem estetik hem de fonksiyonel performans açısından bir bütün olarak ele alınmadığı, elastan içeren örme kumaşlar ve yıkamanın etkisi ile ilgili kapsamlı çalışmalar bulunmadığı görülmektedir. Bunun yanı sıra örme konfeksiyonunda, herhangi bir kumaşın dikimi sırasında hangi iplikler ve dikiş makinesi parametreleri ile çalışıldığında, optimal sonuçlar elde edileceği ile ilgili kabuller mevcuttur; fakat sonuca yönelik net sayısal veri bulunmamaktadır.

Bu araştırmada;

- Belirlenen kumaş grupları için farklı dikim parametreleri kullanılarak dikilen numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş

mukavemeti, dikiş büzgüsü, dikiş hasarı ve dikiş randımanı özelliklerinin incelenmesi,

- Kumaş, dikiş ipliği ve dikiş makinesi parametrelerinin dikim kalitesi ve performansı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi,
- Tekrarlı yıkama etkisiyle dikim kalitesi ve performansındaki değişimin incelenmesi,
- Elastan içeren ve içermeyen kumaşlar için uygun dikiş parametrelerinin belirlenmesi,
- Çalışma kapsamında elde edilen veriler yardımıyla, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü ve dikiş hasarı özelliklerini önceden tahminlemeyi sağlayacak regresyon denklemlerinin oluşturulması,
- Farklı kumaş cinsleri için optimum sonuçları veren dikim parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, dikim kalitesi konusunda yapılan çok sayıda çalışma olduğu ve bu çalışmalarda dokuma kumaşların dikim kalitesi üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Bu alanda örme kumaşların ele alındığı çalışma sayısı oldukça azdır ve bu çalışmalarda, genellikle dikim kalitesinin hem estetik hem de fonksiyonel performans açısından bir bütün olarak sistematik bir şekilde incelenmediği dikkat çekmektedir.

Literatürde örme kumaşların dikim kalitesi üzerine yapılan çalışmalar aşağıda kısaca özetlenmektedir:

Ashley (1971), %100 poliester örme kumaş ve üç farklı dikiş ipliği kullanarak, dikiş mukavemeti ve kopma uzamasını dikey ve yatay yönlerde ölçmüştür. Örme kumaşlara yönelik dikiş mukavemeti ve kopma uzaması ile ilgili herhangi bir standart olmadığından dolayı, çalışmada gerçekleştirilen testlerde dokuma kumaşlar için geliştirilmiş ASTM D1683 standardı uygulanmıştır.

Hurt and Tyler (1975), 4300 d/dk sabit hızla çalışan düz dikiş makinesi kullanılarak dikilen örme kumaşlarda, dikiş işleminden sonra kopan iplikler sayılarak dikiş hasarını belirlemişlerdir. Sonuç olarak; dikiş hasarının daha az olabilmesi için iğnelerin üniform, yuvarlak kesite sahip ve krom ile düzgün olarak kaplanmış olması gerektiği ortaya konulmuştur.

Thorley (1976), örme giysilerdeki dikişlerin uzama, esneklik ve dayanım özelliklerinin iyi olması ve bunu sağlamak için iğne, iplik ve dikiş tipi kombinasyonlarının uygun seçilmesi gerektiğini belirtmiştir. Çalışma kapsamında %100 poliester çift katlı örme kumaşlarla çalışılmıştır. Çeşitli iğne ucu tipi, iplik cinsi ve dikiş tipi varyasyonları kullanılarak elde edilen numunelerin dikiş mukavemetleri ve kopma uzamaları incelenmiştir. Çalışma sonucunda, iplik cinsi ve dikiş tipinin mukavemet ve uzama üzerinde önemli etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, kullanılan iplik miktarı ve dikiş mukavemeti arasında negatif korelasyon olduğu, mukavemet arttıkça, kullanılan iplik miktarının azaldığı gözlenmiştir. Örme kumaşlardaki dikişlerin mukavemeti ve kopma uzaması, kullanılan dikiş tipinden de etkilenmektedir. En düşük mukavemet ve uzamaya

sahip olan dikiş tipi çift baskı dikişi olarak belirlenmiştir. En yüksek mukavemet ise zikzak dikişte elde edilmiştir. En yüksek uzamayı sağlayan dikiş ise overlök dikiş olarak tespit edilmiştir.

Sauri et al. (1987), çeşitli dokuma ve örme kumaşları, 301, 401 ve 504 dikiş tipleri ile üç farklı iğne numarasında (Nm 60, 70 ve 80), üç farklı dikiş sıklığında (4, 6 ve 8 adım/cm), üç farklı iplik numarası (20x3, 17x3, 14x3 tex) ve iki farklı dikiş ipliği cinsi (%100 pamuk ve %100 poliester) ile dikerek, hazırlanan numunelerin dikiş mukavemeti ve kopma uzaması değerlerini ölçmüşlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, sıra yönünde yapılan dikimlerin çubuk yönüne göre daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu, en dayanıklı dikiş tipinin 504 tipi dikiş olduğu, bunu sırasıyla 401 ve 301 tip dikişlerin izlediği, 401 ve 504 tipi dikişler için, iplik inceldikçe mukavemetin azaldığı, 401 tipi dikiş için iğne numarası arttıkça, mukavemetin azaldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Zeto et al. (1996), pamuk/elastan içeren örme kumaşların dikiş performansı üzerine yaptıkları çalışmada, overlök dikişi sırasında kumaş kat sayısı, iğne numarası ve dikiş hızı gibi faktörlerin iğne batış kuvvetine etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, dikiş makinesinin hızı ve kumaş kat sayısının artması ile iğne batış kuvvetinin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca farklı dikiş iğnesi numaraları üzerine yapılan denemelerde, Nm 75 ve 90 numaralı dikiş iğnelerinin kullanıldığı dikişlerde, iğne batış kuvvetleri arasında çok az fark gözlenmiş, Nm 100 dikiş iğnesi kullanıldığında ise iğne batış kuvveti diğer iğne numaralarına göre oldukça yüksek çıkmıştır.

Fan (1997), farklı delik boyutlarına sahip dikiş plakalarının, dikiş hasarı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Üç farklı genişlikte (1, 1.5 ve 2 mm) deliğe sahip dikiş plakaları ve dört farklı iğne numarası (Nm 65, 75, 80 ve 90) ile çift katlı örme kumaşlarda çalışılmıştır. Optimum iğne deliği boyutuna sahip dikiş plakası ile dikiş hatalarının minimize edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

İzmir (2000), dikiş hasarına neden olan parametreleri incelemiş ve örme kumaşlarda dikiş hasarını araştırmıştır. Çalışma kapsamında, üç farklı numarada (11, 12 ve 16) ve iki farklı uç tipinde (yuvarlak ve sivri) dikiş iğnesi kullanılmıştır. Düz dikiş makinesinde, sabit bir hızda ve aynı dikiş sıklığında,

ipliksiz olarak gerçekleştirilen deneylerde kumaşlar üç katlı olacak şekilde dikilmiştir. Elde edilen numuneler ham ve boyalı olarak teste tabi tutulmuştur. Dikiş uzunluğu boyunca 20 cm'lik mesafe işaretlenerek hasar tespiti yapılmıştır. Bir ışık kaynağı önünde elle gerdirilen kumaşta, ilmek kaçıkları hasar olarak tespit edilip sayılmıştır. Çalışma sonucunda, dikiş hasarının çubuk yönünde yapılan dikişlerde sıra yönüne göre daha fazla olduğu, sivri uçlu iğnelerin aynı numaradaki yuvarlak uçlu iğnelere göre daha çok hasara neden olduğu ve iğne kalınlığının artmasıyla dikiş hasarlarının da artış gösterdiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Wang et al. (2001), farklı dikiş tiplerinde dikiş sıklığı artışının, mukavemet ve kopma uzaması özelliklerine olan etkilerini incelemişlerdir. İki farklı konstrüksiyon ve gramaja sahip %100 pamuk örme kumaş ve %100 poliester dikiş ipliği kullanılmış, numuneler çift baskı, üç ve dört iplik overlok dikişleri ile hazırlanmıştır. Dikiş sıklığı arttıkça, dikiş mukavemeti çift baskı dikişi için azalmakta, üç iplik overlok dikişi için kademeli olarak artmakta ve dört iplik overlok dikişi için önce artmakta sonra kademeli olarak azalmaktadır. Dikiş sıklığı arttıkça, kopma uzaması ise çift baskı dikişi için numunede enine yönde kademeli olarak artmakta, boyuna yönde kademeli olarak azalmakta, üç iplik overlok dikişi için her iki yönde kademeli olarak artmakta ve dört iplik overlok dikişi için önce artmakta sonra azalmaktadır.

Bayraktar (2005), overlok dikiş makinesinde dikiş ipliklerine ve baskı ayağına gelen kuvvetlerin ölçülebileceği bir ölçme sistemi geliştirmiştir. Bu amaçla, önce iğne ipliğinin, üst lüper ipliğinin ve alt lüper ipliğinin geçtiği iplik yolları incelenerek, ölçüm yapılabilecek kılavuz yerleri saptanmıştır. Seçilen kılavuzlar yerlerinden çıkartılmış; yerlerine, “strain gauge” olarak ifade edilen aparatlar yapıştırılmış alüminyum parçalar takılmıştır. Çalışma kapsamında 504 dikiş tipi ile çalışılmıştır. Geliştirilen ölçme sistemi ile iki çalışma grubu halinde, dört farklı dikiş ipliği ile deneyler gerçekleştirilmiştir. Üç farklı dikiş hızında (1000, 1400 ve 1500 d/dk) gerçekleştirilen deneylerde, kumaşların tek ve çift katlarının dikilmesi sırasında dinamik iplik gerginlik kuvvetleri ve baskı ayağı kuvvetleri ölçülmüştür. Yapılan istatistiki inceleme sonucunda, dikiş ipliği gerginlik kuvvetlerini en çok etkileyen faktörün dikiş ipliği cinsi olduğu, dikiş

makinesi hızının da iğne ipliği gerginlik kuvvetleri üzerinde yüksek olmamakla beraber bir etkisi olduğu bulunmuştur. Kumaş kat sayısının tek veya çift olmasının baskı ayağı gövdesine gelen ve iğne ipliğinde oluşan kuvvetler üzerinde düşük de olsa etkiye sahip olduğu, artan dikiş ipliği gerginlik kuvvetleri ile dikişte daha fazla hataların meydana geldiği görülmüştür. Sonuç olarak, dikim sırasında oluşan dinamik kuvvetler, bunların dikiş ipliği, kumaş ve dikiş makinesi parametreleri ile etkileşimi incelenerek, daha kaliteli dikiş için uygun çalışma koşulları belirlenmiştir.

Ujević et al. (2008), dikiş iğnesi seçiminin, dikiş ipliği numarasının, bağıl nemin, örme kumaş kalınlığı ve sıklığının dikiş işlemi üzerinde önemli etkileri olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca dikim sırasında örme kumaşlardaki ilmeklerin bozulması ile dikiş iğnesi batış kuvveti ve dikiş ipliklerinin dinamik gerginlik değerleri arasında yakın ilişki olduğu belirtilmiştir. Çalışmada tek ve çift katlı örme kumaşlarda, üç farklı iğne ucu tipi (SAN 10, SES ve SUK) ve üç farklı iğne numarası (Nm 70, 75 ve 80) kullanılmış, dikiş iğnesi batış kuvveti ve dikiş ipliği gerginliği dinamik kuvvetini ölçen bir cihaz tasarlanmıştır. Çalışma sonucunda iğne numarası arttıkça dikiş iğnesi batış kuvvetinin arttığı, en yüksek batış kuvveti değerlerinin interlok yapılı kumaşlarda gözlemlendiği, iğne ucu ile iğne batış kuvveti arasında gözlemlenebilir bir ilişki olduğu, dikim yönünün iğne batış kuvveti üzerinde önemli bir etkisi olmadığı ve 70 numara SES uçla dikilmiş interlok kumaşlarda en yüksek dikiş ipliği gerginliği değerlerinin gözlemlendiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Abdel Megeid et al. (2011), örme kumaşların dikimi sırasında dikiş iğnesi batış kuvvetinin, numunenin doğru bir şekilde beslenmesinin ve dikiş iğnesi numarasının oldukça önemli olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma kapsamında dikiş uzunluğunun, iplik ve iğne numarasının batış kuvveti üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, %100 pamuk içeren süprem kumaşlarda dikilebilirliğin, dikiş uzunluğu ile ters orantılı olduğu, daha kalın numaralı ipliklerden örülmüş kumaşların, daha yüksek batış kuvveti değerleri verdiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Nassif (2013a), ilmek iplik uzunluğu, iplik büküm sayısı ve tekrarlı yıkama sayısının süprem kumaşların boyutsal stabilitesi ve dikim kalitesi üzerindeki

etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Yapılan çalışma sonucunda, farklı büküm sayılarında, ilmek iplik uzunluğu ve yıkama sayısının boyutsal stabilite üzerinde pozitif etkisi olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda ilmek iplik uzunluğunun ve iplik büküm sayısının dikiş uzaması üzerinde pozitif etkisi varken, dikiş mukavemeti ve randımanı üzerinde negatif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Malik et al. (2013), dikiş tipi, dikiş sıklığı, dikiş ipliği cinsi ve yıkama tipinin süprem kumaşların boyutsal stabiliteleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bu amaç doğrultusunda, belirlenen deney planına göre 32 t-shirt dikilmiş, her giysinin dört kritik ölçüsü (boy, göğüs genişliği, omuzdan omuza uzunluk ve kol uzunluğu) ölçülmüştür. Giysilerin bir grubu sadece su ile yıkanırken, diğer grup ise deterjanla yıkamaya tabi tutulmuştur. Yıkama ve kurutma işlemlerinden sonra aynı ölçüm noktalarından tekrar ölçü alınarak çekme yüzdeleri hesaplanmıştır. Tam boy ve göğüs genişliği ölçülerindeki çekme değerlerinde dikiş sıklığı en önemli faktör iken, yıkama tipinin en az öneme sahip olduğu; omuzdan omuza uzunluk ve kol uzunluğunda ise dikiş tipinin en önemli, yıkama tipinin ise en az önemli faktör olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Dolayısıyla yapılan istatistiksel analizler sonucunda, dikiş tipi ve dikiş sıklığının örme giysilerin boyutsal stabilitesi üzerinde oldukça önemli faktörler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mohamed and Hassan (2015), spor giyimde kullanılan iki farklı konstrüksiyon (süprem ve interlok) ve gramajda CoolMax/Micro Modal içerikli kumaş ile çalışmışlardır. 512 ve 601 dikiş tipleri ile üç farklı dikiş sıklığında dikilen kumaşların, konfor açısından hava geçirgenliği, sıvı iletim özellikleri, sürtünme mukavemeti ve buruşma özellikleri incelenmiştir. Dikim kalitesini belirlemek için ise dikiş kalınlığı, dikiş sertliği, dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü ve dikiş görünümü özellikleri ele alınmıştır. Kumaş tipi, dikiş tipi ve dikiş sıklığının, dikiş özellikleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu, dikiş sıklığı ile dikiş kalınlığı, sertliği, kopma dayanımı ve büzgü arasında doğrudan bir ilişki olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu nedenle, dayanıklı dikiş elde etmek için yüksek dikiş sıklıklarında dikiş yapılması önerilmiştir. 512 dikiş tipinde daha iyi bir dikiş görünümü elde etmek için yüksek sıklık, 601 dikiş tipinde ise düşük sıklık tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

İlleez et al. (2015), pamuklu örme kumaşlarda, örgü yapısı, yumuşatıcı tipi ve kimyasal madde konsantrasyonunun dikilebilirlik ve dikiş büzgüsü üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla, iki farklı konsantrasyonda beş farklı yumuşatıcı, %100 pamuk içeren süprem, interlok ve futter kumaşa uygulanmış, numunelerin dikilebilirlik ve dikiş büzgüsü özellikleri değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, yumuşatma işleminin dikilebilirlik ve dikiş büzgüsü üzerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle makro silikon emülsiyonu ile en düşük iğne batış kuvvetlerinin elde edildiği ve yumuşatma işlemi sonucunda dikiş büzgüsünün 1.5-2 seviye arttığı gözlenmiştir.



3. DİKİM VE DİKİM KALİTESİ

3.1 Dikiş

Bir giysinin veya bitmiş bir ürünün performansı, sadece kullanılan kumaşların kalitesinden değil, aynı zamanda uzun ve karmaşık üretim süreçleri sırasında kullanılan teknolojilerden de etkilenmektedir. Kumaşların birleştirilmesinde en sık kullanılan yöntem, ürünün son kullanım alanına bağlı olarak seçilen ve çok çeşitli tipleri bulunan dikiş yoluyla birleştirmedir (McLoughlin and Mitchell, 2015).

Dikiş, bir veya birden fazla iplik grubunun veya iplik halkasının kumaş üzerinde, kumaş içinde ya da kumaş altında kendisi veya diğer ipliklerle yaptığı tek bir üniteden oluşan, iplik, iğne ve benzeri yardımcı araçlar yardımıyla yapılan bir bağlantı biçimidir (Kurumer, 2007).

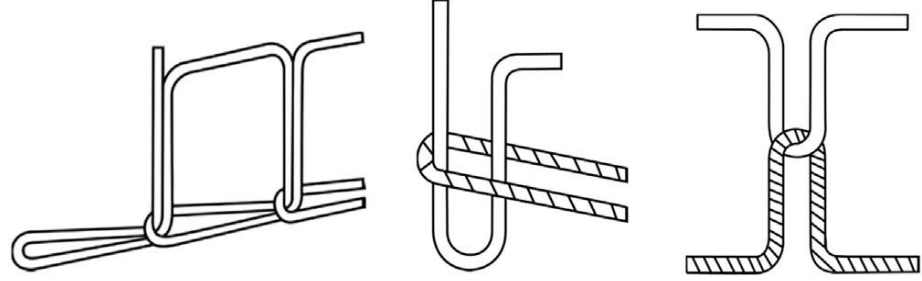
Bir başka tanıma göre dikiş; el veya makine ile tek kat ya da çok kat kumaşların iplik yardımı ile kumaşlar içinden veya arasından geçirilerek ilmek sırası oluşturma işlemidir (Bahadır Ünal, 2010).

Dikiş; bir seri dikiş adımları oluşturmak için, birbiri ardınca iplik ya da ipliklerin ve/veya ilmek ya da ilmeklerin materyal içine ya da üstüne üniform olarak belirli aralıklarla yerleştirilmesinin sonucu ortaya çıkan iplik bağlantısının bir birimidir. Dikiş tek başına bir anlam taşımamaktadır. Fakat bir seri dikiş adımı ile düz, eğri veya açısız dikiş hattı oluşturulabilmektedir (Alp, 2010).

ISO 4915'e dikiş oluşumunda iplik kenetlenmesi üç şekilde olabilmektedir (Şekil 3.1).

- a. Intralooping: Bir ilmeğin, aynı iplik tarafından oluşturulmuş başka bir ilmeğin içerisinden geçmesidir.
- b. Interlooping: Bir ilmeğin, farklı bir iplik tarafından oluşturulmuş bir ilmeğin içerisinden geçmesidir.

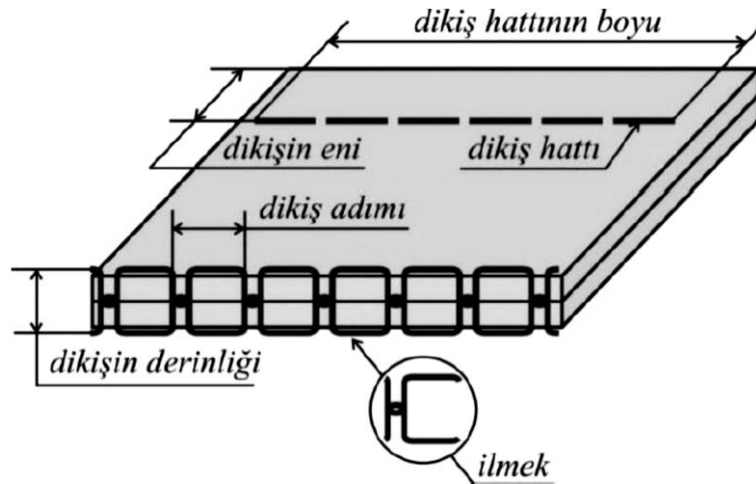
c. Interlacing: Bir ipliğin, başka bir ipliğin veya başka bir iplik ilmeğinin üzerinden ya da etrafından geçmesidir (McLoughlin and Mitchell, 2015; Colovic, 2015).



Şekil 3.1. Dikiş oluşum şekilleri ve ipliklerin kenetlenme biçimleri (a) Intralooping, (b) Interlooping, (c) Interlacing (Colovic, 2015).

Dikiş işlemi, birleştirme, tespit etme, süsleme veya dolgunlaştırma amacıyla yapılmaktadır (Kurumer, 2007).

Dikiş; dikiş uzunluğu (sıklık), dikiş genişliği (eni) ve dikiş derinliği olmak üzere üç boyuttan oluşan bir yapıdır. Her bir boyutun kalite ve maliyete etkisi bulunmaktadır (Colovic, 2015; Kurumer, 2007). Dikiş parametreleri Şekil 3.2’de yer almaktadır.



Şekil 3.2. Dikiş parametreleri (Başpınar, 2010).

Dikiş uzunluğu (Dikiş sıklığı)

Dikiş uzunluğu, iki iğne dalışı arasında kumaşın ilerleme miktarı olarak ifade edilmektedir. Dikiş sıklığı ise bir cm veya bir inç mesafede yer alan dikiş sayısı olarak tanımlanmaktadır. Dikiş sıklığı ve dikiş uzunluğu birbiriyle ters orantılıdır. Dikiş sıklığının fazla olması dikiş uzunluğunun kısa olması, dikiş sıklığının az olması da dikiş uzunluğunun fazla olması anlamına gelmektedir.

Uzun dikişler aşınmaya ve açılmaya daha fazla meyilli oldukları için, çoğu kez daha az düzgün ve az kaliteli olduğu düşünülmektedir. Genellikle sıklık arttıkça, kavrama kuvveti ve dikiş mukavemeti artmaktadır. Bununla birlikte, sıklığın artmasıyla dikim yerlerinde kabarıklıklar oluşarak, kumaşta bir zayıflama meydana gelebilmektedir. Bu anlamda ürün ve kumaş için hangi sıklığın uygun olacağı araştırılmalıdır (Kurumer, 2007). Dikiş sıklığı; kumaşın cinsine, dikiş tipine, kullanıldığı yere, dikiş ipliği cinsi ve numarasına bağlı olarak tespit edilmektedir (Bahar, 2006).

Dikiş genişliği (Dikiş eni)

Dikiş genişliği, enine doğrultuda oluşturulan bir dikişin yatay yöndeki uzunluğudur. Genişlik boyutu olan dikişlerde, çok iğneye veya iğne, lüper, yatırıcı gibi iplik taşıyıcı elemanların hareketine ihtiyaç duyulmaktadır. Overlok, zikzak ve örtü dikişlerinin genişlik boyutu bulunmaktadır (Kurumer, 2007).

Dikiş derinliği

Dikiş derinliği, dikişin alt ve üst yüzeyi arasındaki mesafedir. İğnenin dalış miktarı dikiş derinliğini belirlemektedir. Dikişin derinliğinin, tüm kumaş katlarını tutacak ancak dış yüzeye çıkmayacak miktarda ayarlanması gerekmektedir (Kurumer, 2007).

3.2 Dikiş Tipleri

Her dikiş makinesi kategorisi, sahip olduğu iğne sayısı, lüper sayısı ve dolayısıyla dikiş oluşturmak için bağlanabilecek iplik sayısına göre spesifik bir

dikiş oluşumu meydana getirmektedir. Bu konfigürasyonların her biri bir dikiş tipi olarak bilinmekte ve bunlar ana karakteristiklerine göre sınıflandırılmaktadır (Bahar, 2006).

Dikiş tipleri hakkında ulusal ve uluslararası birçok standart (BS 3870, ASTM D6193, ISO 4915:1991) mevcuttur. Bu standartlarda, dikiş tipleri 6 sınıf altında toplanmış olup, 3 basamaklı sayılar şeklinde ifade edilmektedir. Birinci basamak dikişin temel sınıfını, ikinci ve üçüncü basamaklar ise alt sınıfları temsil etmektedir (Colovic, 2015).

3.2.1 100 sınıfı dikiş (Basit zincir dikiş, Tek iplikli zincir dikiş)

Basit zincir dikiş, bir ya da daha fazla sayıda iğne ipliğinden “intralooping” tekniğiyle oluşturulmaktadır (Colovic, 2015). Bu dikiş tipi, sadece iğne ipliğinin kendi halkası içine girerek zincir oluşturması nedeniyle tek iplikli zincir dikiş ismiyle tanınmaktadır. Bir veya daha fazla iğne ipliği ile kumaşın altında bir halka oluşturulmaktadır. Alt iplik yoktur. Her bir iğne ipliği halkası, iğne ipliğinin oluşturduğu bir sonraki halka tarafından bağlanmaktadır. Dikiş, iğne ipliği ve bu iplikle kumaşın altında oluşan halkayı yakalayıp, genişleten kavrayıcı adı verilen bir parça yardımıyla oluşmaktadır (Kurumer, 2007).

Bu dikiş tipi, zincir dikişin en basit şekli olup sanayi dikiş makinelerinde, bazı parçaların kenar kıvrırma işlemlerinde kullanılmaktadır. Bu dikiş, yapısı gereği herhangi bir noktasından koparsa sökülebilmektedir. Bu nedenle teyel işlemi gibi sonradan sökülmesi gereken yerlerde ve gizli dikişte kullanılması daha uygundur (Bahadır Ünal, 2010; Coats, 2004).

100 sınıfı dikişlerin genel özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Kurumer, 2007);

- Esnektirler, gerilebilirler.
- Alt ve üst görünümleri farklıdır.
- Dikişin sonundan, iplik ucundan çekildiğinde kolay sökülmektedir. Bu nedenle geçici dikimlerde kısa süreli olarak kullanılmaktadır.
- Kullanılan makineler yüksek devirlidir.

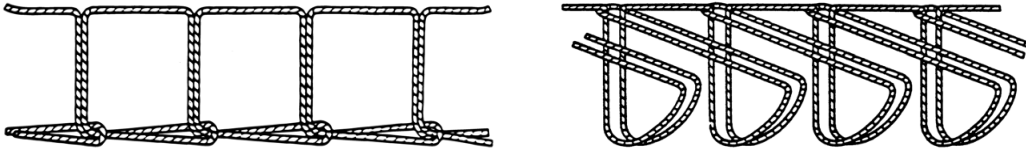
- İpliğin akışı, yüksek metrajlı bobinlerden yapıldığı için verimi yüksektir.
- İplik ihtiyacı, dikiş çeşidine göre dikim uzunluğunun 3.5 katı veya daha fazlasıdır.

101 tek iplikli zincir dikişte, dikiş iğnesi sadece bir tane dikiş ipliği beslemektedir. 101 dikiş tipi çoğunlukla geçici dikişlerde veya teyellemede kullanılmaktadır (coatsindustrial.com).

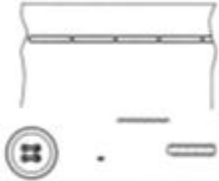
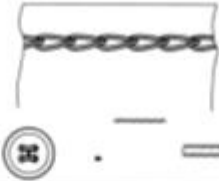
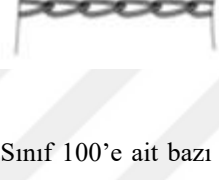
103 dikiş tipi, 101 dikiş tipinin bir türevidir ve tek iplikli kör dikiş olarak da bilinmektedir. Dikiş, tek bir iplik ve soldan sağa hareket eden kavisli bir iğne ile oluşmaktadır. İpliği taşıyan iğne, kumaşa aynı yüzeyden batıp çıkmaktadır. İplikilmek oluşumunu üst yüzeyde kendisi yapmaktadır. Kenar kapama ve klapa dikişlerinde kullanılmaktadır (coatsindustrial.com).

104 tipi dikiş ise daha çok süsleme amaçlı dikimlerde ve plilerde kullanılmaktadır (Bahar, 2006).

Sınıf 100'e ait bazı dikiş tiplerinin oluşumu Şekil 3.3'te, dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünüşleri ise Şekil 3.4'te yer almaktadır.



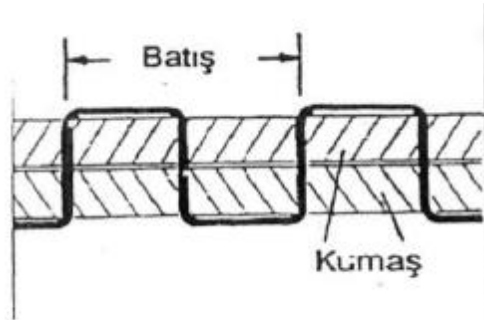
Şekil 3.3. (a) 101 - Tek iplikli zincir dikiş, (b) 103 - Tek iplikli kör dikiş (ASTM D6193).

Üstten Görünüm	Altan Görünüm	Dikiş Tipi
		101 Tek İplikli Zincir Dikiş
		103 Tek İplikli Kör Dikiş
		104 Eyer Tipi Dikiş
		104 Modifiye Eyer Tipi Dikiş

Şekil 3.4. Sınıf 100'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünümü (Bahar, 2006).

3.2.2 200 sınıfı dikiş (El dikişi)

Bu tip dikişler bir iğne yardımıyla bir ipliğin kumaşın bir tarafından diğer tarafına geçirilmesiyle gerçekleştirilmektedir. İğne hareketi el veya makine tarafından sağlanmakta ve iğne kumaşa bir kere alt bir kere üst yüzden geçirilmektedir (Şekil 3.5). Bu dikiş tipi, genellikle baskı ve teyel işlemlerinde kullanılmaktadır (Colovic, 2015; Kurumer, 2007).



Şekil 3.5. El dikişi (Meriç, 2006).

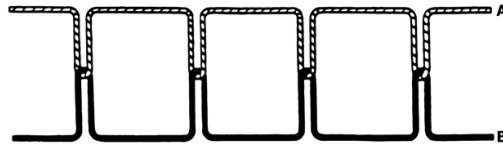
Dikişin özelliğinden dolayı belirli boyutta iplik kullanılmakta, bu nedenle de iplik sık sık değiştirilmektedir. Dikim sırasında ipliğin bitmesini engellemek için iplik boyunun iyi ayarlanması gerekmektedir (Bahadır Ünal, 2010).

3.2.3 300 sınıfı dikiş (Çift baskı dikişi, Kilit dikiş, Düz dikiş)

Bu dikiş, iğne ipliği ve kavrayıcı ipliği olmak üzere, iki iplik sistemi ile oluşturulmaktadır. İğne tarafından kumaşa sokulan iplik halkası, ikinci bir iplik tarafından yakalanarak kenetlenmektedir. İkinci iplik, bir kavrayıcı içine oturtulan masura üzerine sarılmaktadır. Meydana gelen iplik kenetlenmesi, üst ve alt iplik arasındaki gerginlik oranına göre kumaşın değişik bölgelerinde meydana gelebilmektedir. Normal bir kenetlenmenin kumaşın ortasında meydana gelmesi gerekmektedir (Kurumer, 2007).

Doğru iplikler kullanıldığı takdirde, dayanımı ve rezilyansı yüksek, güvenli bir dikiş tipidir. Bir dikiş ilmeğinde meydana gelen kopuş dikimin sökülmesine neden olmamaktadır (McLoughlin and Mitchell, 2015).

En çok kullanılan dikiş tipi, 301 tek iğneli kilit dikiştir. İplik gerginlikleri dengeli ayarlandığında iki yüzeyde de aynı görünen düzgün bir dikiş oluşmaktadır (Şekil 3.6). Sağlam ve aşınma direnci yüksek bir dikiş tipidir (Coats, 2004). Ancak esnemesinin az olması ve alt iplik bobininin sık sık değiştirilmesi gerektiği için, verimliliğin düşük olması gibi dezavantajları bulunmaktadır (coatsindustrial.com).



Şekil 3.6. 301 tipi dikiş (ASTM D 6193).

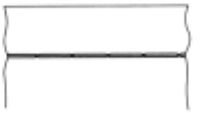
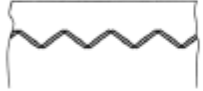
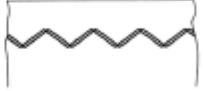
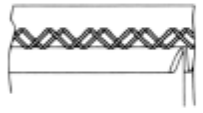
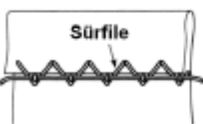
304 dikişi zikzak tipi düz dikiştir. Biri iğne ipliği diğeri bobin ipliği olmak üzere iki iplikle oluşturulmaktadır. İpliklerin kenetlenme şekli 301 dikiş tipindeki gibidir, ancak ipliklerin dikiş hattı boyunca yerleşimi zikzak şeklindedir (Bahar, 2006).

306 dikiş tipi düz dikişin kör dikiş versiyonudur. Bu dikiş tipi, en yaygın kullanılan kör dikiş tipi olan 103'e kıyasla daha emniyetlidir (Bahar, 2006).

300 sınıfı dikişlerin genel özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Kurumer, 2007);

- En çok tercih edilen ve tüm dikiş işlemlerinde kullanılabilecek bir dikiş türüdür.
- Masura ölçüsüne bağlı olarak alt iplik uzunluğu sınırlandırılmıştır. Masura ipliğinin uzunluğunun sınırlı olması nedeniyle sık sık duruş gerektirdiğinden makine kullanım oranı düşüktür.
- Zincir dikişin aksine, iki iplikten biri kopmadıkça sökölmemektedir.
- Dikişin alt ve üst görünümü aynıdır.
- İplik ihtiyacı, zikzak dikiş hariç dikim uzunluğunun 2.5 katı kadardır.
- Bu dikiş sınıfı diğer sınıflara göre daha düşük devirli makinelerde elde edilmektedir.

Sınıf 300'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünümü Şekil 3.7'de yer almaktadır.

Üstten Görünüm	Altan Görünüm	Dikiş Tipi
		301 Düz Dikiş
		304 Zikzak Tipi Düz Dikiş
		306 Kör Dikiş Versiyonu Düz Dikiş
		313 Kör Dikiş Versiyonu Düz Dikiş
		314 Kör Dikiş Versiyonu Düz Dikiş

Şekil 3.7. Sınıf 300'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünümü (Bahar, 2006).

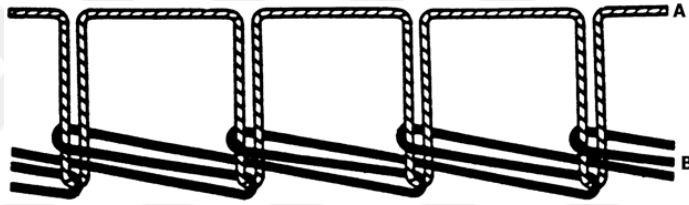
3.2.4 400 sınıfı dikiş (Çift iplikli zincir dikiş)

Bu grupta bir iğne ipliği ve bir de kavrayıcının yatırdığı alt iplik olmak üzere iki iplik bulunmaktadır. İğne ipliği kumaşın altında halkalar yapmakta, kavrayıcı ipliği de bu halkaları birbirine bağlamaktadır. Bu dikiş tipinde alt iplik de makinenin üstünde yer alan makaradan sağılmaktadır. Bu nedenle çift baskı dikişinde olduğu gibi masura değişiminden kaynaklanan bir zaman kaybı olmamaktadır. Tek iplikli zincir dikişe nazaran daha esnektir. Örme kumaşların dikiminde ve gözlü ilik açmada kullanılmaktadır (Bahadır Ünal, 2010).

Bu dikişin sınıf 100 dikiş tipinden farkı, lüper ipliği veya alt iplik olarak adlandırılan ipliğin olmasıdır. Üst iplik dikişin dengesini sağlamaktadır (Coats, 2004).

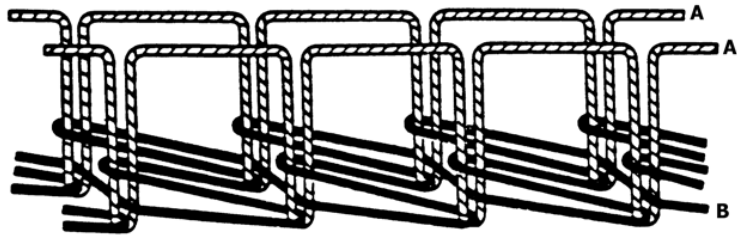
Bu dikiş tipi, çift kilit dikiş ismiyle de anılmaktadır. Çünkü her iğne ipliği ilmeği, bir alt ipliğin iki ilmeği ile bağlanmaktadır. Bu nedenle, dikiş kumaşın üstünde çift baskı dikişi görüntüsü verirken, altta ise çift zincir efekti vermektedir (McLoughlin and Mitchell, 2015; Kalaoğlu, 2003).

En basit tipi olan 401 iki iplikli zincir dikiş (Şekil 3.8), dikiş geometrisinden dolayı kilit dikişten daha güçlüdür ve yapısal sıkışmaya bağlı dikiş büzgüsüne daha az sebep olmaktadır. Daha düşük tansiyon ayarlarında dikişler uzayabilme özelliği kazanmaktadır. Alt iplik bobinden geldiği için uzun süre kesilmeden dikiş olanağı vardır. Dezavantajı ise dikişin hacimli bir yapıya sahip olmasıdır. Bununla birlikte bu dezavantaj ince veya tekstürize ipliklerin, alt iplik olarak kullanılması ile minimize edilebilmektedir (Coats, 2004).



Şekil 3.8. 401 tipi dikiş (ASTM D 6193).

Zincir dikiş reçme dikişleri, 401 zincir dikişin türevleridir. Bunlardan en çok kullanılanı 406 çift iğneli reçme dikişidir (Şekil 3.9). Bu dikiş tipi, iki iğne ipliği ve bir lüper ipliği ile yapılmaktadır. Örmek kumaştan yapılmış giysilerin kenarlarının kapanmasında ve iç çamaşırlarına elastik dantel dikilmesinde kullanılmaktadır. Bu tip dikişler, yüksek verimlilik ve yüksek dikiş uzaması özelliğine sahip olmalarına karşın kolay sökülebilmektedirler (coatsindustrial.com).



Şekil 3.9. 406 tip dikiş (ASTM D 6193).

400 sınıfı dikişlerin genel özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Kurumer, 2007);

- Dikişin alt ve üst görünümü farklıdır.
- İplik ihtiyacı dikişin cinsine göre dikiş uzunluğunun beş katı daha fazla olmaktadır.
- Zincir dikişler, eğer gerginlik ayarları doğru yapılmışsa, çift baskı dikişinden daha elastik olmaktadır.
- Dikilecek malzemenin cinsine göre bütün zincir dikişler geriye doğru çekildiklerinde sökülmetedir.
- Alt ve üst iplik bobinden sağılmaktadır. Böylece alt ipliğin kısa sürede bitmesi söz konusu olmamaktadır.

Sınıf 400'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünimleri Şekil 3.10'da yer almaktadır.

Üstten Görünüm	Altan Görünüm	Dikiş Tipi
		401 İki İplikli Zincir Dikiş
		402 Üç İplikli Zincir Dikiş (Kordonlama Dikişi)
		406 Kaplama (Reçme) Dikişi
		404 Zikzak Zincir Dikiş
		404 Modifiye Çok Adımlı Zikzak Zincir Dikiş
		407 Lastik Takma Kaplama Dikişi

Şekil 3.10. Sınıf 400'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünümü (Bahar, 2006).

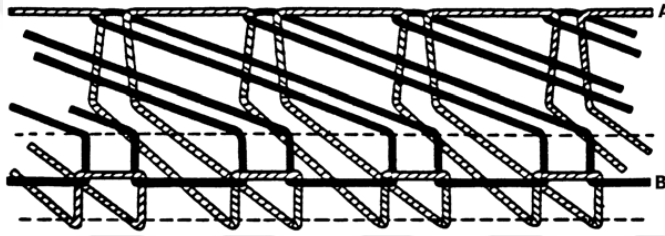
3.2.5 500 sınıfı dikiş (Sürfile dikişi, Overlok dikişleri)

Bu dikiş, bir veya daha fazla iğneyle ve/veya lüper ipliğinin en az bir iplikle kumaş kenarında birleşmesi ile oluşmaktadır (Coats, 2004). Bu dikişle birlikte kumaş veya örgü mamullerin kenarları dikiş iplikleriyle sarılmakta ve oluşabilecek saçaklanmalar engellenmektedir. Bu dikişi yapan makinelerde iplik sayısı farklı olabilmektedir. Dikişlerin adlandırılması, üzerinde kullanılan iplik sayısına göre yapılmaktadır (Bahadır Ünal, 2010).

Dört iplik overlok dikiş tipinde, iki iplik iğnelere aittir. İkinci iğne ipliği kesim kenarlarından uzakta bulunmakta olup, üç iplik overlok dikişine göre daha güvenlidir. Lüper ipliği kumaş altında iki iğne ipliğinin arasından geçmektedir. Bu dikişin iyi bir uzama özelliği bulunmaktadır (Coats, 2004).

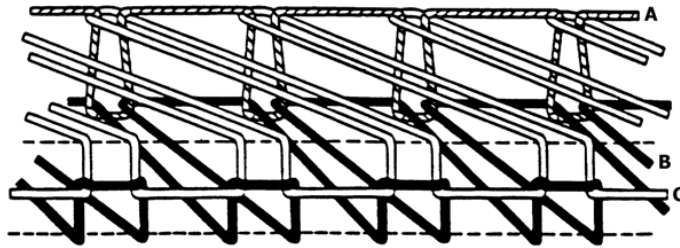
500 sınıfı dikişlerin iplik sarfıyatı yüksektir. Ayrıca bu sınıfa ait dikişler oldukça esnek olup, her türlü ağırlık ve tipteki kumaşlarda kullanılabilmektedir (Kurumer, 2007).

503 dikiş tipi, bir iğne ve bir lüper ipliğiyle oluşturulmaktadır (Şekil 3.11). Genellikle, t-shirtlerin kenar kapama dikişleri ve tek katlı sürfile dikişi için kullanılan dikiş tipidir (Meriç, 2006; coatsindustrial.com).



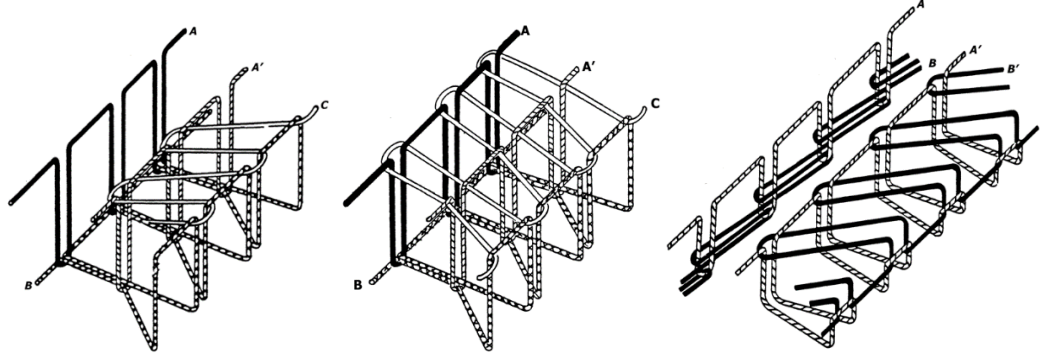
Şekil 3.11. 503 tipi dikiş (ASTM D 6193).

504 dikiş tipi, bir iğne ipliği ve iki lüper ipliği tarafından oluşturulmaktadır (Şekil 3.12). Hem kenar temizleme hem de örme kumaşlarda birleştirme dikişi için kullanılmaktadır. Uygun ipliklerle dikildiğinde oldukça iyi bir esneme özelliğine sahiptir (Meriç, 2006).



Şekil 3.12. 504 tipi dikiş (ASTM D 6193).

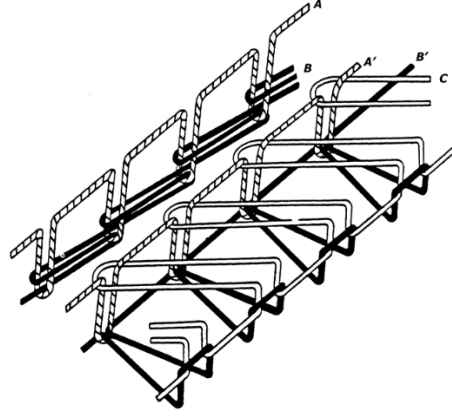
Daha güvenli dikişlerin gerekli olduğu overlok dikişleri için 504 dikiş tipinin dört iplikli versiyonu kullanılmaktadır. Üç tane dört iplik overlok dikiş tipi vardır (coatsindustrial.com).



Şekil 3.13. (a) 512 - Dört iplik overlok (yarım kapama) sahte emniyetli dikiş, (b) 514 - Dört iplik overlok (tam kapama) dikişi, (c) 515 - Dört iplik emniyet dikişli overlok (ASTM D 6193).

512 dikiş tipinin üst tarafı 516 dikiş tipinin (overlok gerçek emniyetli dikiş) üst tarafına benzediği için, dört iplik sahte emniyetli dikiş olarak bilinmektedir (coatsindustrial.com). 512 tipinde iki iğne ve iki lüper ipliği olmak üzere dört iplik kullanılmaktadır. Kenar temizleme dikişi yaparken ikinci iğne ile kumaşları birleştirerek daha sağlam dikiş oluşturulmaktadır. Bunlar hafif ve orta gramajlı dokuma kumaşlarda kullanılmaktadır. Örme kumaşlarda iyi bir esneme özelliği sağlamaktadır (Meriç, 2006). İkinci overlok dikiş tipi, dört iplik overlok (tam kapama) olarak da bilinen 514 dikiş tipidir. İki iğne ipliği, alt lüper ipliği ve üst lüper ipliği kullanılmaktadır. Üçüncü overlok dikiş tipi olan 515 dikişi ise 401 ile 503 dikiş tiplerinin birleşimidir (coatsindustrial.com).

516 tipi dikiş, birleşik bir dikiş tipidir ve emniyet dikişidir (Şekil 3.14). Bu dikiş, 401 zincir dikiş ile 504 üç iplik overlok dikişin birleşimidir. Beş iplik overlok tam emniyetli dikiş olarak bilinmektedir. 504 dikiş tipi malzeme kenarını kaparken, 401 dikiş tipi ilave güvenlik sağlamakta ve dikiş yükünü taşımaktadır (coatsindustrial.com). Özellikle zorlanmaya ve gerilime maruz giysi bölümlerinde, esnek ve örme giysilerde, mayolarda, iç çamaşırı ve spor giysilerde, iplikleri kolay sökülen giysilerin kenarlarının dikiminde kullanılmaktadır (Meriç, 2006).



Şekil 3.14. 516 - Beş iplik overlok -Tam Emniyetli (401 ve 504 birleşimi) (ASTM D 6193).

Sınıf 500'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünüşleri Şekil 3.15'te yer almaktadır.

Üstten Görünüm	Altan Görünüm	Dikiş Tipi
		501
1 İplik		
		502
2 İplik		
		503
2 İplik		
		504
3 İplik		
		505
3 İplik		
		515
4 İplik		(401 & 503)
		516
5 İplik		(401 & 504)
		519
6 İplik		(401 & 602)
		512
4 İplik		Yalancı emniyet
		514
4 İplik		
		521
3 İplik		

Şekil 3.15. Sınıf 500'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünümü (Bahar, 2006).

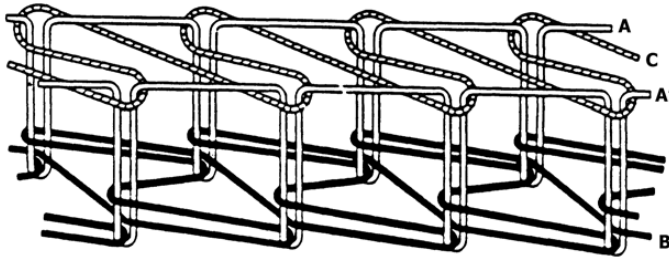
3.2.6 600 sınıfı dikiş (Örtü dikişleri)

600 sınıfı dikişler, iki veya daha fazla iğne ipliği halkasının malzemedan geçerek alt tarafta lüper ipliği halkası ile kenetlenmesi, kumaşın üst yüzünde ise

yatırım ipliklerinin yatırıcı bir parmak yardımıyla iğne iplikleri arasına yatırılması ile oluşmaktadır. Kumaşın alt ve üst yüzü iplikle örtüldüğü için bu dikişler alt ve üst örtü dikişleri olarak da anılmaktadır (Kurumer, 2007). Bu dikişte, kapama ya da taşıyıcı aparatı kullanılarak üretilen bir kapama dikiş ipliği bulunmaktadır. Kapama elemanının amacı süsleme ve gerektiğinde dikişin üst yüzeyini korumaktır (coatsindustrial.com). Dikişin üst kumaş üzerindeki görüntüsü yan yana iki çift baskı dikişi şeklinde olup alttan görüntüsü farklıdır (Bahadır Ünal, 2010).

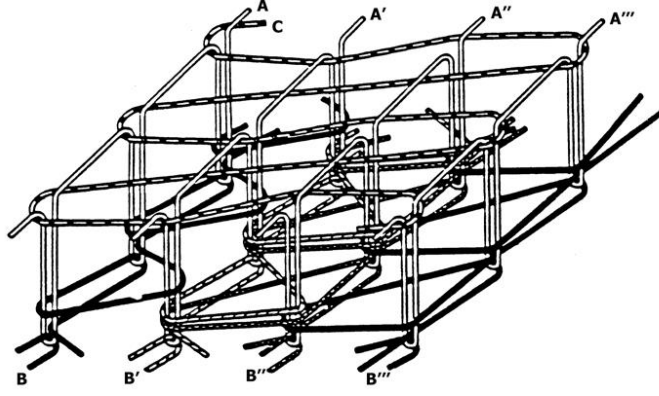
Bu dikiş tipinin dikiş oluşum mekanizması karışık bir yapıya sahiptir ve bu dikişte 3-9 arası iplik kullanılmaktadır. Elastikiyeti ve mukavemeti oldukça yüksek olan bu dikiş tipi, sürtünmenin az olması istenen yerlerde (iç çamaşırlarında), yaka, kol evi ve paçalara bant takma işleminde ve daha çok örme giysileri süsleme amacıyla kullanılmaktadır (Bayraktar, 2005; Meriç, 2006).

602 dikiş tipi, temel olarak 406 çift iğneli reçmeye benzemektedir (Şekil 3.16). Aradaki fark ilave bir kapama dikiş ipliğine sahip olmasıdır. Bu dikiş tipi, iki adet iğne ipliği, lüper ipliği ve kapama ipliği olmak üzere dört iplik ile oluşmaktadır (coatsindustrial.com).



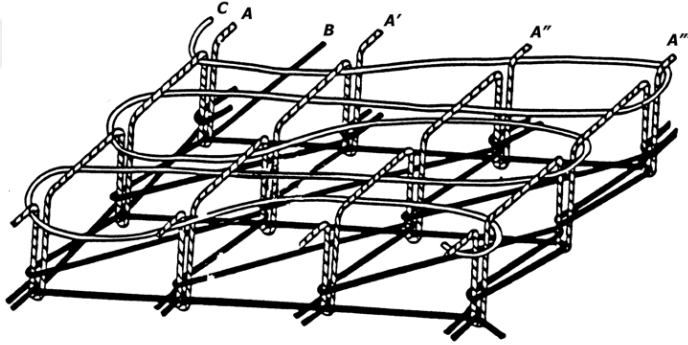
Şekil 3.16. 602 - Karyokali reçme (ASTM D 6193).

En komplike dikiş tipi Flatlock olarak adlandırılan 606 tip dikiştir (Şekil 3.17). Bu dikişte kumaşlar birbirine bitleştirilerek birleştirilmektedir. İki kesme bıçağı kumaşların kenarını keserek birbirine bitştirmekte ve dört iğneyle dokuz iplik kullanılarak çok iyi esneklikte düzgün bir bağlantı sağlanmaktadır (Kalaoğlu, 2003). 1 metre dikiş için 46 metre dikiş ipliği ile en fazla dikiş ipliğinin tüketildiği dikiş tipidir (coatsindustrial.com).



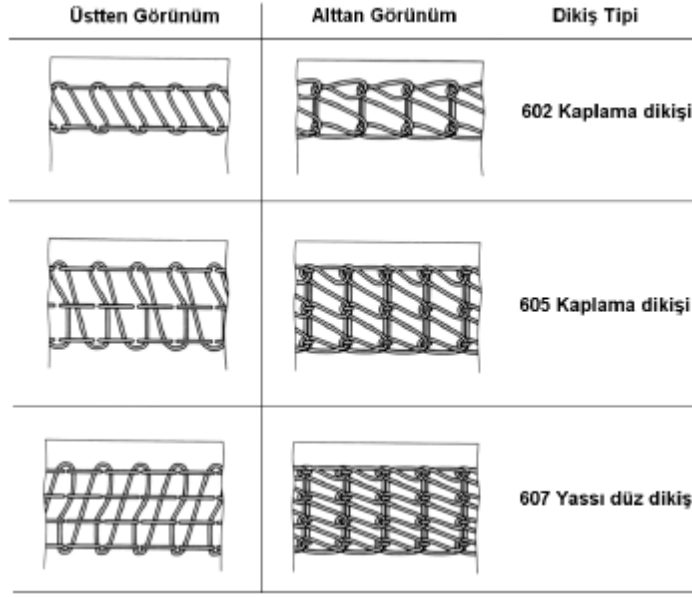
Şekil 3.17. 606 - Flatlock (ASTM D 6193).

606 flatlock dikiş tipi yerine genellikle 607 flatseam dikiş tipi kullanılmaktadır (Şekil 3.18). Bu dikiş tipi dört adet iğne ipliği, bir adet lüper ipliği ve bir adet kapama ipliği ile meydana gelmektedir. Bu dikiş tipinde de iplik tüketim oranı yüksektir. 1 metre dikişte 32 metre dikiş ipliği ile 606 flatseam dikiş tipinden daha düşük iplik tüketimi söz konusudur (coatsindustrial.com).



Şekil 3.18. 607 - Flatseam (ASTM D 6193).

Sınıf 600'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünüşleri Şekil 3.19'da yer almaktadır.



Şekil 3.19. Sınıf 600'e ait bazı dikiş tiplerinde kumaşın üstten ve alttan görünümü (Bahar, 2006).

3.3 Dikim

İki boyutlu olan kumaş yüzeyinin üç boyutlu hale getirilmesi için dikim işlemi uygulanmaktadır (Bayraktar, 2005). Dikim, birden fazla kumaş katının değişik şekillerde katlanarak, eklenerek, ucu ucuna getirilerek veya kenarları kaplanarak dikiş sıralarının art arda bağlanması ile birleştirilmesi işlemidir (Kurumer, 2007).

ISO 4916:1991'e göre dikim, dikiş serileri veya dikiş tiplerinin bir veya daha fazla kat sayısındaki materyale uygulanmasıdır (Coats, 2004).

Dikimin amacı, istenen görünüş ve kullanım performansları ile üretimde uygun ekonomiklik seviyesini birleştiren bir konstrüksiyon oluşturmaktır (Kalaoğlu, 2003). Dikimin uzunluk, genişlik ve derinlik olmak üzere üç boyutu bulunmaktadır.

Dikim uzunluğu

Dikim uzunluğu; kesintisiz şekilde devam eden dikiş serisi tarafından kaplanan toplam mesafedir. Dikim uzunluğunun tam ölçüsü maliyet hesabında, gerekli iplik miktarının bulunmasında, şartnamelerde ve kalite standartlarının denetlenmesinde kullanılmaktadır. Dikim uzunluğu; dikiş tipinin seçilmesinde, dikim tipinde ve prosedürü kontrol altında tutmada önemli bir faktör olabilmektedir. Uzun dikimler genellikle zincir dikiş ve yüksek devirli overlok makinelerinde yapılmaktadır (Bahar, 2006).

Dikim genişliği

Dikim genişliği, dikim payının genişliği, katlı kumaşın kenar payı (dikim mesafesi) veya dikiş sıralarının dikim hattına olan uzaklığıdır (Kurumer, 2007).

Dikim derinliği

Dikim derinliği; dikimin kalınlığı ve sıkıştırılabilirliğidir. Bunlar, giysinin görünümü ve rahatlığında temel faktörlerdendir (Bahar, 2006).

3.4 Dikim Sınıfları

Her dikim sınıfında, kumaşların farklı pozisyonları ve kapatılma şekilleri değişik tipler olarak gösterilmektedir (Kurumer, 2007). Dikim tiplerinin sınıflandırılmasında, kumaş katlarının dikim öncesinde birbirine göre aldıkları konum esas alınmıştır (Bahar, 2006).

BS 3870'e göre 6 dikim sınıfı mevcuttur ve bu sınıfların her biri dikimin yapısını tarif eden bir isimle adlandırılmıştır. Bu standartların 1983'teki revizyonunda mevcut dikim sınıflarına iki yeni dikim sınıfı daha ilave edilmiş, ancak bu yeni sınıflara tanımlayıcı isimler verilmemiştir. 1991 tarihli son revizyonda 8 dikim sınıfı da yer almaktadır (Bahar, 2006).

Dikim tipi seçilirken, estetik görünüm, dayanım, giyim konforu, birleştirme kolaylığı, uygun ekipmanın varlığı ve maliyet gibi faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (McLoughlin and Mitchell, 2015).

3.4.1 Birleştirme dikim tipi (Superimposed seam - SS)

Birleştirme dikim tipi, dikim tipleri içerisinde en sık karşılaşılan ve en basit olanıdır (Şekil 3.20). Farklı ürün gruplarının dikiminde ve giysi üretimi sırasında birçok farklı aşamada kullanılmaktadır (McLoughlin and Mitchell, 2015).

Bir malzemenin kenarını diğeri üzerine koyarak yapılan bu dikim tipinde, genellikle dikimin dışında kalan kumaş payları eşittir veya bir parça diğeri üzerine döndürülmektedir. Bu dikimlerde zincir, kilit, emniyet veya overlok dikişleri kullanılabilmektedir (Kalaoğlu, 2003; Kurumer, 2007).

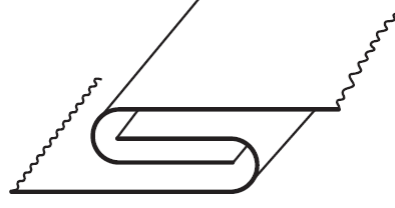


Şekil 3.20. Birleştirme dikim tipi (McLoughlin and Mitchell, 2015).

3.4.2 Katlamalı dikim tipi (Lapped seam - LS)

Katlamalı dikim (Şekil 3.21), iki bileşenin farklı kenarının birbiri üzerine bindirilmesiyle elde edilmekte ve katlama aparatı bulunan ikiz iğneli makinede dikilmektedir (Kalaoğlu, 2003).

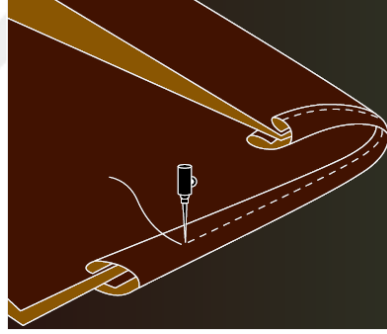
Bu dikim tipi, en dayanıklı dikim tipidir ve özellikle denim pantolonların yan dikimlerinde, paraşüt ve çadır dikiminde, gömlek ön bantlarının birleştirilmesinde, cep takmada, kaliteli gömleklerin yan dikimlerinde kullanılmaktadır. Bu dikimlerde zincir veya kilit dikiş kullanılmakta, overlok dikişi kullanılamamaktadır (McLoughlin and Mitchell, 2015; Kurumer, 2007).



Şekil 3.21. Katlamalı dikim tipi (McLoughlin and Mitchell, 2015).

3.4.3 Biye takma dikim tipi (Bound seam - BS)

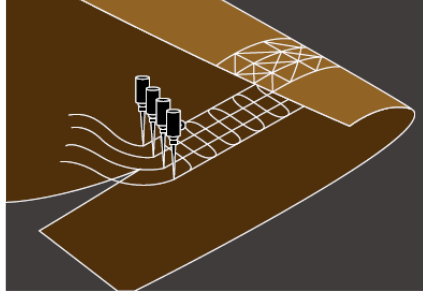
Bir giysinin bir veya birden fazla kenarını, ayrı bir kumaş parçası ile kapatan dikimlerdir. Aynı kumaştan ya da farklı renkte başka bir kumaştan dar bir şerit, katlama aparatı vasıtasıyla kumaşın kenarını çevirmektedir. Bu dikimler t-shirtlerde kısa kol kenarlarının ve yaka kenarlarının bantla çevrilmesinde uygulanmaktadır. Bu dikimlerde zincir dikiş, reçme ve kilit dikiş kullanılmaktadır (Kalaoğlu, 2003; Kurumer, 2007).



Şekil 3.22. Biye takma (McLoughlin and Mitchell, 2015).

3.4.4 Düz (yüz yüze) birleştirme dikim tipi (Flat seam - FS)

Bu dikim tipi, kumaş kenarları üst üste binmediği için düz birleştirme olarak adlandırılmaktadır. İki kumaş parçası aralıksız olarak birleştirilebilmektedir. Her iki kumaşı diken iki iğne ve kaplayıcı ipliklerin kumaşın her iki tarafında bu iğneler arasında ileri geri geçmesiyle dikiş oluşmaktadır (Kalaoğlu, 2003). Genellikle t-shirt, korse ve uzun iç çamaşırlarında kullanılmaktadır (Kurumer, 2007).



Şekil 3.23. Düz (yüz yüze) birleştirme dikim tipi (McLoughlin and Mitchell, 2015).

3.4.5 Dekoratif dikim tipi (Ornamental stitching - OS)

Bu dikim tipi ile bir ya da birkaç kat kumaşa bir ya da çok sayıda dikiş sıraları uygulanarak giysilerde dekoratif dikiş yapılmaktadır (Kalaoğlu, 2003). Kenarlar dışında giysinin herhangi bir yerinde bulunabilen bu dikim tipi, özellikle denim pantolon ceplerinde ve logolarda kullanılmaktadır (Kurumer, 2007).

3.4.6 Kenar temizleme dikim tipi (Edge finishing - EF)

Bu tipte, kumaş kenarları dikişle temizlenmektedir. En basit şekli, giysinin içindeki kumaş kenarlarının overlok dikişle temizlenmesidir. Kolların ve giysilerin alt kenarlarındaki baskı dikişlerinde kullanılmaktadır (Kalaoğlu, 2003). Katlama şekli veya dikimin bulunduğu yere bağlı olarak herhangi bir sınıftan dikiş kullanılabilmektedir (Kurumer, 2007).

7. sınıf dikim tipinde, kumaş kenarına ayrı parçalar ilave edilmektedir. 8. sınıf dikim tipi ise, kemer takma dikişidir (Kalaoğlu, 2003).

3.5 Dikim Kalitesi ve Dikim Kalitesini Etkileyen Faktörler

Giyinmek, insanın doğuşundan başlayarak yaşamı boyunca devam eden en önemli ihtiyaçlardan biridir. Giyinme gereksinimi ilk olarak iklim koşullarına karşı vücudu koruma amacıyla ortaya çıkmış, daha sonra yaşamın vazgeçilmez bir parçası olmuştur. İnsanın var oluşundan itibaren yaşam ile iç içe girmiş en temel ürün olan giysinin, tüketicinin bütün beklentilerini karşılaması beklenmektedir (Yeşilpınar, 1997).

Kumaşın insan vücuduna uyumlu bir giysiye dönüştürülebilmesi, giysi üretimindeki etken faktörlerin kontrolüne bağlıdır (Yücel, 2007). Bir giysinin görünüm ve kullanım kalitesini belirleyen en önemli faktör kumaşının kalitesidir. Kumaş kalitesinin ise tek başına yüksek kaliteli giysi üretimi için gerekli tüm kriterleri yerine getiremediği bilinmektedir. Giysi oluşturma aşamasında kaliteyi ve performansı etkileyen başka faktörler de vardır (Çitoğlu ve Onur, 2010). Giysi performansı; kumaş özellikleri ve giysi modeli ile birlikte dikim kalitesi ve performansına da bağlıdır (Bayraktar ve Kalaoğlu, 2006). Dolayısıyla, bir giysinin kalitesi, tekstil materyalleri ve konfeksiyon üretim süreçlerinin uygun şekilde seçiminin bir sonucu olarak ifade edilebilmektedir (Chowdhary and Poynor, 2006).

Dikim kalitesini ise dikişin şekil, işçilik, görüntü ve kullanım özelliklerini içeren bir değerlendirme kriteri olarak tanımlamak mümkündür. Dikiş hattı boyunca işlemin görüntüsü dikim kalitesini ortaya çıkarmaktadır. Dikişte meydana gelen toplama, büzülme, kırışma, yolundan sapma gibi hatalar dikiş görüntüsünü ve dolayısıyla dikim kalitesini bozmaktadır (Alp, 2010). Dikim kalitesi, dikim işlemi sırasında herhangi bir problemle karşılaşmadan düzgün dikiş formunun elde edilmesinin yanı sıra kullanım sırasındaki dikiş mukavemeti, dikiş aşınması, esneklik, boyutsal dayanıklılık ve konforlu olma gibi özellikleri de kapsamaktadır (Çitoğlu ve Onur, 2010; Bayraktar ve Kalaoğlu, 2006).

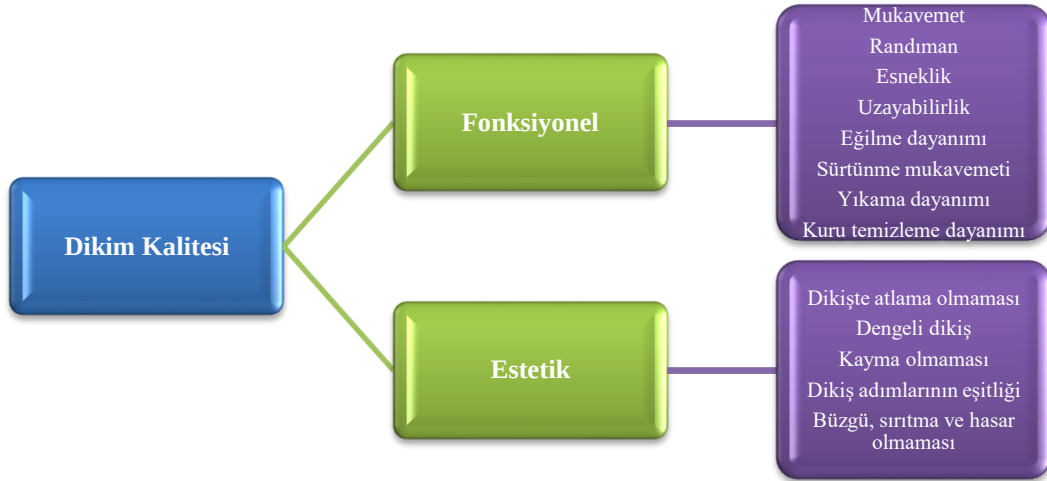
Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, giysinin en önemli unsurlarından birinin dikim olduğu ve dikimin üretim öncesinde dikkatli bir şekilde ele alınması gerektiği açıkça görülmektedir (Nurunnabi et al., 2017).

Amann Inc. (2009) tarafından hazırlanan raporda, hazır giyim endüstrisi için dikim kalitesi olmadan ürün kalitesinden bahsedilemeyeceği, dikimin ürünün görselliğine ve fonksiyonelliğine katkıda bulunması sebebiyle, ürün kalitesi için her zaman belirleyici bir rol üstlendiği belirtilmiştir (Danquah, 2010).

Dikim kalitesi, giysinin kullanım sırasındaki performansını, estetik görüntüsünü ve ömrünü etkileyen, böylelikle dikilmiş ürünün genel kalitesine katkıda bulunan önemli parametrelerden biridir. Dikim kalitesi giysinin uzun

ömürlü olması için gereklidir ve bu da kullanım ve bakım işlemleri sırasında müşteri memnuniyetini sağlamak ve giysinin satılabilirliğini arttırmaktadır (Akter et al., 2016; Ali et al., 2014; Kurumer, 2007).

Giysilerin kullanımları sırasında gösterdikleri performans tüketiciler için oldukça önemlidir (Bayraktar, 2005). Hazır giyim endüstrisinde, dikim kalitesi ürünün son kullanım yerine göre gösterdiği çeşitli fonksiyonel ve estetik performans kriterleri yoluyla tanımlanmaktadır. Fonksiyonel performans, belirli bir süre boyunca mekanik stres koşulları altında, dikişin mukavemet, randıman, esneklik, uzayabilirlik, eğilme dayanımı, sürtünme mukavemeti, yıkama dayanımı ve kuru temizleme dayanımını ifade etmektedir. Dikişler kullanım, yıkama ve kuru temizleme sırasında aşınmaya maruz kalmaktadır. Bu nedenle dikişlerin aşınma dayanımlarının iyi olması, yıkama ve kuru temizleme dayanımının yüksek olması beklenmektedir. Aynı zamanda müşterilerin dikiş ile ilgili bazı estetik beklentileri de bulunmaktadır. Düzgün bir görünüm için, dikiş atlaması, dengesiz dikişler, dikiş sırtması, büzgü, düzgün olmayan dikiş yoğunluğu ve dikiş hasarı olmamalıdır (Mandal, 2008; Ali et al., 2014). Dikim kalitesinin unsurları Şekil 3.24'te yer almaktadır.



Şekil 3.24. Dikim kalitesinin unsurları (Mandal, 2008).

Bir dikişten beklenen fonksiyonel veya estetik performans, giysinin kullanım yerine göre farklılık göstermektedir. Askeri giysiler, spor giysiler, emniyet kemerleri, hava yastığı ve paraşüt gibi fonksiyonelliğin önemli olduğu

ürünlerde dikiş performansı gereksinimi, dikişin estetik özelliklerine göre ön plandadır. Buna karşılık, gelinlik ve abiye giysilerde, dokuma kumaştan üretilen bir gömlekte estetik performans birincil derecede öneme sahiptir (Mukhopadhyay and Midha, 2013; Mandal, 2008; Ali et al., 2014). Dolayısıyla, dikimin performans parametrelerinden olan mukavemet, esneklik, dayanıklılık, güvenlik ve görünümünden hangisine öncelik verileceği dikilen ürünün son kullanım alanına bağlı olarak değişmektedir. Normal giysilerde hedef optimum seviyede performans olmalıdır, ancak bu durum maliyet artışına neden olmamalı ve estetik özellikleri de etkilememelidir (Mukhopadhyay and Midha, 2013; Bayraktar, 2005).

Bir kumaşın dikilmesi, dikiş makinesinin türü, dikiş hızı, dikiş işleminin yapısı, işçinin çalışma şekli ve yeteneği, dikiş parametrelerinin seçimi gibi birçok faktörün etkisi altındadır ve dikim görüntüsü ile performansı bu faktörlerin etkileşiminin bir sonucudur (Gribaa et al., 2006). Hazır giyim ürünlerinde istenilen kalite seviyesine ulaşabilmek için, model aşamasından başlayarak, kumaş tipi ve giysinin kullanım yerine göre, dikiş ipliği özelliklerinin ve dikiş parametrelerinin belirlenmesi, dikim ve dikiş tipinin doğru seçilmesi gerekmektedir (Çitoğlu ve Onur, 2010). Kaliteli bir dikiş ele edebilmek için eşit derecede öneme sahip bu faktörlerin, bir bütün olarak ele alınması son derece önemlidir. Bir veya daha fazla faktörün yanlış seçimi, dikilen giysinin düşük kalitede olmasına neden olabilmektedir (Hayes and McLoughlin, 2013). Dikiş, bütün bileşenler birbiri ile doğru şekilde dengelendiği zaman verimli şekilde performans gösterebilmektedir (Bayraktar, 2005).

Standart ölçülerde ve özelliklerde, yüksek kaliteli hazır giyim üretimi için gerekli bütün faktörlerin önceden belirlenmesi ve dikim bandındaki bütün makinelerde aynı olacak şekilde her model için önceden ayarlanması gerekmektedir. Günümüz pazar şartları konfeksiyon imalatında az modelden çok sayıda üretmek yerine, çok fazla modelden daha az sayıda üretime geçilmesine sebep olmuştur. Her farklı model, kumaş ve iplik özelliği, farklı dikiş ve dikim tipini gerektirdiği için, dikim bandındaki bütün makinelerin ayarlarının değişmesi gerekmektedir. Dikiş performansının optimize edilmesi yani bütün bu

değişkenlerin dikim işlemi sırasında en iyi dikiş performansını verecek şekilde ayarlanması oldukça önemlidir (Bayraktar ve Kalaoğlu, 2006).

Dikim kalitesini etkileyen faktörleri Şekil 3.25'te yer aldığı gibi sınıflandırmak mümkündür.



Dikiş Makinesi Parametreleri

- Dikiş tipi
- Dikim tipi
- Dikiş sıklığı
- Dikim yönü
- Makine hızı
- Dikiş iğnesi tipi ve uç şekli
- Dikiş iğnesi numarası
- Baskı ayağı tipi ve uygulanan baskı miktarı
- Dikiş ipliği gerginliği
- Dikiş plakası ve dikiş plakasındaki iğne deliği boyutu
- Dikiş payı

Dikiş İpliği Parametreleri

- Dikiş ipliği cinsi (özlü, kesikli, filament vb.)
- Uygulanan bitim işlemi
- Numara
- Kat sayısı
- Büküm
- Kopma mukavemeti
- Eğilme uzunluğu

Kumaş Parametreleri

- Lif içeriği
- Konstrüksiyon
- Örtme faktörü
- Gramaj
- Kalınlık
- Kopma mukavemeti
- Uzayabilirlik
- Eğilme dayanımı
- Kesme dayanımı
- Sürtünme katsayısı
- Şekil verilebilirlik
- Bitim işlemleri
- Kat sayısı

Personel ve Makine

- Yetenek
- Motivasyon
- Makinenin durumu
- Makinenin ayarı

Dış Faktörler

- Saat
- Sıcaklık
- Gürültü seviyesi
- Ortam nemi

Şekil 3.25. Dikim kalitesini etkileyen faktörler.

3.6 Dikim Kalitesi ve Performansının Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler

Dikim kalitesi ve dikim performansından bahsedebilmek için, kumaşın cinsi ve ürünün son kullanım yerine bağlı olarak dikiş mukavemeti, dikiş randımanı, dikiş esnekliği, dikiş büzgüsü, dikiş kayması, dikiş sırtması ve dikiş hasarı gibi özelliklerin incelenmesi ve saptanması gerekmektedir.

3.6.1 Dikiş mukavemeti

Giysiler, kullanım sırasında vücudun gerek dinamik gerekse statik hareketlerinden kaynaklanan çeşitli gerilimlere maruz kalmaktadır. Bu gerilim kuvvetleri özellikle dikim bölgelerinde kopmalara ve yırtılmalara neden olabilmektedir (Yücel, 2007). Dikiş yerlerinde oluşabilecek kopmaların ve hasarların engellenmesi, kullanım sırasında oluşan gerilimlere karşı konulabilmesi için dikişlerin uygun mukavemet ve elastikiyet değerlerine sahip olması gerekmektedir (Mukhopadhyay and Midha, 2013). Bu nedenle, kullanım sırasında kumaş mukavemeti ile birlikte dikiş mukavemetinin de iyi olması, dikişlerde kopma veya açılma olmaması giysiden istenilen özelliklerdir (Özdil, 2003).

Dikiş mukavemeti, dikilmiş kumaşlarda dikiş yönüne dik olarak uygulanan bir kuvvet sonucunda dikiş yerinin kopmaya karşı gösterdiği dirençtir (Özdil, 2003). Kopma uzaması da dikişin koptuğu andaki % uzama değeri olarak ifade edilmektedir (Gürarda, 2005).

Dikiş yoluyla birleştirilmiş iki kumaş parçasına, dikiş hattına dik olacak şekilde artan bir kuvvet uygulandığında, genellikle dikilmemiş kumaşa uygulanandan daha az bir kuvvet ile, dikiş hattında veya dikiş hattına yakın bir bölgede kopma gerçekleşmektedir. Herhangi bir gerilim etkisi altında dikiş hattında görülen kopmalar dikiş adımlarında, kumaş ipliklerinde veya nadiren her ikisinde gerçekleşebilmektedir (Farhana et al., 2015; Yücel, 2007).

Kumaş ipliklerinde meydana gelen kopmalar genellikle düşük mukavemetli kumaşların yüksek kopma mukavemetine sahip dikiş iplikleriyle dikilmesi

sonucunda oluşmaktadır. Dikiş çizgisinde görülen kopmalar ise dikişlerin ilmek mukavemetlerinin düşüklüğünden kaynaklanmaktadır. Giysilere uygulanan herhangi bir gerilim kuvveti sonucunda bir kopma meydana gelecekse kopmanın öncelikle dikiş adımlarında gerçekleşmesi tercih edilmektedir. Bunun nedeni, kumaş ipliklerinde oluşacak bir yırtılmanın giderilebilmesinde karşılaşılabilecek zorluklardır (Yücel, 2007).

Dikiş mukavemeti testi, belirli kumaş tipleri için yüksek dikiş dayanımının sağlanması amacıyla dikiş tipleri, dikiş sıklığı, dikiş ipliği numarası, dikiş iğnesi numarası gibi optimal dikiş tasarım koşullarının belirlenerek uygun kombinasyonun seçilmesi ve kumaşların dikiş dayanımlarının kıyaslanması amacıyla yapılmaktadır (Özdil, 2003).

Dikiş mukavemetini etkileyen faktörleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Özdil, 2003; Behera, 2015; Mukhopadhyay and Midha, 2013; Perera, 2017);

- Dikiş tipi
- Dikim tipi
- Dikiş ipliği özellikleri (cinsi, numarası, gerginliği, mukavemeti vb.)
- Dikiş iğnesi numarası ve uç tipi
- Dikiş sıklığı
- Dikiş payı
- Dikim yönü
- Kumaşın gramajı, konstrüksiyonu, içeriği

3.6.2 Dikiş randımanı (Dikiş verimliliği)

Dikiş randımanı (dikiş verimliliği), dikilmiş kumaş mukavemetinin, dikilmemiş kumaş mukavemetine oranıdır ve yüzde olarak ifade edilmektedir (Mukhopadhyay and Midha, 2013). Dolayısıyla dikiş randımanı, dikilmiş kumaş mukavemeti ile dikilmemiş kumaş mukavemeti arasında dikişin dayanıklılık açısından performansını gösteren son derece yararlı bir parametredir (Sülar et al., 2015). Dikiş randımanı hesaplamak için kullanılan formül aşağıda yer almaktadır.

$$\text{Dikiş Randımanı (\%)} = \frac{\text{Dikilmiş kumaş mukavemeti}}{\text{Dikilmemiş kumaş mukavemeti}} \times 100$$

Dikiş randımanı, kumaş ve dikiş ipliğinin gerilme özelliklerine, dikiş makinesi ve dikim parametrelerine (dikiş tipi, dikiş sıklığı, dikiş payı, dikiş iğnesi özellikleri) bağlı olarak değişmektedir (Yücel, 2006).

Bir dikiş koparmak için gerekli olan kuvvetin, genellikle dikilmemiş kumaşı koparmak için gerekli kuvvetten daha az olduğu birçok araştırmacı tarafından ispatlanmıştır (Yassen, 2017). Bu nedenle, dikiş randımanının aldığı değerler genellikle %85-90 arasında değişmekte olup, %80'in altında değerler alması dikimi gerçekleştirilen kumaşın çok zarar gördüğünü göstermektedir (Yücel, 2007).

3.6.3 Dikiş esnekliği (Dikiş uzaması)

Dikiş esnekliği, dikimin dikiş hattı doğrultusunda gerilime maruz kaldığındaki davranışlarını ifade etmektedir (Carvalho et al., 2013). Gerek kumaşların gerekse dikişlerin vücut hareketlerine uyum sağlayacak ve kullanım sırasında meydana gelebilecek tüm zorlanma ve gerilmelere karşı bozulmayacak şekilde bir esnekliğe sahip olması gerekmektedir (Yücel, 2007).

Dikiş esnekliği giysinin konforunu, dökümlülüğünü ve aşınma direncini etkileyen bir özelliktir. Esnek dikimler, dikime zarar vermeden bükülebilir, katlanabilir veya şekil değişikliğine olanak sağlamaktadır. Sert ve daha katı dikimler ise herhangi bir yüzeye değdiğinde aşınmaktadır. Yumuşaklık olmadığı takdirde tüm yıpranma ve aşınmalar aynı noktada, aynı lif grubu üzerinde toplanmaktadır. Yumuşak dikimler daha fazla vücut konforu ve hareketliliği sağlarken, sert dikimler vücudu tahriş etmekte ve rahatsızlık vermektedir (Kurumer, 2007).

Kumaş özellikleri, dikiş tipi, dikiş sıklığı, iplik özellikleri, iğne ipliği gerginliği ve baskı ayağının uyguladığı baskı miktarı dikiş esnekliğini etkilemektedir (Mukhopadhyay and Midha, 2013).

Değişik dikiş tipleri, değişik uzama yeteneklerine sahiptir. Kullanım sırasındaki zorlanmalara ayak uyduracak ve kuvvet kalktığında eski haline dönecek dikişlerin kullanımı esneklik için şarttır. Yüksek esneklik sağlayabilmek için, genellikle 400, 500 ve 600 tipi dikişler tercih edilmektedir. 504 tipi üç iplik overlok dikişi, ulaşılabilir maksimum esnekliği vermektedir. Ayrıca reçme dikişi de esneklik bakımından iyi performans göstermektedir ve bunun yanında daha az hacimlilik sağlamaktadır. Zincir dikiş ise düz dikişe göre birim uzunlukta daha fazla iplik kullandığı için daha esnektir (Coats, 2004; Carvalho et al., 2013; Akgün Kuyucu, 2009).

Dikiş uzamasının belirlenmesinde dikiş sıklığı önemli bir faktördür, fakat sadece dikiş sıklığının artırılması, her zaman dikiş uzamasının artmasını sağlamamaktadır (Coats, 2004). Dikiş yoğunluğu arttıkça, santimetredeki iplik miktarı artacağından, dikiş esnekliği belli bir noktaya kadar artmaktadır. Dikiş yoğunluğunun, esneklik sağlamak amacıyla belli bir limitin üzerine çıkarılması kumaşın sıkışmasına, dikişin toplanmasına ve kumaşın uzamasından sonra tam olarak rahatlayamayıp, zayıflayarak bozulmasına sebep olmaktadır (Akgün Kuyucu, 2009).

Yüksek esnekliğin gerekli olduğu durumlarda iplik seçimi de önemlidir. Pamuk ipliklerinin kopma uzaması %6-8, sentetik ipliklerin %15-20, kalın sentetik ipliklerin ise %20-25 civarındadır. Eğer çok fazla uzama gerekiyorsa, yüksek hacimli %30 uzamaya sahip poliamid veya poliester iplikler kullanılabilir. Ancak bu iplikler, özel yapılarından dolayı iğne ipliği olarak değil, zincir ve overlok dikişte lüper ipliği olarak kullanıldığında maksimum uzamayı sağlamaktadırlar (Coats, 2004).

3.6.4 Dikiş büzülmesi (Dikiş büzgüsü)

Konfeksiyon endüstrisinde giysi üretimi sırasında, dikiş alanında en sık rastlanan ve en çok sorun yaratan konu dikiş büzülmesidir (Coats, 2004). Dikiş büzülmesi sorunu, giysinin estetik değerinin düşmesine sebep olarak, ürünün satılabilme ihtimalini büyük ölçüde azaltmaktadır (Süvari ve Meriç, 2008).

Dikiş büzülmesi, düz bir kumaş üzerinde dikiş hattı boyunca oluşmuş dalgalı görünümüdür. Daha geniş anlamda ele alınırsa; giysinin iki parçasını birbirine dikmede ya da kumaş katlarını birleştirmede materyalin kabarması, kırışması veya dalgalanması olarak tanımlanabilmektedir (Süvari ve Meriç, 2008). Kabul edilemeyecek bir görüntüye yol açan dikiş büzülmeleri, dikim sırasında, dikiş ipliğinin relaksasyonuna bağlı olarak dikim sonrasında veya yıkama sonrasında meydana gelebilmektedir (Kurumer, 2007; Behera, 2015; Mukhopadhyay and Midha, 2013).

Kumaş yapısında kullanılan ipliğin türü, büküm farkları, ham kumaşa uygulanan çeşitli apre işlemleri, kumaşın özellikleri, kullanılan dikiş makinesinin tipi, dikiş makinesi ayarları, dikiş uzunluğu ve tipi, dikiş ipliği gerginliği, dikiş hızı, baskı ayağının uyguladığı baskı miktarı, iğne numarası, dikiş işlemleri sırasındaki koşullar ve dikiş ipliğinin özellikleri gibi faktörler büzülmeyi etkilemektedir (Coats, 2004; Alp, 2010; Behera, 2015). Ayrıca dikiş ipliklerinin dikim sonrasında çekme miktarlarının da büzgü üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır (Mukhopadhyay and Midha, 2013).

Dikiş büzgüsü genellikle dokuma kumaşlarda karşılaşılan bir problemdir. Blackwood and Chamberlain (1970), dikiş büzgüsünün yüksek esneme ve sıkıştırılabilme özelliklerinden dolayı örme kumaşlarda nadiren rastlanılan bir durum olduğunu belirtmişlerdir. Fakat literatürde yer alan çeşitli çalışmalarda örme kumaşlarda da dikiş büzgüsünün oluştuğu ve bu durumun, kumaş katları arasında yer değiştirme, dikiş ipliği gerginliği, dikiş ipliğinin çekme miktarı, iğne çapı, dikiş tipi ve baskı ayağının uyguladığı baskı miktarından kaynaklandığı belirtilmiştir (Mukhopadhyay and Midha, 2013; Galuszynski, 1986).

Dikiş büzgüsünün nedenlerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Körlü vd., 2016):

- İki kumaş katının düzgün beslenememesi,
- Katlı dikimlerde katların farklı esneme özelliğine sahip olması,
- Farklı higral genleşme özelliğine sahip parçaların bir arada dikilmesi,

- İğne ya da ipliğin kumaşa göre kalın olması,
- Dikiş iplik gerginliklerinin yüksek olması.

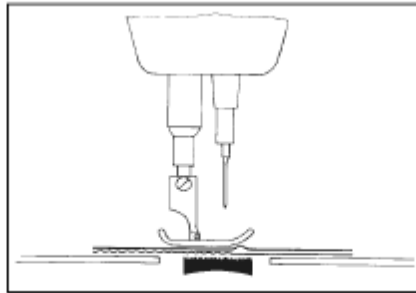
Genellikle sık dokulu kumaşlardan yapılan giysilerde mutlaka bir miktar büzülme oluşmaktadır. Bu nedenle üreticiler bu tür dikişlerde büzülmeyi bir ölçüye kadar kabul etmektedirler (Coats, 2004).

3.6.4.1 Dikiş büzgüsü çeşitleri

Dikiş büzgüsüne neden olabilecek 4 ana sebebi şu şekilde sıralamak mümkündür.

Transport (besleme) nedeniyle oluşan büzgü

İki kumaş katı birlikte dikilirken, üst kumaş üzerinde bulunan baskı ayağının kumaş katını bastırması veya çekmesi nedeniyle, kumaş katlarının kayması sonucunda bu büzgü tipi meydana gelmektedir (Şekil 3.26). Kumaşın üst yüzü kaygansa durum daha da belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Alttaki kumaş üsttekenden daha hızlı beslendiği için alttaki kumaş büzülme. Şekil 3.27’de görüldüğü gibi, beslemeden kaynaklanan büzülme, dikilmiş olan kumaş katlarının sadece bir tarafında görülmektedir (Kurumer, 2007).



Şekil 3.26. Transport büzgüsünün oluşumunun şematik görünüşü (Alp, 2010).



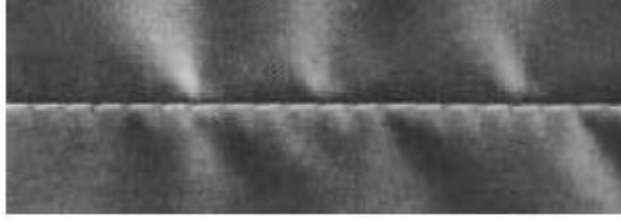
Şekil 3.27. Kumaş katlarının eşit beslenmemesi sonucu oluşan dikiş büzgüleri (Carvalho et al., 2015).

Beslenen kumaş katlarından biri ötekine oranla daha uzun ise de her iki kumaş katı da aynı dikiş uzunluğuna uymak zorunda olduğundan, besleme büzgüsü meydana gelmektedir (Coats, 2004). Bu nedenle, besleme büzgüsü, üst ve alt kumaş katlarının karşılaştırılması ile kolayca ayırt edilebilmektedir (Carvalho et al., 2015). Farklı beslemeye yol açan bir başka neden de insan faktörünün ortaya çıkardığı durumdur. İşçi alt kumaş katını tutarken, üst kumaşı makineye doğru daha fazla itebilmektedir (Demirer, 2010).

Besleme büzgüsü genellikle kumaş özelliklerine bağlıdır. Baskı ayağının uyguladığı baskı miktarını azaltmak ve özel baskı ayağı kullanımı (teflon kaplamalı gibi), baskı ayağı ve kumaş arasındaki sürtünmeyi azaltarak bu sorunu en aza indirmektedir (Carvalho et al., 2015).

Gerginlik büzgüsü

İpliği germeden dikişi oluşturmak mümkün olmadığı için, teorik olarak dikiş içindeki malzemenin eğildiği ve baskılandığı düşünülmektedir. Özellikle 301 tipi dikişlerde iğne ipliği dikiş oluşum sürecinde gerilmektedir. İğne ipliği, alt ipliği en alt kattan alarak kumaşın ortasına doğru sürüklemektedir. Yüksek hızlarda gerilim de artmakta ve her bir dikiş çevriminin içinde değişim göstermektedir. Böylece iplik germe plakaları arasında kalan iplik uzamakta ve dikiş içinde gergin vaziyette bulunmaktadır. Malzeme makineden çıkarıldığında dikiş ipliği, iplik cinsine bağlı olmakla birlikte, doğal viskoelastik yapısı gereği normal konumuna dönmek istediği için, bu durum dikiş hattı boyunca kumaşı büzmektedir. “Dikiş çekmesi” olarak da bilinen bu gerilim büzgüsünün etkileri o anda görülmeyebilir; çünkü ipliğin en düşük gerilimli pozisyonuna gelmesi bazen günlerce sürebilmektedir (Kurumer, 2007; Coats, 2004; Demirer, 2010). Gerginlik büzgüsüne ait görsel Şekil 3.28’de yer almaktadır.



Şekil 3.28. Yanlış iplik tansiyonu sonucu oluşan dikiş büzgüleri (Alp, 2010).

Gerginlik büzgüsünün temel nedenleri şu şekilde sıralamak mümkündür (Mukhopadhyay and Midha, 2013; Kurumer, 2007);

- Aşırı iplik gerginliği,
- Doğru olmayan iplik dengesi,
- İplik sevk kanallarının hasarlı olması,
- Sıkı sarılmış bobin ipliği, bobin sarımlarının bozuk olması,
- Aşırı dikiş uzunlukları.

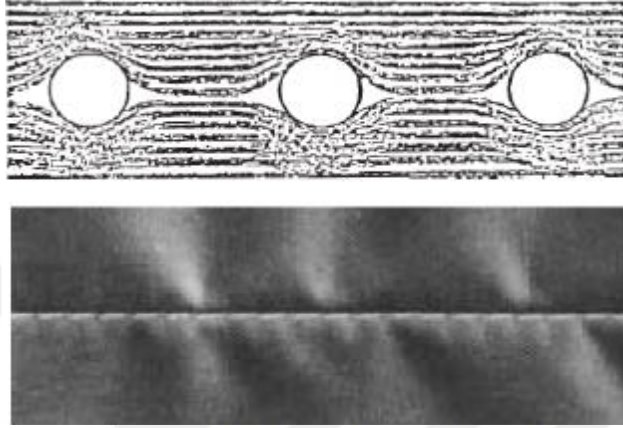
İplik gerginliklerinin en düşük seviyede tutulması, düşük uzama veya yüksek başlangıç modülüne sahip dikiş ipliği kullanılması, iğne ve bobin ipliği arasında en uygun dengenin yakalanması, bobin ipliklerinin çok sıkı sarılmaması gibi yöntemlerle gerginlik büzgüsü azaltılabilmektedir (Mukhopadhyay and Midha, 2013).

Çözümlü veya atkı ipliklerinin yer değiştirmesi ya da sıkışması nedeniyle oluşan büzgü (malzeme yapısının etkisi, yapısal sıkışma)

Bu tür dikiş büzülmesi, kumaşın dikimi sırasında dikiş ipliklerinin kendilerine yer açabilmek için, kumaşı oluşturan iplikleri yerlerinden oynatmaları sonucu doğal olarak meydana gelmektedir (Coats, 2004).

Seyrek dokulu kumaşlarda hem çözgü iplikleri hem de atkı iplikleri arasında yeterli boşluk olması nedeniyle, kumaş ipliklerinin dikiş ipliklerine yer açmak için bu boşluklara kayması sonucunda fazla büzülme oluşmamaktadır. Sık dokulu

kumaşlarda ise, dikiş iplikleri tarafından yerlerinden oynatılan kumaş iplikleri, yeterli boşluk bulamadığı takdirde kendi içinde sıkışarak, etrafındaki kumaş ipliklerine de baskı yapmaktadır. Dolayısıyla denge halindeki kumaş yapısının bozulması sonucu dikiş büzülmesi görülmektedir (Demirer, 2010). Bu nedenle bozulan dikiş düzeni, yapısal sıkışma olarak adlandırılmaktadır (Alp, 2010). Yapısal sıkışmaya maruz kalmış kumaşın görüntüsü Şekil 3.29'da yer almaktadır.



Şekil 3.29. Kumaş ipliklerinin yer değiştirmesi ile oluşan dikiş büzülmesi (Alp, 2010).

Bu büzgünlere, sık dokulu kumaşlarda ve çözgü ipliklerine paralel kesilmiş uzun dikimlerde daha fazla rastlanmaktadır. Dikiş sıklığı arttıkça, kumaş sıklığı arttıkça, kumaş inceldikçe, dikiş ipliği kalınlaştıkça sıkışma eğilimi de artmaktadır. Kalın ve ağır kumaşlarda atkı yönünde yapılan dikişlerde dikiş büzölmelerinin azaldığı gözlenmiştir (Kurumer, 2007).

Dikim sırasında çok iğne kullanılması ve kilit dikiş ya da zincir dikiş işlemlerinin uygulanması, konu ile ilgili diğer faktörlerdir. Çok iğneli dikişlerde birden fazla iğne aynı anda kumaşa girdiğinden dikiş boyunca meydana gelen büzölmeler daha çok sayıda olmaktadır. Zincir dikişte görölen büzölme, kilit dikişte karşılaşılabilecek büzölmeden daha az olmaktadır, çünkü dikiş yapıları farklıdır. Dengeli bir düz dikişte dikiş ipliklerinin kenetlenmesi, kumaşın iki yüzeyi arasında ve tam ortada olmaktadır. Böylece her dikiş ilmeği, kumaş ipliklerinin arasında büyük miktarda dikiş ipliği sıkıştırılmaktadır. Oysa zincir dikişin oluşumunda dikiş iplikleri kumaşın içinde kenetlenmemektedir (Coats,

2004). Bu nedenle bu problemin çözümü için çift baskı (301) dikişi yerine, çift iplikli zincir dikiş (400) kullanımı önerilmektedir (Kurumer, 2007).

Mümkün olan en ince iğne kullanımı, daha ince dikiş ipliği kullanımı, hasarlı iğnelerin kullanılmaması, sık sık iğnelerin değiştirilmesi, kumaşa uygun iğne uç tipinin seçilmesi, düşük örtme faktörüne sahip kumaş kullanımı, daha düşük dikiş sıklığı, birleştirilen parçaların çözgü yönünden bir miktar kaydırılarak kesimi (15° açı ile) ve dikimi ile bu tip büzgünün önüne geçilebilmektedir (Mukhopadhyay and Midha, 2013; Carvalho et al., 2015; Kurumer, 2007).

Nem nedeniyle oluşan büzgü (Yıkama sonucu büzülme)

Bu büzülme dikim işlemi nedeniyle meydana gelmemekte, giysi ütülenene veya yıkanana kadar görülmemektedir. Ancak giysinin görüntüsünü devamlı olarak bozan unsurlardan biridir. Farklı çekme özelliklerine sahip kumaş ve dikiş ipliklerinin kullanılması dikiş büzülmesini daha belirgin hale getirmektedir (Kurumer, 2007; Demirer, 2010).

Bu durum genellikle yıkama sonrası, belirli bir düzende kumaşı oluşturan ipliklerin, dolayısıyla kumaşın çekmesi sonucu gerçekleşmektedir. Çekme derecesi, kumaş ipliklerini oluşturan liflerin çekme davranışı ile doğrudan ilişkili olduğu gibi, liflerin iplik haline gelirken, maruz kaldıkları mekanik kuvvetler nedeniyle, ayrıca ipliklerin kumaş oluşumu sırasında etkisinde kaldıkları kuvvetler nedeniyle de iç gerilmelerin bir tepkisi olarak da değişebilmektedir (Demirer, 2010).

Doğal liflerden yapılan iplikler nemi emdikleri zaman çapları genişlemekte ve boyları kısalmaktadır. Normalden fazla nemli pamuk ipliği ile dikilen kumaşta toplanma ve dikiş büzülmesi meydana gelmektedir. Kumaş kuruduğunda, iplikler eski uzunluklarına dönseler bile, kumaş üzerinde oluşan büzülme kaybolmamaktadır. Islak durumdaki pamuk ipliği %4-7 arasında çekmektedir. Bu oran merserize pamuk ipliklerinde yaklaşık olarak %3'tür. Düzgün dikiş elde edebilmek için, sabit boyutlu dikiş iplikleri kullanılmalıdır. Poliester elyaflı ve özlü dikiş iplikleri %100 sentetik iplik niteliği taşıdıklarından, yıkama ve ıslatma

işlemlerinden etkilenmezler. Teknik yönden özlü ipliklerin çekme miktarları %1 olarak hesaplanmaktadır (Coats, 2004).

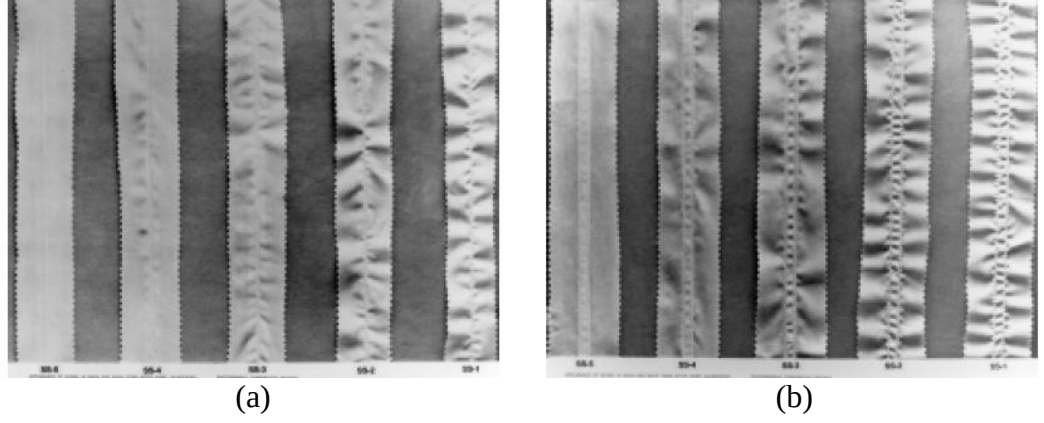
3.6.4.2 Dikiş büzgüsünü değerlendirme yöntemleri

Dikiş büzgüsünün değerlendirilmesinde sübjektif ve objektif yöntemler kullanılmaktadır. Sübjektif değerlendirme, standart ışıklandırma şartlarında standart fotoğraflar ile karşılaştırma yöntemiyle gerçekleştirilmektedir. Bu amaç doğrultusunda, The American Association of Textile Chemists and Colorists (AATCC), American Society for Testing Materials (ASTM), International Organization for Standardization (ISO) ve Japanese Industrial Standards (JIS) tarafından oluşturulan standartlar ve prosedürler uygulanmaktadır.

AATCC Standartları

Dikiş büzülmesi, Amerika Tekstil Kimyagerleri ve Renk Uzmanları Derneği (AATCC)'nin derecelendirdiği beş farklı standart fotoğraf ile karşılaştırılarak değerlendirilmektedir. Bu standarda göre en fazla büzülmüş kumaş 1. derecede, en az büzülmüş kumaş 5. derecede büzülmüş olacak şekilde beş farklı grup tanımlanmıştır. Sübjektif değerlendirmeye dayanan bu sistemde uzmanların aynı fikirde olması her zaman söz konusu olmayabilir ve değerlendirmede hatalar ile karşılaşılabilir. Değerlendirme için gözlem düzeneğinin hazırlanması ve gözlemcinin dikiş büzülmesinin derecesine karar vermesi de vakit almaktadır (Süvari ve Meriç, 2008).

Dikiş büzgüsünü değerlendirmek için biri tek iğneli dikişler diğeri çift iğneli dikişler için hazırlanmış iki grup standart fotoğraf bulunmaktadır (Şekil 3.30).



Şekil 3.30. AATCC 88B standardı dikiş büzülmesi karşılaştırma fotoğrafları (a) Tek iğneli, (b) Çift iğneli (Alp, 2010).

Test numuneleri dikilmiş kumaş, giysi bölümü veya apreden sonraki kumaşın dikilmiş şekli olabilmektedir. Test numuneleri, klasik yıkama şartlarında el veya makinede uygun sıcaklıklarda yıkanıp kurutularak daha sonra oluşabilecek dikiş büzölmelerinin değeriendirilmesi için de kullanılabilmektedir (Alp, 2010).

ASTM Standartları

ASTM D4231-14 standardı, yıkanabilir t-shirt, bluz ve gömleklerin cep, yaka ve fermuar yeri gibi farklı bölümleri için görüntülerinin standart fotoğraflarla karşılaştırma yöntemi ile değeriendirilmesi esasına dayanmaktadır. Standart; dikiş hataları, gölge farklılıkları, boyutsal değışim ve görünüm ile ilgili konuları kapsamaktadır (ASTM D4231-14).

ISO ve JIS Standartları

JIS L1905, ISO 7770'e uygun olarak dikiş büzölmesinin görünümünü değeriendirmek için standart tarif etmektedir. Standart AATCC 88B'ye benzemektedir, fakat farklı olarak daha açık ve ayrıntılı test şartları, prosedürü ve derecelendirme (sınıflandırma) standardını içermektedir. Derecelendirme için üç boyutlu standart örnekler kullanıldığı zaman buçuklu dereceler kullanılmaktadır, fakat fotoğrafik standartlar kullanıldığında buçuklu sınıflandırma kullanılamamaktadır (Demirer, 2010).

Dikiş Görünümünün Objektif Değerlendirilmesi

Son 30 yılda, dikiş büzülmelerinin objektif olarak değerlendirilmesinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Dikiş büzülmesinin ölçülmesinde başlıca “temaslı” ve “temassız” olmak üzere iki ana tekniğin kullanıldığı söylemek mümkündür. Temaslı yöntemde, ölçüm sırasında numuneye fiziksel etkiye bulunulduğu için büzülmüş kumaşın profilinin değiştirilmesi söz konusu olabilmektedir. Temassız yöntemde ise, birçok ölçüm cihazı, optik ölçüm prensibini esas almıştır. Temassız yöntemleri, lazer tarama ve görüntü analizi tekniği olmak üzere 2 başlık altında incelemek mümkündür. Temassız yöntemler arasında yer alan görüntü analizi tekniği, görüntüler üzerinde belli bir amaca yönelik işlemlerin tanımlanmasında kullanılan bir terimdir. Hızlı ve etkin bir yöntem olarak görüntü analiz sistemleri çok değişik tekstil ürünleri üzerinde çeşitli ölçüm ve kontrol amaçlarıyla uygulanabilmektedir (Süvari ve Meriç, 2008).

Temassız ölçüm cihazları, temaslı ölçüm prensibiyle ölçüm yapan cihazların kumaş yüzeyine olan teması sırasında kumaşa zarar verebilmesi nedeniyle, doğru geometrik algılama yapılamama olasılığına karşın, temaslı ölçüm cihazlarına göre avantajlıdır. Temassız tipteki testler yüksek doğruluk, iyi çözümleme ve yüksek tekrarlanabilirlik özelliğine sahiptirler. Genel anlamda objektif değerlendirmenin olumsuz yönü ise, pahalı sistemler olması nedeniyle, sanayide henüz çok az kullanım alanına sahip olmasıdır (Binjie and Hu, 2008; Alp, 2010).

Temaslı ve temassız yöntemlerin yanı sıra dikiş büzgüsü aşağıda yer alan formül kullanılarak, sabit bir yük altında orijinal kumaşa göre dikilmiş kumaşın kalınlığındaki yüzdesel artış ölçülerek belirlenebilmektedir.

$$\text{Dikiş Büzgüsü (\%)} = \frac{\text{Dikilmiş kumaş kalınlığı} - 2 \times \text{Kumaş kalınlığı}}{2 \times \text{Kumaş kalınlığı}} \times 100$$

3.6.5 Dikiş kayması

Giysiler, günlük kullanım sırasında gerçekleştirilen yürüme, oturma ve çömelme gibi hareketler sonucunda, tekrarlı yüklerin etkisine maruz kalmaktadır. Bu tekrarlı yükleme, dikiş kayması ve dikiş sırtması gibi çeşitli dikiş hatalarına

neden olmaktadır (Uçar, 2002). Dokuma kumaşlarda karşılaşılan dikiş kayması, en fazla sırt, basen, koltuk altı ve diz gibi gerilime maruz kalan giysi bölgelerinde rastlanan bir hatadır (Kurumer, 2007).

Dikiş kayması, dikilmiş kumaşlarda dikiş bütünlüğünün dikiş çizgisinde veya bitişinde veya dikişe paralel şekilde iplik kayması sebebiyle kısmen veya tamamen bozulmasıdır. Belli bir fiziksel etki ile atkı ipliklerinin çözgü ya da çözgü ipliklerinin atkı üzerinde kayması sonucu oluşmaktadır. İplik kayması sonucu kumaş yüzeyi görüntüsü bozulmakta, bunun sonucunda da kumaşın kullanım süresi azalmaktadır (Özdil, 2003). Bu nedenle dokuma kumaşlarda dikim bölgesindeki ipliklerin kaymaya karşı gösterdikleri direnç, özellikle giysi yapımı sırasında oldukça önemli bir faktördür (Malčiauskienė et al., 2012). Dikiş kayması Şekil 3.31’de gösterilmektedir.



Şekil 3.31. Dikiş kayması (Başpınar, 2010).

Dikiş kaymasının miktarı veya kumaşın dikiş kaymasına karşı gösterdiği direnç, kumaş özellikleri (lif içeriği, konstrüksiyon, kumaş sıklığı, örtme faktörü, ipliklerin sürtünme özellikleri), dikiş payı, giysinin insan vücuduna uyumu, dikim konstrüksiyonu, dikiş ipliği numarası, dikiş ipliği gerginliği, iplik-dikiş ipliği sürtünmesi, ipliğin eğilme dayanımı, iplikler arasındaki temas açısı ve dikiş sıklığına bağlıdır (Daukantiene and Lapinskiene, 2012; Yılmaz Akyürek, 2016; Behera, 2015; Kurumer, 2007; Carvalho et al., 2013). Bir yağlayıcı veya yumuşatıcı maddenin kullanımı, ipliklerin kumaş içinde daha serbest hareket etmesine imkan vereceğinden, bir kumaşa uygulanan nihai işlem onun dikiş kayma eğilimini etkileyebilmektedir (Coats, 2004). Bunlara ek olarak kalınlık ve

uzama gibi iplik özellikleri ile iplik tüketimi de dikiş kaymasını etkilemektedir (Gürarda, 2008).

Dikiş kaymasının nedenlerini şu şekilde sıralamak mümkündür (Körlü vd., 2016);

- Kumaştaki iplik sıklığının az olması,
- Dikiş paylarının az olması,
- Giysinin vücuda çok sıkı oturması,
- Uygun olmayan dikiş yapısı,
- Yetersiz dikiş sıklığı,
- Kumaşı oluşturan lif ve iplik tipine bağlı olarak dikiş kayma eğiliminin artması,
- Yumuşatıcı tipine bağlı olarak yumuşatılmış kumaştaki ipliklerin serbest hareket ederek dikiş kayma eğilimini arttırması.

Literatürde yer alan çalışmalarda, kumaş ve dikiş sıklığının artması ile dikiş kaymasının azaldığı veya dikiş kaymasına karşı gösterilen direncin arttığı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra dikiş ipliklerinin esnekliği arttıkça, dikiş kaymasının arttığı yönünde bulgular da mevcuttur (Paşayev et al., 2012). Dikiş sıklığının arttırılması, katlanmış dikim tipleri ve çift sıralı dikimlerin kullanılması, dikiş kaymasının engellenmesi için önerilen yöntemlerdir. Dikim genişliğinin arttırılması, dikimle kesik kenar arasındaki iplik sayısının artmasını sağlayarak, kaymaya karşı bir direnç oluşmasını sağlamaktadır (Kurumer, 2007).

3.6.6 Dikiş sırtması

Dikiş sırtması, dikişte gerilim nedeniyle her bir dikiş adımının görünmesidir. İki kumaş parçası düz bir dikişle birleştirildiğinde ve yine bu dikişe dik açılarda zorlandıklarında dikiş kopmadan önce iki kumaş parçası arasında bir yarık açılabilir. Bu durum dikiş sırtması olarak tanımlanmaktadır (Gürarda, 2005).

Bir başka tanıma göre dikiş sırtması ise, dikilmiş üründe, dikiş hattına dik yöndeki gerilmeler nedeniyle iki kumaş parçası arasında dikişi oluşturan ilmeklerin görünmesi kusurudur (Körlü vd., 2016). Dikiş sırtması Şekil 3.32’de gösterilmektedir.



Şekil 3.32. Dikiş sırtması (<http://www.amefird.com>).

Dikiş sırtması, giysilerin görünümü, estetik özellikleri ve kullanım sırasındaki davranışları göz önünde bulundurulduğunda, karşılaşılan en önemli dikiş hatalarından biridir (Uçar, 2002).

Dikiş tipi, iplik gerginliği, dikiş ipliği özellikleri, dikiş sıklığı, kumaş yapısı ve kumaş özellikleri, dikiş sırtmasını etkileyen temel faktörlerdir. Literatürde yer alan çalışmalarda, tekrarlı yükleme sayısı, iplik büküm miktarı, kat sayısı ve yağlama oranının dikiş sırtması üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Mukhopadhyay and Midha, 2013).

Dikiş sırtmasının nedenlerini; dikiş sıklığının az olması, dikiş ipliği gerginlik ayarlarının uygun bir şekilde yapılmamış olması, kullanım sırasındaki yüksek gerginlik, yanlış dikim veya dikiş tipi seçimi olarak sıralamak mümkündür (Körlü vd., 2016; Kurumer, 2007).

Dikiş sırtması; dikiş gerilimleri ve dikiş yoğunlukları ayarlanarak kontrol edilmektedir. Yapılan araştırmalar, dikiş sırtma miktarının, dikiş sıklığı azalması ve iplik esnekliğinin artması ile arttığını göstermektedir. Kumaşa uygulanan yük, kumaş deformasyonuna ve daha sonra da dikiş deformasyonuna sebep olmaktadır. Bu nedenle, kumaş esnekliği arttıkça, dikiş sırtmasının miktarı azalmaktadır (Gürarda, 2005).

3.6.7 Dikiş hasarı

Hazır giyim sektöründe karşılaşılan en büyük sorunlardan biri olan dikiş hasarı, yüksek dikiş hızında çalışan sanayi dikiş makinelerinin iğnelerinin dokuma ve örme kumaşlarda yol açtığı hasar olarak tanımlanmaktadır (Bayraktar, 2005).

Bir başka tanıma göre dikiş hasarı, dikimin bir veya daha fazla bileşeninin fiziksel durumunda meydana gelen değişiklik nedeniyle dikiş randımanında ortaya çıkan azalmadır (Kadolph, 1998).

Dikiş hasarı, dikim işlemi sırasında dikiş iğnesinin dikiş oluşturmak amacıyla kumaşa temas etmesi sırasında oluşan bir hatadır. Bu hasar, dikiş sırasında iğnede oluşan ısının neden olduğu termal bir hasar veya dikiş iğnesinin batışı ile bir veya daha fazla ipliğin kopması ya da kesilmesi ile sonuçlanan mekanik bir hasar olabilmektedir (Stylios, 1990).

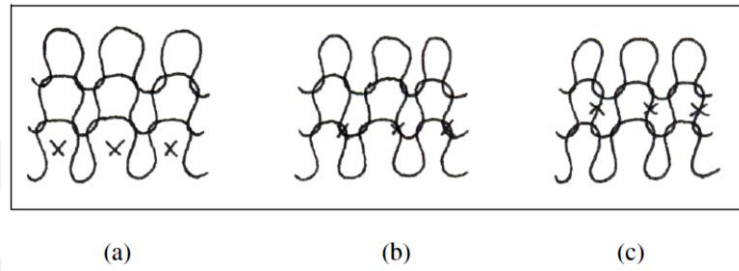
Dokunmuş kumaşlarda dikiş hasarı, dikiş deliğinde kesilmiş ya da erimiş lifler ile ipliklerden oluşmakta ve genellikle dikiş ipliği tarafından maskelenmektedir. Bu dikiş hasarı, kumaşın zayıflamasına, dikiş çizgisi boyunca kolayca yırtılmasına ve dikiş görüntüsünün bozulmasına neden olmaktadır (Bayraktar, 2005).

Örme kumaşlarda dikiş hasarı, kumaşa iplik kaçığına ve hatta örgü yapısının tamamen bozulmasına neden olduğundan daha önemlidir. Bazı dikiş hasarları dikiş sırasında fark edilmemekte, daha sonra giyim anında gerilme nedeniyle veya yıkama sırasında ortaya çıkmaktadır. Bu durum örme kumaşlarda dikiş hasarını daha da önemli bir hale getirmektedir (Bayraktar, 2005). Bu nedenle dikiş hasarı, dikim sırasında ve dikim sonrasında (kullanım ve yıkama) hasara daha yatkın olan düşük ağırlıktaki örme kumaşlarda daha belirgin olarak görülmektedir (Fan, 1997).

Çeşitli araştırmacılar tarafından dikiş iğnesinin kumaş içerisine girmesi yüksek hızlı video kamera kullanılarak incelenmiş ve dikiş iğnesinin kumaş yapısını dikiş sırasında değişik pozisyonlarda deldiği fotoğraflarla ortaya

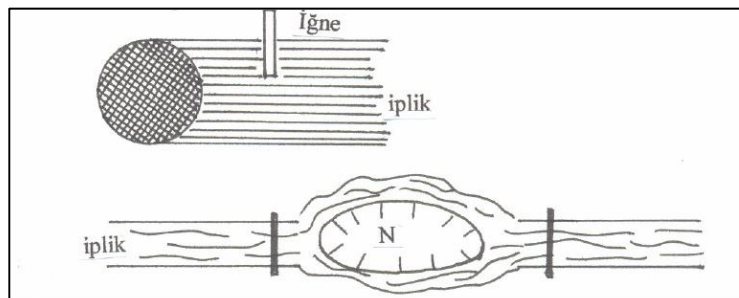
konulmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda, örme kumaştaki dikiş hasarının iplik ile kumaş yapısı ve dikiş şartları tarafından etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır (Gürarda, 2005).

Yapılan araştırmalarda, dikiş hasarı mekanizmasının analizi yapılırken örme kumaşın yapısı ele alınmış ve bu yapıda iğnenin kumaş içerisine dalış şeklinin üç farklı noktaya isabet etme şeklinde olduğu belirlenmiştir. Şekil 3.33'te gösterildiği gibi; iğne ilmeklere isabet edebilmektedir, iğne ilmek bağlantısına isabet edebilmektedir ya da iğne ipliğe isabet edebilmektedir (Gürarda, 2005).



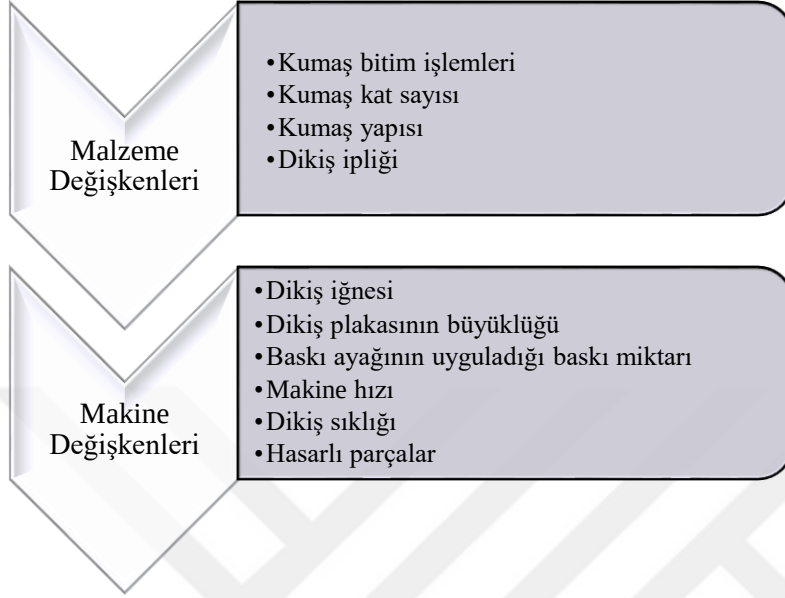
Şekil 3.33. Örme kumaş yapısında (a) İğne ilmeklere isabet eder, (b) İğne ilmek bağlantısına isabet eder, (c) İğne ipliğe isabet eder (Gürarda, 2005).

Üçüncü durumda; iğne ipliğe isabet ettiğinde, iki olasılık göz önüne alınmaktadır. İlk olasılıkta iğne ipliğe isabet etmekte ve daha sonra ipliği delmeden ilmeğin içine doğru kaymaktadır. Buradan dikiş sırasında daha az hasar ortaya çıkabileceği anlaşılabilmektedir. Bunun sonucunda, düz ve yuvarlak uçlu iğne kullanımının, dikiş hasarını azalttığı ortaya çıkmıştır. İkinci olasılık ise iğnenin ipliği delmesidir. Şekil 3.34'te dikiş iğnesi tarafından yarılan ipliğin enine kesiti görülmektedir (Gürarda, 2005).



Şekil 3.34. İğne tarafından yarılan iplik (Gürarda, 2005).

Dikiş hasarlarını, malzeme değişkenlerinden kaynaklanan hatalar ve makine değişkenlerinden kaynaklanan hatalar (Şekil 3.35) olarak iki gruba ayırarak incelemek mümkündür (Bayraktar, 2005).



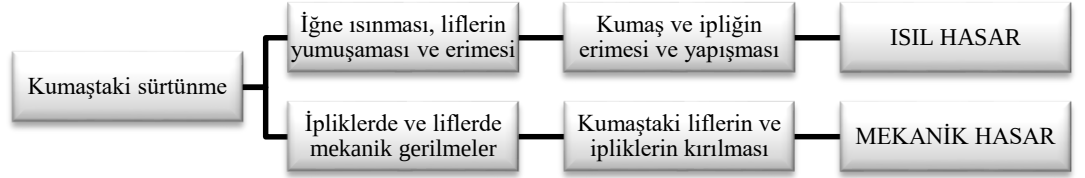
Şekil 3.35. Dikiş hasarını etkileyen faktörler (Bayraktar, 2005).

Dikiş hasarı üzerinde etkisi olan en önemli parametreler; kumaş özellikleri (lif içeriği, iplik yapısı, iplik büküm miktarı, sıklık ve yoğunluk), kumaşa uygulanan bitim işlemleri sırasında kullanılan kimyasallar ve bunların konsantrasyonları, iğne numarası, dikiş işlemi sırasında kumaşın içerdiği nem ve dikiş makinesi ayarlarıdır (Gürarda and Meriç, 2007; Stylios, 1987).

Dikiş hasarının temel nedeni, kumaşın dikiş iğnesinin batmasına karşı gösterdiği dirençtir. Bu durum iğnenin aşırı ısınmasına ve ipliklerin kesilmesine neden olmaktadır (Fan, 1997). Eğer dikiş hızları yüksek ve kumaştaki sürtünme kuvvetleri büyükse; iğne aşırı ısınmakta, kumaştaki termoplastik lifleri eritip dikiş yerlerinde delikler oluşturarak ısıl hasara yol açmakta, iplik kopmalarına yol açan mekanik gerilmelerin artması da mekanik hasara neden olmaktadır (Bayraktar, 2005).

Dikişte mekanik hasar, iğnenin kumaşa kendine yol açmak için iplikleri koparması ile oluşmaktadır. Bu tip hasar, iğne sıcaklığından bağımsız olarak

meydana geleceğinden ısı hasardan ayrı incelenmektedir. Bu nedenle, dikiş hasarı ısı hasar ve mekanik hasar olarak sınıflandırılmaktadır (Bayraktar, 2005). Dikiş hasarının sınıflandırılması Şekil 3.36’da yer almaktadır.



Şekil 3.36. Dikiş hasarının sınıflandırılması (Bayraktar, 2005).

Mekanik hasar, en fazla tek katlı düz örgü kumaşlarda rastlanılan bir hatadır. Bu sorun genellikle dikiş iğnesinden kaynaklanmaktadır. İğnenin kumaşı zedelemesi, dikişin bitiminde belli değildir; ancak şikayetler, giysinin kullanımından sonra meydana gelen esnemelerden veya yıkamadan sonra ortaya çıkmaktadır. Genellikle örme kumaşlar, iğne ucunun kumaş ipliğini delmemesi için sivri uçlu iğnelerle dikilmemektedir. Yuvarlak uçlu iğneler, ipliklerin arasından geçerek ilmekler arasında yol açmakta ve kumaşın zedelenmesine neden olmamaktadır. En uygun iğne numarasının kullanımı ile açılan delik küçülmekte ve ilmeklerin hasar görme olasılığı da azalmaktadır (Coats, 2004).

Yüksek hızlı dikiş işlemi sırasında oluşan sürtünme, iğnede bazı durumlarda 350°C’yi bulan sıcaklıklara neden olabilmektedir. İğne ve kumaş ya da iğne ve iplik arasında ortaya çıkan ısı, dikiş hasarının en önemli kaynaklarından biridir ve sentetik iplik ve kumaşlar, doğal olanlara kıyasla bu durumdan daha çok etkilenmektedir. Sentetik iplik üzerinde aşırı ısının etkileri çok ciddi boyutlara ulaşabilmektedir (Coats, 2004).

3.6.7.1 Dikiş hasarını değerlendirme yöntemleri

Dikiş hasarlarını değerlendirmek için sübjektif ve objektif yöntemler geliştirilmiştir.

ASTM D1908 standardında, dokunmuş kumaşların dikimi sırasında iğnenin kumaşı kesmesiyle ilgili standart bir deney metodu belirlenmiştir. Standart şartlarda yapılan dikişlerden sonra kumaşta dikişe dik olan kesilmiş iplik sayısı sayılmaktadır. İğne hasarı (indeksi), yüzde olarak aşağıdaki formüllerle belirlenmektedir (İzmir, 2000; Açıköz, 2005).

$$\% \text{ İplik Kesilme} = \frac{\text{Kesilen dikişe dik iplik sayısı}}{\text{Dikişe dik ipliklerin toplam sayısı}} \times 100$$

$$\text{İğne Hasarı (\%)} = \frac{\text{Çevredeki zarar görmüş ipliklerin sayısı}}{\text{Çevredeki ipliklerin toplam sayısı}} \times 100$$

$$\text{İğne Hasarı (\%)} = \frac{\text{Çevredeki zarar görmüş ipliklerin sayısı}}{\text{İğne delme sayısı}} \times 100$$

Bu metot dokuma kumaşlar için geçerlidir. Örme kumaşların dikilebilirliğinin ölçüldüğü diğer bir sübjektif metotta; numune kumaşlar katlanarak zincir dikiş makinesinde standart şartlarda dikilmektedir. Dikiş elle veya mekanik esnetme makinesinde gerdirilmekte ve dikiş hataları değerlendirilmektedir (İzmir, 2000).

Fransız Tekstil Enstitüsü örme kumaşlarda dikiş hasarının ölçülmesi için iki metot geliştirmiştir. Birinci metotta 20*220 cm boyutunda kumaş katlanarak dikilmektedir. Daha sonra dikiş sırasında tamamen kesilmiş ve yarı kesilmiş iplikler sayılmakta ve toplam kesilmiş iplik yüzdesi verilmektedir. İkinci metotta ise özel olarak dizayn edilmiş dikiş kafası kullanılmakta ve kumaşa batış sırasındaki iğne kuvvetinde gerçekleşen değişimle dikiş hasarı arasındaki ilişki bulunmaktadır (Açıköz, 2005).

Dikiş hasarı değerlendirmesi için test cihazları da geliştirilmiştir. Bunlar; Hatra-Sew test cihazı ve L&M dikilebilirlik test cihazıdır. HATRA-SEW, kumaş sürtünme koşulunu karakterize ederek, bunu iğne batış kuvvetiyle ilişkilendiren ve iğne sıcaklığı tespitine dayanan bir test cihazıdır. L&M dikilebilirlik cihazı ise, Leeming ve Munden tarafından geliştirilen, dikiş makinesinin hareketini simüle ederek, iğne batış kuvvetini ölçen bir cihazdır (Stylios, 1987).

İğne batış kuvveti, dikiş hasarının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Dikiş iğnesi batış kuvveti, bir giysinin dikimi sonucunda meydana gelen hasarın niceliksel ölçüsüdür. Yüksek batış kuvveti, kumaşın yüksek miktarda direnç gösterdiğini ve bu nedenle hasar riskinin arttığı anlamına gelmektedir (Gürarda and Meriç, 2007).



4. MATERYAL VE YÖNTEM

Literatürde dikim kalitesi konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde, örme kumaşlar kullanılarak gerçekleştirilen az sayıda çalışma olduğu ve bu çalışmalarda genellikle dikim kalitesinin kapsamlı bir şekilde ele alınmadığı görülmektedir. Bunun yanı sıra örme konfeksiyonunda, herhangi bir kumaşın dikimi sırasında hangi iplikler ve dikiş makinesi parametreleri ile çalışıldığında, optimal sonuçlar elde edileceği ile ilgili kabuller mevcuttur; fakat sonuca yönelik net sayısal veri bulunmamaktadır.

Bu nedenle tez çalışması kapsamında örme konfeksiyonu alanında çalışılması planlanmış, bu alanda belirlenen kumaş gruplarında iyi bir dikim performansı elde edebilmek için gerekli dikiş koşullarının belirlenmesi ile hazır giyim işletmelerinde üretim performansının artırılması amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, farklı gramaj ve içerikte üretimi gerçekleştirilen örme kumaşların, farklı dikim parametreleri (dikiş tipi, dikim yönü, dikiş ipliği cinsi, dikiş iğnesi numarası ve dikiş sıklığı) kullanılarak dikilmesi ile elde edilen numunelerin yıkama öncesi ve 10 tekrarlı yıkama sonrası dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü, dikiş hasarı ve dikiş randımanı özellikleri incelenmiştir.

Çalışmanın bu bölümünde üretimi gerçekleştirilen kumaşlar ve tedarik edilen dikiş iplikleri ile özellikleri, kumaşların ve dikiş ipliklerinin özelliklerinin belirlenmesi için uygulanan objektif test yöntemleri, numunelerin hazırlanması, numunelere uygulanan tekrarlı yıkama işlemi, dikilmiş numunelerin dikim kalitesi ve performansının ölçümünde uygulanan test yöntemleri ve bulguların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

4.1 Kumaş Üretimi ve Üretilen Kumaşların Özellikleri

Çalışma kapsamında üretimi gerçekleştirilen kumaşlara ilişkin bilgiler Çizelge 4.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1. Çalışma kapsamında üretimi gerçekleştirilen kumaşlar ve özellikleri.

Kumaş Kodu	Hammadde	İlmeğe İplik Uzunluğu (mm)	Sıklık		Gramaj (g/m ²)	Kalınlık (mm)
			Çubuk (çubuk/cm)	Sıra (sıra/cm)		
K1	%100 CV	3,0	12	16	125	0,43
K2	%100 PES	3,1	12	15	125	0,40
K3	%100 Co	3,2	13	16	125	0,47
K4	%100 CV	2,9	14	19	155	0,47
K5	%100 PES	2,6	15	17	155	0,41
K6	%100 Co	2,7	15	19	155	0,49
K7	%95 CV - %5 EL	3,3	15	18	185	0,52
K8	%95 PES - %5 EL	3,0	15	18	185	0,46
K9	%95 Co - %5 EL	3,1	15	20	185	0,57

Farklı hammaddeler kullanılarak, Ne 30/1 incelikte iplikte örülen süprem örgü yapısına sahip kumaş numunelerinin üretimi, incelikleri farklı iki ayrı makinede gerçekleştirilmiştir. K1, K2 ve K3 kodlu kumaşlar E22 inceliğinde, diğer kumaşlar ise E28 inceliğinde, 102 sistem sayılı 32” çapında tek yataklı yuvarlak örme makinesinde örülmüştür.

Kumaşlar, kullanılan iplik ve örgü özelliğine göre işletmede üretilmesi mümkün en düşük ve en yüksek gramaj değerlerini içerecek şekilde, üç farklı gramaj değerinde örülmüştür.

Örme işlemi tamamlandıktan sonra kumaşlar sırasıyla ağartma, enzimatik yıkama, kurutma, yumuşatma (silikon yumuşatıcı) ve sanfor işlemlerine tabi tutulmuştur. Elastan içeren kumaşlarda bu işlemlere ek olarak ilk aşamada ön fiksaj işlemi uygulanmıştır.

4.2 Kullanılan Dikiş İplikleri

Literatürde yer alan çalışmalarda, dikiş ipliği cinsinin dikim kalitesi üzerinde önemli bir etkisi olduğu sıklıkla vurgulanmaktadır. Bu nedenle, çalışma kapsamında farklı dikiş ipliği cinslerinin dikim kalitesi üzerindeki etkisini inceleyebilmek amacıyla üç farklı cinsten dikiş ipliği kullanılmıştır. İplik numarasının etkisini göz ardı edebilmek için, örme konfeksiyon sanayinde sıklıkla

kullanılan 30 tex dikiş iplikleri ile çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan dikiş iplikleri ile ilgili bilgiler Çizelge 4.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.2. Çalışmada kullanılan dikiş iplikleri ve özellikleri.

İplik Kodu	Dikiş İpliği Cinsi	İplik Numarası (tex)	İplik Numarası (TKT)	Kat Sayısı	Büküm Sayısı (tur/m)
D1	%100 kesikli poliester	30	100	2	890
D2	Poliester-poliester özlü	30	120	2	1050
D3	%100 merserize pamuk	30	60	2	820

4.3 Kumaşların ve Dikiş İpliklerinin Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Objektif Test Yöntemleri

Çalışma kapsamında üretimi gerçekleştirilen kumaşların özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gramaj, kalınlık,ilmek iplik uzunluğu, sıklık, patlama mukavemeti, kopma mukavemeti, kopma uzaması, dökümlülük ve iğne batış kuvveti ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Dikiş ipliklerinin özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ise kopma mukavemeti, kopma uzaması, büküm sayısı, eğilme uzunluğu ve iplik çapı ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Tüm kumaş ve iplik numuneleri, deneysel çalışma öncesinde en az 24 saat standart atmosfer koşullarında ($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%65 \pm 4$ bağıl nem) bekletilerek kondisyonlanmıştır.

4.3.1 Kumaşlara uygulanan testler

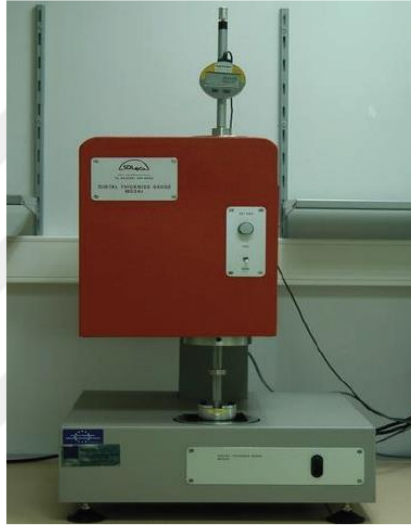
4.3.1.1 Gramaj ölçümü

Çalışmada kullanılan kumaş numunelerinin öncelikle gramajları ölçülmüştür. Bu amaçla kumaş tiplerinin tümünden 100 cm^2 ’lik alana sahip daire

şablonu kullanılarak kesilen 3'er adet numunenin ağırlık ölçümleri Sartorius marka hassas terazide gerçekleştirilmiştir.

4.3.1.2 Kalınlık ölçümü

Kumaşların kalınlıkları TS 7128 EN ISO 5084 standardına göre belirlenmiştir. Testler, SDL Atlas firmasına ait M034A model kumaş kalınlığı ölçüm cihazı (Şekil 4.1) kullanılarak, 20 cm²'lik kumaş numuneleri ile 200 g baskı ağırlığı altında, 10 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.1. SDL Atlas M034A kalınlık ölçer.

4.3.1.3 İlmek iplik uzunluğunun ölçümü

Örgü sırasındaki iplik uzunluğunu saptamak için numunelerin her birinden 50'şer ilmek genişliğinde toplam 10'ar sıra sökülüp, uzunlukları ölçülmüş ve bu ölçümün ortalaması örgü sırasındaki iplik uzunluğu (l) olarak alınmıştır. Bir sıradaki ortalama iplik uzunluğu (l), o sırada ön ve arka yüzde bulunan toplam ilmek sayısına (50'ye) bölünerek bir ilmeğin ortalama iplik uzunluğu hesaplanmıştır (Süpüren Mengüç, 2012).

4.3.1.4 İlmek sıra ve çubuk sayısının ölçümü

1 cm uzunluğunda bulunan ilmek sıraları ve 1 cm genişliğinde bulunan çubuk sayıları, TS EN 14971 standardına göre, lup yardımıyla her numuneden 10'ar ölçüm alınarak belirlenmiştir.

4.3.1.5 Patlama mukavemetinin ölçümü

Patlama mukavemeti belirli şartlar altında kumaş yüzeyine dik açı ile uygulanan ve kumaşı gererek koparan kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Bu test, TS 393 EN ISO 13938-1 standardına göre, hidrolik yönteme göre çalışan TMI firmasına ait EC37 model patlama mukavemeti cihazı (Şekil 4.2) kullanılarak 5 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.2. TMI EC 37 patlama mukavemeti ölçüm cihazı.

4.3.1.6 Kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçümü

Kumaşların yıkama öncesi ve 10 tekrarlı yıkama sonrası kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri, Zwick Roell ZO10 marka universal iplik ve kumaş mukavemeti test cihazında (Şekil 4.3) TS EN ISO 13934-1 standardında tanımlanan metoda göre 5 tekrarlı olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.3. Zwick Roell Z010 iplik ve kumaş mukavemeti cihazı.

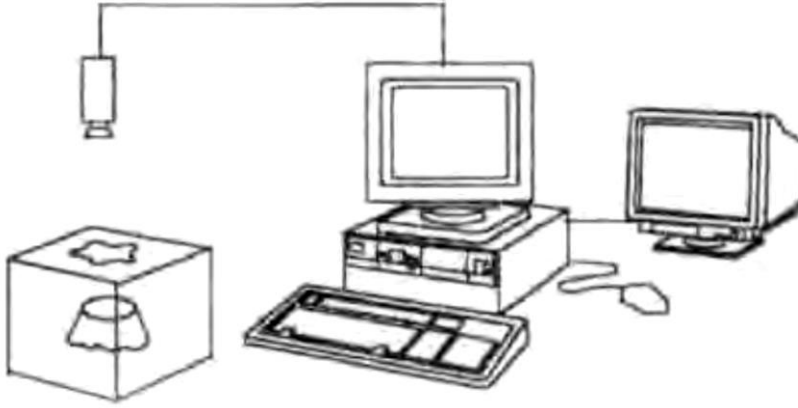
4.3.1.7 Dökümlülük ölçümü

Dökümlülük, kumaşın görünümünü etkileyen önemli özelliklerden biri olup, kumaşın kendi ağırlığı altında şekil değiştirme davranışı olarak tanımlanabilmektedir. Kumaşın kullanım sırasında nasıl görüneceği hakkında tahmin yürütebilme açısından önemli bir parametredir (Plattürk ve Kılıç, 2014). Dökümlülük, materyalin sertliğine, eğilme dayanımına ve kendi ağırlığına bağlıdır. Dökümlülük katsayısının yüksek olması kumaşın dökümlülüğünün az, düşük olması ise kumaşın dökümlülüğünün fazla olduğu anlamına gelmektedir (Özdil, 2003).

Kumaş dökümlülüğü Cusick dökümlülük ölçer ile ölçülmektedir. Bu cihaz, örnek tablası, bir konkav ayna ve ışık sisteminden oluşmakta ve kes-tart yöntemine dayanmaktadır. Son yıllarda bu cihazın çalışma prensibine benzer farklı birkaç cihaz daha ortaya çıkmış ve bazılarında bir kamera ilavesiyle kumaşın dökümlülüğü görüntü analizi yöntemleriyle ölçülmeye çalışılmıştır (Plattürk ve Kılıç, 2014).

Çalışma kapsamında üretimi gerçekleştirilen örme kumaşların dökümlülük davranışlarının incelenebilmesi için, Cusick dökümlülük ölçerine monte edilen

kamera vasıtası ile dökümlü kumaş görüntüleri bilgisayara aktarılmış (Şekil 4.4), görüntü analizi programı kullanılarak piksel sayılarının hesaplanması suretiyle dökümlülük ölçümü gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.4. Dökümlülük ölçümünde kullanılan görüntü analizi sisteminin diyagramı (Plattürk ve Kılıç, 2014).

4.3.1.8 İğne batış kuvvetinin ölçümü

Bir giysinin kalitesi ve performansı dikiş mukavemeti, dikiş kayması, dikiş büzgüsü ve dikiş sırasında kumaş ipliklerinin ayrışması gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bunların yanı sıra iğne batış kuvveti de bir giysinin dikiş performansının belirlenmesinde önemli bir faktördür (Gürarda vd., 2013).

Dikiş iğnesinin batış kuvveti, dikiş işlemi sonucunda giyside oluşabilecek hasarların ölçümünü belirlemeye yardımcı olmaktadır. Yüksek iğne batış kuvveti kumaşın direncinin yüksek olduğunu ve bu nedenle hasara karşı daha yatkın olduğunu göstermektedir (Gürarda vd., 2013).

Bu amaç doğrultusunda, iğne batış kuvveti (dikilebilirlik) tayini için L&M dikilebilirlik test cihazı (Şekil 4.5) kullanılmıştır. Dikiş ipliği olmadan dikişi simüle eden bu cihazda, kumaşın cinsine ve gramajına bağlı olarak belirlenen eşik değere göre, iğnenin 100 dalış sonucunda eşik değeri kaç kere geçtiği (HI) ve ortalama iğne batış kuvveti (AV) değerleri ölçülmektedir.



Şekil 4.5. L&M dikilebilirlik test cihazı.

Kumaşın dikilebilirliği, test öncesi belirlenen eşik değerin kaç kere geçildiği ile ilişkili olup, yüzde olarak ifade edilmektedir. Dikilebilirlik değeri %0-10 arasında ise, kumaşın dikilebilirliğinin iyi olduğu, %10-20 arasında ise yeterli bir dikilebilirliğe sahip olduğu ve dikim işlemi sırasında büyük problemler yaratmayacağı düşünülmektedir. Bu değer arttıkça dikim işleminin zorlaşacağı sonucuna ulaşılmaktadır (Yıldız et al., 2011).

Çalışmada, cihaz ayarları bütün testler boyunca sabit tutulmuş, çalışılan numunelerin özelliklerine göre iğne batış sayısı 100, kuvvet aralığı 500 gf ve eşik değeri 50 gf olarak belirlenmiştir. Sıra ve çubuk yönüne paralel olacak şekilde hazırlanan numuneler, SES uca sahip 3 farklı numarada iğne (Nm 70, 80 ve 90) kullanılarak teste tabi tutulmuştur.

4.3.2 Dikiş ipliklerine uygulanan testler

4.3.2.1 Kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçümü

Dikiş ipliklerinin kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri, Zwick Roell ZO10 marka universal iplik ve kumaş mukavemeti test cihazında TS EN ISO 2062 standardına göre 15 tekrarlı olarak ölçülmüştür.

4.3.2.2 Büküm sayısının ölçümü

Dikiş ipliklerinin büküm sayısı, Uster Zweigle D315 büküm test cihazında (Şekil 4.6), TS EN ISO 2061 standardına göre, açma metodu kullanılarak 10 tekrarlı olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.6. Uster Zweigle D315 büküm test cihazı (<https://www.uster.com>).

4.3.2.3 Eğilme uzunluğunun ölçümü

İpliklerin eğilme uzunluğu ve eğilme rijitliğinin ölçülmesinde halka metodu, iki ucu dayanaklı kiriş metodu veya fitillerde eğilme dayanımı tayini gibi yöntemlerden yararlanılmaktadır (Gürarda vd., 2011). Cornelissen and Akkerman (2009) ve Özdil vd. (2012) ise yaptıkları çalışmalarda, ipliklerin eğilme uzunluklarını Cantilever metoduna göre ölçmüşlerdir.

Çalışma kapsamında dikiş ipliklerinin eğilme uzunluğu, ipliklerin 41,5° eğilme açısına kadar eğilmesi için gereken uzunluğun ölçülmesi prensibine dayanan Cantilever metoduna göre Shirley Sertlik Ölçeri (Şekil 4.7) kullanılarak mm cinsinden ölçülmüştür.



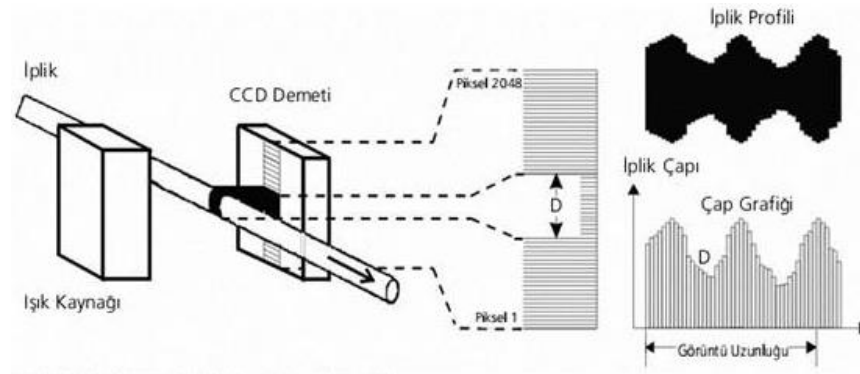
Şekil 4.7. Shirley sertlik ölçeri (<http://www.testertextile.com>).

4.3.2.4 Çap ölçümü

Yıkılmamış ve 10 tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulmuş numunelerden dikkatlice sökülen dikiş ipliklerinin çap ölçümü Constant Tension Transport (CTT) cihazında gerçekleştirilmiştir.

CTT cihazı, iplik sabit bir gerilim altında, istenilen test hızında akarken; sürtünme, iplik çapı, aşındırma ve döküntü tayininin yapılmasını sağlayan, çok yönlü dinamik test ölçümü prensipli laboratuvar test cihazıdır. CTT makinesinin test prensibi, iplik özelliklerini dinamik şartlar altında ölçmeye dayanmaktadır. İplik 20-360 m/dk arasında istenilen hızla test modülünden geçerken, CTT'nin gerilim ayarlayıcı kolları, ipliğe 2-700 g arasında istenilen gerilim miktarını sabit olarak uygulamaktadır (Avşar, 2007).

Lawson Hemphill YAS iplik analiz programı, Lawson Hemphill tarafından iplik çapı ölçmek için geliştirilmiştir. Ölçüm cihazı, CCD kamerasıdır. Bu kamera, iplik 100 m/dk hızla test edilirken, ipliğin her 0.5 mm'sini 0,00325 mm hassasiyetle ölçebilmektedir (Avşar, 2007). CCD kamerasının ölçüm prensibi Şekil 4.8'de gösterilmektedir.



Şekil 4.8. CCD kamerası ile iplik çapı ölçüm prensibi (Avşar, 2007).

Kamera, 2048 adet ışık elementine (piksel) sahiptir. Işık, ipliğin bir tarafından verilmekte, dolayısıyla ipliğin araya girmesiyle bazı pikseller ışık alabilirken, bazılarının ışık alması engellenmektedir. Işıklı alanlar aydınlık piksel, alamayanlar ise karanlık piksel olarak ifade edilmektedir. Bilgisayar iplik çapını,

ilk karanlık piksel ile son karanlık piksel arasındaki mesafeden hesaplamaktadır. YAS yazılımı, iplik çapını 1 mm = 308 piksel eşitliği doğrultusunda vermektedir (Lawson-Hemphill Inc., 2005).

4.4 Numunelerin Hazırlanması

Numuneler, belirlenen dikim yönü doğrultusunda düzgün bir dikiş hattı oluşturacak şekilde farklı dikiş tipleri, farklı dikiş ipliği cinsleri, farklı iğne numaraları ve farklı dikiş sıklıkları kullanılarak iki katlı olarak dikilmiştir.

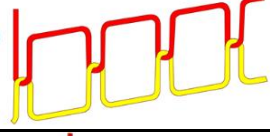
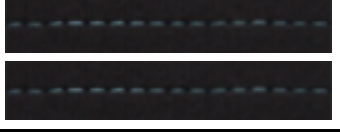
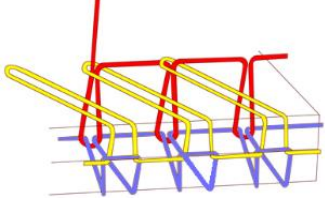
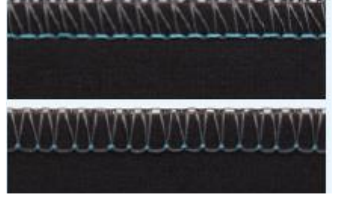
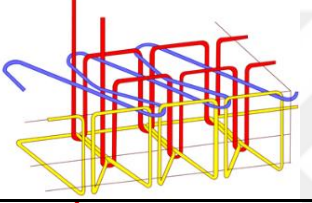
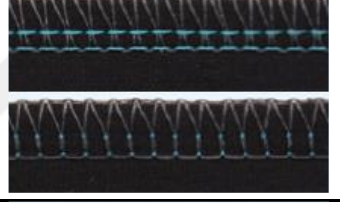
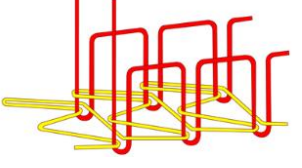
Numunelerin dikim işlemleri, Juki DDL 9000A marka düz dikiş makinesi, Juki MO 6716S marka overlok makinesi ve Siruba F007J marka reçme makinesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan dikiş makineleri Şekil 4.9’da, elde edilen dikiş görüntüleri ise Çizelge 4.3’te yer almaktadır.



Şekil 4.9. Çalışmada kullanılan dikiş makineleri (a) Düz dikiş makinesi, (b) Overlok makinesi, (c) Reçme makinesi (<https://www.juki.co.jp>, www.siruba.com).

Dikim işlemi sırasında, aynı iplik gerginliği miktarı ve ayarları kullanılmış, böylelikle dikiş ipliği gerginliğinin ve ayar değişiminin etkisi göz ardı edilmiştir. Dikiş iğnesinin uç tipi, bütün numune dikimleri sırasında sabit tutulmuş, SES uçlu iğne ile dikim işlemi gerçekleştirilmiştir. Dikim işlemleri sırasında hem üst hem de alt ipliklerde aynı iplik cinsi kullanılmıştır.

Çizelge 4.3. Çalışma kapsamında kullanılan dikiş tiplerinin görünüşleri (coatsindustrial.com).

Dikiş Tipi	Şematik Görünüm	Üst-Alt Görünüm
Çift baskı dikişi (Tip 301)		
Üç iplik overlok dikişi (Tip 504)		
Dört iplik overlok dikişi (Tip 514)		
İki iğne reçme dikişi (Tip 406)		

Çalışma kapsamında kullanılan parametreler dikkate alınarak (Şekil 4.10), Tam Faktöriyel Deney Tasarımı'na göre deney planı oluşturulmuştur. Oluşturulan deney planı doğrultusunda, hazırlanması gereken numune sayısı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır. Çalışmada her kumaş cinsi için uygulanan detaylı deney planı ise Ek 1'de yer almaktadır.

9 (kumaş) x 4 (dikiş tipi) x 3 (dikiş ipliği cinsi) x 3 (dikiş iğnesi numarası) x 3 (dikiş sıklığı) x 2 (dikim yönü) = 1944 numune

1944 numune yıkama öncesi, 1944 numune yıkama sonrası testlerde kullanılmak üzere toplam 3888 numune hazırlanmıştır.



Şekil 4.10. Çalışmada kullanılan parametreler.

4.5 Numunelere Uygulanan Tekrarlı Yıkama İşlemi

Hazır giyim ürünlerine uygulanan bakım işlemi temel olarak yıkama, kurutma ve ütü adımlarından oluşmaktadır. Yıkamalar çoğunlukla ev tipi otomatik çamaşır makinelerinde gerçekleştirilmektedir. Prensip olarak bakım işlemi sırasıyla çamaşırların su ile ıslatılması, çalkalanması, kimyasal maddelerin (deterjan) yardımıyla lekelerin çıkarılması, kirli suyun sıkılması, çamaşırların temiz suda durulanması (yumuşatıcı ile), mümkün olduğu kadar fazla miktarda suyun sıkılması, çamaşırların kurutulması ve gerekirse ütülenmesi safhalarını içermektedir. Materyallere birçok yönden zarar veren adımlar ise özellikle çamaşır makinesinde gerçekleştirilen yıkama ve kurutucuda gerçekleştirilen kurutma işlemleridir (Arslan, 2006).

Yıkama esnasında kumaşlar; yaş ve kuru şartlarda termal, mekanik ve fiziksel etkilere maruz kalabilmekte, dolayısıyla yıkama sonrasında dikilmiş ürünün yüzey özellikleri ile birlikte bazı performans özellikleri de etkilenebilmektedir (Mavruz ve Oğulata, 2009; Viola and Ahuwan, 2015). Yıkama prosesinin fiziksel ve kimyasal etkileri normal şartlarda çok ciddi boyutta değildir, ancak tekrarlanan yıkama işlemleri sonucunda ortaya çıkan kümülatif etki bazı tekstil ürünlerinde ciddi hasarlar yaratabilmektedir (Arslan, 2006).

Anand et al. (2002), çalışmasında süprem kumaşın yapısının dengesizliğinden dolayı yıkama işlemi ve kurutma sonrasında boyut değişiminin diğer örme kumaş tiplerine göre daha fazla olduğunu belirlemiştir. Arslan (2006), çalışmasında ev tipi yıkama sonucunda numunelerin patlama mukavemetinin azaldığını, boncuklanma ve aşınma dayanımının arttığını tespit etmiştir (Sezgin Bozok ve Oğulata, 2012). Yıkama işlemi, kumaşın fiziksel ve mekanik özelliklerini olumsuz yönde etkileyerek, çekmeye neden olmakta, yüzey pürüzlülüğünün artması ve kumaşın esnekliğinin azalması gibi sonuçlar doğurmaktadır (Truncyte et al., 2007). Bunun yanı sıra, sıcaklık, tekrarlı yıkama sayısı, kimyasal maddelerin konsantrasyonu ve yumuşatıcı ürünler gibi yıkamayı etkileyen faktörlere bağlı olarak, ürünlerin tutumu, yüzey pürüzlülük karakteristikleri, eğilme dayanımı ve diğer özelliklerinin etkilendiği bilinmektedir. En fazla değişimler, pamuk, keten, viskon, asetat gibi doğal veya selülozik liflerden üretilen tekstil malzemelerinin özelliklerinde ve görünümlerinde meydana gelmektedir (Kozeniauskiene and Daukantiene, 2013).

Örme kumaşlarda yıkama işleminin etkisi ile boyut değişiminin yanı sıra dikiş büzgüsü, çarpıklık ve dönme oluşabilmektedir. Bu nedenle, çalışma kapsamında yıkamanın dikim kalitesini nasıl etkilediğini incelemek için tekrarlı yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Mavruz ve Oğulata (2009) numunelerin boyut değişimini inceledikleri çalışmalarında, en büyük boyutsal değişimlerin ilk 10 yıkamadan sonra olduğunu tespit etmişlerdir. Yıkama sayısı arttıkça, kumaş tamamen relakse olmakta, gerilimlerden kurtulmakta ve boyutları değişmez hale gelmektedir (Mavruz ve

Oğulata, 2009). Bu nedenle, çalışma kapsamında dikilmiş numunelere, 10 tekrarlı yıkama işlemi uygulanmasına karar verilmiştir.

Kumaş numuneleri, TS EN ISO 6330 standardına göre Electrolux marka Wascator cihazında yıkama işlemine tabi tutulmuştur. Standartta göre 4N programında 40°C’de standart bir deterjan kullanılarak yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir. Her yıkamada makinede eşit yük olacak şekilde (3 kg) kumaş kullanılmıştır.

Yıkama işleminin ardından numuneler oda sıcaklığında serbest halde kurutulmuş, deneysel çalışma öncesinde en az 24 saat standart atmosfer koşullarında ($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%65 \pm 4$ bağıl nem) bekletilerek kondisyonlanmıştır.

4.6 Numunelerin Dikim Kalitesi ve Performansının Ölçümünde Uygulanan Test Yöntemleri

Deneysel çalışma aşamasında, hazırlanan numuneler dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü ve dikiş hasarı testlerine tabi tutulmuştur. Ayrıca elde edilen dikiş mukavemeti ve kumaş kopma mukavemeti bulgularından yararlanılarak dikiş randımanı değerleri hesaplanmıştır.

Hazırlanan numunelerin dikim kalitesi ve performansının ölçümünde kullanılan test yöntemleri aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

4.6.1 Dikiş mukavemetinin ölçümü

Dikiş mukavemeti testleri, Zwick Roell Z010 marka universal iplik ve kumaş mukavemeti test cihazında, 5 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

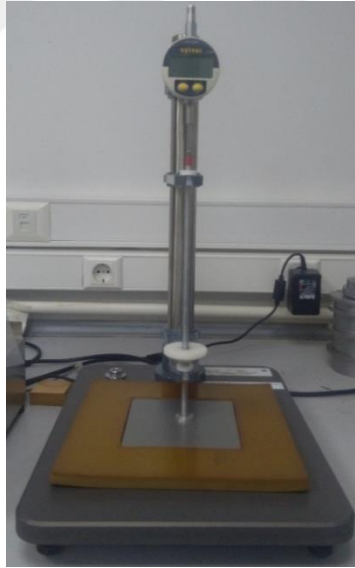
Şerit yöntemine göre dikiş mukavemetinin belirlendiği TS EN ISO 13935-1 standardında belirtilen test hızı $50 \text{ mm/dk} \pm \%10 \text{ mm/dk}$ ve çeneler arası mesafe 200 mm’dir. Fakat örme kumaşlarda dikiş yerinde kopmanın gerçekleşebilmesi için standartta yer alan hız yeterli gelmemektedir. Bu nedenle, yapılan ön

denemelerden elde edilen sonuçlar doğrultusunda, çeneler arası mesafenin 100 mm ve test hızının ise 200 mm/dk olarak ayarlanmasına karar verilmiştir. Çalışma kapsamında yapılan bütün denemeler aynı test hızı ve çeneler arası mesafe ile gerçekleştirilmiş, elde edilen dikiş mukavemeti verileri N cinsinden kaydedilmiştir.

4.6.2 Dikiş büzgüsünün ölçümü

Dikiş büzgüsü, sabit bir yük altında orijinal kumaş üzerinde dikilmiş kumaşın kalınlığındaki yüzdesel artış ölçülerek belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, Wira Digital Thickness Gauge kalınlık ölçer (Şekil 4.11) kullanılarak, dikilmiş numunenin 10 farklı yerinden ölçümler alınmış ve aşağıda yer alan formülden yararlanılarak dikiş büzgüsü yüzde olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Dikiş Büzgüsü (\%)} = \frac{\text{Dikilmiş kumaş kalınlığı} - 2 \times \text{Kumaş kalınlığı}}{2 \times \text{Kumaş kalınlığı}} \times 100$$



Şekil 4.11. Wira kumaş kalınlık ölçeri.

Kumaş kalınlığının ölçümünde sıklıkla kullanılan SDL Atlas kalınlık ölçerinde, kumaş özelliklerinin fazla değişime uğramadığının düşünüldüğü geniş bir alanda, yüksek baskı ağırlığı kullanılarak ölçüm yapılmaktadır. Çalışma kapsamında dikiş hattında meydana gelen kalınlık değişimi ölçülerek dikiş

büzgüsünün hesaplanması amaçlanmaktadır. Bu nedenle, baskı ayağının dikiş hattının tam ortasına denk getirilmesi gerekmektedir. Fakat klasik kalınlık ölçerler kullanıldığında, büyük çaplı baskı ayağının geniş bir alana temas etmesi sonucunda elde edilen verilerde hata payı artmakta ve tam olarak istenilen bölgede ölçüm yapılamamaktadır. Bu durumun yanı sıra, kumaşa uygulanan 200 g'lık baskı ağırlığı, dikiş hattının düzleşmesine sebep olarak kalınlık ölçümünde sorunlara neden olabilmektedir. Bu sebeplerle, dikiş büzgüsü tayininde 2 cm çapında baskı ayağına sahip ve düşük miktarda basınç (63 gf) uygulayan Wira kalınlık ölçerinin kullanımı tercih edilmiştir.

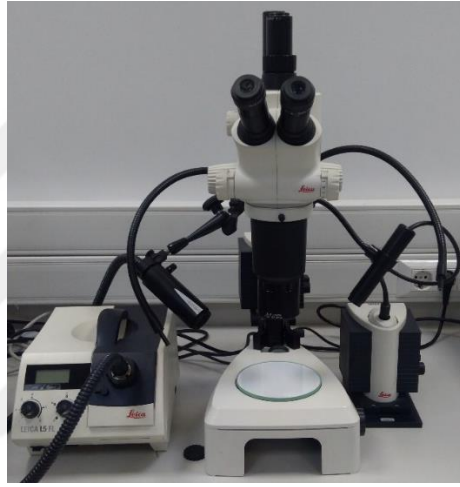
4.6.3 Dikiş hasarının ölçümü

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, dikiş hasarının tayini için geliştirilen standartların genellikle dokuma kumaşlara yönelik olduğu ve birim alanda yer alan hasar görmüş iplik sayısının ölçümü prensibine dayandığı görülmektedir.

Örme kumaşlar yapıları gereği relaksasyon çekmesine uğramaktadırlar. Bu durumdayken kumaş en düşük enerjili duruma geçmekte ve üzerindeki bazı delik ve benzeri deformasyonları kapatabilmektedir. Dolayısıyla örme kumaşlar, bu açıdan dokuma kumaşlara göre daha farklı bir tutum sergilemektedirler. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, örme kumaşlarda dikim ve tekrarlı yıkama işlemleri sonrasında meydana gelen hasarın görüntü analizi yöntemiyle değerlendirilmesi üzerine bir çalışmaya rastlanmamıştır.

İzmir (2000) örme kumaşlarda dikiş hasarı tayinini, ışık kaynağı önünde elle gerdirilen numunelerde ilmek kaçıklarının sayılması suretiyle gerçekleştirmiştir. Açıkgöz (2005) ise dokuma kumaşların dikiş hasarı üzerine yaptığı çalışmada, dikilmiş numunelerin görüntülerini dijital kamera yardımıyla almış, görüntü analizi için özel bir program kullanarak, dikiş iğnesinin oluşturduğu delik alanlarını hesaplama yoluyla dikiş hasarını ölçmüştür. Böylelikle, iğne deliğinin oluşturduğu alanın ölçümüyle de dikiş hasarının objektif olarak ölçülebileceği sonucuna varılmıştır.

Çalışma kapsamında, yıkama öncesinde ve 10 tekrarlı yıkama sonrasında oluşan dikiş hasarını görüntülemek için dikilmiş numuneler dikim bölgesine zarar vermeyecek şekilde sökülüştür. Dikiş iğnesinin oluşturduğu iğne deliklerinin fotoğrafları, Leica marka ışık mikroskobu (Şekil 4.12) kullanılarak 12,8x sabit büyütme oranında çekilmiştir. Fotoğraflarda yer alan deliklerin çapı, görüntü analizi programı yardımıyla seçilen bir bölgedeki piksel alanı saydırma esasına göre ölçülmüştür. Ölçülen alanlar, px^2 (pel^2) olarak ifade edilmektedir. Dikiş hasarı tayini, her bir numune için 5 farklı iğne deliği alanı ölçülerek gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.12. Leica marka ışık mikroskobu.

Dikiş hasarı ölçümünde kullanılan bu yöntemde, bütün numunelerde üst kata ait iğne deliklerinin fotoğrafları çekilmiştir. Ayrıca çok iğneli dikiş makinelerinde, aynı konumda bulunan iğnenin oluşturduğu delikler incelenmiştir. Böylelikle, kat veya dikiş iğnesi nedeniyle oluşabilecek farklılıkların önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Literatürde yer alan çalışmalarda kopma uzaması yüksek ipliklerden yapılan kumaşların dikiş sırasında hasar görmediği belirtilmiştir. Poliester lifinin kopma uzaması %15-30 arasındadır. Bu nedenle poliester içeren kumaşlar dikiş sırasında hasar görmemekte ve kumaş yüzeyinde iğne deliği alanı ölçümü gerçekleştirilememektedir. Ayrıca poliester lifi tam sentetik yapıda olduğu için yüzeyi son derece düzgündür. Bu sebeple, iğne ve dikiş ipliği ile yüzey

sürtünmesi daha az gerçekleşmekte, sürtünme kuvveti az olduğu için de dikiş ipliği kumaşa zarar vermeden kumaşa girebilmektedir. Kumaş yapısında yer alan iplikler hem pürüzsüz yüzeyleri hem de oldukça yüksek mukavemete sahip olmaları nedeniyle zarar görmedikleri için, dikiş ipliği söküldüğünde eski pozisyonlarına gelerek iğne deliklerini kapatabilmektedir. Çalışma kapsamında yapılan ön denemeler de bu bulguları desteklediğinden, poliester içeren K2, K5 ve K8 kodlu kumaşlar dikiş hasarı tayinine dahil edilememiştir.

4.6.4 Dikiş randımanının tayini

Giysinin dayanıklılığı sadece dikiş mukavemetinden değil, aynı zamanda kumaşın mukavemetinden de etkilenmektedir. Dolayısıyla dikiş randımanı, bahsi geçen her iki faktörü de dikkate alarak, dikim performansı hakkında bilgi veren önemli bir parametredir (Frydrych and Greszta, 2016; Sülar et al., 2015).

Dikiş randımanı, dikilmiş kumaşlarda dikiş kopma mukavemetinin, dikilmemiş kumaşın kopma mukavemetine oranı olarak ifade edilmektedir (Yücel, 2006). Dikiş randımanının tespitinde, ASTM D1683/D1683M-17 standardında yer alan aşağıdaki formül kullanılarak hesaplama yapılmıştır.

$$\text{Dikiş Randımanı (\%)} = \frac{\text{Dikilmiş kumaş mukavemeti}}{\text{Dikilmemiş kumaş mukavemeti}} \times 100$$

4.7 Bulguların Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler

4.7.1 Varyans analizi

Çalışmada elde edilen ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilebilmesi için PASW 18 paket programı kullanılmıştır.

Farklı dikiş parametreleri kullanılarak dikilen numunelere ilişkin bulguların değerlendirilmesinde, diğer özellikler sabit iken bir fiziksel özelliğin iki farklı değişken değerinin kumaşın incelenen özelliği üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla “bağımsız iki örnek t-testi” (independent samples t-test) uygulanmıştır. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken

üzerindeki etkilerini inceleyebilmek amacıyla ise “tek değişkenli varyans analizi yöntemi” kullanılmıştır.

%95 güven aralığında gerçekleştirilen istatistiksel değerlendirmeler sonucunda elde edilen “p” değerleri, değişimin önemlilik düzeyini belirlemede kullanılmıştır. “p” değerinin önemlilik derecesinin 0,05 değerinden büyük olması durumunda değişim önemli değildir ve ihmal edilebilir olarak kabul edilmiştir. İncelenen gruplar arasında önemli düzeyde farklılığın bulunduğu durumlarda ($p < 0,05$) ise varyansların homojen dağılıp dağılmadığını belirlemek amacıyla Levene homojenite testi gerçekleştirilmiştir. Levene testi sonucunda homojen varyans saptanması durumunda, ortalamalar arasındaki farkları daha ayrıntılı incelemek için Student-Newman-Keuls (SNK) testi, heterojen varyans saptanması durumunda ise Tamhane’s T2 testi uygulanmıştır.

4.7.2 Regresyon analizi

Çalışma kapsamında dikim kalitesinin unsurlarından olan dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü ve dikiş hasarı özelliklerinin, ölçülen iplik ve kumaş özellikleri ile dikim parametreleri yardımıyla modellenmesi amacıyla Minitab 18 istatistik programı kullanılarak çoklu (çok değişkenli) regresyon analizleri yapılmış ve regresyon denklemleri elde edilmiştir.

Regresyon analizi, aralarında sebep-sonuç ilişkisi bulunan iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi belirlemek ve bu ilişkiyi kullanarak o konu ile ilgili tahminler yapabilmek amacı ile kullanılan analiz metodudur. Bir tek bağımsız değişkenin kullanıldığı regresyon, tek değişkenli regresyon analizi, birden fazla bağımsız değişkenin kullanıldığı regresyon analizi de çok değişkenli regresyon analizi olarak adlandırılmaktadır (Özçelik, 2009; Kanat, 2013).

Y bağımlı değişken ve $X_1, X_2, \dots, X_p$ bağımsız değişkenler olmak üzere değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkisini matematiksel bir model olarak ortaya koyan yönteme çoklu regresyon analizi adı verilmektedir (Özdamar, 2004). Regresyon analizi ile oluşturulmuş lineer regresyon modelinin genel ifadesi aşağıda yer almaktadır.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n$$

Burada; Y bağımlı değişken, $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ bağımsız değişken, β_0 sabit değer, $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ regresyon katsayıları olarak ifade edilmektedir.

Çoklu regresyon analizinde, çok sayıda açıklayıcı değişken kullanılabileceği için, bağımlı değişkeni etkileyen pek çok etken kontrol edilebilmektedir. Modele yeni değişkenler ekleyerek, bağımlı değişkenin büyük bir kısmı açıklanabilmektedir. Yani, bağımlı değişkenin tahmini için daha üstün modeller geliştirilebilmektedir (Doğan, 2012).

Çalışma kapsamında regresyon analizi yapılırken izlenen aşamalar aşağıda yer almaktadır:

- İlk aşamada bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri tespit etmek amacıyla serpiye diyagramları oluşturularak, eğri tahminlemesi yapılmıştır.
- Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin arasındaki ve bağımsız değişkenlerin kendi aralarındaki korelasyonlar incelenmiştir. İki bağımsız değişken arasında yüksek korelasyon bulunması durumunda, bağımlı değişken ile yüksek korelasyona sahip olan bağımsız değişken tercih edilmiştir. Dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü ve dikiş hasarı özellikleri ile bütün iplik özellikleri, kumaş özellikleri ve dikim parametreleri arasında doğrusal bir ilişki bulunduğundan, dönüşüm yapılmadan bağımsız değişkenler analizlerde kullanılmıştır.
- Bağımsız değişkenler ile elde edilebilecek çeşitli regresyon modelleri “en iyi regresyon modeli bulma (best subsets)” yöntemi ile tablolar halinde hazırlanmış ve çeşitli seçim kriterlerine göre bunlar arasından en uygun model seçilmiştir.
- Oluşturulan regresyon modelleri arasında en iyi modelin seçiminde R^2 , R^2_{adj} , hata kareler ortalaması (MSE) ve C-p değerleri dikkate alınmıştır. En iyi denklem seçilirken, R^2 , R^2_{adj} değerlerinin yüksek ve MSE değerinin ise olabildiğince küçük olmasına dikkat edilmiştir. C-p değerinin küçük ve modelde yer alan bağımsız değişken sayısına yakın

bir değerde olması denklemin uygunluğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Örnekten hesaplanan regresyon denkleminin verilere uyum düzeyini, dolayısıyla denklemin başarısını ölçmede “belirleme katsayısı (R^2)” denilen bir istatistik kullanılmaktadır. Belirleme katsayısı, regresyon denkleminin başarısını ölçme yanında, denklemin “tahmin gücü”nü de yansıtan bir istatistiktir. Belirtme katsayısı, kullanılan X değişkenlerinin Y’deki toplam varyasyonu açıklayabilme oranını vermektedir ve $0 < R^2 < 1$ ’dir (Özçelik, 2009).

- Varyans analizi sonuçları, modellerin güvenilirliği açısından önemli bilgiler içermektedir. Bu nedenle, tüm eşitliklerin varyans analizi sonuçları çizelge halinde gösterilmiştir.
- Regresyon modelinin geçerliliğinin test edilmesinde kullanılan bir başka ölçüt ise hata terimi olarak ifade edilen bağımlı değişkenin tahminlenen değerleri ile gerçek değerleri arasındaki fark değerlerinin dağılımının incelenmesidir. Normal olasılık grafikleri çizildiğinde noktalar bir doğru üzerinde olmalıdır. Aynı şekilde hata değerlerinin normal dağılışı gösterip göstermediği histogram yardımıyla da belirlenebilmektedir. Hata değeri ile tahminlenen değerlerin de olabildiğince ortalama hata değeri olan 0 değerine göre simetrik bir dağılım göstermesi gerekmektedir (Özçelik, 2009).

5. BULGULAR

5.1 Dikiş İpliklerinin Özelliklerine İlişkin Bulgular

5.1.1 Kopma mukavemeti ve kopma uzaması testine ilişkin bulgular

Çalışma kapsamında kullanılan dikiş ipliklerine uygulanan kopma mukavemeti ve kopma uzaması testlerine ilişkin bulgular Çizelge 5.1’de yer almaktadır.

Çizelge 5.1. Dikiş ipliklerinin kopma mukavemeti ve kopma uzaması testlerine ilişkin ölçüm sonuçları.

Dikiş İpliği Cinsi	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)
D1	8,32	16,21
D2	14,10	19,79
D3	8,10	5,04

5.1.2 Eğilme uzunluğu testine ilişkin bulgular

Çalışma kapsamında kullanılan dikiş ipliklerine uygulanan eğilme uzunluğu testine ilişkin bulgular Çizelge 5.2’de yer almaktadır.

Çizelge 5.2. Dikiş ipliklerinin eğilme uzunluğu testine ilişkin ölçüm sonuçları.

Dikiş İpliği Cinsi	Eğilme Uzunluğu (mm)
D1	40
D2	53
D3	51

5.1.3 Çap ölçümüne ilişkin bulgular

Yıkanmamış ve 10 tekrarlı yıkamaya tabi tutulmuş numunelerden sökülen dikiş ipliklerine uygulanan çap ölçümüne ilişkin bulgular Çizelge 5.3'te yer almaktadır.

Çizelge 5.3. Dikiş ipliklerinin çap ölçümü testine ilişkin ölçüm sonuçları.

Dikiş İpliği Cinsi	İplik Çapı (mm)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
D1	0,42	0,51
D2	0,51	0,55
D3	0,48	0,79

5.2 Kumaş Özelliklerine İlişkin Bulgular

5.2.1 Patlama mukavemeti testine ilişkin bulgular

Çalışma kapsamında üretimi gerçekleştirilen kumaşlara uygulanan patlama mukavemeti testine ilişkin bulgular Çizelge 5.4'te yer almaktadır.

Çizelge 5.4. Kumaşların patlama mukavemeti testine ilişkin ölçüm sonuçları.

Kumaş Cinsi	Patlama Mukavemeti (kPa)
K1	457,85
K2	963,84
K3	487,36
K4	465,85
K5	1109,45
K6	500,75
K7	483,20
K8	975,55
K9	576,75

5.2.2 Kopma mukavemeti ve kopma uzaması testine ilişkin bulgular

Çalışma kapsamında üretimi gerçekleştirilen kumaşlara yıkama öncesi ve 10 tekrarlı yıkama sonrası uygulanan kopma mukavemeti ve kopma uzaması testlerine ilişkin bulgular Çizelge 5.5 ve 5.6’da verilmiştir.

Çizelge 5.5. Kumaşların yıkama öncesi kopma mukavemeti ve kopma uzaması testlerine ilişkin ölçüm sonuçları.

Kumaş Cinsi	Çubuk Yönü		Sıra Yönü	
	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)
K1	150,37	41,20	120,08	82,68
K2	318,82	61,80	210,62	128,70
K3	148,77	44,32	99,78	81,31
K4	133,71	47,55	124,83	80,69
K5	350,20	60,14	219,54	115,59
K6	135,21	47,88	113,57	85,69
K7	139,61	62,44	109,54	92,44
K8	366,88	77,09	213,30	134,69
K9	145,95	65,07	125,49	102,76

Çizelge 5.6. Kumaşların yıkama sonrası kopma mukavemeti ve kopma uzaması testlerine ilişkin ölçüm sonuçları.

Kumaş Cinsi	Çubuk Yönü		Sıra Yönü	
	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)
K1	171,22	44,02	110,57	69,79
K2	337,94	60,66	204,52	114,39
K3	121,18	42,52	88,03	105,26
K4	135,91	51,06	93,07	72,16
K5	421,98	55,39	283,84	108,32
K6	167,13	48,07	101,81	101,62
K7	216,03	100,07	91,82	76,32
K8	448,41	92,31	257,28	166,35
K9	151,65	76,09	108,62	93,75

5.2.3 Dökümlülük testine ilişkin bulgular

Çalışma kapsamında üretimi gerçekleştirilen kumaşlara uygulanan dökümlülük testine ilişkin bulgular Çizelge 5.7’de yer almaktadır.

Çizelge 5.7. Kumaşların dökümlülük testlerine ilişkin ölçüm sonuçları.

Kumaş Cinsi	Dökümlülük Katsayısı (%)
K1	3,20
K2	12,62
K3	18,38
K4	7,65
K5	12,99
K6	21,30
K7	11,57
K8	14,84
K9	23,74

5.2.4 İğne batış kuvveti testine ilişkin bulgular

Çalışma kapsamında üretimi gerçekleştirilen kumaşlara uygulanan iğne batış kuvveti testine ilişkin bulgular Çizelge 5.8, 5.9 ve 5.10’da yer almaktadır.

Çizelge 5.8. 70 numara dikiş iğnesi ile gerçekleştirilen dikilebilirlik testlerine ilişkin ölçüm sonuçları.

Kumaş Cinsi	Çubuk Yönü		Sıra Yönü	
	HI (%)	AV (gf)	HI (%)	AV (gf)
K1	0	11	0	6
K2	0	5	0	5
K3	3	29	8	19
K4	23	35	44	28
K5	34	47	44	68
K6	45	20	33	20
K7	1	18	0	15
K8	1	16	0	22
K9	18	15	40	15

Çizelge 5.9. 80 numara dikiş iğnesi ile gerçekleştirilen dikilebilirlik testlerine ilişkin ölçüm sonuçları.

Kumaş Cinsi	Çubuk Yönü		Sıra Yönü	
	HI (%)	AV (gf)	HI (%)	AV (gf)
K1	0	9	0	7
K2	0	15	0	4
K3	0	24	10	20
K4	12	37	10	33
K5	53	59	84	77
K6	6	21	11	25
K7	0	23	2	29
K8	3	29	2	25
K9	5	16	19	16

Çizelge 5.10. 90 numara dikiş iğnesi ile gerçekleştirilen dikilebilirlik testlerine ilişkin ölçüm sonuçları.

Kumaş Cinsi	Çubuk Yönü		Sıra Yönü	
	HI (%)	AV (gf)	HI (%)	AV (gf)
K1	2	27	1	11
K2	0	24	0	5
K3	8	32	12	24
K4	16	47	20	40
K5	87	88	100	122
K6	10	31	19	28
K7	0	16	3	17
K8	7	31	10	32
K9	21	39	25	25

5.3 Dikilmiş Numunelerin Özelliklerine İlişkin Bulgular

5.3.1 Dikiş mukavemeti testine ilişkin bulgular

5.3.1.1 Kumaş cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, kumaş cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.11’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.11. Kumaş cinsine göre ortalama dikiş mukavemeti değerleri (N).

Kumaş Cinsi	Ortalama Dikiş Mukavemeti (N)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
K1	106,04	92,90
K2	193,45	193,76
K3	95,83	99,28
K4	89,99	86,73
K5	160,64	175,15
K6	97,68	99,79
K7	110,15	106,93
K8	199,27	212,76
K9	115,00	119,81

5.3.1.2 Yönün etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikim yönünün yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.12’de yer almaktadır.

Çizelge 5.12. Dikim yönüne göre ortalama dikiş mukavemeti değerleri (N).

Dikim Yönü	Ortalama Dikiş Mukavemeti (N)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
Sıra yönüne paralel	134,85	139,52
Çubuk yönüne paralel	124,72	124,29

5.3.1.3 Dikiş ipliği cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.13’te yer almaktadır.

Çizelge 5.13. Dikiş ipliği cinsine göre ortalama dikiş mukavemeti değerleri (N).

Dikiş İpliği Cinsi	Ortalama Dikiş Mukavemeti (N)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
D1	135,28	132,94
D2	139,99	134,91
D3	114,08	127,85

5.3.1.4 İğne numarasının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, iğne numarasının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.14'te verilmiştir.

Çizelge 5.14. İğne numarasına göre ortalama dikiş mukavemeti değerleri (N).

İğne Numarası	Ortalama Dikiş Mukavemeti (N)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
70	136,52	137,28
80	130,72	133,17
90	122,11	125,26

5.3.1.5 Dikiş sıklığının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş sıklığının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.15'te yer almaktadır.

Çizelge 5.15. Dikiş sıklığına göre ortalama dikiş mukavemeti değerleri (N).

Dikiş Sıklığı (adım/cm)	Ortalama Dikiş Mukavemeti (N)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
3	105,08	110,66
4	131,62	133,64
5	152,64	151,40

5.3.1.6 Dikiş tipinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş tipinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.16’da yer almaktadır.

Çizelge 5.16. Dikiş tipine göre ortalama dikiş mukavemeti değerleri (N).

Dikiş Tipi	Ortalama Dikiş Mukavemeti (N)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
Çift baskı dikişi	90,48	101,23
Üç iplik overlok dikişi	150,61	147,91
Dört iplik overlok dikişi	150,56	149,23
Reçme dikişi	127,48	129,24

5.3.2 Dikiş büzgüsü testine ilişkin bulgular

5.3.2.1 Kumaş cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, kumaş cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.17’de verilmiştir.

Çizelge 5.17. Kumaş cinsine göre ortalama dikiş büzgüsü değerleri (%).

Kumaş Cinsi	Ortalama Dikiş Büzgüsü (%)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
K1	30,01	27,78
K2	37,53	25,42
K3	23,37	21,84
K4	29,06	25,62
K5	35,46	23,20
K6	22,02	21,60
K7	22,76	19,84
K8	30,31	16,82
K9	20,96	16,69

5.3.2.2 Yönün etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikim yönünün yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.18’de yer almaktadır.

Çizelge 5.18. Dikim yönüne göre ortalama dikiş büzgüsü değerleri (%).

Dikim Yönü	Ortalama Dikiş Büzgüsü (%)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
Sıra yönüne paralel	28,84	19,67
Çubuk yönüne paralel	27,05	24,51

5.3.2.3 Dikiş ipliği cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.19’da sunulmuştur.

Çizelge 5.19. Dikiş ipliği cinsine göre ortalama dikiş büzgüsü değerleri (%).

Dikiş İpliği Cinsi	Ortalama Dikiş Büzgüsü (%)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
D1	25,02	18,67
D2	32,53	20,66
D3	26,27	26,94

5.3.2.4 İğne numarasının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, iğne numarasının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.20’de yer almaktadır.

Çizelge 5.20. İğne numarasına göre ortalama dikiş büzgüsü değerleri (%).

İğne Numarası	Ortalama Dikiş Büzgüsü (%)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
70	27,84	22,17
80	27,85	21,96
90	28,13	22,17

5.3.2.5 Dikiş sıklığının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş sıklığının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.21’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.21. Dikiş sıklığına göre ortalama dikiş büzgüsü değerleri (%).

Dikiş Sıklığı (adım/cm)	Ortalama Dikiş Büzgüsü (%)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
3	25,91	21,06
4	27,71	21,57
5	30,21	23,67

5.3.2.6 Dikiş tipinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş tipinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.22’de yer almaktadır.

Çizelge 5.22. Dikiş tipine göre ortalama dikiş büzgüsü değerleri (%).

Dikiş Tipi	Ortalama Dikiş Büzgüsü (%)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
Çift baskı dikişi	7,91	1,44
Üç iplik overlok dikişi	39,32	29,94
Dört iplik overlok dikişi	37,79	26,85
Reçme dikişi	26,75	30,17

5.3.3 Dikiş hasarı testine ilişkin bulgular

5.3.3.1 Kumaş cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, kumaş cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarına etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.23'te yer almaktadır.

Çizelge 5.23. Kumaş cinsine göre ortalama dikiş hasarı değerleri (px²).

Kumaş Cinsi	Ortalama Dikiş Hasarı (px ²)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
K1	18419,47	28260,03
K3	16892,87	22595,54
K4	13842,47	15879,15
K6	12365,23	14206,62
K7	7560,88	11096,17
K9	5491,38	6722,98

5.3.3.2 Yönün etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikim yönünün yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarına etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.24'te verilmiştir.

Çizelge 5.24. Dikim yönüne göre ortalama dikiş hasarı değerleri (px²).

Dikim Yönü	Ortalama Dikiş Hasarı (px ²)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
Sıra yönüne paralel	11846,50	16358,11
Çubuk yönüne paralel	13010,94	16562,05

5.3.3.3 Dikiş ipliği cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarına etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.25'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.25. Dikiş ipliği cinsine göre ortalama dikiş hasarı değerleri (px²).

Dikiş İpliği Cinsi	Ortalama Dikiş Hasarı (px ²)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
D1	11957,41	15892,36
D2	12661,86	17287,51
D3	12666,88	16200,38

5.3.3.4 İğne numarasının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, iğne numarasının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarına etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.26'da yer almaktadır.

Çizelge 5.26. İğne numarasına göre ortalama dikiş hasarı değerleri (px²).

İğne Numarası	Ortalama Dikiş Hasarı (px ²)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
70	10931,23	15502,99
80	12231,84	16374,78
90	14123,08	17502,47

5.3.3.5 Dikiş sıklığının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş sıklığının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarına etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.27'de verilmiştir.

Çizelge 5.27. Dikiş sıklığına göre ortalama dikiş hasarı değerleri (px²).

Dikiş Sıklığı (adım/cm)	Ortalama Dikiş Hasarı (px ²)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
3	12431,75	16543,87
4	12406,19	16690,18
5	12448,21	16146,20

5.3.3.6 Dikiş tipinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş tipinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarına etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.28’de yer almaktadır.

Çizelge 5.28. Dikiş tipine göre ortalama dikiş hasarı değerleri (px²).

Dikiş Tipi	Ortalama Dikiş Hasarı (px ²)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
Çift baskı dikişi	12099,32	18481,88
Üç iplik overlok dikişi	11150,64	14285,35
Dört iplik overlok dikişi	13806,79	17221,49
Reçme dikişi	12658,11	15851,62

5.3.4 Dikiş randımanı testine ilişkin bulgular

5.3.4.1 Kumaş cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, kumaş cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş randımanına etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.29’da yer almaktadır.

Çizelge 5.29. Kumaş cinsine göre ortalama dikiş randımanı değerleri (%).

Kumaş Cinsi	Ortalama Dikiş Randımanı (%)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
K1	78,76	68,58
K2	75,08	74,93
K3	78,35	95,63
K4	68,86	77,91
K5	59,86	51,38
K6	78,76	77,00
K7	88,68	79,77
K8	74,75	64,97
K9	84,94	92,84

5.3.4.2 Yönün etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikim yönünün yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş randımanına etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.30’da verilmiştir.

Çizelge 5.30. Dikim yönüne göre ortalama dikiş randımanı değerleri (%).

Dikim Yönü	Ortalama Dikiş Randımanı (%)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
Sıra yönüne paralel	69,35	63,62
Çubuk yönüne paralel	83,55	88,16

5.3.4.3 Dikiş ipliği cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş randımanına etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.31’de sunulmuştur.

Çizelge 5.31. Dikiş ipliği cinsine göre ortalama dikiş randımanı değerleri (%).

Dikiş İpliği Cinsi	Ortalama Dikiş Randımanı (%)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
D1	79,20	75,70
D2	80,40	75,24
D3	69,75	76,73

5.3.4.4 İğne numarasının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, iğne numarasının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş randımanına etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.32’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.32. İğne numarasına göre ortalama dikiş randımanı değerleri (%).

İğne Numarası	Ortalama Dikiş Randımanı (%)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
70	80,09	78,46
80	77,36	76,82
90	71,89	72,39

5.3.4.5 Dikiş sıklığının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş sıklığının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş randımanına etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.33’te yer almaktadır.

Çizelge 5.33. Dikiş sıklığına göre ortalama dikiş randımanı değerleri (%).

Dikiş Sıklığı (adım/cm)	Ortalama Dikiş Randımanı (%)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
3	62,81	65,37
4	77,78	76,99
5	88,76	85,31

5.3.4.6 Dikiş tipinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş tipinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş randımanına etkisine ilişkin bulgular Çizelge 5.34'te yer almaktadır.

Çizelge 5.34. Dikiş tipine göre ortalama dikiş randımanı değerleri (%).

Dikiş Tipi	Ortalama Dikiş Randımanı (%)	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
Çift baskı dikişi	54,34	59,26
Üç iplik overlok dikişi	88,48	84,76
Dört iplik overlok dikişi	87,54	84,13
Reçme dikişi	75,44	75,40

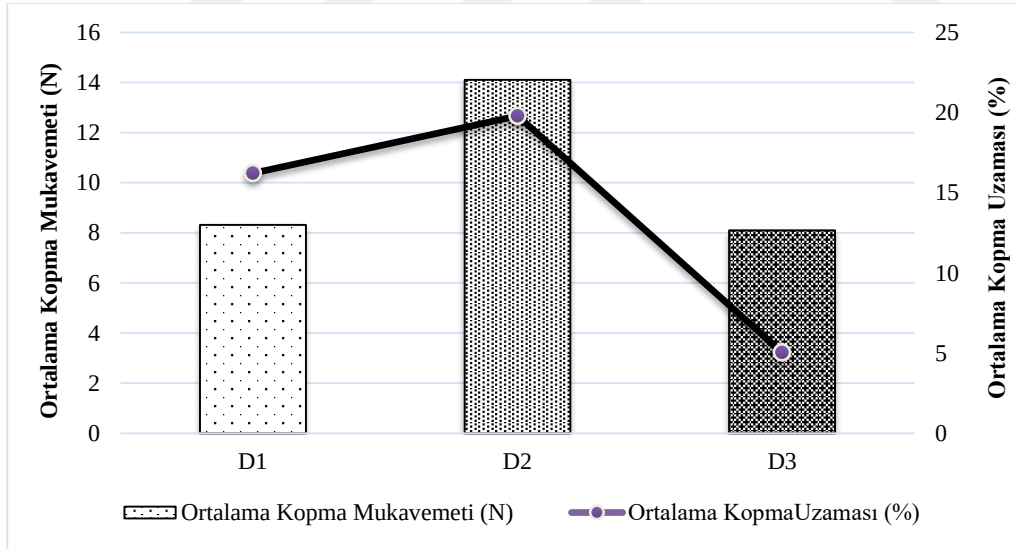
6. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tez çalışması kapsamında elde edilen bulguların çoklu karşılaştırmalarında varyansların homojen bir yapıya sahip olup olmadığını tespit etmek amacıyla Levene homojenite testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen sonuçlara göre, varyansların eşit olduğu durumlarda Student-Newman-Keuls (SNK) testi, eşit olmadığı durumlarda ise Tamhane's T2 testi kullanılarak değerlendirmeler yapılmıştır.

6.1 Dikiş İpliklerinin Özelliklerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

6.1.1 Kopma mukavemeti ve kopma uzaması testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi

Çalışmada kullanılan dikiş ipliklerine ait ortalama kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri grafiği Şekil 6.1'de verilmiştir.



Şekil 6.1. Dikiş ipliklerinin ortalama kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri.

Şekil 6.1'de yer alan kopma mukavemeti ve kopma uzaması testlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, en yüksek kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri D2 kodlu poliester-poliester özlü dikiş ipliğinde gözlenmiştir. En düşük

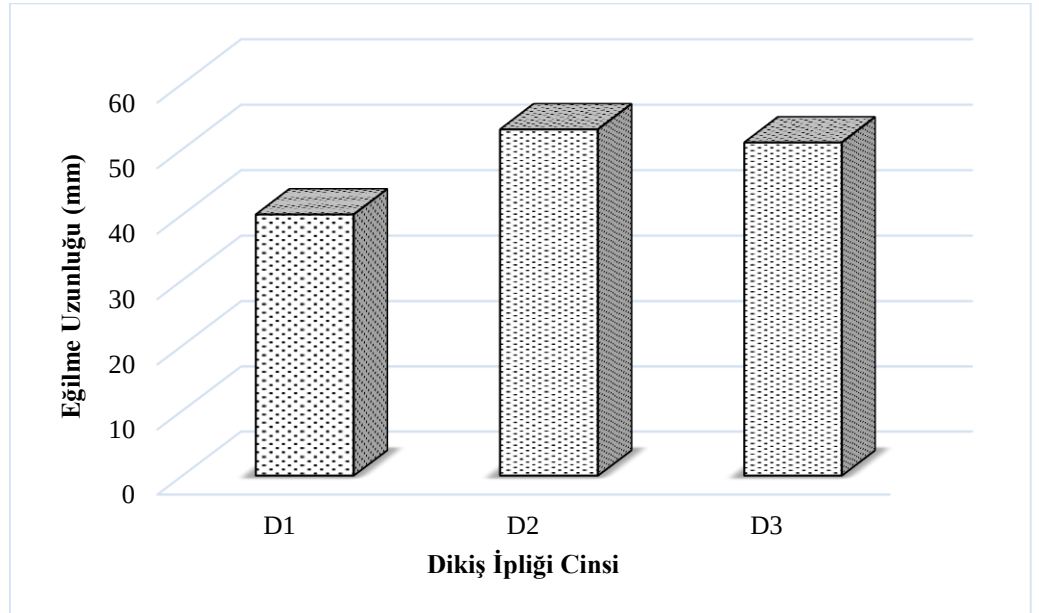
kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri ise D3 kodlu merserize pamuk ipliğinde elde edilmiştir.

Poliester-poliester özlü dikiş iplikleri, yapılarında bulunan yüksek mukavemete sahip poliester filament iplikten dolayı kesikli poliester ve merserize pamuk dikiş ipliklerine göre daha yüksek mukavemet değerlerine sahiptir (Eryürük and Kalaoğlu, 2010; Rengasamy and Wesley, 2011).

Dikiş ipliklerinin uzama değerleri karşılaştırıldığında ise, poliester-poliester özlü dikiş ipliğinin yapısındaki poliester filament nedeniyle en yüksek, pamuk dikiş ipliğinin ise lif özelliklerinden ötürü en düşük uzama değerine sahip olduğu görülmektedir (Eryürük and Kalaoğlu, 2010).

6.1.2 Eğilme uzunluğu testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi

Çalışmada kullanılan dikiş ipliklerine ait eğilme uzunluğu değerleri grafiği Şekil 6.2’de yer almaktadır.

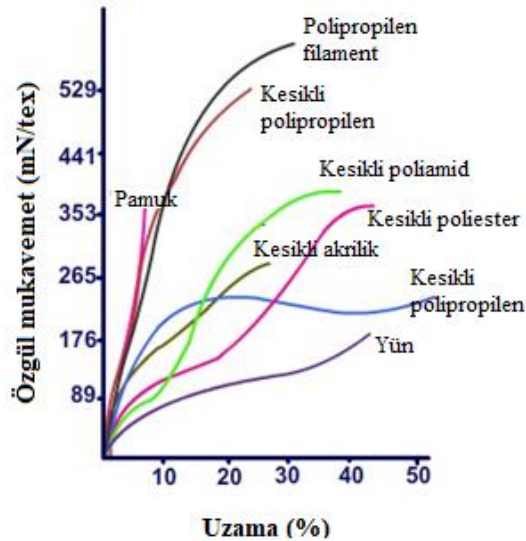


Şekil 6.2. Dikiş ipliklerinin ortalama eğilme uzunluğu değerleri.

Şekil 6.2 incelendiğinde, en yüksek eğilme uzunluğu değerinin D2 kodlu poliester-poliester özlü dikiş ipliğinde gözlemlendiği, bunu sırasıyla D3 kodlu merserize pamuk ve D1 kodlu kesikli poliester dikiş ipliklerinin izlediği görülmektedir.

Literatürde yer alan çalışmalarda, eğilme özelliğinin dikim kalitesi üzerinde önemli bir etkisi olduğu belirtilmektedir. Eğilme uzunluğu ve eğilme rijitliği değerinin yüksek olması ipliğin sert ve eğilmeye karşı direnç gösteren bir yapıda olduğu anlamına gelmektedir. Dolayısıyla eğilme uzunluğunun fazla olması, dikiş büzgüsünün temel nedenlerinden biri olarak kabul edilmekte, eğilme uzunluğu düşük olan ipliklerin ise daha az büzgüye neden olduğu belirtilmektedir (Mandal and Abraham, 2010).

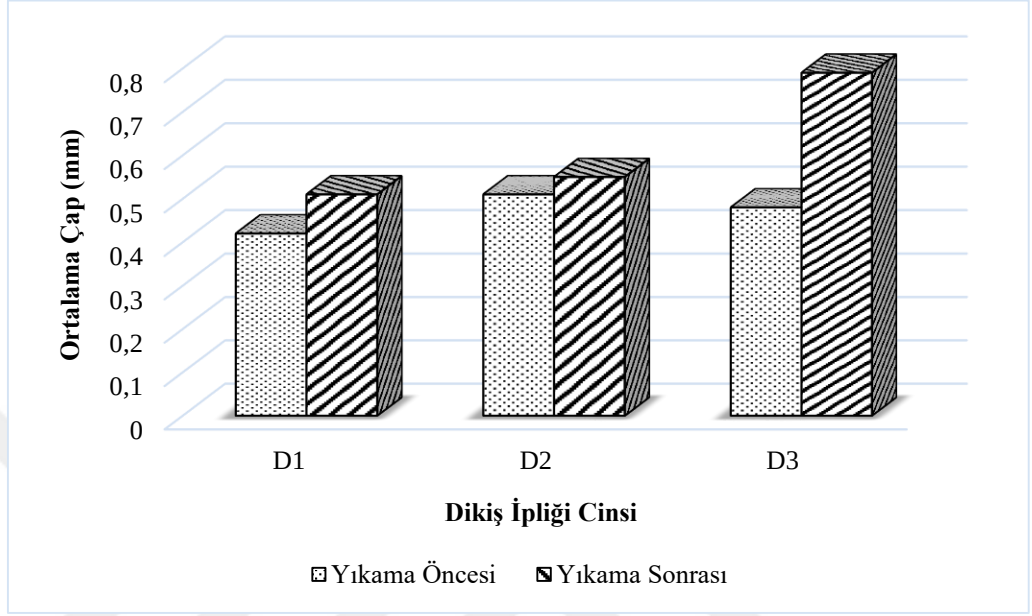
Kesikli poliester içeren dikiş ipliğinin merserize pamuk dikiş ipliğine göre daha düşük eğilme uzunluğuna sahip olmasını, liflerin sertliği ile açıklamak mümkündür. Bu sonucun daha iyi açıklanabilmesine yardımcı olmak için, Şekil 6.3'te yer alan pamuk ve poliester liflerinin özgül mukavemet-uzama eğrileri incelendiğinde; pamuk lifine ait eğrinin eğiminin daha fazla, poliester lifine ait eğrinin eğiminin ise daha düşük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla kesikli poliester lifi daha mukavim olmasına rağmen daha yumuşak bir liftir.



Şekil 6.3. Liflerin özgül mukavemet-uzama eğrileri (<http://nptel.ac.in>).

6.1.3 Çap ölçümüne ilişkin bulguların değerlendirilmesi

Çalışmada kullanılan dikiş ipliklerine ait ortalama çap değerleri grafiği Şekil 6.4'te yer almaktadır.



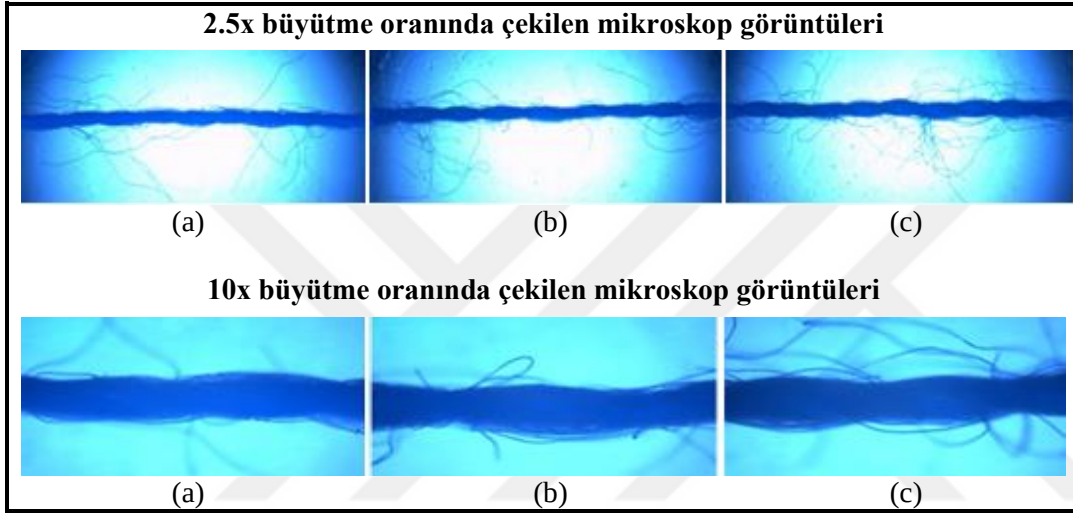
Şekil 6.4. Dikiş ipliklerinin ortalama çap değerleri.

Ortalama çap ölçümüne ilişkin sonuçlar incelendiğinde (Şekil 6.4), yıkama işlemi uygulanmamış numunelerden sökülen dikiş ipliklerinin çapları karşılaştırıldığında, en yüksek iplik çapının D2 kodlu poliester-poliester özlü dikiş ipliğinde ölçüldüğü, bunu sırasıyla merserize pamuk ve kesikli poliester dikiş ipliklerinin izlediği görülmektedir.

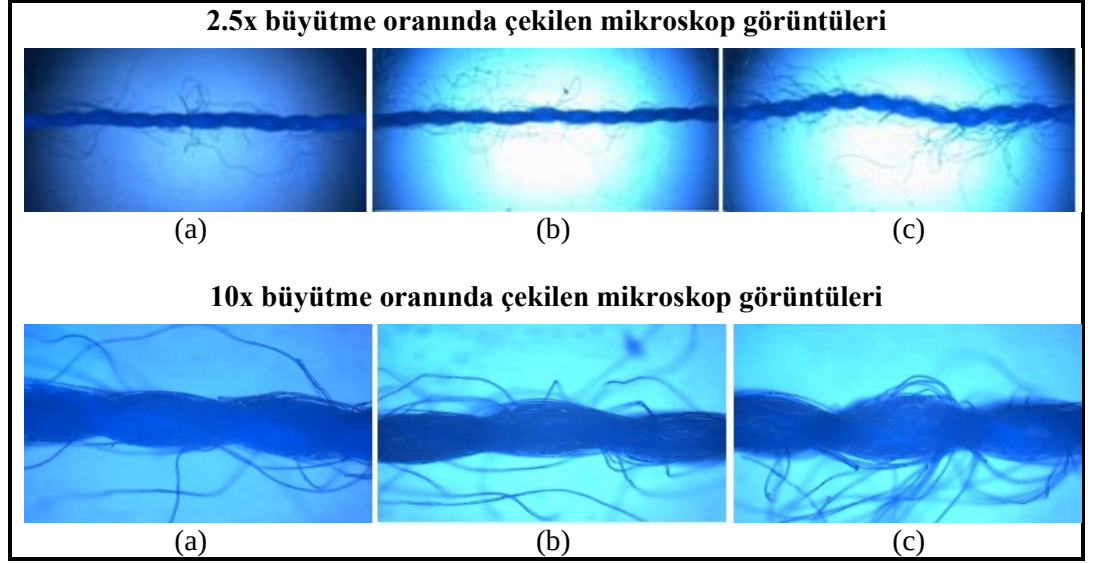
10 tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulan numunelerden sökülen dikiş ipliklerinin çap değerleri incelendiğinde ise, D3 kodlu merserize pamuk dikiş ipliğinin çapında yıkama etkisiyle yaklaşık %64 oranında artış meydana geldiği görülmektedir. Bu durum, doğal liflerin higroskopik karakterli olmaları sebebiyle ortam nemini absorbe ederek lif çapının ve dolayısıyla da iplik çapının artmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, en yüksek çap değerleri merserize pamuk dikiş ipliğinde gözlenirken, bunu sırasıyla poliester-poliester özlü ve kesikli poliester dikiş iplikleri izlemiştir. Poliester elyaflı ve özlü dikiş iplikleri

%100 sentetik iplik niteliği taşıdıklarından, yıkama ve ıslatma işlemlerinden fazla etkilenmemektedirler.

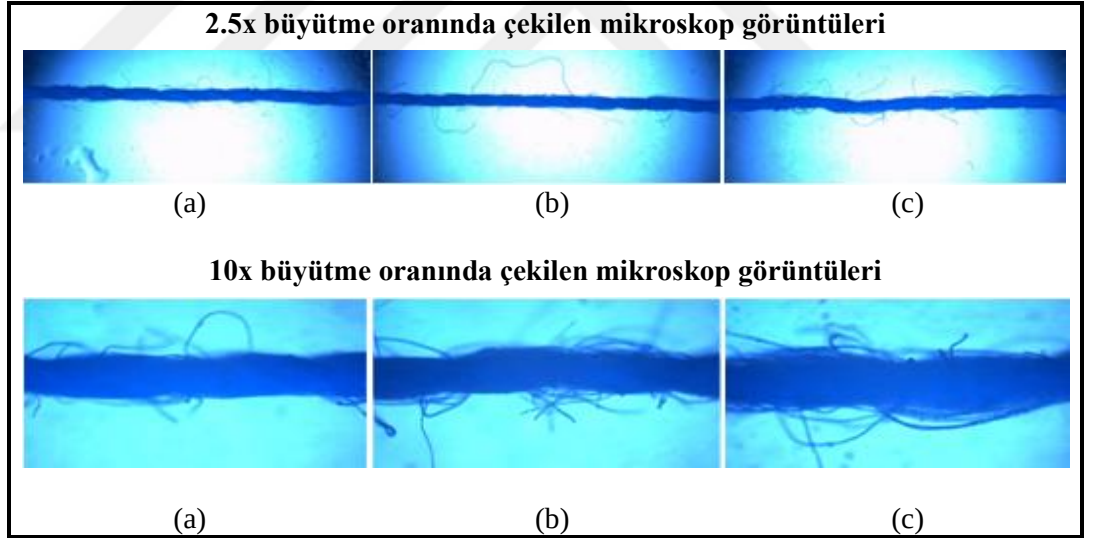
Dikim ve tekrarlı yıkama işlemlerinin dikiş ipliklerinin yapısında meydana getirdiği deformasyonlar ve değişimler hakkında fikir vermesi açısından ışık mikroskobu kullanılmıştır. Bobinden alınan iplik ile yıkanmamış ve 10 tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulmuş numunelerden sökülen dikiş ipliklerinin 2.5x ve 10x büyütme oranında görüntüleri çekilmiştir.



Şekil 6.5. Kesikli poliester dikiş ipliklerine ait mikroskop görüntüleri (a) Bobinden alınan dikiş ipliği, (b) Yıkanmamış numuneden sökülen dikiş ipliği, (c) Tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulmuş numuneden sökülen dikiş ipliği.



Şekil 6.6. Poliester-poliester özlü dikiş ipliklerine ait mikroskop görüntüleri (a) Bobinden alınan dikiş ipliği, (b) Yıkanmamış numuneden sökülen dikiş ipliği, (c) Tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulmuş numuneden sökülen dikiş ipliği.



Şekil 6.7. Mercerize pamuk dikiş ipliklerine ait mikroskop görüntüleri (a) Bobinden alınan dikiş ipliği, (b) Yıkanmamış numuneden sökülen dikiş ipliği, (c) Tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulmuş numuneden sökülen dikiş ipliği.

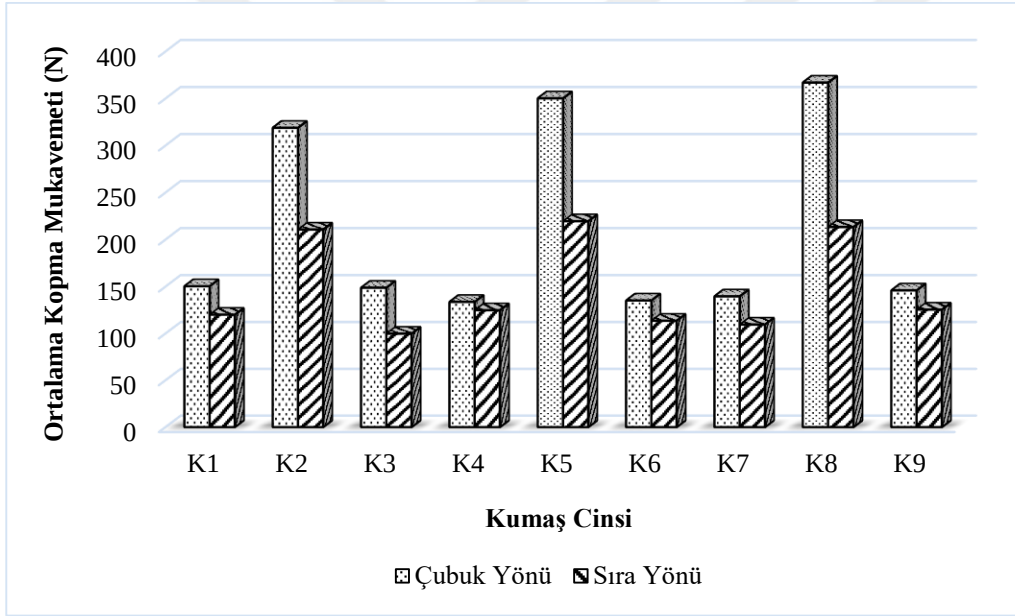
Işık mikroskobundan elde edilen görüntüler incelendiğinde (Şekil 6.5, 6.6 ve 6.7), yıkanmamış ve 10 tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulmuş numunelerden sökülen dikiş ipliklerinde dikim işlemi sırasında maruz kalınan sürtünmeler

nedeniyle tüylenmenin arttığı ve merserize pamuk dikiş ipliğinin çapının yıkama sonrasında gözle görülür seviyede değiştiği sonuçlarına ulaşılmaktadır.

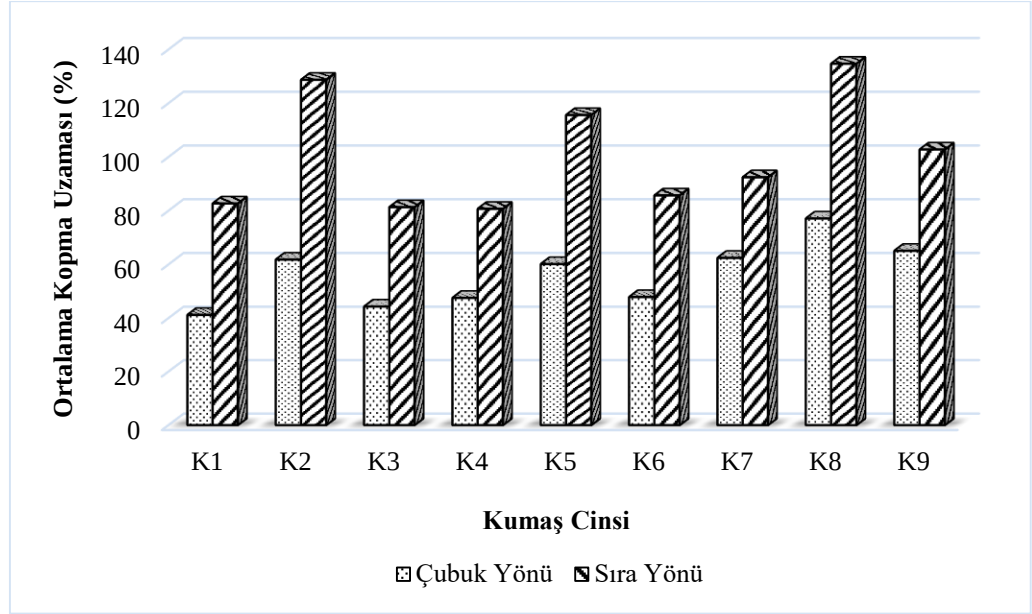
6.2 Kumaş Özelliklerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

6.2.1 Kopma mukavemeti ve kopma uzaması testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi

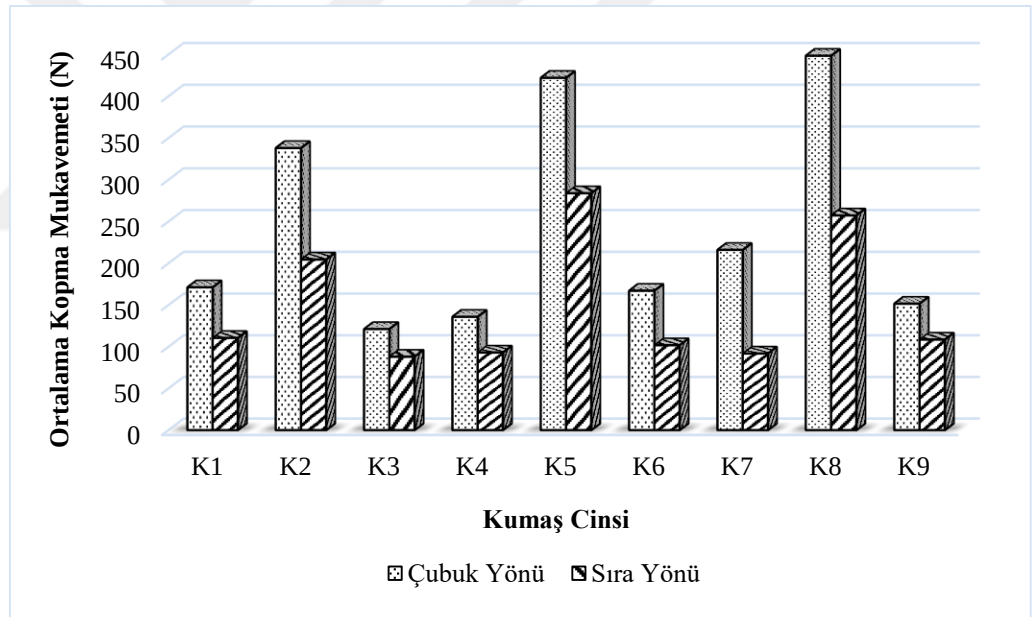
Çalışma kapsamında üretimi gerçekleştirilen kumaşlara ait yıkama öncesi ortalama kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri grafiği Şekil 6.9 ve 6.10'da, 10 tekrarlı yıkama sonrası ortalama kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri grafiği ise Şekil 6.11 ve 6.12'de yer almaktadır.



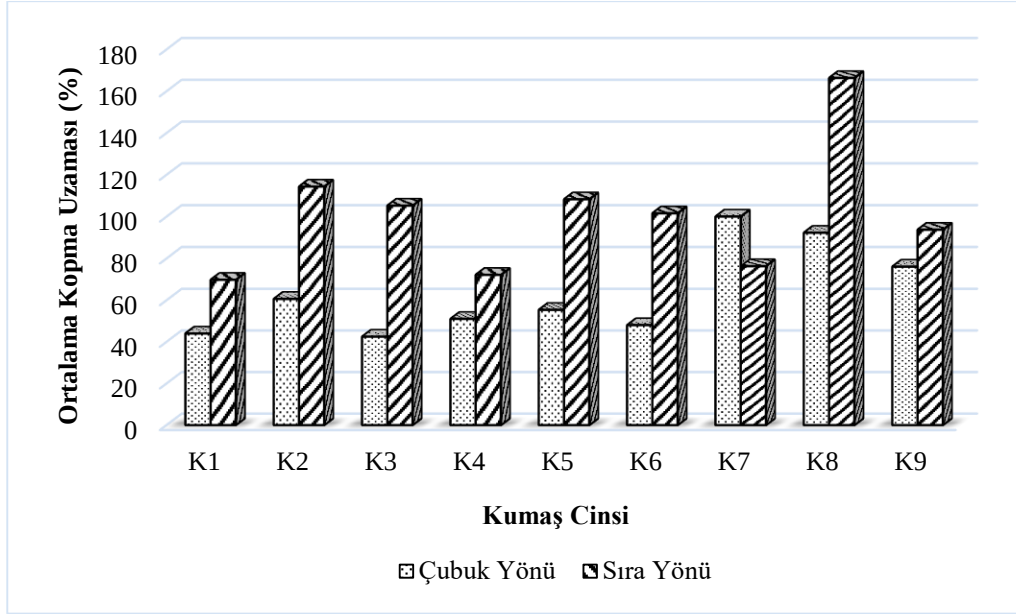
Şekil 6.9. Kumaşların yıkama öncesi ortalama kopma mukavemeti değerleri.



Şekil 6.10. Kumaşların yıkama öncesi ortalama kopma uzaması değerleri.



Şekil 6.11. Kumaşların yıkama sonrası ortalama kopma mukavemeti değerleri.



Şekil 6.12. Kumaşların yıkama sonrası ortalama kopma uzaması değerleri.

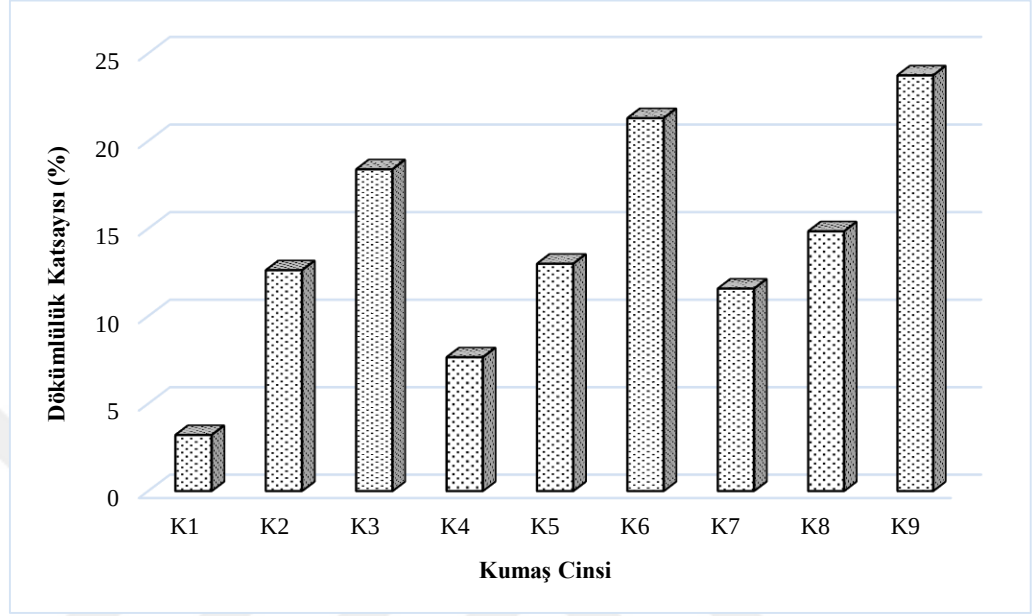
Kumaşların yıkama öncesi ve yıkama sonrası ortalama kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde (Şekil 6.9 ve 6.11), çubuk yönünde elde edilen değerlerin sıra yönüne göre daha yüksek olduğu, her iki yönde de poliester ve poliester-elastan içeren kumaşların en yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

Kumaşların yıkama öncesi ve yıkama sonrası ortalama kopma uzaması değerleri incelendiğinde ise (Şekil 6.10 ve 6.12), sıra yönünden elde edilen değerlerin çubuk yönüne göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Sıra yönünde elde edilen kopma uzaması değerlerinin çubuk yönüne göre daha fazla olması, düz örgüye, boyuna yönde kuvvet etki ettiğinde en fazla normal haldeki boyunun yarısı kadar uzarken, aynı miktarda kuvvet enine yönde uygulandığında genişliğinin normal genişliğinin iki katına ulaşabilmesi ile açıklanabilir (Marmaralı, 2004).

Ayrıca sıra yönünde poliester ve poliester-elastan içeren kumaşların en yüksek uzama değerlerine sahip olduğu, çubuk yönünde ise elastan içeren kumaşların en yüksek uzama değerlerine sahip olduğu sonuçlarına ulaşılmaktadır.

6.2.2 Dökümlülük testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında üretimi gerçekleştirilen kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri grafiği Şekil 6.13'te verilmektedir.



Şekil 6.13. Kumaşların ortalama dökümlülük katsayısı değerleri.

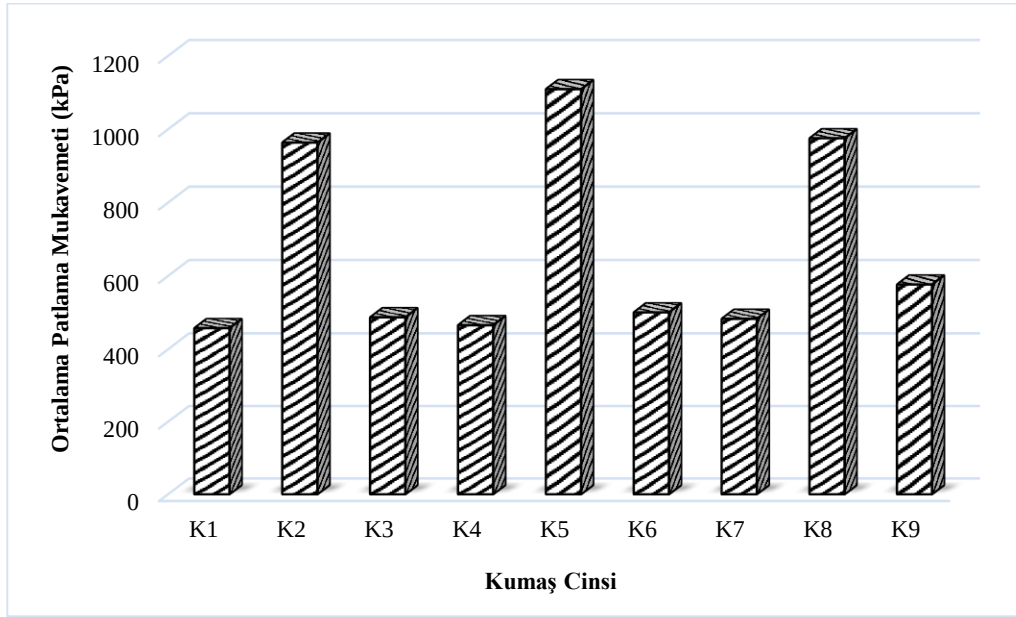
Şekil 6.13'te yer alan dökümlülük katsayısı değerleri incelendiğinde, aynı gramaja sahip kumaşlar kendi aralarında değerlendirildiğinde, pamuk içeren kumaşların en yüksek dökümlülük değerlerine sahip olduğu, bunu sırasıyla poliester ve viskon içeren kumaşların izlediği görülmektedir. Bu sonuç, liflerin özgül mukavemet-uzama eğrisinin eğiminden yola çıkılarak hesaplanan “lif sertliği” değerleri ile de paralellik göstermektedir (Bkz. Şekil 6.3).

Bunun yanı sıra, kumaş gramajı arttıkça dökümlülük katsayısının da artış gösterdiği görülmektedir. Kumaş gramajı, dökümlülük katsayısı üzerinde doğrudan etkiye sahiptir, çünkü dökümlülük kumaşın yer çekimi etkisi ile katlanmasını temsil etmektedir. Başka bir ifade ile dökümlülük, kumaşların asılmış halde kendi kütlesi ile uğradığı şekil değişikliğinin derecesidir (Özdil, 2003; Sarac et al., 2015). Kumaş gramajı arttıkça, kumaş daha sıkı hale gelmekte ve ipliklerin kumaş yapısındaki hareketleri azalmaktadır. Dolayısıyla kumaşların dökümlülük katsayısı da artmaktadır. Bu sonuç, Eryürük et al. (2015) ve Sarac et

al. (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları ile de paralellik göstermektedir.

6.2.3 Patlama mukavemeti testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında üretimi gerçekleştirilen kumaşlara ait ortalama patlama mukavemeti değerleri grafiği Şekil 6.8’de yer almaktadır.



Şekil 6.8. Kumaşların ortalama patlama mukavemeti değerleri.

Kumaşların ortalama patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde (Şekil 6.8), en yüksek patlama mukavemeti değerlerinin K5 kodlu %100 poliester içeren kumaşta görüldüğü, bu kumaşı sırasıyla K2 kodlu %100 poliester ve K8 kodlu %95 poliester-%5 elastan içeren kumaşların takip ettiği saptanmıştır. El-Tarfawy (2016) tarafından yapılan çalışmada da, %100 poliester içeren kumaşların poliester-elastan içeren kumaşlara göre daha yüksek sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

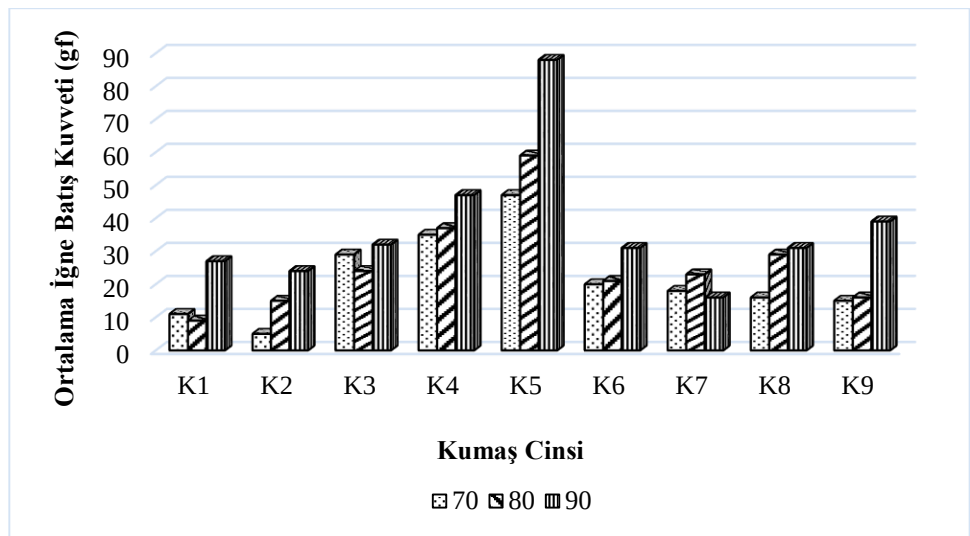
Pamuk-elastan ve viskon-elastan içeren kumaşların ise, %100 pamuk ve %100 viskon içeren kumaşlara göre daha yüksek patlama mukavemeti değerleri verdiği görülmektedir. Bu durum, elastan ipliğinin örme kumaşlarda patlama

mukavemetini arttırması ile açıklanabilir. Elastan içeren pamuk ve viskon kumaşları patlatmak için gerekli basınç ve süre daha fazla olmaktadır. Bu sonuç, Anwarul Azim et al. (2014) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

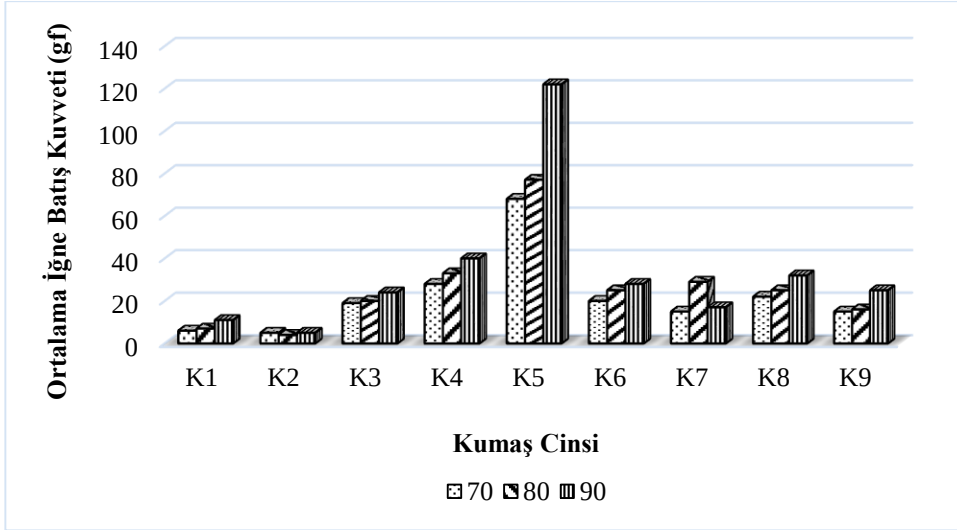
Pamuk ve viskon içeren kumaşlar kendi aralarında karşılaştırıldığında ise, pamuk içeren kumaşların aynı ağırlıkta viskon içeren kumaşlara göre daha yüksek değerler verdiği gözlenmiştir. Bu sonucun daha iyi açıklanabilmesine yardımcı olmak için pamuk, viskon ve poliester liflerinin özgül mukavemet değerleri incelendiğinde; poliester lifinin özgül mukavemeti 3-7 cN/dtex, viskon lifinin 1,5-3 cN/dtex ve pamuk lifinin ise 1,9-3.1 cN/dtex olduğu görülmektedir (Zupin and Dimitrovski, 2010). Dolayısıyla, kumaşların patlama mukavemeti ile üretildikleri liflerin özgül mukavemetleri arasında yüksek korelasyona sahip bir ilişki bulunmaktadır. Bu sonuç, Değirmenci ve Çoruh (2017) tarafından yapılan çalışma ile de paralellik göstermektedir.

6.2.4 İğne batış kuvveti testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi

İğne batış kuvveti testi sonucu elde edilen ortalama iğne batış kuvveti değerleri grafiği Şekil 6.14 ve 6.15'te yer almaktadır.



Şekil 6.14. Farklı iğne numaraları kullanılarak gerçekleştirilen ölçümlerde çubuk yönü ortalama iğne batış kuvveti değerleri.



Şekil 6.15. Farklı iğne numaraları kullanılarak gerçekleştirilen ölçümlerde sıra yönü ortalama iğne batış kuvveti değerleri.

Ortalama iğne batış kuvveti değerleri incelendiğinde (Şekil 6.14 ve 6.15), bütün kumaş cinslerinde hem çubuk hem de sıra yönünde iğne numarası arttıkça iğne batış kuvveti değerlerinin arttığı görülmektedir. İğne numarası arttıkça iğnenin çapı da artmaktadır. Dolayısıyla, kumaş yapısında delinmenin gerçekleşebilmesi için gereken basıncın sabit kalacağı düşünüldüğünde, daha geniş bir alana sahip iğne kullanıldığında uygulanan kuvvetin de daha yüksek olması beklenen bir durumdur.

Çubuk yönünde yapılan testlerde elde edilen iğne batış kuvveti değerlerinin, sıra yönünde ele edilen değerlere göre genellikle daha yüksek olduğu sonucuna da ulaşılmıştır. Bu durum, birim alanda yer alan sıra sayısının çubuk sayısından fazla olması ile açıklanabilir.

Ortalama iğne batış kuvveti değerinin yükselmesi, kumaşın dikim sırasında zorlandığı ve dikilebilirlik özelliğinin kötüleştiği anlamına gelmektedir (Doba Kadem ve Bakıcı, 2016). Hem çubuk hem de sıra yönünde ölçülen değerler incelendiğinde, en yüksek değerlerin K5 kodlu %100 poliester içeren kumaşa ait olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, K5 kodlu kumaşın dikiminin zor olduğunu ve özellikle 90 numaralı iğne ile dikildiğinde, kumaşın gördüğü hasar miktarının da artacağını söylemek mümkündür.

6.3 Dikilmiş Numunelerin Özelliklerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

6.3.1 Dikiş mukavemeti testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi

6.3.1.1 Kumaş cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, kumaş cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.1’de görülmektedir.

Çizelge 6.1. Kumaş cinsinin dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	295,207	8	9711	0,000
Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	248,761	8	9711	0,000

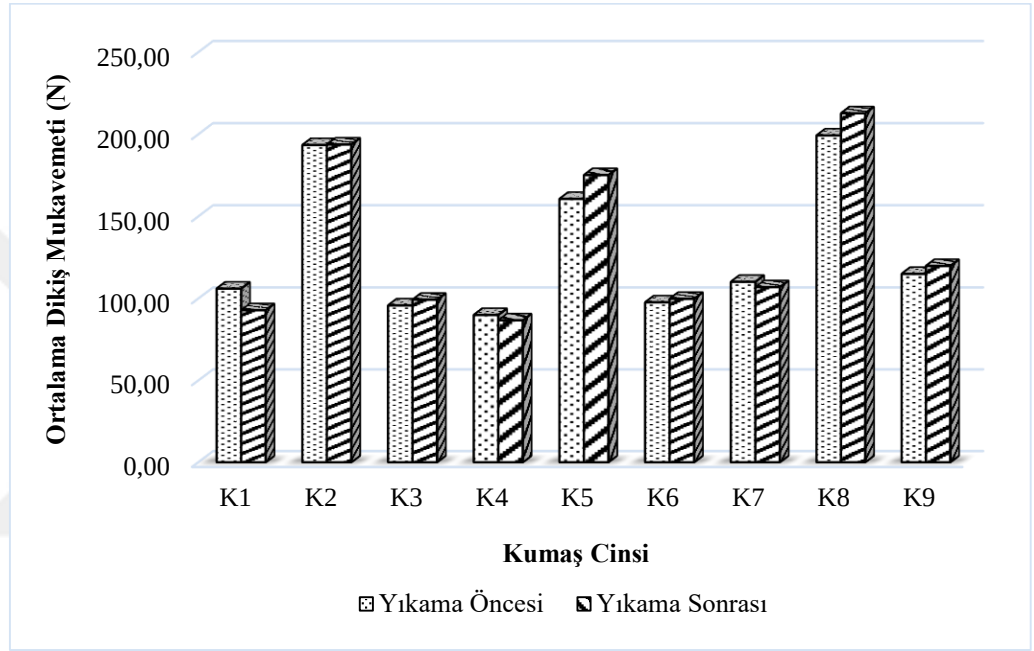
Levene testi sonuçları incelendiğinde, varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu ($p=0,000$), heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için Tamhane’s T2 test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.2. Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane’s T2 testi sonuçları.

Kumaş Cinsi (I)	Kumaş Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
K1	K2	-87,40099*	2,79255	0,000	-96,3378	-78,4642
	K3	10,21506*	1,43741	0,000	5,6201	14,8101
	K4	16,05238*	1,54763	0,000	11,1051	20,9997
	K5	-54,59310*	2,75765	0,000	-63,4180	-45,7682
	K6	8,36853*	1,55524	0,000	3,3968	13,3402
	K7	-4,11042	1,60603	0,319	-9,2446	1,0238
	K8	-93,22219*	3,59151	0,000	-104,7201	-81,7242

	K9	-8,95532*	1,83468	0,000	-14,8217	-3,0890
K2	K1	87,40099*	2,79255	0,000	78,4642	96,3378
	K3	97,61605*	2,76437	0,000	88,7685	106,4636
	K4	103,45336*	2,82325	0,000	94,4193	112,4874
	K5	32,80789*	3,63046	0,000	21,2025	44,4133
	K6	95,76952*	2,82743	0,000	86,7223	104,8168
	K7	83,29057*	2,85568	0,000	74,1538	92,4274
	K8	-5,82120	4,29820	0,999	-19,5635	7,9211
	K9	78,44566*	2,99026	0,000	68,8817	88,0097
K3	K1	-10,21506*	1,43741	0,000	-14,8101	-5,6201
	K2	-97,61605*	2,76437	0,000	-106,4636	-88,7685
	K4	5,83731*	1,49617	0,004	1,0543	10,6203
	K5	-64,80816*	2,72910	0,000	-73,5427	-56,0736
	K6	-1,84653	1,50405	1,000	-6,6548	2,9617
	K7	-14,32548*	1,55651	0,000	-19,3016	-9,3493
	K8	-103,43725*	3,56964	0,000	-114,8661	-92,0084
	K9	-19,17039*	1,79149	0,000	-24,8993	-13,4415
K4	K1	-16,05238*	1,54763	0,000	-20,9997	-11,1051
	K2	-103,45336*	2,82325	0,000	-112,4874	-94,4193
	K3	-5,83731*	1,49617	0,004	-10,6203	-1,0543
	K5	-70,64548*	2,78873	0,000	-79,5688	-61,7221
	K6	-7,68384*	1,60971	0,000	-12,8296	-2,5381
	K7	-20,16279*	1,65883	0,000	-25,4656	-14,8600
	K8	-109,27457*	3,61543	0,000	-120,8481	-97,7010
	K9	-25,00770*	1,88108	0,000	-31,0219	-18,9935
K5	K1	54,59310*	2,75765	0,000	45,7682	63,4180
	K2	-32,80789*	3,63046	0,000	-44,4133	-21,2025
	K3	64,80816*	2,72910	0,000	56,0736	73,5427
	K4	70,64548*	2,78873	0,000	61,7221	79,5688
	K6	62,96164*	2,79296	0,000	54,0249	71,8984
	K7	50,48269*	2,82156	0,000	41,4553	59,5101
	K8	-38,62909*	4,27560	0,000	-52,2993	-24,9589
	K9	45,63778*	2,95769	0,000	36,1782	55,0974
K6	K1	-8,36853*	1,55524	0,000	-13,3402	-3,3968
	K2	-95,76952*	2,82743	0,000	-104,8168	-86,7223
	K3	1,84653	1,50405	1,000	-2,9617	6,6548
	K4	7,68384*	1,60971	0,000	2,5381	12,8296
	K5	-62,96164*	2,79296	0,000	-71,8984	-54,0249
	K7	-12,47895*	1,66594	0,000	-17,8045	-7,1534
	K8	-101,59073*	3,61870	0,000	-113,1746	-90,0069
	K9	-17,32386*	1,88735	0,000	-23,3580	-11,2897
K7	K1	4,11042	1,60603	0,319	-1,0238	9,2446
	K2	-83,29057*	2,85568	0,000	-92,4274	-74,1538
	K3	14,32548*	1,55651	0,000	9,3493	19,3016
	K4	20,16279*	1,65883	0,000	14,8600	25,4656
	K5	-50,48269*	2,82156	0,000	-59,5101	-41,4553
	K6	12,47895*	1,66594	0,000	7,1534	17,8045
	K8	-89,11177*	3,64081	0,000	-100,7656	-77,4580
	K9	-4,84491	1,92941	0,356	-11,0132	1,3234
K8	K1	93,22219*	3,59151	0,000	81,7242	104,7201
	K2	5,82120	4,29820	0,999	-7,9211	19,5635
	K3	103,43725*	3,56964	0,000	92,0084	114,8661
	K4	109,27457*	3,61543	0,000	97,7010	120,8481
	K5	38,62909*	4,27560	0,000	24,9589	52,2993
	K6	101,59073*	3,61870	0,000	90,0069	113,1746

	K7	89,11177*	3,64081	0,000	77,4580	100,7656
	K9	84,26687*	3,74730	0,000	72,2760	96,2577
K9	K1	8,95532*	1,83468	0,000	3,0890	14,8217
	K2	-78,44566*	2,99026	0,000	-88,0097	-68,8817
	K3	19,17039*	1,79149	0,000	13,4415	24,8993
	K4	25,00770*	1,88108	0,000	18,9935	31,0219
	K5	-45,63778*	2,95769	0,000	-55,0974	-36,1782
	K6	17,32386*	1,88735	0,000	11,2897	23,3580
	K7	4,84491	1,92941	0,356	-1,3234	11,0132
	K8	-84,26687*	3,74730	0,000	-96,2577	-72,2760



Şekil 6.16. Kumaş cinsinin dikiş mukavemetine etkisi.

Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş mukavemetine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.2) ve Şekil 6.16 incelendiğinde, K8 kodlu %95 PES-%5 EL içeren kumaşın en yüksek dikiş mukavemeti değerine sahip olduğu, bu kumaşı sırasıyla K2 ve K5 kodlu %100 PES içeren kumaşların izlediği görülmektedir. Ancak K2 ve K8 kodlu kumaşlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

En düşük dikiş mukavemeti ise K4 kodlu %100 CV içeren kumaşa gözlenmiştir. Bu kumaşı sırasıyla K3 ve K6 kodlu %100 Co içeren kumaşlar izlemektedir. K3 ve K6 kodlu kumaşlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

En yüksek dikiş mukavemeti değerlerinin poliester içeren kumaşlarda gözlenmesi, PES lifinin kopma mukavemeti değerinin pamuk ve viskon liflerine göre daha yüksek olması ile açıklanabilmektedir.

Literatürde yer alan bazı çalışmalarda, kumaş gramajının artması ile dikiş mukavemetinin de arttığı yönünde sonuçlar elde edilmiştir. Fakat çalışma kapsamında elde edilen bulgular incelendiğinde, kumaş gramajının dikiş mukavemetine etkisinin tesadüfi olduğu görülmektedir. Bu durumun, literatürde yer alan çalışmalarda kullanılan kumaşların gramaj değerlerinin çok geniş bir aralıkta olması ve çalışma kapsamında kullanılan kumaş gramajlarının ise bu düzende bir sonuç ortaya çıkaracak aralıkta olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 6.3. Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Kumaş Cinsi (I)	Kumaş Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
K1	K2	-100,86025*	2,40197	0,000	-108,5474	-93,1731
	K3	-6,38185*	1,37123	0,000	-10,7655	-1,9982
	K4	6,16385*	1,23699	0,000	2,2096	10,1181
	K5	-82,25272*	2,66794	0,000	-90,7925	-73,7130
	K6	-6,89472*	1,51187	0,000	-11,7287	-2,0607
	K7	-14,03691*	1,33086	0,000	-18,2914	-9,7825
	K8	-119,86282*	3,09203	0,000	-129,7620	-109,9637
	K9	-26,91651*	1,67121	0,000	-32,2610	-21,5720
K2	K1	100,86025*	2,40197	0,000	93,1731	108,5474
	K3	94,47840*	2,46451	0,000	86,5932	102,3636
	K4	107,02410*	2,39242	0,000	99,3672	114,6810
	K5	18,60753*	3,36325	0,000	7,8560	29,3591
	K6	93,96552*	2,54544	0,000	85,8235	102,1076
	K7	86,82333*	2,44228	0,000	79,0086	94,6381
	K8	-19,00258*	3,70866	0,000	-30,8599	-7,1452
	K9	73,94373*	2,64319	0,000	65,4910	82,3965
K3	K1	6,38185*	1,37123	0,000	1,9982	10,7655
	K2	-94,47840*	2,46451	0,000	-102,3636	-86,5932
	K4	12,54571*	1,35443	0,000	8,2157	16,8757
	K5	-75,87086*	2,72438	0,000	-84,5892	-67,1525
	K6	-0,51287	1,60938	1,000	-5,6578	4,6321
	K7	-7,65506*	1,44067	0,000	-12,2605	-3,0497
	K8	-113,48097*	3,14086	0,000	-123,5345	-103,4275
	K9	-20,53466*	1,75991	0,000	-26,1616	-14,9077
K4	K1	-6,16385*	1,23699	0,000	-10,1181	-2,2096
	K2	-107,02410*	2,39242	0,000	-114,6810	-99,3672
	K3	-12,54571*	1,35443	0,000	-16,8757	-8,2157

	K5	-88,41657*	2,65935	0,000	-96,9291	-79,9040
	K6	-13,05858*	1,49665	0,000	-17,8441	-8,2731
	K7	-20,20077*	1,31354	0,000	-24,3999	-16,0016
	K8	-126,02668*	3,08461	0,000	-135,9024	-116,1509
	K9	-33,08037*	1,65746	0,000	-38,3812	-27,7796
K5	K1	82,25272*	2,66794	0,000	73,7130	90,7925
	K2	-18,60753*	3,36325	0,000	-29,3591	-7,8560
	K3	75,87086*	2,72438	0,000	67,1525	84,5892
	K4	88,41657*	2,65935	0,000	79,9040	96,9291
	K6	75,35799*	2,79781	0,000	66,4069	84,3091
	K7	68,21580*	2,70429	0,000	59,5610	76,8706
	K8	-37,61011*	3,88621	0,000	-50,0338	-25,1864
	K9	55,33620*	2,88703	0,000	46,1019	64,5705
K6	K1	6,89472*	1,51187	0,000	2,0607	11,7287
	K2	-93,96552*	2,54544	0,000	-102,1076	-85,8235
	K3	0,51287	1,60938	1,000	-4,6321	5,6578
	K4	13,05858*	1,49665	0,000	8,2731	17,8441
	K5	-75,35799*	2,79781	0,000	-84,3091	-66,4069
	K7	-7,14219*	1,57512	0,000	-12,1778	-2,1066
	K8	-112,96810*	3,20475	0,000	-123,2238	-102,7124
	K9	-20,02179*	1,87157	0,000	-26,0049	-14,0387
K7	K1	14,03691*	1,33086	0,000	9,7825	18,2914
	K2	-86,82333*	2,44228	0,000	-94,6381	-79,0086
	K3	7,65506*	1,44067	0,000	3,0497	12,2605
	K4	20,20077*	1,31354	0,000	16,0016	24,3999
	K5	-68,21580*	2,70429	0,000	-76,8706	-59,5610
	K6	7,14219*	1,57512	0,000	2,1066	12,1778
	K8	-105,82591*	3,12344	0,000	-115,8243	-95,8275
	K9	-12,87960*	1,72864	0,000	-18,4069	-7,3523
K8	K1	119,86282*	3,09203	0,000	109,9637	129,7620
	K2	19,00258*	3,70866	0,000	7,1452	30,8599
	K3	113,48097*	3,14086	0,000	103,4275	123,5345
	K4	126,02668*	3,08461	0,000	116,1509	135,9024
	K5	37,61011*	3,88621	0,000	25,1864	50,0338
	K6	112,96810*	3,20475	0,000	102,7124	123,2238
	K7	105,82591*	3,12344	0,000	95,8275	115,8243
	K9	92,94631*	3,28293	0,000	82,4429	103,4498
K9	K1	26,91651*	1,67121	0,000	21,5720	32,2610
	K2	-73,94373*	2,64319	0,000	-82,3965	-65,4910
	K3	20,53466*	1,75991	0,000	14,9077	26,1616
	K4	33,08037*	1,65746	0,000	27,7796	38,3812
	K5	-55,33620*	2,88703	0,000	-64,5705	-46,1019
	K6	20,02179*	1,87157	0,000	14,0387	26,0049
	K7	12,87960*	1,72864	0,000	7,3523	18,4069
	K8	-92,94631*	3,28293	0,000	-103,4498	-82,4429

Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.3) ve Şekil 6.16 incelendiğinde, yıkama öncesinde olduğu gibi 10 tekrarlı yıkama sonrasında da K8 kodlu %95 PES-%5 EL içeren

kumaşın en yüksek dikiş mukavemeti değerine sahip olduğu, bunu sırasıyla K2 ve K5 kodlu %100 PES içeren kumaşların izlediği görülmektedir.

En düşük dikiş mukavemeti değerlerine sahip kumaş ise K4 kodlu %100 CV içeren kumaş olmuştur. Bu kumaşı sırasıyla, K1 kodlu %100 CV ile K3 ve K6 kodlu %100 Co içeren kumaşlar izlemektedir. Ancak K3 ve K6 kodlu kumaşlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Yıkama sonrası pamuk ve viskon içeren kumaşların dikiş mukavemeti değerleri incelendiğinde, pamuk içeren kumaşların viskon içeren kumaşlara göre daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, viskon lifinin yaş mukavemetinin pamuk lifine göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

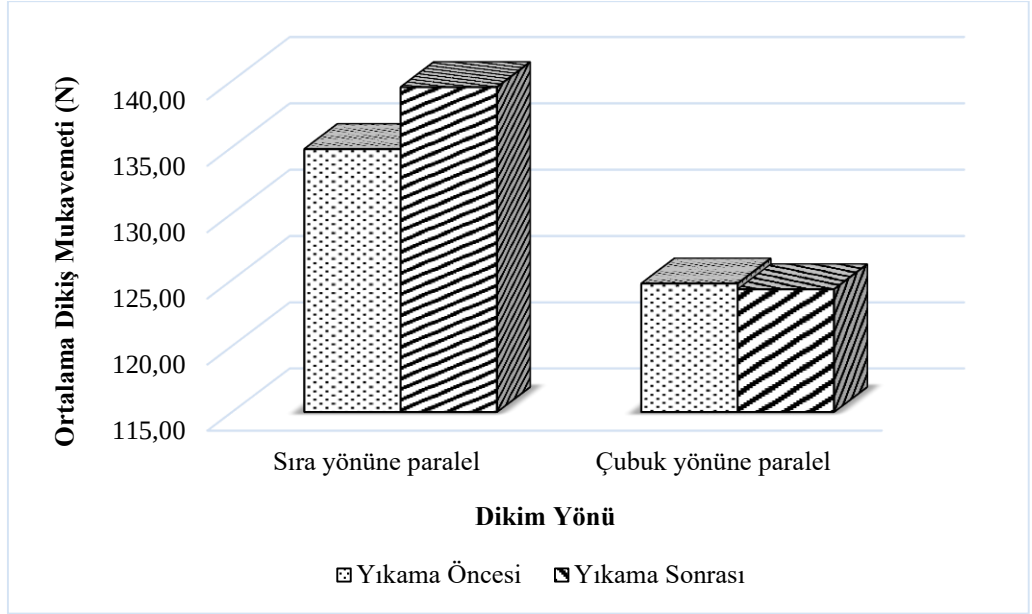
6.3.1.2 Yönün etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikim yönünün yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan bağımsız iki örnek t testi sonuçları Çizelge 6.4'te görülmektedir.

Çizelge 6.4. Dikim yönünün dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin bağımsız iki örnek t testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	p
Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	0,000
Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	0,000

Çizelge 6.4'te yer alan sonuçlar incelendiğinde, yönün yıkama öncesi ve sonrasında dikiş mukavemetine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmektedir.



Şekil 6.17. Dikim yönünün dikiş mukavemetine etkisi.

Dikim yönünün dikiş mukavemetine etkisi incelendiğinde (Şekil 6.17), yıkama öncesinde ve 10 tekrarlı yıkama sonrasında sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde elde edilen mukavemet değerlerinin, çubuk yönüne paralel yapılan dikimlere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çekme test cihazında yapılan ölçümlerde dikiş hattı, çenelerin tam ortasına gelecek şekilde makineye yerleştirilmekte ve dikiş hattına dik yönde kuvvet uygulanmaktadır (Özdil, 2003). Bir başka ifade ile, sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde çubuk; çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde ise sıra yönünde kuvvet uygulanmaktadır. Bu nedenle, sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde, numune test cihazında çubuk yönü doğrultusunda kuvvete maruz kalmakta, dolayısıyla bu yönde mukavemet değerleri daha yüksek çıkmaktadır. Bu sonuç, Sauri et al. (1987) tarafından örme ve dokuma kumaşlara yönelik gerçekleştirilen çalışmanın sonucu ile de paralellik göstermektedir.

6.3.1.3 Dikiş ipliği cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti bulgularına etkisinin

istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.5'te görülmektedir.

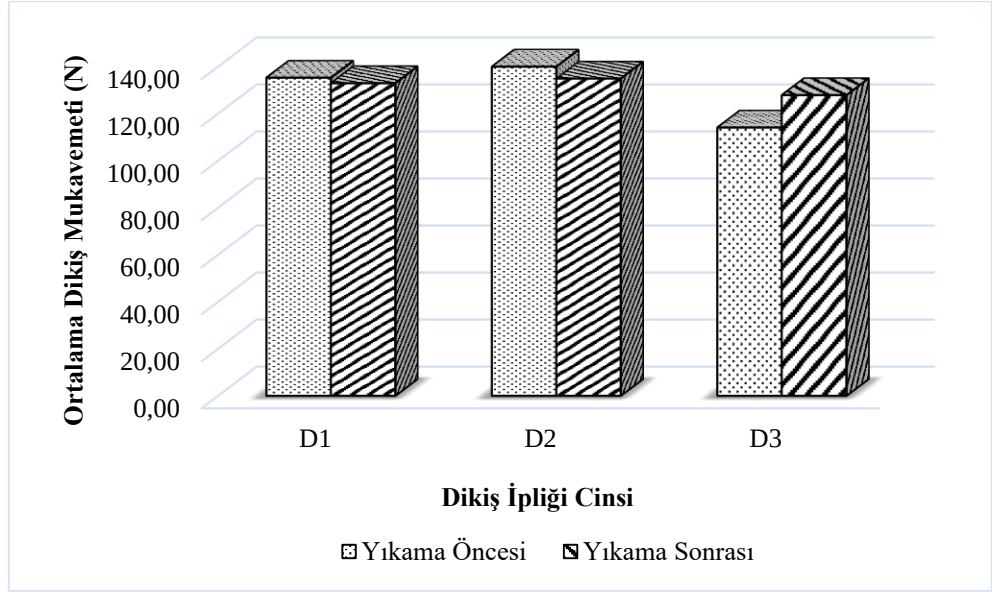
Çizelge 6.5. Dikiş ipliği cinsinin dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	137,907	2	9717	0,000
Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	153,044	2	9717	0,000

Levene testi sonuçları incelendiğinde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerinde varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için Tamhane's T2 test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.6. Dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş İpliği Cinsi (I)	Dikiş İpliği Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
D1	D2	-4,70329	2,22554	0,100	-10,0196	0,6130
	D3	21,20087*	1,81143	0,000	16,8736	25,5282
D2	D1	4,70329	2,22554	0,100	-0,6130	10,0196
	D3	25,90417*	1,96047	0,000	21,2207	30,5877
D3	D1	-21,20087*	1,81143	0,000	-25,5282	-16,8736
	D2	-25,90417*	1,96047	0,000	-30,5877	-21,2207



Şekil 6.18. Dikiş ipliği cinsinin dikiş mukavemetine etkisi.

Dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş mukavemetine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları (Çizelge 6.6) ve Şekil 6.18 incelendiğinde, en yüksek dikiş mukavemeti değerinin D2 kodlu poliester-poliester özlü dikiş ipliği ile elde edildiği, bunu D1 kodlu kesikli poliester dikiş ipliğinin izlediği görülmektedir. Ancak bu iki iplik arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır.

D3 kodlu merserize pamuk dikiş ipliği ile dikilen numunelerde ise en düşük değerlerin elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, kesikli poliester ve poliester-poliester özlü dikiş ipliklerinin mukavemet değerlerinin, merserize pamuk ipliğine göre daha yüksek olması ile açıklanabilmektedir (Bkz. Şekil 6.1).

Çizelge 6.7. Dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş İpliği Cinsi (I)	Dikiş İpliği Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
D1	D2	-1,97443	2,25129	0,762	-7,3523	3,4034
	D3	5,08801*	1,83922	0,017	0,6943	9,4817
D2	D1	1,97443	2,25129	0,762	-3,4034	7,3523
	D3	7,06244*	1,99022	0,001	2,3079	11,8170
D3	D1	-5,08801*	1,83922	0,017	-9,4817	-0,6943
	D2	-7,06244*	1,99022	0,001	-11,8170	-2,3079

Dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.7) ve Şekil 6.18 incelendiğinde, 10 tekrarlı yıkama sonrasında da en yüksek dikiş mukavemeti değerlerinin D2 kodlu poliester-poliester özlü dikiş ipliği ile dikilen numunelerde görüldüğü ve bu numuneleri D1 kodlu kesikli poliester dikiş ipliği ile dikilen numunelerin takip ettiği gözlenmiştir. Ancak bu iki dikiş ipliği ile dikilen numuneler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. En düşük dikiş mukavemeti ise D3 kodlu merserize pamuk dikiş ipliği ile yapılan dikimlerde gözlenmiştir.

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, kumaş cinsinden bağımsız olarak, en yüksek dikiş mukavemeti değerlerinin genellikle özlü dikiş ipliği ile gerçekleştirilen dikimlerde elde edildiği görülmektedir. Fakat kumaş cinsinin etkisi dikkate alınmadan yapılan değerlendirmelerde, kumaş ve dikiş ipliği arasındaki etkileşimler göz ardı edilmekte, bu durumda da önemli bir parametre değerlendirme dışı kalmaktadır.

Bu noktadan hareketle, farklı kumaş cinslerinin etkisi baz alınarak, dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.8’de görülmektedir.

Çizelge 6.8. Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

	Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
K1	Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	0,121	2	645	0,886
	Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	0,076	2	645	0,927
K2	Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	3,967	2	645	0,019
	Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	11,169	2	645	0,000
K3	Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	0,219	2	645	0,804
	Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	0,090	2	645	0,914
K4	Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	1,102	2	645	0,333
	Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	4,026	2	645	0,018
K5	Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	7,710	2	645	0,000
	Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	18,717	2	645	0,000

K6	Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	0,902	2	645	0,406
	Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	0,961	2	645	0,383
K7	Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	0,513	2	645	0,599
	Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	0,793	2	645	0,453
K8	Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	17,989	2	645	0,000
	Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	21,077	2	645	0,000
K9	Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	1,711	2	645	0,181
	Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	0,168	2	645	0,846

Levene testi sonuçları incelendiğinde, K2, K5 ve K8 kodlu kumaşlarda yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerinde varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için Tamhane's T2 test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür. Diğer kumaş cinslerinde ise varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı için çoklu karşılaştırmalarda SNK test yöntemi kullanılmıştır.

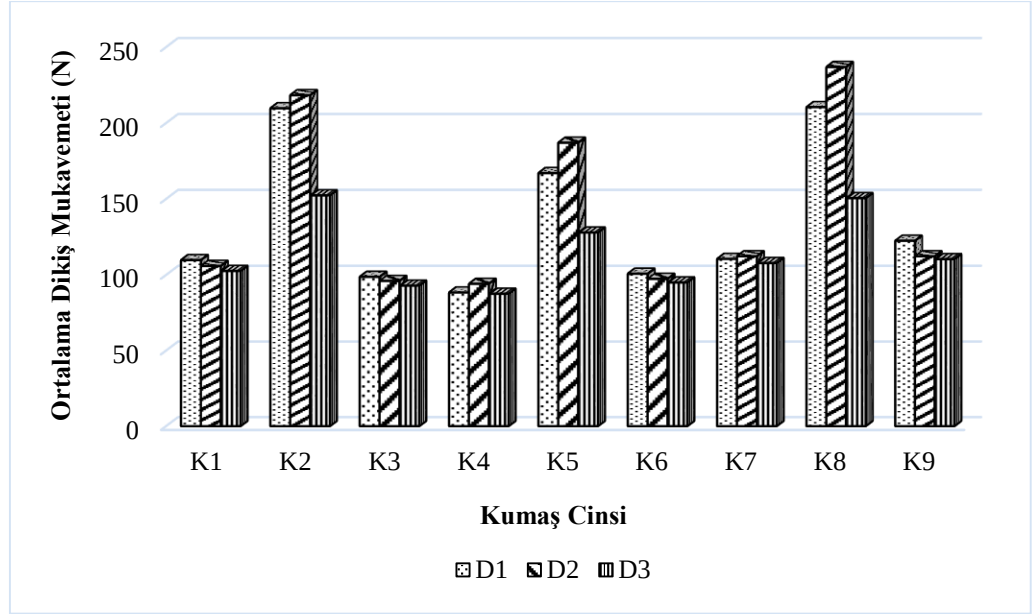
Çizelge 6.9. Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin SNK testi sonuçları.

K1		
Dikiş İpliği Cinsi	Alt Gruplar	
	1	2
D3	102,5443	
D2	105,8756	105,8756
D1		109,7129
p	0,195	0,136
K3		
Dikiş İpliği Cinsi	Alt Gruplar	
	1	2
D3	92,8640	
D2	95,9621	95,9621
D1		98,6614
p	0,195	0,258
K4		
Dikiş İpliği Cinsi	Alt Gruplar	
	1	2
D3	87,5282	
D1	88,3725	
D2		94,0749
p	0,760	1,000

K9		
Dikiş İpliği Cinsi	Alt Gruplar	
	1	2
D3	110,3432	
D2	112,2194	
D1		122,4361
p	0,607	1,000

Çizelge 6.10. Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Tamhane's T2 testi sonuçları.

K2						
Dikiş İpliği Cinsi (I)	Dikiş İpliği Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
D1	D2	-8,61718	6,08485	0,402	-23,2030	5,9687
	D3	57,35940*	5,48327	0,000	44,2126	70,5062
D2	D1	8,61718	6,08485	0,402	-5,9687	23,2030
	D3	65,97657*	5,45139	0,000	52,9064	79,0468
D3	D1	-57,35940*	5,48327	0,000	-70,5062	-44,2126
	D2	-65,97657*	5,45139	0,000	-79,0468	-52,9064
K5						
Dikiş İpliği Cinsi (I)	Dikiş İpliği Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
D1	D2	-19,96866*	6,16587	0,004	-34,7491	-5,1882
	D3	39,17773*	5,43861	0,000	26,1394	52,2161
D2	D1	19,96866*	6,16587	0,004	5,1882	34,7491
	D3	59,14639*	5,72721	0,000	45,4143	72,8785
D3	D1	-39,17773*	5,43861	0,000	-52,2161	-26,1394
	D2	-59,14639*	5,72721	0,000	-72,8785	-45,4143
K8						
Dikiş İpliği Cinsi (I)	Dikiş İpliği Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
D1	D2	-26,41370*	8,41940	0,005	-46,5965	-6,2309
	D3	59,93218*	7,00630	0,000	43,1319	76,7325
D2	D1	26,41370*	8,41940	0,005	6,2309	46,5965
	D3	86,34588*	7,51268	0,000	68,3269	104,3649
D3	D1	-59,93218*	7,00630	0,000	-76,7325	-43,1319
	D2	-86,34588*	7,51268	0,000	-104,3649	-68,3269



Şekil 6.19. Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş mukavemetine etkisi.

Bu noktadan hareketle, farklı kumaş cinslerinde, dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş mukavemetine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.9 ve 6.10) ve Şekil 6.19 incelendiğinde, literatürde yer alan bilgilerden farklı bir sonuç elde edilmiştir. K2, K5 ve K8 kodlu poliester ve poliester-elastan içeren kumaşlar, poliester-poliester özlü dikiş ipliği ile dikildiklerinde en yüksek dikiş mukavemeti değerleri gözlenirken, diğer kumaşlarda genellikle kesikli poliester dikiş ipliğinin daha iyi sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yapısında poliester bulunan kumaşlar, poliester-poliester özlü dikiş ipliği ile dikildiğinde, birbirine benzeyen yüzeylerin sürtünmesi sonucu iplik-iplik sürtünmesinin arttığı, birbirlerine daha iyi tutunmanın gerçekleştiği ve böylelikle dikiş mukavemetinin arttığı söylenebilir.

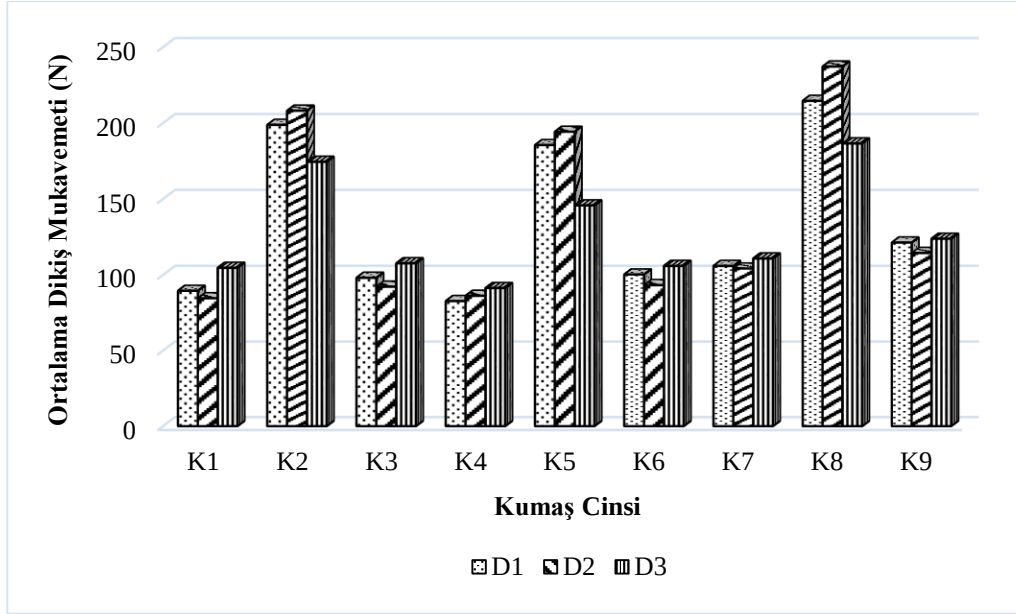
Pamuk ve viskon içeren kumaşlarda ise kumaş yapısında yer alan kesikli elyaflar ile kesikli poliester dikiş ipliğinin birbirine daha iyi tutunması nedeniyle böyle bir sonucun gerçekleştiği düşünülmektedir.

Çizelge 6.11. Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin SNK testi sonuçları.

K1			
Dikiş İpliği Cinsi	Alt Gruplar		
	1	2	3
D2	84,5814		
D1		89,4944	
D3			104,6145
p	1,000	1,000	1,000
K3			
Dikiş İpliği Cinsi	Alt Gruplar		
	1	2	3
D2	92,1766		
D1		98,0593	
D3			107,6000
p	1,000	1,000	1,000
K6			
Dikiş İpliği Cinsi	Alt Gruplar		
	1	2	
D2	93,2522		
D1		100,2313	
D3		105,8910	
p	1,000	0,056	
K7			
Dikiş İpliği Cinsi	Alt Gruplar		
	1	2	
D2	104,1658		
D1	105,8621		
D3		110,7731	
p	0,483	1,000	
K9			
Dikiş İpliği Cinsi	Alt Gruplar		
	1	2	
D2	114,4085		
D1		121,2604	
D3		123,7710	
p	1,000	0,467	

Çizelge 6.12. Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Tamhane's T2 testi sonuçları.

K2						
Dikiş İpliği Cinsi (I)	Dikiş İpliği Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
D1	D2	-9,31949	5,79656	0,292	-23,2143	4,5753
	D3	24,31593*	5,07014	0,000	12,1571	36,4747
D2	D1	9,31949	5,79656	0,292	-4,5753	23,2143
	D3	33,63542*	5,00277	0,000	21,6387	45,6321
D3	D1	-24,31593*	5,07014	0,000	-36,4747	-12,1571
	D2	-33,63542*	5,00277	0,000	-45,6321	-21,6387
K4						
Dikiş İpliği Cinsi (I)	Dikiş İpliği Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
D1	D2	-3,45462	2,19552	0,310	-8,7175	1,8082
	D3	-8,57800*	2,03717	0,000	-13,4618	-3,6942
D2	D1	3,45462	2,19552	0,310	-1,8082	8,7175
	D3	-5,12338*	2,02081	0,034	-9,9679	-0,2788
D3	D1	8,57800*	2,03717	0,000	3,6942	13,4618
	D2	5,12338*	2,02081	0,034	0,2788	9,9679
K5						
Dikiş İpliği Cinsi (I)	Dikiş İpliği Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
D1	D2	-8,76037	6,40768	0,433	-24,1213	6,6006
	D3	39,73509*	5,24069	0,000	27,1689	52,3013
D2	D1	8,76037	6,40768	0,433	-6,6006	24,1213
	D3	48,49546*	5,77434	0,000	34,6449	62,3460
D3	D1	-39,73509*	5,24069	0,000	-52,3013	-27,1689
	D2	-48,49546*	5,77434	0,000	-62,3460	-34,6449
K8						
Dikiş İpliği Cinsi (I)	Dikiş İpliği Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
D1	D2	-22,55824*	7,78692	0,012	-41,2246	-3,8918
	D3	28,06125*	6,34072	0,000	12,8537	43,2688
D2	D1	22,55824*	7,78692	0,012	3,8918	41,2246
	D3	50,61949*	6,75218	0,000	34,4213	66,8177
D3	D1	-28,06125*	6,34072	0,000	-43,2688	-12,8537
	D2	-50,61949*	6,75218	0,000	-66,8177	-34,4213



Şekil 6.20. Farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisi.

Farklı kumaş cinslerinde, dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.11 ve 6.12) ve Şekil 6.20 incelendiğinde, yıkama öncesinde olduğu gibi, K2, K5 ve K8 kodlu poliester ve poliester-elastan içeren kumaşlar poliester-poliester özlü dikiş ipliği ile dikildiğinde en yüksek mukavemet değerlerinin elde edildiği, bunu kesikli poliester dikiş ipliğinin izlediği görülmektedir. Yapısında viskon ve pamuk içeren diğer kumaşlarda ise 10 tekrarlı yıkama sonrasında farklı bir durum dikkat çekmektedir. Bu kumaşlarda en yüksek dikiş mukavemeti değerlerinin merserize pamuk dikiş ipliği ile dikilen numunelerde gözlemlendiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun, yıkama sonrasında merserize pamuk ipliğinde meydana gelen çekmeden kaynaklandığı düşünülmektedir. Dikiş ipliği yıkama etkisiyle çektiği için dikiş bölgesini sıkıştırmakta ve dikiş hattındaki sürtünmeyi arttırmaktadır. Böylelikle çekmeye karşı gösterilen direnç ve dikiş mukavemeti artış göstermektedir.

6.3.1.4 İğne numarasının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, iğne numarasının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti bulgularına etkisinin

istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.13'te yer almaktadır.

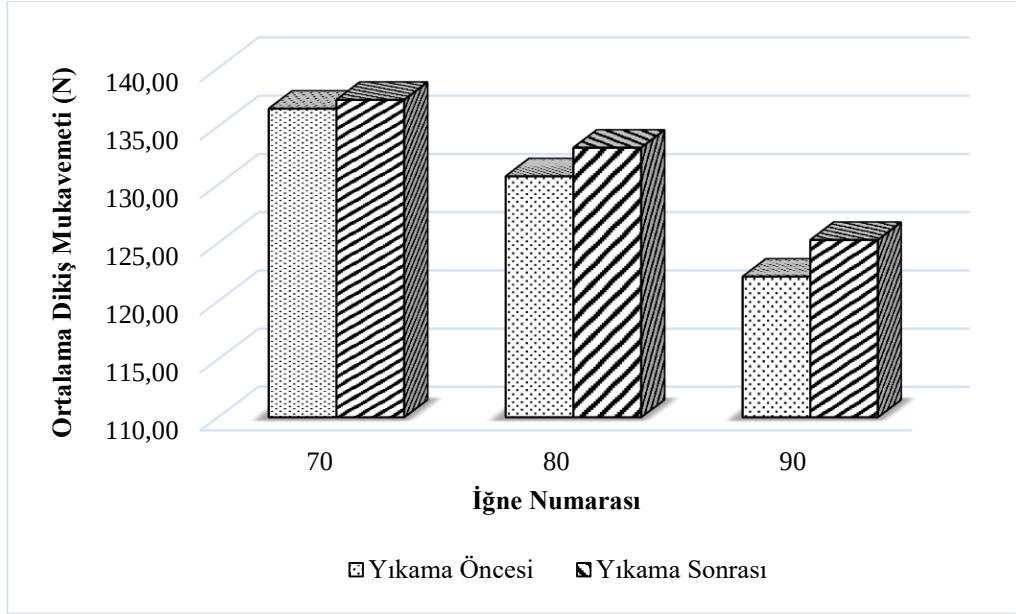
Çizelge 6.13. İğne numarasının dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	6,388	2	9717	0,002
Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	9,618	2	9717	0,000

Levene testi sonuçları incelendiğinde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetinde varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için Tamhane's T2 test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.14. İğne numarasının yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

İğne Numarası (I)	İğne Numarası (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
70	80	5,79708*	2,04578	0,014	0,9102	10,6840
	90	14,40717*	2,05954	0,000	9,4874	19,3269
80	70	-5,79708*	2,04578	0,014	-10,6840	-0,9102
	90	8,61009*	1,98361	0,000	3,8717	13,3485
90	70	-14,40717*	2,05954	0,000	-19,3269	-9,4874
	80	-8,61009*	1,98361	0,000	-13,3485	-3,8717



Şekil 6.21. İğne numarasının dikiş mukavemetine etkisi.

Dikiş iğnesi numarası, iğne shaft çapı ile ifade edilmekte ve metrik sistemde iğne numarası Nm olarak 1/100 mm şeklinde tanımlanmaktadır. Nm ne kadar küçük bir sayı ise, iğnenin o kadar ince olduğu anlamına gelmektedir (Kurumer, 2007).

İğne numarasının yıkama öncesi dikiş mukavemetine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.14) ve Şekil 6.21 incelendiğinde, en yüksek dikiş mukavemeti değerleri 70 numaralı iğne ile, en düşük dikiş mukavemeti değerleri ise 90 numaralı iğne ile dikilen numunelerde gözlenmiştir. Bu durumun, daha büyük çaplı bir iğne kullanıldığında, kumaş ipliğinin kopma olasılığının ve kumaşa oluşabilecek zararın artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Nassif, 2013b). Ayrıca iğne numarası arttıkça, iğne batış kuvveti (Bkz. Şekil 6.14 ve 6.15) ve dolayısıyla iğne sıcaklığı artmakta, bu durum ipliklerde ısıl hasara neden olarak, mukavemetin azalması ile sonuçlanabilmektedir (Midha et al., 2010). Bu sonuç, Nassif (2013b) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonucu ile de paralellik göstermektedir.

Çizelge 6.15. İğne numarasının yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş İğne Numarası (I)	Dikiş İğne Numarası (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
70	80	4,10502	2,06464	0,134	-0,8269	9,0370
	90	12,01989*	2,05362	0,000	7,1143	16,9255
80	70	-4,10502	2,06464	0,134	-9,0370	0,8269
	90	7,91487*	1,97038	0,000	3,2081	12,6217
90	70	-12,01989*	2,05362	0,000	-16,9255	-7,1143
	80	-7,91487*	1,97038	0,000	-12,6217	-3,2081

İğne numarasının yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.15) ve Şekil 6.21 incelendiğinde, yıkama öncesinde olduğu gibi, 10 tekrarlı yıkama sonrasında da en yüksek dikiş mukavemeti değerleri 70 numaralı iğne ile dikilen numunelerde gözlenmiştir. Bunu 80 numara ile dikilen numuneler izlemiştir. Fakat aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En düşük mukavemet değerleri ise 90 numaralı iğne ile dikilen numunelerde gözlenmiştir.

6.3.1.5 Dikiş sıklığının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş sıklığının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.16'da görülmektedir.

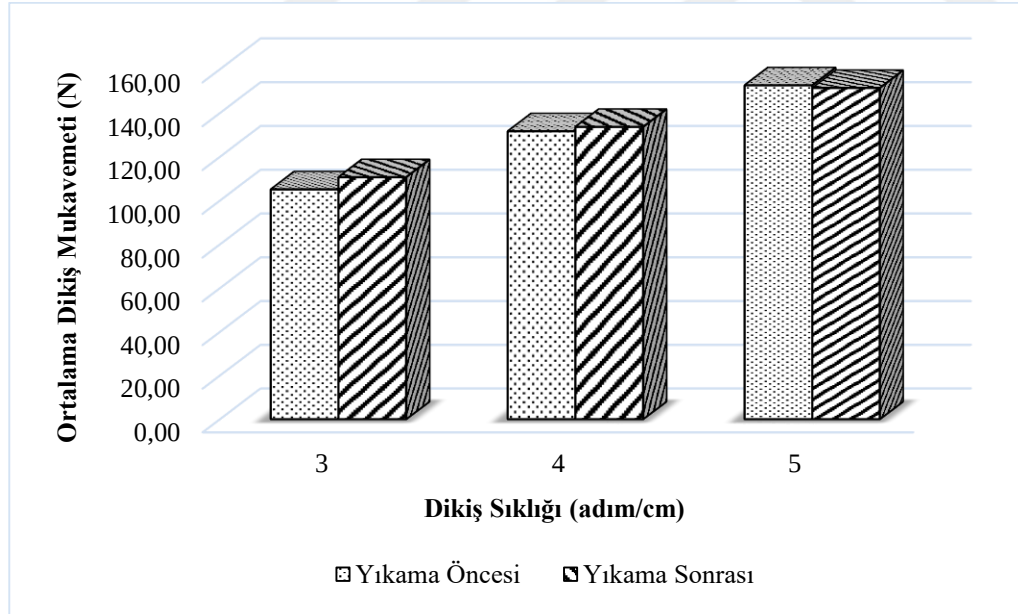
Çizelge 6.16. Dikiş sıklığının dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	104,548	2	9717	0,000
Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	149,079	2	9717	0,000

Levene testi sonuçları incelendiğinde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetinde varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için Tamhane's T2 test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.17. Dikiş sıklığının yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş Sıklığı (I)	Dikiş Sıklığı (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
3	4	-26,53953*	1,75571	0,000	-30,7336	-22,3455
	5	-47,56095*	1,94793	0,000	-52,2143	-42,9075
4	3	26,53953*	1,75571	0,000	22,3455	30,7336
	5	-21,02142*	2,10320	0,000	-26,0455	-15,9973
5	3	47,56095*	1,94793	0,000	42,9075	52,2143
	4	21,02142*	2,10320	0,000	15,9973	26,0455



Şekil 6.22. Dikiş sıklığının dikiş mukavemetine etkisi.

Dikiş sıklığının yıkama öncesi dikiş mukavemetine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.17) ve Şekil 6.22 incelendiğinde, 5 adım/cm sıklığında yapılan dikişlerde en yüksek, 3 adım/cm sıklığında yapılan dikişlerde ise en düşük dikiş mukavemeti değerlerinin elde edildiği gözlenmiştir. Dikiş

sıklığının 3 adım/cm'den 5 adım/cm'e çıkarılması, dikiş mukavemetinin yaklaşık %45 oranında artmasını sağlamıştır.

Dikişe bir gerilim uygulandığında, iplikler tarafından oluşturulan dikiş ilmekleri yükü paylaşmaktadır. Dikiş sıklığındaki artış ile dikiş ipliği ve kumaş iplikleri arasındaki sürtünme ve temas noktalarının sayısı artmakta, daha stabil bir dikiş hattı oluşmaktadır. Bunun sonucu olarak, çekme kuvveti daha fazla sayıda noktaya dağılmakta ve kopmaya karşı gösterilen direnç daha yüksek olmaktadır. Dikiş uzunluğu arttıkça, yükü paylaşan ilmek sayısı azalmakta, dolayısıyla da dikiş mukavemeti azalmaktadır (Midha et al., 2010; Nassif, 2013b; Malek, 2017; Yassen, 2017). Bu nedenle dikiş sıklığının artması ile dikiş mukavemeti değerlerinin artış göstermesi beklenen bir durumdur. Bu sonuç, Mukhopadhyay et al. (2004), Çitoğlu ve Onur (2010), Midha et al. (2010), Barbulov-Popov et al. (2012), Nassif (2013b) ve Yassen (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Bunun yanı sıra, birim alanda yer alan dikiş sayısının artması ile kumaşın hasar gördüğü ve dikimin zayıfladığı nadir durumlara da rastlanılmaktadır. Ancak bu durum, iğne batışı ile kolaylıkla hasar görebilen özel kumaşlarda gerçekleşebilmektedir (Danquah, 2010).

Çizelge 6.18. Dikiş sıklığının yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş Sıklığı (I)	Dikiş Sıklığı (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
3	4	-22,97175*	1,74895	0,000	-27,1497	-18,7938
	5	-40,73991*	1,97837	0,000	-45,4661	-36,0137
4	3	22,97175*	1,74895	0,000	18,7938	27,1497
	5	-17,76816*	2,14656	0,000	-22,8959	-12,6405
5	3	40,73991*	1,97837	0,000	36,0137	45,4661
	4	17,76816*	2,14656	0,000	12,6405	22,8959

Dikiş sıklığının yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.18) ve Şekil 6.22 incelendiğinde, yıkama öncesinde olduğu gibi 10 tekrarlı yıkama sonrasında da 5 adım/cm sıklığında yapılan

dikişlerde en yüksek, 3 adım/cm sıklığında yapılan dikişlerde ise en düşük mukavemet değerlerinin elde edildiği sonuçlarına ulaşılmıştır. 10 tekrarlı yıkama sonrasında, dikiş sıklığının 3 adım/cm'den 5 adım/cm'e çıkması, dikiş mukavemetini yaklaşık %37 oranında arttırmıştır.

6.3.1.6 Dikiş tipinin etkisi

Dört farklı dikiş tipi ile dikilen numuneler göz önünde bulundurulduğunda, dikiş tipinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.19'da verilmektedir.

Çizelge 6.19. Dikiş tipinin dikiş mukavemeti değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

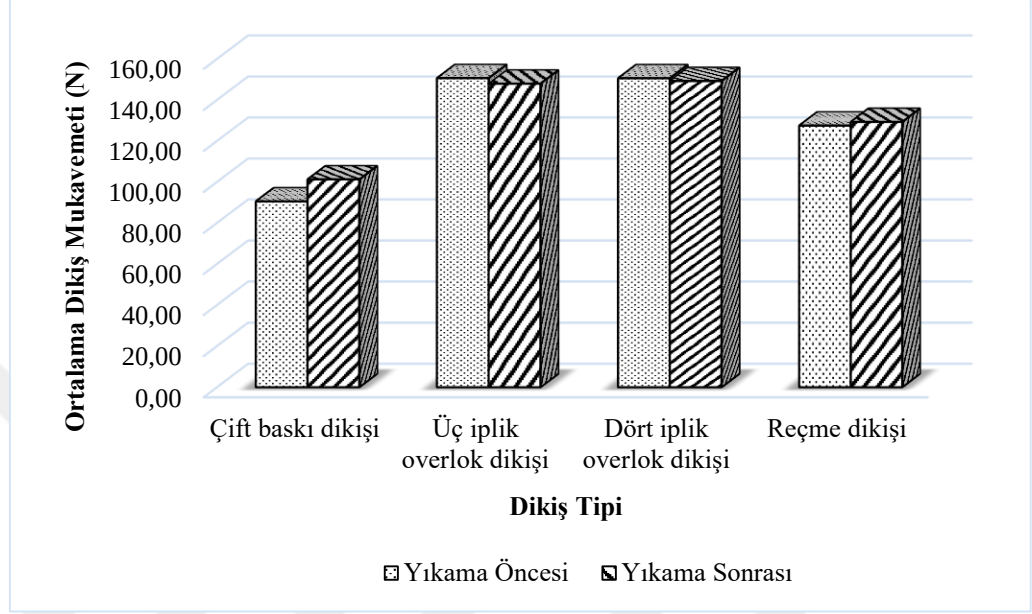
Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş mukavemeti	91,302	3	9716	0,000
Yıkama sonrası dikiş mukavemeti	96,603	3	9716	0,000

Levene testi sonuçları incelendiğinde, varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için Tamhane's T2 test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.20. Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş Tipi (I)	Dikiş Tipi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
1	2	-60,12692*	2,04011	0,000	-65,4987	-54,7551
	3	-60,07538*	2,11027	0,000	-65,6321	-54,5187
	4	-36,99319*	1,82603	0,000	-41,8010	-32,1854
2	1	60,12692*	2,04011	0,000	54,7551	65,4987
	3	0,05154	2,46863	1,000	-6,4480	6,5510
	4	23,13373*	2,23053	0,000	17,2610	29,0064
3	1	60,07538*	2,11027	0,000	54,5187	65,6321

	2	-0,05154	2,46863	1,000	-6,5510	6,4480
	4	23,08219*	2,29488	0,000	17,0400	29,1244
4	1	36,99319*	1,82603	0,000	32,1854	41,8010
	2	-23,13373*	2,23053	0,000	-29,0064	-17,2610
	3	-23,08219*	2,29488	0,000	-29,1244	-17,0400



Şekil 6.23. Dikiş tipinin dikiş mukavemetine etkisi.

Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş mukavemetine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.20) ve Şekil 6.23 incelendiğinde, en yüksek dikiş mukavemeti değerlerinin üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde gözlemlendiği, bunu dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerin izlediği görülmektedir. Ancak üç ve dört iplik overlok dikişleri ile dikilen numunelerden elde edilen bulgular arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamaktadır. En düşük dikiş mukavemeti değerleri ise çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde gözlenmiştir.

Bu sonuç, Raj and Devi (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonucu ile paralellik göstermektedir. Yaptıkları çalışmada en düşük dikiş mukavemeti değerleri çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde gözlenmiş, bu durumun kumaş ve dikiş ipliği arasında gerçekleşen sürtünme davranışı ile ilgili olabileceği belirtilmiştir (Raj and Devi, 2017).

Sauri et al. (1987) ise, 504 ve 401 tip dikişlerin en dayanıklı dikişler olduğunu, bunları 301 tipi dikişin izlediğini belirtmişlerdir. 301 tip dikişte her zaman dikiş ipliği kopuşu gözlemlendiği, diğer iki tipte ise dikiş sıklığı az olduğunda dikiş ipliği kopuşu, sıklık 6 adım/cm'den fazla olduğunda ise örme kumaşta kopma gerçekleştiği belirtilmiştir (Sauri et al., 1987).

Çizelge 6.21. Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş Tipi (I)	Dikiş Tipi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	P	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
1	2	-46,68478*	2,12740	0,000	-52,2864	-41,0832
	3	-48,00242*	2,20628	0,000	-53,8118	-42,1930
	4	-28,01340*	1,87729	0,000	-32,9561	-23,0707
2	1	46,68478*	2,12740	0,000	41,0832	52,2864
	3	-1,31764	2,54994	0,996	-8,0312	5,3959
	4	18,67138*	2,27129	0,000	12,6913	24,6514
3	1	48,00242*	2,20628	0,000	42,1930	53,8118
	2	1,31764	2,54994	0,996	-5,3959	8,0312
	4	19,98902*	2,34533	0,000	13,8139	26,1641
4	1	28,01340*	1,87729	0,000	23,0707	32,9561
	2	-18,67138*	2,27129	0,000	-24,6514	-12,6913
	3	-19,98902*	2,34533	0,000	-26,1641	-13,8139

Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.21) ve Şekil 6.23 incelendiğinde, yıkama öncesinde olduğu gibi 10 tekrarlı yıkama sonrasında da dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde en yüksek dikiş mukavemeti değerlerinin elde edildiği, bunu üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerin izlediği ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük dikiş mukavemeti değerleri ise çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde gözlenmiştir.

6.3.1.7 Tekrarlı yıkamanın etkisi

Atkı örmeciliği ile üretilen kumaşlarda, tekrarlı yıkamalar sonucunda boyutsal değişim meydana gelmekte ve istenmeyen bu duruma birçok faktör neden olmaktadır. Bunun yanı sıra, tüketiciler gün geçtikçe kumaş kalitesi

konusunda daha bilinçli hale gelmekte, yıkama ve kurutma işlemlerinden sonra da kumaştan yüksek performans beklemektedirler (Gokarneshan et al., 2015).

Farklı parametreler kullanılarak dikilen bütün kumaş numuneleri dikkate alınarak sonuçlar değerlendirildiğinde, ortalama dikiş mukavemeti değerinin 10 tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulmuş numunelerde, yıkanmamış numunelere göre daha yüksek çıktığı gözlenmiştir. Bu durum, yıkama sonrası kumaşların çekmesi nedeniyle birim alanda yer alan dikiş miktarının artması ile açıklanabilir. Bunun yanı sıra, tekrarlı yıkamalar sonucunda kumaşlarda meydana gelen çekme nedeniyle kumaş yapısının daha sıkı hale gelmesinin de dikiş mukavemetinin artışı üzerinde etkisi olması beklenmektedir. Bu sonuç, Yeşilpınar (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonucu ile paralellik göstermektedir.

Farklı kumaş cinsleri açısından 10 tekrarlı yıkamanın dikiş mukavemeti bulgularına etkisi incelendiğinde (Bkz. Şekil 6.16), K1 ve K4 kodlu %100 viskon ile K7 kodlu %95 viskon-%5 elastan içeren kumaşlarda yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerinin yıkama öncesine göre azaldığı gözlenmiştir. Bu durumu, viskon lifinin yaş mukavemetinin kuru mukavemetine göre daha düşük olması ile açıklamak mümkündür.

Dikim yönleri açısından 10 tekrarlı yıkamanın dikiş mukavemeti bulgularına etkisi incelendiğinde ise (Bkz. Şekil 6.17), sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası mukavemet değerlerinin artış gösterdiği, çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde ise azalma olduğu, fakat bu yöndeki değişimin istatistiksel açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir. Jebali et al. (2015), dokuma kumaşlarda yaptığı çalışmada benzer şekilde yıkama sonrasında atkı yönünde artış, çözgü yönünde azalma gözlemlemiştir.

Farklı dikiş ipliği cinsleri açısından 10 tekrarlı yıkama sonrasında poliester-poliester özlü ve kesikli poliester dikiş iplikleri ile dikilen numunelerin mukavemetlerinin azaldığı, merserize pamuk dikiş ipliği ile dikilen numunelerde ise artış olduğu gözlenmiştir (Bkz. Şekil 6.18). Bu durumun, yıkama sonrasında merserize pamuk ipliğinde meydana gelen çekmeden kaynaklandığı düşünülmektedir. Dikiş ipliği yıkama etkisiyle çektiği için dikiş bölgesini

sıkıştırmakta ve dikiş hattındaki sürtünmeyi arttırmaktadır. Böylelikle çekmeye karşı gösterilen direnç ve dikiş mukavemeti de artmaktadır.

Farklı dikiş tipleri açısından 10 tekrarlı yıkamanın dikiş mukavemeti bulgularına etkisi incelendiğinde (Bkz. Şekil 6.23), çift baskı dikişi ve reçme dikişlerinde yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerinin yıkama öncesine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Üç ve dört iplik overlok dikişleri ile dikilen numunelerde ise, yıkama sonrası dikiş mukavemetinin yıkama öncesi dikiş mukavemetine göre daha düşük olduğu, fakat aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Üç ve dört iplik overlok dikişleri ile dikilen numunelerin yıkama sonrasında mukavemet değerlerinde görülen düşüşün, bağlantı ipliklerinin kumaşın dışında olması ve bu nedenle yıkama işleminden daha fazla zarar görmesi nedeniyle gerçekleştiği düşünülmektedir. Çift baskı dikişi ve reçme dikişinde ise üst ve alt kumaş katları arasındaki bağlantı kumaşın ortasında gerçekleştiği için yıkama işleminden daha az zarar gördüğü söylenebilir.

6.3.2 Dikiş büzgüsü testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi

6.3.2.1 Kumaş cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, kumaş cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsü bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.22’de görülmektedir.

Çizelge 6.22. Kumaş cinsinin dikiş büzgüsü değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

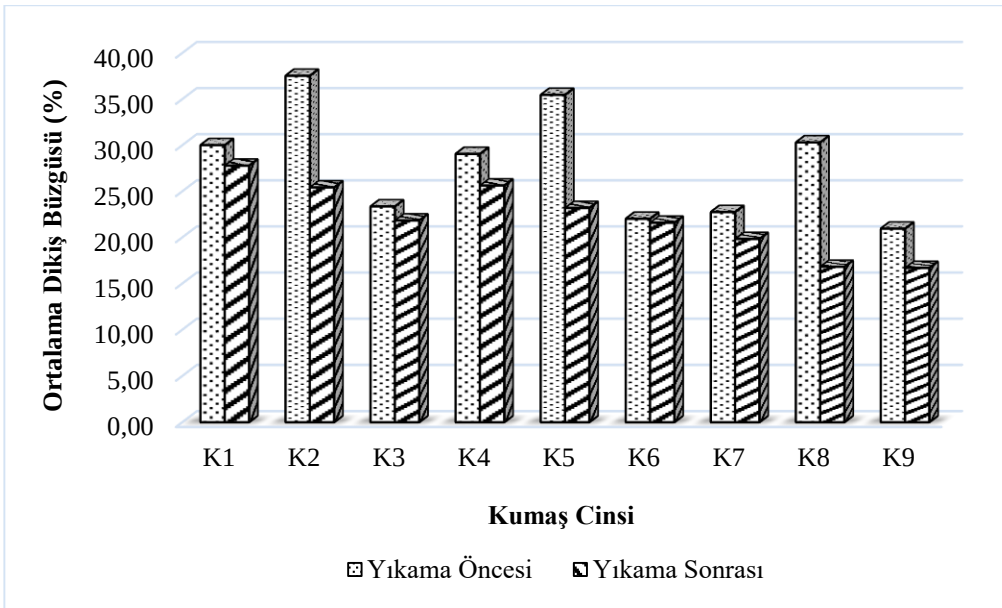
Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş büzgüsü	126,781	8	19431	0,000
Yıkama sonrası dikiş büzgüsü	86,367	8	19431	0,000

Levene testi sonuçları incelendiğinde, varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için Tamhane's T2 test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.23. Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş büzgüsü değerlerine etkisine ilişkin Tamhane's T2 testi sonuçları.

Kumaş Cinsi (I)	Kumaş Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
K1	K2	-7,51410*	0,57393	0,000	-9,3472	-5,6810
	K3	6,64466*	0,51752	0,000	4,9916	8,2977
	K4	0,95386	0,65467	0,996	-1,1372	3,0450
	K5	-5,44169*	0,78241	0,000	-7,9413	-2,9420
	K6	7,98861*	0,63564	0,000	5,9583	10,0189
	K7	7,25757*	0,57018	0,000	5,4365	9,0787
	K8	-0,29304	0,62098	1,000	-2,2765	1,6904
	K9	9,05638*	0,55257	0,000	7,2915	10,8212
K2	K1	7,51410*	0,57393	0,000	5,6810	9,3472
	K3	14,15876*	0,52120	0,000	12,4940	15,8235
	K4	8,46796*	0,65758	0,000	6,3676	10,5684
	K5	2,07242	0,78485	0,261	-0,4350	4,5798
	K6	15,50271*	0,63864	0,000	13,4629	17,5426
	K7	14,77168*	0,57353	0,000	12,9399	16,6035
	K8	7,22106*	0,62405	0,000	5,2278	9,2143
	K9	16,57048*	0,55601	0,000	14,7946	18,3464
K3	K1	-6,64466*	0,51752	0,000	-8,2977	-4,9916
	K2	-14,15876*	0,52120	0,000	-15,8235	-12,4940
	K4	-5,69080*	0,60896	0,000	-7,6362	-3,7453
	K5	-12,08634*	0,74459	0,000	-14,4657	-9,7070
	K6	1,34395	0,58846	0,559	-0,5359	3,2238
	K7	0,61292	0,51707	1,000	-1,0386	2,2645
	K8	-6,93769*	0,57260	0,000	-8,7668	-5,1086
	K9	2,41172*	0,49757	0,000	0,8225	4,0010
K4	K1	-0,95386	0,65467	0,996	-3,0450	1,1372
	K2	-8,46796*	0,65758	0,000	-10,5684	-6,3676
	K3	5,69080*	0,60896	0,000	3,7453	7,6362
	K5	-6,39555*	0,84568	0,000	-9,0968	-3,6943
	K6	7,03475*	0,71207	0,000	4,7604	9,3091
	K7	6,30371*	0,65431	0,000	4,2137	8,3937
	K8	-1,24690	0,69902	0,939	-3,4795	0,9857
	K9	8,10252*	0,63902	0,000	6,0613	10,1437
K5	K1	5,44169*	0,78241	0,000	2,9420	7,9413
	K2	-2,07242	0,78485	0,261	-4,5798	0,4350
	K3	12,08634*	0,74459	0,000	9,7070	14,4657
	K4	6,39555*	0,84568	0,000	3,6943	9,0968
	K6	13,43030*	0,83104	0,000	10,7757	16,0849
	K7	12,69926*	0,78211	0,000	10,2006	15,1980
	K8	5,14865*	0,81988	0,000	2,5296	7,7677
	K9	14,49806*	0,76936	0,000	12,0399	16,9562

K6	K1	-7,98861*	0,63564	0,000	-10,0189	-5,9583
	K2	-15,50271*	0,63864	0,000	-17,5426	-13,4629
	K3	-1,34395	0,58846	0,559	-3,2238	0,5359
	K4	-7,03475*	0,71207	0,000	-9,3091	-4,7604
	K5	-13,43030*	0,83104	0,000	-16,0849	-10,7757
	K7	-0,73104	0,63527	1,000	-2,7601	1,2981
	K8	-8,28165*	0,68123	0,000	-10,4575	-6,1058
	K9	1,06777	0,61951	0,959	-0,9111	3,0466
K7	K1	-7,25757*	0,57018	0,000	-9,0787	-5,4365
	K2	-14,77168*	0,57353	0,000	-16,6035	-12,9399
	K3	-0,61292	0,51707	1,000	-2,2645	1,0386
	K4	-6,30371*	0,65431	0,000	-8,3937	-4,2137
	K5	-12,69926*	0,78211	0,000	-15,1980	-10,2006
	K6	0,73104	0,63527	1,000	-1,2981	2,7601
	K8	-7,55061*	0,62061	0,000	-9,5328	-5,5684
	K9	1,79881*	0,55214	0,040	0,0353	3,5623
K8	K1	0,29304	0,62098	1,000	-1,6904	2,2765
	K2	-7,22106*	0,62405	0,000	-9,2143	-5,2278
	K3	6,93769*	0,57260	0,000	5,1086	8,7668
	K4	1,24690	0,69902	0,939	-0,9857	3,4795
	K5	-5,14865*	0,81988	0,000	-7,7677	-2,5296
	K6	8,28165*	0,68123	0,000	6,1058	10,4575
	K7	7,55061*	0,62061	0,000	5,5684	9,5328
	K9	9,34942*	0,60446	0,000	7,4187	11,2801
K9	K1	-9,05638*	0,55257	0,000	-10,8212	-7,2915
	K2	-16,57048*	0,55601	0,000	-18,3464	-14,7946
	K3	-2,41172*	0,49757	0,000	-4,0010	-0,8225
	K4	-8,10252*	0,63902	0,000	-10,1437	-6,0613
	K5	-14,49806*	0,76936	0,000	-16,9562	-12,0399
	K6	-1,06777	0,61951	0,959	-3,0466	0,9111
	K7	-1,79881*	0,55214	0,040	-3,5623	-0,0353
	K8	-9,34942*	0,60446	0,000	-11,2801	-7,4187



Şekil 6.24. Kumaş cinsinin dikiş büzgüsüne etkisi.

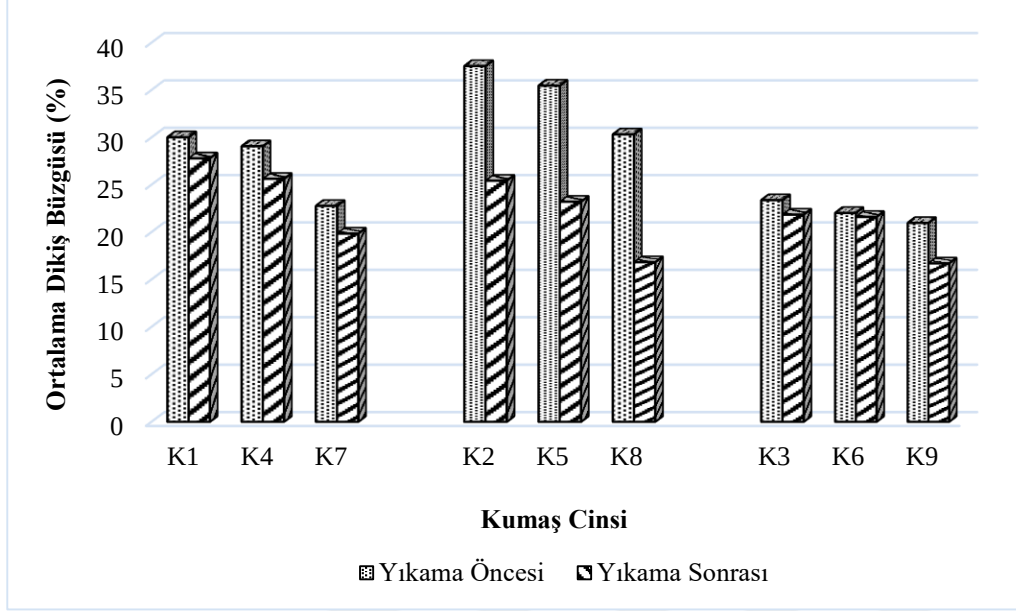
Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.23) ve Şekil 6.24 incelendiğinde, K2 kodlu %100 poliester içeren kumaşta en yüksek büzgünün gözlemlendiği, bu kumaşı K5 kodlu %100 poliester içeren kumaşın izlediği ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Bu durumu, kumaş yapısında yer alan poliester lifinin düşük yük bölgesinde fazla uzama yeteneğine sahip olması nedeniyle kumaşın boyutsal stabilitesinin azalması ile açıklamak mümkündür (Choudhary and Goel, 2013). Poliester içeren kumaşlar, dikim sırasında baskı ayağı altında kuvvete maruz kaldığında şekil değiştirmekte, kuvvet kalkınca da eski haline dönmek istemektedir. Bu durum, dikiş büzgüsüne neden olmaktadır. Bu sonuç, Sular et al. (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonucu ile de paralellik göstermektedir.

En düşük dikiş büzgüsü değerleri ise K9 kodlu %95 pamuk-%5 elastan içeren kumaşta gözlenmiştir. Bu kumaşı, K6 kodlu %100 pamuk içeren kumaş ve K7 kodlu %95 viskon-%5 elastan içeren kumaşlar izlemektedir. Ancak bu kumaşların aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.

Hammadde cinsleri açısından karşılaştırma yapıldığında, pamuk içeren kumaşlarda en düşük büzgü değerlerinin gözlemlendiği, bunu sırasıyla viskon ve poliester içeren kumaşların izlediği görülmektedir. Bu durumun pamuk lifinin viskon ve poliester liflerine göre daha sert bir yapıya sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Bkz. Şekil 6.3). Kumaşlara ait dökümlülük katsayısı sonuçları incelendiğinde, pamuk içeren kumaşların aldığı değerlerin, viskon ve poliester içeren kumaşlara göre daha yüksek olması da bu sonucu desteklemektedir (Bkz. Şekil 6.13).

Aynı hammadden üretilen kumaşlar gramajlarına göre değerlendirildiğinde ise, kumaş gramajı arttıkça büzgünün azaldığı görülmektedir (Şekil 6.25). Bu durumu, gramajın artması ile kumaş rijitliğinin artması, dolayısıyla dikimin daha kolay hale gelmesi ile açıklamak mümkündür. Bu sonuç, Behera and Sharma (1998), Thanaa (2013) ve Malek et al. (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları ile de paralellik göstermektedir. Thanaa (2013), hafif kumaşların ağır kumaşlara göre daha stabil olmayan bir yapı gösterdiğini ve

estetik performanslarının dikiş büzgüsü açısından kötüleştiğini belirtmiştir (Malek et al., 2016). Behera and Sharma (1998) ise dikiş büzgüsünün, artan kumaş gramajı, örtme faktörü ve kalınlığa bağlı olarak azaldığını belirtmişlerdir.



Şekil 6.25. Kumaş gramajının dikiş büzgüsüne etkisi.

Çizelge 6.24. Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Kumaş Cinsi (I)	Kumaş Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
K1	K2	2,36184	0,74359	0,053	-0,0139	4,7376
	K3	5,94581*	0,79005	0,000	3,4221	8,4695
	K4	2,15906	0,85098	0,334	-0,5590	4,8771
	K5	4,58763*	0,84855	0,000	1,8773	7,2979
	K6	6,18888*	0,88963	0,000	3,3475	9,0303
	K7	7,94648*	0,77482	0,000	5,4713	10,4217
	K8	10,96720*	0,80586	0,000	8,3931	13,5413
	K9	11,09219*	0,76501	0,000	8,6482	13,5361
K2	K1	-2,36184	0,74359	0,053	-4,7376	0,0139
	K3	3,58397*	0,58362	0,000	1,7198	5,4481
	K4	-0,20278	0,66378	1,000	-2,3232	1,9177
	K5	2,22579*	0,66066	0,027	0,1153	4,3363
	K6	3,82704*	0,71265	0,000	1,5502	6,1038
	K7	5,58464*	0,56284	0,000	3,7869	7,3823
	K8	8,60536*	0,60486	0,000	6,6733	10,5374
	K9	8,73034*	0,54925	0,000	6,9760	10,4846
K3	K1	-5,94581*	0,79005	0,000	-8,4695	-3,4221
	K2	-3,58397*	0,58362	0,000	-5,4481	-1,7198
	K4	-3,78675*	0,71544	0,000	-6,0719	-1,5016

	K5	-1,35819	0,71255	0,878	-3,6341	0,9177
	K6	0,24306	0,76100	1,000	-2,1878	2,6739
	K7	2,00067*	0,62292	0,047	0,0111	3,9902
	K8	5,02139*	0,66114	0,000	2,9098	7,1330
	K9	5,14637*	0,61068	0,000	3,1959	7,0969
K4	K1	-2,15906	0,85098	0,334	-4,8771	0,5590
	K2	0,20278	0,66378	1,000	-1,9177	2,3232
	K3	3,78675*	0,71544	0,000	1,5016	6,0719
	K5	2,42856	0,77956	0,065	-0,0613	4,9184
	K6	4,02981*	0,82408	0,000	1,3977	6,6619
	K7	5,78742*	0,69858	0,000	3,5560	8,0188
	K8	8,80814*	0,73286	0,000	6,4674	11,1489
	K9	8,93312*	0,68769	0,000	6,7365	11,1298
K5	K1	-4,58763*	0,84855	0,000	-7,2979	-1,8773
	K2	-2,22579*	0,66066	0,027	-4,3363	-0,1153
	K3	1,35819	0,71255	0,878	-0,9177	3,6341
	K4	-2,42856	0,77956	0,065	-4,9184	0,0613
	K6	1,60125	0,82158	0,851	-1,0228	4,2253
	K7	3,35885*	0,69563	0,000	1,1369	5,5808
	K8	6,37957*	0,73005	0,000	4,0478	8,7113
	K9	6,50456*	0,68468	0,000	4,3175	8,6916
K6	K1	-6,18888*	0,88963	0,000	-9,0303	-3,3475
	K2	-3,82704*	0,71265	0,000	-6,1038	-1,5502
	K3	-0,24306	0,76100	1,000	-2,6739	2,1878
	K4	-4,02981*	0,82408	0,000	-6,6619	-1,3977
	K5	-1,60125	0,82158	0,851	-4,2253	1,0228
	K7	1,75760	0,74518	0,488	-0,6228	4,1380
	K8	4,77832*	0,77741	0,000	2,2952	7,2615
	K9	4,90331*	0,73497	0,000	2,5554	7,2512
K7	K1	-7,94648*	0,77482	0,000	-10,4217	-5,4713
	K2	-5,58464*	0,56284	0,000	-7,3823	-3,7869
	K3	-2,00067*	0,62292	0,047	-3,9902	-0,0111
	K4	-5,78742*	0,69858	0,000	-8,0188	-3,5560
	K5	-3,35885*	0,69563	0,000	-5,5808	-1,1369
	K6	-1,75760	0,74518	0,488	-4,1380	0,6228
	K8	3,02072*	0,64286	0,000	0,9674	5,0740
	K9	3,14570*	0,59085	0,000	1,2586	5,0328
K8	K1	-10,96720*	0,80586	0,000	-13,5413	-8,3931
	K2	-8,60536*	0,60486	0,000	-10,5374	-6,6733
	K3	-5,02139*	0,66114	0,000	-7,1330	-2,9098
	K4	-8,80814*	0,73286	0,000	-11,1489	-6,4674
	K5	-6,37957*	0,73005	0,000	-8,7113	-4,0478
	K6	-4,77832*	0,77741	0,000	-7,2615	-2,2952
	K7	-3,02072*	0,64286	0,000	-5,0740	-0,9674
	K9	0,12498	0,63101	1,000	-1,8905	2,1404
K9	K1	-11,09219*	0,76501	0,000	-13,5361	-8,6482
	K2	-8,73034*	0,54925	0,000	-10,4846	-6,9760
	K3	-5,14637*	0,61068	0,000	-7,0969	-3,1959
	K4	-8,93312*	0,68769	0,000	-11,1298	-6,7365
	K5	-6,50456*	0,68468	0,000	-8,6916	-4,3175
	K6	-4,90331*	0,73497	0,000	-7,2512	-2,5554
	K7	-3,14570*	0,59085	0,000	-5,0328	-1,2586
	K8	-0,12498	0,63101	1,000	-2,1404	1,8905

Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.24) ve Şekil 6.24 incelendiğinde, %100 viskon içeren K1 kodlu kumaşın en yüksek büzgü değerlerini verdiği, bu kumaşı K4 kodlu %100 viskon içeren kumaş ile K2 kodlu %100 poliester içeren kumaşın izlediği, ancak bu kumaşlar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.

En düşük büzgü değerleri ise, yıkama öncesine olduğu gibi elastan içeren kumaşlarda elde edilmiştir. K9 kodlu %95 pamuk-%5 elastan içeren kumaş en az büzgü değerini verirken, bu kumaşı K8 kodlu %95 poliester-%5 elastan ve K7 kodlu %95 viskon-%5 elastan içeren kumaşlar izlemiştir.

Bunun yanı sıra, yıkama öncesinde olduğu gibi 10 tekrarlı yıkama sonrasında da kumaş gramajı arttıkça dikiş büzgüsünün azaldığı sonucuna ulaşılmaktadır (Bkz. Şekil 6.25).

Genel olarak, yıkama sonrasında viskon içeren kumaşların en yüksek büzgü değerlerine sahip olduğunu, bunları poliester içeren kumaşların izlediğini ve en düşük büzgünün ise pamuk içeren kumaşlarda ortaya çıktığını söylemek mümkündür.

Agarwal et al. (2011) tarafından yapılan çalışmada, viskon gibi rejenere selüloz liflerinin hidrofil yapıları ve amorf bölgelerinin fazla olması nedeniyle, sulu ortamda hacimlerinin %70-130 oranında su emerek şiştikleri belirtilmiştir. Bu şişmeye bağlı olarak, viskon örme kumaşlarda ilmeklerin şekli ve yerleşimi değişmekte, minimum enerji konfigürasyonuna geçmektedirler. Elyaf şişmesi, selülozik tekstil ürünlerinin ıslak halde sıkışmasına neden olmakta ve kumaşlar uzamaya karşı direnç göstermektedirler. Bu nedenle, yıkama sonrası viskon içeren kumaşlar yüksek büzgü değerleri vermektedir.

6.3.2.2 Yönün etkisi

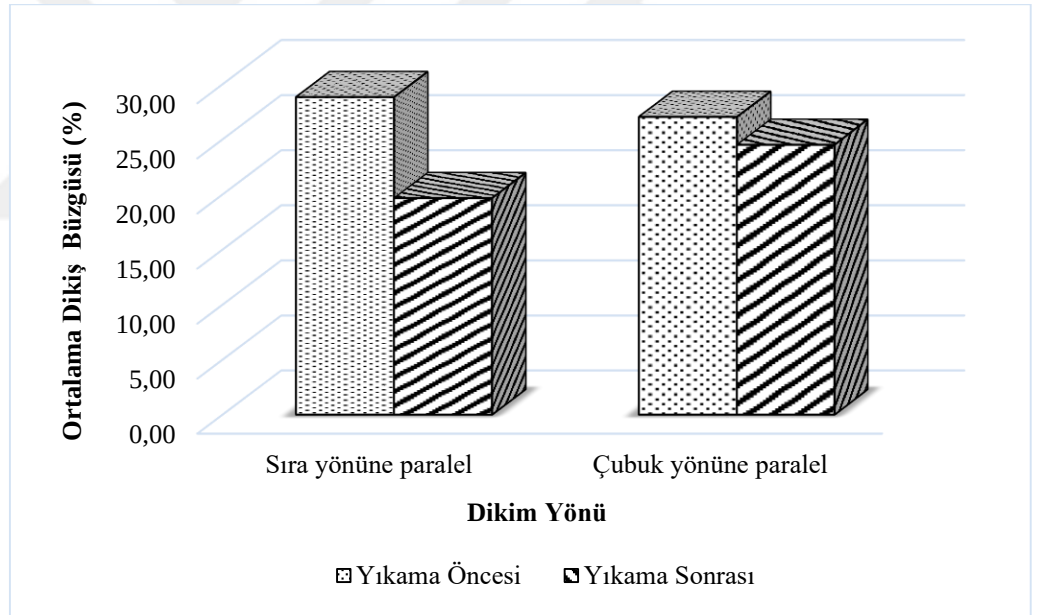
Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikim yönünün yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsü bulgularına etkisinin istatistiksel

olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan bağımsız iki örnek t testi sonuçları Çizelge 6.25'te görülmektedir.

Çizelge 6.25. Dikim yönünün dikiş büzgüsü değerlerine etkisine ilişkin bağımsız iki örnek t testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	p
Yıkama öncesi dikiş büzgüsü	0,000
Yıkama sonrası dikiş büzgüsü	0,000

Çizelge 6.25'te yer alan sonuçlar incelendiğinde, yönün yıkama öncesi ve sonrasında dikiş büzgüsüne etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmektedir.



Şekil 6.26. Dikim yönünün dikiş büzgüsüne etkisi.

Dikim yönünün yıkama öncesi dikiş büzgüsüne etkisi incelendiğinde (Şekil 6.26), sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde, çubuk yönüne paralel yapılan dikimlere göre daha yüksek büzgü değerleri elde edilmiştir. Sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde, kumaşın daha fazla esneme özelliğine sahip olduğu yönde dikim yapılmakta ve dikim sırasında kuvvet altında kumaşın şekli değişmektedir. Kuvvet etkisi kalktığında ise, relaksasyon çekmesi gerçekleşmekte ve kumaş eski

haline dönmek istemektedir. Bu durum dikiş büzgüsüne neden olmaktadır. Çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde ise, daha stabil olan yönde dikim gerçekleştiği için, bu yönde karşılaşılan büzgü değerleri daha düşük bulunmaktadır. Literatürde yapılan önceki çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmalarda da benzer sonuçların elde edildiği gözlenmiştir (Malek et al., 2016).

Yıkama sonrasında elde edilen büzgü değerleri incelendiğinde ise, yıkama öncesinden farklı bir durumun ortaya çıktığı görülmektedir. 10 tekrarlı yıkama sonrasında çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerin, sıra yönüne paralel yapılan dikimlere göre daha yüksek büzgü değerleri verdiği gözlenmiştir.

Bu durumun, yıkama sonrasında kumaşın boyu doğrultusunda çekmesi ve eni doğrultusunda salması nedeniyle gerçekleştiği düşünülmektedir. Kumaşın çubuk yönünde kısalması ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde birim alanda yer alan dikiş sayısı artmakta, kumaş yapısı sıkışarak büzgüye neden olmaktadır. Sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde ise, bu yönde meydana gelen uzama nedeniyle birim alanda yer alan dikiş sayısı azalmakta ve dolayısıyla dikiş büzgüsü değerleri de azalış göstermektedir. Jebali et al. (2015) tarafından dokuma kumaşlar ile gerçekleştirilen çalışmada, çözgü yönünde önemli miktarlarda gerçekleşen çekmeye bağlı olarak, dikiş büzgüsünün bu yöne paralel yapılan dikimlerde daha fazla olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla elde edilen bu sonuç, Jebali et al. (2015) tarafından yapılan çalışma ile de paralellik göstermektedir.

6.3.2.3 Dikiş ipliği cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsü bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.26'da görülmektedir.

Çizelge 6.26. Dikiş ipliği cinsinin dikiş büzgüsü değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

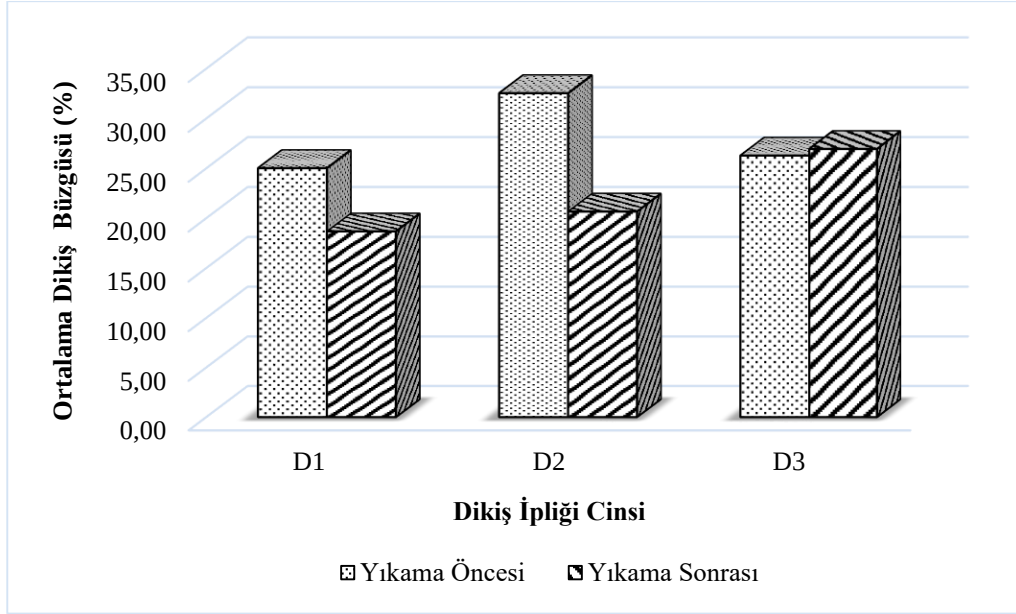
Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş büzgüsü	48,418	2	19437	0,000
Yıkama sonrası dikiş büzgüsü	189,414	2	19437	0,000

Levene testi sonuçları incelendiğinde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsü değerlerinde varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için Tamhane's T2 test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.27. Dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş İpliği Cinsi (I)	Dikiş İpliği Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
D1	D2	-7,51564*	0,39982	0,000	-8,4706	-6,5607
	D3	-1,25754*	0,37437	0,002	-2,1517	-0,3634
D2	D1	7,51564*	0,39982	0,000	6,5607	8,4706
	D3	6,25810*	0,40740	0,000	5,2851	7,2311
D3	D1	1,25754*	0,37437	0,002	0,3634	2,1517
	D2	-6,25810*	0,40740	0,000	-7,2311	-5,2851

Dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.27) ve Şekil 6.27 incelendiğinde, en yüksek büzgünün D2 kodlu poliester-poliester özlü dikiş ipliği ile dikilen numunelerde olduğu, bunu D3 kodlu merserize pamuk dikiş ipliği ile dikilen numunelerin izlediği görülmektedir. D1 kodlu kesikli poliester dikiş ipliği ile dikilen numuneler ise en düşük büzgü değerlerine sahiptir.



Şekil 6.27. Dikiş ipliği cinsinin dikiş büzgüsüne etkisi.

Bu sonucun daha iyi açıklanabilmesine yardımcı olmak için Şekil 6.4'te yer alan yıkama öncesi iplik çapları incelendiğinde, özlü ipliğin çapının en büyük olduğu, bunu merserize pamuk ipliğinin izlediği görülmektedir. Nayak et al. (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da belirtildiği gibi çapı daha büyük olan dikiş ipliğinin kumaşa girmesi ile kumaş yapısında yer alan ipliklerin hareketleri kısıtlanmakta ve deformasyon daha fazla olmaktadır.

Dikiş ipliklerine uygulanan eğilme uzunluğu testi sonuçları da dikkate alındığında, en yüksek değer D2 kodlu özlü iplikte gözlemlendiği, bunu sırasıyla D3 kodlu merserize pamuk ve D1 kodlu kesikli poliester dikiş ipliklerinin izlediği görülmektedir (Bkz. Şekil 6.2). Literatürde yer alan çalışmalarda, eğilme uzunluğunun fazla olması dikiş büzgüsünün temel nedenlerinden biri olarak kabul edilmekte ve eğilme uzunluğu yüksek olan ipliklerin daha fazla büzgülüye neden olduğu belirtilmektedir.

Bu durumu, özlü ipliğin gerilme sonrası eski boyutlarına geri gelebilme özelliği en fazla olan ipliklerden biri olması ile açıklamak da mümkündür. Dikim sırasında, iplikler gerilip deforme olmakta, dikim işlemi sonrasında ise relakse olan iplikler çekerek büzgü oluşturmaktadır. Yapısından dolayı iç gerilimi yüksek

olan özlü iplik, dikişten sonra gerilimden kurtulmak istemekte, bu durum da büzülme eğiliminin artmasına neden olmaktadır (Dobilaite and Juciene, 2006).

Bununla birlikte, dikiş ipliğinin uzama yeteneği ne kadar fazla olursa, dikim işlemi sonrası çekme o denli fazla olmakta, dolayısıyla dikiş büzgüsü oluşma olasılığı artmaktadır (Fan and Leeuwner, 1998). Bu noktadan hareketle, özlü dikiş ipliğinin uzama yeteneğinin fazla olması da (Bkz. Şekil 6.1), dikiş büzgüsüne neden olan bir diğer önemli faktördür (Kechi, 2014).

Benzer şekilde, Sülar et al. (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, özlü dikiş ipliği ile dikilen numunelerde oluşan büzgü, merserize pamuk dikiş ipliği ile dikilen numunelere göre daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 6.28. Dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş İpliği Cinsi (I)	Dikiş İpliği Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
D1	D2	-1,99038*	0,36912	0,000	-2,8720	-1,1088
	D3	-8,26340*	0,43273	0,000	-9,2969	-7,2299
D2	D1	1,99038*	0,36912	0,000	1,1088	2,8720
	D3	-6,27302*	0,43976	0,000	-7,3233	-5,2227
D3	D1	8,26340*	0,43273	0,000	7,2299	9,2969
	D2	6,27302*	0,43976	0,000	5,2227	7,3233

Dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.28) ve Şekil 6.27 incelendiğinde, yıkama öncesinden farklı bir durum ile karşılaşılmıştır. 10 tekrarlı yıkama sonrasında en yüksek büzgü değerlerinin D3 kodlu merserize pamuk dikiş ipliği ile dikilen numunelerde olduğu, bunu D2 kodlu poliester-poliester özlü iplik ile dikilen numunelerin izlediği görülmektedir. En düşük büzgü değerleri ise yıkama öncesinde olduğu gibi D1 kodlu kesikli poliester dikiş ipliği ile dikilen numunelerde gözlenmiştir.

Şekil 6.4'te yer alan 10 tekrarlı yıkama sonrası çap ölçümleri incelendiğinde, yıkama etkisiyle merserize pamuk dikiş ipliğinin çapının yüksek oranda arttığı görülmektedir. İpliğin enine kesitinde meydana gelen artışa rağmen,

iplik uzunluğu sabit olduğu için iplik çekmekte, bu durum da dikiş büzgüsüne neden olmaktadır (Ebrahim, 2012; Dobilaite and Juciene, 2006; Fan et al., 2009).

6.3.2.4 İğne numarasının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, iğne numarasının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsü bulgularına etkisinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan varyans analizi testinde %95 güven aralığında gerçekleştirilen istatistiksel değerlendirmeler sonucunda elde edilen “p” değerlerinin 0,05 değerinden büyük olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle, iğne numarasının, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisinin önemli olmadığını söylemek mümkündür.

Literatürde yer alan bazı çalışmalarda (Najwa, 2013; Shehata, 2015), iğne numarasının artışına bağlı olarak, kumaş yapısında yer alan ipliklerin yer değiştireceği alanın kısıtlandığı, bu durumun da yapısal sıkışma nedeniyle dikiş büzgüsüne neden olduğu belirtilmektedir. Fakat çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar incelendiğinde, iğne numarası değişiminin dikiş büzgüsü üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

6.3.2.5 Dikiş sıklığının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş sıklığının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsü bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.29’da görülmektedir.

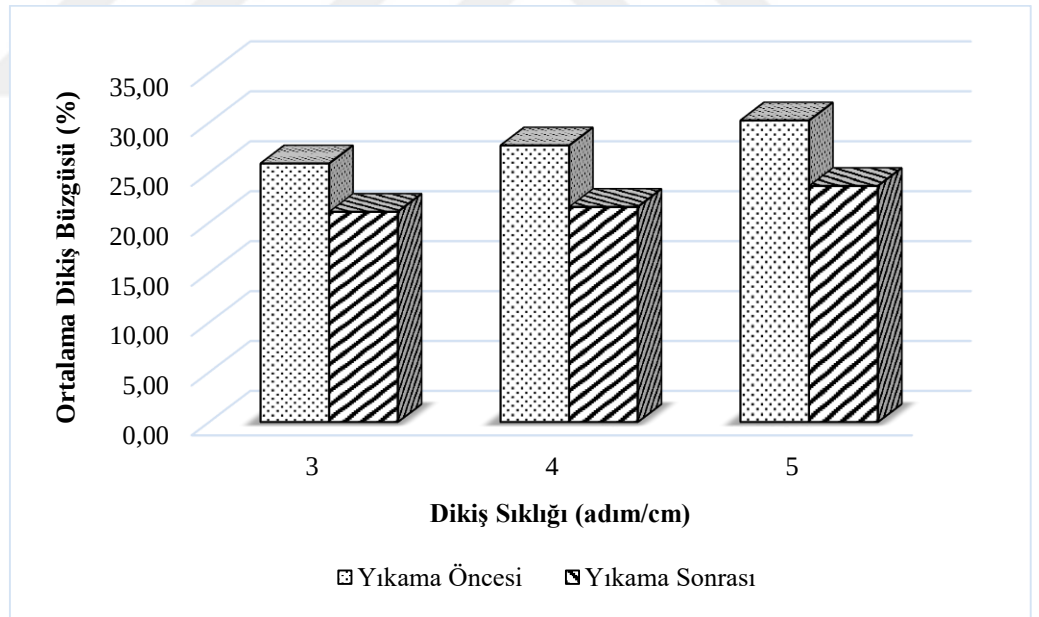
Çizelge 6.29. Dikiş sıklığının dikiş büzgüsü değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş büzgüsü	163,143	2	19437	0,000
Yıkama sonrası dikiş büzgüsü	30,678	2	19437	0,000

Levene testi sonuçları incelendiğinde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsünde varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için Tamhane's T2 test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.30. Dikiş sıklığının yıkama öncesi dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş Sıklığı (I)	Dikiş Sıklığı (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
3	4	-1,80215*	0,37006	0,000	-2,6860	-0,9183
	5	-4,30556*	0,39933	0,000	-5,2593	-3,3518
4	3	1,80215*	0,37006	0,000	0,9183	2,6860
	5	-2,50341*	0,42873	0,000	-3,5274	-1,4795
5	3	4,30556*	0,39933	0,000	3,3518	5,2593
	4	2,50341*	0,42873	0,000	1,4795	3,5274



Şekil 6.28. Dikiş sıklığının dikiş büzgüsüne etkisi.

Dikiş sıklığının yıkama öncesi dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.30) ve Şekil 6.28 incelendiğinde, 3 adım/cm sıklığında yapılan dikişlerde en düşük, 5 adım/cm sıklığında yapılan dikişlerde ise en yüksek dikiş büzgüsü değerlerinin elde edildiği, dikiş sıklığı arttıkça büzgünün

arttığı gözlenmektedir. Dikiş sıklığının 3 adım/cm'den 5 adım/cm'e çıkması ile dikiş büzgüsü yaklaşık %16,5 oranında artış göstermiştir.

Bu durumu, dikiş sıklığı arttıkça, birim alanda yer alan dikiş ipliği miktarının artması ve dolayısıyla kumaş ipliklerinin daha fazla yer değiştirmek zorunda kalarak büzgünün artmasına neden olması ile açıklamak mümkündür. Bu sonuç, Shehata (2015) ve Jebali et al. (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları ile de paralellik göstermektedir.

Çizelge 6.31. Dikiş sıklığının yıkama sonrası dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş Sıklığı (I)	Dikiş Sıklığı (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
3	4	-0,48716	0,40610	0,544	-1,4571	0,4828
	5	-2,58690*	0,42832	0,000	-3,6099	-1,5639
4	3	0,48716	0,40610	0,544	-0,4828	1,4571
	5	-2,09974*	0,43491	0,000	-3,1385	-1,0610
5	3	2,58690*	0,42832	0,000	1,5639	3,6099
	4	2,09974*	0,43491	0,000	1,0610	3,1385

Dikiş sıklığının yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.31) ve Şekil 6.28 incelendiğinde, yıkama öncesinde olduğu gibi 3 adım/cm sıklığında yapılan dikişlerde en düşük büzgünün elde edildiği, bunu 4 adım/cm sıklığında yapılan dikişlerin izlediği ve bu sıklık değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı görülmektedir. En yüksek dikiş büzgüsü değerleri ise 5 adım/cm sıklığında yapılan dikişlerde elde edilmiştir. Dikiş sıklığının 3 adım/cm'den 5 adım/cm'e çıkması, dikiş büzgüsünü yaklaşık %12 oranında arttırmıştır.

6.3.2.6 Dikiş tipinin etkisi

Dört farklı dikiş tipi ile dikilen numuneler göz önünde bulundurulduğunda, dikiş tipinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsü bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.32'de görülmektedir.

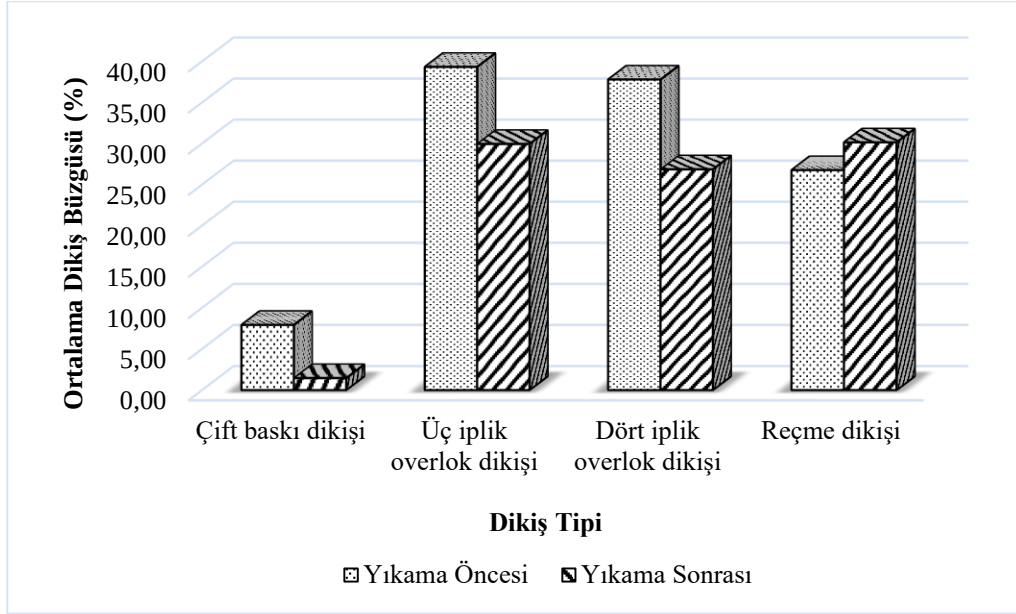
Çizelge 6.32. Dikiş tipinin dikiş büzgüsü değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş büzgüsü	35,499	3	19436	0,000
Yıkama sonrası dikiş büzgüsü	181,241	3	19436	0,000

Levene testi sonuçları incelendiğinde, varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için Tamhane's T2 test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.33. Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş Tipi (I)	Dikiş Tipi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
1	2	-31,41160*	0,28042	0,000	-32,1497	-30,6735
	3	-29,87877*	0,28458	0,000	-30,6278	-29,1297
	4	-18,84546*	0,27656	0,000	-19,5734	-18,1175
2	1	31,41160*	0,28042	0,000	30,6735	32,1497
	3	1,53284*	0,31070	0,000	0,7150	2,3506
	4	12,56614*	0,30338	0,000	11,7676	13,3647
3	1	29,87877*	0,28458	0,000	29,1297	30,6278
	2	-1,53284*	0,31070	0,000	-2,3506	-0,7150
	4	11,03330*	0,30722	0,000	10,2247	11,8420
4	1	18,84546*	0,27656	0,000	18,1175	19,5734
	2	-12,56614*	0,30338	0,000	-13,3647	-11,7676
	3	-11,03330*	0,30722	0,000	-11,8420	-10,2247



Şekil 6.29. Dikiş tipinin dikiş büzgüsüne etkisi.

Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.33) ve Şekil 6.29 incelendiğinde, üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde en yüksek büzgünün olduğu, bunu sırasıyla dört iplik overlok ve reçme dikişlerinin izlediği, en düşük büzgünün ise çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde gözlemlendiği görülmektedir.

Üç ve dört iplik overlok dikişlerinde, dikiş ipliği daha fazla elemana sürtünerek dikişe katıldığı için, üzerinde gerilimlerin artmasına sebep olan sürtünme kuvveti de artmaktadır. Bu sebeple, iplikler daha gergin bir pozisyonda dikiş oluşturmakta, dikiş işleminden sonra gerilimlerin etkisi kalkıp, dikiş ipliği en düşük enerjili pozisyonuna geçerken de büzgüye neden olmaktadır. Bunun yanı sıra, üç ve dört iplik overlok dikişler, kumaş yüzeyinde yer alan iplikler nedeniyle yüksek hacime sahip olduğundan ve çok esnek olduklarından dolayı da büzgü miktarı diğer dikiş tiplerine göre daha yüksek çıkmaktadır.

Çift baskı dikişinde, 1 cm dikiş için 2,5 cm dikiş ipliği tüketimi gerçekleşmektedir. Dolayısıyla birim alanda yer alan dikiş ipliği miktarı, diğer dikiş tiplerine oranla çok daha az olduğu için, kumaş yapısındaki iplikler daha az yer değiştirmekte ve dikiş büzgüsü değeri düşük çıkmaktadır.

Bu sonuç, Jebali et al. (2015) tarafından yapılan çalışma ile de paralellik göstermektedir. 301, 401, 504 ve 516 dikiş tiplerinin dikiş büzgülerinin karşılaştırıldığı çalışmada, 301 tip dikiş en az büzgü, 516 tip dikiş ise en yüksek büzgü değerini vermiştir. Bu durum, 301 tip dikişin düz ve kompakt bir yapıda olması, diğer dikiş tiplerinde ise dikişin kumaş yüzeyinde oluşması ve özellikle 516 tipinde diğer tiplere göre çok daha yüksek iplik tüketimi olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Çizelge 6.34. Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş büzgüsü değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş Tipi (I)	Dikiş Tipi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	P	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
1	2	-28,49269*	0,29517	0,000	-29,2696	-27,7157
	3	-25,40451*	0,31090	0,000	-26,2229	-24,5861
	4	-28,69070*	0,35035	0,000	-29,6129	-27,7685
2	1	28,49269*	0,29517	0,000	27,7157	29,2696
	3	3,08819*	0,34695	0,000	2,1750	4,0014
	4	-0,19801	0,38270	0,996	-1,2054	0,8093
3	1	25,40451*	0,31090	0,000	24,5861	26,2229
	2	-3,08819*	0,34695	0,000	-4,0014	-2,1750
	4	-3,28619*	0,39496	0,000	-4,3258	-2,2466
4	1	28,69070*	0,35035	0,000	27,7685	29,6129
	2	0,19801	0,38270	0,996	-0,8093	1,2054
	3	3,28619*	0,39496	0,000	2,2466	4,3258

Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.34) ve Şekil 6.29 incelendiğinde, en yüksek büzgünün reçme dikişi ile dikilen numunelerde gözlemlendiği, bunu üç iplik overlok dikişinin izlediği ve aralarındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı gözlenmektedir. Yıkama öncesinde olduğu gibi, 10 tekrarlı yıkama sonrasında da en düşük büzgü, çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde gözlenmiştir. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde en yüksek büzgünün görülmesinin, yatırım iplikleri nedeniyle olabileceği düşünülmektedir.

6.3.2.7 Tekrarlı yıkamanın etkisi

10 tekrarlı yıkama sonrası hesaplanan dikiş büzgüsü değerlerinin, yıkama öncesi hesaplanan dikiş büzgüsü değerlerine göre daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun, yıkama sonrası kumaşta meydana gelen çekmeye bağlı olarak, kumaş kalınlığının artışından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kalın kumaşlar daha rijit bir yapıya sahip olmaları nedeniyle daha az büzülme eğilimi göstermektedirler. Benzer şekilde, Cheng and Poon (2012) ve Stylios and Lloyd (1990) yaptıkları çalışmalarda, kumaş gramajının ve kalınlığının artışı ile büzgünün azaldığını belirtmişlerdir.

Ayrıca, yıkama esnasında kumaş ve dikiş ipliği su ve deterjan varlığında termal, mekanik ve fiziksel etkilere maruz kalmakta ve aynı anda en düşük enerjili pozisyona geçmektedir. Dikiş ipliğinde meydana gelen çekmeye bağlı olarak, iplik kendine yeni bir pozisyon yaratırken, kumaş da ipliğin yeni pozisyonuna göre deforme olmakta, dolayısıyla kumaş ve iplik arasında bir denge hali oluşmaktadır. Bu nedenle de büzgünün yıkama sonrasında azaldığı düşünülmektedir.

6.3.3 Dikiş hasarı testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında, ışık mikroskopunda 12,8 oranında büyütme yapılarak çekilen görüntüler üzerinde gerçekleştirilen ölçümler ile iğne deliği alanları hesaplanarak oluşan dikiş hasarları incelenmiştir.

6.3.3.1 Kumaş cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, kumaş cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarı bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.35'te görülmektedir.

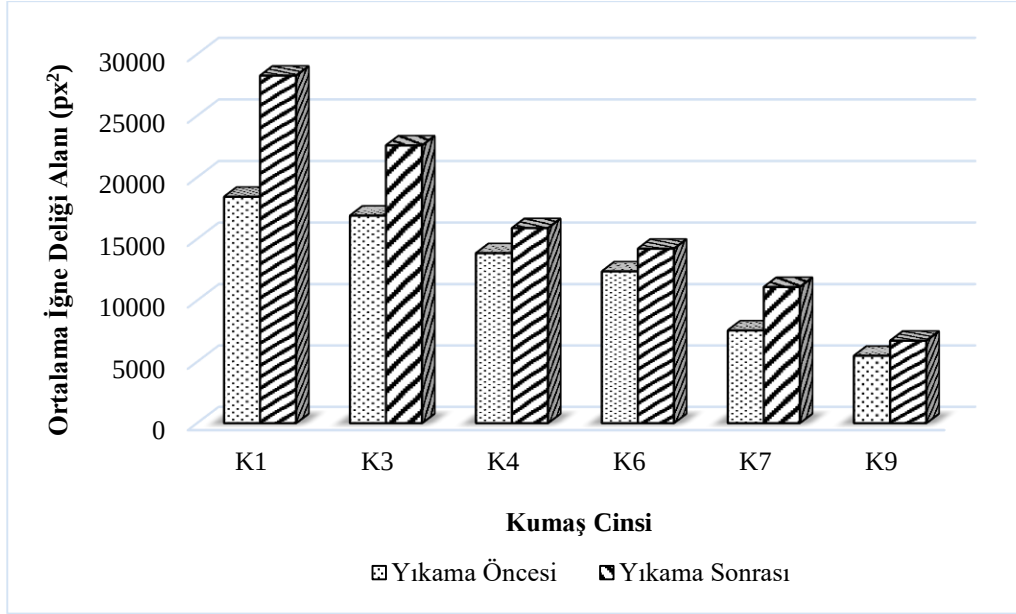
Çizelge 6.35. Kumaş cinsinin dikiş hasarı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş hasarı	163,549	5	6474	0,000
Yıkama sonrası dikiş hasarı	268,620	5	6474	0,000

Levene testi sonuçları incelendiğinde, varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için Tamhane's T2 test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.36. Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş hasarı değerlerine etkisine ilişkin Tamhane's T2 testi sonuçları.

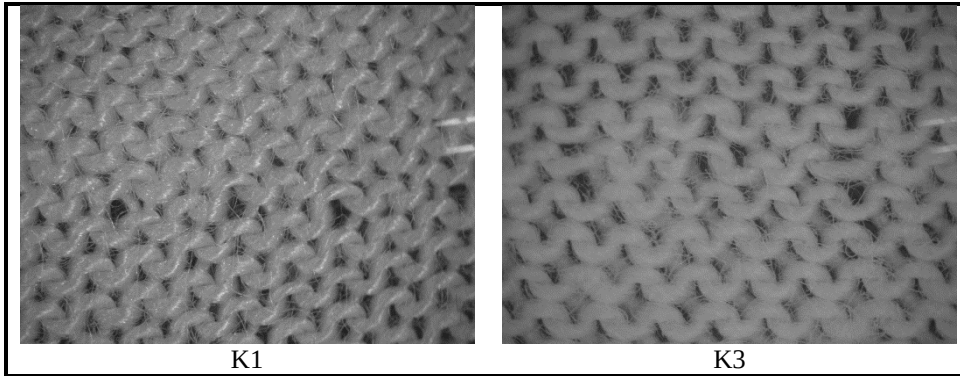
Kumaş Cinsi (I)	Kumaş Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	P	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
K1	K3	1527,43981*	227,49124	0,000	860,6403	2194,2393
	K4	4577,00741*	180,33387	0,000	4048,3503	5105,6646
	K6	6054,25463*	179,80805	0,000	5527,1352	6581,3741
	K7	10858,59630*	174,28796	0,000	10347,6139	11369,5787
	K9	12928,10000*	167,41065	0,000	12437,2056	13418,9944
K3	K1	-1527,43981*	227,49124	0,000	-2194,2393	-860,6403
	K4	3049,56759*	197,54971	0,000	2470,3837	3628,7515
	K6	4526,81481*	197,06983	0,000	3949,0332	5104,5964
	K7	9331,15648*	192,04655	0,000	8768,0488	9894,2642
	K9	11400,66019*	185,82764	0,000	10855,7049	11945,6155
K4	K1	-4577,00741*	180,33387	0,000	-5105,6646	-4048,3503
	K3	-3049,56759*	197,54971	0,000	-3628,7515	-2470,3837
	K6	1477,24722*	140,01628	0,000	1066,8527	1887,6418
	K7	6281,58889*	132,85299	0,000	5892,1840	6670,9938
	K9	8351,09259*	123,69297	0,000	7988,5078	8713,6774
K6	K1	-6054,25463*	179,80805	0,000	-6581,3741	-5527,1352
	K3	-4526,81481*	197,06983	0,000	-5104,5964	-3949,0332
	K4	-1477,24722*	140,01628	0,000	-1887,6418	-1066,8527
	K7	4804,34167*	132,13836	0,000	4417,0323	5191,6510
	K9	6873,84537*	122,92510	0,000	6513,5135	7234,1772
K7	K1	-1,08586E4	174,28796	0,000	-11369,5787	-10347,6139
	K3	-9331,15648*	192,04655	0,000	-9894,2642	-8768,0488
	K4	-6281,58889*	132,85299	0,000	-6670,9938	-5892,1840
	K6	-4804,34167*	132,13836	0,000	-5191,6510	-4417,0323
	K9	2069,50370*	114,69934	0,000	1733,3025	2405,7049
K9	K1	-1,29281E4	167,41065	0,000	-13418,9944	-12437,2056
	K3	-1,14007E4	185,82764	0,000	-11945,6155	-10855,7049
	K4	-8351,09259*	123,69297	0,000	-8713,6774	-7988,5078
	K6	-6873,84537*	122,92510	0,000	-7234,1772	-6513,5135
	K7	-2069,50370*	114,69934	0,000	-2405,7049	-1733,3025

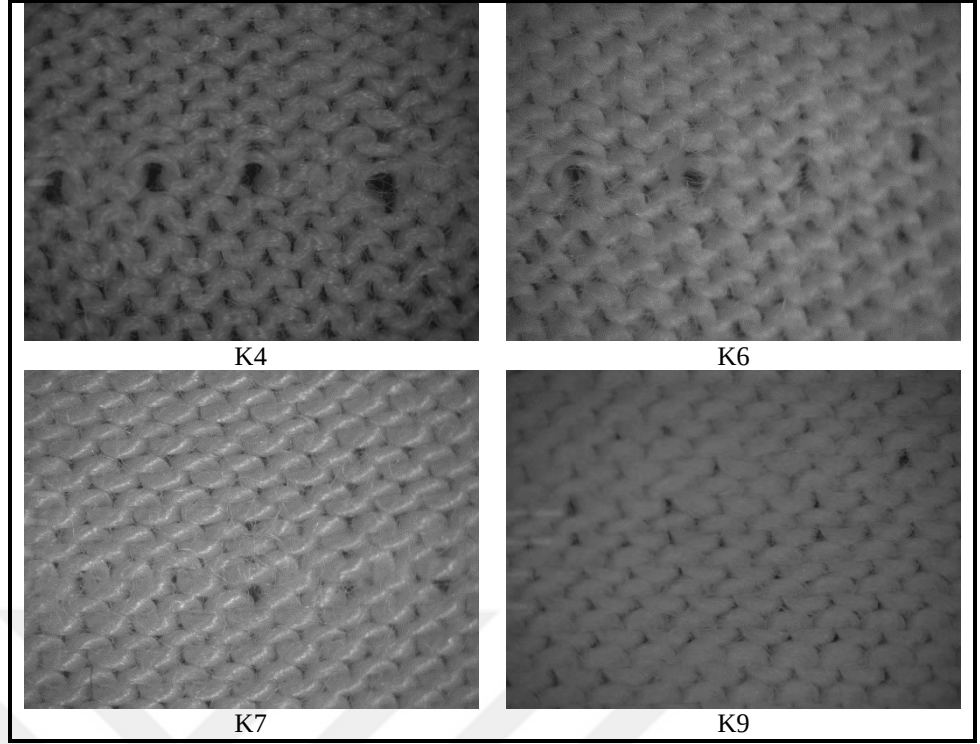


Şekil 6.30. Kumaş cinsinin dikiş hasarına etkisi.

Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş hasarına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.36) ve Şekil 6.30 incelendiğinde, kumaş gramajı arttıkça ortalama iğne deliği alanın azaldığı gözlenmektedir. En az iğne deliği alanı K9 kodlu %95 pamuk-%5 elastan içeren kumaşta ölçülmüştür. Bu kumaşı, K7 kodlu %95 viskon-%5 elastan içeren kumaş izlemektedir. En fazla ortalama iğne deliği alanı ise K1 kodlu %100 viskon içeren kumaşta gözlenmiştir.

Bu durumun, dikim sırasında ve dikim sonrasında (kullanım ve yıkama) düşük ağırlıktaki örme kumaşların hasara daha yatkın olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Fan, 1997).





Şekil 6.31. Aynı parametreler kullanılarak dikilen farklı kumaş cinslerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama öncesi dikiş hasarı görüntüleri.

Viskon içeren kumaşlarda ölçülen ortalama iğne deliği alanının pamuk içeren kumaşlara göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durumu, pamuk ve viskon içeren kumaşların dökümlülük katsayılarından hareketle açıklamak mümkündür. Pamuk içeren kumaşların en yüksek, viskon içeren kumaşların ise en düşük dökümlülük katsayısı değerlerine sahip olduğu görülmektedir (Bkz. Şekil 6.13). Bu nedenle, iğne daha sert yapıda olan pamuk içeren kumaşlara temas ettiğinde, daha sıkı bir yapı ile karşılaştığı için kendisine daha az hareket alanı bulmakta, dolayısıyla pamuk içeren kumaşlar daha az zarar görmektedir. Fakat dökümlülük katsayısı daha düşük olan viskon kumaşlarda ise kumaş yapısındaki iplikler daha hareketli olduğu için iğne daha az engelle karşılaşmakta ve kumaşa daha çok zarar vermektedir.

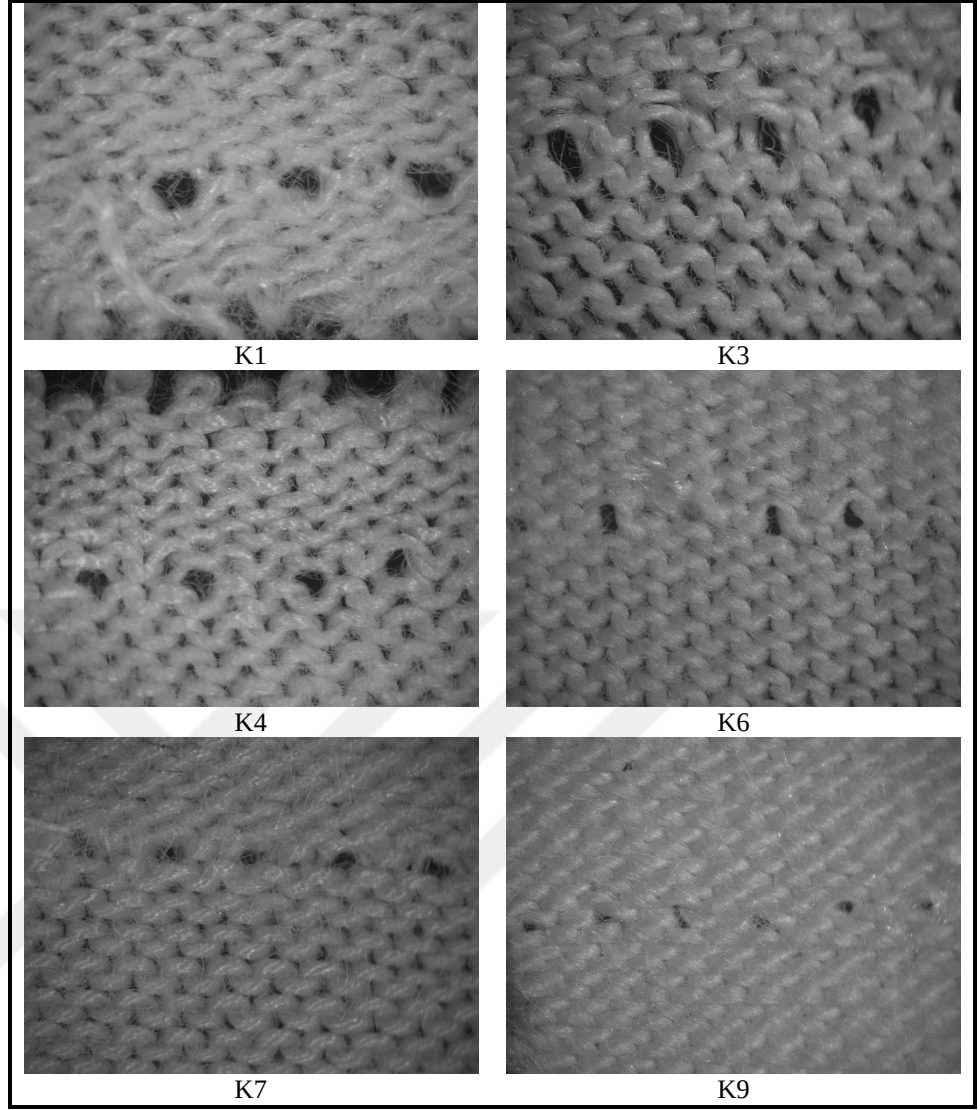
Ayrıca, elastan içeren kumaşlarda ölçülen dikiş hasarının elastan içermeyen kumaşlara göre daha az olduğu, Şekil 6.30 ve 6.31’de net bir şekilde görülmektedir. Bu durumu, aynı iplik numarasında üretilmiş olan kumaşlarda,

elastan ipliği kullanımı ile gramajın artması ve aynı zamanda kumaşın daha fazla hareket serbestliği kazanması ile açıklamak mümkündür (İzmir, 2000).

Çizelge 6.37. Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Kumaş Cinsi (I)	Kumaş Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	P	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
K1	K3	5664,49815*	274,34032	0,000	4860,3383	6468,6580
	K4	12380,87778*	244,50350	0,000	11663,9661	13097,7894
	K6	14053,40926*	245,43821	0,000	13333,7677	14773,0508
	K7	17163,86574*	232,27860	0,000	16482,6303	17845,1012
	K9	21537,04537*	229,08138	0,000	20865,1308	22208,9599
K3	K1	-5664,49815*	274,34032	0,000	-6468,6580	-4860,3383
	K4	6716,37963*	202,69856	0,000	6122,1667	7310,5926
	K6	8388,91111*	203,82508	0,000	7791,4032	8986,4190
	K7	11499,36759*	187,77139	0,000	10948,7774	12049,9578
	K9	15872,54722*	183,80160	0,000	15333,5437	16411,5507
K4	K1	-1,23809E4	244,50350	0,000	-13097,7894	-11663,9661
	K3	-6716,37963*	202,69856	0,000	-7310,5926	-6122,1667
	K6	1672,53148*	161,44354	0,000	1199,3325	2145,7305
	K7	4782,98796*	140,63231	0,000	4370,7481	5195,2278
	K9	9156,16759*	135,28629	0,000	8759,5668	9552,7683
K6	K1	-1,40534E4	245,43821	0,000	-14773,0508	-13333,7677
	K3	-8388,91111*	203,82508	0,000	-8986,4190	-7791,4032
	K4	-1672,53148*	161,44354	0,000	-2145,7305	-1199,3325
	K7	3110,45648*	142,25119	0,000	2693,4667	3527,4463
	K9	7483,63611*	136,96837	0,000	7082,0989	7885,1733
K7	K1	-1,71639E4	232,27860	0,000	-17845,1012	-16482,6303
	K3	-1,14994E4	187,77139	0,000	-12049,9578	-10948,7774
	K4	-4782,98796*	140,63231	0,000	-5195,2278	-4370,7481
	K6	-3110,45648*	142,25119	0,000	-3527,4463	-2693,4667
	K9	4373,17963*	111,68601	0,000	4045,8174	4700,5418
K9	K1	-2,15370E4	229,08138	0,000	-22208,9599	-20865,1308
	K3	-1,58725E4	183,80160	0,000	-16411,5507	-15333,5437
	K4	-9156,16759*	135,28629	0,000	-9552,7683	-8759,5668
	K6	-7483,63611*	136,96837	0,000	-7885,1733	-7082,0989
	K7	-4373,17963*	111,68601	0,000	-4700,5418	-4045,8174

Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş hasarına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.37) ile Şekil 6.30 ve 6.32 incelendiğinde, yıkama öncesinde olduğu gibi ortalama iğne deliği alanının K9 kodlu %95 pamuk-%5 elastan içeren kumaşta en az, K1 kodlu %100 viskon içeren kumaşta ise en fazla olduğu ve kumaş gramajı arttıkça ortalama iğne deliği alanın azaldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.



Şekil 6.32. Aynı parametreler kullanılarak dikilen farklı kumaş cinslerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama sonrası dikiş hasarı görüntüleri.

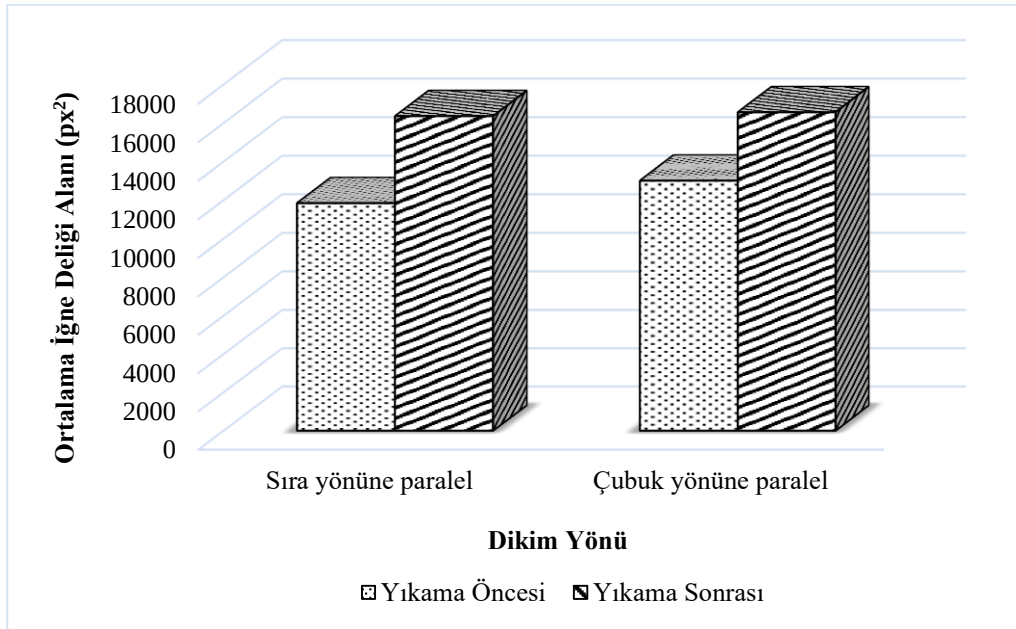
6.3.3.2 Yönün etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikim yönünün yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarı bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan bağımsız iki örnek t testi sonuçları Çizelge 6.38’de görülmektedir.

Çizelge 6.38. Dikim yönünün dikiş hasarı değerlerine etkisine ilişkin bağımsız iki örnek t testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	p
Yıkama öncesi dikiş hasarı	0,000
Yıkama sonrası dikiş hasarı	0,332

Çizelge 6.38’de yer alan sonuçlar incelendiğinde, yönün yıkama öncesinde dikiş hasarına etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu, yıkama sonrasında dikiş hasarına etkisinin ise önemli olmadığı görülmektedir.



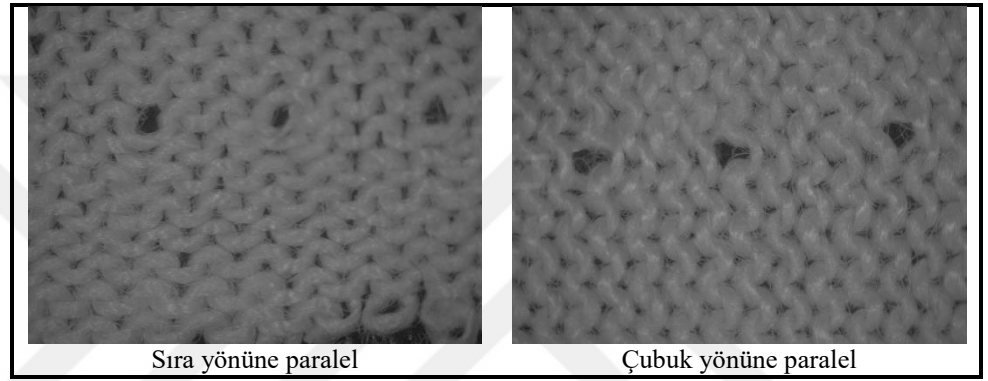
Şekil 6.33. Dikim yönünün dikiş hasarına etkisi.

Dikim yönünün yıkama öncesi dikiş hasarına etkisi incelendiğinde (Şekil 6.33, 6.34 ve 6.35), çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde ölçülen ortalama iğne deliği alanının sıra yönüne paralel yapılan dikimlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

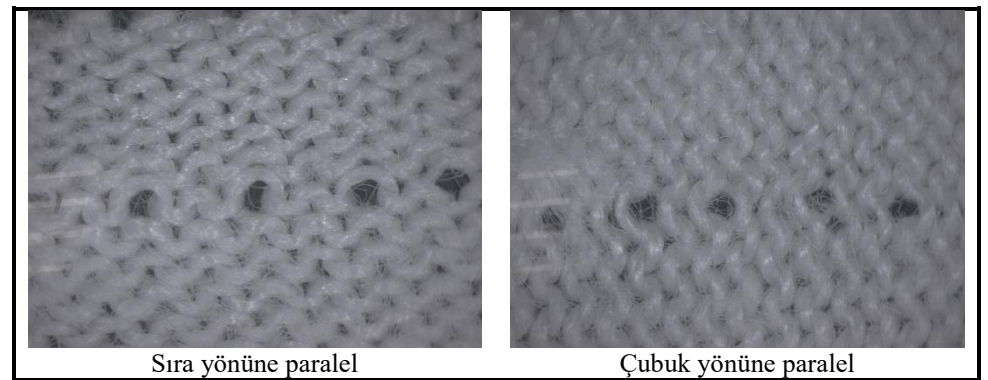
Literatürde yer alan çalışmalarda da benzer sonuçlara rastlanılmıştır. Bu durumun, çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde iğne ısınmasının daha fazla olmasından ve dolayısıyla bu durumun daha çok hasara neden olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Hunter and Cawood, 1979). Bu sonuç, örme

kumaşlarda boyuna yöndeki hasarın, enine yöndeki hasardan daha çok olduğunu belirten İzmir (2000) tarafından yapılan çalışma ile de paralellik göstermektedir.

Elde edilen bu sonucun, dikim yönünün dikiş mukavemetine etkisi ile paralel olduğu görülmektedir (Bkz. Şekil 6.17). Sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde elde edilen dikiş mukavemeti değerleri, çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde elde edilen değerlere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu noktadan hareketle, çubuk yönünde yapılan dikimlerde kumaşın daha fazla hasar gördüğü ve dolayısıyla dikiş mukavemetinin azaldığı söylenebilir.



Şekil 6.34. Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı dikim yönlerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama öncesi dikiş hasarı görüntüleri.



Şekil 6.35 Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı dikim yönlerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama sonrası dikiş hasarı görüntüleri.

6.3.3.3 Dikiş ipliği cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarı bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.39’da görülmektedir.

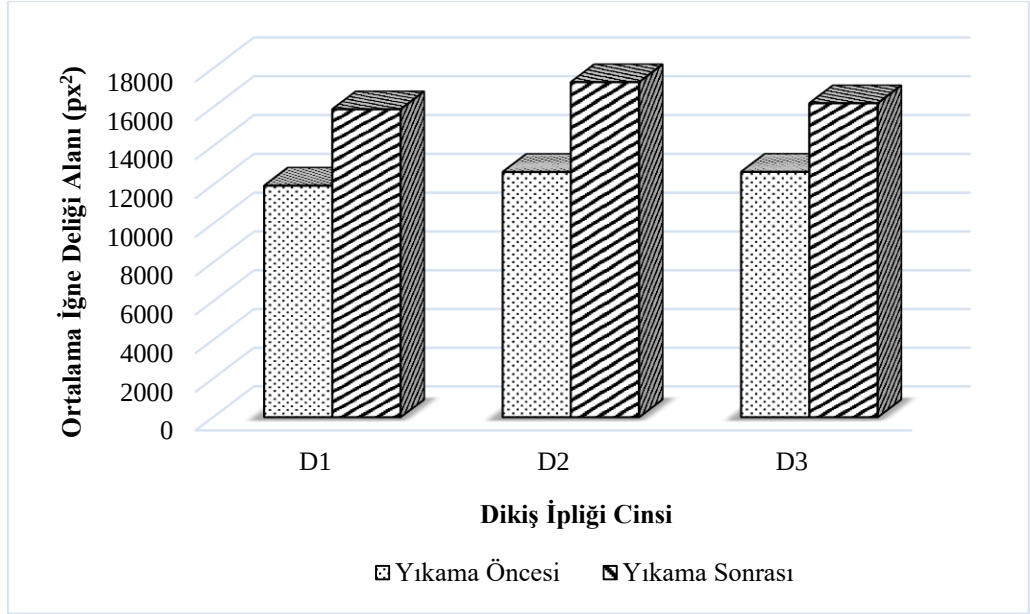
Çizelge 6.39. Dikiş ipliği cinsinin dikiş hasarı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş hasarı	0,658	2	6477	0,518
Yıkama sonrası dikiş hasarı	6,791	2	6477	0,001

Levene testi sonuçları incelendiğinde, yıkama öncesi dikiş hasarı değerlerinde varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı, homojen bir varyansın söz konusu olduğu; yıkama sonrası dikiş hasarı değerlerinde ise varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.40. Dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları.

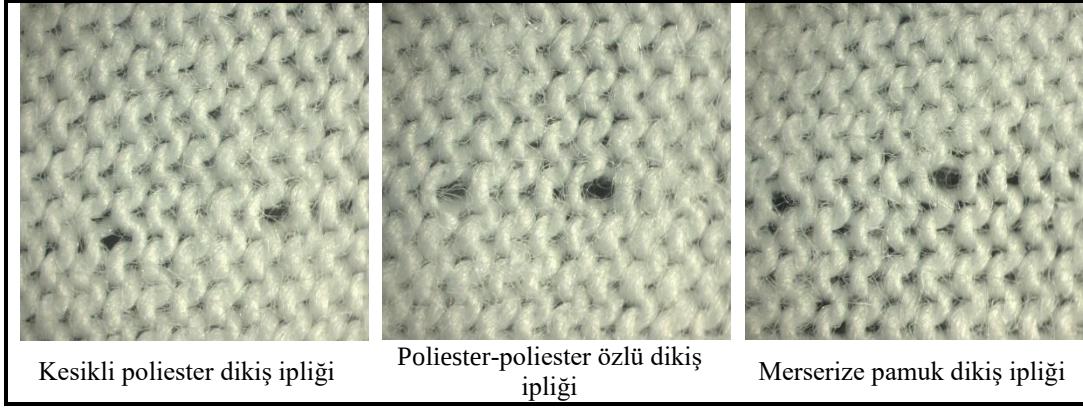
İplik Cinsi	Alt Gruplar	
	1	2
D1	11957,4088	
D2		12661,4407
D3		12666,8819
p	1,000	0,976



Şekil 6.36. Dikiş ipliği cinsinin dikiş hasarına etkisi.

Literatürde yer alan çalışmalarda genellikle dikiş ipliğinin dikiş hasarına olan etkisi göz ardı edilmekte, hasar tayini için kumaşlar ipliksiz olarak dikilmektedir. Fakat çalışma kapsamında elde edilen bulgular incelendiğinde hem yıkama öncesi hem de 10 tekrarlı yıkama sonrasında dikiş ipliği cinsinin dikiş hasarı üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmektedir. Dikiş ipliğinin dikiş yapısında bir süre kalması sonucunda, iplik kumaş yapısında dikiş hattı boyunca kendine yer edinmektedir. İpliğin sökülmesi ile birlikte iplik özelliklerine bağlı olarak, açılan iğne deliği çapı dolayısıyla da dikiş hasarı değeri değişkenlik göstermektedir.

Dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş hasarına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.40) ile Şekil 6.36 ve 6.37 incelendiğinde, ortalama iğne deliği alanının en fazla D3 kodlu merserize pamuk ipliği ile dikilen numunelerde ölçüldüğü, bunu D2 kodlu poliester-poliester özlü ipliğin izlediği ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük iğne deliği alanı ise D1 kodlu kesikli poliester dikiş ipliğinde ölçülmüştür. Bu durum, kesikli poliester dikiş ipliğinin dış yüzeyinde yer alan tüylerin yatması ve aşındırıcı etki göstermemesi ile açıklanabilmektedir.



Şekil 6.37. Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı dikiş ipliği cinslerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama öncesi dikiş hasarı görüntüleri.

Ayrıca bu sonucu dikiş ipliklerinin çap değerleri ile de ilişkilendirmek mümkündür (Bkz. Şekil 6.4). İpliklerin çap değerleri incelendiğinde, en yüksek çap değerlerinin özlü iplikte ölçüldüğü, bunu merserize pamuk dikiş ipliğinin izlediği, en küçük çap değerlerinin ise kesikli poliester dikiş ipliğine ait olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, daha büyük çaplı ipliklerin kumaşa temas etmesiyle oluşan delikler daha büyük olurken, küçük çaplı kesikli poliester dikiş ipliğinin kullanımı ile açılan delikler daha küçük olmaktadır.

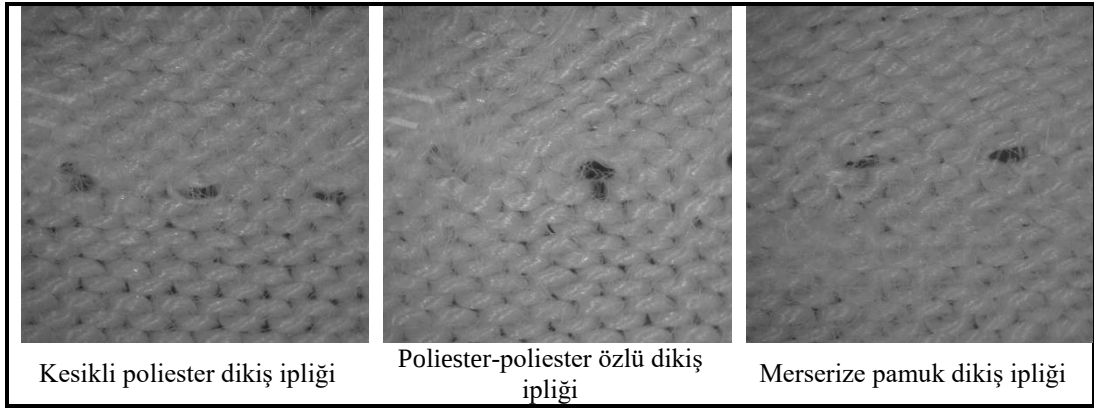
Çizelge 6.41. Dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş İpliği Cinsi (I)	Dikiş İpliği Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
D1	D2	-1395,15000*	262,39913	0,000	-2021,9336	-768,3664
	D3	-308,02407	252,76803	0,531	-911,8031	295,7549
D2	D1	1395,15000*	262,39913	0,000	768,3664	2021,9336
	D3	1087,12593*	254,57936	0,000	479,0198	1695,2320
D3	D1	308,02407	252,76803	0,531	-295,7549	911,8031
	D2	-1087,12593*	254,57936	0,000	-1695,2320	-479,0198

Dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş hasarına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.41) ile Şekil 6.36 ve 6.38 incelendiğinde, ortalama iğne deliği alanının en fazla D2 kodlu poliester-poliester özlü dikiş ipliği ile

dikilen numunelerde ölçüldüğü, bunu sırasıyla D3 ve D1 kodlu ipliklerle dikilen numunelerin izlediği görülmektedir. Bu durumun, poliester-poliester özlü ipliğin aşındırıcı özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Poliester-poliester özlü dikiş ipliği hem aşındırıcı özelliği hem de çok yüksek mukavemete sahip olması nedeniyle, dikiş hattında aşınmaya neden olmakta ama kendisi zarar görmemektedir. Hem dikim işlemi hem de 10 tekrarlı yıkama sırasında gerçekleşen sürtünmeler nedeniyle özlü iplik kumaşı aşındırmaktadır. Bu sonuç, Hatomlou vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışma ile de paralellik göstermektedir. CTT cihazı kullanılarak ipliklerin aşındırıcılık özelliklerinin incelendiği çalışmada, ipliğin teli koparma uzunluğu (m) belirlenmektedir. Özlü iplikler diğer ipliklerin yarısından daha kısa bir zamanda telin kopmasına neden olmaktadır. Bu durumun, özlü ipliklerde, özde kullanılan filament ipliğinin dışına sarılan kesikli yapıdaki ipliğin yüzeydeki yerleşimi nedeniyle daha pürüzlü bir yüzey oluşturmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sonuç olarak özlü ipliklerin yapısal özelliği nedeniyle daha kısa bir zamanda telin kopmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla özlü ipliklerin eğrilmiş ipliklerden daha fazla aşındırıcı özelliğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Hatomlou vd., 2017).



Şekil 6.38. Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı dikiş ipliği cinslerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama sonrası dikiş hasarı görüntüleri.

6.3.3.4 İğne numarasının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, iğne numarasının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarı bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.42’de görülmektedir.

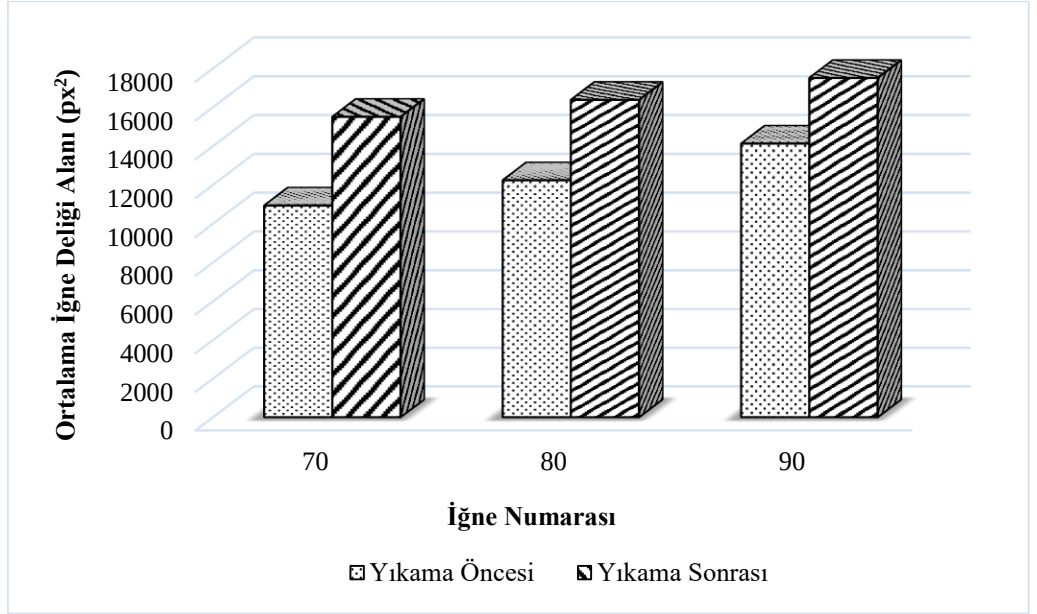
Çizelge 6.42. İğne numarasının dikiş hasarı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş hasarı	24,574	2	6477	0,000
Yıkama sonrası dikiş hasarı	2,846	2	6477	0,058

Levene testi sonuçları incelendiğinde, yıkama öncesi dikiş hasarı değerlerinde varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu; yıkama sonrası dikiş hasarı değerlerinde ise varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı, homojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.43. İğne numarasının yıkama öncesi dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren Tamhane’s T2 testi sonuçları.

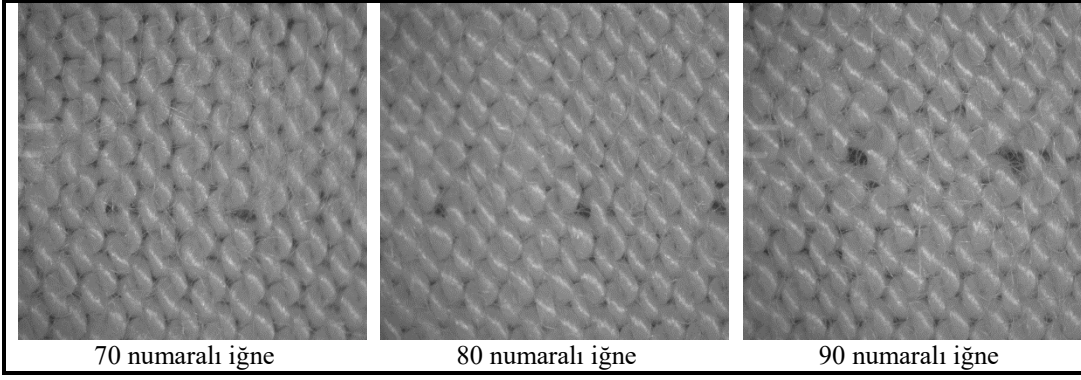
İğne Numarası (I)	İğne Numarası (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
70	80	-1300,19907*	171,41161	0,000	-1709,6439	-890,7542
	90	-3191,85046*	184,53433	0,000	-3632,6443	-2751,0566
80	70	1300,19907*	171,41161	0,000	890,7542	1709,6439
	90	-1891,65139*	184,58994	0,000	-2332,5781	-1450,7247
90	70	3191,85046*	184,53433	0,000	2751,0566	3632,6443
	80	1891,65139*	184,58994	0,000	1450,7247	2332,5781



Şekil 6.39. İğne numarasının dikiş hasarına etkisi.

Gürarda ve Meriç (2007), iğnenin kumaşa temas etmesiyle dikiş hasarının oluştuğunu ve ciddi dikiş hatalarının oluşabileceğini belirtmişlerdir (Najwa, 2013).

İğne numarasının yıkama öncesi dikiş hasarına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.43) ile Şekil 6.39 ve 6.40 incelendiğinde, iğne numarası arttıkça, ortalama iğne deliği alanının arttığı, en fazla iğne deliği alanının 90 numara iğne ile dikilen numunelerde ölçüldüğü, bunu sırasıyla 80 ve 70 numara iğnelerin takip ettiği sonuçlarına ulaşılmaktadır.



Şekil 6.40. Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı iğne numaralarına ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama öncesi dikiş hasarı görüntüleri.

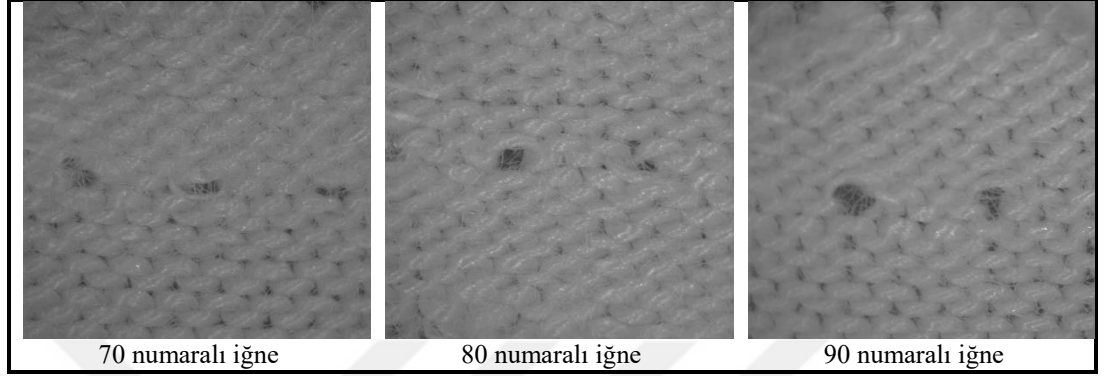
Dikiş iğnesi numarası, iğne shaft çapı ile ifade edilmektedir. İğne numarası arttıkça, iğnenin çapı artmakta ve iğne kalınlaşmaktadır. Dolayısıyla iğne numarası arttıkça, iğnenin ilmek içerisinde kendine yer açıp geçmesi zorlaşmakta, daha geniş bir alanda deformasyon meydana getirerek batış gerçekleşmekte, iğne ile kumaş arasındaki sürtünme artmakta ve oluşan iğne deliği alanı da daha büyük olmaktadır.

Bu sonuç, iğne numarası arttıkça, iğne batış kuvvetinin artması (Bkz. Şekil 6.14 ve 6.15) ve dikiş mukavemetinin azalması (Bkz. Şekil 6.21) bulguları ile de birbirini desteklemektedir. Çünkü iğne numarası arttıkça, iğne batış kuvveti artmakta, birim alanda yer alan iğne deliği alanları ve kumaş ipliğinin kopma olasılığı artmakta, bu durumda dikiş hasarının artmasıyla birlikte dikiş mukavemetinin azalmasına neden olmaktadır.

Çizelge 6.44. İğne numarasının yıkama sonrası dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları.

İğne Numarası	Alt Gruplar		
	1	2	3
70	15502,9921		
80		16374,7824	
90			17502,4745
p	1,000	1,000	1,000

Dikiş iğne numarasının yıkama sonrası dikiş hasarına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.44) ile Şekil 6.39 ve 6.41 incelendiğinde, yıkama öncesinde olduğu gibi 10 tekrarlı yıkama sonrasında da iğne numarası arttıkça, ortalama iğne deliği alanının arttığı görülmektedir.



Şekil 6.41. Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı iğne numaralarına ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama sonrası dikiş hasarı görüntüleri.

6.3.3.5 Dikiş sıklığının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş sıklığının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarı bulgularına etkisinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan varyans analizi testinde %95 güven aralığında gerçekleştirilen istatistiksel değerlendirmeler sonucunda elde edilen “p” değerlerinin 0,05 değerinden büyük olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle, dikiş sıklığının, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarına etkisinin önemli olmadığını söylemek mümkündür.

6.3.3.6 Dikiş tipinin etkisi

Dört farklı dikiş tipi ile dikilen numuneler göz önünde bulundurulduğunda, dikiş tipinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarı bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.45’te görülmektedir.

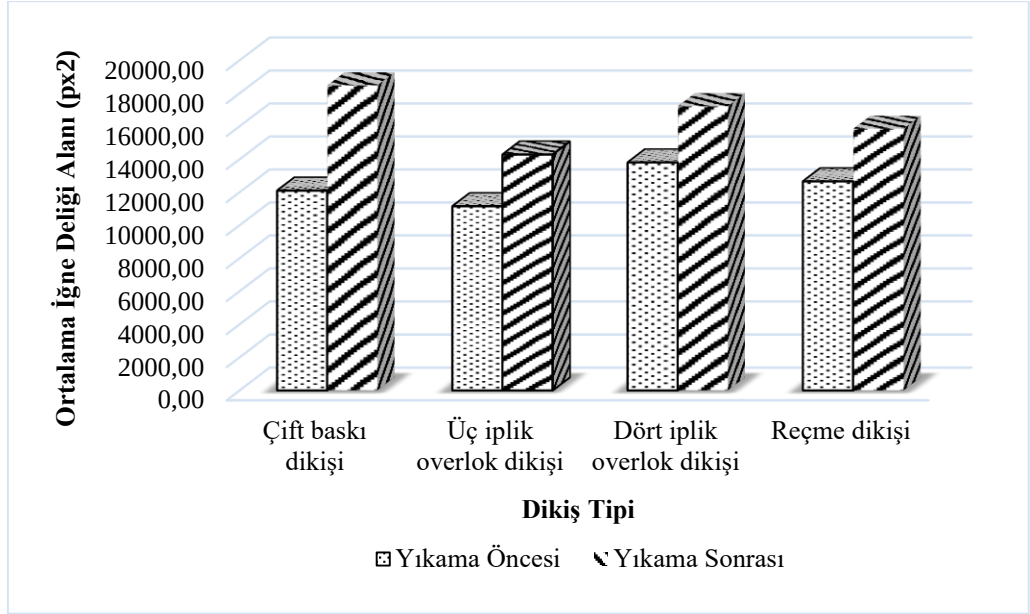
Çizelge 6.45. Dikiş tipinin dikiş hasarı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş hasarı	56,842	3	6476	0,000
Yıkama sonrası dikiş hasarı	14,273	3	6476	0,000

Levene testi sonuçları incelendiğinde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu görülmektedir.

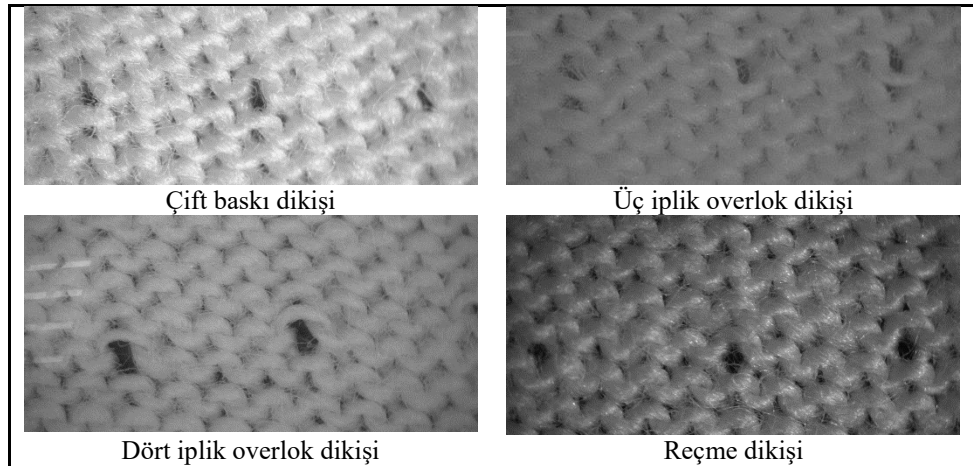
Çizelge 6.46. Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş Tipi (I)	Dikiş Tipi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
1	2	948,13148*	220,17473	0,000	368,4485	1527,8144
	3	-1708,01667*	236,28969	0,000	-2330,0942	-1085,9391
	4	-559,32716	221,69680	0,068	-1143,0132	24,3589
2	1	-948,13148*	220,17473	0,000	-1527,8144	-368,4485
	3	-2656,14815*	198,74466	0,000	-3179,3841	-2132,9122
	4	-1507,45864*	181,15213	0,000	-1984,3687	-1030,5486
3	1	1708,01667*	236,28969	0,000	1085,9391	2330,0942
	2	2656,14815*	198,74466	0,000	2132,9122	3179,3841
	4	1148,68951*	200,42954	0,000	621,0200	1676,3590
4	1	559,32716	221,69680	0,068	-24,3589	1143,0132
	2	1507,45864*	181,15213	0,000	1030,5486	1984,3687
	3	-1148,68951*	200,42954	0,000	-1676,3590	-621,0200



Şekil 6.42. Dikiş tipinin dikiş hasarına etkisi.

Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş hasarına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.46) ile Şekil 6.42 ve 6.43 incelendiğinde, en yüksek ortalama iğne deliği alanının dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde ölçüldüğü, bunu sırasıyla reçme, çift baskı dikişi ve üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerin izlediği görülmektedir.



Şekil 6.43. Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde farklı dikiş tiplerine ait mikroskopta 12,8x büyütme oranında çekilmiş yıkama öncesi dikiş hasarı görüntüleri.

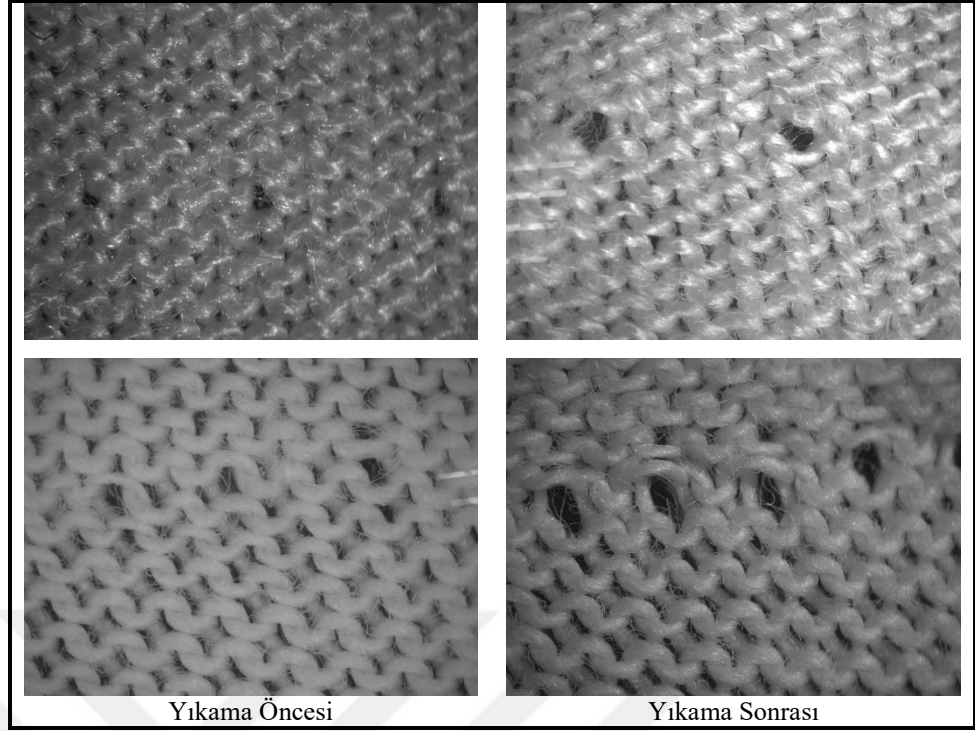
Çizelge 6.47. Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş hasarı değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş Tipi (I)	Dikiş Tipi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	P	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
1	2	4196,54506*	296,24109	0,000	3416,6260	4976,4641
	3	1260,40432*	305,23772	0,000	456,8115	2063,9971
	4	2630,27901*	308,95397	0,000	1816,9058	3443,6522
2	1	-4196,54506*	296,24109	0,000	-4976,4641	-3416,6260
	3	-2936,14074*	273,91887	0,000	-3657,2751	-2215,0063
	4	-1566,26605*	278,05402	0,000	-2298,2890	-834,2431
3	1	-1260,40432*	305,23772	0,000	-2063,9971	-456,8115
	2	2936,14074*	273,91887	0,000	2215,0063	3657,2751
	4	1369,87469*	287,62009	0,000	612,6717	2127,0777
4	1	-2630,27901*	308,95397	0,000	-3443,6522	-1816,9058
	2	1566,26605*	278,05402	0,000	834,2431	2298,2890
	3	-1369,87469*	287,62009	0,000	-2127,0777	-612,6717

Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş hasarına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.47) ile Şekil 6.42 incelendiğinde, en yüksek ortalama iğne deliği alanının çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde ölçüldüğü, bunu sırasıyla dört iplik overlok, reçme ve üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerin izlediği görülmektedir.

6.3.3.7 Tekrarlı yıkamanın etkisi

10 tekrarlı yıkama sonrası ölçülen dikiş hasarı değerlerinin, yıkama öncesi ölçülen değerlere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 6.44). Bu sonucun, tekrarlı yıkamalar sırasında meydana gelen mekanik etkiler ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Tekrarlı yıkamaların etkisi ile kumaş, dikiş ipliği ve dikiş bölgesinde aşınmalar olmakta, yıkama sonrasında oluşan iğne deliği alanları ve dolayısıyla dikiş hasarı miktarı artmaktadır.



Şekil 6.44. Aynı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde tekrarlı yıkamanın dikiş hasarına etkisi.

6.3.4 Dikiş randımanı testine ilişkin bulguların değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında, dikilmiş kumaş mukavemetinin dikilmemiş kumaş mukavemetine oranı hesaplanarak dikiş randımanı tayini gerçekleştirilmiştir. Dikiş mukavemeti ölçümünde, dokuma kumaşlar için geliştirilmiş standarttan yararlanılarak çekme test cihazında çeneler arası mesafe ve test hızı değiştirilerek ölçümler gerçekleştirilmiştir. Dikiş randımanının belirlenebilmesi için aynı şartlar altında dikilmemiş kumaşların mukavemet değerlerinin de ölçülmesi gerekmektedir. Kopma mukavemeti testi özellikle dokuma kumaşlar için kullanılan bir test olduğu için, örme kumaşların patlama mukavemeti değerleri ile kopma mukavemeti değerleri arasındaki korelasyon incelenmiş (Çizelge 6.48) ve aralarında çok yüksek bir korelasyon olduğu gözlenmiştir. Bu sebeple, örme kumaşların dikiş randımanı tayininde kopma mukavemeti değerlerinin kullanılmasında bir sakınca olmadığı düşünülmektedir.

Çizelge 6.48. Kumaşlara uygulanan patlama mukavemeti ve kopma mukavemeti testleri arasındaki korelasyon.

		Patlama Mukavemeti	Kopma Mukavemeti
Patlama Mukavemeti	Pearson Korelasyon Katsayısı	1	0,977**
	p		0,000
	N	9	9
Kopma Mukavemeti	Pearson Korelasyon Katsayısı	0,977**	1
	p	0,000	
	N	9	9

6.3.4.1 Kumaş cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, kumaş cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş randımanı bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.49’da görülmektedir.

Çizelge 6.49. Kumaş cinsinin dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

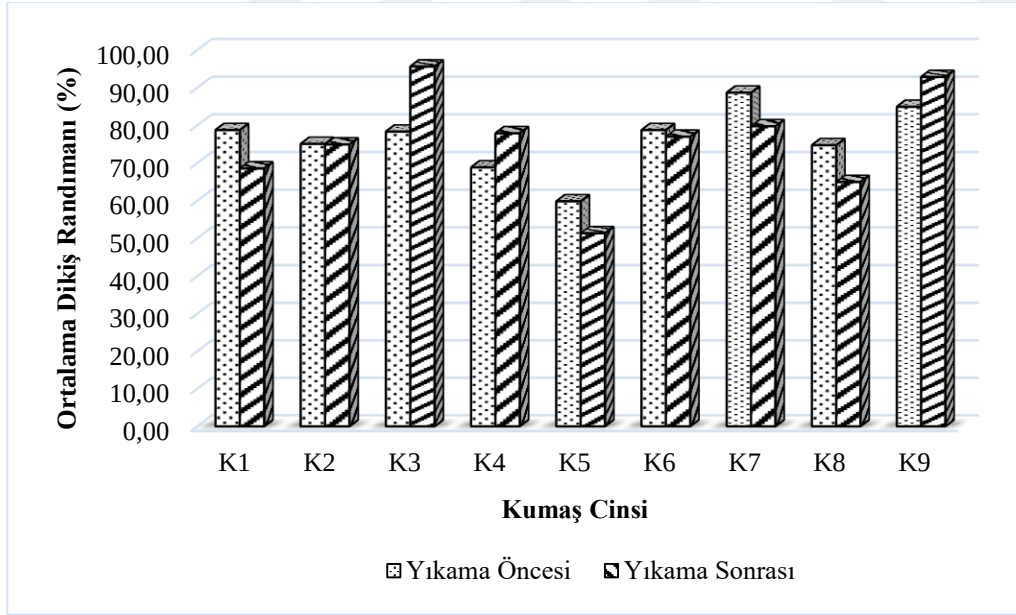
Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş randımanı	38,515	8	1935	0,000
Yıkama sonrası dikiş randımanı	17,978	8	1935	0,000

Levene testi sonuçları incelendiğinde, varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için Tamhane’s T2 test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.50. Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Tamhane's T2 testi sonuçları.

Kumaş Cinsi (I)	Kumaş Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	P	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
K1	K2	3,68046	2,01270	0,921	-2,7864	10,1473
	K3	0,41750	1,62592	1,000	-4,8027	5,6377
	K4	9,90347*	1,82203	0,000	4,0522	15,7547
	K5	18,90704*	2,23811	0,000	11,7111	26,1030
	K6	0,00481	1,93223	1,000	-6,2021	6,2117
	K7	-9,91755*	1,92954	0,000	-16,1158	-3,7193
	K8	4,01185	2,88971	0,999	-5,2940	13,3177
	K9	-6,17745	2,11752	0,126	-12,9832	0,6283
K2	K1	-3,68046	2,01270	0,921	-10,1473	2,7864
	K3	-3,26296	2,00374	0,981	-9,7014	3,1755
	K4	6,22301	2,16591	0,143	-0,7320	13,1780
	K5	15,22657*	2,52597	0,000	7,1154	23,3377
	K6	-3,67565	2,25940	0,981	-10,9299	3,5786
	K7	-13,59801*	2,25710	0,000	-20,8449	-6,3511
	K8	0,33139	3,11798	1,000	-9,6921	10,3549
	K9	-9,85792*	2,41976	0,002	-17,6272	-2,0887
K3	K1	-0,41750	1,62592	1,000	-5,6377	4,8027
	K2	3,26296	2,00374	0,981	-3,1755	9,7014
	K4	9,48597*	1,81212	0,000	3,6663	15,3056
	K5	18,48954*	2,23006	0,000	11,3191	25,6600
	K6	-0,41269	1,92289	1,000	-6,5899	5,7645
	K7	-10,33505*	1,92019	0,000	-16,5035	-4,1666
	K8	3,59435	2,88348	1,000	-5,6920	12,8807
	K9	-6,59495	2,10900	0,066	-13,3738	0,1838
K4	K1	-9,90347*	1,82203	0,000	-15,7547	-4,0522
	K2	-6,22301	2,16591	0,143	-13,1780	0,7320
	K3	-9,48597*	1,81212	0,000	-15,3056	-3,6663
	K5	9,00356*	2,37683	0,006	1,3680	16,6391
	K6	-9,89866*	2,09133	0,000	-16,6135	-3,1838
	K7	-19,82102*	2,08885	0,000	-26,5279	-13,1141
	K8	-5,89162	2,99843	0,844	-15,5382	3,7550
	K9	-16,08093*	2,26364	0,000	-23,3511	-8,8108
K5	K1	-18,90704*	2,23811	0,000	-26,1030	-11,7111
	K2	-15,22657*	2,52597	0,000	-23,3377	-7,1154
	K3	-18,48954*	2,23006	0,000	-25,6600	-11,3191
	K4	-9,00356*	2,37683	0,006	-16,6391	-1,3680
	K6	-18,90222*	2,46233	0,000	-26,8101	-10,9943
	K7	-28,82458*	2,46022	0,000	-36,7258	-20,9234
	K8	-14,89519*	3,26803	0,000	-25,3943	-4,3961
	K9	-25,08449*	2,61026	0,000	-33,4654	-16,7036
K6	K1	-0,00481	1,93223	1,000	-6,2117	6,2021
	K2	3,67565	2,25940	0,981	-3,5786	10,9299
	K3	0,41269	1,92289	1,000	-5,7645	6,5899
	K4	9,89866*	2,09133	0,000	3,1838	16,6135
	K5	18,90222*	2,46233	0,000	10,9943	26,8101
	K7	-9,92236*	2,18564	0,000	-16,9396	-2,9051
	K8	4,00704	3,06665	1,000	-5,8544	13,8684
	K9	-6,18227	2,35325	0,276	-13,7386	1,3740

K7	K1	9,91755*	1,92954	0,000	3,7193	16,1158
	K2	13,59801*	2,25710	0,000	6,3511	20,8449
	K3	10,33505*	1,92019	0,000	4,1666	16,5035
	K4	19,82102*	2,08885	0,000	13,1141	26,5279
	K5	28,82458*	2,46022	0,000	20,9234	36,7258
	K6	9,92236*	2,18564	0,000	2,9051	16,9396
	K8	13,92940*	3,06496	0,000	4,0733	23,7855
	K9	3,74009	2,35104	0,986	-3,8092	11,2894
K8	K1	-4,01185	2,88971	0,999	-13,3177	5,2940
	K2	-0,33139	3,11798	1,000	-10,3549	9,6921
	K3	-3,59435	2,88348	1,000	-12,8807	5,6920
	K4	5,89162	2,99843	0,844	-3,7550	15,5382
	K5	14,89519*	3,26803	0,000	4,3961	25,3943
	K6	-4,00704	3,06665	1,000	-13,8684	5,8544
	K7	-13,92940*	3,06496	0,000	-23,7855	-4,0733
	K9	-10,18931	3,18665	0,053	-20,4301	0,0515
K9	K1	6,17745	2,11752	0,126	-0,6283	12,9832
	K2	9,85792*	2,41976	0,002	2,0887	17,6272
	K3	6,59495	2,10900	0,066	-0,1838	13,3738
	K4	16,08093*	2,26364	0,000	8,8108	23,3511
	K5	25,08449*	2,61026	0,000	16,7036	33,4654
	K6	6,18227	2,35325	0,276	-1,3740	13,7386
	K7	-3,74009	2,35104	0,986	-11,2894	3,8092
	K8	10,18931	3,18665	0,053	-0,0515	20,4301



Şekil 6.45. Kumaş cinsinin dikiş randımanına etkisi.

Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş randımanına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.50) ve Şekil 6.45 incelendiğinde, K7 kodlu %95 viskon-%5 elastan ve K9 kodlu %95 pamuk-%5 elastan içeren kumaşların en

yüksek dikiş randımanı değerlerine sahip olduğu, ancak aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.

Elastan içeren kumaşlarda dikiş randımanın yüksek olduğu sonucu, Gürarda and Meriç (2005) tarafından yapılan çalışmada da gözlenmiştir. Bu durum, elastan ipliğinin kumaşa daha esnek bir yapı kazandırması sonucunda kumaş esnekliğinin ve dolayısıyla dikiş performansının artması ile ilişkilendirilmiştir (Gürarda, 2008).

En düşük dikiş randımanı değeri ise K5 kodlu %100 poliester kumaşa hesaplanmıştır. En yüksek kumaş mukavemeti değerleri K2, K5 ve K8 kodlu poliester içeren kumaşlarda ölçülmüştür. Bu kumaşların dikiş randımanı değerleri incelendiğinde ise en düşük randıman değerlerine sahip oldukları görülmektedir. Bu durum, dikiş randımanı ve kumaş mukavemetinin ters orantılı olmasından kaynaklanmaktadır. Choudhary and Goel (2013) ile Bharani et al. (2012), kumaş mukavemeti ve dikiş randımanı arasında ters orantı olduğunu, kumaş mukavemeti arttıkça dikiş randımanının azaldığını belirtmişlerdir (Malek et al., 2017). Kumaşlar gramajlarına göre kendi içlerinde karşılaştırıldıklarında ise, her gramaj değerinde poliester kumaşın en düşük dikiş randımanı değerine sahip olduğu görülmektedir.

Kumaş gramajının dikiş randımanına etkisi incelendiğinde, incelenen kumaş grubunda, gramaj arttıkça randımanın önce azaldığı sonra arttığı gözlenmiştir.

Çizelge 6.51. Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Tamhane's T2 testi sonuçları.

Kumaş Cinsi (I)	Kumaş Cinsi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	p	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
K1	K2	-6,34884	2,01230	0,060	-12,8111	0,1134
	K3	-27,04782*	1,88383	0,000	-33,0963	-20,9993
	K4	-9,33014*	1,94711	0,000	-15,5823	-3,0779
	K5	17,20551*	1,86087	0,000	11,2308	23,1802
	K6	-8,41449*	2,11557	0,003	-15,2100	-1,6190
	K7	-11,18343*	2,39139	0,000	-18,8704	-3,4965
	K8	3,60884	2,29738	0,989	-3,7741	10,9918
	K9	-24,26259*	2,07325	0,000	-30,9215	-17,6037
K2	K1	6,34884	2,01230	0,060	-0,1134	12,8111
	K3	-20,69898*	2,07730	0,000	-27,3690	-14,0290
	K4	-2,98130	2,13485	0,998	-9,8357	3,8731

	K5	23,55435*	2,05649	0,000	16,9509	30,1578
	K6	-2,06565	2,28954	1,000	-9,4168	5,2855
	K7	-4,83458	2,54658	0,885	-13,0143	3,3451
	K8	9,95769*	2,45852	0,002	2,0622	17,8532
	K9	-17,91375*	2,25049	0,000	-25,1394	-10,6881
K3	K1	27,04782*	1,88383	0,000	20,9993	33,0963
	K2	20,69898*	2,07730	0,000	14,0290	27,3690
	K4	17,71769*	2,01421	0,000	11,2506	24,1847
	K5	44,25333*	1,93097	0,000	38,0537	50,4530
	K6	18,63333*	2,17749	0,000	11,6405	25,6262
	K7	15,86440*	2,44633	0,000	8,0034	23,7254
	K8	30,65667*	2,35452	0,000	23,0924	38,2210
	K9	2,78523	2,13639	1,000	-4,0751	9,6456
K4	K1	9,33014*	1,94711	0,000	3,0779	15,5823
	K2	2,98130	2,13485	0,998	-3,8731	9,8357
	K3	-17,71769*	2,01421	0,000	-24,1847	-11,2506
	K5	26,53565*	1,99275	0,000	20,1374	32,9339
	K6	0,91565	2,23246	1,000	-6,2528	8,0841
	K7	-1,85329	2,49539	1,000	-9,8701	6,1635
	K8	12,93898*	2,40545	0,000	5,2126	20,6653
	K9	-14,93245*	2,19240	0,000	-21,9719	-7,8930
K5	K1	-17,20551*	1,86087	0,000	-23,1802	-11,2308
	K2	-23,55435*	2,05649	0,000	-30,1578	-16,9509
	K3	-44,25333*	1,93097	0,000	-50,4530	-38,0537
	K4	-26,53565*	1,99275	0,000	-32,9339	-20,1374
	K6	-25,62000*	2,15765	0,000	-32,5496	-18,6904
	K7	-28,38894*	2,42869	0,000	-36,1940	-20,5838
	K8	-13,59667*	2,33619	0,000	-21,1027	-6,0906
	K9	-41,46810*	2,11617	0,000	-48,2639	-34,6723
K6	K1	8,41449*	2,11557	0,003	1,6190	15,2100
	K2	2,06565	2,28954	1,000	-5,2855	9,4168
	K3	-18,63333*	2,17749	0,000	-25,6262	-11,6405
	K4	-0,91565	2,23246	1,000	-8,0841	6,2528
	K5	25,62000*	2,15765	0,000	18,6904	32,5496
	K7	-2,76894	2,62895	1,000	-11,2113	5,6734
	K8	12,02333*	2,54373	0,000	3,8555	20,1911
	K9	-15,84810*	2,34328	0,000	-23,3716	-8,3246
K7	K1	11,18343*	2,39139	0,000	3,4965	18,8704
	K2	4,83458	2,54658	0,885	-3,3451	13,0143
	K3	-15,86440*	2,44633	0,000	-23,7254	-8,0034
	K4	1,85329	2,49539	1,000	-6,1635	9,8701
	K5	28,38894*	2,42869	0,000	20,5838	36,1940
	K6	2,76894	2,62895	1,000	-5,6734	11,2113
	K8	14,79227*	2,77735	0,000	5,8750	23,7095
	K9	-13,07917*	2,59501	0,000	-21,4132	-4,7451
K8	K1	-3,60884	2,29738	0,989	-10,9918	3,7741
	K2	-9,95769*	2,45852	0,002	-17,8532	-2,0622
	K3	-30,65667*	2,35452	0,000	-38,2210	-23,0924
	K4	-12,93898*	2,40545	0,000	-20,6653	-5,2126
	K5	13,59667*	2,33619	0,000	6,0906	21,1027
	K6	-12,02333*	2,54373	0,000	-20,1911	-3,8555
	K7	-14,79227*	2,77735	0,000	-23,7095	-5,8750
	K9	-27,87144*	2,50865	0,000	-35,9271	-19,8158
K9	K1	24,26259*	2,07325	0,000	17,6037	30,9215
	K2	17,91375*	2,25049	0,000	10,6881	25,1394

K3	-2,78523	2,13639	1,000	-9,6456	4,0751
K4	14,93245*	2,19240	0,000	7,8930	21,9719
K5	41,46810*	2,11617	0,000	34,6723	48,2639
K6	15,84810*	2,34328	0,000	8,3246	23,3716
K7	13,07917*	2,59501	0,000	4,7451	21,4132
K8	27,87144*	2,50865	0,000	19,8158	35,9271

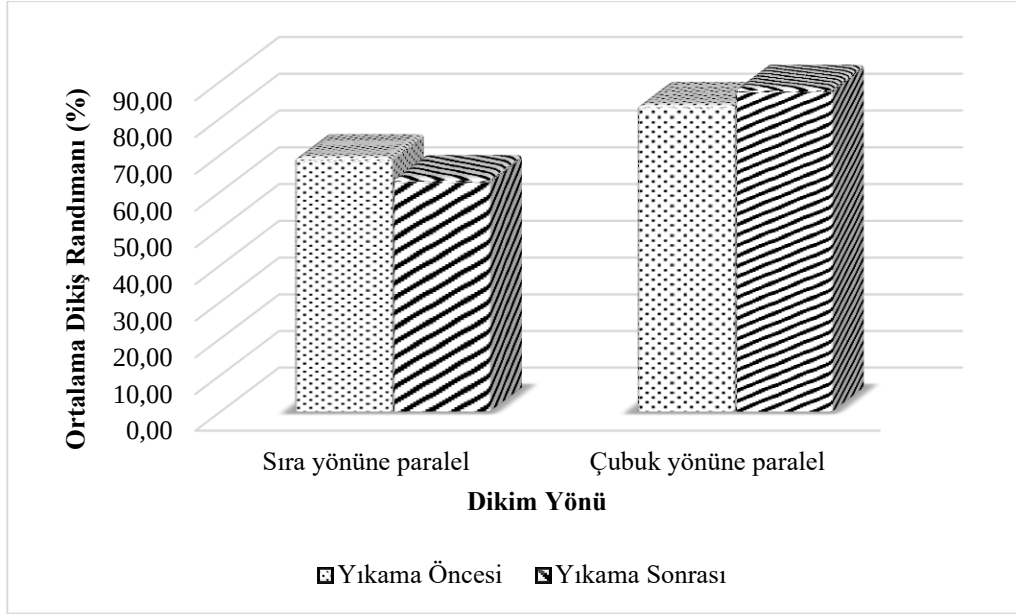
Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş randımanına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.51) ve Şekil 6.45 incelendiğinde, K3 kodlu %100 pamuk ve K9 kodlu %95 pamuk-%5 elastan içeren kumaşların en yüksek dikiş randımanı değerlerine sahip olduğu, ancak aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük dikiş randımanı değeri ise K5 ve K2 kodlu %100 poliester içeren kumaşlarda hesaplanmıştır.

6.3.4.2 Yönün etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikim yönünün yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş randımanı bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan bağımsız iki örnek t testi sonuçları Çizelge 6.52’de görülmektedir.

Çizelge 6.52. Dikim yönünün dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin bağımsız iki örnek t testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	p
Yıkama öncesi dikiş randımanı	0,000
Yıkama sonrası dikiş randımanı	0,000



Şekil 6.46. Dikim yönünün dikiş randımanına etkisi.

Dikim yönünün dikiş randımanına etkisi incelendiğinde (Şekil 6.46), hem yıkama öncesinde hem de 10 tekrarlı yıkama sonrasında çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde hesaplanan dikiş randımanı değerinin, sıra yönüne paralel yapılan dikimlere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durum, sıra yönünde kumaş mukavemetinin çubuk yönüne göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır (Bkz. Şekil 6.18).

6.3.4.3 Dikiş ipliği cinsinin etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş randımanı bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.53'te görülmektedir.

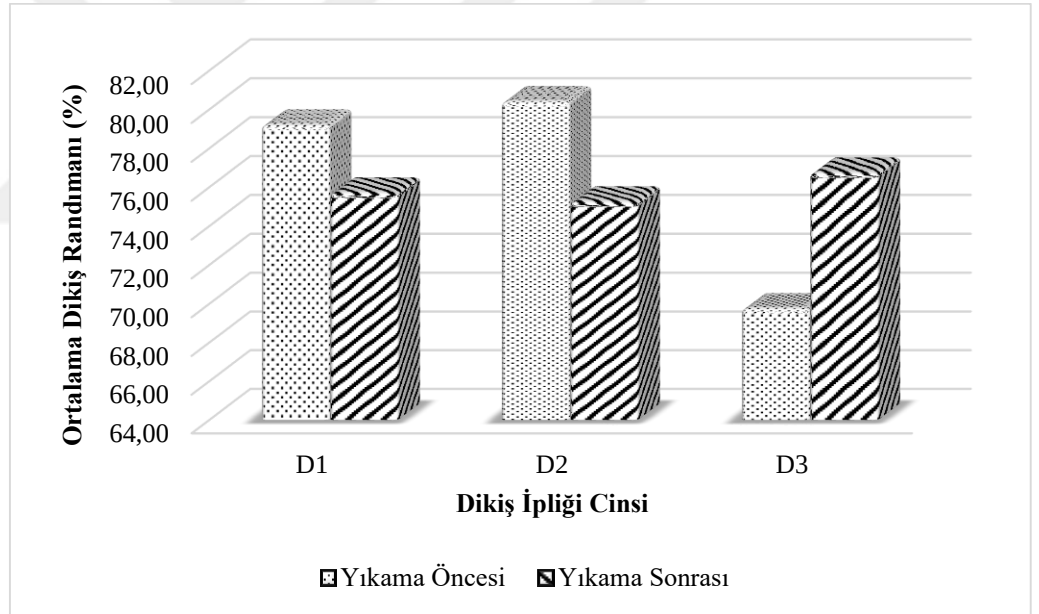
Çizelge 6.53. Dikiş ipliği cinsinin dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş randımanı	0,401	2	1941	0,670
Yıkama sonrası dikiş randımanı	0,671	2	1941	0,511

Levene testi sonuçları incelendiğinde, dikiş randımanı değerlerinde varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı, homojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için SNK test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.54. Dikiş ipliği cinsinin dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları.

İplik Cinsi	Alt Gruplar	
	1	2
D3	69,7524	
D1		79,1971
D2		80,3967
p	1,000	0,401



Şekil 6.47. Dikiş ipliği cinsinin dikiş randımanına etkisi.

Dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş randımanına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.54) ve Şekil 6.47 incelendiğinde, en yüksek dikiş randımanı değerinin D2 kodlu poliester-poliester özlü dikiş ipliğinde gözlendiği, bunu D1 kodlu kesikli poliester dikiş ipliğinin izlediği ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük dikiş

randımanı değeri ise D3 kodlu merserize pamuk dikiş ipliği ile yapılan dikimlerde elde edilmiştir.

Bu sonuç, dikiş ipliği cinsinin dikiş mukavemetine etkisine ilişkin bulgular ile paralellik göstermektedir (Bkz. Şekil 6.18). Ayrıca Sular et al. (2015) tarafından yapılan çalışmada, özlü dikiş ipliği ile dikilen kumaşların dikiş randımanı değerleri merserize pamuk dikiş ipliği ile dikilenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, özlü ipliğin daha yüksek olan uzayabilirlik ve kopma mukavemeti değerlerinin dikiş randımanını iyileştirmesi ile ilişkilendirilmiştir.

Dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş randımanına etkisinin ise istatistiksel açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir.

6.3.4.4 İğne numarasının etkisi

Farklı dikiş tipleri ile dikilen numunelerde, iğne numarasının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş randımanı bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.55'te görülmektedir.

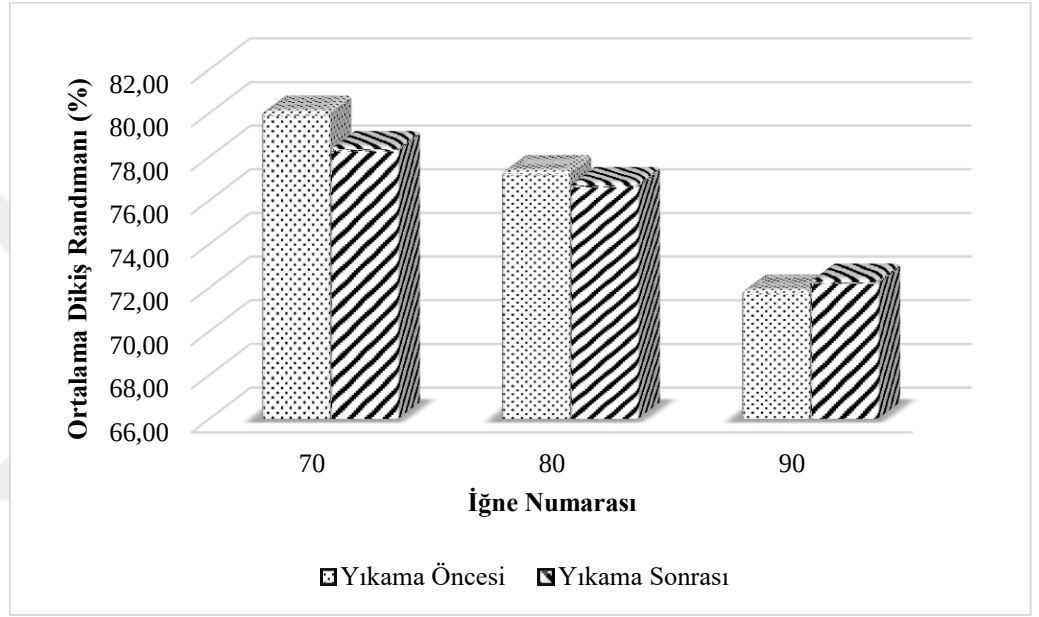
Çizelge 6.55. İğne numarasının dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş randımanı	0,379	2	1941	0,685
Yıkama sonrası dikiş randımanı	0,081	2	1941	0,922

Levene testi sonuçları incelendiğinde, dikiş randımanında varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı, homojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için SNK test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.56. İğne numarasının yıkama öncesi dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları.

İğne Numarası	Alt Gruplar	
	1	2
90	71,8906	
80		77,3629
70		80,0927
p	1,000	0,058



Şekil 6.48. İğne numarasının dikiş randımanına etkisi.

Dikiş iğne numarasının dikiş randımanına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.56) ve Şekil 6.48 incelendiğinde, iğne numarası arttıkça dikiş randımanın azaldığı, en yüksek dikiş randımanının 70 numara iğne ile dikilen numunelerde gözlemlendiği, bunu 80 numara iğne ile dikilen numunelerin izlediği görülmektedir. 70 ve 80 numara iğne ile dikilen numunelerin değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük dikiş randımanı değerleri ise 90 numara iğne ile dikilen numunelerde gözlenmiştir. İğne numarasının 70'ten 90'a çıkarılması, dikiş randımanının %10,2 oranında azalmasına neden olmuştur. Bu sonuç, iğne numarasının dikiş mukavemetine etkisinden elde edilen bulgular (Bkz. Şekil 6.21) ve iğne batış kuvveti sonuçları (Bkz. Şekil 6.14 ve 6.15) ile paralellik göstermektedir.

Benzer şekilde, Nassif (2013b) tarafından yapılan çalışmada, dikiş iğne numarasının 14'ten 16'ya çıkartılmasının dikiş randımanı üzerinde yaklaşık %4'lük azalmaya neden olduğu belirtilmiştir (Frydrych and Greszta, 2016).

Çizelge 6.57. İğne numarasının yıkama sonrası dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları.

İğne Numarası	Alt Gruplar	
	1	2
90	72,3892	
80		76,8158
70		78,4647
p	1,000	0,266

Dikiş iğne numarasının yıkama sonrası dikiş randımanına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.57) ve Şekil 6.48 incelendiğinde, yıkama öncesinde olduğu gibi iğne numarası arttıkça dikiş randımanın azaldığı, en yüksek dikiş randımanının 70 numara iğne ile dikilen numunelerde gözlemlendiği, bunu 80 numara iğne ile dikilen numunelerin izlediği görülmektedir. İğne numarasının 70'ten 90'a çıkarılması, dikiş randımanının %7,7 oranında azalmasına neden olmuştur.

6.3.4.5 Dikiş sıklığının etkisi

Farklı parametreler kullanılarak dikilen numunelerde, dikiş sıklığının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş randımanı bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.58'de görülmektedir.

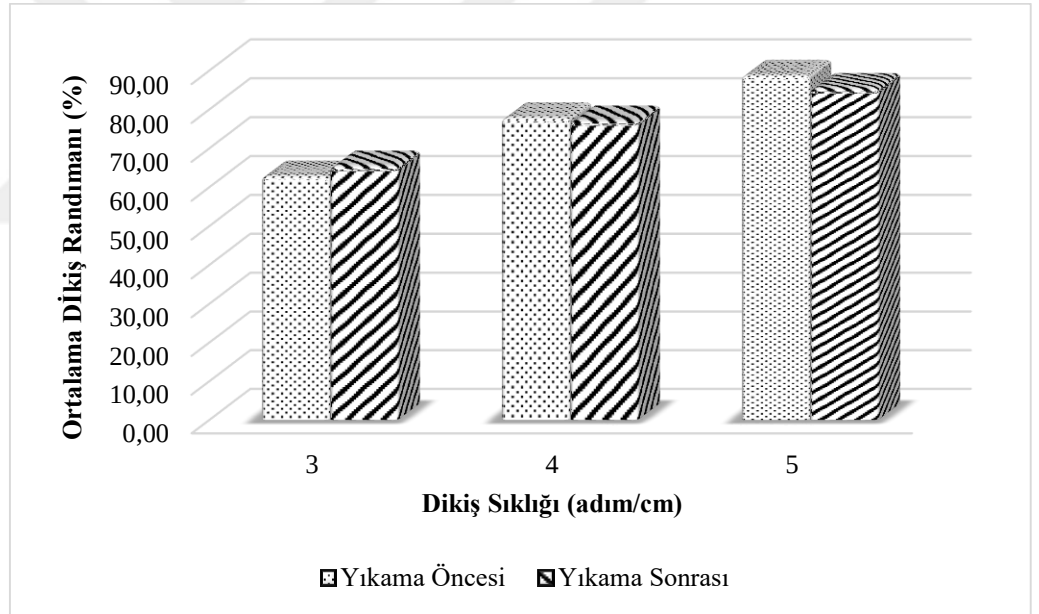
Çizelge 6.58. Dikiş sıklığının dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş randımanı	1,776	2	1941	0,170
Yıkama sonrası dikiş randımanı	0,778	2	1941	0,459

Levene testi sonuçları incelendiğinde, dikiş randımanında varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı, homojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar için SNK test yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çizelge 6.59. Dikiş sıklığının yıkama öncesi dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları.

Dikiş Sıklığı	Alt Gruplar		
	1	2	3
3	62,8092		
4		77,7754	
5			88,7615
p	1,000	1,000	1,000



Şekil 6.49. Dikiş sıklığının dikiş randımanına etkisi.

Dikiş sıklığının dikiş randımanına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.59) ve Şekil 6.49 incelendiğinde, dikiş sıklığı arttıkça dikiş randımanının arttığı ve bütün değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın bulunduğu görülmektedir. Dikiş sıklığının 3adım/cm'den 5 adım/cm'e çıkarılması, dikiş randımanı %41,3 oranında arttırmaktadır.

Dikiş sıklığının artması, dikiş ipliği tüketim miktarını arttırmakta, bu da dikişin daha dayanıklı hale gelmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla dikiş sıklığının artması dikiş randımanını arttırmaktadır (Malek et al., 2017). Bu sonuç, dikiş sıklığının dikiş mukavemetine etkisinden elde edilen bulgular (Bkz. Şekil 6.22) ile Mukhopadhyay et al. (2004), Chowdhary and Poynor (2006) ve Danquah and Gavor (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları ile de paralellik göstermektedir.

Çizelge 6.60. Dikiş sıklığının yıkama sonrası dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları.

Dikiş Sıklığı	Alt Gruplar		
	1	2	3
3	65,3665		
4		76,9896	
5			85,3136
p	1,000	1,000	1,000

Dikiş sıklığının dikiş randımanına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.60) ve Şekil 6.49 incelendiğinde, dikiş sıklığı arttıkça dikiş randımanının arttığı ve bütün değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın bulunduğu görülmektedir. Dikiş sıklığının 3adım/cm'den 5 adım/cm'e çıkarılması, dikiş randımanı %30,5 oranında arttırmaktadır.

6.3.4.6 Dikiş tipinin etkisi

Dört farklı dikiş tipi ile dikilen numuneler göz önünde bulundurulduğunda, dikiş tipinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş randımanı bulgularına etkisinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Çizelge 6.61'de görülmektedir.

Çizelge 6.61. Dikiş tipinin dikiş randımanı değerlerine etkisine ilişkin Levene testi sonuçları.

Bağımlı Değişken	F	df1	df2	p
Yıkama öncesi dikiş randımanı	1,820	3	1940	0,141
Yıkama sonrası dikiş randımanı	8,065	3	1940	0,000

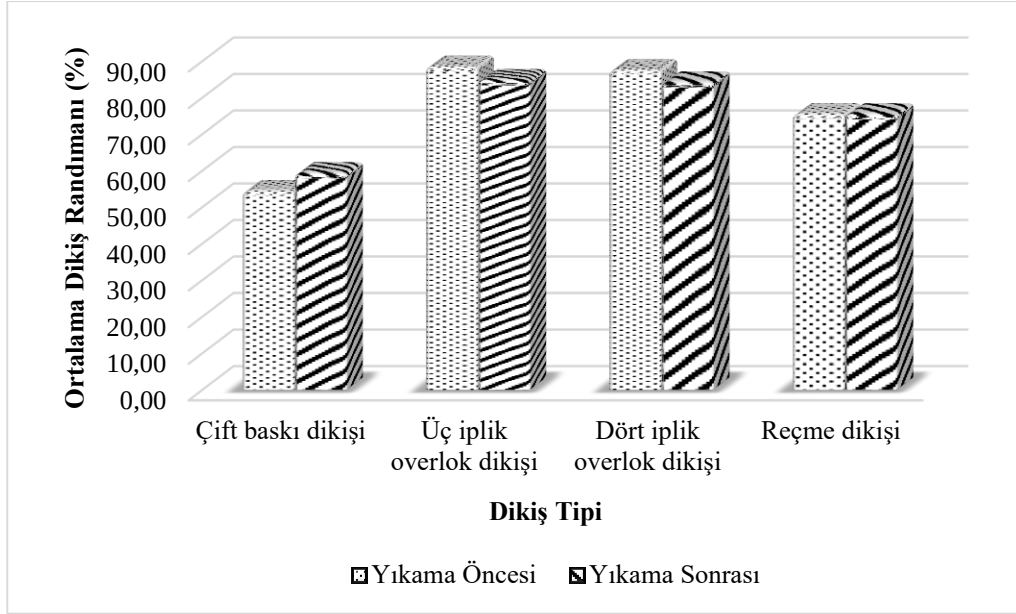
Levene testi sonuçları incelendiğinde, yıkama öncesi dikiş randımanında varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı, homojen bir varyansın söz konusu olduğu, yıkama sonrasında ise varyanslar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu, heterojen bir varyansın söz konusu olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.62. Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren SNK testi sonuçları.

Dikiş Tipi	Alt Gruplar		
	1	2	3
1	54,3382		
4		75,4437	
3			87,5378
2			88,4752
p	1,000	1,000	0,511

Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş randımanına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.62) ve Şekil 6.50 incelendiğinde, üç ve dört iplik overlok dikişlerinde en yüksek dikiş randımanı değerlerinin elde edildiği ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı, en düşük değerin ise çift baskı dikişinde gözlemlendiği sonuçlarına ulaşılmaktadır.

Dikiş randımanı, dikilmiş kumaş mukavemetinin dikilmemiş kumaş mukavemetine oranı olduğu için, dikiş tipinin dikiş mukavemetine etkisiyle elde edilen bulgular (Bkz. Şekil 6.23) ile paralel sonuç göstermesi beklenen bir durumdur.



Şekil 6.50. Dikiş tipinin dikiş randımanına etkisi.

Viyaj et al. (2017) tarafından yapılan çalışmada, zincir dikişlerin daha yüksek randıman değerlerine sahip olmaları, birim alanda harcanan dikiş ipliği miktarlarının fazla olmasından ötürü esnek bir yapıya sahip olmalarıyla ilişkilendirilmiştir.

Çizelge 6.63. Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş randımanı değerlerine etkisini gösteren Tamhane's T2 testi sonuçları.

Dikiş Tipi (I)	Dikiş Tipi (J)	Ortalamalar Arasındaki Fark (I-J)	Standart Hata	P	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
1	2	-25,50556*	1,56745	0,000	-29,6382	-21,3729
	3	-24,87611*	1,49469	0,000	-28,8168	-20,9354
	4	-16,14342*	1,56218	0,000	-20,2621	-12,0247
2	1	25,50556*	1,56745	0,000	21,3729	29,6382
	3	0,62944	1,61017	0,999	-3,6157	4,8746
	4	9,36214*	1,67300	0,000	4,9514	13,7729
3	1	24,87611*	1,49469	0,000	20,9354	28,8168
	2	-0,62944	1,61017	0,999	-4,8746	3,6157
	4	8,73270*	1,60504	0,000	4,5011	12,9643
4	1	16,14342*	1,56218	0,000	12,0247	20,2621
	2	-9,36214*	1,67300	0,000	-13,7729	-4,9514
	3	-8,73270*	1,60504	0,000	-12,9643	-4,5011

Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş randımanına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları (Çizelge 6.63) ve Şekil 6.50 incelendiğinde, yıkama öncesinde olduğu gibi üç ve dört iplik overlok dikişlerinde en yüksek dikiş randımanı değerlerinin elde edildiği ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı, en düşük değer ise çift baskı dikişinde gözlemlendiği sonuçlarına ulaşılmaktadır.

6.3.4.7 Tekrarlı yıkamanın etkisi

10 tekrarlı yıkama sonrası hesaplanan dikiş randımanı değerlerinin, yıkama öncesi hesaplanan dikiş randımanı değerlerine göre daha düşük olduğu, fakat aralarında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

7. DİKİM KALİTESİNİN MODELLENMESİ

Dikim kalitesinin modellenmesi amacıyla gerçekleştirilen regresyon analizlerinde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü ve dikiş hasarı özelliklerinin her biri bağımlı değişken olarak değerlendirilerek, her bir bağımlı değişken için ayrı regresyon denklemleri oluşturulmuştur. Ayrıca denklemler oluşturulurken farklı dikiş tipleri ve farklı dikim yönleri için ayrı denklemler hazırlanmıştır.

Çalışma kapsamında belirlenen bağımlı değişkenleri tahminlemek amacıyla, dikiş ipliklerine ait kopma mukavemeti, kopma uzaması, iplik çapı ve eğilme uzunluğu, kumaşlara ait gramaj, kalınlık, patlama mukavemeti, kopma mukavemeti, kopma uzaması, dökümlülük katsayısı ve hıgıral genleşme ile dikim parametrelerinden iğne numarası ve dikiş sıklığı değerleri bağımsız değişkenler olarak alınmıştır.

Bağımsız değişkenler ile elde edilebilecek çeşitli regresyon modelleri “en iyi regresyon modeli bulma (best subsets)” yöntemi ile tablolar halinde hazırlanmış ve çeşitli seçim kriterlerine göre bunlar arasından en uygun model seçilmiştir. Seçilen modelde yer alan bağımsız değişkenler ile Enter yöntemine göre regresyon denklemleri elde edilmiştir. En küçük kareler tekniğı uygulanarak belirlenen regresyon denkleminin istatistiksel olarak önemli olup olmadığını test etmek amacıyla varyans analizi tekniğı kullanılmış ve modeldeki katsayıların önem derecesi kontrolleri t testi ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bağımlı değişkenlere ait gerçek ve tahminlenen değerler arasındaki fark ile gerçek değerleri arasındaki değişimi gösteren grafikler çizilerek modelin uygunluğu belirlenmeye çalışılmıştır (Özçelik, 2009).

7.1 Dikiş Mukavemeti Özelliğine Etki Eden Parametrelerinin İncelenmesi ve Regresyon Denklemlerinin Oluşturulması

7.1.1 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin tahminlenmesi

Çift baskı dikişi ile farklı yönlerde dikilen numunelerde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde kullanılabilecek tüm olası modeller Çizelge 7.1, 7.2, 7.3 ve 7.4'te yer almaktadır.

Oluşturulan regresyon modelleri arasında en iyi modelin seçiminde R^2 , R^2_{adj} , hata kareler ortalaması (MSE) ve C-p değerleri dikkate alındığında, yıkama öncesinde sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=0.7569$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=0.7496$ olduğu, C-p değeri ise 6,2 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=0.7632$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=0.7561$ olduğu, C-p değeri ise 7,1 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

10 tekrarlı yıkama sonrasında sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=0.7397$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=0.7342$ olduğu, C-p değeri ise 6,8 olan beş bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=0.8013$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=0.7954$ olduğu, C-p değeri ise 8,9 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

Belirleme katsayısı ile düzeltilmiş belirleme katsayısı arasındaki farklılığın çok fazla olmaması nedeniyle modelleri oluşturmak için kullanılan gözlem sayısının yeterli olduğu söylenebilir.

Yıkama Öncesi Dikiş Mukavemeti	-62,4 0,3500 Kumaş Kopma Mukavemeti + 2,280 Kumaş Kopma Uzaması + 1,015 İplik Kopma Uzaması + 26,37 Dikiş Sıklığı	- 0,6424 Gramaj - 0,907 Dökümlülük - 0,458 İğne Numarası	-
---------------------------------------	---	--	---

Çizelge 7.3. Çift baskı dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	36,6	36,3	340,4	34,664			X						
1	17,5	17,1	514,8	39,538		X							
2	53,8	53,4	185,2	29,653	X			X					
2	52,4	52,0	198,0	30,098			X						X
3	69,6	69,2	42,8	24,105	X			X					X
3	57,5	57,0	153,0	28,484	X			X			X		
4	73,3	72,9	10,6	22,618	X			X			X		X
4	70,2	69,7	38,8	23,890	X			X		X			X
5	74,0	73,4	6,8	22,393	X			X		X	X		X
5	73,4	72,9	11,8	22,628	X		X	X			X		X
6	74,1	73,4	8,0	22,402	X		X	X		X	X		X
6	74,0	73,4	8,1	22,410	X			X		X	X	X	X
7	74,4	73,6	7,3	22,321	X	X	X	X		X	X		X
7	74,2	73,4	9,0	22,404	X		X	X	X	X	X		X
8	74,4	73,5	8,6	22,338	X	X	X	X		X	X	X	X
8	74,4	73,5	8,6	22,340	X	X	X	X	X	X	X		X
9	74,5	73,5	10,0	22,357	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Mukavemeti	47,5	- 1,5188 Gramaj	+ 3,929 Kumaş Kopma Uzaması										
	+ 1,771 İplik Kopma Mukavemeti	- 1,893 İplik Kopma Uzaması											
	+ 21,11 Dikiş Sıklığı												

Çizelge 7.4. Çift baskı dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	55,3	55,1	291,7	27,559				X					
1	52,5	52,3	325,4	28,419			X						
2	67,6	67,3	147,7	23,512				X					X
2	64,8	64,5	181,3	24,518			X						X
3	75,7	75,4	53,0	20,386	X			X					X
3	74,1	73,8	72,6	21,068		X		X					X
4	78,1	77,7	27,4	19,426	X			X			X		X

4	76,7	76,3	43,3	20,009	X			X	X				X
5	79,1	78,6	17,7	19,025	X			X	X		X		X
5	78,7	78,3	21,5	19,168		X	X	X			X		X
6	79,6	79,1	13,0	18,804	X		X	X	X		X		X
6	79,6	79,0	13,7	18,832	X			X	X		X	X	X
7	80,1	79,5	8,9	18,607	X		X	X	X		X	X	X
7	79,8	79,2	12,4	18,743	X		X	X	X	X	X		X
8	80,3	79,7	8,3	18,544	X		X	X	X	X	X	X	X
8	80,2	79,5	10,6	18,634	X	X	X	X	X		X	X	X
9	80,4	79,6	10,0	18,571	X	X	X	X	X	X	X	X	X
					-34,5 - 0,4853 Gramaj - 0,2027 Kumaş Kopma Mukavemeti + 2,167 Kumaş Kopma Uzaması - 0,989 Dökümlülük - 0,996 İplik Kopma Uzaması - 0,359 İğne Numarası + 17,63 Dikiş Sıklığı								
Yıkama Sonrası Dikiş Mukavemeti													

Oluşturulan denklemlere ait varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 7.5 incelendiğinde, modellerin $\alpha=0,05$ önem seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7.5. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerine ait varyans analizi.

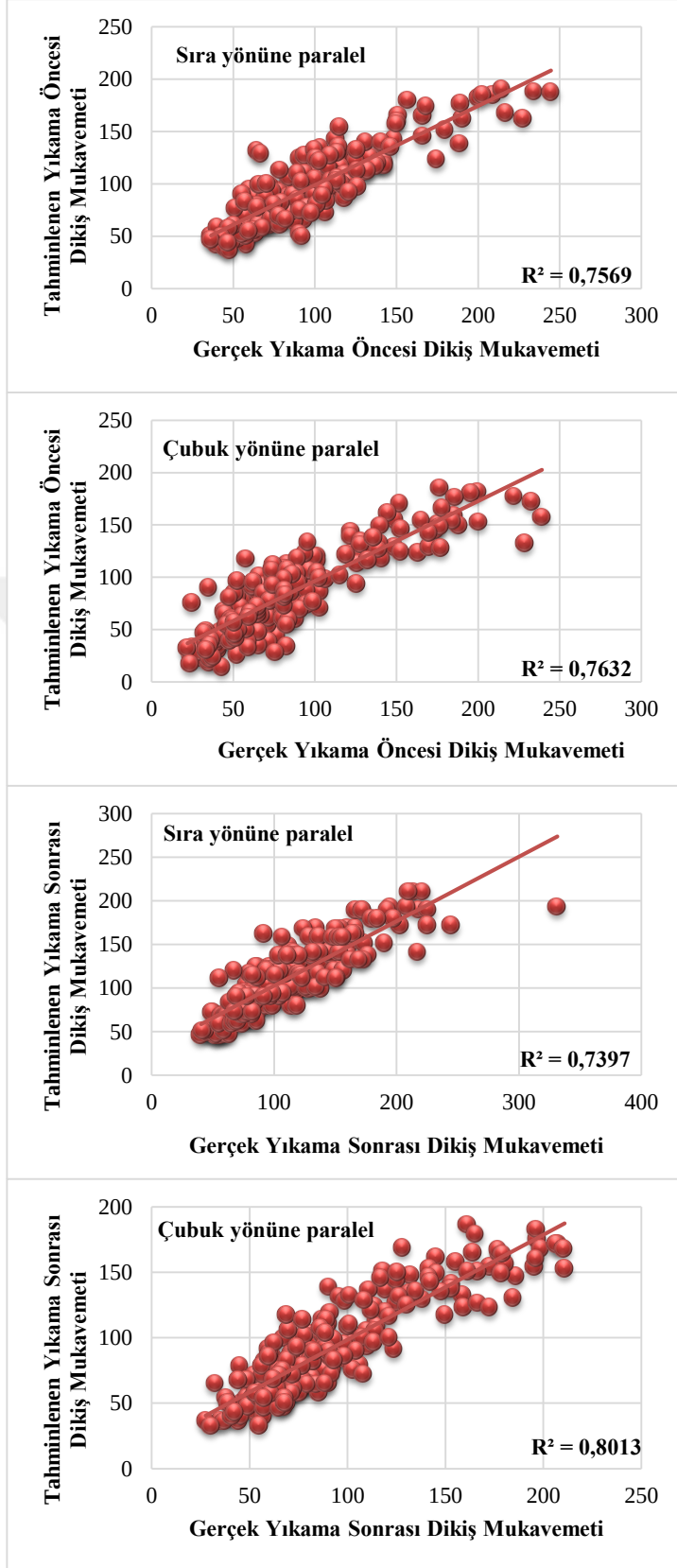
			Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	p
Yıkama Öncesi	Sıra Yönü	Regresyon	7	258166	36880,9	104,50	0,000
		Artık (hata)	235	82938	352,9		
		Toplam	242	341104			
	Çubuk Yönü	Regresyon	7	339844	48549	108,18	0,000
		Artık (hata)	235	105461	449		
		Toplam	242	445305			
Yıkama Sonrası	Sıra Yönü	Regresyon	5	337691	67538	134,68	0,000
		Artık (hata)	237	118845	501		
		Toplam	242	456535			
	Çubuk Yönü	Regresyon	7	328123	46874,7	135,39	0,000
		Artık (hata)	235	81361	346,2		
		Toplam	242	409483			

Çizelge 7.6'da yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulan denklemlerde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri ve önem dereceleri verilmektedir.

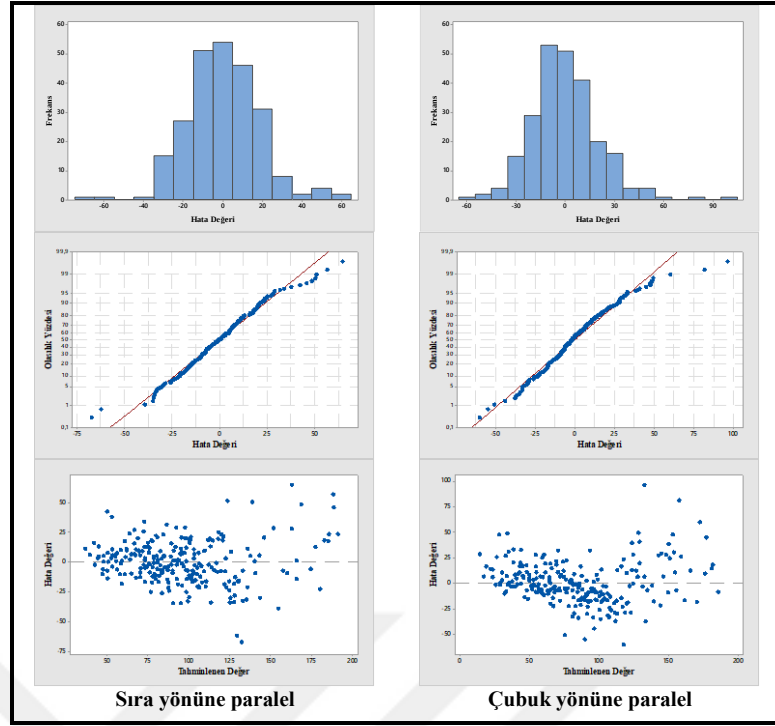
Çizelge 7.6. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri.

YIKAMA ÖNCESİ							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	202,9	6,37	0,000	Sabit	-62,4	-3,41	0,001
Gramaj	-1,556	-13,58	0,000	Gramaj	-0,6424	-9,86	0,000
Kalınlık	-340,8	-4,10	0,000	Kumaş Kopma Mukavemeti	-0,3500	-3,94	0,000
Kumaş Kopma Mukavemeti	-0,2902	-5,42	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	2,280	10,51	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	4,922	11,97	0,000	Dökümlülük	-0,907	-3,40	0,001
İplik Kopma Uzaması	0,741	3,86	0,000	İplik Kopma Uzaması	1,015	4,69	0,000
İğne Numarası	-0,290	-1,96	0,051	İğne Numarası	-0,458	-2,75	0,006
Dikiş Sıklığı	22,58	15,30	0,000	Dikiş Sıklığı	26,37	15,84	0,000
YIKAMA SONRASI							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	47,5	3,71	0,000	Sabit	-34,5	-2,15	0,033
Gramaj	-1,5188	-18,45	0,000	Gramaj	-0,4853	-8,48	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	3,929	21,65	0,000	Kumaş Kopma Mukavemeti	-0,2027	-2,59	0,010
İplik Kopma Mukavemeti	1,771	2,41	0,017	Kumaş Kopma Uzaması	2,167	11,37	0,000
İplik Kopma Uzaması	-1,893	-5,82	0,000	Dökümlülük	-0,989	-4,21	0,000
Dikiş Sıklığı	21,11	12,00	0,000	İplik Kopma Uzaması	-0,996	-5,24	0,000
				İğne Numarası	-0,359	-2,46	0,015
				Dikiş Sıklığı	17,63	12,06	0,000

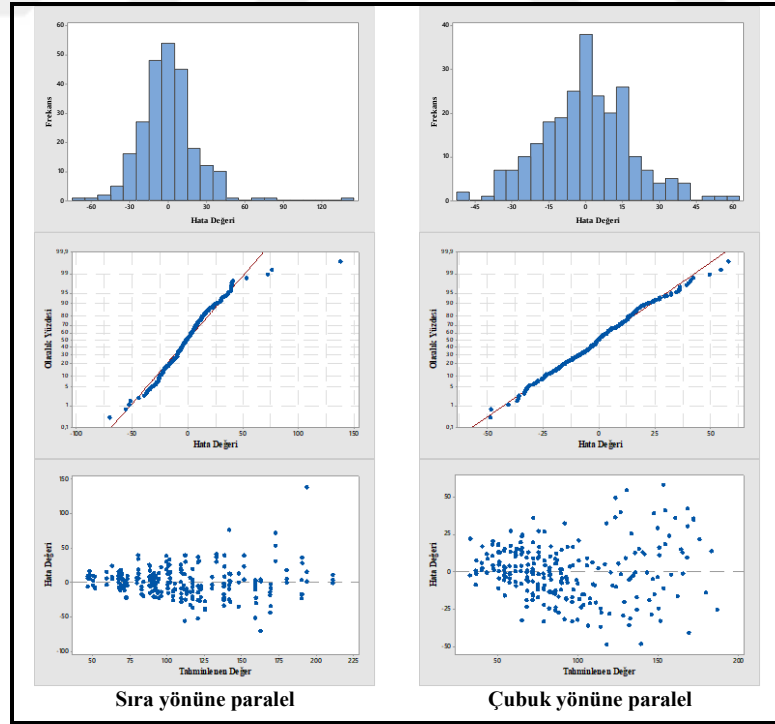
Çizelge 7.6 incelendiğinde, regresyon denklemlerinde yer alan tüm bağımsız değişkenlerin önemli olduğu görülmektedir. Seçilen regresyon denklemleri kullanılarak tahminlenen yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri ile gerçek değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler Şekil 7.1’de, hata değerlerinin dağılımına ait grafikler ise Şekil 7.2 ve 7.3’te yer almaktadır. Hata değerlerinin normal dağılışa yakın olması nedeniyle oluşturulan modellerin uygun oldukları sonucuna varılmaktadır.



Şekil 7.1. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetine ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki.



Şekil 7.2. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.



Şekil 7.3. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.

7.1.2 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin tahminlenmesi

Üç iplik overlok dikişi ile farklı yönlerde yapılan dikimlerde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde kullanılabilecek tüm olası modeller Çizelge 7.7, 7.8, 7.9 ve 7.10'da yer almaktadır.

Yıkama öncesinde sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=\%70,69$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=\%70,07$ olduğu, C-p değeri ise 5,8 olan beş bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=\%82,38$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=\%81,78$ olduğu, C-p değeri ise 8,5 olan sekiz bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

10 tekrarlı yıkama sonrasında ise, sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=\%74,77$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=\%74,13$ olduğu, C-p değeri ise 4,4 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=\%85,32$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=\%84,89$ olduğu, C-p değeri ise 8,9 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

Belirleme katsayısı ile düzeltilmiş belirleme katsayısı arasındaki farklılığın çok fazla olmaması nedeniyle modelleri oluşturmak için kullanılan gözlem sayısının yeterli olduğu söylenebilir.

Çizelge 7.7. Üç iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	40,7	40,5	240,0	49,799			X						
1	38,4	38,2	258,5	50,754				X					
2	56,8	56,4	112,1	42,604			X						X
2	54,5	54,1	130,7	43,722				X					X
3	63,9	63,4	56,8	39,029			X	X					X
3	63,7	63,3	58,0	39,111		X		X					X
4	69,0	68,5	17,1	36,213			X	X			X		X
4	68,9	68,4	18,4	36,302		X		X			X		X
5	70,7	70,1	5,8	35,308			X	X			X	X	X
5	70,5	69,9	7,0	35,400		X		X			X	X	X
6	71,0	70,2	5,7	35,224	X		X	X			X	X	X
6	70,9	70,1	6,5	35,284		X	X	X			X	X	X
7	71,1	70,2	6,6	35,217	X		X	X		X	X	X	X
7	71,0	70,2	7,1	35,256	X		X	X	X		X	X	X
8	71,2	70,2	8,0	35,249	X		X	X	X	X	X	X	X
8	71,1	70,2	8,1	35,257	X	X	X	X		X	X	X	X
9	71,2	70,0	10,0	35,324	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Öncesi Dikiş Mukavemeti				-91,6	+ 0,2711 Kumaş Kopma Mukavemeti + 2,048 Kumaş Kopma Uzaması + 2,328 İplik Kopma Uzaması + 31,63 Dikiş Sıklığı								
					- 1,014 İğne Numarası								

Çizelge 7.8. Üç iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	69,0	68,8	172,4	34,500				X					
1	62,5	62,4	257,7	37,910			X						
2	73,7	73,5	111,6	31,825				X					X
2	71,3	71,1	142,9	33,223				X			X		
3	76,1	75,8	82,1	30,418				X			X		X
3	74,9	74,6	97,4	31,141	X		X						X
4	78,6	78,3	50,0	28,796	X	X		X					X
4	77,3	76,9	67,9	29,692	X		X				X		X
5	81,0	80,6	20,6	27,205	X	X		X			X		X
5	79,6	79,1	39,7	28,220	X	X		X		X			X
6	81,6	81,1	15,2	26,860	X	X		X			X	X	X
6	81,5	81,0	16,2	26,919	X	X		X	X		X		X
7	82,0	81,5	10,9	26,567	X	X		X	X		X	X	X
7	81,8	81,3	13,8	26,732	X	X	X	X	X		X		X
8	82,4	81,8	8,5	26,376	X	X	X	X	X		X	X	X
8	82,1	81,5	12,4	26,599	X	X		X	X	X	X	X	X

9	82,4	81,7	10,0	26,407	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Öncesi Dikiş Mukavemeti				100,9	+ 1,465 Gramaj			- 870 Kalınlık			-		
				0,405	Kumaş Kopma Mukavemeti								
				+ 2,210	Kumaş Kopma Uzaması			+ 1,410 Dökümlülük					
				+ 1,513	İplik Kopma Uzaması			- 0,563 İğne Numarası					
				+ 16,44	Dikiş Sıklığı								

Çizelge 7.9. Üç iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	46,4	46,1	257,3	51,005			X						
1	43,8	43,6	280,5	52,187				X					
2	61,7	61,4	117,2	43,178			X						X
2	59,2	58,9	140,4	44,573				X					X
3	71,2	70,8	31,6	37,542		X	X						X
3	69,9	69,5	43,8	38,393			X	X					X
4	73,0	72,6	16,4	36,382		X	X					X	X
4	72,2	71,7	24,1	36,944			X	X	X				X
5	74,1	73,5	8,9	35,758			X	X	X			X	X
5	73,7	73,2	11,9	35,985		X	X				X	X	X
6	74,8	74,1	4,4	35,348			X	X	X		X	X	X
6	74,3	73,7	8,4	35,650		X	X		X		X	X	X
7	74,8	74,1	6,0	35,396			X	X	X	X	X	X	X
7	74,8	74,0	6,4	35,420	X		X	X	X		X	X	X
8	74,8	74,0	8,0	35,468	X		X	X	X	X	X	X	X
8	74,8	74,0	8,0	35,471		X	X	X	X	X	X	X	X
9	74,8	73,8	10,0	35,544	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Mukavemeti				-98,1	+ 0,3652 Kumaş Kopma Mukavemeti			+ 1,951 Dökümlülük			+ 1,732 Kumaş Kopma Uzaması		
								- 1,160 İğne Numarası			+ 0,922 İplik Kopma Uzaması		
											+ 33,29 Dikiş Sıklığı		

Çizelge 7.10. Üç iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	77,6	77,5	121,8	28,190				X					
1	74,6	74,5	169,5	29,995			X						
2	80,3	80,1	79,5	26,456				X					X
2	79,7	79,5	89,8	26,883			X	X					
3	82,4	82,2	47,5	25,045			X	X					X

3	81,8	81,5	58,2	25,518		X		X				X
4	83,1	82,8	38,2	24,590			X	X			X	X
4	83,1	82,8	38,6	24,610	X	X		X				X
5	84,0	83,7	25,5	23,966	X	X		X	X			X
5	83,8	83,5	29,3	24,142	X	X		X			X	X
6	84,7	84,4	16,2	23,481	X	X		X	X		X	X
6	84,6	84,2	18,2	23,579	X	X		X	X			X
7	85,3	84,9	8,9	23,082	X	X		X	X		X	X
7	84,9	84,4	15,8	23,419	X	X		X	X	X	X	X
8	85,5	85,0	8,6	23,017	X	X		X	X	X	X	X
8	85,4	84,9	10,3	23,102	X	X	X	X	X		X	X
9	85,5	84,9	10,0	23,037	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Mukavemeti				71,4	+ 0,752 Gramaj			- 575,0 Kalınlık				
					+ 1,849 Kumaş Kopma Uzaması			+ 1,432 Dökümlülük				
					+ 0,792 İplik Kopma Uzaması			- 0,551 İğne Numarası				
					+ 12,05 Dikiş Sıklığı							

Oluşturulan denklemlere ait varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 7.11 incelendiğinde, modellerin $\alpha=0,05$ önem seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7.11. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerine ait varyans analizi.

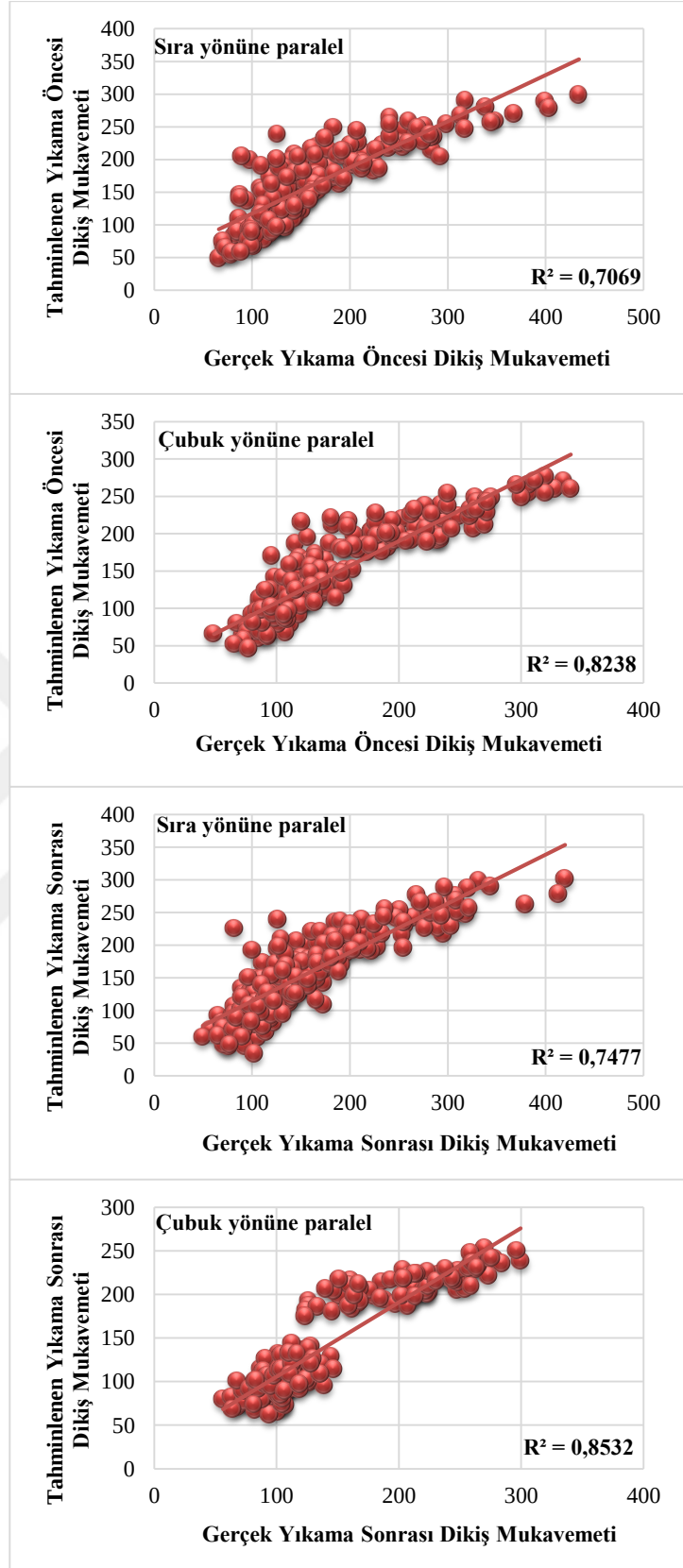
			Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	p
Yıkama Öncesi	Sıra Yönü	Regresyon	5	712695	142539	114,33	0,000
		Artık (hata)	237	295465	1247		
		Toplam	242	1008161			
	Çubuk Yönü	Regresyon	8	761258	95157,2	136,78	0,000
		Artık (hata)	234	162789	695,7		
		Toplam	242	924047			
Yıkama Sonrası	Sıra Yönü	Regresyon	6	873983	145664	116,58	0,000
		Artık (hata)	236	294884	1250		
		Toplam	242	1168867			
	Çubuk Yönü	Regresyon	7	727932	103990	195,19	0,000
		Artık (hata)	235	125202	533		
		Toplam	242	853134			

Çizelge 7.12’de yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulan denklemlerde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri ve önem dereceleri verilmektedir. Çizelge 7.12 incelendiğinde, oluşturulan regresyon denklemlerinde yer alan tüm bağımsız değişkenlerin önemli olduğu görülmektedir.

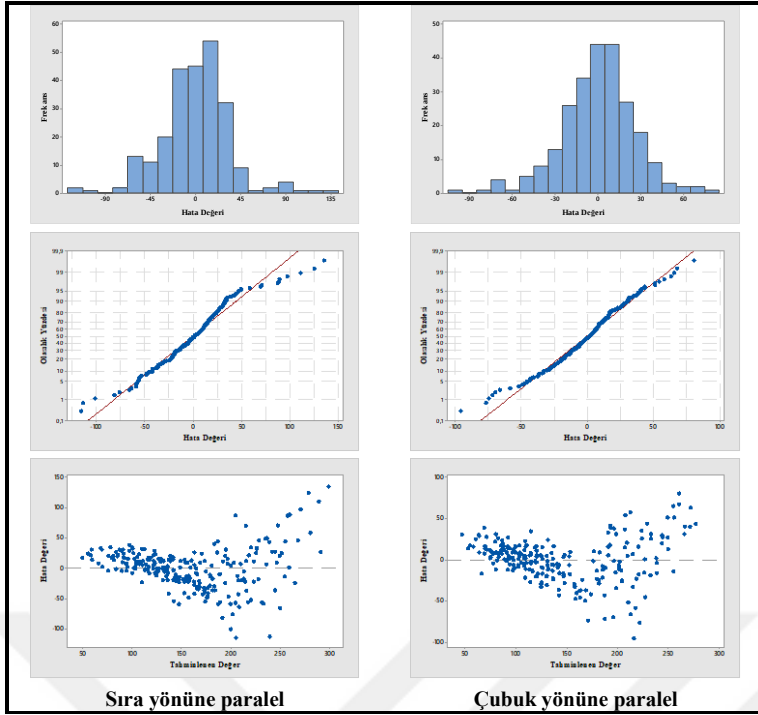
Çizelge 7.12. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri.

YIKAMA ÖNCESİ							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	-91,6	-3,26	0,001	Sabit	100,9	1,83	0,068
Kumaş Kopma Mukavemeti	0,2711	8,72	0,000	Gramaj	1,465	7,65	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	2,048	7,58	0,000	Kalınlık	-870	-5,61	0,000
İplik Kopma Uzaması	2,328	6,46	0,000	Kumaş Kopma Mukavemeti	-0,405	-2,10	0,036
İğne Numarası	-1,014	-3,65	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	2,210	7,21	0,000
Dikiş Sıklığı	31,63	11,40	0,000	Dökümlülük	1,410	3,11	0,002
				İplik Kopma Uzaması	1,513	5,62	0,000
				İğne Numarası	-0,563	-2,72	0,007
				Dikiş Sıklığı	16,44	7,93	0,000
YIKAMA SONRASI							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	-98,1	-3,49	0,001	Sabit	71,4	2,12	0,035
Kumaş Kopma Mukavemeti	0,3652	10,99	0,000	Gramaj	0,752	5,93	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	1,732	5,74	0,000	Kalınlık	-575,0	-7,37	0,000
Dökümlülük	1,951	4,69	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	1,849	13,80	0,000
İplik Kopma Uzaması	0,922	2,55	0,011	Dökümlülük	1,432	3,88	0,000
İğne Numarası	-1,160	-4,18	0,000	İplik Kopma Uzaması	0,792	3,36	0,001
Dikiş Sıklığı	33,29	11,99	0,000	İğne Numarası	-0,551	-3,04	0,003
				Dikiş Sıklığı	12,05	6,65	0,000

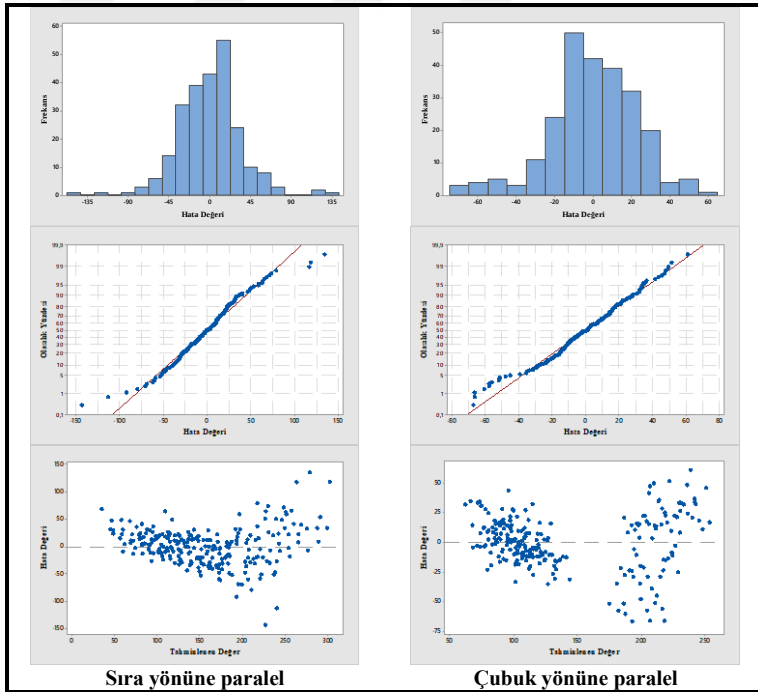
Seçilen regresyon denklemleri kullanılarak tahminlenen dikiş mukavemeti değerleri ile gerçek değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler Şekil 7.4'te, hata değerlerinin dağılımına ait grafikler ise Şekil 7.5 ve 7.6'da yer almaktadır. Hata değerlerinin normal dağılışa yakın olması nedeniyle oluşturulan modellerin uygun oldukları sonucuna varılmaktadır.



Şekil 7.4. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetine ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki.



Şekil 7.5. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.



Şekil 7.6. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.

7.1.3 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin tahminlenmesi

Dört iplik overlok dikişi ile farklı yönlerde dikilen numunelerde yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde kullanılabilecek tüm olası modeller Çizelge 7.13, 7.14, 7.15 ve 7.16’da yer almaktadır.

Yıkama öncesi sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=77,87$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=77,31$ olduğu, altı bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=86,52$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=86,18$ olduğu, C-p değeri ise 6,5 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

10 tekrarlı yıkama sonrası sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=77,18$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=76,60$ olduğu, C-p değeri ise 4,7 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=85,79$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=85,37$ olduğu, C-p değeri ise 6 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

Belirleme katsayısı ile düzeltilmiş belirleme katsayısı arasındaki farklılığın çok fazla olmaması nedeniyle modelleri oluşturmak için kullanılan gözlem sayısının yeterli olduğu söylenebilir.

Çizelge 7.13. Dört iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R^2	Düz. R^2	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	44,8	44,5	359,3	51,338			X						
1	28,5	28,2	535,7	58,415				X					
2	62,3	62,0	171,4	42,500			X						X
2	51,3	50,9	290,4	48,298			X				X		
3	68,8	68,5	102,4	38,713			X				X		X

3	68,1	67,7	110,3	39,162	X			X					X
4	74,7	74,2	41,3	34,980	X			X			X		X
4	73,8	73,4	50,2	35,544		X		X			X		X
5	76,7	76,2	21,1	33,607	X	X		X			X		X
5	75,8	75,3	30,8	34,245	X			X			X	X	X
6	77,9	77,3	10,6	32,832	X	X		X			X	X	X
6	77,1	76,5	19,3	33,420	X	X	X	X			X		X
7	78,2	77,6	8,8	32,636	X	X	X	X			X	X	X
7	77,9	77,2	12,5	32,891	X	X		X	X		X	X	X
8	78,5	77,7	8,1	32,522	X	X	X	X	X		X	X	X
8	78,2	77,5	10,6	32,696	X	X	X	X		X	X	X	X
9	78,5	77,7	10,0	32,582	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Öncesi Dikiş Mukavemeti					79,3	- 1,107 Gramaj					- 326,3 Kalınlık		
					+ 5,251 Kumaş Kopma Uzaması								
					+ 2,803 İplik Kopma Uzaması					- 0,906 İğne Numarası			
					+ 35,28 Dikiş Sıklığı								

Çizelge 7.14. Dört iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	73,5	73,4	224,3	32,161				X						
1	73,2	73,1	229,7	32,347					X					
2	79,4	79,2	123,2	28,415				X						X
2	79,1	78,9	128,6	28,626					X					X
3	82,5	82,3	69,9	26,197				X	X					X
3	82,3	82,1	74,2	26,380				X				X		X
4	85,5	85,2	20,8	23,954				X	X			X		X
4	85,2	85,0	25,5	24,175		X			X			X		X
5	86,2	85,9	9,7	23,375	X	X			X			X		X
5	85,8	85,5	17,7	23,759				X	X			X	X	X
6	86,5	86,2	6,5	23,172	X	X			X			X	X	X
6	86,4	86,0	9,1	23,299	X	X			X	X		X		X
7	86,7	86,3	6,0	23,093	X	X			X	X		X	X	X
7	86,5	86,1	8,1	23,197	X	X	X		X			X	X	X
8	86,7	86,2	7,7	23,131	X	X	X		X	X		X	X	X
8	86,7	86,2	7,9	23,139	X	X			X	X	X	X	X	X
9	86,7	86,2	9,1	23,148	X	X	X	X	X	X		X	X	X
9	86,7	86,2	9,7	23,177	X	X	X		X	X	X	X	X	X
10	86,7	86,1	11,0	23,194	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Öncesi Dikiş Mukavemeti				-12,2 + 0,472 Gramaj - 426,1 Kalınlık + 2,170 Kumaş Kopma Uzaması + 1,692 İplik Kopma Uzaması - 0,414 İğne Numarası + 18,51 Dikiş Sıklığı										

Çizelge 7.15. Dört iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	57,7	57,5	194,5	47,513			X						
1	39,2	39,0	383,4	56,933				X					
2	69,5	69,3	75,0	40,393			X						X
2	60,6	60,2	167,0	45,965			X	X					
3	72,4	72,1	47,5	38,519			X	X					X
3	72,1	71,8	50,6	38,726			X				X		X
4	75,0	74,6	23,1	36,751			X	X			X		X
4	74,5	74,1	27,9	37,094		X	X				X		X
5	76,7	76,2	7,6	35,548		X		X	X		X		X
5	75,8	75,3	16,6	36,211	X		X	X			X		X
6	77,2	76,6	4,7	35,258		X		X	X		X	X	X
6	76,7	76,1	9,3	35,598	X	X		X	X		X		X
7	77,2	76,5	6,4	35,307	X	X		X	X		X	X	X
7	77,2	76,5	6,6	35,324		X	X	X	X		X	X	X
8	77,3	76,5	8,0	35,352	X	X	X	X	X		X	X	X
8	77,2	76,4	8,4	35,383	X	X		X	X	X	X	X	X
9	77,3	76,4	10,0	35,428	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Mukavemeti				165,9 - 824,9 Kalınlık + 4,226 Kumaş Kopma Uzaması + 2,869 Dökümlülük + 1,859 İplik Kopma Uzaması - 0,614 İğne Numarası + 30,68 Dikiş Sıklığı									

Çizelge 7.16. Dört iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	77,9	77,8	123,1	30,606			X						
1	77,0	76,9	137,8	31,224				X					
2	81,0	80,8	74,7	28,457			X	X					
2	80,0	79,9	90,7	29,176			X						X
3	83,1	82,9	42,3	26,897			X	X					X
3	81,8	81,6	63,1	27,887		X		X					X
4	83,8	83,6	31,9	26,345			X	X			X		X
4	83,5	83,2	38,1	26,651			X	X		X			X
5	84,8	84,5	18,5	25,622	X	X		X	X				X
5	84,2	83,9	28,0	26,103	X	X		X			X		X
6	85,5	85,2	8,2	25,031	X	X		X	X		X		X
6	85,2	84,8	14,3	25,355	X	X		X	X	X			X
7	85,8	85,4	6,0	24,866	X	X		X	X		X	X	X
7	85,5	85,1	10,1	25,082	X	X	X	X	X		X		X
8	85,8	85,3	8,0	24,917	X	X	X	X	X		X	X	X
8	85,8	85,3	8,0	24,919	X	X		X	X	X	X	X	X

9	85,8	85,2	10,0	24,970	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Mukavemeti				113,0	+ 0,928 Gramaj					- 757,2 Kalınlık			
				+ 1,863 Kumaş Kopma Uzaması					+ 1,866 Dökümlülük				
				+ 0,897 İplik Kopma Uzaması					- 0,398 İğne Numarası				
				+ 11,51 Dikiş Sıklığı									

Oluşturulan denklemlere ait varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 7.17 incelendiğinde, modellerin $\alpha=0,05$ önem seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7.17. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerine ait varyans analizi.

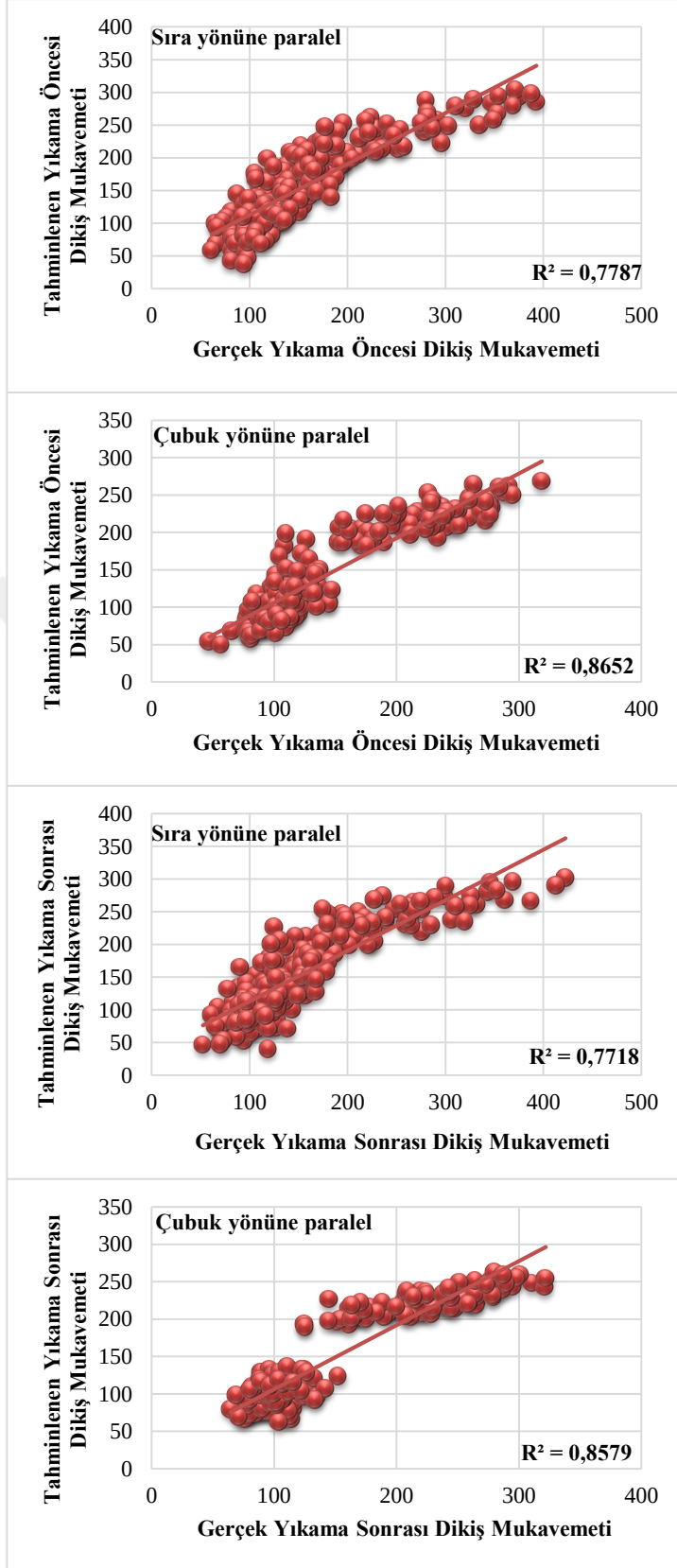
			Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	p
Yıkama Öncesi	Sıra Yönü	Regresyon	6	895292	149215	138,43	0,000
		Artık (hata)	236	254389	1078		
		Toplam	242	1149681			
	Çubuk Yönü	Regresyon	6	813235	135539	252,44	0,000
		Artık (hata)	236	126714	537		
		Toplam	242	939949			
Yıkama Sonrası	Sıra Yönü	Regresyon	6	992368	165395	133,05	0,000
		Artık (hata)	236	293371	1243		
		Toplam	242	1285739			
	Çubuk Yönü	Regresyon	7	877362	125337	202,71	0,000
		Artık (hata)	235	145306	618		
		Toplam	242	1022667			

Yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulan denklemlerde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri ve önem dereceleri Çizelge 7.18’de verilmektedir. Çizelge 7.18 incelendiğinde, regresyon denklemlerinde yer alan tüm bağımsız değişkenlerin önemli olduğu görülmektedir.

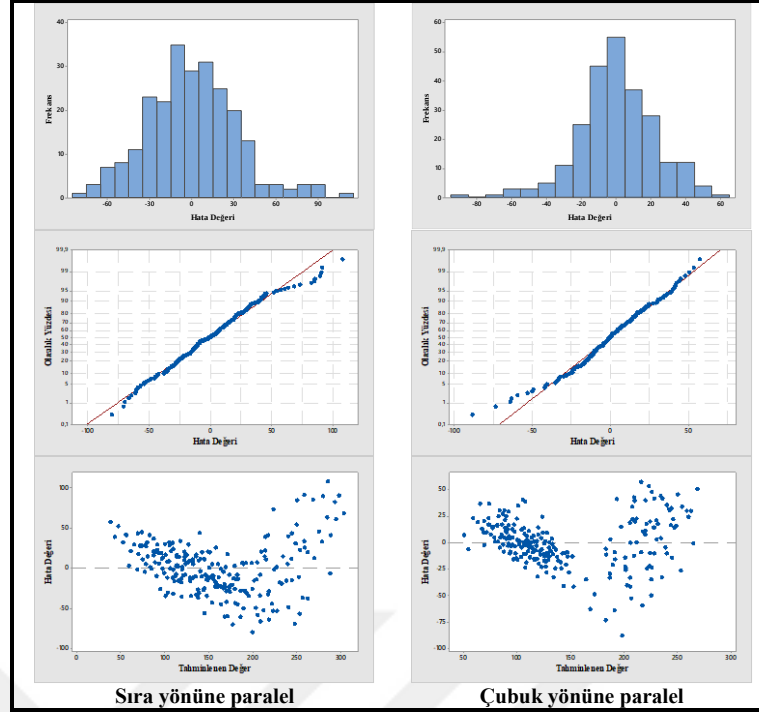
Çizelge 7.18. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri.

YIKAMA ÖNCESİ							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	79,3	2,39	0,018	Sabit	-12,2	-0,44	0,658
Gramaj	-1,107	-5,53	0,000	Gramaj	0,472	4,23	0,000
Kalınlık	-326,3	-4,67	0,000	Kalınlık	-426,1	-7,71	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	5,251	15,87	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	2,170	20,11	0,000
İplik Kopma Uzaması	2,803	8,36	0,000	İplik Kopma Uzaması	1,692	7,15	0,000
İğne Numarası	-0,906	-3,51	0,001	İğne Numarası	-0,414	-2,28	0,024
Dikiş Sıklığı	35,28	13,68	0,000	Dikiş Sıklığı	18,51	10,17	0,000
YIKAMA SONRASI							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	165,9	4,67	0,000	Sabit	113,0	3,12	0,002
Kalınlık	-824,9	-15,19	0,000	Gramaj	0,928	6,80	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	4,226	19,81	0,000	Kalınlık	-757,2	-9,01	0,000
Dökümlülük	2,869	6,14	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	1,863	12,91	0,000
İplik Kopma Uzaması	1,859	5,16	0,000	Dökümlülük	1,866	4,69	0,000
İğne Numarası	-0,614	-2,22	0,028	İplik Kopma Uzaması	0,897	3,53	0,000
Dikiş Sıklığı	30,68	11,07	0,000	İğne Numarası	-0,398	-2,03	0,043
				Dikiş Sıklığı	11,51	5,89	0,000

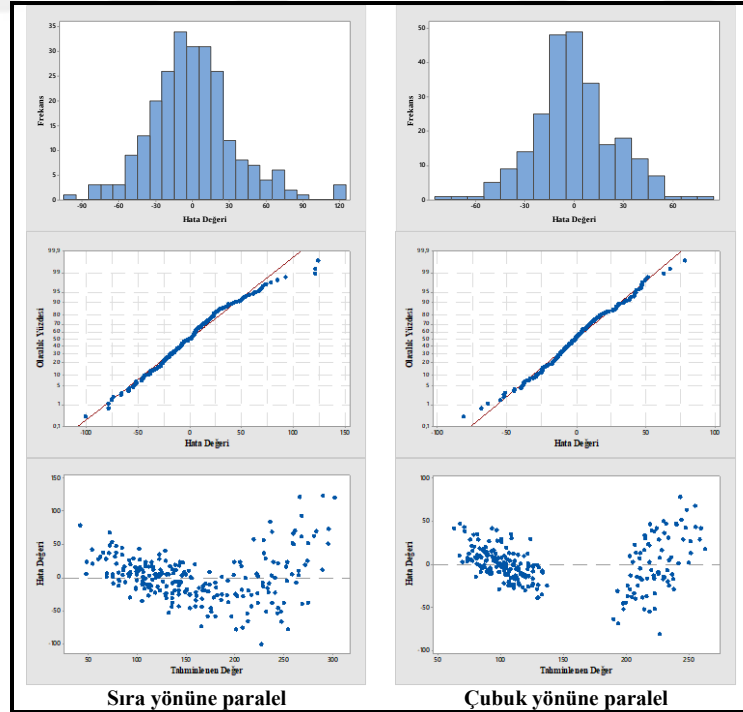
Seçilen regresyon denklemleri kullanılarak tahminlenen yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri ile gerçek değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler Şekil 7.7’de, hata değerlerinin dağılımına ait grafikler ise Şekil 7.8 ve 7.9’da yer almaktadır. Hata değerlerinin normal dağılışa yakın olması nedeniyle oluşturulan modellerin uygun oldukları sonucuna varılmaktadır.



Şekil 7.7. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetine ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki.



Şekil 7.8. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.



Şekil 7.9. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.

7.1.4 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin tahminlenmesi

Reçme dikişi ile farklı yönlerde yapılan dikimlerde yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde kullanılabilecek tüm olası modeller Çizelge 7.19, 7.20, 7.21 ve 7.22’de yer almaktadır.

Yıkama öncesi sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=74,17$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=73,51$ olduğu, C-p değeri ise 5,8 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=75,62$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=75$ olduğu, C-p değeri ise 7,1 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

10 tekrarlı yıkama sonrası sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=74,41$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=73,65$ olduğu, C-p değeri ise 8,8 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=75,97$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=75,36$ olduğu, C-p değeri ise 8,4 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

Belirleme katsayısı ile düzeltilmiş belirleme katsayısı arasındaki farklılığın çok fazla olmaması nedeniyle modelleri oluşturmak için kullanılan gözlem sayısının yeterli olduğu söylenebilir.

Çizelge 7.19. Reçme dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R^2	Düz. R^2	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzunluğu	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzunluğu	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	40,7	40,5	300,1	41,285				X						
1	36,7	36,5	336,1	42,641			X							
2	54,8	54,4	174,1	36,128				X						X

2	50,8	50,4	210,1	37,677			X							X
3	64,5	64,1	87,6	32,070	X				X					X
3	60,9	60,4	120,4	33,662				X				X		X
4	70,6	70,1	33,9	29,232	X				X			X		X
4	67,6	67,1	61,4	30,704	X				X				X	X
5	73,7	73,2	7,7	27,705	X				X			X	X	X
5	71,1	70,5	32,0	29,078	X	X			X			X		X
6	74,2	73,5	5,8	27,536	X	X			X			X	X	X
6	74,0	73,4	7,2	27,618	X			X	X			X	X	X
7	74,3	73,5	6,9	27,538	X	X			X		X	X	X	X
7	74,3	73,5	7,0	27,547	X		X	X	X			X	X	X
8	74,4	73,5	8,1	27,549	X		X	X	X		X	X	X	X
8	74,4	73,5	8,1	27,553	X	X	X		X		X	X	X	X
9	74,5	73,5	9,2	27,556	X	X	X		X	X	X	X	X	X
9	74,4	73,4	9,6	27,579	X	X	X	X	X		X	X	X	X
10	74,5	73,4	11,0	27,604	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Öncesi Dikiş Mukavemeti					117,8 - 1,422 Gramaj - 116,1 Kalınlık									
					+ 4,433 Kumaş Kopma Uzaması									
					+ 2,104 İplik Kopma Uzaması									
					- 1,151 İğne Numarası									
					+ 24,53 Dikiş Sıklığı									

Çizelge 7.21. Reçme dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	53,3	53,1	191,0	37,776				X						
1	50,1	49,9	220,4	39,047			X							
2	65,7	65,5	78,6	32,431				X						X
2	62,6	62,2	108,0	33,910			X							X
3	69,6	69,2	45,1	30,619	X				X					X
3	68,5	68,1	55,2	31,166				X	X					X
4	71,7	71,3	27,4	29,585	X			X	X					X
4	71,2	70,7	32,1	29,848	X		X		X					X
5	73,2	72,6	16,4	28,893	X			X	X				X	X
5	72,6	72,1	21,0	29,164	X		X		X				X	X
6	74,0	73,4	10,3	28,476	X			X	X			X	X	X
6	73,5	72,9	14,9	28,749	X	X			X	X			X	X
7	74,4	73,6	8,8	28,327	X	X			X	X		X	X	X
7	74,3	73,5	9,8	28,391	X			X	X		X	X	X	X
8	74,7	73,8	8,3	28,240	X	X			X	X	X	X	X	X
8	74,5	73,6	10,1	28,347	X	X	X		X	X		X	X	X
9	74,7	73,8	9,6	28,260	X	X	X		X	X	X	X	X	X
9	74,7	73,7	10,3	28,300	X	X		X	X	X	X	X	X	X
10	74,8	73,7	11,0	28,281	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Mukavemeti				124,5	- 0,655 Gramaj				- 379,1 Kalınlık					
					+ 4,083 Kumaş Kopma Uzaması				+ 1,220 Dökümlülük					
					+ 0,822 İplik Kopma Uzaması				- 0,803 İğne Numarası					
					+ 23,76 Dikiş Sıklığı									

Çizelge 7.22. Reçme dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	67,3	67,1	84,5	29,657					X					
1	61,5	61,4	141,0	32,142				X						
2	71,4	71,2	45,2	27,755					X					X
2	68,8	68,5	71,4	29,017					X				X	
3	73,0	72,6	32,1	27,058					X				X	X
3	72,4	72,1	37,2	27,317					X			X		X
4	74,0	73,5	24,1	26,603					X			X	X	X
4	74,0	73,5	24,3	26,615					X		X		X	X
5	75,0	74,4	16,4	26,150	X	X			X				X	X
5	74,7	74,2	18,6	26,270				X	X			X	X	X
6	76,0	75,4	8,4	25,671	X	X			X			X	X	X
6	76,0	75,3	8,6	25,684	X	X			X		X		X	X
7	76,2	75,5	8,5	25,624	X	X			X	X		X	X	X

7	76,1	75,4	8,7	25,637	X	X			X	X	X		X	X
8	76,4	75,5	8,6	25,574	X	X		X	X	X		X	X	X
8	76,3	75,5	8,8	25,586	X	X		X	X	X	X		X	X
9	76,5	75,6	9,0	25,543	X	X		X	X	X	X	X	X	X
9	76,5	75,6	9,5	25,571	X	X	X		X	X	X	X	X	X
10	76,5	75,5	11,0	25,597	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Mukavemeti				0,4	+ 0,475 Gramaj				- 270,4 Kalınlık					
				+ 1,753 Kumaş Kopma Uzaması										
				+ 0,826 İplik Kopma Uzaması				- 0,782 İğne Numarası						
				+ 12,93 Dikiş Sıklığı										

Oluşturulan denklemlere ait varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 7.23 incelendiğinde, modellerin $\alpha=0,05$ önem seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7.23. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerine ait varyans analizi.

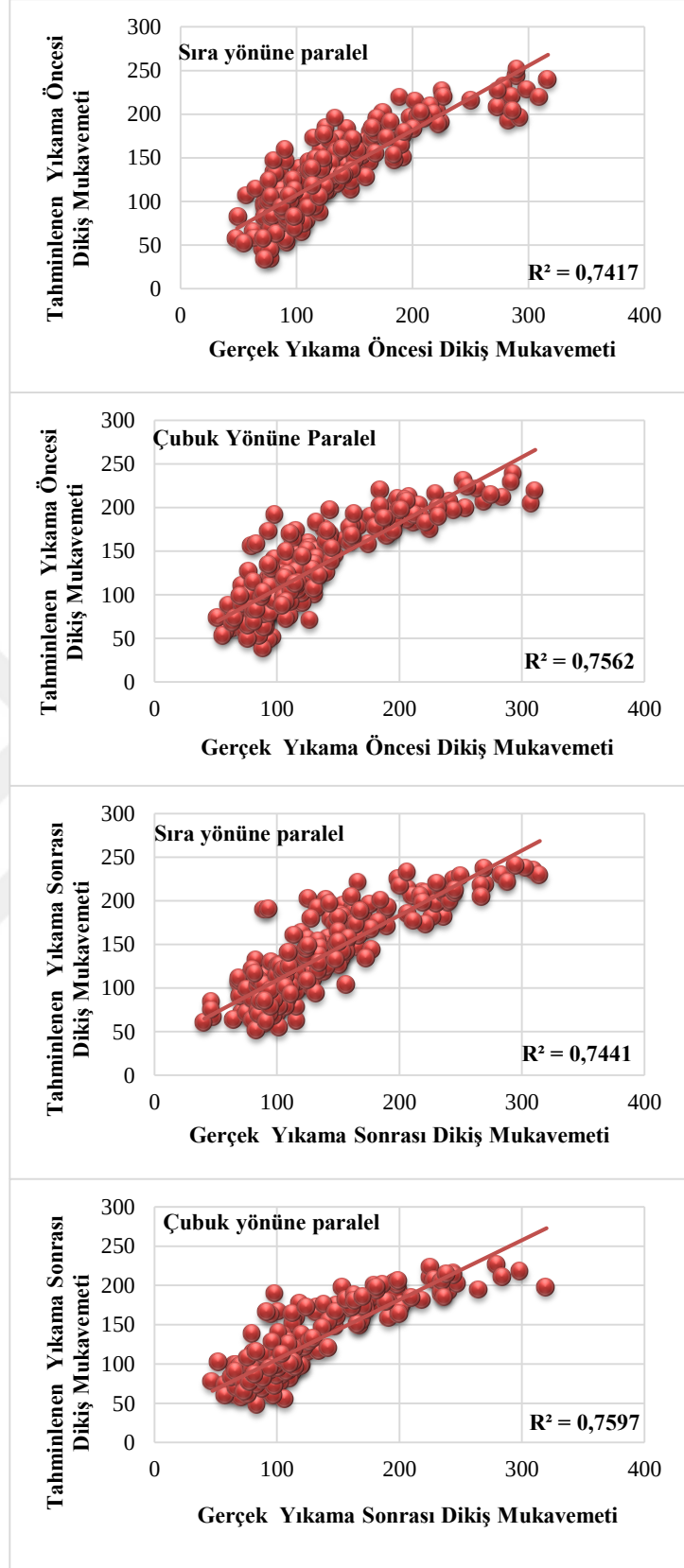
			Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	p
Yıkama Öncesi	Sıra Yönü	Regresyon	6	513752	85625	112,93	0,000
		Artık (hata)	236	178937	758		
		Toplam	242	692690			
	Çubuk Yönü	Regresyon	6	528537	88090	122,01	0,000
		Artık (hata)	236	170385	722		
		Toplam	242	698922			
Yıkama Sonrası	Sıra Yönü	Regresyon	7	548372	78339	97,63	0,000
		Artık (hata)	235	188569	802		
		Toplam	242	736941			
	Çubuk Yönü	Regresyon	6	491792	81965	124,37	0,000
		Artık (hata)	236	155529	659		
		Toplam	242	647321			

Yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesi için oluşturulan denklemlerde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri ve önem dereceleri Çizelge 7.24'te verilmektedir. Çizelge 7.24 incelendiğinde, regresyon denklemlerinde yer alan tüm bağımsız değişkenlerin önemli olduğu görülmektedir.

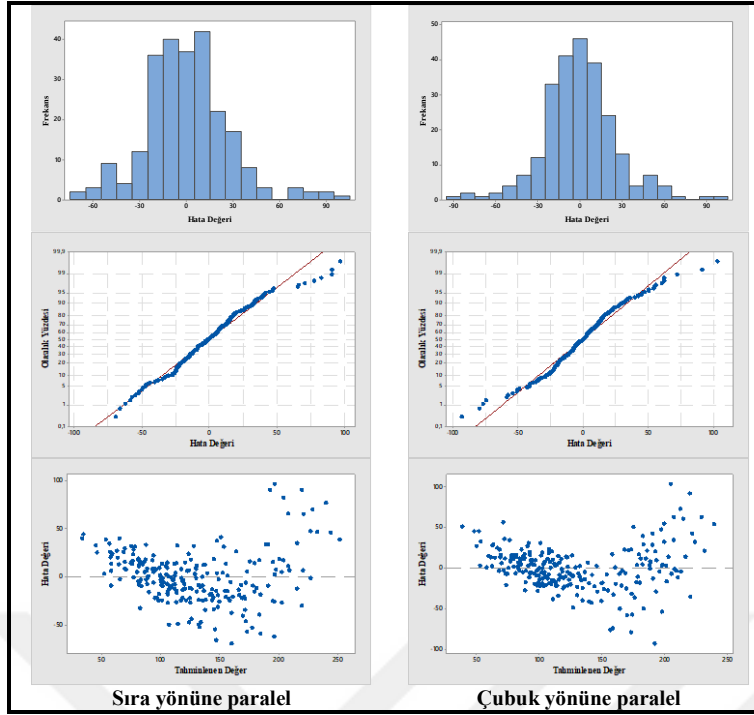
Çizelge 7.24. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetinin regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri.

YIKAMA ÖNCESİ							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	117,8	4,23	0,000	Sabit	6,1	0,19	0,849
Gramaj	-1,422	-8,47	0,000	Gramaj	0,415	3,21	0,002
Kalınlık	-116,1	-1,98	0,048	Kalınlık	-274,4	-4,28	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	4,433	15,97	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	1,732	13,84	0,000
İplik Kopma Uzaması	2,104	7,48	0,000	İplik Kopma Uzaması	2,125	7,74	0,000
İğne Numarası	-1,151	-5,32	0,000	İğne Numarası	-0,968	-4,58	0,000
Dikiş Sıklığı	24,53	11,34	0,000	Dikiş Sıklığı	14,91	7,06	0,000
YIKAMA SONRASI							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	124,5	3,90	0,000	Sabit	0,4	0,01	0,990
Gramaj	-0,655	-3,39	0,001	Gramaj	0,475	3,84	0,000
Kalınlık	-379,1	-4,80	0,000	Kalınlık	-270,4	-4,41	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	4,083	12,37	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	1,753	14,67	0,000
Dökümlülük	1,220	2,91	0,004	İplik Kopma Uzaması	0,826	3,15	0,002
İplik Kopma Uzaması	0,822	2,84	0,005	İğne Numarası	-0,782	-3,88	0,000
İğne Numarası	-0,803	-3,61	0,000	Dikiş Sıklığı	12,93	6,41	0,000
Dikiş Sıklığı	23,76	10,68	0,000				

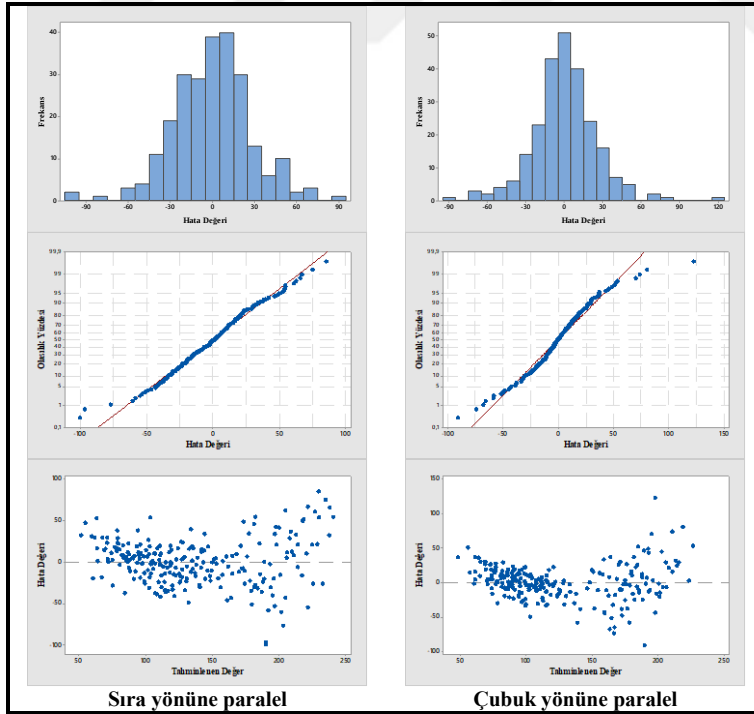
Seçilen regresyon denklemleri kullanılarak tahminlenen yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri ile gerçek değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler Şekil 7.10'da, hata değerlerinin dağılımına ait grafikler ise Şekil 7.11 ve 7.12'de yer almaktadır. Hata değerlerinin normal dağılışa yakın olması nedeniyle oluşturulan modellerin uygun oldukları sonucuna varılmaktadır.



Şekil 7.10. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş mukavemetine ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki.



Şekil 7.11. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.



Şekil 7.12. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş mukavemetinin tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.

7.2 Dikiş Büzgüsü Özelliğine Etki Eden Parametrelerinin İncelenmesi ve Regresyon Denklemlerinin Oluşturulması

7.2.1 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün tahminlenmesi

Çift baskı dikişi ile farklı yönlerde yapılan dikimlerde, dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde kullanılabilecek tüm olası modeller Çizelge 7.25, 7.26, 7.27 ve 7.28’de yer almaktadır.

Yıkama öncesi sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=76,40$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=75,70$ olduğu, C-p değeri ise 6,8 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=74,80$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=74,05$ olduğu, C-p değeri ise 8 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

10 tekrarlı yıkama sonrası sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=82,41$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=81,81$ olduğu, C-p değeri ise 9,6 olan sekiz bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=76,39$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=75,69$ olduğu, C-p değeri ise 8 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

Belirleme katsayısı ile düzeltilmiş belirleme katsayısı arasındaki farklılığın çok fazla olmaması nedeniyle modelleri oluşturmak için kullanılan gözlem sayısının yeterli olduğu söylenebilir.

8	74,8	73,9	9,9	3,5306	X	X	X	X	X	X		X	X
9	75,0	74,0	10,0	3,5239	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Öncesi Dikiş Büzgüsü				-37,80	- 0,3908 Gramaj				+ 157,5 Kalınlık			-	
				0,0724	Kumaş Kopma Mukavemeti								
				+ 0,5066	Kumaş Kopma Uzaması				- 0,7376 Dökümlülük				
				+ 0,4301	İplik Kopma Mukavemeti				- 1,456 Dikiş Sıklığı				

Çizelge 7.27. Çift baskı dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	33,1	32,8	653,3	6,8271	X									
1	25,0	24,7	761,4	7,2286		X								
2	57,6	57,3	328,4	5,4458	X				X					
2	40,4	39,9	557,6	6,4559	X			X						
3	68,8	68,4	181,4	4,6831	X			X	X					
3	65,8	65,3	221,5	4,9035	X		X		X					
4	75,7	75,3	90,5	4,1362	X			X	X	X				
4	74,8	74,3	103,6	4,2195	X	X		X	X					
5	79,7	79,2	40,1	3,7946	X		X	X	X	X				
5	77,4	76,9	70,6	4,0023	X			X	X	X				X
6	81,3	80,8	20,2	3,6459	X		X	X	X	X				X
6	80,3	79,8	33,9	3,7451	X		X	X	X	X			X	
7	81,9	81,4	14,1	3,5935	X		X	X	X	X			X	X
7	81,8	81,3	15,7	3,6059	X		X	X	X	X	X			X
8	82,4	81,8	9,6	3,5524	X		X	X	X	X	X		X	X
8	82,0	81,4	14,5	3,5895	X	X	X	X	X	X			X	X
9	82,5	81,9	10,0	3,5482	X	X	X	X	X	X	X		X	X
9	82,5	81,8	10,6	3,5522	X		X	X	X	X	X	X	X	X
10	82,6	81,9	11,0	3,5480	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Büzgüsü				44,48	- 0,5916 Gramaj				+ 0,03511 Patlama Mukavemeti			-		
				0,1707	Kumaş Kopma Mukavemeti									
				+ 1,4279	Kumaş Kopma Uzaması							- 0,5646 Dökümlülük		
				+ 0,2086	İplik Kopma							Mukavemeti		
				- 0,0795	İğne Numarası				- 1,304			Dikiş Sıklığı		

Çizelge 7.28. Çift baskı dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	37,2	36,9	386,2	6,4060	X									
1	16,8	16,4	589,0	7,3722						X				
2	41,4	40,9	346,0	6,1987	X					X				
2	38,8	38,3	372,3	6,3370	X	X								
3	55,5	54,9	208,3	5,4166	X		X		X					
3	49,8	49,2	264,4	5,7491	X			X	X					
4	73,9	73,4	27,2	4,1582	X	X			X	X				
4	66,4	65,9	101,0	4,7117	X			X	X	X				
5	74,7	74,1	21,2	4,1025	X	X			X	X				X
5	74,2	73,6	26,0	4,1418	X	X		X	X	X				
6	75,6	75,0	13,9	4,0354	X	X	X	X	X	X				
6	75,0	74,3	20,0	4,0855	X	X		X	X	X				X
7	76,4	75,7	8,0	3,9769	X	X	X	X	X	X				X
7	75,8	75,1	14,0	4,0274	X	X	X	X	X	X			X	
8	76,6	75,8	8,0	3,9685	X	X	X	X	X	X			X	X
8	76,5	75,7	9,0	3,9775	X	X	X	X	X	X	X			X
9	76,7	75,8	9,0	3,9691	X	X	X	X	X	X	X		X	X
9	76,7	75,8	9,3	3,9711	X	X	X	X	X	X		X	X	X
10	76,7	75,7	11,0	3,9772	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Büzgüsü				-44,42	- 0,4966 Gramaj					+ 224,1 Kalınlık				
					+ 0,02655 Patlama Mukavemeti									
					- 0,1918 Kumaş Kopma Mukavemeti									
					+ 0,4750 Kumaş Kopma Uzaması					- 1,2726 Dökümlülük				
					- 0,883 Dikiş Sıklığı									

Oluşturulan denklemlere ait varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 7.29 incelendiğinde, modellerin $\alpha=0,05$ önem seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7.29. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denklemlerine ait varyans analizi.

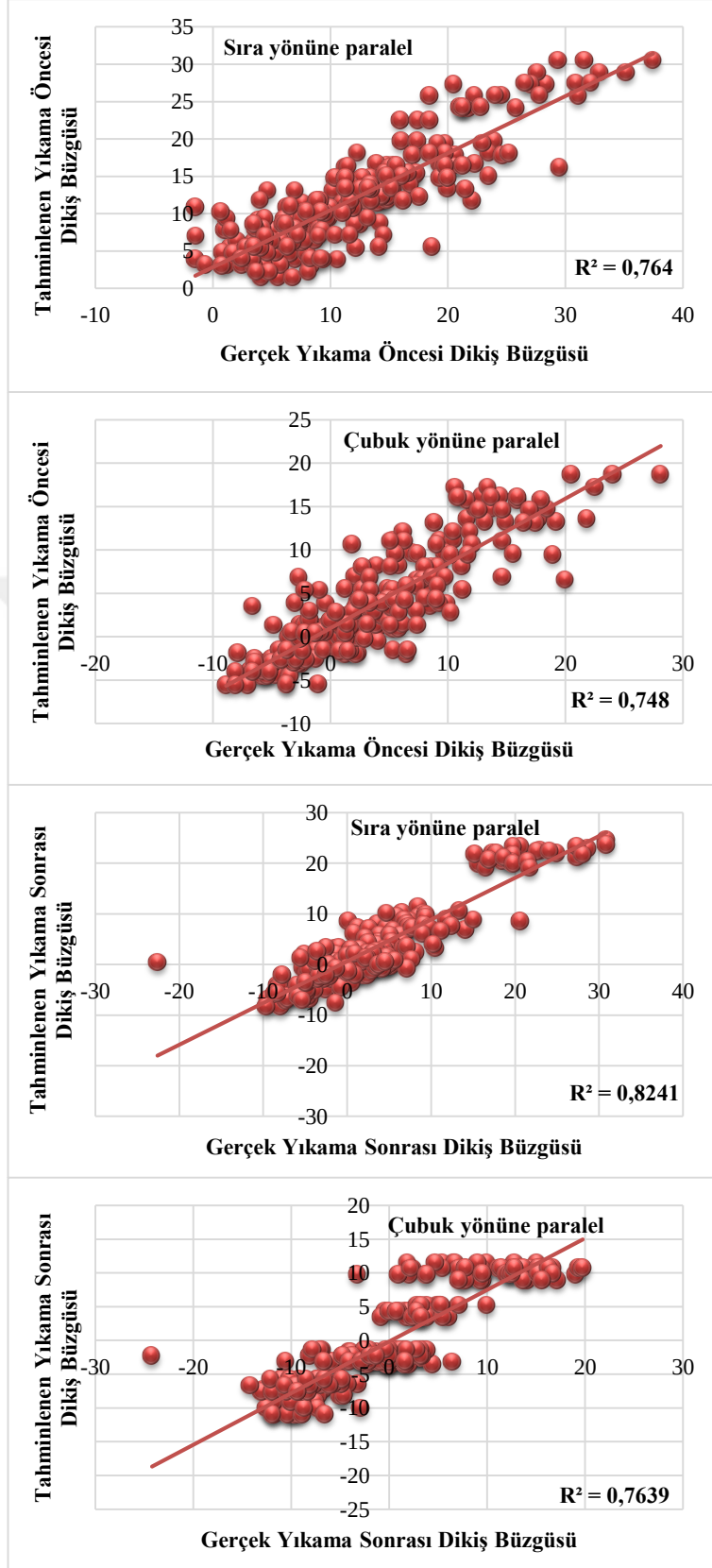
			Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	p
Yıkama Öncesi	Sıra Yönü	Regresyon	7	11078,1	1582,58	108,69	0,000
		Artık (hata)	235	3421,8	14,56		
		Toplam	242	14499,9			
	Çubuk Yönü	Regresyon	7	8659,1	1237,01	99,63	0,000
		Artık (hata)	235	2917,7	12,42		
		Toplam	242	11576,8			
Yıkama Sonrası	Sıra Yönü	Regresyon	8	13837,6	1729,7	137,06	0,000
		Artık (hata)	234	2953,0	12,6		
		Toplam	242	16790,7			
	Çubuk Yönü	Regresyon	7	12024,7	1717,81	108,61	0,000
		Artık (hata)	235	3716,7	15,82		
		Toplam	242	15741,4			

Yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulan denklemlerde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri ve önem dereceleri Çizelge 7.30’da verilmektedir. Çizelge 7.30 incelendiğinde, regresyon denklemlerinde yer alan tüm bağımsız değişkenlerin önemli olduğu görülmektedir.

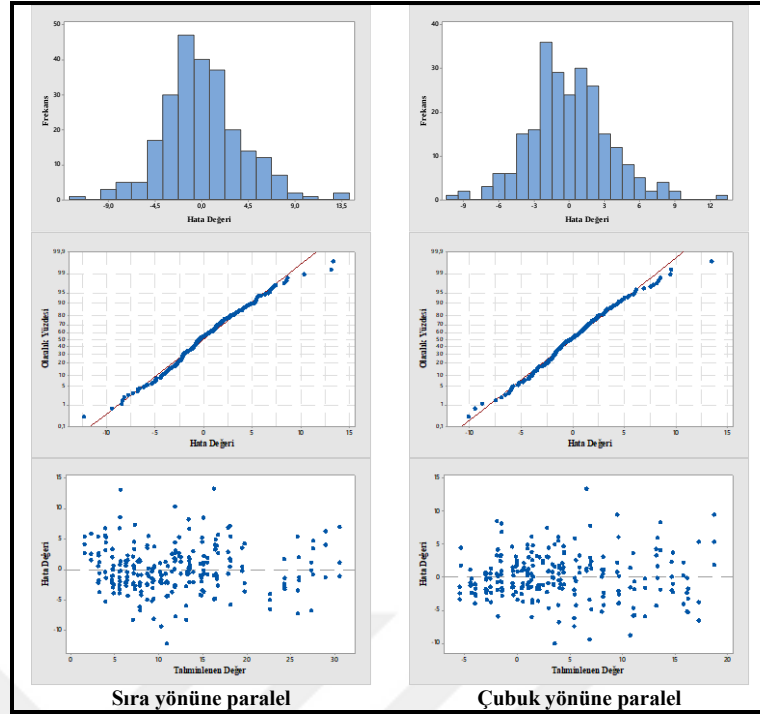
Çizelge 7.30. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri.

YIKAMA ÖNCESİ							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	6,65	1,05	0,293	Sabit	-37,80	-5,36	0,000
Gramaj	-0,4099	-20,31	0,000	Gramaj	-0,3908	-15,27	0,000
Patlama Mukavemeti	-0,00902	-4,87	0,000	Kalınlık	157,5	7,61	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	0,8244	14,07	0,000	Kumaş Kopma Mukavemeti	-0,0724	-2,81	0,005
Dökümlülük	-0,1723	-3,98	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	0,5066	12,37	0,000
İplik Çapı	143,2	4,14	0,000	Dökümlülük	-0,7376	-12,18	0,000
İplik Eğilme Uzunluğu	-0,626	-2,76	0,006	İplik Kopma Mukavemeti	0,4301	5,29	0,000
Dikiş Sıklığı	-1,604	-5,35	0,000	Dikiş Sıklığı	-1,456	-5,26	0,000
YIKAMA SONRASI							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	44,48	14,40	0,000	Sabit	-44,42	-5,58	0,000
Gramaj	-0,5916	-28,61	0,000	Gramaj	-0,4966	-16,95	0,000
Patlama Mukavemeti	0,03511	7,23	0,000	Kalınlık	224,1	9,37	0,000
Kumaş Kopma Mukavemeti	-0,1707	-11,89	0,000	Patlama Mukavemeti	0,02655	3,75	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	1,4279	22,45	0,000	Kumaş Kopma Mukavemeti	-0,1918	-4,05	0,000
Dökümlülük	-0,5646	-11,89	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	0,4750	10,09	0,000
İplik Kopma Mukavemeti	0,2086	2,54	0,012	Dökümlülük	-1,2726	-14,12	0,000
İğne Numarası	-0,0795	-2,85	0,005	Dikiş Sıklığı	-0,883	-2,83	0,005
Dikiş Sıklığı	-1,304	-4,67	0,000				

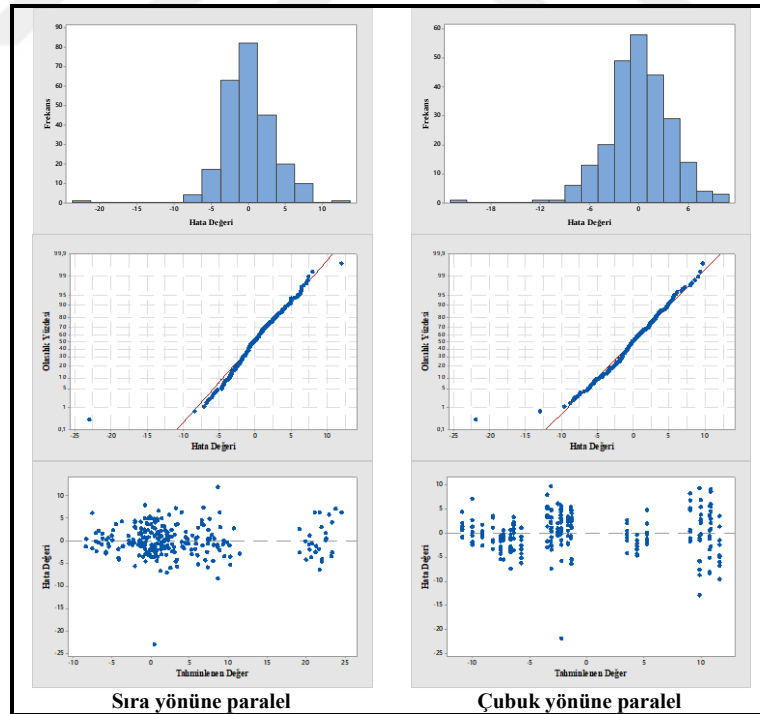
Seçilen regresyon denklemleri kullanılarak tahminlenen dikiş büzgüsü değerleri ile gerçek değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler Şekil 7.13’te, hata değerlerinin dağılımına ait grafikler ise Şekil 7.14 ve 7.15’te yer almaktadır. Hata değerlerinin normal dağılışa yakın olması nedeniyle oluşturulan modellerin uygun oldukları sonucuna varılmaktadır.



Şekil 7.13. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsüne ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki.



Şekil 7.14. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.



Şekil 7.15. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.

7.2.2 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün tahminlenmesi

Üç iplik overlok dikişi ile farklı yönlerde yapılan dikimlerde yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde kullanılabilecek tüm olası modeller Çizelge 7.31, 7.32, 7.33 ve 7.34'te yer almaktadır.

Yıkama öncesi sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=71,39$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=70,66$ olduğu, altı bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=72,55$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=71,62$ olduğu, C-p değeri ise 8 olan sekiz bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

10 tekrarlı yıkama sonrası sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=59,48$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=58,10$ olduğu, C-p değeri ise 7,2 olan sekiz bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=50,04$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=48,77$ olduğu, C-p değeri ise 9,3 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

Belirleme katsayısı ile düzeltilmiş belirleme katsayısı arasındaki farklılığın çok fazla olmaması nedeniyle modelleri oluşturmak için kullanılan gözlem sayısının yeterli olduğu söylenebilir.

Çizelge 7.31. Üç iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R^2	Düz. R^2	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzunluğu	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Eğilme Uzunluğu	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	26,8	26,5	381,1	8,6743			X							
1	22,7	22,4	415,8	8,9141				X						
2	45,0	44,6	228,7	7,5329			X							X

2	40,9	40,4	263,4	7,8090				X						X
3	52,2	51,6	170,4	7,0429			X				X			X
3	51,2	50,6	178,6	7,1138	X	X								X
4	61,3	60,6	95,0	6,3486	X		X		X					X
4	58,3	57,6	120,3	6,5884	X	X					X			X
5	68,4	67,7	36,7	5,7473	X		X		X		X			X
5	65,0	64,3	65,3	6,0468	X		X		X				X	X
6	71,4	70,7	13,4	5,4811	X		X		X	X	X			X
6	70,4	69,6	21,9	5,5762	X	X	X		X		X			X
7	71,8	71,0	11,6	5,4487	X		X	X	X	X	X			X
7	71,7	70,9	12,5	5,4590	X		X		X	X	X		X	X
8	72,2	71,2	10,6	5,4263	X		X	X	X	X	X		X	X
8	72,1	71,1	11,6	5,4376	X	X	X	X	X	X	X			X
9	72,4	71,4	10,6	5,4150	X	X	X	X	X	X	X		X	X
9	72,4	71,3	11,0	5,4192	X		X	X	X	X	X	X	X	X
10	72,6	71,4	11,0	5,4078	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Öncesi Dikiş Büzgüsü					-15,85 + 0,3193 Gramaj + 0,04539 Patlama Mukavemeti - 0,9150 Kumaş Kopma Uzaması - 0,3083 Dökümlülük + 0,970 İplik Kopma Mukavemeti + 5,279 Dikiş Sıklığı									

Çizelge 7.32. Üç iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzunması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Çapı	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı		
1	27,8	27,5	373,6	8,5060				X								
1	24,6	24,3	401,1	8,6949			X									
2	47,3	46,9	210,2	7,2828				X						X		
2	44,1	43,6	237,7	7,5034			X							X		
3	58,3	57,8	118,8	6,4914				X			X			X		
3	58,0	57,5	121,3	6,5144				X	X					X		
4	69,0	68,5	29,9	5,6077				X	X		X			X		
4	66,6	66,0	50,9	5,8270				X	X			X		X		
5	69,6	69,0	26,7	5,5635		X		X	X		X			X		
5	69,5	68,9	27,6	5,5730				X	X		X	X		X		
6	70,4	69,7	21,9	5,5007		X		X	X	X	X			X		
6	70,4	69,6	22,4	5,5072		X	X	X	X		X			X		
7	72,0	71,2	10,3	5,3612	X	X		X	X	X	X			X		
7	71,0	70,1	19,1	5,4594	X	X	X	X	X		X			X		
8	72,6	71,6	8,0	5,3234	X	X		X	X	X	X	X		X		
8	72,1	71,2	11,5	5,3635	X	X		X	X	X	X		X	X		
9	72,7	71,6	9,1	5,3255	X	X		X	X	X	X	X	X	X		
9	72,6	71,5	9,8	5,3332	X	X	X	X	X	X	X	X		X		
10	72,7	71,5	11,0	5,3354	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Yıkama Öncesi Dikiş Büzgüsü					-53,3 + 0,4122 Kumaş Kopma Mukavemeti - 0,5364 Kumaş Kopma Uzunması + 0,913 İplik Kopma Mukavemeti + 5,391 Dikiş Sıklığı										+ 147,4 Kalınlık - 0,3907 Dökümlülük + 28,1 İplik Çapı	

Çizelge 7.33. Üç iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzunluğu	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzunluğu	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	16,0	15,6	242,6	9,4961						X				
1	9,6	9,3	278,8	9,8465	X									
2	30,3	29,7	162,3	8,6647			X	X						
2	19,7	19,0	223,1	9,3008						X				X
3	36,8	36,0	127,0	8,2672	X		X	X						
3	36,4	35,6	129,5	8,2955	X		X		X					
4	49,8	48,9	54,8	7,3870	X		X		X	X				
4	47,0	46,1	70,8	7,5894	X		X	X	X					
5	53,5	52,6	35,3	7,1204	X		X		X	X				X
5	52,2	51,2	42,9	7,2221	X		X	X	X	X				
6	56,0	54,8	23,4	6,9472	X		X	X	X	X				X
6	55,5	54,4	26,0	6,9831	X		X		X	X		X		X
7	57,9	56,7	14,2	6,8051	X		X	X	X	X		X		X
7	57,5	56,3	16,4	6,8370	X	X	X	X	X	X				X
8	59,5	58,1	7,2	6,6914	X	X	X	X	X	X		X		X
8	58,6	57,1	12,4	6,7669	X	X	X	X	X	X	X			X
9	59,5	57,9	9,0	6,7033	X	X	X	X	X	X		X	X	X
9	59,5	57,9	9,2	6,7056	X	X	X	X	X	X	X	X		X
10	59,5	57,8	11,0	6,7176	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Büzgüsü				39,2	+ 0,4990 Gramaj				- 168,5 Kalınlık					
					+ 0,07253 Patlama Mukavemeti				- 0,1811 Kumaş Kopma Mukavemeti					
					- 0,717 Kumaş Kopma Uzunluğu				+ 0,876 Dökümlülük					
					0,2301 İplik Kopma Uzunluğu + 2,448 Dikiş Sıklığı									

Çizelge 7.34. Üç iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzunluğu	Dökümlülük	İplik Kopma Uzunluğu	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	11,8	11,4	181,6	9,5297							X		
1	11,3	10,9	184,2	9,5582					X				
2	27,0	26,4	111,2	8,6889				X	X				
2	23,1	22,5	129,8	8,9176					X		X		
3	38,8	38,0	56,9	7,9716				X	X		X		
3	36,9	36,1	66,2	8,0978				X	X				X
4	48,7	47,8	11,9	7,3165				X	X		X		X
4	44,3	43,4	32,5	7,6179			X		X		X		X
5	49,2	48,1	11,4	7,2943				X	X		X	X	X
5	49,0	48,0	12,0	7,3045	X			X	X		X		X
6	50,0	48,8	9,3	7,2485	X	X		X	X		X		X
6	49,7	48,4	10,8	7,2713			X	X	X	X	X		X
7	50,6	49,1	8,8	7,2257	X	X		X	X		X	X	X

7	50,4	48,9	9,5	7,2362	X	X	X	X	X		X		X			
8	50,9	49,3	9,0	7,2131	X	X	X	X	X		X	X	X			
8	50,8	49,1	9,7	7,2233	X		X	X	X	X	X	X	X			
9	51,2	49,3	10,0	7,2133	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Yıkama Sonrası Dikiş Büzgüsü				38,1	- 0,1095 Gramaj				+ 67,6 Kalınlık							
				+ 0,2800 Kumaş Kopma Mukavemeti												
				- 0,6876 Kumaş Kopma Uzaması									-			
				0,5530 İplik Kopma Uzaması + 3,887 Dikiş Sıklığı												

Oluşturulan denklemlere ait varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 7.35 incelendiğinde, modellerin $\alpha=0,05$ önem seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7.35. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denkleminde ait varyans analizi.

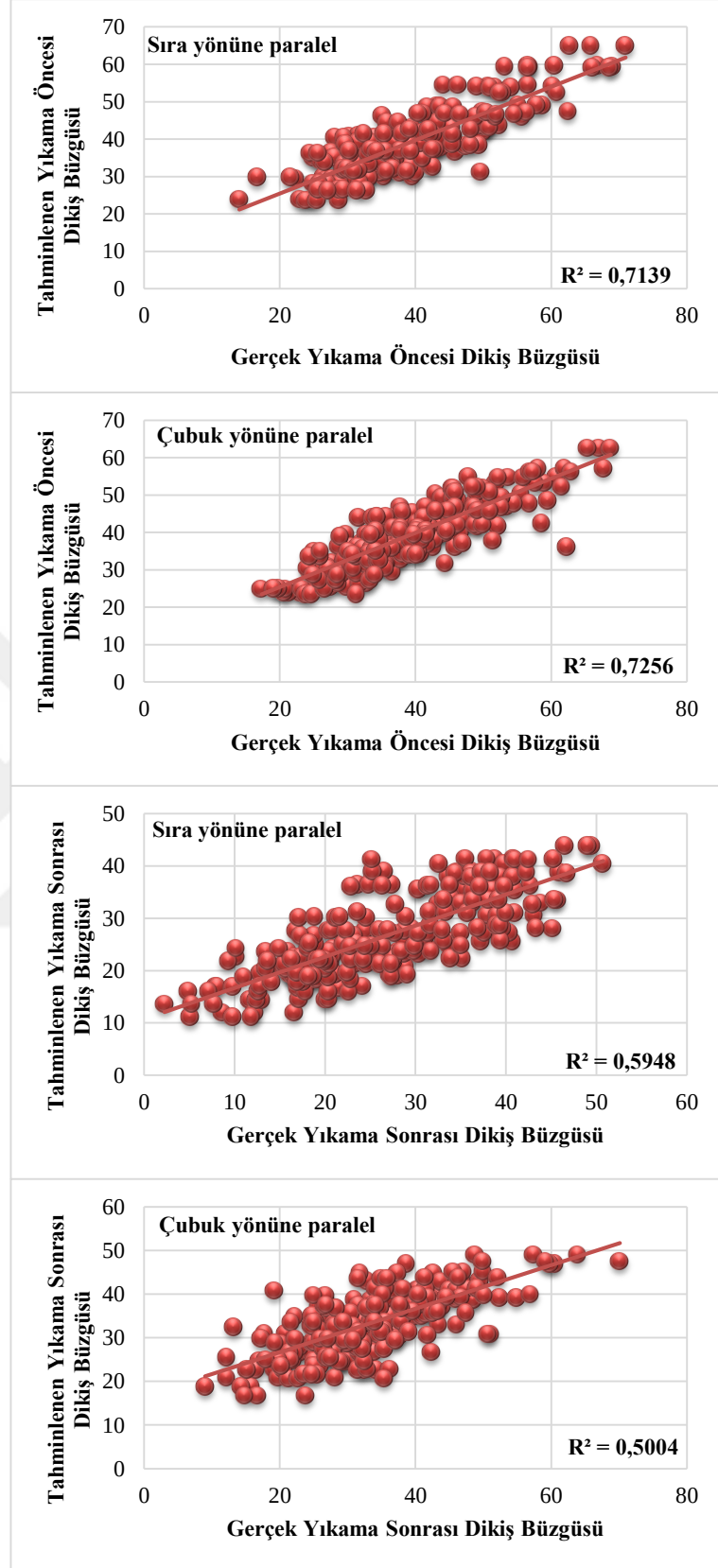
			Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	p
Yıkama Öncesi	Sıra Yönü	Regresyon	6	17687,8	2947,96	98,13	0,000
		Artık (hata)	236	7090,0	30,04		
		Toplam	242	24777,8			
	Çubuk Yönü	Regresyon	8	17530,4	2191,30	77,33	0,000
		Artık (hata)	234	6631,2	28,34		
		Toplam	242	24161,6			
Yıkama Sonrası	Sıra Yönü	Regresyon	8	15380,9	1922,61	42,94	0,000
		Artık (hata)	234	10477,3	44,77		
		Toplam	242	25858,2			
	Çubuk Yönü	Regresyon	6	12418,8	2069,79	39,39	0,000
		Artık (hata)	236	12399,7	52,54		
		Toplam	242	24818,5			

Yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulan denklemlerde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri ve önem dereceleri Çizelge 7.36’da verilmektedir. Çizelge 7.36 incelendiğinde, regresyon denklemlerinde yer alan tüm bağımsız değişkenlerin önemli olduğu görülmektedir.

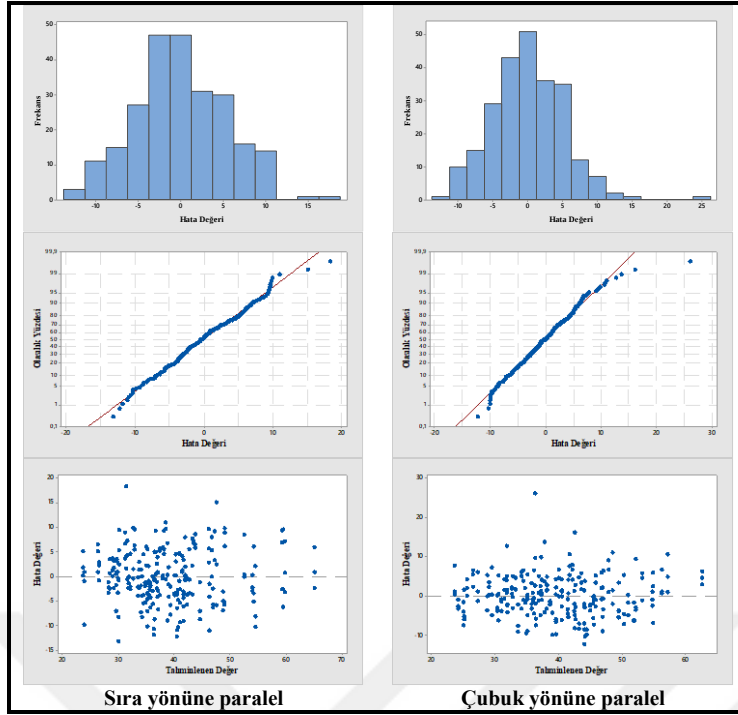
Çizelge 7.36. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denkleminde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri.

YIKAMA ÖNCESİ							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	-15,85	-4,83	0,000	Sabit	-53,3	-4,53	0,000
Gramaj	0,3193	11,01	0,000	Gramaj	-0,1427	-3,69	0,000
Patlama Mukavemeti	0,04539	17,07	0,000	Kalınlık	147,4	4,71	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	-0,9150	-10,87	0,000	Kumaş Kopma Mukavemeti	0,4122	10,61	0,000
Dökümlülük	-0,3083	-4,96	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	-0,5364	-8,67	0,000
İplik Kopma Mukavemeti	0,970	7,66	0,000	Dökümlülük	-0,3907	-4,27	0,000
Dikiş Sıklığı	5,279	12,26	0,000	İplik Kopma Mukavemeti	0,913	5,04	0,000
				İplik Çapı	28,1	2,09	0,038
				Dikiş Sıklığı	5,391	12,89	0,000
YIKAMA SONRASI							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	39,2	2,11	0,036	Sabit	38,1	3,54	0,000
Gramaj	0,4990	9,88	0,000	Gramaj	-0,1095	-2,55	0,012
Kalınlık	-168,5	-3,01	0,003	Kalınlık	67,6	2,16	0,032
Patlama Mukavemeti	0,07253	7,92	0,000	Kumaş Kopma Mukavemeti	0,2800	5,69	0,000
Kumaş Kopma Mukavemeti	-0,1811	-4,77	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	-0,6876	-8,17	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	-0,717	-4,15	0,000	İplik Kopma Uzaması	-0,5530	-7,47	0,000
Dökümlülük	0,876	5,61	0,000	Dikiş Sıklığı	3,887	6,82	0,000
İplik Kopma Uzaması	-0,2301	-3,37	0,001				
Dikiş Sıklığı	2,448	4,66	0,000				

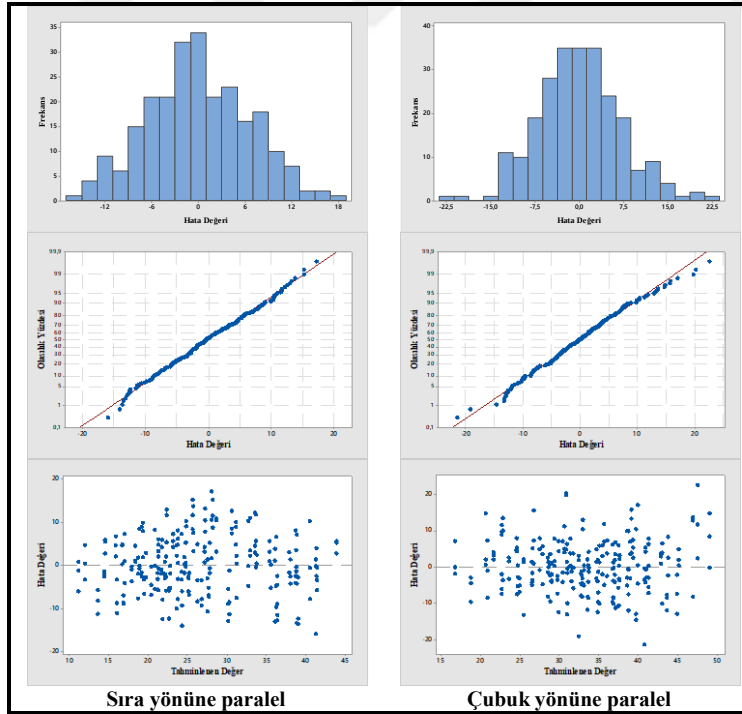
Seçilen regresyon denklemleri kullanılarak tahminlenen yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsü değerleri ile gerçek değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler Şekil 7.16’da, hata değerlerinin dağılımına ait grafikler ise Şekil 7.17 ve 7.18’de yer almaktadır. Hata değerlerinin normal dağılışa yakın olması nedeniyle oluşturulan modellerin uygun oldukları sonucuna varılmaktadır.



Şekil 7.16. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsüne ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki.



Şekil 7.17. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.



Şekil 7.18. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.

7.2.3 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün tahminlenmesi

Dört iplik overlok dikişi ile farklı yönlerde yapılan dikimlerde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde kullanılabilecek tüm olası modeller Çizelge 7.37, 7.38, 7.39 ve 7.40'ta yer almaktadır.

Yıkama öncesi sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=81,04$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=80,39$ olduğu, C-p değeri ise 9,9 olan sekiz bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=77,44$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=76,57$ olduğu, C-p değeri ise 8,1 olan sekiz bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

10 tekrarlı yıkama sonrası sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=47,55$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=45,99$ olduğu, C-p değeri ise 6 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=68,26$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=67,31$ olduğu, C-p değeri ise 6 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

Belirleme katsayısı ile düzeltilmiş belirleme katsayısı arasındaki farklılığın çok fazla olmaması nedeniyle modelleri oluşturmak için kullanılan gözlem sayısının yeterli olduğu söylenebilir.

Çizelge 7.37. Dört iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R^2	Düz. R^2	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzunluğu	Dökümlülük	İplik Kopma Uzunluğu	İplik Eğilme Uzunluğu	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	38,2	37,9	527,0	8,0781			X						
1	33,7	33,5	582,0	8,3635		X							
2	53,8	53,4	335,7	6,9998			X				X		
2	50,0	49,5	382,9	7,2823	X	X							
3	65,6	65,1	191,7	6,0542	X	X					X		

[illegible]

Çizelge 7.38. Dört iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Uzaması	İplik Eğilme Uzunluğu	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	38,0	37,7	401,6	8,2585		X							
1	32,4	32,1	459,2	8,6219			X						
2	50,6	50,1	273,8	7,3902			X	X					
2	47,8	47,3	302,7	7,5961		X							X
3	60,3	59,8	174,9	6,6341			X	X					X
3	60,2	59,7	176,4	6,6456			X	X			X		
4	69,9	69,4	77,5	5,7855			X	X			X		X
4	66,1	65,5	117,4	6,1460			X	X		X	X		
5	75,9	75,3	18,5	5,1971			X	X		X	X		X
5	71,7	71,1	61,0	5,6228	X	X				X	X		X
6	76,4	75,8	14,6	5,1468			X	X		X	X	X	X
6	76,2	75,6	16,5	5,1660		X	X	X		X	X		X
7	76,9	76,2	11,9	5,1077	X	X	X	X		X	X		X
7	76,8	76,1	12,6	5,1151		X	X	X		X	X	X	X
8	77,4	76,7	8,1	5,0557	X	X	X	X		X	X	X	X
8	77,0	76,2	13,1	5,1099		X	X	X	X	X	X	X	X
9	77,4	76,6	10,0	5,0655	X	X	X	X	X	X	X	X	X
				7,35	+ 0,0768 Gramaj				- 70,4 Kalınlık				
					+ 0,2412 Kumaş Kopma Mukavemeti								
					- 0,4246 Kumaş Kopma Uzaması								
					+ 0,4083 İplik Kopma Uzaması								
					+ 0,6321 İplik Eğilme Uzunluğu				+ 0,0962 İğne Numarası				
					+ 3,998 Dikiş Sıklığı								

Çizelge 7.39. Dört iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzunluğu	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Eğilme Uzunluğu	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	12,4	12,0	150,2	7,4120								X		
1	9,0	8,6	165,5	7,5561	X									
2	25,1	24,5	95,8	6,8688	X					X				
2	21,4	20,7	112,4	7,0374	X							X		
3	37,5	36,7	42,8	6,2879	X					X		X		
3	31,6	30,7	68,9	6,5772		X				X		X		
4	42,7	41,8	21,4	6,0303		X			X	X		X		
4	42,3	41,3	23,3	6,0530				X	X	X		X		
5	44,9	43,8	13,6	5,9255		X			X	X	X	X		
5	44,5	43,3	15,5	5,9488				X	X	X	X	X		
6	46,4	45,0	9,1	5,8587		X			X	X	X	X	X	
6	46,1	44,7	10,5	5,8758		X			X	X	X	X		X
7	47,6	46,0	6,0	5,8079		X			X	X	X	X	X	X
7	47,1	45,5	7,9	5,8318				X	X	X	X	X	X	X
8	47,7	45,9	7,4	5,8126		X	X		X	X	X	X	X	X
8	47,7	45,9	7,5	5,8134	X	X			X	X	X	X	X	X
9	47,7	45,7	9,2	5,8221	X	X	X		X	X	X	X	X	X
9	47,7	45,7	9,3	5,8240		X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	47,8	45,5	11,0	5,8326	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Büzgüsü				36,52	- 66,50 Kalınlık				- 0,2483 Kumaş Kopma Uzunluğu					
				+ 0,7971	Dökümlülük				- 0,523 İplik Kopma Mukavemeti					
				+ 0,6367	İplik Eğilme				- 0,1168 İğne Numarası					
				+ 1,035	Dikiş Sıklığı									

Çizelge 7.40. Dört iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzunluğu	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzunluğu	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	27,7	27,4	291,7	11,320	X									
1	24,5	24,2	314,9	11,565						X				
2	47,4	47,0	149,1	9,6753	X							X		
2	44,2	43,8	172,2	9,9617						X		X		
3	58,4	57,9	70,5	8,6250		X						X		
3	58,3	57,7	71,4	8,6371	X					X		X		
4	63,7	63,1	33,3	8,0691		X				X	X	X		
4	63,6	63,0	34,1	8,0821	X					X	X	X		
5	65,8	65,1	20,0	7,8514	X					X	X	X		
5	65,5	64,8	21,9	7,8802		X				X	X	X		
6	67,3	66,4	11,3	7,6978	X					X	X	X		X
6	67,0	66,2	13,1	7,7272		X				X	X	X		X

7	68,3	67,3	5,8	7,5923	X		X		X	X	X	X		X
7	68,3	67,3	6,0	7,5962	X			X	X	X	X	X		X
8	68,4	67,3	7,2	7,5989	X		X		X	X	X	X	X	X
8	68,3	67,3	7,4	7,6028	X			X	X	X	X	X	X	X
9	68,4	67,2	9,0	7,6124	X		X	X	X	X	X	X	X	X
9	68,4	67,2	9,1	7,6143	X	X	X		X	X	X	X	X	X
10	68,4	67,0	11,0	7,6286	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Büzgüsü				80,37 - 0,1748 Gramaj + 0,0865 Kumaş Kopma Mukavemeti - 0,3015 Kumaş Kopma Uzaması - 0,6365 Dökümlülük + 1,569 İplik Kopma Mukavemeti - 1,430 İplik Kopma Uzaması + 1,965 Dikiş Sıklığı										

Oluşturulan denklemlere ait varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 7.41 incelendiğinde, modellerin $\alpha=0,05$ önem seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7.41. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denklemlerine ait varyans analizi.

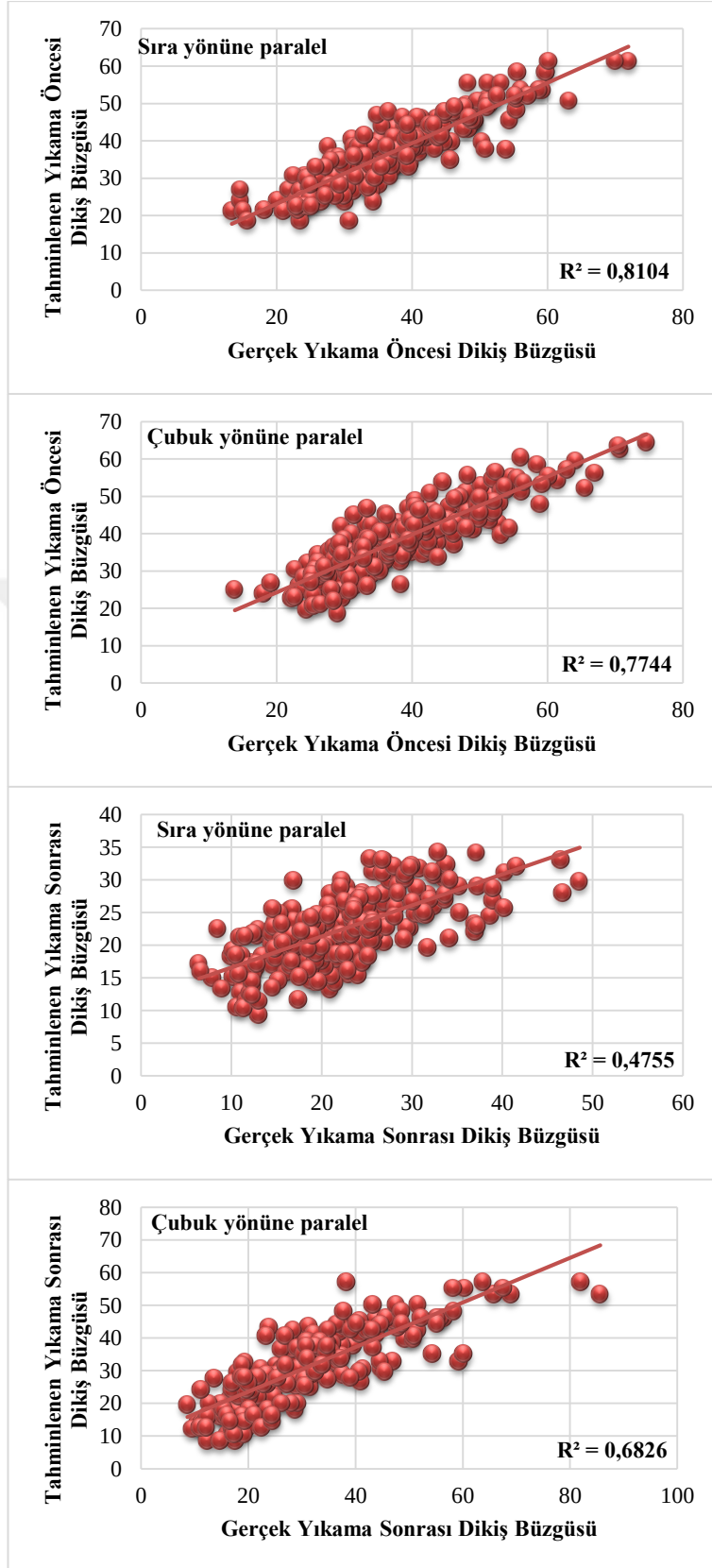
			Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	p
Yıkama Öncesi	Sıra Yönü	Regresyon	8	20614,7	2576,84	125,03	0,000
		Artık (hata)	234	4822,8	20,61		
		Toplam	242	25437,5			
	Çubuk Yönü	Regresyon	8	20529,1	2566,14	100,40	0,000
		Artık (hata)	234	5981,0	25,56		
		Toplam	242	26510,1			
Yıkama Sonrası	Sıra Yönü	Regresyon	7	7186,6	1026,66	30,44	0,000
		Artık (hata)	235	7927,0	33,73		
		Toplam	242	15113,6			
	Çubuk Yönü	Regresyon	7	29158,6	4165,52	72,19	0,000
		Artık (hata)	235	13560,2	57,70		
		Toplam	242	42718,8			

Yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulan denklemlerde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri ve önem dereceleri Çizelge 7.42’de verilmektedir. Çizelge 7.42 incelendiğinde, regresyon denklemlerinde yer alan tüm bağımsız değişkenlerin önemli olduğu görülmektedir.

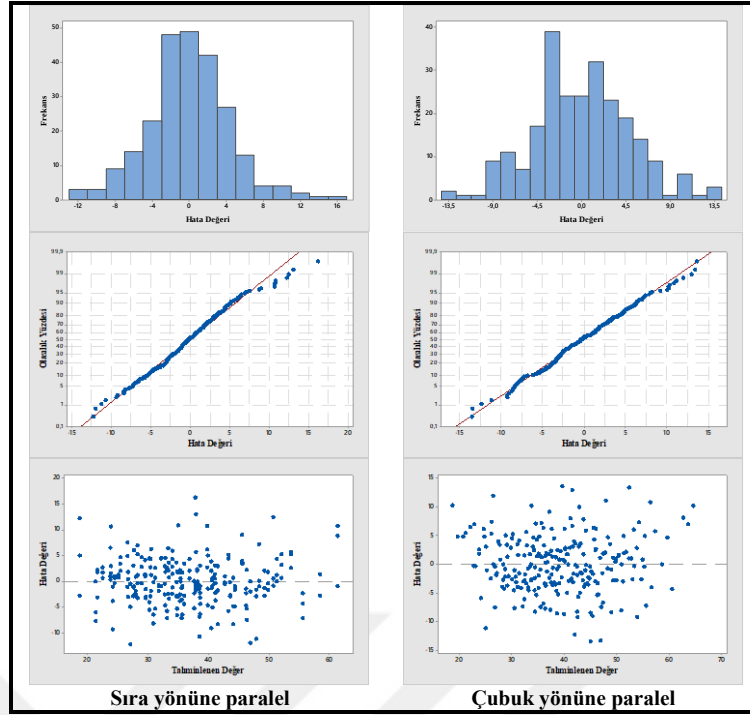
Çizelge 7.42. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri.

YIKAMA ÖNCESİ							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	-10,44	-1,08	0,282	Sabit	7,35	0,85	0,395
Gramaj	0,1898	5,67	0,000	Gramaj	0,0768	2,56	0,011
Kalınlık	-59,7	-2,20	0,029	Kalınlık	-70,4	-3,23	0,001
Patlama Mukavemeti	0,03006	6,37	0,000	Kumaş Mukavemeti	0,2412	7,03	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	-0,4348	-5,70	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	-0,4246	-7,23	0,000
Dökümlülük	-0,3140	-3,17	0,002	İplik Kopma Uzaması	0,4083	7,83	0,000
İplik Kopma Uzaması	0,4191	8,94	0,000	İplik Eğilme Uzunluğu	0,6321	11,02	0,000
İplik Eğilme Uzunluğu	0,7737	15,02	0,000	İğne Numarası	0,0962	2,42	0,016
Dikiş Sıklığı	2,880	8,07	0,000	Dikiş Sıklığı	3,998	10,06	0,000
YIKAMA SONRASI							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	36,52	5,52	0,000	Sabit	80,37	17,01	0,000
Kalınlık	-66,50	-7,43	0,000	Gramaj	-0,1748	-7,48	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	-0,2483	-7,07	0,000	Kumaş Kopma Mukavemeti	0,0865	2,71	0,007
Dökümlülük	0,7971	10,36	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	-0,3015	-3,88	0,000
İplik Kopma Mukavemeti	-0,523	-3,14	0,002	Dökümlülük	-0,6365	-6,64	0,000
İplik Eğilme Uzunluğu	0,6367	7,87	0,000	İplik Kopma Mukavemeti	1,569	6,29	0,000
İğne Numarası	-0,1168	-2,56	0,011	İplik Kopma Uzaması	-1,430	-12,97	0,000
Dikiş Sıklığı	1,035	2,27	0,024	Dikiş Sıklığı	1,965	3,29	0,001

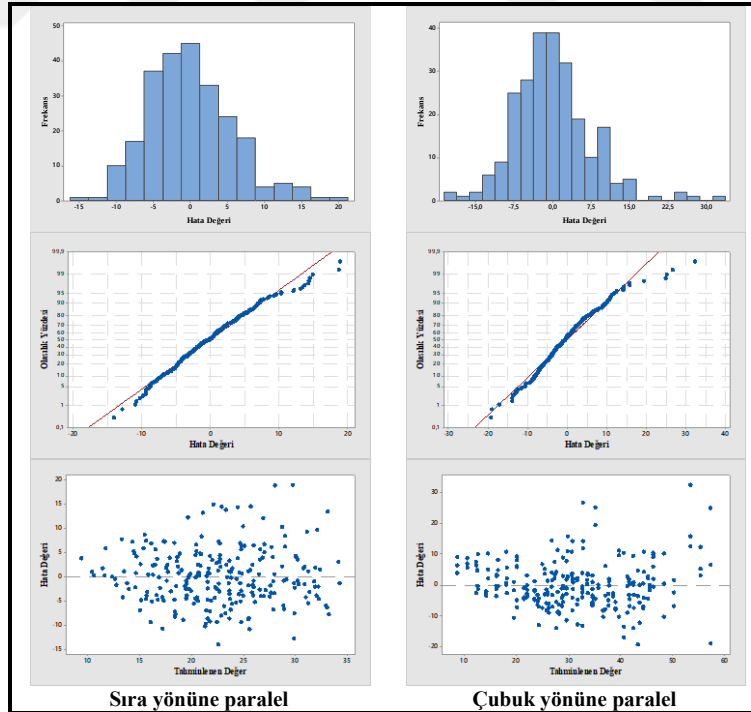
Seçilen regresyon denklemleri kullanılarak tahminlenen yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsü değerleri ile gerçek değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler Şekil 7.19’da, hata değerlerinin dağılımına ait grafikler ise Şekil 7.20 ve 7.21’de yer almaktadır. Hata değerlerinin normal dağılışa yakın olması nedeniyle oluşturulan modellerin uygun oldukları sonucuna varılmaktadır.



Şekil 7.19. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsüne ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki.



Şekil 7.20. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.



Şekil 7.21. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.

7.2.4 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün tahminlenmesi

Reçme dikişi ile farklı yönlerde yapılan dikimlerde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde kullanılabilecek tüm olası modeller Çizelge 7.43, 7.44, 7.45 ve 7.46’da yer almaktadır.

Yıkama öncesi sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=0,8186$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=0,8132$ olduğu, C-p değeri ise 6,1 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=0,7227$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=0,7144$ olduğu, C-p değeri ise 5,7 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

10 tekrarlı yıkama sonrası sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=0,5718$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=0,5609$ olduğu, C-p değeri ise 6,2 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=0,6397$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=0,6274$ olduğu, C-p değeri ise 7,9 olan sekiz bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

Belirleme katsayısı ile düzeltilmiş belirleme katsayısı arasındaki farklılığın çok fazla olmaması nedeniyle modelleri oluşturmak için kullanılan gözlem sayısının yeterli olduğu söylenebilir.

Çizelge 7.43. Reçme dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R^2	Düz. R^2	C-p	MSE	Gramaj	Kahnlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzunluğu	Dökümlülük	İplik Kopma Uzunluğu	İplik Eğilme Uzunluğu	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	50,4	50,2	399,0	6,8072		X								
1	28,8	28,5	675,6	8,1503				X						
2	62,8	62,5	241,0	5,9047		X					X			
2	57,8	57,5	304,9	6,2867		X						X		

Çizelge 7.44. Reçme dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Dökümlülük	İplik Kopma Uzunluğu	İplik Eğilme Uzunluğu	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	35,6	35,3	301,3	8,1928		X								
1	27,0	26,7	373,6	8,7235						X				
2	46,6	46,1	211,2	7,4772					X	X				
2	43,6	43,1	236,1	7,6817				X		X				
3	55,5	54,9	138,3	6,8379	X				X	X				
3	53,2	52,6	157,9	7,0153					X	X	X			
4	62,1	61,5	85,0	6,3243	X				X	X	X			
4	60,4	59,7	99,1	6,4636	X				X	X		X		
5	68,9	68,3	29,6	5,7379	X				X	X	X	X		
5	64,7	64,0	64,8	6,1131	X	X			X	X	X			
6	71,6	70,8	9,5	5,5004	X	X			X	X	X	X		
6	71,0	70,2	14,7	5,5595	X		X		X	X	X	X		
7	72,3	71,4	5,7	5,4442	X	X			X	X	X	X		X
7	71,7	70,8	10,8	5,5041	X		X		X	X	X	X		X
8	72,3	71,4	7,3	5,4520	X	X	X		X	X	X	X		X
8	72,3	71,3	7,6	5,4552	X	X			X	X	X	X	X	X
9	72,3	71,3	9,1	5,4604	X	X	X	X	X	X	X	X		X
9	72,3	71,2	9,3	5,4631	X	X	X		X	X	X	X	X	X
10	72,3	71,2	11,0	5,4715	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
-32,23					- 0,2565 Gramaj					+ 87,0 Kalınlık				
Yıkama Öncesi Dikiş					+ 0,3860 Kumaş Kopma Uzunluğu					- 1,0755 Dökümlülük				
Büzgüsü					+ 0,4775 İplik Kopma Uzunluğu					+ 0,4700 İplik Eğilme Uzunluğu				
					+ 1,039 Dikiş Sıklığı									

Çizelge 7.45. Reçme dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	22,2	21,9	188,1	9,5786								X		
1	18,8	18,5	207,0	9,7881						X				
2	41,0	40,6	86,9	8,3579						X		X		
2	25,5	24,9	172,4	9,3968							X	X		
3	44,5	43,8	70,1	8,1294	X					X		X		
3	44,3	43,6	71,1	8,1423						X	X	X		
4	52,1	51,3	30,1	7,5642	X	X		X				X		
4	49,8	48,9	42,9	7,7473	X	X	X					X		
5	55,3	54,4	14,3	7,3196	X	X		X			X	X		
5	53,9	53,0	22,0	7,4336	X	X		X				X		X
6	57,2	56,1	6,2	7,1830	X	X		X			X	X		X
6	55,8	54,7	13,5	7,2938	X	X		X		X	X	X		
7	57,7	56,4	5,5	7,1560	X	X		X		X	X	X		X
7	57,3	56,0	7,8	7,1918	X	X		X	X		X	X		X
8	57,8	56,3	7,1	7,1650	X	X		X		X	X	X	X	X
8	57,7	56,2	7,4	7,1704	X	X		X	X	X	X	X		X
9	57,8	56,1	9,0	7,1795	X	X		X	X	X	X	X	X	X
9	57,8	56,1	9,1	7,1804	X	X	X	X		X	X	X	X	X
10	57,8	55,9	11,0	7,1950	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Büzgüsü				121,00 0,11174 + 1,794	+ 0,4566 Gramaj Kumaş Kopma Mukavemeti Dikiş Sıklığı				- 307,6 Kalınlık + 0,996 İplik Kopma - 1,125 İplik Kopma Uzaması					

Çizelge 7.46. Reçme dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Kopma Uzaması	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	26,0	25,7	239,5	14,141						X				
1	25,4	25,1	243,1	14,194								X		
2	51,4	51,0	77,2	11,482						X		X		
2	35,2	34,7	181,9	13,258		X						X		
3	57,7	57,2	38,4	10,733						X	X	X		
3	52,8	52,2	69,9	11,335	X					X		X		
4	59,2	58,5	31,0	10,570	X					X	X	X		
4	59,0	58,3	32,2	10,594						X	X	X	X	
5	60,4	59,6	24,9	10,428	X					X	X	X	X	
5	60,3	59,5	25,4	10,438		X	X			X	X	X		
6	62,2	61,2	15,5	10,215		X	X		X	X	X	X		
6	61,6	60,6	19,2	10,292		X	X			X	X	X	X	
7	63,4	62,3	9,4	10,065		X	X		X	X	X	X	X	
7	62,9	61,8	13,1	10,144		X		X	X	X	X	X	X	
8	64,0	62,7	7,9	10,012		X	X		X	X	X	X	X	X

8	63,5	62,3	10,8	10,075	X	X	X		X	X	X	X	X	
9	64,1	62,7	9,4	10,022	X	X	X		X	X	X	X	X	X
9	64,0	62,6	9,7	10,030		X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	64,1	62,6	11,0	10,036	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Büzgüsü				78,8 – 113,2 Kalınlık – 0,04099 Patlama Mukavemeti + 0,3026 Kumaş Kopma Uzaması – 0,901 Dökümlülük + 2,106 İplik Kopma Mukavemeti – 1,976 İplik Kopma Uzaması + 0,2250 İğne Numarası + 1,468 Dikiş Sıklığı										

Oluşturulan denklemlere ait varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 7.47 incelendiğinde, modellerin $\alpha=0,05$ önem seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7.47. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denklemlerine ait varyans analizi.

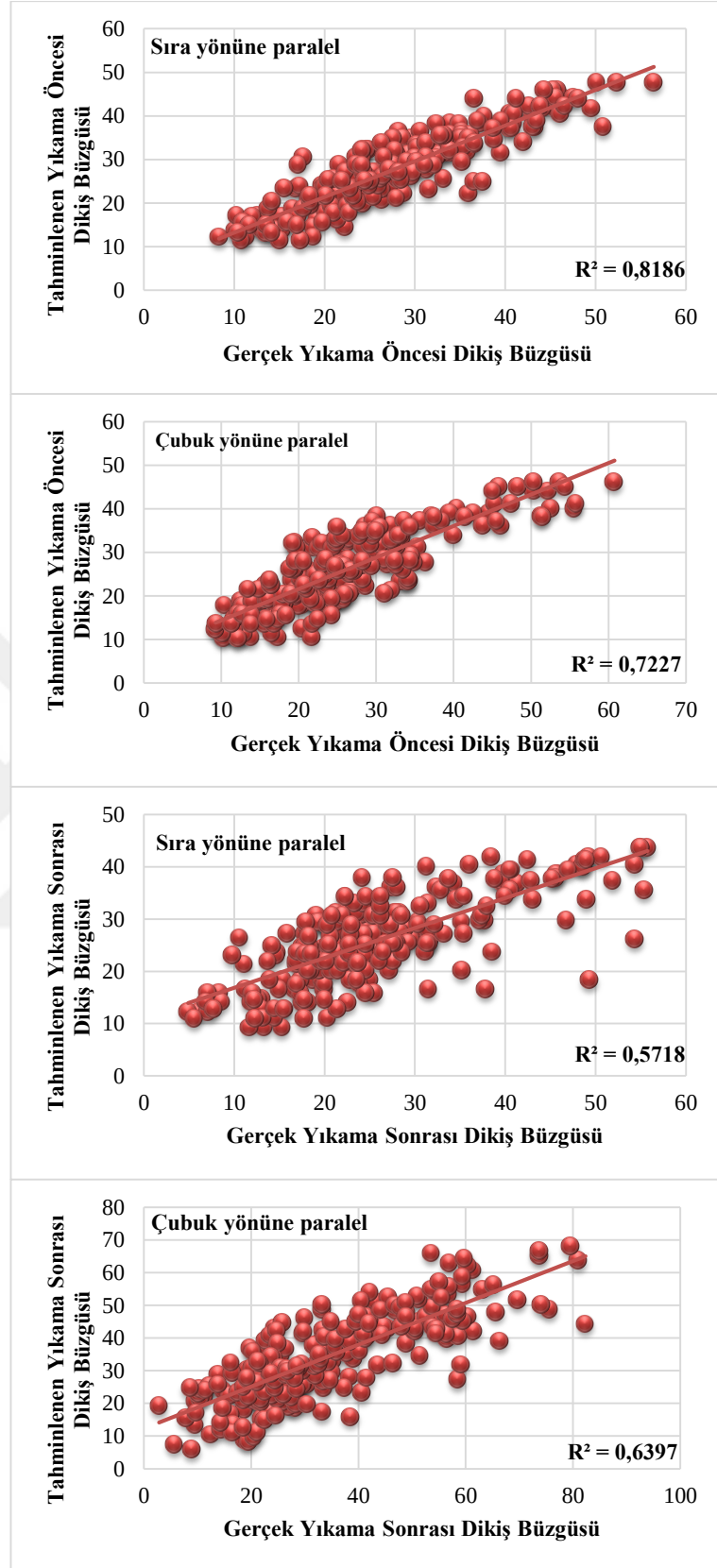
			Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	p
Yıkama Öncesi	Sıra Yönü	Regresyon	7	18417,0	2631,01	151,51	0,000
		Artık (hata)	235	4080,9	17,37		
		Toplam	242	22497,9			
	Çubuk Yönü	Regresyon	7	18150,0	2592,85	87,48	0,000
		Artık (hata)	235	6965,2	29,64		
		Toplam	242	25115,1			
Yıkama Sonrası	Sıra Yönü	Regresyon	6	16259,7	2709,96	52,52	0,000
		Artık (hata)	236	12176,5	51,60		
		Toplam	242	28436,3			
	Çubuk Yönü	Regresyon	8	41650,8	5206,3	51,94	0,000
		Artık (hata)	234	23455,4	100,2		
		Toplam	242	65106,1			

Yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesi için oluşturulan denklemlerde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri ve önem dereceleri Çizelge 7.48’de verilmektedir. Çizelge 7.48 incelendiğinde, regresyon denklemlerinde yer alan tüm bağımsız değişkenlerin önemli olduğu görülmektedir.

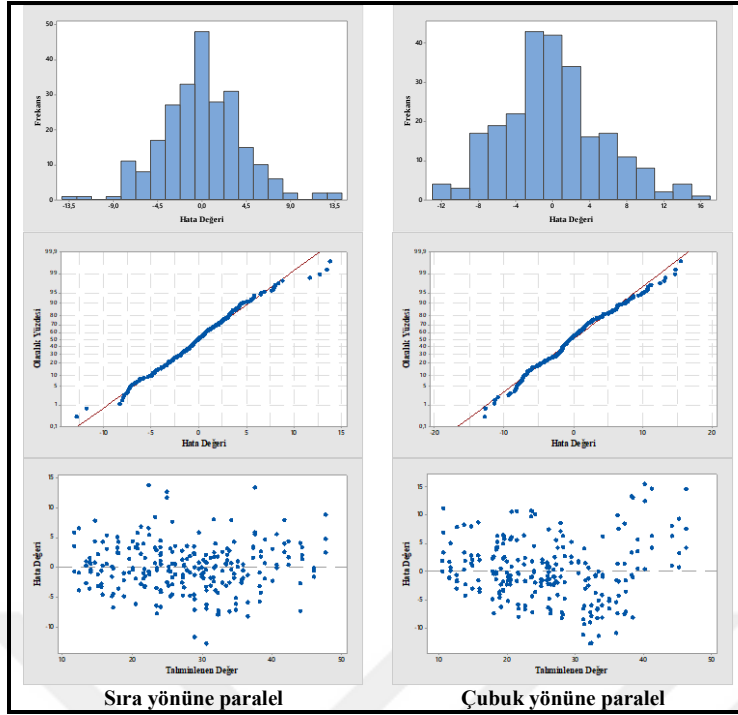
Çizelge 7.48. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsünün regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri.

YIKAMA ÖNCESİ							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	0,50	0,15	0,882	Sabit	-32,23	-4,14	0,000
Gramaj	-0,1768	-8,02	0,000	Gramaj	-0,2565	-8,59	0,000
Patlama Mukavemeti	0,01507	7,46	0,000	Kalınlık	87,0	4,73	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	0,1980	3,10	0,002	Kumaş Kopma Uzaması	0,3860	12,21	0,000
Dökümlülük	-0,6094	-12,89	0,000	Dökümlülük	-1,0755	-12,36	0,000
İplik Kopma Uzaması	0,6139	14,27	0,000	İplik Kopma Uzaması	0,4775	8,50	0,000
İplik Eğilme Uzunluğu	0,5581	11,81	0,000	İplik Eğilme Uzunluğu	0,4700	7,61	0,000
Dikiş Sıklığı	1,694	5,18	0,000	Dikiş Sıklığı	1,039	2,43	0,016
YIKAMA SONRASI							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	121,00	13,94	0,000	Sabit	78,8	6,05	0,000
Gramaj	0,4566	11,44	0,000	Kalınlık	-113,2	-4,60	0,000
Kalınlık	-307,6	-12,70	0,000	Patlama Mukavemeti	-0,04099	-4,86	0,000
Kumaş Kopma Mukavemeti	-0,11174	-11,85	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	0,3026	3,45	0,001
İplik Kopma Mukavemeti	0,996	4,22	0,000	Dökümlülük	-0,901	-5,90	0,000
İplik Kopma Uzaması	-1,125	-10,79	0,000	İplik Kopma Mukavemeti	2,106	6,41	0,000
Dikiş Sıklığı	1,794	3,18	0,002	İplik Kopma Uzaması	-1,976	-13,59	0,000
				İğne Numarası	0,2250	2,86	0,005
				Dikiş Sıklığı	1,468	1,87	0,063

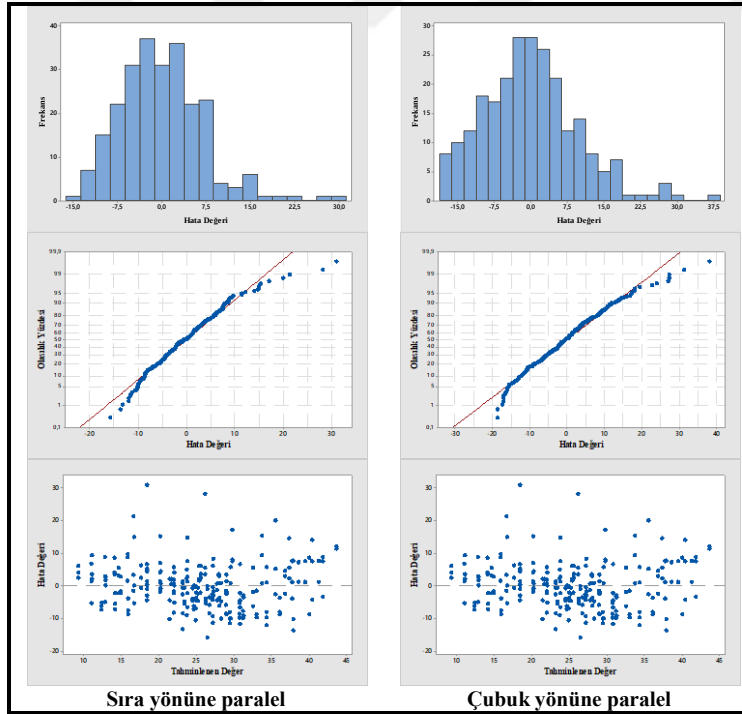
Seçilen regresyon denklemleri kullanılarak tahminlenen yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsü değerleri ile gerçek değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler Şekil 7.22’de, hata değerlerinin dağılımına ait grafikler ise Şekil 7.23ve 7.24’te yer almaktadır. Hata değerlerinin normal dağılışa yakın olması nedeniyle oluşturulan modelin uygun bir model olduğu sonucuna varılmaktadır.



Şekil 7.22. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş büzgüsüne ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki.



Şekil 7.23. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.



Şekil 7.24. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.

7.3 Dikiş Hasarı Özelliğine Etki Eden Parametrelerinin İncelenmesi ve Regresyon Denklemlerinin Oluşturulması

7.3.1 Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının tahminlenmesi

Çift baskı dikişi ile farklı yönlerde yapılan dikimlerde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesinde kullanılabilecek tüm olası modeller Çizelge 7.49, 7.50, 7.51 ve 7.52’de yer almaktadır.

Yıkama öncesi sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=70,43$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=69,48$ olduğu, C-p değeri ise 6,4 olan beş bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=86,36$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=85,74$ olduğu, C-p değeri ise 6,2 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

10 tekrarlı yıkama sonrası sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=75,42$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=74,47$ olduğu, C-p değeri ise 5,5 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=86,60$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=85,99$ olduğu, C-p değeri ise 8,4 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

Belirleme katsayısı ile düzeltilmiş belirleme katsayısı arasındaki farklılığın çok fazla olmaması nedeniyle modelleri oluşturmak için kullanılan gözlem sayısının yeterli olduğu söylenebilir.

Çizelge 7.49. Çift baskı dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

[illegible]

Çizelge 7.50. Çift baskı dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

[illegible]

- 243,4 Dökümlülük + 30421 İplik Çapı
+ 148,0 İğne Numarası + 1075 Dikiş Sıklığı

Çizelge 7.51. Çift baskı dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Çapı	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	66,4	66,1	52,0	4837,2		X							
1	57,7	57,5	105,9	5422,1				X					
2	69,6	69,2	33,7	4611,8		X	X						
2	67,7	67,3	45,4	4751,8	X				X				
3	70,6	70,1	29,5	4549,2		X	X					X	
3	70,4	69,8	30,8	4566,4	X	X	X						
4	73,7	73,0	12,2	4318,2	X	X	X	X					
4	73,0	72,3	16,7	4376,2	X		X	X	X				
5	74,7	73,9	8,0	4248,4	X	X	X	X				X	
5	74,4	73,6	9,8	4272,3	X	X	X	X			X		
6	75,4	74,5	5,5	4201,1	X	X	X	X			X	X	
6	75,3	74,3	6,5	4214,8	X	X	X	X		X		X	
7	75,6	74,5	6,3	4198,6	X	X	X	X			X	X	X
7	75,5	74,3	7,3	4211,8	X	X	X	X		X	X	X	
8	75,6	74,4	8,1	4209,4	X	X	X	X		X	X	X	X
8	75,6	74,3	8,2	4210,9	X	X	X	X	X		X	X	X
9	75,7	74,2	10,0	4221,8	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Hasarı					-90244 + 648 Gramaj + 969 Kumaş Kopma Mukavemeti - 117233 Kalınlık - 1725 Kumaş Kopma Uzaması + 18788 İplik Çapı + 101,8 İğne Numarası								

Çizelge 7.52. Çift baskı dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Çapı	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	74,7	74,5	133,4	4854,5	X								
1	68,8	68,6	201,3	5390,4		X							
2	79,1	78,8	85,3	4431,2	X				X				
2	78,0	77,7	97,5	4541,7	X						X		
3	82,3	82,0	49,4	4080,9	X				X		X		
3	81,6	81,3	57,5	4161,3	X				X	X			
4	84,0	83,6	32,7	3901,0	X		X	X			X		
4	83,8	83,4	34,5	3920,2	X				X		X	X	
5	85,4	85,0	17,8	3730,2	X		X	X			X	X	

5	85,1	84,6	21,4	3769,9	X			X	X		X	X	
6	86,3	85,7	10,2	3633,4	X		X	X			X	X	X
6	86,0	85,4	13,8	3674,4	X			X	X		X	X	X
7	86,6	86,0	8,4	3601,6	X		X	X	X		X	X	X
7	86,5	85,9	9,4	3613,7	X	X	X	X			X	X	X
8	86,8	86,1	8,5	3590,8	X		X	X	X	X	X	X	X
8	86,7	86,0	9,5	3603,0	X	X	X	X		X	X	X	X
9	86,8	86,0	10,0	3596,9	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Hasarı				32822	- 396,8 Gramaj		- 83,3 Patlama Mukavemeti						
				+ 605 Kumaş Kopma Uzaması	- 170,0 Dökümlülük								
				+ 46520 İplik Çapı + 142,2 İğne Numarası + 1073 Dikiş Sıklığı									

Oluşturulan denklemlere ait varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 7.53 incelendiğinde, modellerin $\alpha=0,05$ önem seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7.53. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerine ait varyans analizi.

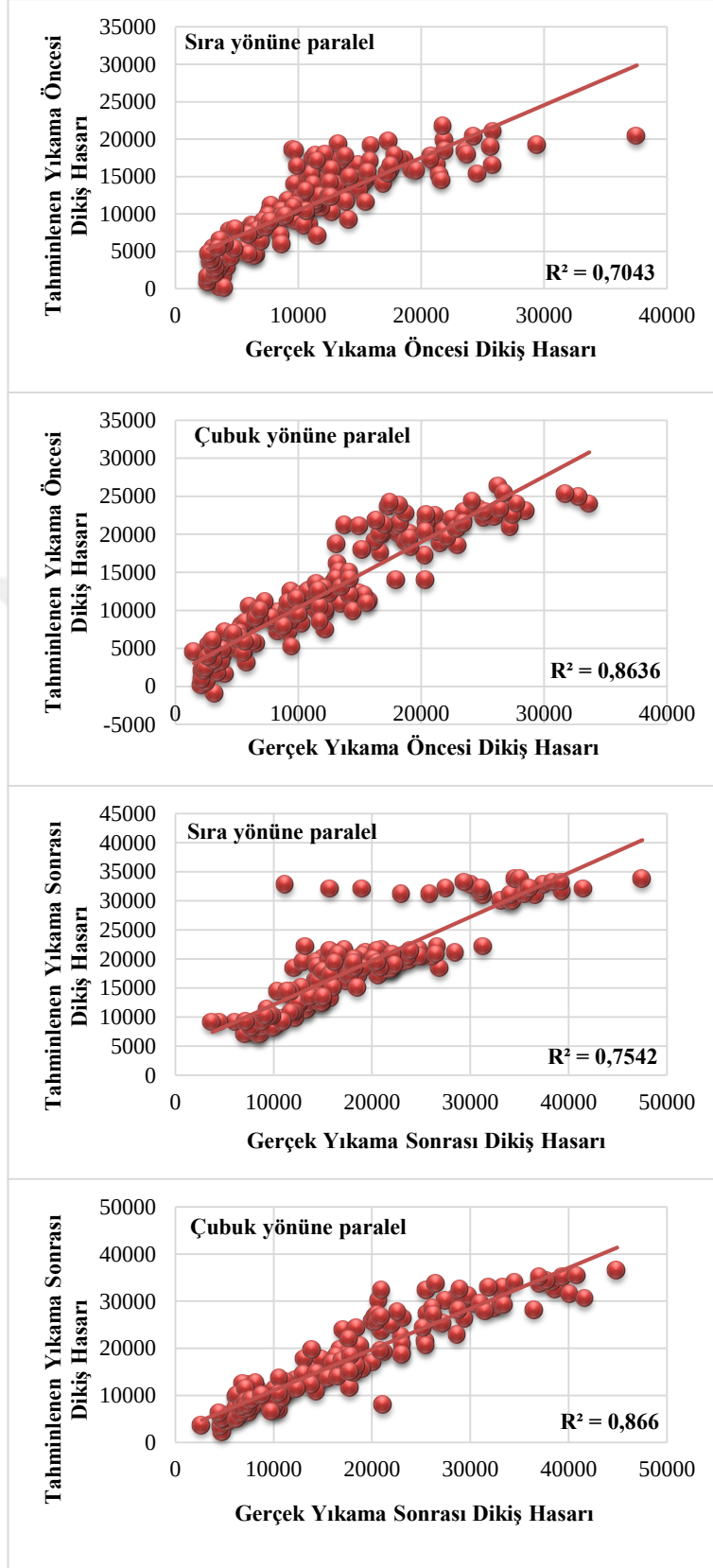
			Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	p
Yıkama Öncesi	Sıra Yönü	Regresyon	5	4273987518	854797504	74,32	0,000
		Artık (hata)	156	1794321943	11502064		
		Toplam	161	6068309461			
	Çubuk Yönü	Regresyon	7	8140911845	1162987406	139,28	0,000
		Artık (hata)	154	1285874121	8349832		
		Toplam	161	9426785967			
Yıkama Sonrası	Sıra Yönü	Regresyon	6	8393086952	1398847825	79,26	0,000
		Artık (hata)	155	2735575134	17648872		
		Toplam	161	11128662086			
	Çubuk Yönü	Regresyon	7	12905307905	1843615415	142,13	0,000
		Artık (hata)	154	1997593482	12971386		
		Toplam	161	14902901388			

Yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulan denklemlerde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri ve önem dereceleri Çizelge 7.54'te verilmektedir. Çizelge 7.54 incelendiğinde, regresyon denklemlerinde yer alan tüm bağımsız değişkenlerin önemli olduğu görülmektedir.

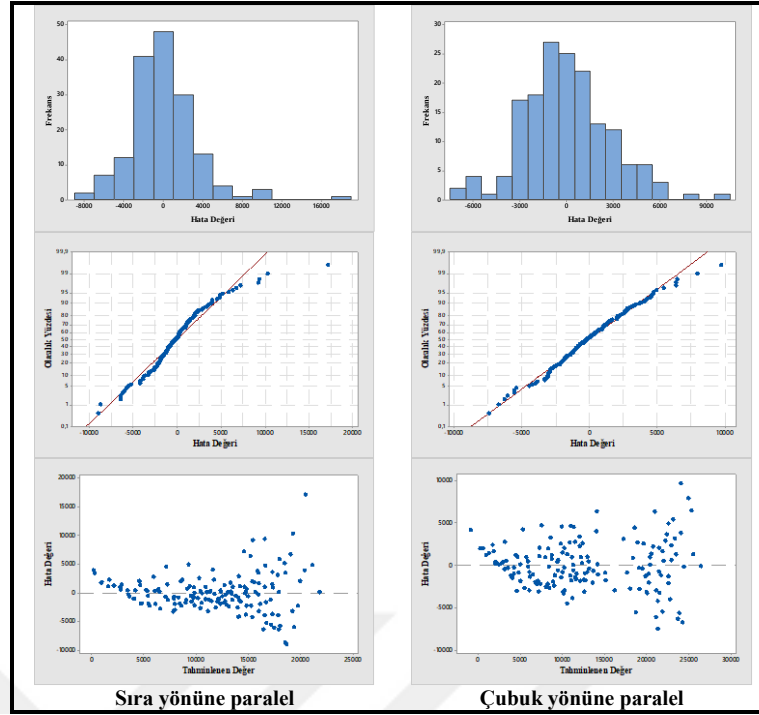
Çizelge 7.54. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri.

YIKAMA ÖNCESİ							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	33524	7,29	0,000	Sabit	32228	4,69	0,000
Gramaj	-138,9	-10,21	0,000	Gramaj	-288,6	-10,20	0,000
Patlama Mukavemeti	-46,23	-5,42	0,000	Kalınlık	45571	2,17	0,031
İplik Kopma Mukavemeti	428,0	4,46	0,000	Kumaş Kopma Mukavemeti	-209,8	-7,18	0,000
İğne Numarası	190,7	5,84	0,000	Dökümlülük	-243,4	-3,60	0,000
Dikiş Sıklığı	719	2,20	0,029	İplik Çapı	30421	5,01	0,000
				İğne Numarası	148,0	5,32	0,000
				Dikiş Sıklığı	1075	3,87	0,000
YIKAMA SONRASI							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	-90244	-3,09	0,002	Sabit	32822	4,15	0,000
Gramaj	648	5,01	0,000	Gramaj	-396,8	-17,21	0,000
Kalınlık	-117233	-4,81	0,000	Patlama Mukavemeti	-83,3	-2,71	0,008
Kumaş Kopma Mukavemeti	969	6,24	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	605	4,26	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	-1725	-4,56	0,000	Dökümlülük	-170,0	-1,94	0,055
İplik Çapı	18788	2,13	0,035	İplik Çapı	46520	6,15	0,000
İğne Numarası	101,8	2,52	0,013	İğne Numarası	142,2	4,10	0,000
				Dikiş Sıklığı	1073	3,10	0,002

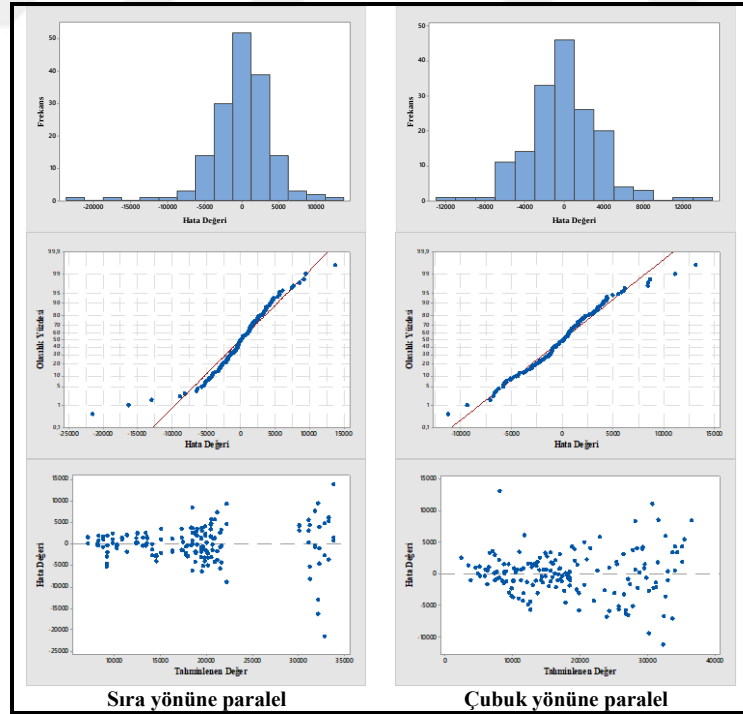
Seçilen regresyon denklemleri kullanılarak tahminlenen yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarı değerleri ile gerçek değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler Şekil 7.25'te, hata değerlerinin dağılımına ait grafikler ise Şekil 7.26 ve 7.27'de yer almaktadır. Hata değerlerinin normal dağılışa yakın olması nedeniyle oluşturulan modellerin uygun oldukları sonucuna varılmaktadır.



Şekil 7.25. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarına ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki.



Şekil 7.26. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.



Şekil 7.27. Çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.

7.3.2 Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının tahminlenmesi

Üç iplik overlok dikişi ile farklı yönlerde yapılan dikimlerde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesinde kullanılabilecek tüm olası modeller Çizelge 7.55, 7.56, 7.57 ve 7.58’de yer almaktadır.

Yıkama öncesi sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=\%85,49$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=\%84,74$ olduğu, C-p değeri ise 9,1 olan sekiz bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=\%84,89$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=\%84,30$ olduğu, C-p değeri ise 7,9 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

10 tekrarlı yıkama sonrası sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=\%87,80$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=\%87,33$ olduğu, C-p değeri ise 5,2 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=\%89,10$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=\%88,68$ olduğu, C-p değeri ise 5 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

Belirleme katsayısı ile düzeltilmiş belirleme katsayısı arasındaki farklılığın çok fazla olmaması nedeniyle modelleri oluşturmak için kullanılan gözlem sayısının yeterli olduğu söylenebilir.

Çizelge 7.55. Üç iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R^2	Düz. R^2	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzunluğu	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Çapı	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	61,6	61,3	247,7	2929,1				X					
1	53,4	53,2	333,4	3223,8	X								
2	69,3	69,0	167,7	2624,7				X				X	
2	64,5	64,0	218,8	2824,3	X		X						
3	72,3	71,7	138,8	2504,2	X		X					X	

Çizelge 7.56. Üç iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkanma öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Patlama Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Çapı	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	67,6	67,4	176,3	2949,9		X							
1	66,3	66,1	189,6	3007,7	X								
2	77,1	76,8	80,1	2486,8		X	X						
2	71,7	71,4	135,6	2763,7		X						X	
3	81,3	80,9	39,4	2257,8		X	X					X	
3	78,0	77,5	73,4	2448,1	X	X	X						
4	82,1	81,6	32,7	2213,4	X	X	X					X	
4	81,9	81,5	34,4	2223,4		X	X	X				X	
5	84,0	83,5	14,8	2097,4	X	X	X	X				X	
5	83,8	83,3	17,1	2112,3		X	X	X	X			X	
6	84,9	84,3	7,9	2046,9	X	X	X	X	X			X	
6	84,1	83,5	15,6	2096,4	X	X	X	X				X	X
7	85,0	84,3	8,7	2045,5	X	X	X	X	X			X	X
7	85,0	84,3	8,9	2046,7	X	X	X	X	X		X	X	
8	85,2	84,4	9,2	2042,0	X	X	X	X	X	X	X	X	
8	85,1	84,3	9,7	2045,4	X	X	X	X	X		X	X	X
9	85,3	84,4	10,0	2040,7	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Öncesi Dikiş Hasarı				30624	+ 91,5 Gramaj	- 192742 Kalınlık	+ 187,3 Patlama Mukavemeti	- 447,6 Kumaş Kopma Uzaması	- 177,2 Dökümlülük	+ 128,3 İğne Numarası			

Çizelge 7.57. Üç iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

[illegible]

Çizelge 7.58. Üç iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

[illegible]

9	89,2	88,5	10,0	2651,2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Hasarı				58764	- 272,6 Gramaj	- 278,1 Kumaş Kopma Mukavemeti							
				+ 334,9	Kumaş Kopma Uzaması	- 483,6 Dökümlülük							
				+ 217,0	İplik Kopma Mukavemeti	+ 65,5 İğne Numarası							

Oluşturulan denklemlere ait varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 7.59 incelendiğinde, modellerin $\alpha=0,05$ önem seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7.59. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerine ait varyans analizi.

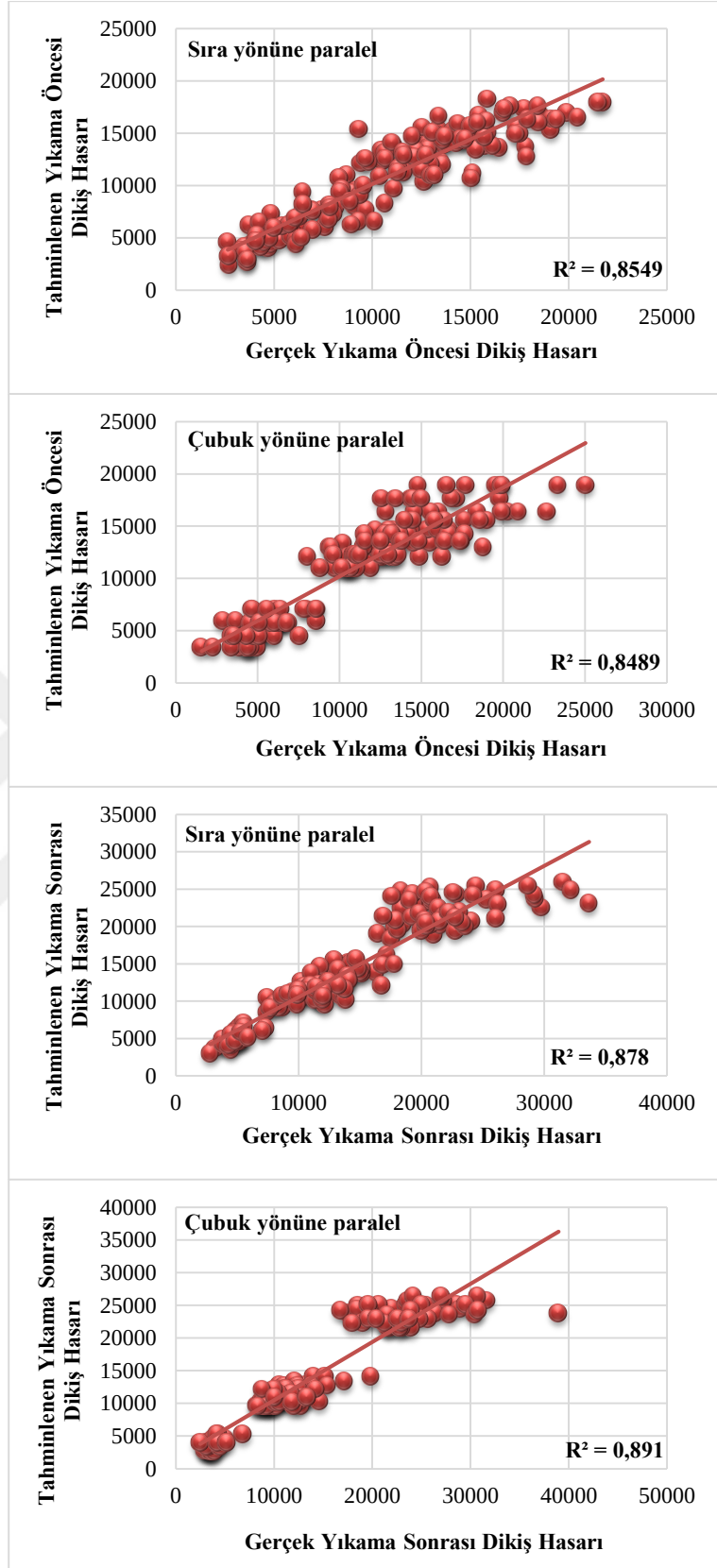
			Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	p
Yıkama Öncesi	Sıra Yönü	Regresyon	8	3053843233	381730404	112,72	0,000
		Artık (hata)	153	518151941	3386614		
		Toplam	161	3571995174			
	Çubuk Yönü	Regresyon	6	3647334145	607889024	145,09	0,000
		Artık (hata)	155	649406089	4189717		
		Toplam	161	4296740235			
Yıkama Sonrası	Sıra Yönü	Regresyon	6	6595744014	1099290669	185,94	0,000
		Artık (hata)	155	916364686	5912030		
		Toplam	161	7512108701			
	Çubuk Yönü	Regresyon	6	8787282601	1464547100	211,13	0,000
		Artık (hata)	155	1075180671	6936649		
		Toplam	161	9862463272			

Yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulan denklemlerde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri ve önem dereceleri Çizelge 7.60'da verilmektedir. Çizelge 7.60 incelendiğinde, regresyon denklemlerinde yer alan tüm bağımsız değişkenlerin önemli olduğu görülmektedir.

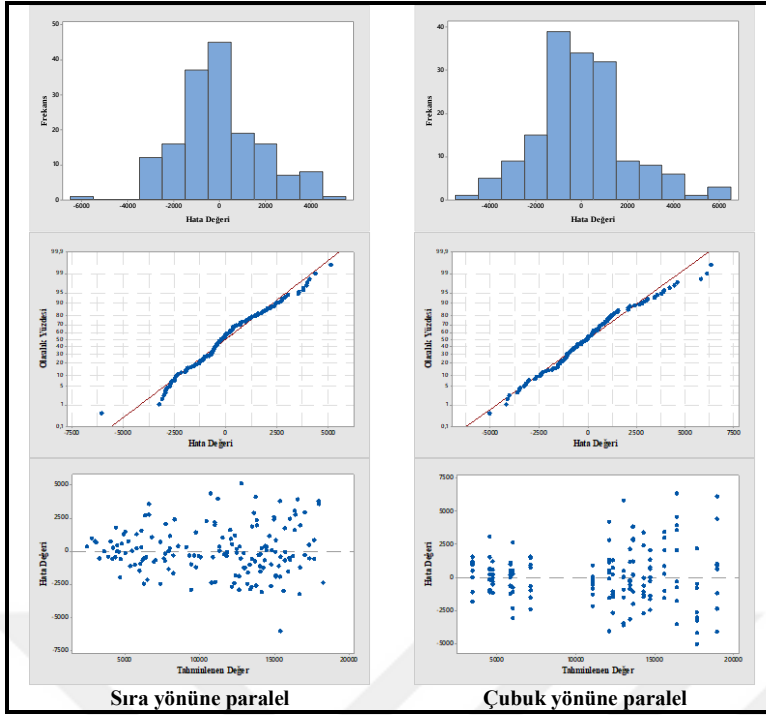
Çizelge 7.60. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarına ait regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri.

YIKAMA ÖNCESİ							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	52982	10,80	0,000	Sabit	30624	6,42	0,000
Gramaj	-558,7	-14,36	0,000	Gramaj	91,5	3,34	0,001
Kalınlık	264099	10,29	0,000	Kalınlık	-192742	-7,28	0,000
Kumaş Kopma Mukavemeti	-691,5	-14,18	0,000	Patlama Mukavemeti	187,3	9,75	0,000
Dökümlülük	-680,3	-10,35	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	-447,6	-5,30	0,000
İplik Kopma Mukavemeti	-193,3	-2,52	0,013	Dökümlülük	-177,2	-2,97	0,003
İplik Çapı	28123	4,94	0,000	İğne Numarası	128,3	6,51	0,000
İğne Numarası	160,3	9,05	0,000				
Dikiş Sıklığı	-310	-1,75	0,082				
YIKAMA SONRASI							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	82806	17,14	0,000	Sabit	58764	14,82	0,000
Gramaj	-306,4	-12,34	0,000	Gramaj	-272,6	-18,53	0,000
Kalınlık	-157942	-12,08	0,000	Kumaş Kopma Mukavemeti	-278,1	-10,11	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	906,5	9,44	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	334,9	6,28	0,000
İplik Çapı	18426	3,61	0,000	Dökümlülük	-483,6	-12,69	0,000
İğne Numarası	52,6	2,25	0,026	İplik Kopma Mukavemeti	217,0	2,91	0,004
Dikiş Sıklığı	-699	-2,99	0,003	İğne Numarası	65,5	2,58	0,011

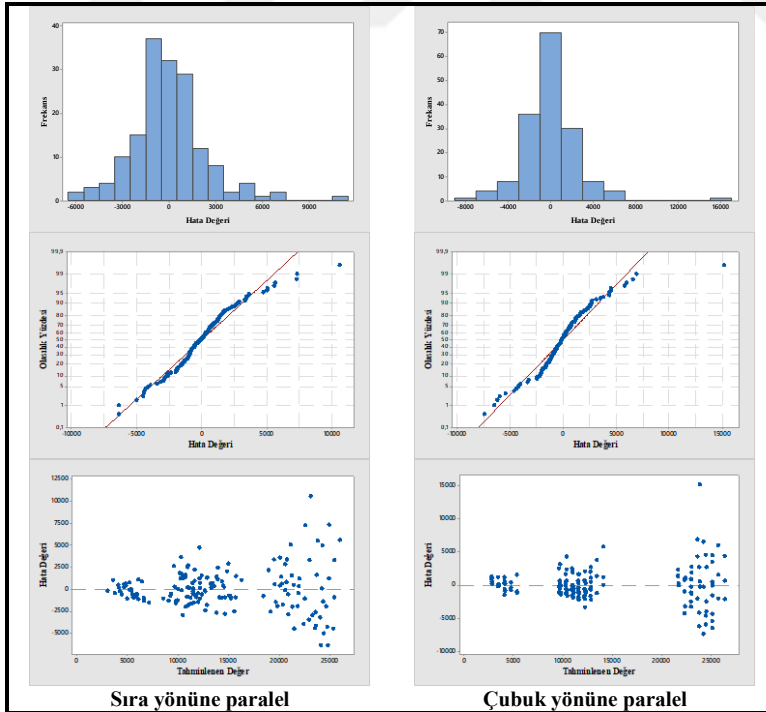
Seçilen regresyon denklemleri kullanılarak tahminlenen yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarı değerleri ile gerçek değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler Şekil 7.28’de, hata değerlerinin dağılımına ait grafikler ise Şekil 7.29 ve 7.30’da yer almaktadır. Hata değerlerinin normal dağılışa yakın olması nedeniyle oluşturulan modellerin uygun oldukları sonucuna varılmaktadır.



Şekil 7.28. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarına ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki.



Şekil 7.29. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.



Şekil 7.30. Üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.

7.3.3 Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının tahminlenmesi

Dört iplik overlok dikişi ile farklı yönlerde yapılan dikimlerde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesinde kullanılabilecek tüm olası modeller Çizelge 7.61, 7.62, 7.63 ve 7.64'te yer almaktadır.

Yıkama öncesi sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=86,86$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=86,36$ olduğu, C-p değeri ise 6,5 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=79,75$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=79,23$ olduğu, dört bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

10 tekrarlı yıkama sonrası sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=85,41$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=84,94$ olduğu, C-p değeri ise 5,5 olan beş bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=86,62$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=86,10$ olduğu, C-p değeri ise 4,6 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

Belirleme katsayısı ile düzeltilmiş belirleme katsayısı arasındaki farklılığın çok fazla olmaması nedeniyle modelleri oluşturmak için kullanılan gözlem sayısının yeterli olduğu söylenebilir.

Çizelge 7.61. Dört iplik overlok dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R^2	Düz. R^2	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzunluğu	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Çapı	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	77,7	77,6	103,9	2618,5		X							
1	73,7	73,5	151,3	2845,7				X					
2	82,1	81,9	54,3	2353,9		X						X	

2	80,0	79,8	79,0	2488,4	X				X				
3	84,4	84,1	29,5	2205,5	X				X			X	
3	84,2	83,9	31,8	2219,4	X	X						X	
4	85,7	85,4	15,9	2116,9	X				X			X	X
4	85,5	85,2	18,2	2131,4	X	X						X	X
5	86,5	86,1	8,6	2064,0			X	X	X			X	X
5	86,5	86,1	8,8	2065,1	X			X	X			X	X
6	86,9	86,4	6,5	2043,3			X	X	X		X	X	X
6	86,8	86,3	6,6	2044,4	X			X	X		X	X	X
7	87,0	86,4	6,6	2037,3			X	X	X	X	X	X	X
7	87,0	86,4	6,7	2038,4	X			X	X	X	X	X	X
8	87,1	86,4	8,1	2040,4	X		X	X	X	X	X	X	X
8	87,0	86,4	8,4	2042,9		X	X	X	X	X	X	X	X
9	87,1	86,3	10,0	2046,7	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Öncesi Dikiş Hasarı				16595	+ 122,2 Kumaş Kopma Mukavemeti				-				
				439,5	Kumaş Kopma Uzaması				- 191,1 Dökümlülük				
				8769	İplik Çapı + 141,4 İğne Numarası				- 776 Dikiş Sıklığı				

Çizelge 7.62. Dört iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Çapı	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	72,0	71,8	63,6	3334,7	X								
1	67,2	67,0	101,7	3610,3		X							
2	76,6	76,3	29,2	3057,9	X							X	
2	74,4	74,1	46,6	3199,0	X	X							
3	79,0	78,6	12,2	2906,4	X	X						X	
3	78,0	77,6	20,2	2975,4	X				X			X	
4	79,7	79,2	8,2	2862,1	X	X	X					X	
4	79,3	78,8	11,6	2892,4	X	X					X	X	
5	80,1	79,4	7,5	2847,6	X	X	X				X	X	
5	80,0	79,4	8,0	2851,7	X	X	X					X	X
6	80,4	79,6	7,4	2836,9	X	X	X				X	X	X
6	80,3	79,6	7,6	2839,1	X	X	X	X			X	X	
7	80,6	79,7	7,4	2828,4	X	X	X	X			X	X	X
7	80,5	79,6	8,4	2837,0	X	X	X			X	X	X	X
8	80,7	79,7	8,4	2828,4	X	X	X	X		X	X	X	X
8	80,7	79,6	9,0	2833,6	X	X	X	X	X		X	X	X
9	80,8	79,6	10,0	2833,7	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Öncesi Dikiş Hasarı				54497	- 125,9 Gramaj				- 52181 Kalınlık				
				65,9	Kumaş Kopma Mukavemeti + 164,6 İğne Numarası								

Çizelge 7.64. Dört iplik overlok dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

[illegible][illegible]

9	86,7	85,9	10,0	3131,1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Yıkama Sonrası Dikiş Hasarı				67012	- 252,9 Gramaj				- 86795 Kalınlık				-	
				157,3 Kumaş Kopma Mukavemeti										
				+ 516 Kumaş Kopma Uzaması										- 216,3 Dökümlülük
				+ 108,2 İğne Numarası										

Oluşturulan denklemlere ait varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 7.65 incelendiğinde, modellerin $\alpha=0,05$ önem seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7.65. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerine ait varyans analizi.

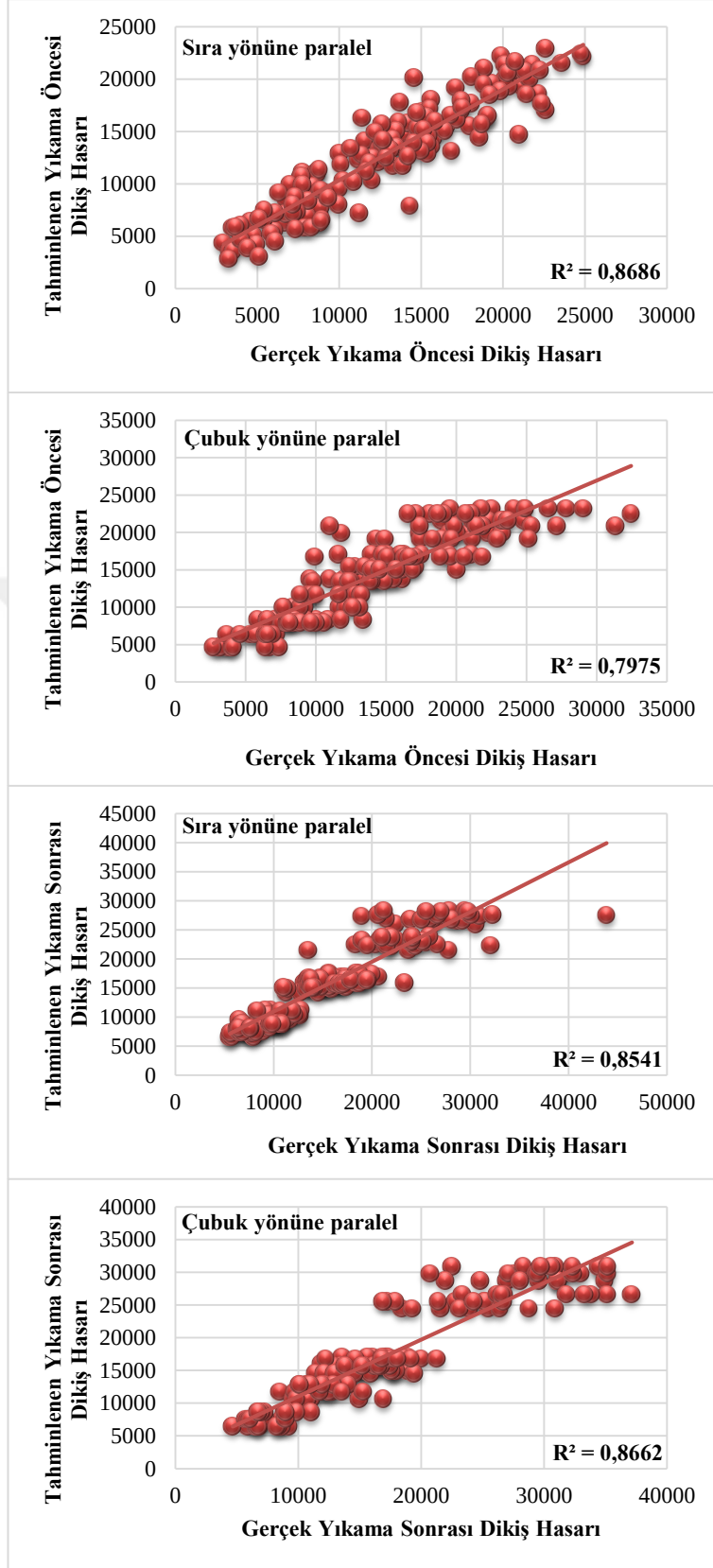
			Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	p
Yıkama Öncesi	Sıra Yönü	Regresyon	6	4279181219	713196870	170,82	0,000
		Artık (hata)	155	647130777	4175037		
		Toplam	161	4926311996			
	Çubuk Yönü	Regresyon	4	5064221354	1266055339	154,55	0,000
		Artık (hata)	157	1286115626	8191819		
		Toplam	161	6350336980			
Yıkama Sonrası	Sıra Yönü	Regresyon	5	7368984425	1473796885	182,59	0,000
		Artık (hata)	156	1259146459	8071452		
		Toplam	161	8628130884			
	Çubuk Yönü	Regresyon	6	9679986362	1613331060	167,19	0,000
		Artık (hata)	155	1495704116	9649704		
		Toplam	161	11175690478			

Yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulan denklemlerde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri ve önem dereceleri Çizelge 7.66'da verilmektedir. Çizelge 7.66 incelendiğinde, regresyon denklemlerinde yer alan tüm bağımsız değişkenlerin önemli olduğu görülmektedir.

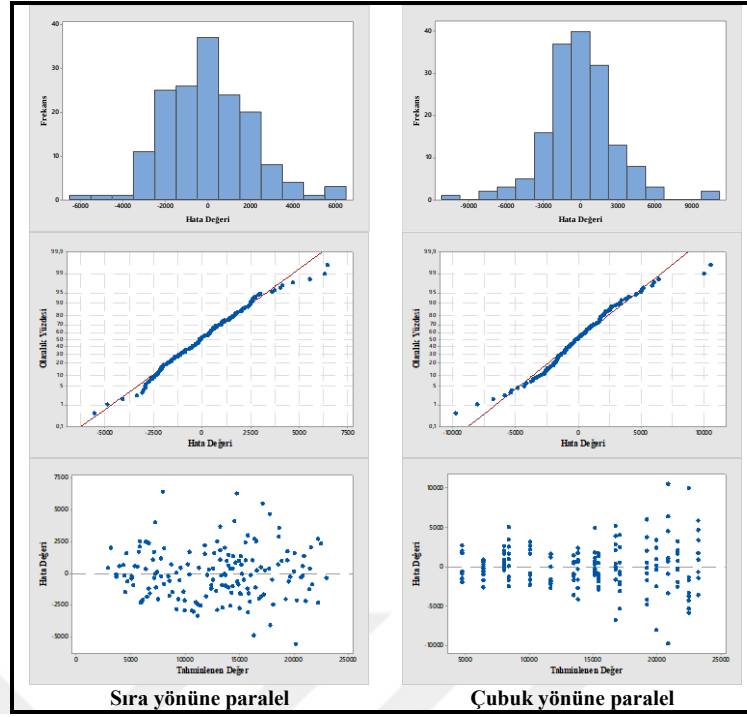
Çizelge 7.66. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri.

YIKAMA ÖNCESİ							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	16595	3,56	0,000	Sabit	54497	11,07	0,000
Kumaş Kopma Mukavemeti	122,2	4,88	0,000	Gramaj	-125,9	-6,10	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	-439,5	-21,79	0,000	Kalınlık	-52181	-4,75	0,000
Dökümlülük	-191,1	-7,84	0,000	Kumaş Kopma Mukavemeti	-65,9	-2,43	0,016
İplik Çapı	-8769	-2,04	0,043	İğne Numarası	164,6	5,97	0,000
İğne Numarası	141,4	7,19	0,000				
Dikiş Sıklığı	-776	-3,95	0,000				
YIKAMA SONRASI							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	10982	1,53	0,127	Sabit	67012	9,08	0,000
Kalınlık	-73277	-4,84	0,000	Gramaj	-252,9	-7,39	0,000
Kumaş Kopma Mukavemeti	345,3	9,92	0,000	Kalınlık	-86795	-2,36	0,019
Kumaş Kopma Uzaması	-318,0	-4,30	0,000	Kumaş Kopma Mukavemeti	-157,3	-4,83	0,000
İplik Eğilme Uzunluğu	76,3	1,95	0,053	Kumaş Kopma Uzaması	516	5,04	0,000
İğne Numarası	66,5	2,43	0,016	Dökümlülük	-216,3	-2,59	0,011
				İğne Numarası	108,2	3,62	0,000

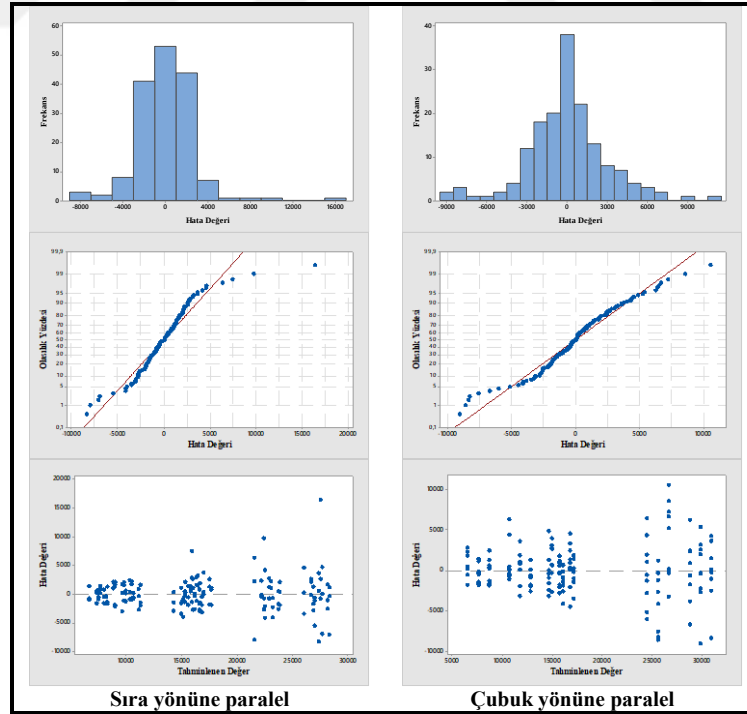
Seçilen regresyon denklemleri kullanılarak tahminlenen yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarı değerleri ile gerçek değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler Şekil 7.31’de, hata değerlerinin dağılımına ait grafikler ise Şekil 7.32 ve 7.33’te yer almaktadır. Hata değerlerinin normal dağılışa yakın olması nedeniyle oluşturulan modellerin uygun oldukları sonucuna varılmaktadır.



Şekil 7.31. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarına ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki.



Şekil 7.32. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.



Şekil 7.33. Dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.

7.3.4 Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının tahminlenmesi

Reçme dikişi ile farklı yönlerde yapılan dikimlerde yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesinde kullanılabilecek tüm olası modeller Çizelge 7.67, 7.68, 7.69 ve 7.70’te yer almaktadır.

Yıkama öncesi sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=75,47$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=74,36$ olduğu, C-p değeri ise 7,6 olan yedi bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=76,33$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=75,41$ olduğu, C-p değeri ise 7,5 olan altı bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

10 tekrarlı yıkama sonrası sıra yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=81,62$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=80,66$ olduğu, C-p değeri ise 8,1 olan sekiz bağımsız değişkenden oluşan model; çubuk yönüne paralel yapılan dikimler için regresyon belirleme katsayısının $R^2=76,39$ ve düzeltilmiş belirleme katsayısının $R^2_{adj}=75,63$ olduğu, C-p değeri ise 5,5 olan beş bağımsız değişkenden oluşan model seçilmiştir.

Belirleme katsayısı ile düzeltilmiş belirleme katsayısı arasındaki farklılığın çok fazla olmaması nedeniyle modelleri oluşturmak için kullanılan gözlem sayısının yeterli olduğu söylenebilir.

Çizelge 7.67. Reçme dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R^2	Düz. R^2	C-p	MSE	Gramaj	Kahnlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzunluğu	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Çapı	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	59,9	59,6	93,0	3123,0		X							
1	57,0	56,7	111,4	3235,4				X					
2	68,3	67,9	42,2	2783,6		X						X	
2	65,4	65,0	60,6	2909,9				X				X	

[illegible]

Çizelge 7.69. Reçme dikişi ile sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Çapı	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	65,8	65,6	124,7	4698,3		X							
1	62,1	61,8	156,0	4951,4	X								
2	75,3	75,0	48,2	4005,2		X	X						
2	72,5	72,2	71,3	4225,4	X				X				
3	76,9	76,5	36,8	3883,9		X	X					X	
3	76,7	76,2	39,2	3908,0		X	X						X
4	78,3	77,7	27,8	3782,1		X	X					X	X
4	78,0	77,4	30,2	3807,7		X	X			X		X	
5	79,3	78,6	21,2	3702,6		X	X			X		X	X
5	78,9	78,3	24,2	3734,7		X	X			X	X	X	
6	80,3	79,5	15,2	3626,3		X	X			X	X	X	X
6	79,7	78,9	20,2	3681,5	X	X	X			X		X	X
7	80,6	79,8	14,1	3604,1	X	X	X			X	X	X	X
7	80,6	79,8	14,2	3604,2	X	X	X	X		X		X	X
8	81,6	80,7	8,1	3524,1	X	X	X	X		X	X	X	X
8	81,1	80,1	12,3	3572,6	X		X	X	X	X	X	X	X
9	81,6	80,5	10,0	3534,3	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Hasarı					-37415 + 350 Gramaj - 128287 Kalınlık + 782 Kumaş Kopma Mukavemeti - 901 Kumaş Kopma Uzaması + 599 İplik Kopma Mukavemeti - 30992 İplik Çapı + 124,4 İğne Numarası - 1129 Dikiş Sıklığı								

Çizelge 7.70. Reçme dikişi ile çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulabilecek bazı regresyon modelleri.

Bağımsız Değişken Sayısı	R ²	Düz. R ²	C-p	MSE	Gramaj	Kalınlık	Kumaş Kopma Mukavemeti	Kumaş Kopma Uzaması	Dökümlülük	İplik Kopma Mukavemeti	İplik Çapı	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı
1	66,2	66,0	64,5	4821,7	X								
1	61,4	61,2	95,9	5151,5		X							
2	71,3	71,0	32,8	4455,7	X				X				
2	68,3	67,9	52,8	4686,3	X	X							
3	73,2	72,7	22,4	4320,6	X				X			X	
3	73,0	72,4	24,2	4342,1	X			X	X				
4	74,8	74,2	13,8	4201,7	X			X	X			X	
4	74,5	73,9	15,9	4228,7	X		X	X	X				
5	76,4	75,6	5,5	4082,6	X		X	X	X			X	
5	75,1	74,3	13,7	4189,3	X			X	X	X		X	
6	76,7	75,8	5,5	4069,0	X		X	X	X	X		X	
6	76,5	75,5	7,1	4090,2	X	X	X	X	X			X	
7	76,9	75,8	6,4	4068,1	X		X	X	X	X	X	X	
7	76,8	75,7	7,1	4076,5	X	X	X	X	X	X		X	
8	76,9	75,7	8,0	4075,7	X	X	X	X	X	X	X	X	
8	76,9	75,6	8,4	4081,4	X		X	X	X	X	X	X	X

9	76,9	75,6	10,0	4089,1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yıkama Sonrası Dikiş Hasarı				43087 - 294,6 Gramaj - 136,7 Kumaş Kopma Mukavemeti + 338,0 Kumaş Kopma Uzaması - 436,5 Dökümlülük + 138,5 İğne Numarası									

Oluşturulan denklemlere ait varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 7.71 incelendiğinde, modellerin $\alpha=0,05$ önem seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7.71. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerine ait varyans analizi.

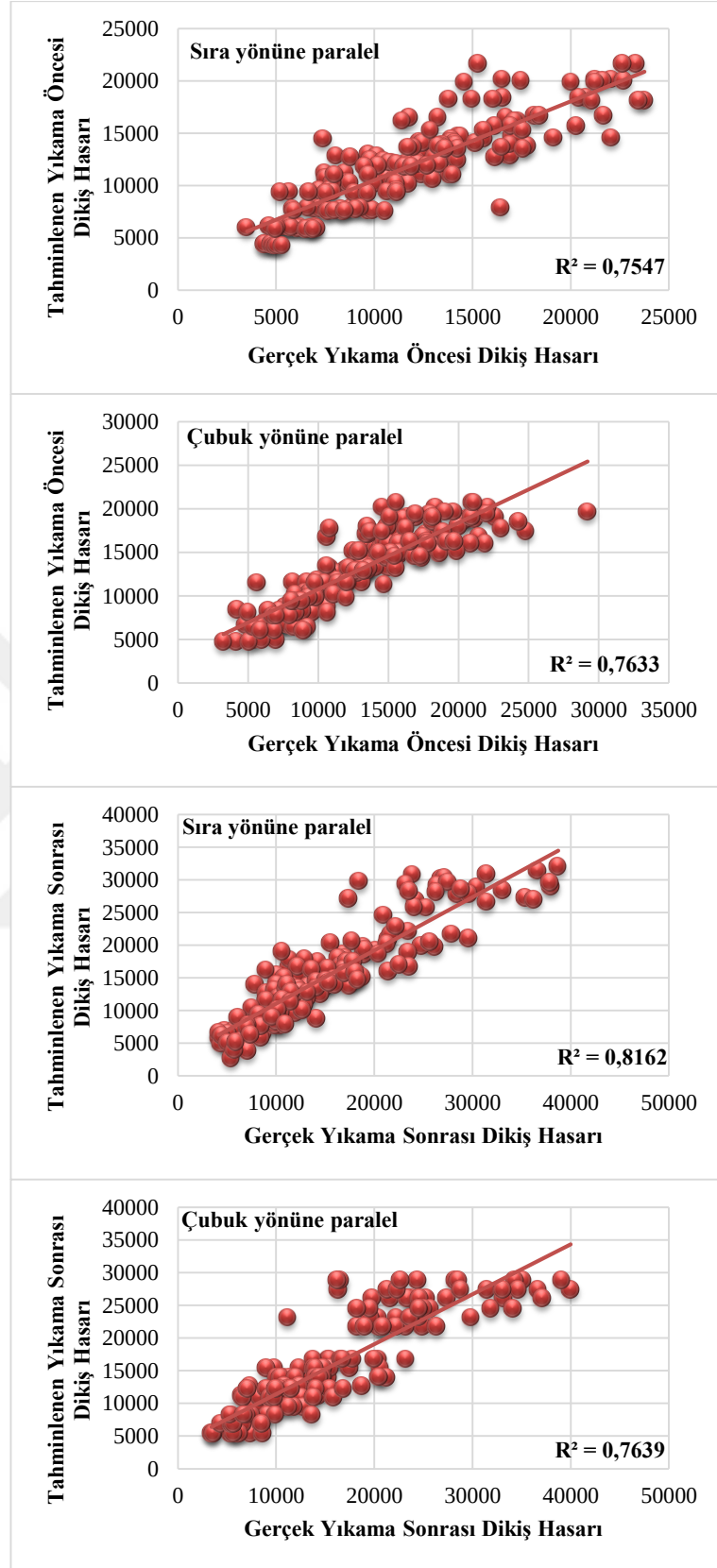
			Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	p
Yıkama Öncesi	Sıra Yönü	Regresyon	7	2936892420	419556060	67,69	0,000
		Artık (hata)	154	954552799	6198395		
		Toplam	161	3891445219			
	Çubuk Yönü	Regresyon	6	3141504712	523584119	83,29	0,000
		Artık (hata)	155	974334597	6286030		
		Toplam	161	4115839309			
Yıkama Sonrası	Sıra Yönü	Regresyon	8	8436480451	1054560056	84,91	0,000
		Artık (hata)	153	1900130590	12419154		
		Toplam	161	10336611040			
	Çubuk Yönü	Regresyon	5	8412755715	1682551143	100,95	0,000
		Artık (hata)	156	2600186406	16667862		
		Toplam	161	11012942121			

Yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesi için oluşturulan denklemlerde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri ve önem dereceleri Çizelge 7.72’de verilmektedir. Çizelge 7.72 incelendiğinde, regresyon denklemlerinde yer alan tüm bağımsız değişkenlerin önemli olduğu görülmektedir.

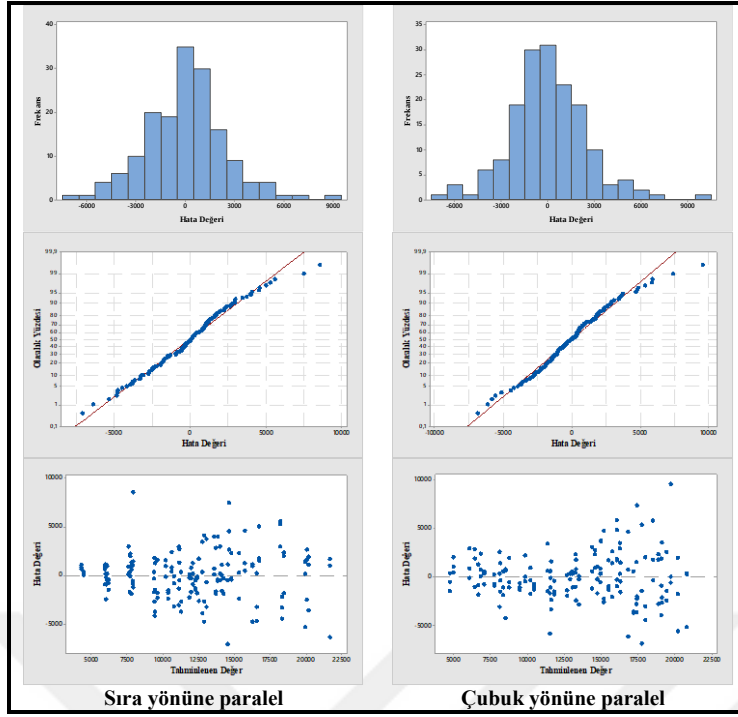
Çizelge 7.72. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarının regresyon denklemlerinde yer alan bağımsız değişkenlere ait t değerleri.

YIKAMA ÖNCESİ							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	-52965	-3,05	0,003	Sabit	33564	6,32	0,000
Gramaj	321,9	4,20	0,000	Gramaj	-144,4	-13,93	0,000
Kalınlık	-38271	-2,65	0,009	Patlama Mukavemeti	-36,2	-3,46	0,001
Kumaş Kopma Mukavemeti	457,9	4,97	0,000	Dökümlülük	107,7	2,26	0,025
Kumaş Kopma Uzaması	-1014	-4,52	0,000	İplik Kopma Mukavemeti	-308	-2,95	0,004
İplik Kopma Mukavemeti	-388	-3,75	0,000	İplik Çapı	16995	2,19	0,030
İplik Çapı	23366	3,03	0,003	İğne Numarası	169,1	7,01	0,000
İğne Numarası	174,4	7,28	0,000				
YIKAMA SONRASI							
Sıra Yönü				Çubuk Yönü			
Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p	Bağımsız Değişken	Katsayı	t	p
Sabit	-37415	-1,52	0,131	Sabit	43087	7,14	0,000
Gramaj	350	3,22	0,002	Gramaj	-294,6	-12,92	0,000
Kalınlık	-128287	-6,28	0,000	Kumaş Kopma Mukavemeti	-136,7	-3,21	0,002
Kumaş Kopma Mukavemeti	782	6,00	0,000	Kumaş Kopma Uzaması	338,0	4,09	0,000
Kumaş Kopma Uzaması	-901	-2,84	0,005	Dökümlülük	-436,5	-7,39	0,000
İplik Kopma Mukavemeti	599	4,08	0,000	İğne Numarası	138,5	3,53	0,001
İplik Çapı	-30992	-2,84	0,005				
İğne Numarası	124,4	3,67	0,000				
Dikiş Sıklığı	-1129	-3,33	0,001				

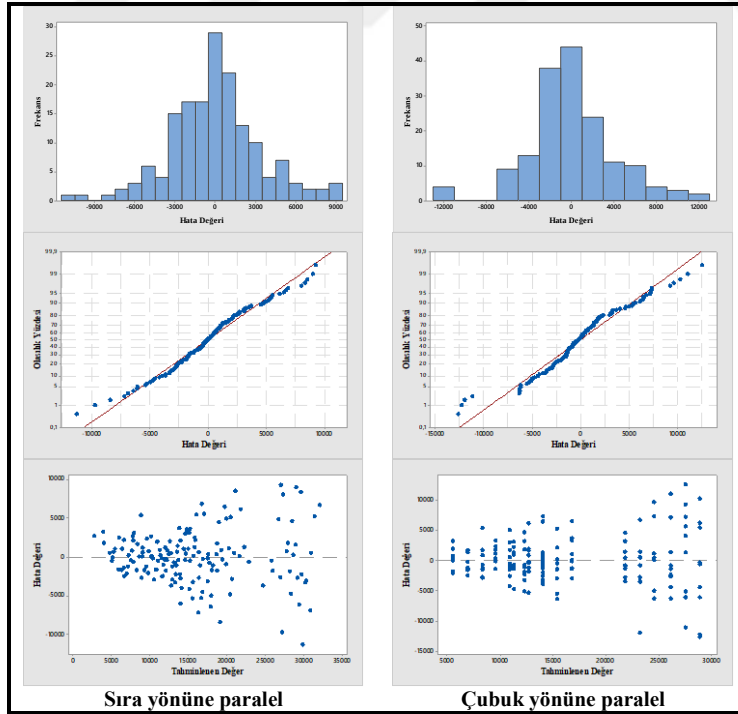
Seçilen regresyon denklemleri kullanılarak tahminlenen yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarı değerleri ile gerçek değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler Şekil 7.34'te, hata değerlerinin dağılımına ait grafikler ise Şekil 7.35 ve 7.36'da yer almaktadır. Hata değerlerinin normal dağılışa yakın olması nedeniyle oluşturulan modellerin uygun oldukları sonucuna varılmaktadır.



Şekil 7.34. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde dikiş hasarına ait tahminlenen ve gerçek değerler arasındaki ilişki.



Şekil 7.35. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde yıkama öncesi dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.



Şekil 7.36. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde yıkama sonrası dikiş hasarının tahminlenmesinde hata değerlerinin dağılımına ilişkin grafikler.

8. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Literatürde dikim kalitesi konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde, örme kumaşlar kullanılarak gerçekleştirilen az sayıda çalışma olduğu ve bu çalışmalarda genellikle dikim kalitesinin kapsamlı bir şekilde ele alınmadığı görülmüştür. Bu nedenle tez çalışması kapsamında örme konfeksiyonu alanında çalışılması planlanmış, bu alanda belirlenen kumaş gruplarında iyi bir dikim performansı elde edebilmek için gerekli dikiş koşullarının belirlenmesi ile hazır giyim işletmelerinde üretim performansının artırılması amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, 3 farklı gramaj ve 6 farklı hammadde içeriğine sahip 9 örme kumaşın üretimi gerçekleştirilmiş olup, kumaşların boyutsal, mekanik ve dikilebilirlik özellikleri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. İkinci aşamada, farklı dikim parametreleri (dikiş tipi, dikim yönü, dikiş ipliği cinsi, iğne numarası ve dikiş sıklığı) kullanılarak hazırlanan numunelerin dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü, dikiş hasarı ve dikiş randımanı özellikleri incelenmiştir. Tekrarlı yıkama işlemi sırasında kumaşlar; yaş ve kuru şartlarda termal, mekanik ve fiziksel etkilere maruz kalabilmekte, dolayısıyla yıkama sonrasında dikilmiş ürünün yüzey özellikleri ile birlikte bazı performans özellikleri de etkilenebilmektedir. Bu nedenle, numuneler 10 tekrarlı yıkama işlemine tabi tutularak ölçümler tekrarlanmıştır.

Deneysel çalışmalardan elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiş, bu veriler ışığında dikim kalitesine etki eden faktörler analiz edilerek, farklı kumaş, dikiş ipliği ve dikim parametreleri ile tekrarlı yıkamanın dikim kalitesinin bileşenleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü ve dikiş hasarı özelliklerinin, kumaş özellikleri, dikiş ipliği özellikleri ve dikim parametreleri yardımıyla tahminlenmesini sağlayacak denklemler, çok değişkenli doğrusal regresyon analizi yöntemi kullanılarak elde edilmiştir.

Dikiş ipliklerinin özellikleri değerlendirildiğinde;

Çalışma kapsamında kullanılan üç farklı dikiş ipliği cinsi arasında, en yüksek kopma mukavemeti ve kopma uzamasına sahip iplik poliester-poliester

özlü dikiş ipliği, en düşük kopma mukavemeti ve kopma uzamasına sahip iplik ise merserize pamuk ipliği olmuştur.

Dikiş ipliklerinin büküm sayıları karşılaştırıldığında, poliester-poliester özlü dikiş ipliğinin en yüksek büküm sayısına sahip olduğu, bunu kesikli poliester ve merserize pamuk dikiş ipliklerinin izlediği görülmektedir.

Literatürde yer alan çalışmalarda, eğilme özelliğinin dikim kalitesi üzerinde önemli bir etkisi olduğu belirtilmektedir. Eğilme uzunluğu ve eğilme rijitliği değerinin yüksek olması ipliğin sert ve eğilmeye karşı direnç gösteren bir yapıda olduğu anlamına gelmektedir. Dikiş ipliklerinin eğilme uzunluğu değerleri incelendiğinde, en yüksek değerin poliester-poliester özlü dikiş ipliğinde gözlemlendiği, bunu sırasıyla merserize pamuk ve kesikli poliester dikiş ipliklerinin izlediği görülmektedir.

Yıkama işlemi uygulanmamış numunelerden sökülen dikiş ipliklerinin çapları karşılaştırıldığında, en yüksek çapın poliester-poliester özlü dikiş ipliğinde ölçüldüğü, bunu sırasıyla merserize pamuk ve kesikli poliester dikiş ipliklerinin izlediği görülmektedir. 10 tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulan numunelerden sökülen dikiş ipliklerinin çap değerleri incelendiğinde ise, merserize pamuk dikiş ipliğinin çapında yıkama etkisiyle yaklaşık %64 oranında artış meydana geldiği gözlenmiştir. Bu durum, doğal liflerin higroskopik karakterli olmaları sebebiyle ortam nemini absorbe ederek lif çapının ve dolayısıyla da iplik çapının artmasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla en yüksek çap değerleri merserize pamuk dikiş ipliğinde gözlenirken, bunu sırasıyla poliester-poliester özlü ve kesikli poliester dikiş iplikleri izlemiştir.

Kumaş özelliklerine ait sonuçlar değerlendirildiğinde;

Tez çalışması kapsamında üretimi gerçekleştirilmiş olan 9 farklı örme kumaşın kalınlık değerleri incelendiğinde, pamuk-elastan ve viskon-elastan içeren kumaşların daha kalın olduğu ve gramaj artışının kalınlığı arttırdığı tespit edilmiştir. Aynı gramaja sahip kumaşlar hammadde cinsi açısından

karşılaştırıldığında ise, pamuk içeren kumaşların en fazla kalınlığa sahip olduğu, bunları sırasıyla viskon ve poliester içeren kumaşların izlediği görülmektedir.

Kumaşların mekanik özelliklerine ilişkin yapılan incelemelerde, %100 poliester ve %95 poliester-%5 elastan içeren K2, K5 ve K8 kodlu kumaşların en yüksek patlama mukavemeti değerlerine sahip olduğu, pamuk içeren kumaşların aynı ağırlıkta viskon içeren kumaşlara göre daha yüksek patlama mukavemeti değerleri verdiği gözlenmiştir. Bu sonuç, kumaşların üretildikleri liflerin özgül mukavemet değerleri ile de paralellik göstermektedir.

Kumaşların yıkama öncesi ve yıkama sonrası ortalama kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde, çubuk yönünde elde edilen değerlerin sıra yönüne göre daha yüksek olduğu, her iki yönde de poliester ve poliester-elastan içeren kumaşların en yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, çubuk yönünde ölçülen kopma mukavemeti değerlerinin yıkama sonrasında artış gösterdiği, sıra yönünde ölçülen değerlerin ise azaldığı sonucuna da ulaşılmaktadır.

Kumaşların yıkama öncesi ve yıkama sonrası ortalama kopma uzaması değerleri incelendiğinde ise, sıra yönünden elde edilen değerlerin çubuk yönüne göre daha yüksek olduğu, sıra yönünde poliester ve poliester-elastan içeren kumaşların en yüksek uzama değerlerine sahip olduğu, çubuk yönünde ise elastan içeren kumaşların en yüksek uzama değerlerine sahip olduğu sonuçlarına ulaşılmaktadır.

Patlama mukavemeti ve kopma mukavemetinden elde edilen değerler arasındaki korelasyon incelendiğinde, çok yüksek bir korelasyon ($p=0,977$) olduğu gözlenmiştir.

Kumaşların dökümlülük değerleri incelendiğinde, aynı gramaja sahip kumaşlar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, pamuk içeren kumaşların en yüksek dökümlülük değerine sahip olduğu, bunu sırasıyla poliester ve viskon içeren kumaşların izlediği görülmektedir. Ayrıca kumaş gramajı arttıkça, dökümlülük katsayısı da artış göstermektedir.

Kumaşların iğne batış kuvveti değerleri incelendiğinde ise hem çubuk hem de sıra yönünde iğne numarası arttıkça iğne batış kuvveti değerlerinin arttığı görülmektedir. Bu durum, iğne numarası arttıkça iğnenin çapının artması ve çapı büyük olan bir iğnenin kumaşa temas etmesiyle kumaşın daha fazla zorlanması ile ilgilidir. Çubuk yönünde yapılan testlerde elde edilen iğne batış kuvveti değerlerinin, sıra yönünde ele edilen değerlere göre daha yüksek olduğu sonucuna da ulaşılmaktadır. Bu durum, birim alanda yer alan sıra sayısının çubuk sayısından fazla olması ile açıklanabilir.

Kumaş cinsinin dikim kalitesi ve performansına etkisi;

Kumaş cinsinin dikiş mukavemetine etkisi incelendiğinde, yıkama öncesinde ve 10 tekrarlı yıkama sonrasında K8 kodlu %95 PES-%5 EL içeren kumaşın en yüksek dikiş mukavemeti değerine sahip olduğu, bu kumaşı sırasıyla K2 ve K5 kodlu %100 PES içeren kumaşların izlediği görülmektedir. En düşük dikiş mukavemeti ise K4 kodlu %100 CV içeren kumaşta gözlenmiştir. En yüksek dikiş mukavemeti değerlerinin poliester içeren kumaşlarda gözlenmesi, poliester lifinin kopma mukavemeti değerinin pamuk ve viskon liflerine göre daha yüksek olması ile açıklanabilmektedir. Yıkama sonrası pamuk ve viskon içeren kumaşların dikiş mukavemeti değerleri incelendiğinde, pamuk içeren kumaşların viskon içeren kumaşlara göre daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, viskon lifinin yaş mukavemetinin pamuk lifine göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş büzgüsüne etkisi incelendiğinde, K2 kodlu %100 poliester içeren kumaşın en yüksek büzgüye sahip olduğu, bu kumaşı K5 kodlu %100 poliester içeren kumaşın izlediği ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Bu durumu, kumaş yapısında yer alan poliester lifinin düşük yük bölgesinde fazla uzama yeteneğine sahip olması nedeniyle kumaşın boyutsal stabilitesinin azalması ile açıklamak mümkündür. Poliester içeren kumaşlar, dikim sırasında baskı ayağı altında kuvvete maruz kaldığında şekil değiştirmekte, kuvvet kalkınca da eski haline dönmek istemektedir. Bu durum, dikiş büzgüsüne neden olmaktadır. En düşük dikiş büzgüsü değerleri ise K9 kodlu %95 pamuk-%5 elastan içeren kumaşta

gözlendi. Bu kumaşı, K6 kodlu %100 pamuk içeren kumaş ve K7 kodlu %95 viskon-%5 elastan içeren kumaşlar izlemektedir.

Hammadde cinsleri açısından karşılaştırma yapıldığında, pamuk içeren kumaşların en düşük büzgü değerlerini verdiği, bunu sırasıyla viskon ve poliester içeren kumaşların izlediği görülmektedir. Bu durum pamuk lifinin daha sert bir yapıya sahip olması ve daha az uzaması ile açıklanabilir.

Aynı hammadden üretilen kumaşlar incelendiğinde ise, kumaş gramajı arttıkça büzgünün azaldığı görülmektedir. Bu durumu, gramajın artması ile kumaş rijitliğinin artması, dolayısıyla dikimin daha kolay hale gelmesi ile açıklamak mümkündür.

Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisi incelendiğinde, %100 viskon içeren K1 kodlu kumaşın en yüksek büzgü değerlerini verdiği, bu kumaşı K4 kodlu %100 viskon içeren kumaş ile K2 kodlu %100 poliester içeren kumaşın izlediği görülmektedir. En düşük büzgü değerleri ise, yıkama öncesine olduğu gibi elastan içeren kumaşlarda elde edilmiştir. K9 kodlu %95 pamuk-%5 elastan içeren kumaş en az büzgü değerini verirken, bu kumaşı K8 kodlu %95 poliester-%5 elastan ve K7 kodlu %95 viskon-%5 elastan içeren kumaşlar izlemiştir.

Genel olarak yıkama sonrasında viskon kumaşların en yüksek büzgüye sahip olduğunu, bunları poliester içeren kumaşların izlediğini ve en düşük büzgünün ise pamuk içeren kumaşlarda gözlendiğini söylemek mümkündür. Bunun yanı sıra, yıkama öncesinde olduğu gibi 10 tekrarlı yıkama sonrasında da kumaş gramajı arttıkça dikiş büzgüsünün azaldığı görülmektedir.

Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş hasarına etkisi incelendiğinde, kumaş gramajı arttıkça ortalama iğne deliği alanının azaldığı gözlenmektedir. En az iğne deliği alanı K9 kodlu %95 pamuk-%5 elastan içeren kumaşta ölçülmüştür. Bu kumaşı, K7 kodlu %95 viskon-%5 elastan içeren kumaş izlemektedir. En fazla ortalama iğne deliği alanı ise K1 kodlu %100 viskon kumaşta gözlenmiştir. Bu durumun, dikim sırasında ve dikim sonrasında (kullanım ve yıkama) düşük

ağırlıktaki örme kumaşların hasara daha yatkın olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Viskon içeren kumaşlarda ölçülen ortalama iğne deliği alanının pamuk içeren kumaşlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun, viskon lifinin kaygan yapısı nedeniyle hasara daha yatkın olması nedeniyle gerçekleştiği düşünülmektedir. Ayrıca, elastan içeren kumaşlarda dikiş hasarının elastan içermeyen kumaşlara göre daha az olduğu görülmektedir. Bu durumu, aynı iplik numarasında üretilmiş olan kumaşlarda, elastan ipliği kullanımı ile gramajın artması ve aynı zamanda kumaşın daha fazla hareket serbestliği kazanması ile açıklamak mümkündür.

Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş hasarına etkisi incelendiğinde, yıkama öncesinde olduğu gibi ortalama iğne deliği alanının K9 kodlu %95 pamuk-%5 elastan içeren kumaşta en az, K1 kodlu %100 viskon içeren kumaşta ise en fazla olduğu ve kumaş gramajı arttıkça ortalama iğne deliği alanın azaldığı sonuçlarına ulaşılmaktadır.

Kumaş cinsinin yıkama öncesi dikiş randımanına etkisi incelendiğinde, K7 kodlu %95 viskon-%5 elastan ve K9 kodlu %95 pamuk-%5 elastan içeren kumaşların en yüksek dikiş randımanı değerlerine sahip olduğu, aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Elastan ipliği, kumaşa daha esnek bir yapı kazandırmakta, bu durum kumaş esnekliğini ve dikiş performansını arttırmaktadır.

En düşük dikiş randımanı değeri ise K5 kodlu %100 poliester kumaşta hesaplanmıştır. En yüksek kumaş mukavemeti değerleri K2, K5 ve K8 kodlu poliester içeren kumaşlarda ölçülmüştür. Bu kumaşların dikiş randımanı değerleri incelendiğinde ise en düşük randıman değerlerine sahip oldukları görülmektedir. Bu durum, dikiş randımanı ve kumaş mukavemetinin ters orantılı olmasından kaynaklanmaktadır. Kumaş mukavemeti ve dikiş randımanı arasında ters orantı bulunmakta, dolayısıyla kumaş mukavemeti arttıkça, dikiş randımanı azalmaktadır.

Kumaşlar gramajlarına göre kendi içlerinde karşılaştırıldıklarında ise, her gramaj değerinde poliester kumaşın en düşük dikiş randımanı değerine sahip olduğu görülmektedir.

Kumaş cinsinin yıkama sonrası dikiş randımanına etkisi incelendiğinde, K9 kodlu %95 pamuk-%5 elastan ve K3 kodlu %100 pamuk içeren kumaşların en yüksek dikiş randımanı değerlerine sahip olduğu, ancak aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük dikiş randımanı değeri ise K5 ve K2 kodlu %100 poliester içeren kumaşlarda hesaplanmıştır.

Dikim yönünün dikim kalitesi ve performansına etkisi;

Dikim yönünün dikiş mukavemetine etkisi incelendiğinde, yıkama öncesinde ve 10 tekrarlı yıkama sonrasında sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde elde edilen mukavemet değerlerinin, çubuk yönüne paralel yapılan dikimlere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde, numune test cihazında çubuk yönü doğrultusunda kuvvete maruz kalmakta, dolayısıyla bu yönde mukavemet değerleri daha yüksek çıkmaktadır.

Dikim yönünün yıkama öncesi dikiş büzgüsüne etkisi incelendiğinde, sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde, çubuk yönüne paralel yapılan dikimlere göre daha yüksek büzgü değerleri elde edilmektedir. Sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde, kumaşın daha fazla esneme özelliğine sahip olduğu yönde dikim yapılmakta ve dikim sırasında kuvvet altında kumaşın şekli değişmektedir. Kuvvet etkisi kalktığında ise, relaksasyon çekmesi gerçekleşmekte ve kumaş eski haline dönmek istemektedir. Bu durum dikiş büzgüsüne neden olmaktadır. Çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde ise, daha stabil olan yönde dikim gerçekleştiği için, bu yönde karşılaşılan büzgü değerleri daha az olmaktadır.

Yıkama sonrasında elde edilen büzgü değerleri incelendiğinde ise, yıkama öncesinden farklı bir durumun ortaya çıktığı görülmektedir. 10 tekrarlı yıkama sonrasında çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerin, sıra yönüne paralel yapılan dikimlere göre daha yüksek büzgü değerleri verdiği gözlenmiştir. Bu durumun, kumaşın boyu doğrultusunda çekmesi ve eni doğrultusunda salması nedeniyle

gerçekleştiği düşünülmektedir. Kumaşın çubuk yönünde kısılması ile çubuk yönüne paralel yapılan dikişlerde birim alanda yer alan dikiş sayısı artmakta, kumaş yapısı sıkışarak büzgüye neden olmaktadır. Sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde ise, bu yönde meydana gelen uzama nedeniyle birim alanda yer alan dikiş sayısı azalmakta ve dikiş büzgüsü değerleri de azalış göstermektedir.

Dikim yönünün yıkama öncesi dikiş hasarına etkisi incelendiğinde, çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde ölçülen ortalama iğne deliği alanının sıra yönüne paralel dikimlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun, çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde iğne ısınmasının daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dikim yönünün dikiş randımanına etkisi incelendiğinde, çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde hesaplanan dikiş randımanı değerinin, sıra yönüne paralel yapılan dikimlere göre daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu durum, sıra yönünde kumaş mukavemetinin çubuk yönüne göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Dikiş ipliği cinsinin dikim kalitesi ve performansına etkisi;

Dikiş ipliği cinsinin dikiş mukavemetine etkisi incelendiğinde, yıkama öncesinde ve 10 tekrarlı yıkama sonrasında en yüksek dikiş mukavemeti değerlerinin D2 kodlu poliester-poliester özlü dikiş ipliği ile elde edildiği, bunu D1 kodlu kesikli poliester dikiş ipliğinin izlediği görülmektedir. Bu iki iplik arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. En düşük dikiş mukavemeti ise D3 kodlu merserize pamuk dikiş ipliği ile yapılan dikimlerde gözlenmiştir. Bu durum, kesikli poliester ve poliester-poliester özlü dikiş ipliklerinin mukavemet değerlerinin, merserize pamuk ipliğine göre daha yüksek olması ile açıklanabilir.

Kumaş cinsinin de etkisi göz önünde bulundurularak, farklı kumaş cinslerinde dikiş ipliği cinsinin dikiş mukavemetine etkisi incelendiğinde, literatürde yer alan bilgilerden farklı bir sonuç elde edilmiştir. Yıkama öncesinde ve 10 tekrarlı yıkama sonrasında, K2, K5 ve K8 kodlu poliester içeren

kumaşlarda, poliester-poliester özlü dikiş ipliğiyle en yüksek mukavemet değerlerinin elde edildiği, bunu kesikli poliester dikiş ipliğinin izlediği görülmektedir. Poliester içeren kumaşlar poliester-poliester özlü dikiş ipliği ile dikildiğinde, birbirine benzeyen yüzeylerin sürtünmesi sonucu iplik-iplik sürtünmesinin arttığı, birbirlerine daha iyi tutunmanın gerçekleştiği ve böylelikle dikiş mukavemetinin arttığı söylenebilir.

Pamuk ve viskon içeren kumaşlarda ise yıkama öncesinde kesikli poliester ipliğin, yıkama sonrasında ise merserize pamuk dikiş ipliğinin en yüksek dikiş mukavemeti değerlerini verdiği gözlenmiştir. Pamuk ve viskon içeren kumaşlarda ise yıkama öncesinde kumaş yapısında yer alan kesikli elyaflar ile kesikli poliester dikiş ipliğinin birbirine daha iyi tutunması nedeniyle böyle bir sonucun gerçekleştiği düşünülmektedir. Yıkama sonrasında ise merserize pamuk ipliğinde meydana gelen çekme nedeniyle dikiş bölgesi sıkışarak dikiş hattındaki sürtünme artmakta, dolayısıyla dikiş mukavemeti de artış göstermektedir.

Dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş büzgüsüne etkisi incelendiğinde, en yüksek büzgünün D2 kodlu poliester-poliester özlü dikiş ipliği ile dikilen numunelerde olduğu, bunu D3 kodlu merserize pamuk dikiş ipliği ile dikilen numunelerin izlediği görülmektedir. D1 kodlu kesikli poliester dikiş ipliği ile dikilen numuneler ise en düşük büzgü değerlerine sahiptir. Bu sonucun daha iyi açıklanabilmesine yardımcı olmak için yıkama öncesi iplik çapları incelendiğinde, özlü ipliğin çapının en büyük olduğu, bunu merserize pamuk ipliğinin izlediği görülmektedir. Çapı daha büyük olan dikiş ipliğinin kumaşa girmesi ile kumaş yapısında yer alan ipliklerin hareketleri kısıtlanmakta ve deformasyon daha fazla olmaktadır. Bu durumu, özlü ipliğin gerilme sonrası eski boyutlarına geri gelebilme özelliği en fazla olan ipliklerden biri olması ile açıklamak da mümkündür. Bununla birlikte, özlü dikiş ipliğinin uzama yeteneğinin fazla olması da, dikiş büzgüsüne neden olan bir diğer önemli faktördür.

Dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisi incelendiğinde, yıkama öncesinden farklı bir durum ile karşılaşmıştır. 10 tekrarlı yıkama sonrasında en yüksek büzgü değerlerinin D3 kodlu merserize pamuk dikiş ipliği ile dikilen numunelerde olduğu, bunu D2 kodlu poliester-poliester özlü iplik ile

dikilen numunelerin izlediği görülmektedir. En düşük büzgü değerleri ise yıkama öncesinde olduğu gibi D1 kodlu kesikli poliester dikiş ipliği ile dikilen numunelerde gözlenmiştir. 10 tekrarlı yıkama sonrası çap ölçümleri incelendiğinde, yıkama etkisiyle merserize pamuk dikiş ipliğinin çapının yüksek oranda arttığı görülmektedir. İpliğin enine kesitinde meydana gelen artışa rağmen, iplik uzunluğu aynı kaldığı için iplik çekmekte, bu durumda dikiş büzgüsüne neden olmaktadır.

Literatürde yer alan çalışmalarda genellikle dikiş ipliğinin dikiş hasarına olan etkisi göz ardı edilmekte, hasar tayini için kumaşlar ipliksiz olarak dikilmektedir. Fakat çalışma kapsamında elde edilen bulgular incelendiğinde hem yıkama öncesi hem de 10 tekrarlı yıkama sonrasında dikiş ipliği cinsinin dikiş hasarı üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmektedir. Dikiş ipliğinin dikiş yapısında bir süre kalması sonucunda, iplik kumaş yapısında dikiş hattı boyunca kendine yer edinmektedir. İpliğin sökülmesi ile birlikte iplik özelliklerine bağlı olarak, açılan iğne deliği çapı dolayısıyla da dikiş hasarı değeri değişkenlik göstermektedir.

Dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş hasarına etkisi incelendiğinde, ortalama iğne deliği alanının en fazla D3 kodlu merserize pamuk ipliği ile dikilen numunelerde ölçüldüğü, bunu D2 kodlu poliester-poliester özlü ipliğin izlediği ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Kesikli poliester dikiş ipliğinde ise, ipliğin dış yüzeyinde yer alan tüyler yatmakta ve aşındırıcı etki yaratmamaktadır. Dolayısıyla en düşük iğne deliği alanı D1 kodlu kesikli poliester dikiş ipliğinde ölçülmüştür.

Dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş hasarına etkisi incelendiğinde, ortalama iğne deliği alanının en fazla D2 kodlu poliester-poliester özlü dikiş ipliği ile dikilen numunelerde ölçüldüğü, bunu sırasıyla D3 ve D1 kodlu ipliklerle dikilen numunelerin izlediği görülmektedir. Bu durumun, poliester-poliester özlü ipliğin aşındırıcı özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dikiş ipliği cinsinin yıkama öncesi dikiş randımanına etkisi incelendiğinde, en yüksek dikiş randımanı değerinin D2 kodlu poliester-poliester özlü dikiş

ipliğinde gözlemlendiği, bunu D1 kodlu kesikli poliester ipliğin izlediği ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük dikiş randımanı değeri ise D3 kodlu merserize pamuk ipliği ile yapılan dikimlerde elde edilmiştir. Bu durum, özlü ipliğin daha yüksek olan uzayabilirlik ve kopma mukavemeti değerlerinin dikiş randımanını iyileştirmesi ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca elde edilen bu sonuç, dikiş ipliği cinsinin dikiş mukavemetine etkisi sonuçları ile de paralellik göstermektedir.

Dikiş ipliği cinsinin yıkama sonrası dikiş randımanına etkisinin ise istatistiksel açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir.

İğne numarasının dikim kalitesi ve performansına etkisi;

İğne numarasının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisi incelendiğinde, en yüksek dikiş mukavemeti değerleri 70 numaralı iğne ile, en düşük mukavemet değerleri ise 90 numaralı iğne ile dikilen numunelerde gözlenmiştir. Bu durum, daha büyük çaplı bir iğne kullanıldığında, kumaş ipliğinin kopma olasılığının ve kumaşta oluşabilecek hasarın artmasına bağlı olarak dikiş mukavemetinin azalması ile açıklanabilir (Nassif, 2013). Ayrıca iğne numarası arttıkça, iğne batış kuvveti ve dolayısıyla iğne sıcaklığı artmakta, bu durum ipliklerde ısıl hasara neden olarak, mukavemetin azalması ile sonuçlanabilmektedir (Midha et al., 2010).

Yapılan istatistiksel analizler doğrultusunda, iğne numarasının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisinin önemli olmadığını söylemek mümkündür.

İğne numarasının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarına etkisi incelendiğinde, iğne numarası arttıkça, ortalama iğne deliği alanının arttığı, en fazla iğne deliği alanının 90 numara iğne ile dikilen numunelerde ölçüldüğü, bunu sırasıyla 80 ve 70 numara iğnelerin takip ettiği sonuçlarına ulaşılmaktadır. İğne numarası arttıkça, iğnenin çapı artmakta ve iğne kalınlaşmaktadır. Dolayısıyla iğne numarası arttıkça, iğnenin ilmek içerisinde kendine yer açıp geçmesi zorlaşmakta, iğne ile kumaş arasındaki sürtünme artmakta ve oluşan iğne deliği

alanı da daha büyük olmaktadır. Bu sonuç, iğne numarası arttıkça, iğne batış kuvvetinin artması ve dikiş mukavemetinin azalması bulguları ile de birbirini desteklemektedir.

Dikiş iğne numarasının dikiş randımanına etkisi incelendiğinde, iğne numarası arttıkça dikiş randımanının azaldığı, en yüksek dikiş randımanının 70 numara iğne ile dikilen numunelerde gözlemlendiği, bunu 80 numara iğne ile dikilen numunelerin izlediği görülmektedir. 70 ve 80 numara iğne ile dikilen numunelerin değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük dikiş randımanı değerleri ise 90 numara iğne ile dikilen numunelerde gözlenmiştir. Bu sonuç, iğne numarasının dikiş mukavemetine etkisinden elde edilen bulgular ile de paralellik göstermektedir

Dikiş sıklığının dikim kalitesi ve performansına etkisi;

Dikiş sıklığının yıkama öncesi ve 10 tekrarlı yıkama sonrası dikiş mukavemetine etkisi incelendiğinde, 5 adım/cm sıklığında yapılan dikişlerde en yüksek, 3 adım/cm sıklığında yapılan dikişlerde ise en düşük dikiş mukavemeti değerlerinin elde edildiği gözlenmiştir. Dikiş sıklığının 3 adım/cm'den 5 adım/cm'e çıkarılması, yıkama öncesi dikiş mukavemetinin yaklaşık %45, 10 tekrarlı yıkama sonrası dikiş mukavemetinin ise %37 oranında artmasını sağlamıştır. Dikiş sıklığındaki artış ile dikiş ipliği ve kumaş iplikleri arasındaki sürtünme ve temas noktalarının sayısı artmakta, daha stabil bir dikiş hattı oluşmaktadır. Bunun sonucu olarak, çekme kuvveti daha fazla sayıda noktaya dağılmakta ve kopmaya karşı gösterilen direnç daha yüksek olmaktadır (Midha et al., 2011; Nassif, 2013; Malek, 2017; Yassen, 2017).

Dikiş sıklığının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisi incelendiğinde, 3 adım/cm sıklığında yapılan dikişlerde en düşük, 5 adım/cm sıklığında yapılan dikişlerde ise en yüksek dikiş büzgüsü değerlerinin elde edildiği, dikiş sıklığı arttıkça büzgünün arttığı gözlenmiştir. Dikiş sıklığının 3 adım/cm'den 5 adım/cm'e çıkması, yıkama öncesi dikiş büzgüsünü yaklaşık %16,5, yıkama sonrası dikiş büzgüsünü ise %12 oranında artırmıştır. Bu durumu, dikiş sıklığı arttıkça, birim alanda yer alan dikiş ipliği miktarının artması ve

dolayısıyla kumaş ipliklerinin daha fazla yer değiştirmek zorunda kalarak büzgünün artmasına neden olması ile açıklamak mümkündür.

Yapılan istatistiksel analizler doğrultusunda, dikiş sıklığının yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş hasarına etkisinin önemli olmadığını söylemek mümkündür.

Dikiş sıklığının dikiş randımanına etkisi incelendiğinde, dikiş sıklığı arttıkça dikiş randımanının arttığı ve bütün değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın bulunduğu görülmektedir. Dikiş sıklığının artması, dikiş ipliği tüketim miktarını arttırmakta, bu da dikişin daha dayanıklı hale gelmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla dikiş sıklığının artması dikiş randımanını arttırmaktadır (Malek et al., 2017). Bu sonuç, dikiş sıklığının dikiş mukavemetine etkisinden elde edilen bulgular ile paralellik göstermektedir.

Dikiş tipinin dikim kalitesi ve performansına etkisi:

Dikiş tipinin dikiş mukavemetine etkisi incelendiğinde, yıkama öncesinde ve 10 tekrarlı yıkama sonrasında en yüksek dikiş mukavemeti değerlerinin üç ve dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde gözlemlendiği, bu dikiş tiplerini sırasıyla reçme ve çift baskı dikişlerinin izlediği gözlenmiştir.

Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş büzgüsüne etkisi incelendiğinde, üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde en yüksek büzgünün olduğu, bunu sırasıyla dört iplik overlok ve reçme dikişlerinin izlediği, en düşük büzgünün ise çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde gözlemlendiği görülmektedir. Bu durum, üç ve dört iplik overlok dikişlerinde daha yoğun mekanik etki olması ile açıklanabilir. Mekanik etkinin fazla olması kumaştaki sıkışmayı dolayısıyla büzgüyü arttırmaktadır. Aynı zamanda üç ve dört iplik overlok dikişler, kumaş yüzeyinde yer alan iplikler nedeniyle yüksek hacme sahip olduğundan ve çok esnek olduklarından dolayı büzgü miktarı artmaktadır. Çift baskı dikişinde, 1 cm dikiş için 2,5 cm dikiş ipliği tüketimi gerçekleşmektedir. Dolayısıyla birim alanda yer alan dikiş ipliği miktarı, diğer dikiş tiplerine oranla çok daha az olduğu için,

kumaş yapısındaki iplikler daha az yer değiştirmekte ve dikiş büzgüsü azalmaktadır.

Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş büzgüsüne etkisi incelendiğinde, en yüksek büzgünün reçme dikişi ile dikilen numunelerde gözlemlendiği, bunu üç iplik overlok dikişinin izlediği ve aralarındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı gözlenmektedir. Yıkama öncesinde olduğu gibi, 10 tekrarlı yıkama sonrasında da en düşük büzgü, çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde gözlenmiştir. Reçme dikişi ile dikilen numunelerde en yüksek büzgünün görülmesinin, yatırım iplikleri nedeniyle olabileceği düşünülmektedir.

Dikiş tipinin yıkama öncesi dikiş hasarına etkisi incelendiğinde, ortalama iğne deliği alanının en fazla dört iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerde ölçüldüğü, bunu sırasıyla reçme, çift baskı dikişi ve üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerin izlediği görülmektedir.

Dikiş tipinin yıkama sonrası dikiş hasarına etkisi incelendiğinde, ortalama iğne deliği alanının en fazla çift baskı dikişi ile dikilen numunelerde ölçüldüğü, bunu sırasıyla dört iplik overlok, reçme ve üç iplik overlok dikişi ile dikilen numunelerin izlediği görülmektedir.

Dikiş tipinin dikiş randımanına etkisi incelendiğinde, üç ve dört iplik overlok dikişlerinde en yüksek dikiş randımanı değerlerinin elde edildiği ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı, en düşük değerin ise çift baskı dikişinde gözlemlendiği sonuçlarına ulaşılmaktadır. Dikiş randımanı, dikilmiş kumaş mukavemetinin dikilmemiş kumaş mukavemetine oranı olduğu için, dikiş tipinin dikiş mukavemetine etkisiyle paralel sonuç göstermesi beklenen bir durumdur.

Tekrarlı yıkamanın dikim kalitesi ve performansına etkisi;

Farklı parametreler kullanılarak dikilen bütün kumaş numuneleri dikkate alınarak sonuçlar değerlendirildiğinde, ortalama dikiş mukavemeti değerinin 10 tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulmuş numunelerde, yıkanmamış numunelere

göre daha yüksek çıktığı gözlenmiştir. Bu durum, yıkama sonrası kumaşların çekmesi nedeniyle birim alanda yer alan dikiş miktarının artması ile açıklanabilir. Bunun yanı sıra, tekrarlı yıkamalar sonucunda kumaşlarda meydana gelen çekme nedeniyle kumaşın birim alanında yer alan çubuk ve sıra sayısının artması, böylelikle kumaş yapısının daha sıkı hale gelmesinin de dikiş mukavemetinin artışı üzerinde etkisi olması beklenmektedir.

Farklı kumaş cinsleri açısından 10 tekrarlı yıkamanın dikiş mukavemeti bulgularına etkisi incelendiğinde, K1 ve K4 kodlu %100 viskon ile K7 kodlu %95 viskon-%5 elastan içeren kumaşlarda yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerinin yıkama öncesi değerlere göre azaldığı gözlenmiştir. Bu durumu, viskon lifinin yaş mukavemetinin kuru mukavemetine göre daha düşük olması ile açıklamak mümkündür.

Dikim yönleri açısından 10 tekrarlı yıkamanın dikiş mukavemeti bulgularına etkisi incelendiğinde ise, sıra yönüne paralel yapılan dikimlerde yıkama sonrası mukavemet değerlerinin artış gösterdiği, çubuk yönüne paralel yapılan dikimlerde ise azalma olduğu, fakat bu yöndeki değişimin istatistiksel açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir.

Farklı dikiş ipliği cinsleri açısından 10 tekrarlı yıkama sonrasında poliester-poliester özlü ve kesikli poliester dikiş iplikleri ile dikilen numunelerin mukavemetlerinin azaldığı, merserize pamuk dikiş ipliği ile dikilen numunelerde ise artış olduğu gözlenmiştir. Bu durumu, yıkama sonrasında merserize pamuk dikiş ipliğinin çapında meydana gelen büyük orandaki artış ile açıklamak mümkündür. Merserize pamuk dikiş ipliğinin çapının artması ile iplik mukavemeti ve dolayısıyla da dikiş mukavemeti değerleri artış göstermiştir.

Farklı dikiş tipleri açısından 10 tekrarlı yıkamanın dikiş mukavemeti bulgularına etkisi incelendiğinde, çift baskı dikişi ve reçme dikişlerinde yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerinin yıkama öncesine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Üç ve dört iplik overlok dikişleri ile dikilen numunelerde ise, yıkama sonrası dikiş mukavemetinin yıkama öncesi dikiş mukavemetine göre daha düşük olduğu, fakat aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı

sonucuna ulaşılmıştır. Üç ve dört iplik overlok dikişleri ile dikilen numunelerin yıkama sonrasında mukavemet değerlerinde görölen düşüşün, bağlantı ipliklerinin kumaşın dışında olması ve bu nedenle yıkama işleminden daha fazla zarar görmesi nedeniyle gerçekteştiği düşünülmektedir. Çift baskı dikişi ve reçme dikişinde ise üst ve alt kumaş katları arasındaki bağlantı kumaşın ortasında gerçekteştiği için yıkama işleminden daha az zarar gördüğü söylenebilir.

10 tekrarlı yıkama sonrası hesaplanan dikiş büzgüsü değerlerinin, yıkama öncesi hesaplanan dikiş büzgüsü değerlerine göre daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, yıkama sonrası kumaşta meydana gelen çekmeye bağlı olarak, kumaş kalınlığının artışı ile açıklanabilir. Kalın kumaşlar daha rijit bir yapıya sahip olmaları nedeniyle daha az büzölme eğilimi gösterdiğinden, böyle bir durumla karşılaşıldığı düşünülmektedir.

Ayrıca, yıkama esnasında hem kumaş hem de dikiş ipliği su ve deterjan varlığında termal, mekanik ve fiziksel etkilere maruz kalmaktadır. Dikiş ipliği ve kumaş, aynı anda en düşük enerjili pozisyona geçmektedir. Dikiş ipliğinde meydana gelen çekmeye bağlı olarak, iplik kendine yeni bir pozisyon yaratırken, kumaş da ipliğin yeni pozisyonuna göre deforme olmakta, dolayısıyla kumaş ve iplik arasında bir denge hali oluşmaktadır. Bu nedenle de büzgünün yıkama sonrasında azaldığı düşünülmektedir.

10 tekrarlı yıkama sonrası ölçölen dikiş hasarı değerlerinin, yıkama öncesi ölçölen değerlere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun, tekrarlı yıkamalar sırasında meydana gelen mekanik etkiler ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Tekrarlı yıkamaların etkisi ile kumaş, dikiş ipliği ve dikiş bölgesinde aşınmalar olmakta, yıkama sonrasında oluşan iğne deliği alanları ve dolayısıyla dikiş hasarı miktarı artmaktadır.

10 tekrarlı yıkama sonrası hesaplanan dikiş randımanı değerlerinin, yıkama öncesi hesaplanan dikiş randımanı değerlerine göre daha düşük olduğu, fakat aralarındaki istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak; pamuk ve viskon içeren kumaşların dikimi sırasında kesikli poliester veya merserize pamuk dikiş iplikleri ile 70 numara dikiş iğnesi ve 5 adım/cm sıklık ayarı kullanıldığında yıkama öncesinde en yüksek dikiş mukavemeti değerlerinin elde edildiği, yıkama sonrasında ise merserize pamuk dikiş ipliğinin daha yüksek sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Poliester içeren kumaşlarda ise diğer ayarlar aynı kalmak suretiyle poliester-poliester özlü dikiş ipliği ile hem yıkama öncesinde hem de yıkama sonrasında en yüksek dikiş mukavemeti değerinin elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Dikiş büzgüsü açısından sonuçlar incelendiğinde, kumaş cinsinden bağımsız olarak yıkama öncesinde merserize pamuk veya kesikli poliester dikiş iplikleri ile 3 veya 4 adım/cm sıklık ayarı kullanılarak yapılan dikişlerde en düşük büzgü değerleri gözlenirken, yıkama sonrasında poliester-poliester özlü veya kesikli poliester dikiş iplikleriyle dikilen numunelerin daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

Poliester-poliester özlü dikiş ipliğinin aşındırıcılığının yüksek olması ve yıkama sonrasında merserize pamuk dikiş ipliğinde görülen çap artışı sebebiyle, yıkama öncesinde ve yıkama sonrasında kesikli poliester dikiş ipliği ile 70 numara dikiş iğnesi kullanımının kumaşlarda daha az hasara neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Regresyon analizi ile edilen sonuçların değerlendirilmesi;

Dikim kalitesinin modellenmesi amacıyla gerçekleştirilen regresyon analizlerinde, yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü ve dikiş hasarı özelliklerinin her biri bağımlı değişken olarak değerlendirilerek, her bir bağımlı değişken için ayrı regresyon denklemleri oluşturulmuştur. Ayrıca denklemler oluşturulurken farklı dikiş tipleri ve farklı dikim yönleri için ayrı denklemler hazırlanmıştır.

Çoklu regresyon analizi kullanılarak her bir bağımlı değişkene ait regresyon denklemleri Çizelge 8.1’de yer almaktadır.

Çizelge 8.1. Tahminlenen dikim kalitesi özelliklerine ait regresyon denklemleri.

Tahminlenen Dikim Kalitesi Özelliği		Dikiş Tipi	Dikim Yönu	Regresyon Katsayısı	Denklem
Yıkama Öncesi	Dikiş mukavemeti	Çift baskı dikişi	Sıra	74,96	202,9 - 1,556 Gramaj - 340,8 Kalınlık - 0,2902 Kumaş Kopma Mukavemeti + 4,922 Kumaş Kopma Uzaması + 0,741 İplik Kopma Uzaması - 0,290 İğne Numarası + 22,58 Dikiş Sıklığı
		Çift baskı dikişi	Çubuk	75,61	-62,4 - 0,6424 Gramaj - 0,3500 Kumaş Kopma Mukavemeti + 2,280 Kumaş Kopma Uzaması - 0,907 Dökümlülük + 1,015 İplik Kopma Uzaması - 0,458 İğne Numarası + 26,37 Dikiş Sıklığı
		Üç iplik overlok dikişi	Sıra	70,07	-91,6 + 0,2711 Kumaş Kopma Mukavemeti + 2,048 Kumaş Kopma Uzaması + 2,328 İplik Kopma Uzaması - 1,014 İğne Numarası + 31,63 Dikiş Sıklığı
		Üç iplik overlok dikişi	Çubuk	81,78	100,9 + 1,465 Gramaj - 870 Kalınlık - 0,405 Kumaş Kopma Mukavemeti + 2,210 Kumaş Kopma Uzaması + 1,410 Dökümlülük + 1,513 İplik Kopma Uzaması - 0,563 İğne Numarası + 16,44 Dikiş Sıklığı
		Dört iplik overlok dikişi	Sıra	77,31	79,3 - 1,107 Gramaj - 326,3 Kalınlık + 5,251 Kumaş Kopma Uzaması + 2,803 İplik Kopma Uzaması - 0,906 İğne Numarası + 35,28 Dikiş Sıklığı
		Dört iplik overlok dikişi	Çubuk	86,18	-12,2 + 0,472 Gramaj - 426,1 Kalınlık + 2,170 Kumaş Kopma Uzaması + 1,692 İplik Kopma Uzaması - 0,414 İğne Numarası + 18,51 Dikiş Sıklığı
		Reçme dikişi	Sıra	73,51	117,8 - 1,422 Gramaj - 116,1 Kalınlık + 4,433 Kumaş Kopma Uzaması + 2,104 İplik Kopma Uzaması - 1,151 İğne Numarası + 24,53 Dikiş Sıklığı
		Reçme dikişi	Çubuk	75,00	6,1 + 0,415 Gramaj - 274,4 Kalınlık + 1,732 Kumaş Kopma Uzaması + 2,125 İplik Kopma Uzaması - 0,968 İğne Numarası + 14,91 Dikiş Sıklığı
	Dikiş bütgüsü	Çift baskı dikişi	Sıra	75,70	6,65 - 0,4099 Gramaj - 0,00902 Patlama Mukavemeti + 0,8244 Kumaş Kopma Uzaması - 0,1723 Dökümlülük + 143,2 İplik Çapı - 0,626 İplik Eğilme Uzunluğu - 1,604 Dikiş Sıklığı
		Çift baskı dikişi	Çubuk	74,05	-37,80 - 0,3908 Gramaj + 157,5 Kalınlık - 0,0724 Kumaş Kopma Mukavemeti + 0,5066 Kumaş Kopma Uzaması - 0,7376 Dökümlülük + 0,4301 İplik Kopma Mukavemeti - 1,456 Dikiş Sıklığı
		Üç iplik overlok dikişi	Sıra	70,66	-15,85 + 0,3193 Gramaj + 0,04539 Patlama Mukavemeti - 0,9150 Kumaş Kopma Uzaması - 0,3083 Dökümlülük + 0,970 İplik Kopma Mukavemeti + 5,279 Dikiş Sıklığı
		Üç iplik overlok dikişi	Çubuk	71,62	-53,3 - 0,1427 Gramaj + 147,4 Kalınlık + 0,4122 Kumaş Kopma Mukavemeti - 0,5364 Kumaş Kopma Uzaması - 0,3907 Dökümlülük + 0,913 İplik Kopma Mukavemeti + 28,1 İplik Çapı + 5,391 Dikiş Sıklığı
		Dört iplik overlok dikişi	Sıra	80,39	-10,44 + 0,1898 Gramaj - 59,7 Kalınlık + 0,03006 Patlama Mukavemeti - 0,4348 Kumaş Kopma Uzaması - 0,3140 Dökümlülük + 0,4191 İplik Kopma Uzaması + 0,7737 İplik Eğilme Uzunluğu + 2,880 Dikiş Sıklığı
		Dört iplik overlok dikişi	Çubuk	76,57	7,35 + 0,0768 Gramaj - 70,4 Kalınlık + 0,2412 Kumaş Kopma Mukavemeti - 0,4246 Kumaş Kopma Uzaması + 0,4083 İplik Kopma Uzaması + 0,6321 İplik Eğilme Uzunluğu + 0,0962 İğne Numarası + 3,998 Dikiş Sıklığı
		Reçme dikişi	Sıra	81,32	0,50 - 0,1768 Gramaj + 0,01507 Patlama Mukavemeti + 0,1980 Kumaş Kopma Uzaması - 0,6094 Dökümlülük + 0,6139 İplik Kopma Uzaması + 0,5581 İplik Eğilme Uzunluğu + 1,694 Dikiş Sıklığı
		Reçme dikişi	Çubuk	71,44	-32,23 - 0,2565 Gramaj + 87,0 Kalınlık + 0,3860 Kumaş Kopma Uzaması - 1,0755 Dökümlülük + 0,4775 İplik Kopma Uzaması + 0,4700 İplik Eğilme Uzunluğu + 1,039 Dikiş Sıklığı

Yıkama Sonrası	Dikiş hasarı	Çift baskı dikişi	Sıra	69,48	33524 - 138,9 Gramaj - 46,23 Patlama Mukavemeti + 428,0 İplik Kopma Mukavemeti + 190,7 İğne Numarası + 719 Dikiş Sıklığı
		Çift baskı dikişi	Çubuk	85,74	32228 - 288,6 Gramaj + 45571 Kalınlık - 209,8 Kumaş Kopma Mukavemeti - 243,4 Dökümlülük + 30421 İplik Çapı + 148,0 İğne Numarası + 1075 Dikiş Sıklığı
		Üç iplik overlok dikişi	Sıra	84,74	52982 - 558,7 Gramaj + 264099 Kalınlık - 691,5 Kumaş Kopma Mukavemeti - 680,3 Dökümlülük - 193,3 İplik Kopma Mukavemeti + 28123 İplik Çapı + 160,3 İğne Numarası - 310 Dikiş Sıklığı
		Üç iplik overlok dikişi	Çubuk	84,30	30624 + 91,5 Gramaj - 192742 Kalınlık + 187,3 Patlama Mukavemeti - 447,6 Kumaş Kopma Uzaması - 177,2 Dökümlülük + 128,3 İğne Numarası
		Dört iplik overlok dikişi	Sıra	86,36	16595 + 122,2 Kumaş Kopma Mukavemeti - 439,5 Kumaş Kopma Uzaması - 191,1 Dökümlülük - 8769 İplik Çapı + 141,4 İğne Numarası - 776 Dikiş Sıklığı
		Dört iplik overlok dikişi	Çubuk	79,23	54497 - 125,9 Gramaj - 52181 Kalınlık - 65,9 Kumaş Kopma Mukavemeti + 164,6 İğne Numarası
		Reçme dikişi	Sıra	74,36	-52965 + 321,9 Gramaj - 38271 Kalınlık + 457,9 Kumaş Kopma Mukavemeti - 1014 Kumaş Kopma Uzaması - 388 İplik Kopma Mukavemeti + 23366 İplik Çapı + 174,4 İğne Numarası
		Reçme dikişi	Çubuk	75,41	33564 - 144,4 Gramaj - 36,2 Patlama Mukavemeti + 107,7 Dökümlülük - 308 İplik Kopma Mukavemeti + 16995 İplik Çapı + 169,1 İğne Numarası
	Dikiş mukavemeti	Çift baskı dikişi	Sıra	73,42	47,5 - 1,5188 Gramaj + 3,929 Kumaş Kopma Uzaması + 1,771 İplik Kopma Mukavemeti - 1,893 İplik Kopma Uzaması + 21,11 Dikiş Sıklığı
		Çift baskı dikişi	Çubuk	79,54	-34,5 - 0,4853 Gramaj - 0,2027 Kumaş Kopma Mukavemeti + 2,167 Kumaş Kopma Uzaması - 0,989 Dökümlülük - 0,996 İplik Kopma Uzaması - 0,359 İğne Numarası + 17,63 Dikiş Sıklığı
		Üç iplik overlok dikişi	Sıra	74,13	-98,1 + 0,3652 Kumaş Kopma Mukavemeti + 1,732 Kumaş Kopma Uzaması + 1,951 Dökümlülük + 0,922 İplik Kopma Uzaması - 1,160 İğne Numarası + 33,29 Dikiş Sıklığı
		Üç iplik overlok dikişi	Çubuk	84,89	71,4 + 0,752 Gramaj - 575,0 Kalınlık + 1,849 Kumaş Kopma Uzaması + 1,432 Dökümlülük + 0,792 İplik Kopma Uzaması - 0,551 İğne Numarası + 12,05 Dikiş Sıklığı
		Dört iplik overlok dikişi	Sıra	76,60	165,9 - 824,9 Kalınlık + 4,226 Kumaş Kopma Uzaması + 2,869 Dökümlülük + 1,859 İplik Kopma Uzaması - 0,614 İğne Numarası + 30,68 Dikiş Sıklığı
		Dört iplik overlok dikişi	Çubuk	85,37	113,0 + 0,928 Gramaj - 757,2 Kalınlık + 1,863 Kumaş Kopma Uzaması + 1,866 Dökümlülük + 0,897 İplik Kopma Uzaması - 0,398 İğne Numarası + 11,51 Dikiş Sıklığı
		Reçme dikişi	Sıra	73,65	124,5 - 0,655 Gramaj - 379,1 Kalınlık + 4,083 Kumaş Kopma Uzaması + 1,220 Dökümlülük + 0,822 İplik Kopma Uzaması - 0,803 İğne Numarası + 23,76 Dikiş Sıklığı
		Reçme dikişi	Çubuk	75,36	0,4 + 0,475 Gramaj - 270,4 Kalınlık + 1,753 Kumaş Kopma Uzaması + 0,826 İplik Kopma Uzaması - 0,782 İğne Numarası + 12,93 Dikiş Sıklığı
	Dikiş bütçüsü	Çift baskı dikişi	Sıra	81,81	44,48 - 0,5916 Gramaj + 0,03511 Patlama Mukavemeti - 0,1707 Kumaş Kopma Mukavemeti + 1,4279 Kumaş Kopma Uzaması - 0,5646 Dökümlülük + 0,2086 İplik Kopma Mukavemeti - 0,0795 İğne Numarası - 1,304 Dikiş Sıklığı
		Çift baskı dikişi	Çubuk	75,69	-44,42 - 0,4966 Gramaj + 224,1 Kalınlık + 0,02655 Patlama Mukavemeti - 0,1918 Kumaş Kopma Mukavemeti + 0,4750 Kumaş Kopma Uzaması - 1,2726 Dökümlülük - 0,883 Dikiş Sıklığı
		Üç iplik overlok dikişi	Sıra	58,10	39,2 + 0,4990 Gramaj - 168,5 Kalınlık + 0,07253 Patlama Mukavemeti - 0,1811 Kumaş Kopma Mukavemeti - 0,717 Kumaş Kopma Uzaması + 0,876 Dökümlülük - 0,2301 İplik Kopma Uzaması + 2,448 Dikiş Sıklığı
		Üç iplik overlok dikişi	Çubuk	48,77	38,1 - 0,1095 Gramaj + 67,6 Kalınlık + 0,2800 Kumaş Kopma Mukavemeti - 0,6876 Kumaş Kopma Uzaması - 0,5530 İplik Kopma Uzaması + 3,887 Dikiş Sıklığı
		Dört iplik overlok dikişi	Sıra	45,99	36,52 - 66,50 Kalınlık - 0,2483 Kumaş Kopma Uzaması + 0,7971 Dökümlülük - 0,523 İplik Kopma Mukavemeti

					+ 0,6367 İplik Eğilme Uzunluğu - 0,1168 İğne Numarası + 1,035 Dikiş Sıklığı
		Dört iplik overlok dikişi	Çubuk	67,31	80,37 - 0,1748 Gramaj + 0,0865 Kumaş Kopma Mukavemeti - 0,3015 Kumaş Kopma Uzaması - 0,6365 Dökümlülük + 1,569 İplik Kopma Mukavemeti - 1,430 İplik Kopma Uzaması + 1,965 Dikiş Sıklığı
		Reçme dikişi	Sıra	56,09	121,00 + 0,4566 Gramaj - 307,6 Kalınlık - 0,11174 Kumaş Kopma Mukavemeti + 0,996 İplik Kopma Mukavemeti - 1,125 İplik Kopma Uzaması + 1,794 Dikiş Sıklığı
		Reçme dikişi	Çubuk	62,74	78,8 - 113,2 Kalınlık - 0,04099 Patlama Mukavemeti + 0,3026 Kumaş Kopma Uzaması - 0,901 Dökümlülük + 2,106 İplik Kopma Mukavemeti - 1,976 İplik Kopma Uzaması + 0,2250 İğne Numarası + 1,468 Dikiş Sıklığı
	Dikiş hasarı	Çift baskı dikişi	Sıra	74,47	-90244 + 648 Gramaj - 117233 Kalınlık + 969 Kumaş Kopma Mukavemeti - 1725 Kumaş Kopma Uzaması + 18788 İplik Çapı + 101,8 İğne Numarası
		Çift baskı dikişi	Çubuk	85,99	32822 - 396,8 Gramaj - 83,3 Patlama Mukavemeti + 605 Kumaş Kopma Uzaması - 170,0 Dökümlülük + 46520 İplik Çapı + 142,2 İğne Numarası + 1073 Dikiş Sıklığı
		Üç iplik overlok dikişi	Sıra	87,33	82806 - 306,4 Gramaj - 157942 Kalınlık + 906,5 Kumaş Kopma Uzaması + 18426 İplik Çapı + 52,6 İğne Numarası - 699 Dikiş Sıklığı
		Üç iplik overlok dikişi	Çubuk	88,68	58764 - 272,6 Gramaj - 278,1 Kumaş Kopma Mukavemeti + 334,9 Kumaş Kopma Uzaması - 483,6 Dökümlülük + 217,0 İplik Kopma Mukavemeti + 65,5 İğne Numarası
		Dört iplik overlok dikişi	Sıra	84,94	10982 - 73277 Kalınlık + 345,3 Kumaş Kopma Mukavemeti - 318,0 Kumaş Kopma Uzaması + 76,3 İplik Eğilme Uzunluğu + 66,5 İğne Numarası
		Dört iplik overlok dikişi	Çubuk	86,10	67012 - 252,9 Gramaj - 86795 Kalınlık - 157,3 Kumaş Kopma Mukavemeti + 516 Kumaş Kopma Uzaması - 216,3 Dökümlülük + 108,2 İğne Numarası
		Reçme dikişi	Sıra	80,66	-37415 + 350 Gramaj - 128287 Kalınlık + 782 Kumaş Kopma Mukavemeti - 901 Kumaş Kopma Uzaması + 599 İplik Kopma Mukavemeti - 30992 İplik Çapı + 124,4 İğne Numarası - 1129 Dikiş Sıklığı
		Reçme dikişi	Çubuk	75,63	43087 - 294,6 Gramaj - 136,7 Kumaş Kopma Mukavemeti + 338,0 Kumaş Kopma Uzaması - 436,5 Dökümlülük + 138,5 İğne Numarası

Dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü ve dikiş hasarının farklı dikiş tipleri ve farklı dikim yönleri için tahminlenmesini sağlayan Şekil 8.1’de yer alan regresyon denklemleri incelendiğinde, en düşük R^2 değerinin %45,99, en yüksek R^2 değerinin ise %88,68 olduğu; en düşük R^2 değerlerinin yıkama sonrası dikiş büzgüsünün tahminlenmesinde elde edildiği görülmektedir.

Literatürde yer alan bilgiler doğrultusunda, 0 ile 1 arasında değer alan R^2 ’nin 0,5 olması uygun kabul edilmesine karşın, 0,7’nin üzerinde olması tercih edilmektedir (Abdul Ghani, 2011). Bu bilgidен yola çıkılarak, elde edilen denklemlerin, ölçülen özellikleri büyük ölçüde açıkladığı, denklemlerin tahminleme güçlerinin yüksek olduğu sonuçlarına varılmaktadır.

Kumaş ve dikiş ipliğine ait farklı fiziksel, boyutsal ve mekanik özelliklerin denklemlere dahil edilmesi sayesinde, elde edilen denklemlerin farklı kumaş cinsleri ve farklı dikiş iplikleri kullanılarak yapılacak tahminlemeler için de etkin olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak yapılan tez çalışması, kapsamı itibari ile konfeksiyon sektöründeki dikimhanede gerçekleştirilen mevcut klasik üretim yöntemlerinde hem iyileştirmeye hem de yenilik geliştirmeye yöneliktir. Çünkü konfeksiyon işletmelerindeki işleyiş genellikle, hata ortaya çıktıktan sonraki iyileştirmeler doğrultusundaki faaliyetlerden oluşmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmada ise, farklı kumaş ve dikim parametrelerine yönelik optimal sonuçların önceden belirlenmesini sağlayan denklemler elde edildiği için, bu anlamda üretimde yenilik geliştiren bir çalışmadır.

Hazırlanmış olan bu çalışmanın, gelecekte benzer konularda çalışacak araştırmacılar için yol gösterici olması umulmaktadır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abdel Megeid, Z.M., Al-bakry, M. and Ezzat, M.,** 2011, The influence of stitch length of weft knitted fabrics on the sewability, *Journal of American Science*, 7(8):610-617 pp.
- Açıkgöz, A.,** 2005, Dikiş Sırasında Kumaş Kesilmesinin Kumaş Özellikleri ile İlgisi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 151s.
- Agarwal, G., Koehl, L. and Perwyelz, A.,** 2011, Simultaneous influence of ageing and softener on mechanical properties of knitted textiles during life cycle of garment, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 23(2/3):152-169 pp.
- Akter, M., Khan, M.R. and Islam, M.,** 2016, The impact of stitch types on seam strength for polyester-cotton blended apparel, *Journal of Advancement in Engineering and Technology*, 4(2):1-9 pp.
- Akgün Kuyucu, Y.,** 2009, Astarlık Kumaşlarda Dikiş Parametrelerinin Dikiş Mukavemetine Etkilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 105s.
- Ali, N., Rehan A.M., Ahmed, Z., Memon, H. and Husain, A.,** 2014, Effect of different types of seam, stitch class and stitch density on seam performance, *Journal of Applied and Emerging Sciences*, 5(1):32-43 pp.
- Alp, E.,** 2010, Tencel Kumaşlarda Farklı Parametrelerde Dikiş Büzgülerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 72s.
- Anwarul Azim, A, Sowrow, K., Ahmed, M., Ul Hasan, H. and Al Faruque, A.,** 2014, Effect of elastane on single jersey knit fabric properties - physical & dimensional properties, *International Journal of Textile Science*, 3(1):12-16 pp.
- Arslan, B.,** 2006, Ev Tipi Yıkamanın Çeşitli İplik ve Örgü Tipinden Mamul Viskon Kumaşlar Üzerindeki Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 130s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ashley, C.A.**, 1971, Relation of Selected Seaming Methods and Threads to the Breaking Strength and Elongation of Seams in a Polyester Double-Knit Fabric, Master of Science, Oregon State University, 59p.
- ASTM D6193-16**, Standard Practice for Stitches and Seams.
- ASTM D4231-14**, Standard Practice for Evaluation of Launderable Woven Dress Shirts and Sports Shirts.
- Avşar, F.**, 2007, Lawson-Hemphill iplik analizi programını kullanarak iplikte barre efektinin tespit edilmesi, *Tekstil Teknoloji*, 88-89 s.
- Bahadır Ünal, Z.**, 2010, Konfeksiyon Üretime Giriş, Ege Üniversitesi Yayınları Mühendislik Fakültesi Yayın No: 49, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 79s.
- Bahar, S.**, 2006, Farklı Dikim ve Yıkama Türlerinin Dikim Performans Özelliklerine Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 111s.
- Barbulov-Popov, D., Cirkovic, N. and Stepanović, J.**, 2012, The influence of stitch density and of the type of sewing thread on seam strength, *TEM Journal*, 1(2):104-110 pp.
- Başpınar, D.**, 2010, Kumaş ve Dikiş Parametrelerinin İplik Dikişlerinin Sağlamlığına Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 101s.
- Bayraktar, T. ve Kalaoğlu, F.**, 2006, Dikiş performansının optimizasyonu için on-line ölçme sisteminin kurulması, *İTÜdergisi*, 5(3):278-288 s.
- Bayraktar, T.**, 2005, Dikiş Performansının Optimizasyonu, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 183s.
- Bayraktar, T., Kalaoğlu, F., Bozdağ, E., Özipek, B. ve Uygun Nergis, B.**, 2003, Dikiş Performansının Optimizasyonu, MİSAG-133, İstanbul.
- Behera, B.K.**, 2015, Role of fabric properties in the clothing-manufacturing process, 59-80, Garment Manufacturing Technology, Nayak, R. and Padhye, R. (Eds.), Woodhead Publishing Series in Textiles, 481p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Behera, B.K. and Sharma, S.,** 1998, Low-stress behaviour and sewability of suiting and shirting fabrics, *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 23:233-241 pp.
- Bharani, M., Shiyamaladevi, P.S.S. and Mahendra Gowda, R.V.,** 2012, Characterization of seam strength and seam slippage on cotton fabric with woven structures and finish, *Research Journal of Engineering Sciences*, 1(2):41-50 pp.
- Binjie, X. and Hu, J.,** 2008, Fabric appearance testing, 148-188, *Fabric Testing*, Hu, J. (Ed.), Woodhead Publishing Limited, England, 388p.
- Carvalho, M., Carvalho, H., Silva, L.F. and Ferreira, F.,** 2015, Sewing-room problem and solutions, 319-336, *Garment Manufacturing Technology*, Nayak, R. and Padhye, R. (Eds.), The Textile Institute, Woodhead Publishing Series in Textiles, Number 168, 481p.
- Carvalho, M., Carvalho, H. and Silva, L.F.,** 2013, Problems relating to sewing, 149-172, *Joining Textiles*, Jones, I. and Stylios, G.K. (Eds.), The Textile Institute, Woodhead Publishing Series in Textiles, 624p.
- Cheng, K.P.S. and Poon, K.P.W.,** 2012, Studies on the seam properties of some selected woven fabrics, Institute of Textiles and Clothing, The Hong Kong Polytechnic University.
- Choudhary, A.K. and Goel, A.,** 2013, Effect of some fabric and sewing conditions on apparel seam characteristics, *Hindawi Publishing Corporation Journal of Textiles*, 1-7 pp.
- Chowdhary, U. and Poynor, D.,** 2006, Impact of stitch density on seam strength, seam elongation and seam efficiency, *International Journal of Consumer Studies*, 30(6):561-568 pp.
- Coats Türkiye,** 2004, İplik ve Dikiş Teknolojisi, 182s.
- Colovic, G.,** 2015, Sewing, stitches and seams, 247-273, *Garment Manufacturing Technology*, Nayak, R. and Padhye, R. (Eds.), The Textile Institute, Woodhead Publishing Series in Textiles, Number 168, 481p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Cornelissen, B. and Akkerman, R.**, 2009, Analysis of yarn bending behaviour, ICCM-17 17th International Conference on Composite Materials, Edinburgh.
- Çitoğlu, F. ve Onur, N.**, 2010, Tencel kumaşlarda dikiş parametrelerinin dikiş mukavemetine etkilerinin incelenmesi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 4:359-365 s.
- Danquah, P.A.**, 2010, The Effect of Thread Type, Stitch Density and Washing on Seam Performance of a Ghanaian Real Wax Cotton Printed Fabric, Master of Philosophy Degree, University of Cape Coast, 126p.
- Danquah, P.A. and Gavor, M.E.**, 2016, The influence of stitch density on the strength, elongation and efficiency of plain satin seam in a real wax printed fabric, *African Journal of Applied Research*, 2(2):10-21 pp.
- Daukantiene, V. and Lapinskiene, M.**, 2012, Influence of the deformation mode on seam slippage in woven fabrics, *Fibers and Polymers*, 13(8):1086-1093 pp.
- Değirmenci, Z. and Çoruh, E.**, 2017, The influences of loop length and raw material on bursting strength, air permeability and physical characteristics of single jersey knitted fabrics, *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 12(1):43-49 pp.
- Demirer, M.**, 2010, Kumaşlarda Dikiş Büzülmelerinin Optoelektronik Yöntemle Algılanması, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 111s.
- Demirhan, F. ve Meriç, B.**, 2005, Örmek kumaş ve giysilerde yıkama ve kurutma sonrası boyut değişimlerinin incelenmesi, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(3):381-390 s.
- Doba Kadem, F. ve Bakıcı, G.**, 2016, Denim kumaşların dikiş performansları üzerine deneysel bir çalışma, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31(1):143-148 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Dobilaitė, V. and Jucienė, M.,** 2006, The influence of mechanical properties of sewing threads on seam pucker, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 18(5):335-345 pp.
- Doğan, S.,** 2012, Farklı Kalınlıktaki Dokuma Kumaşlara Ait Tüketilen Dikiş İpliği Miktarlarının Hesaplanması, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 76s.
- Ebrahim, F.F.S.,** 2012, The impact of sewing threads properties on seam pucker, *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 2(6):5773-5780 pp.
- El-Tarfawy, S.Y.,** 2016, Failure behavior of polyester/lcyr single jersey knitted fabric, *Journal of American Science*, 12(5):52-58 pp.
- Eryürük, S.H., Kalaoğlu, F., Kurşun Bahadır, S., Sarıçam, C. and Jevsnič, S.,** 2015, The evaluation of stiffness and drape behaviour of wool Fabrics, *Tekstil ve Mühendis*, 22(98):24-32 s.
- Eryürük, S.H. and Kalaoğlu, F.,** 2010, The effects of different amounts of lubricant application on the sewing thread performance properties, *Textile Research Journal*, 80(12):1232–1242 pp.
- Fan, J.,** 1997, The effect of throat plane design on sewing damage on an overlock sewing machine, *Research Journal of Textile and Apparel*, 1(1):112-116 pp.
- Fan, J. and Leeuwener, W.,** 1998, The performance of sewing threads with respect to seam appearance, *The Journal of The Textile Institute*, 89(1):142-154 pp.
- Fan, J., Lau, L. and Hunter, L.,** 2009, Appearance issues in garment processing, 131-160, *Engineering Apparel Fabrics and Garments*, Fan, J. and Hunter, L. (Eds.), The Textile Institute, Woodhead Publishing Series in Textiles, 392p.
- Farhana, K., Syduzzaman, M. and Yeasmin, D.,** 2015, Comparison of seam strength between dyed and un-dyed gabardine apparels: a research on lapped & superimposed seam, *Journal of Textile Science and Technology*, 1:75-84 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Frydrych, I. and Greszta, A.**, 2016, Analysis of lockstitch seam strength and its efficiency, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 28(4):480-491 pp.
- Galuszynski, S.**, 1986, Seam Pucker, SAWTRI Special Publication, Vol 76, 25p.
- Gokarneshan, N, Viswanath, S.R., Nagarajan, V.B. and Veeraprabhakar, J.**, 2015, Dimensional characteristics of cotton and viscose weft knits, *International Journal of Innovative Research and Review*, 3(3):84-103 pp.
- Gribaa, S., Amar, S.B. and Dogui, A.**, 2006, Influence of sewing parameters upon the tensile behavior of textile assembly, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 18(4):235-246 pp.
- Gürarda, A.**, 2008, Investigation of the seam performance of PET/Nylon-elastane woven fabrics, *Textile Research Journal*, 78(1):21-27 pp.
- Gürarda, A.**, 2005, Konfeksiyon Sanayiinde Lcyralı Kumaşların Dikiş Problemlerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 259s.
- Gürarda, A. and Meriç, B.**, 2010, Slippage and grinning behaviour of lockstitch seams in elastic fabrics under cyclic loading conditions, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 1:65-69 pp.
- Gürarda, A. and Meriç, B.**, 2007, The effects of elastane yarn type and fabric density on sewing needle penetration forces and seam damage of PET/Elastane woven fabrics, *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, 15(4):73-76 pp.
- Gürarda, A., Kaplangiray, B. ve Koncer, P.**, 2013, Kumaş kat sayısının iğne batış kuvvetine etkisinin incelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18(1):51-60 s.
- Hatamlou, M., Süpüren Mengüç, G., Özçelik Kayseri, G., Özgüney, A.T. ve Özdil, N.**, 2017, Farklı dikiş ipliklerinde iplik aşındırıcılığının incelenmesi, XIV. Uluslararası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu, IITAS 2017, İzmir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hayes, S.G. and McLoughlin, J.,** 2013, Technological advances in sewing garments, 197-219, *Advances in Apparel Production*, Fairhurst, C. (Ed.), Woodhead Publishing Series in Textiles, 311p.
- Hunter, L. and Cawood, M.P.,** 1979, Textiles: Some Technical Information and Data IV: Sewbility, Sewing Needles, Threads and Seams, South African Wool and Textile Research Institute of the CSIR, SAWTRI Special Publication, 94p.
- Hurt, F.N. and Tyler, D.J.,** 1975, Seam Damage in the Sewing Knitted Fabric, Part 1: Machine Variables, Hatra Note 35.
- İlleez, A.A., Dalbaşı, E.S. and Özçelik Kayseri, G.,** 2015, Improving of sewability properties of various knitted fabrics with the softeners, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195:2786-2795 pp.
- İTKİB,** 2017, Hazır Giyim ve Konfeksiyon Sektörü İhracat Performans Değerlendirmesi, İTKİB Genel Sekreterliği Hazır Giyim ve Konfeksiyon Ar&Ge Şubesi, Ocak-Aralık 2017, 56s.
- İzmir, S.,** 2000, Örme Kumaşlarda Dikiş Hasarlarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 68s.
- Kadolph, S.J.,** 1998, Developing standards and specifications for products, 329-369, *Quality Assurance for Textile and Apparel*, New York, 581p.
- Kalaoğlu, F.,** 2003, Konfeksiyon Teknolojisi, İhlas Matbaacılık, İstanbul, 120s.
- Kanat, E.,** 2013, Örme Kumaşların Farklı Nem Oranlarında Isıl Direnç Özelliklerinin Tahminlenmesi ve Modellenmesi Üzerine Bir Çalışma, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 150s.
- Kechi, A.,** 2014, Effects of dynamic loading of sewing process and viscoelastic property of threads on seam puckering, *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 8(4):1-17 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Koženiauskienė, J. and Daukantienė, V.**, 2013, Influence of laundering on the quality of sewn cotton and bamboo woven fabrics, *Materials Science (MEDŽIAGOTYRA)*, 19(1):78-82 pp.
- Kotb, N.A.**, 2012, Changes in knitted cotton/polyester fabric characteristics due to domestic laundering, *Journal of American Science*, 8(5):677-682 pp.
- Körlü, A., Özdil, N., Bahadır Ünal, Z., Başal Bayraktar, G., Çelik, P., Gülümser, T., Oğlakcıoğlu, N. ve Özgüney, A.T.**, 2016, Tekstil Malzemelerinde Karşılaşılan Kusurlar, Nedenleri ve Çözüm Önerileri, Türkiye Tekstil Sanayii İşverenleri Sendikası, İstanbul, 104s.
- Kurumer, G.**, 2007, Konfeksiyon Üretimi ve Teknolojisi, Printer Ofset Matbaacılık, İzmir, 446s.
- Lawson-Hemphill Inc.**, 2005, Introduction to YAS.
- Jebali, N., Ddouib, A.B. and Hassen, M.B.**, 2015, The impact of fabric structure and washing/drying on seam quality of woven cotton apparel, *International Journal of Advanced Research in Engineering & Management*, 1(9):29-37 pp.
- Malčiauskienė, E., Milašius, A. and Milašius, R.**, 2012, Influence of fabric structure parameters on seam slippage, *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, 20, 3(92):98-101 pp.
- Malek, S., Jaouachi, B., Khedher, F., Ben Said, S. and Cheikhrouhou, M.**, 2017, Influence of some sewing parameters upon the sewing efficiency of denim fabrics, *The Journal of Textile Institute*, 108(12):2073-2085 pp.
- Malik, M.H., Malik, Z.A., Hussain, T. and Ramzan, M.B.**, 2013, Effect of sewing parameters and wash type on the dimensional stability of knitted garments, *AUTEX Research Journal*, 13(3):89-94 pp.
- Mandal, S. and Abraham, N.**, 2010, An overview of sewing threads mechanical properties on seam quality, *Pakistan Textile Journal*, January, 40-43 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Mandal, S.**, 2008, Studies on Seam Quality with Sewing Thread Size, Stitch Density and Fabric Properties, Master of Philosophy, The Hong Kong Polytechnic University, 263p.
- Marmaralı, A.**, 2004, Atkı Örmeciliğine Giriş, E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, 2. Baskı, İzmir, 159s.
- Mavruz, S. ve Oğulata, R.T.**, 2009, Biyoparlatma uygulanmış örme kumaşlara tekrarlı (çoklu) yıkamaların etkisinin incelenmesi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3:224-230 s.
- McLoughlin, J. and Mitchell, A.**, 2015, Fabric finishing: Joining fabrics using stitched seams, 379-411, Textiles and Fashion Materials, Design and Technology, Sinclair, R. (Ed.) Woodhead Publishing Series in Textiles, 845p.
- Meriç, B.**, 2006, Konfeksiyon Teknolojisi Ders Notları, İzmir.
- Midha, V.K., Mukhopadhyay, A., Chattopadhyay, R. and Kothari, V.K.**, 2010, Effect of process and machine parameters on changes in tensile properties of threads during high-speed industrial sewing, *Textile Research Journal*, 80(6):491-507 pp.
- Mohamed, N.M.H. and Hassan, N.N.E.**, 2015, The influence of knitted fabrics' structure on adequate stitch type and density for performance apparel, *International Design Journal*, 5(3):1221-1231 pp.
- Mukhopadhyay, A., Sikka, M. and Karmakar, A.K.**, 2004, Impact of laundering on the seam tensile properties of suiting fabric, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 16(4):394-403 pp.
- Mukhopadhyay, A. and Midha, V.K.**, 2013, The quality and performance of sewn seams, 175-207, Joining Textiles, Jones, I. and Stylios, G.K. (Eds.), The Textile Institute, Woodhead Publishing Series in Textiles, 624p.
- Nassif, G.A.A.**, 2013(a), Dimensional stability and sewing performance of single jersey knitted fabrics, *Life Science Journal*, 10(1):1181-1187 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Nassif, N.A.A.**, 2013(b), Investigation of the effects of sewing machine parameters on the seam quality, *Life Science Journal*, 10(2):1427-1435 pp.
- Nayak, R., Padhye, R. and Gon, D.P.**, 2010, Sewing Performance of Stretch Denim, *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 6(3):1-9 pp.
- Nurrunnabi, Shibly, M.A.H., Tammana, T.A. and Rahman, M.**, 2017, Seam performance evaluation of plain fabric using different dyes in garments dyeing, *International Journal of Textile Science*, 6(5):119-127 pp.
- Özçelik, G.**, 2009, Kumaş Boncuklanma Özelliğinin Objektif Olarak Değerlendirilmesi ve Tahminlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 291s.
- Özdamar, K.**, 2004, Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi-1, Genişletilmiş 5. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 649s.
- Özdil, N.**, 2003, Kumaşlarda Fiziksel Kalite Kontrol Yöntemleri, E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi Yayınları, İzmir, 136s.
- Özdil, N., Bozdoğan, F., Özçelik Kayseri, G. and Süpüren Mengüç, G.**, 2012, Compressibility and thickness recovery characteristics of carpets, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 22(3):203-211 pp.
- Najwa, A.A.**, 2013, Evaluation of seam pucker of woven cotton fabrics using two different methods, *Journal of American Science*, 9(4):205-210 pp.
- Paşayev, N., Korkmaz, M. and Başpınar, D.**, 2012, Investigation of the techniques decreasing the seam slippage in chenille fabrics (Part I), *Textile Research Journal*, 82(9):855-863 pp.
- Perera, M.E.R.** 2017. “A Study to Investigate the Effect of Sewing Machine Speed on the Seam Strength”, <http://www.ou.ac.lk/ours/wp-content/uploads/2017/05/ENG-33-Formatted-C.pdf> (Erişim tarihi: Aralık 2017)
- Plattürk, G.G. ve Kılıç, M.**, 2014, Kumaş dökümlülüğünün görüntü analizi temelli yöntemlerle ölçülmesi, *Tekstil ve Mühendis*, 21(94):31-45 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Raj, D.V. and Devi, M.R.,** 2017, Performance analysis of the mechanical behaviour of seams with various sewing parameters for nylon canopy fabrics, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 29(4):470-482 pp.
- Rengasamay, R.S. and Wesley, S.,** 2011, Tensile behavior of sewing threads under simple-tensile, loop and knot tests, *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 7(2):1-21 pp.
- Sarac, T., Stepanovic, J., Demboski, G., and Petrovic, V.,** 2015, Fabric draping and cotton fabric structure relation analysis, *Advanced Technologies*, 4(1):84-88 pp.
- Sauri, R.M., Manich, A.M., Barella, A., Lloria, J., Etayo, J.M. and Rosanas, J.,** 1987, A factorial study of seam resistance: woven and knitted fabrics, *Indian Journal of Textile Research*, 12:188-193 pp.
- Sezgin Bozok, S ve Oğulata, R.T.,** 2012, Ev tipi tekrarlı yıkamaların pamuk ve pamuk karışımı içeren süprem örme kumaşların bazı performans özelliklerine etkisinin incelenmesi, *Tekstil ve Mühendis*, 19:34-40 s.
- Shehata, Z.,** 2015, The study of the effect of the juxtaposition of specific materials on some seam properties, *Life Science Journal*, 12(3):195-203 pp.
- Sülar, V., Meşegül, C., Kefsiz, H. and Seki, Y.,** 2015, A comparative study on seam performance of cotton and polyester woven fabrics, *The Journal of The Textile Institute*, 106(1):19-30 pp.
- Süpüren Mengüç, G.,** 2012, Bazı Özel Hayvansal Liflerden Elde Edilen İpliklerden Üretilen Kumaşların Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 312s.
- Süvari, F. ve Meriç, B.,** 2008, Görüntü analizi yaklaşımı ile dikiş büzülmesi ölçümü, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 13(2):35-44 s.
- Stylios, G.,** 1990, Prognosis of sewability problems in garment manufacture using computer-based technology, *Systems Engineering*, 371-373 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Stylios, G.**, 1987, A Study of Problems Associated with Fabric Sewing in Comercial Garment Manufacture, Doctor of Philosophy, The University of Leeds, 225p.
- Stylios, G. and Lloyd, D.W.**, 1990, Prediction of seam pucker in garments by measuring fabric mechanical properties and geometric relationships, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 2(1):6-15 pp.
- Thanaa, M.A.S.**, 2013, Interaction between sewing thread size and stitch density and its effects on the seam quality of wool fabrics, *Journal of Applied Sciences Research*, 9(8):4548-4557 pp.
- Thorley, S.A.**, 1976, Effect of Stitching Techniques on Seam Strength and Elongation of a Polyester Double Knit Fabric, Master of Science, Kansas State University, Department of Clothing, Textiles and Interior Design, 40p.
- Truncyte, D., Daukantiene, V. and Gutauskas, M.**, 2007, The Influence of Washing on Fabric Wearing Properties, *Tekstil*, 56(8): 493-498.
- Uçar, N.**, 2002, Grinning of ISO 514 stitched seams on knitted under the effects of repeated extension and recovery, *Textile Research Journal*, 72(11):944-948 pp.
- Ujević, D., Rogale, D., Kartal, M. and Brlobašić Šajatović, B.**, 2008, Impact of sewing needle and thread on the technological process of sewing knitwear, *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, 16(4):85-89 pp.
- Viola, U.O. and Ahuwan, M.F.**, 2015, Effects of laundering on seam efficiency of nigerian wax-print fabrics, *ATBU, Journal of Science, Technology & Education*, 3(4):127-133 pp.
- Viyaj, D., Raj, K. and Devi, M.R.**, 2017, Performance analysis of the mechanical behaviour of seams with various sewing parameters for cotton canopy fibers, *FIBRES&TEXTILES in Eastern Europe*, 4(124):129-134 pp.
- Wang, L., Chan, L.K. and Hu, X.**, 2001, Influence of stitch density to stitches properties of knitted products, *Research Journal of Textile and Apparel*, 5(2):46-53 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yanmei, L., Xiaokun, Q. and Zhenzhen, J.**, 2011, Study on objective evaluation of seam pucker based on wavelet probabilistic neural network, 2011 Seventh International Conference on Natural Computation, 259-262 pp.
- Yassen, H.A.**, 2017, Study of the relationship between sewing and fabric parameters and seam strength, *International Design Journal*, 7(2):125-129 pp.
- Yeşilpınar, S.**, 1997, Kullanım sırasında giysilerde oluşan dikiş patlamaları üzerine bir araştırma, *Tekstil ve Mühendis*, 11(55-56):30-41 s.
- Yıldız, E.Z., Pamuk, O. and Öndoğan, Z.**, 2011, A study about the effects of interlinings to sewability properties of the woven fabrics, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 21(1):87-90 pp.
- Yılmaz Akyürek, B.**, 2016, Şardonlamanın bi-elastik dokuma kumaşlarda mekanik özellikler üzerine etkisinin deneysel belirlenmesi, *Tekstil ve Mühendis*, 23(101):1-11 s.
- Yücel, Ö.**, 2007, Dikiş ipliği ve kumaş özelliklerinin dikiş randımanına etkisi, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10(1):36-41 s.
- Yücel, Ö.**, 2006, Pamuk gabardin kumaşlarda dikiş randımanı ve kayması, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(3):533-540 s.
- Zeto, W.Y., Dhingra, R.C., Lau, K.P. and Tam, H.**, 1996, Sewing performance of cotton/lycra knitted fabrics, *Textile Research Journal*, 66(4):282-286 pp.
- Zupin, Z. and Dimitrovski, K.**, 2010, Mechanical properties of fabrics from cotton and biodegradable yarns bamboo, SPF, PLA in weft, 25-46, *Woven Fabric Engineering*, Dubrovski, P.D. (Ed.), InTechOpen, 414p.
- www.juki.com (Erişim tarihi: Ocak 2018)
- www.siruba.com (Erişim tarihi: Ocak 2018)
- www.uster.com (Erişim tarihi: Ocak 2018)
- www.itecinnovation.com (Erişim tarihi: Ocak 2018)
- www.coatsindustrial.com (Erişim tarihi: Ocak 2018)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

<http://nptel.ac.in/courses/116102026/20> (Erişim tarihi: Nisan 2018)

<http://www.amefird.com> (Erişim tarihi: Nisan 2018)

<http://www.testertextile.com> (Erişim tarihi: Nisan 2018)



EKLER

Ek 1 Deney Planı



EK 1: Deney Planı

Deney No	Dikiş Tipi	Dikim Yönü	Dikiş İpliği Cinsi	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı (adım/cm)
1	Tip 301	Sıra	Kesikli poliester	70	3
2	Tip 301	Çubuk	Kesikli poliester	70	3
3	Tip 301	Sıra	Kesikli poliester	70	4
4	Tip 301	Çubuk	Kesikli poliester	70	4
5	Tip 301	Sıra	Kesikli poliester	70	5
6	Tip 301	Çubuk	Kesikli poliester	70	5
7	Tip 301	Sıra	Kesikli poliester	80	3
8	Tip 301	Çubuk	Kesikli poliester	80	3
9	Tip 301	Sıra	Kesikli poliester	80	4
10	Tip 301	Çubuk	Kesikli poliester	80	4
11	Tip 301	Sıra	Kesikli poliester	80	5
12	Tip 301	Çubuk	Kesikli poliester	80	5
13	Tip 301	Sıra	Kesikli poliester	90	3
14	Tip 301	Çubuk	Kesikli poliester	90	3
15	Tip 301	Sıra	Kesikli poliester	90	4
16	Tip 301	Çubuk	Kesikli poliester	90	4
17	Tip 301	Sıra	Kesikli poliester	90	5
18	Tip 301	Çubuk	Kesikli poliester	90	5
19	Tip 301	Sıra	Poliester-poliester özlü	70	3
20	Tip 301	Çubuk	Poliester-poliester özlü	70	3
21	Tip 301	Sıra	Poliester-poliester özlü	70	4
22	Tip 301	Çubuk	Poliester-poliester özlü	70	4
23	Tip 301	Sıra	Poliester-poliester özlü	70	5
24	Tip 301	Çubuk	Poliester-poliester özlü	70	5
25	Tip 301	Sıra	Poliester-poliester özlü	80	3
26	Tip 301	Çubuk	Poliester-poliester özlü	80	3
27	Tip 301	Sıra	Poliester-poliester özlü	80	4
28	Tip 301	Çubuk	Poliester-poliester özlü	80	4
29	Tip 301	Sıra	Poliester-poliester özlü	80	5
30	Tip 301	Çubuk	Poliester-poliester özlü	80	5
31	Tip 301	Sıra	Poliester-poliester özlü	90	3
32	Tip 301	Çubuk	Poliester-poliester özlü	90	3
33	Tip 301	Sıra	Poliester-poliester özlü	90	4
34	Tip 301	Çubuk	Poliester-poliester özlü	90	4
35	Tip 301	Sıra	Poliester-poliester özlü	90	5
36	Tip 301	Çubuk	Poliester-poliester özlü	90	5
37	Tip 301	Sıra	Merserize pamuk	70	3
38	Tip 301	Çubuk	Merserize pamuk	70	3
39	Tip 301	Sıra	Merserize pamuk	70	4
40	Tip 301	Çubuk	Merserize pamuk	70	4
41	Tip 301	Sıra	Merserize pamuk	70	5
42	Tip 301	Çubuk	Merserize pamuk	70	5
43	Tip 301	Sıra	Merserize pamuk	80	3
44	Tip 301	Çubuk	Merserize pamuk	80	3
45	Tip 301	Sıra	Merserize pamuk	80	4
46	Tip 301	Çubuk	Merserize pamuk	80	4
47	Tip 301	Sıra	Merserize pamuk	80	5
48	Tip 301	Çubuk	Merserize pamuk	80	5
49	Tip 301	Sıra	Merserize pamuk	90	3
50	Tip 301	Çubuk	Merserize pamuk	90	3
51	Tip 301	Sıra	Merserize pamuk	90	4
52	Tip 301	Çubuk	Merserize pamuk	90	4
53	Tip 301	Sıra	Merserize pamuk	90	5
54	Tip 301	Çubuk	Merserize pamuk	90	5

Deney No	Dikiş Tipi	Dikim Yönü	Dikiş İpliği Cinsi	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı (adım/cm)
1	Tip 504	Sıra	Kesikli poliester	70	3
2	Tip 504	Çubuk	Kesikli poliester	70	3
3	Tip 504	Sıra	Kesikli poliester	70	4
4	Tip 504	Çubuk	Kesikli poliester	70	4
5	Tip 504	Sıra	Kesikli poliester	70	5
6	Tip 504	Çubuk	Kesikli poliester	70	5
7	Tip 504	Sıra	Kesikli poliester	80	3
8	Tip 504	Çubuk	Kesikli poliester	80	3
9	Tip 504	Sıra	Kesikli poliester	80	4
10	Tip 504	Çubuk	Kesikli poliester	80	4
11	Tip 504	Sıra	Kesikli poliester	80	5
12	Tip 504	Çubuk	Kesikli poliester	80	5
13	Tip 504	Sıra	Kesikli poliester	90	3
14	Tip 504	Çubuk	Kesikli poliester	90	3
15	Tip 504	Sıra	Kesikli poliester	90	4
16	Tip 504	Çubuk	Kesikli poliester	90	4
17	Tip 504	Sıra	Kesikli poliester	90	5
18	Tip 504	Çubuk	Kesikli poliester	90	5
19	Tip 504	Sıra	Poliester-poliester özlü	70	3
20	Tip 504	Çubuk	Poliester-poliester özlü	70	3
21	Tip 504	Sıra	Poliester-poliester özlü	70	4
22	Tip 504	Çubuk	Poliester-poliester özlü	70	4
23	Tip 504	Sıra	Poliester-poliester özlü	70	5
24	Tip 504	Çubuk	Poliester-poliester özlü	70	5
25	Tip 504	Sıra	Poliester-poliester özlü	80	3
26	Tip 504	Çubuk	Poliester-poliester özlü	80	3
27	Tip 504	Sıra	Poliester-poliester özlü	80	4
28	Tip 504	Çubuk	Poliester-poliester özlü	80	4
29	Tip 504	Sıra	Poliester-poliester özlü	80	5
30	Tip 504	Çubuk	Poliester-poliester özlü	80	5
31	Tip 504	Sıra	Poliester-poliester özlü	90	3
32	Tip 504	Çubuk	Poliester-poliester özlü	90	3
33	Tip 504	Sıra	Poliester-poliester özlü	90	4
34	Tip 504	Çubuk	Poliester-poliester özlü	90	4
35	Tip 504	Sıra	Poliester-poliester özlü	90	5
36	Tip 504	Çubuk	Poliester-poliester özlü	90	5
37	Tip 504	Sıra	Merserize pamuk	70	3
38	Tip 504	Çubuk	Merserize pamuk	70	3
39	Tip 504	Sıra	Merserize pamuk	70	4
40	Tip 504	Çubuk	Merserize pamuk	70	4
41	Tip 504	Sıra	Merserize pamuk	70	5
42	Tip 504	Çubuk	Merserize pamuk	70	5
43	Tip 504	Sıra	Merserize pamuk	80	3
44	Tip 504	Çubuk	Merserize pamuk	80	3
45	Tip 504	Sıra	Merserize pamuk	80	4
46	Tip 504	Çubuk	Merserize pamuk	80	4
47	Tip 504	Sıra	Merserize pamuk	80	5
48	Tip 504	Çubuk	Merserize pamuk	80	5
49	Tip 504	Sıra	Merserize pamuk	90	3
50	Tip 504	Çubuk	Merserize pamuk	90	3
51	Tip 504	Sıra	Merserize pamuk	90	4
52	Tip 504	Çubuk	Merserize pamuk	90	4
53	Tip 504	Sıra	Merserize pamuk	90	5
54	Tip 504	Çubuk	Merserize pamuk	90	5

Deney No	Dikiş Tipi	Dikim Yönü	Dikiş İpliği Cinsi	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı (adım/cm)
1	Tip 514	Sıra	Kesikli poliester	70	3
2	Tip 514	Çubuk	Kesikli poliester	70	3
3	Tip 514	Sıra	Kesikli poliester	70	4
4	Tip 514	Çubuk	Kesikli poliester	70	4
5	Tip 514	Sıra	Kesikli poliester	70	5
6	Tip 514	Çubuk	Kesikli poliester	70	5
7	Tip 514	Sıra	Kesikli poliester	80	3
8	Tip 514	Çubuk	Kesikli poliester	80	3
9	Tip 514	Sıra	Kesikli poliester	80	4
10	Tip 514	Çubuk	Kesikli poliester	80	4
11	Tip 514	Sıra	Kesikli poliester	80	5
12	Tip 514	Çubuk	Kesikli poliester	80	5
13	Tip 514	Sıra	Kesikli poliester	90	3
14	Tip 514	Çubuk	Kesikli poliester	90	3
15	Tip 514	Sıra	Kesikli poliester	90	4
16	Tip 514	Çubuk	Kesikli poliester	90	4
17	Tip 514	Sıra	Kesikli poliester	90	5
18	Tip 514	Çubuk	Kesikli poliester	90	5
19	Tip 514	Sıra	Poliester-poliester özlü	70	3
20	Tip 514	Çubuk	Poliester-poliester özlü	70	3
21	Tip 514	Sıra	Poliester-poliester özlü	70	4
22	Tip 514	Çubuk	Poliester-poliester özlü	70	4
23	Tip 514	Sıra	Poliester-poliester özlü	70	5
24	Tip 514	Çubuk	Poliester-poliester özlü	70	5
25	Tip 514	Sıra	Poliester-poliester özlü	80	3
26	Tip 514	Çubuk	Poliester-poliester özlü	80	3
27	Tip 514	Sıra	Poliester-poliester özlü	80	4
28	Tip 514	Çubuk	Poliester-poliester özlü	80	4
29	Tip 514	Sıra	Poliester-poliester özlü	80	5
30	Tip 514	Çubuk	Poliester-poliester özlü	80	5
31	Tip 514	Sıra	Poliester-poliester özlü	90	3
32	Tip 514	Çubuk	Poliester-poliester özlü	90	3
33	Tip 514	Sıra	Poliester-poliester özlü	90	4
34	Tip 514	Çubuk	Poliester-poliester özlü	90	4
35	Tip 514	Sıra	Poliester-poliester özlü	90	5
36	Tip 514	Çubuk	Poliester-poliester özlü	90	5
37	Tip 514	Sıra	Merserize pamuk	70	3
38	Tip 514	Çubuk	Merserize pamuk	70	3
39	Tip 514	Sıra	Merserize pamuk	70	4
40	Tip 514	Çubuk	Merserize pamuk	70	4
41	Tip 514	Sıra	Merserize pamuk	70	5
42	Tip 514	Çubuk	Merserize pamuk	70	5
43	Tip 514	Sıra	Merserize pamuk	80	3
44	Tip 514	Çubuk	Merserize pamuk	80	3
45	Tip 514	Sıra	Merserize pamuk	80	4
46	Tip 514	Çubuk	Merserize pamuk	80	4
47	Tip 514	Sıra	Merserize pamuk	80	5
48	Tip 514	Çubuk	Merserize pamuk	80	5
49	Tip 514	Sıra	Merserize pamuk	90	3
50	Tip 514	Çubuk	Merserize pamuk	90	3
51	Tip 514	Sıra	Merserize pamuk	90	4
52	Tip 514	Çubuk	Merserize pamuk	90	4
53	Tip 514	Sıra	Merserize pamuk	90	5
54	Tip 514	Çubuk	Merserize pamuk	90	5

Deney No	Dikiş Tipi	Dikim Yönü	Dikiş İpliği Cinsi	İğne Numarası	Dikiş Sıklığı (adım/cm)
1	Tip 406	Sıra	Kesikli poliester	70	3
2	Tip 406	Çubuk	Kesikli poliester	70	3
3	Tip 406	Sıra	Kesikli poliester	70	4
4	Tip 406	Çubuk	Kesikli poliester	70	4
5	Tip 406	Sıra	Kesikli poliester	70	5
6	Tip 406	Çubuk	Kesikli poliester	70	5
7	Tip 406	Sıra	Kesikli poliester	80	3
8	Tip 406	Çubuk	Kesikli poliester	80	3
9	Tip 406	Sıra	Kesikli poliester	80	4
10	Tip 406	Çubuk	Kesikli poliester	80	4
11	Tip 406	Sıra	Kesikli poliester	80	5
12	Tip 406	Çubuk	Kesikli poliester	80	5
13	Tip 406	Sıra	Kesikli poliester	90	3
14	Tip 406	Çubuk	Kesikli poliester	90	3
15	Tip 406	Sıra	Kesikli poliester	90	4
16	Tip 406	Çubuk	Kesikli poliester	90	4
17	Tip 406	Sıra	Kesikli poliester	90	5
18	Tip 406	Çubuk	Kesikli poliester	90	5
19	Tip 406	Sıra	Poliester-poliester özlü	70	3
20	Tip 406	Çubuk	Poliester-poliester özlü	70	3
21	Tip 406	Sıra	Poliester-poliester özlü	70	4
22	Tip 406	Çubuk	Poliester-poliester özlü	70	4
23	Tip 406	Sıra	Poliester-poliester özlü	70	5
24	Tip 406	Çubuk	Poliester-poliester özlü	70	5
25	Tip 406	Sıra	Poliester-poliester özlü	80	3
26	Tip 406	Çubuk	Poliester-poliester özlü	80	3
27	Tip 406	Sıra	Poliester-poliester özlü	80	4
28	Tip 406	Çubuk	Poliester-poliester özlü	80	4
29	Tip 406	Sıra	Poliester-poliester özlü	80	5
30	Tip 406	Çubuk	Poliester-poliester özlü	80	5
31	Tip 406	Sıra	Poliester-poliester özlü	90	3
32	Tip 406	Çubuk	Poliester-poliester özlü	90	3
33	Tip 406	Sıra	Poliester-poliester özlü	90	4
34	Tip 406	Çubuk	Poliester-poliester özlü	90	4
35	Tip 406	Sıra	Poliester-poliester özlü	90	5
36	Tip 406	Çubuk	Poliester-poliester özlü	90	5
37	Tip 406	Sıra	Merserize pamuk	70	3
38	Tip 406	Çubuk	Merserize pamuk	70	3
39	Tip 406	Sıra	Merserize pamuk	70	4
40	Tip 406	Çubuk	Merserize pamuk	70	4
41	Tip 406	Sıra	Merserize pamuk	70	5
42	Tip 406	Çubuk	Merserize pamuk	70	5
43	Tip 406	Sıra	Merserize pamuk	80	3
44	Tip 406	Çubuk	Merserize pamuk	80	3
45	Tip 406	Sıra	Merserize pamuk	80	4
46	Tip 406	Çubuk	Merserize pamuk	80	4
47	Tip 406	Sıra	Merserize pamuk	80	5
48	Tip 406	Çubuk	Merserize pamuk	80	5
49	Tip 406	Sıra	Merserize pamuk	90	3
50	Tip 406	Çubuk	Merserize pamuk	90	3
51	Tip 406	Sıra	Merserize pamuk	90	4
52	Tip 406	Çubuk	Merserize pamuk	90	4
53	Tip 406	Sıra	Merserize pamuk	90	5
54	Tip 406	Çubuk	Merserize pamuk	90	5

ÖZGEÇMİŞ

21.02.1986 İzmir doğumlu olan Esra Zeynep YILDIZ, 2004 yılında girdiği Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nden 2008 yılında birincilik ile mezun oldu. Aynı yıl yüksek lisans eğitimine başladı. 2011 yılında yüksek lisans tezini tamamlayarak doktora eğitimine başladı. Halen 2009 yılında Araştırma Görevlisi olarak göreve başladığı Ege Üniversitesi Emel Akın Meslek Yüksekokulu'nda görev yapmaktadır. Eğitim ve akademik çalışmalarının yanı sıra, çeşitli ulusal ve uluslararası yayınları ile bildirileri bulunmaktadır. Evlidir, bir çocuk annesidir.



