

T. C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ULTRASONİK DİKİŞ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

DOKTORA TEZİ

AYŞE ŞEVKAN MACİT

ŞUBAT 2018

UŞAK

T. C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ULTRASONİK DİKİŞ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

DOKTORA TEZİ

AYŞE ŞEVKAN MACİT

UŞAK 2018

Ayşe ŞEVKAN MACİT tarafından hazırlanan Ultrasonik Dikiş Üzerine Bir Araştırma adlı bu tezin Doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Bahar TİBER

Tez Danışmanı, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı


.....

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

Prof. Dr. Gülseren KURUMER

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Dokuz Eylül Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Bahar TİBER

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi

Prof. Dr. Ahu DEMİRÖZ GÜN

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi

Doç. Dr. Zümrüt BAHADIR ÜNAL

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Ege Üniversitesi

Doç. Dr. Ozan KAYACAN

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Dokuz Eylül Üniversitesi


.....

.....

.....

.....

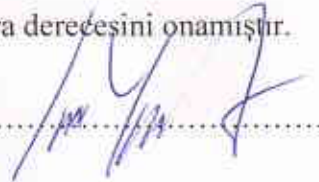
.....

Tarih: 09/02/2018

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

Prof. Dr. İsa YEŞİLYURT

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü


.....

TEZ BİLDİRİMİ

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

Ayşe ŞEVKAN MACİT

ULTRASONİK DİKİŞ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

(Doktora Tezi)

Ayşe ŞEVKAN MACİT

UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2018

ÖZET

Ultrasonik dikiş yöntemi, farklı tekstil yüzeylerinin nihai ürüne dönüştürülmesinde kullanılan konvansiyonel dikiş yöntemlerinin alternatiflerinden biridir. Bu yöntem son yıllarda üzerinde durulan bir konu haline gelmiştir. Çalışmada, iğne ve iplik kullanılmadan gerçekleştirilen bu alternatif yöntemin su geçirmezlik, mukavemet ve eğilme özelliklerini incelemek üzere poliüretan kaplı üç tip dokuma kumaş ve dört tip örme kumaş kullanılmıştır. Bu kumaşlar çeşitli parametrelerle birlikte ultrasonik ve konvansiyonel olarak dikilmiştir. Konvansiyonel olarak dikilen kumaşların bir kısmına kaynak bant uygulanmıştır. Dikilmiş kumaşlar yıkamaya tabi tutulmuş ve yıkama öncesi ve yıkama sonrası kumaşların bahsedilen özellikleri test edilmiştir. En yüksek su geçirmezlik değerlerinin ultrasonik dikişte olduğu, parametrelere bağlı olarak bu durumun değiştiği görülmüştür. Ayrıca ultrasonik dikiş yönteminin dikiş mukavemeti değerlerinin konvansiyonel dikiş ile dikilmiş olanlara göre daha düşük olduğu ve eğilme değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Sonuçlar, kumaş tipi, örs tipi, ultrasonik dikiş hızı ve kaplamanın bulunduğu kısım açısından da değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Bilim Kodu: 621.01.03.

Anahtar Kelimeler: Ultrasonik dikiş, su geçirmezlik, dikiş mukavemeti, kumaş sertliği, kaynak bant

Sayfa Adedi: 146

Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Bahar TİBER

**AN INVESTIGATION ON ULTRASONIC SEAMING
(PhD Thesis)**

Ayşe ŞEVKAN MACİT

**UNIVERSITY OF UŞAK
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
February 2018**

ABSTRACT

Ultrasonic seaming method is one of the alternatives to conventional seaming methods used to convert different textile surfaces into final products. This method has become a subject that has been deliberated in recent years. In the study, three types of polyurethane coated woven fabrics and four types of polyurethane coated knitted fabrics were used to investigate the waterproof, strength and bending properties of this alternative method, which was carried out without the use of needle and yarn. These fabrics were ultrasonically and conventionally sewn with various parameters. Adhesive tape was applied to some of conventionally sewn fabrics. The sewn fabrics were washed and the properties of the fabrics were tested before and after washing process. It was observed that the highest waterproof values were obtained in ultrasonic seam and these values changed due to the parameters. Also it was observed that the seam strength values of the ultrasonically sewn fabrics were lower and the bending values were higher than the fabrics conventionally sewn. The results were also evaluated in terms of fabric type, roller type, ultrasonic seaming velocity and position of the coating and they were statistically analyzed.

Science Code: 621.01.03.

Key Words: Ultrasonic seam, waterproof, seam strength, fabric stiffness, welding tape

Page Number: 146

Supervisor: Assis. Prof. Dr. Bahar TİBER

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmamın araştırılması, yürütülmesi ve sonuçlandırılması aşamalarında değerli bilgilerini benimle paylaşan, her zaman yol göstererek çalışmama ışık tutan, hiçbir zaman benden desteğini esirgemeyen sevgili danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Bahar TİBER'e değerli katkılarından dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince belirli dönemlerde çalışmalarımı takip eden, değerli görüşlerini benimle paylaşarak bana yol gösteren tez izleme komitesi üyelerim Sayın Prof. Dr. Gülseren KURUMER ve Sayın Prof. Dr. Ahu DEMİRÖZ GÜN'e desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Tez çalışmamda ultrasonik dikiş işlemlerimi Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde gerçekleştirmemi sağlayan Sayın Prof. Dr. M. Çetin ERDOĞAN'a, dikiş işlemleri esnasında bana her zaman yardımcı olan, yol gösteren, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Ege Üniversitesi Emel Akın Meslek Yüksekokulu'ndan Sayın Öğr. Gör. Dr. Serkan BOZ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım boyunca her zaman destekleriyle yanımda olan sevgili arkadaşlarım Uşak Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nden Arş. Gör. Gonca ALAN'a, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Tekstil Teknolojisi Bölümü'nden Öğr. Gör. Sevcan ÜSTÜN ÇETİN'e ve diğer tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmamın tüm zorlu süreçlerinde bana destek olan, her zaman yönlendirmeleriyle yardımcı olan sevgili eşim Hakan MACİT'e, çalışmalarımda sevgisiyle beni her an motive eden canım kızım Ada MACİT'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecim boyunca bana uzaktan ve yakından her zaman destek olan ŞEVKAN ve MACİT ailelerinin tüm fertlerine ve bugünlere gelmemde emeği çok büyük olan, beni her daim izlediğini düşündüğüm *canım anneme* en içten teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Ayşe ŞEVKAN MACİT

Bu çalışma Uşak Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenmiştir. Proje Numarası: 2015/MF005.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xviii
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xx
1. GİRİŞ	1
1.1. Ultrasonik Dikiş.....	2
1.1.1. Ultrasonik Dikişin Oluşumu	3
1.1.2. Ultrasonik Dikişin Özelliklerini Etkileyen Faktörler.....	5
1.1.2.1. Materyal Özellikleri	5
1.1.2.2. Makine Parametreleri	6
1.2. Ultrasonik Dikişin Avantajları.....	6
1.3. Ultrasonik Enerjinin Kullanım Alanları	7
1.4. Önceki Çalışmalar.....	9
2. MATERYAL ve METOT	19
2.1. Materyal	19
2.2. Metot.....	23
2.2.1. Kumaşlara uygulanan dikiş işlemleri.....	25
2.2.1.1. Ultrasonik dikiş işlemi	25
2.2.1.2. Düz dikiş işlemi.....	37
2.2.1.3. Zincir dikiş işlemi.....	38

2.2.1.4.	Kaynak bant işlemi.....	39
2.2.2.	Kumaşlara uygulanan yıkama işlemi	43
2.2.3.	Kumaşlara uygulanan testler	44
2.2.3.1.	Kumaş kopma ve patlama mukavemeti	44
2.2.3.2.	Dikiş mukavemeti	44
2.2.3.3.	Patlama mukavemeti	45
2.2.3.4.	Eğilme özelliği	46
2.2.3.5.	Su geçirmezlik.....	48
2.2.4.	Veri analizi (SPSS).....	49
3.	BULGULAR	50
3.1.	Kumaşlara Uygulanan Testlerin Sonuçları	50
3.1.1.	Kumaşların Kopma Mukavemeti Sonuçları.....	50
3.1.2.	Kumaşların Patlama Mukavemeti Sonuçları.....	51
3.1.3.	Kumaşların Eğilme Uzunluğu Sonuçları.....	52
3.2.	Dikiş Mukavemeti Sonuçları	53
3.2.1.	Ultrasonik Dikiş ile Dikilmiş Dokuma Kumaşların Dikiş Mukavemeti Sonuçları	53
3.2.2.	Örs Tipinin Dikiş Mukavemeti Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi ...	59
3.2.3.	Konvansiyonel Dikiş ile Dikilmiş ve Kaynak Bant Uygulanmış Dokuma Kumaşların Dikiş Mukavemeti Sonuçları	62
3.2.4.	Dikiş Tipinin Dikiş Mukavemeti Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi .	63
3.2.5.	Kumaş Tipinin Dikiş Mukavemeti Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi ..	66
3.2.6.	Dikiş Mukavemeti Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi	67
3.3.	Patlama Mukavemeti Sonuçları	69
3.3.1.	Ultrasonik Dikiş ile Dikilmiş Kumaşların Patlama Mukavemeti Sonuçları ..	69
3.3.2.	Örs Tipinin Patlama Mukavemeti Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi	75

3.3.3.	Konvansiyonel Dikiş ile Dikilmiş ve Kaynak Bant Uygulanmış Kumaşların Patlama Mukavemeti Sonuçları	80
3.3.4.	Dikiş Tipinin Patlama Mukavemeti Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi	81
3.3.5.	Kumaş Tipinin Patlama Mukavemeti Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi	85
3.3.6.	Patlama Mukavemeti Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi	86
3.4.	Eğilme Uzunluğu Sonuçları	88
3.4.1.	Ultrasonik Dikiş ile Dikilmiş Kumaşların Eğilme Uzunluğu Sonuçları	88
3.4.2.	Örs Tipinin Eğilme Uzunluğu Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi	93
3.4.3.	Konvansiyonel Dikiş ile Dikilmiş ve Kaynak Bant Uygulanmış Kumaşların Eğilme Uzunluğu Sonuçları	98
3.4.4.	Dikiş Tipinin Eğilme Uzunluğu Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi ...	99
3.4.5.	Kumaş Tipinin Eğilme Uzunluğu Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi	106
3.4.6.	Eğilme Uzunluğu Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi	106
3.5.	Su Geçirmezlik Sonuçları	110
3.5.1.	Ultrasonik Dikiş ile Dikilmiş Kumaşların Su Geçirmezlik Sonuçları	110
3.5.2.	Örs Tipinin Su Geçirmezlik Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi	115
3.5.3.	Konvansiyonel Dikiş ile Dikilmiş ve Kaynak Bant Uygulanmış Kumaşların Su Geçirmezlik Sonuçları	120
3.5.4.	Dikiş Tipinin Su Geçirmezlik Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi	122
3.5.5.	Su Geçirmezlik Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi	130
4.	SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	134
	KAYNAKLAR	138

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge 1.1. Ultrasonik dikişte kullanılan materyallerin kaynak yapılabilme kolaylıkları ..	8
Çizelge 2.1. Çalışmada kullanılan kumaşlar ve özellikleri	19
Çizelge 2.2. Çalışmada uygulanan deney planı.....	24
Çizelge 3.1. Dokuma kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemeti ve uzama değerleri	50
Çizelge 3.2. Örme ve dokuma kumaşların patlama mukavemeti değerleri (kPa).....	51
Çizelge 3.3. Örme ve dokuma kumaşların çözgü yönündeki eğilme uzunluğu değerleri (cm).....	52
Çizelge 3.4. Ultrasonik dikiş ile dikilmiş kumaşların kodları ve açıklamaları	54
Çizelge 3.5. Ultrasonik dikiş R1 ile dikilmiş dokuma numunelerin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri (N).....	54
Çizelge 3.6. R1 örsünde elde edilen dikiş mukavemeti bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu	56
Çizelge 3.7. Ultrasonik dikiş R2 ile dikilmiş dokuma numunelerin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri (N).....	56
Çizelge 3.8. R2 örsünde elde edilen dikiş mukavemeti bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu	57
Çizelge 3.9. Ultrasonik dikiş R3 ile dikilmiş dokuma numunelerin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri (N).....	58
Çizelge 3.10. R3 örsünde elde edilen dikiş mukavemeti bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu	59
Çizelge 3.11. Örs tipinin dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	59
Çizelge 3.12. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc).....	60
Çizelge 3.13. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	60
Çizelge 3.14. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc).....	61
Çizelge 3.15. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	61

Çizelge 3.16. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc).....	61
Çizelge 3.17. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	62
Çizelge 3.18. Düz dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış dokuma numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri (N).....	62
Çizelge 3.19. Dikiş tipinin dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	63
Çizelge 3.20. D1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	64
Çizelge 3.21. D1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	64
Çizelge 3.22. D2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	65
Çizelge 3.23. D2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	65
Çizelge 3.24. D3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	65
Çizelge 3.25. D3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	66
Çizelge 3.26. Kumaş tipinin dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc).....	66
Çizelge 3.27. Dikilmiş kumaşların dikiş mukavemeti bulguları için varyans analizi tablosu	69
Çizelge 3.28. Ultrasonik dikiş R1 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası patlama mukavemeti değerleri (kPa).....	70
Çizelge 3.29. R1 örsünde elde edilen patlama mukavemeti bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu	71
Çizelge 3.30. Ultrasonik dikiş R2 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası patlama mukavemeti değerleri (kPa).....	71
Çizelge 3.31. R2 örsünde elde edilen patlama mukavemeti bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu	73
Çizelge 3.32. Ultrasonik dikiş R3 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası patlama mukavemeti değerleri (kPa).....	73

Çizelge 3.33. R3 örsünde elde edilen patlama mukavemeti bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu	74
Çizelge 3.34. Örs tipinin patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	75
Çizelge 3.35. O1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	75
Çizelge 3.36. O1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	76
Çizelge 3.37. O2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	76
Çizelge 3.38. O2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	76
Çizelge 3.39. O3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	77
Çizelge 3.40. O3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	77
Çizelge 3.41. O4 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	77
Çizelge 3.42. O4 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	78
Çizelge 3.43. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	78
Çizelge 3.44. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	78
Çizelge 3.45. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	79
Çizelge 3.46. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	79
Çizelge 3.47. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	79
Çizelge 3.48. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	80
Çizelge 3.49. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri (kPa).....	80

Çizelge 3.50. Dikiş tipinin patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc).....	81
Çizelge 3.51. O1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	82
Çizelge 3.52. O1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	82
Çizelge 3.53. O2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	83
Çizelge 3.54. O2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	83
Çizelge 3.55. O3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	83
Çizelge 3.56. O3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	84
Çizelge 3.57. O4 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	84
Çizelge 3.58. O4 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)	84
Çizelge 3.59. Kumaş tipinin patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc).....	85
Çizelge 3.60. Dikilmiş kumaşların patlama mukavemeti bulguları için varyans analizi tablosu.....	88
Çizelge 3.61. Ultrasonik dikiş R1 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası eğilme uzunluğu değerleri (cm).....	89
Çizelge 3.62. R1 örsünde elde edilen eğilme uzunluğu bulgularının dikiş hızı ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu.....	90
Çizelge 3.63. Ultrasonik dikiş R2 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası eğilme uzunluğu değerleri (cm).....	90
Çizelge 3.64. R2 örsünde elde edilen eğilme uzunluğu bulgularının dikiş hızı ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu.....	91
Çizelge 3.65. Ultrasonik dikiş R3 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası eğilme uzunluğu değerleri (cm).....	91
Çizelge 3.66. R3 örsünde elde edilen eğilme uzunluğu bulgularının dikiş hızı ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu.....	92
Çizelge 3.67. Örs tipinin eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	93

Çizelge 3.68. O1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	93
Çizelge 3.69. O1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	94
Çizelge 3.70. O2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	94
Çizelge 3.71. O2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	94
Çizelge 3.72. O3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	95
Çizelge 3.73. O3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	95
Çizelge 3.74. O4 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	95
Çizelge 3.75. O4 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	96
Çizelge 3.76. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	96
Çizelge 3.77. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	96
Çizelge 3.78. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	97
Çizelge 3.79. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	97
Çizelge 3.80. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	97
Çizelge 3.81. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	98
Çizelge 3.82. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri (cm).....	98
Çizelge 3.83. Dikiş tipinin eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	100
Çizelge 3.84. O1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	100

Çizelge 3.85. O1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	101
Çizelge 3.86. O2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	101
Çizelge 3.87. O2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	101
Çizelge 3.88. O3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	102
Çizelge 3.89. O3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	102
Çizelge 3.90. O4 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	102
Çizelge 3.91. O4 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	103
Çizelge 3.92. D1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	103
Çizelge 3.93. D1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	104
Çizelge 3.94. D2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	104
Çizelge 3.95. D2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	104
Çizelge 3.96. D3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	105
Çizelge 3.97. D3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)	105
Çizelge 3.98. Kumaş tipinin eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc).....	106
Çizelge 3.99. Dikilmiş kumaşların eğilme uzunluğu bulguları için varyans analizi tablosu	110
Çizelge 3.100. Ultrasonik dikiş R1 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası su geçirmezlik değerleri (cm wg).....	110
Çizelge 3.101. R1 örsünde elde edilen su geçirmezlik bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu	111

Çizelge 3.102. Ultrasonik dikiş R2 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası su geçirmezlik değerleri (cm wg).....	112
Çizelge 3.103. R2 örsünde elde edilen su geçirmezlik bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu	113
Çizelge 3.104. Ultrasonik dikiş R3 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası su geçirmezlik değerleri (cm wg).....	113
Çizelge 3.105. R3 örsünde elde edilen su geçirmezlik bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu	114
Çizelge 3.106. Örs tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)	115
Çizelge 3.107. O1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	115
Çizelge 3.108. O1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	116
Çizelge 3.109. O2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	116
Çizelge 3.110. O2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	116
Çizelge 3.111. O3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	117
Çizelge 3.112. O3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	117
Çizelge 3.113. O4 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	117
Çizelge 3.114. O4 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	118
Çizelge 3.115. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	118
Çizelge 3.116. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	118
Çizelge 3.117. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	119
Çizelge 3.118. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	119

Çizelge 3.119. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	119
Çizelge 3.120. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	120
Çizelge 3.121. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri (cm wg)	120
Çizelge 3.122. O1 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	122
Çizelge 3.123. O1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	123
Çizelge 3.124. O1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)	123
Çizelge 3.125. O2 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	123
Çizelge 3.126. O2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	124
Çizelge 3.127. O2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)	124
Çizelge 3.128. O3 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	124
Çizelge 3.129. O3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	125
Çizelge 3.130. O3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)	125
Çizelge 3.131. O4 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	126
Çizelge 3.132. O4 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	126
Çizelge 3.133. O4 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)	126
Çizelge 3.134. D1 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	127
Çizelge 3.135. D1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	127
Çizelge 3.136. D1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)	127
Çizelge 3.137. D2 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	128

Çizelge 3.138. D2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	128
Çizelge 3.139. D2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)	128
Çizelge 3.140. D3 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	129
Çizelge 3.141. D3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc).....	129
Çizelge 3.142. D3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)	130
Çizelge 3.143. Dikilmiş kumaşların su geçirmezlik bulguları için varyans analizi tablosu	133



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 3.1. Dokuma kumaşların çözgü yönündeki kopma yükü değerleri.....	50
Şekil 3.2. Dokuma kumaşların çözgü yönündeki uzama oranı değerleri.....	51
Şekil 3.3. Örme ve dokuma kumaşların patlama mukavemeti değerleri.....	52
Şekil 3.4. Örme ve dokuma kumaşların çözgü yönündeki eğilme uzunluğu değerleri.....	53
Şekil 3.5. R1 ile dikilmiş dokuma numunelerin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri.....	55
Şekil 3.6. R2 ile dikilmiş dokuma numunelerin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri.....	56
Şekil 3.7. R3 ile dikilmiş dokuma numunelerin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri.....	58
Şekil 3.8. Düz dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış dokuma numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri	63
Şekil 3.9. Ultrasonik ve düz dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulaması yapılmış dokuma numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri	67
Şekil 3.10. R1 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri	70
Şekil 3.11. R2 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri	72
Şekil 3.12. R3 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri	74
Şekil 3.13. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri.....	81
Şekil 3.14. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi patlama mukavemeti değerleri	86
Şekil 3.15. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri	86
Şekil 3.16. R1 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri.....	89
Şekil 3.17. R2 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri.....	90

Şekil 3.18. R3 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri.....	92
Şekil 3.19. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri	99
Şekil 3.20. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi eğilme uzunluğu değerleri	107
Şekil 3.21. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri.....	107
Şekil 3.22. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri	108
Şekil 3.23. R1 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri.....	111
Şekil 3.24. R2 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri.....	112
Şekil 3.25. R3 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri.....	114
Şekil 3.26. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri.....	121
Şekil 3.27. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi su geçirmezlik değerleri	130
Şekil 3.28. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri	131

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim 1.1. Ultrasonik dikiş	2
Resim 1.2. Enerji dönüşümünün şematik gösterimi	4
Resim 1.3. Farklı desenlere sahip örs örnekleri	4
Resim 1.4. Farklı modlarda ultrasonik dikiş işlemi a) Devamlı mod b) Kesikli mod c) Kesme modu	5
Resim 1.5. Ultrasonik dikiş ile birleştirilmiş ürünler	9
Resim 1.6. Prototip olarak üretilen ceketin farklı açılardan görünüşü	16
Resim 2.1. Çalışmada kullanılan D1 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz	20
Resim 2.2. Çalışmada kullanılan D2 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz	20
Resim 2.3. Çalışmada kullanılan D3 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz	21
Resim 2.4. Çalışmada kullanılan O1 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz	21
Resim 2.5. Çalışmada kullanılan O2 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz	22
Resim 2.6. Çalışmada kullanılan O3 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz	22
Resim 2.7. Çalışmada kullanılan O4 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz	23
Resim 2.8. Çalışmada kullanılan ultrasonik dikiş makinesi	25
Resim 2.9. Ultrasonik dikiş makinesinde kullanılan örslerin görüntüleri a) R1, b) R2, c) R3	26
Resim 2.10. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen D1 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda	26
Resim 2.11. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen D1 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda	27
Resim 2.12. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen D1 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda	27
Resim 2.13. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen D2 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda	28
Resim 2.14. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen D2 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda	28

Resim 2.15. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen D2 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	29
Resim 2.16. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen D3 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	29
Resim 2.17. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen D3 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	30
Resim 2.18. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen D3 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	30
Resim 2.19. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen O1 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	31
Resim 2.20. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen O1 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	31
Resim 2.21. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen O1 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	32
Resim 2.22. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen O2 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	32
Resim 2.23. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen O2 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	33
Resim 2.24. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen O2 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	33
Resim 2.25. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen O3 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	34
Resim 2.26. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen O3 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	34
Resim 2.27. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen O3 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	35
Resim 2.28. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen O4 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	35
Resim 2.29. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen O4 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	36
Resim 2.30. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen O4 kumaşının görüntüsü a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda.....	36
Resim 2.31. Çalışmada kullanılan düz dikiş makinesi.....	37

Resim 2.32. Düz dikiş makinesinde dikilen kumaşların görüntüleri a) D1 b) D2 c) D3	37
Resim 2.33. Çalışmada kullanılan zincir dikiş makinesi	38
Resim 2.34. Zincir dikiş makinesinde dikilen kumaşların görüntüleri	39
Resim 2.35. Kaynak bant makinesi	40
Resim 2.36. Konvansiyonel dikiş üzerine kaynak bant uygulaması gösterimi	40
Resim 2.37. Ultrasonik dikiş üzerine kaynak bant uygulaması	41
Resim 2.38. Düz dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulaması yapılmış olan dokuma kumaşların görüntüleri a) D1 b) D2 c) D3	42
Resim 2.39. Zincir dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulaması yapılmış olan örme kumaşların görüntüleri a) O1 b) O2 c) O3 d) O4	43
Resim 2.40. UTEST çekme test cihazı	45
Resim 2.41. SDL Atlas patlama mukavemeti test cihazı	46
Resim 2.42. Eğilme rijitliği test cihazı	47
Resim 2.43. Eğilme testi için deney numunesi	48
Resim 2.44. PROWHITE su geçirmezlik test cihazı	49

1. GİRİŞ

Konfeksiyon sektörü ülkemizde katma değeri artıran büyük öneme sahip sektörlerden biridir. Bu sektör kadın-erkek-çocuk iç ve dış giyimde, ev tekstilinde ve teknik tekstiller alanında faaliyet göstermektedir. Bu alanlarda farklı yöntemlerle üretilen değişik kumaş yüzeylerinin nihai ürün haline dönüştürülmesinde çeşitli dikiş yöntemleri kullanılmaktadır. Sıkça kullanılan konvansiyonel dikiş yöntemlerinin yanı sıra alternatif dikiş yöntemlerine de ihtiyaç duyulmaktadır.

Fonksiyonel giysilerin ihtiyaç duyduğu dikim, konvansiyonel dikiş yöntemleriyle karşılanamamakta, ısı, lazer ya da ultrasonik dikiş gibi alternatif birleştirme yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Konvansiyonel dikişte iğneden kaynaklı oluşan deliklerin olması fonksiyonel giysilerde istenmeyen bir durumdur. Su geçirmez bir kıyafette böyle bir deliğin oluşması dezavantajdır. Bu açıdan bakıldığında alternatif dikiş yöntemlerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Ultrasonik dikiş yöntemi, son yıllarda dikkat çeken ve üzerinde çalışılan alternatif dikiş yöntemlerinden biridir. Kayak giysisi, dağcılık kıyafeti, sörf kıyafeti, yüzücü kıyafeti, su geçirmez giysiler, antibakteriyel giysiler, soğuk hava giysileri, itfaiyeci giysileri fonksiyonel giysilerden bazılarıdır [1]. Ultrasonik dikiş bu tip fonksiyonel özellik gerektiren ürünlerde konvansiyonel dikişe göre daha avantajlı olabilir. Pürüzsüz, dayanıklı, renk değişimi olmayan temiz köşelerin sağlanabildiği ultrasonik dikiş; yüz maskesi, filtre, perde, tek kullanımlık hastane önlüğü, koruyucu giysiler gibi ürünlerde uygulanabilmektedir [1].

Bu çalışmada, iğne ve iplik kullanmaksızın oluşturulan ve işlem esnasında kumaş üzerinde delik oluşturmayan ultrasonik dikiş yöntemi, su geçirmezlik özelliğine sahip olan fonksiyonel kumaşlar üzerinde incelenmiş olup, bu yöntemin konvansiyonel dikiş yöntemlerine göre avantaj ve dezavantajlarının ortaya konması amaçlanmıştır. Farklı parametrelerde gerçekleştirilen ultrasonik dikiş yönteminin; dikiş mukavemeti, patlama mukavemeti, eğilme, su geçirmezlik özellikleri değerlendirilerek, yöntemin kullanılabilirliği ve fonksiyonel ürünlerin özelliklerine etkisi incelenmiştir.

1.1. Ultrasonik Dikiş

Ultrasonik dikiş termoplastik malzemelerin birbiriyle ya da termoplastik olmayan malzemelerle birleştirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Sürekli ve su geçirmez bir dikim özelliği sağlayan ultrasonik dikiş işleminde kullanılan kumaşlar %40'a kadar doğal içerikli olabilmektedir. Kullanılan termoplastik bileşenler ise sıcak eriyik lifler, toz, film ve bikomponentlerle kaplı lifler halinde bulunabilir [2]. Genel olarak tekstil materyalindeki sentetik malzeme miktarı ne kadar fazlaysa ultrasonik olarak birleşme de o kadar kolay olmaktadır [3].

Ultrasonik birleştirmenin gerçekleşmesi için iki prensip söz konusudur:

- Birleştirilecek materyallerin benzer moleküler yapıya sahip olmaları ve
- Birleştirilecek materyallerin benzer erime sıcaklığına sahip olmaları gerekir [2, 4].

Ultrasonik dikiş işlemi esnasında alınan bir görüntü Resim 1.1'de verilmiştir.



Resim 1.1. Ultrasonik dikiş [5]

1.1.1. Ultrasonik Dikişin Oluşumu

Ultrasonik birleştirme yöntemi 20 kHz – 40 kHz arasındaki yüksek frekanslar sonucu ortaya çıkan ısıyı kullanarak birleştirme sağlamaktadır [6]. Bu frekans aralığı insan kulağının duyamayacağı bir aralıktır.

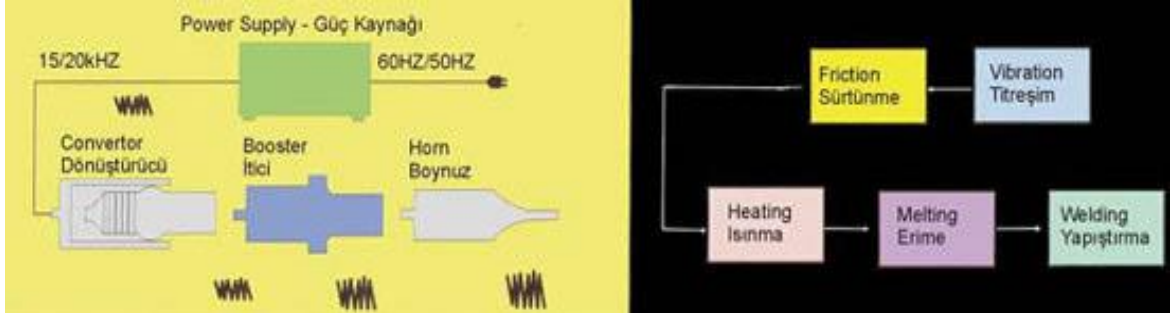
Ultrasonik birleştirme sürecinde birtakım enerji dönüşümleri söz konusudur. Ultrasonik kaynağın enerji dönüşümü mekanizmasında bulunan elemanlar aşağıda belirtilmiştir [2]:

Konvertör (Transduser): Elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürür.

İtici (Booster): Konvertörden gelen titreşim genliğini modifiye eder.

Boynuz (Horn): İticeden gelen titreşim genliğini ayarlar ve bunu birleştirilecek parçalara (kumaşa) aktarır.

Ultrasonik enerji üreteçlerinde temel çalışma prensibi elektrik enerjisinin yüksek frekanslı mekaniksel titreşime dönüştürülmesidir. 50-60Hz'lik elektriksel güç 20 kHz'lik elektriksel enerjiye dönüştürülmektedir. Yüksek frekanslı elektriksel enerji elektromanyetik bir dönüştürücüye (transduser) iletilir, bu konvertör yüksek frekanslı elektriksel titreşimleri, saniyedeki dikey titreşim sayısı 15,000, 20,000 veya 40,000 olan dalgalı akıma eşit mekaniksel titreşimlere dönüştürür. Bu dikey hareket, konvertörün diğer ucundan çıkar ve titreşim hareketinin titreşim genliğini yükseltebilen iticinin içinden geçerek, mekanik enerjiyi yapıştırılacak parçalara ileten boynuza transfer edilir. Boynuz, pnömatik basınç altında kumaşa bastırır ve böylelikle titreşimler kuvvet etkisi altında kumaşa aktarılır [7]. Enerji dönüşümünün şematik gösterimi Resim 1.2'de verilmiştir.



Resim 1.2. Enerji dönüşümünün şematik gösterimi [7]

Ultrasonik dikiş sürecinde birleştirilecek olan malzeme boynuz ve örs adı verilen parçaların arasından geçmektedir. Örs (roller) boynuzla zıt yönde konumlandırılarak birleştirilecek parçaları sıkıştırıp titreşim genliğinin iletilmesini sağlayan makine elemanıdır [2]. Kullanılan örslerin yapısına göre ultrasonik dikiş işlemiyle kumaş üzerinde birçok desen elde edilebilir. Farklı desenlerdeki örs örnekleri Resim 1.3'te verilmiştir.



Resim 1.3. Farklı desenlere sahip örs örnekleri [8]

Birleştirme sürecinde en önemli görev boynuz ve örs adı verilen parçalardadır. Boynuz ultrasonik enerji üreticisine bağlıdır ve boynuz-örs arasında sıkışan kumaşlar yüksek frekanslı mekanik titreşim enerjisi nedeniyle birbirine sürtünür ve ısı açığa çıkarır. Isı etkisiyle sentetik içerikli kumaş erir. Titreşim ve basınçla erime sonucu yapışma sağlanır. Kumaş ilerleyip titreşimden uzaklaşınca ani bir ısı kaybıyla yapışma kalıcı bir hal alır ve ultrasonik birleşme elde edilmiş olur [2].

Ultrasonik dikiş Resim 1.4'te gösterilen farklı modlarda gerçekleştirilebilmektedir. Devamlı modda (rotary) boynuz ve örs arasından sürekli bir şekilde ilerleyen kumaş

ultrasonik olarak dikilmektedir. Kesikli modda (plunge) ise sabit olan kumaş boynuz ve örsün kumaşa dik hareketiyle ultrasonik olarak dikilmektedir. Kesme modunda (slitting) kumaş ilerleyip ultrasonik olarak kesilirken aynı zamanda kenarlarından dikilmektedir [9]. Naylon, polipropilen, poliester ve sentetik karışımlardan oluşan örme, dokuma ve dokusuz yüzeyler ultrasonik olarak kesilebilmektedir. Ultrasonik kesme işlemi, renk değişimi olmadan gerçekleştirilen bir prosestir [10].



Resim 1.4. Farklı modlarda ultrasonik dikiş işlemi a) Devamlı mod b) Kesikli mod c) Kesme modu [9]

1.1.2. Ultrasonik Dikişin Özelliklerini Etkileyen Faktörler

Ultrasonik dikiş özellikleri birleştirilecek materyalin özelliklerine ve birleştirme sırasında makinede kullanılan ayarlara bağlı olarak farklılık göstermektedir.

1.1.2.1. Materyal Özellikleri

Tekstil yüzeylerinin yapısına bağlı olarak ultrasonik dikiş kalitesini etkileyen materyal özellikleri farklılık göstermektedir. Aşağıda yüzey yapısına göre dikiş kalitesini etkileyen materyal özellikleri verilmiştir [2].

- Dokuma kumaşa: İplik yoğunluğu
Termoplastik malzeme içeriği
Dokuma sıklığı
Materyal kalınlığının üniformitesi
Birleşme mukavemeti, ipliklerin veya filamentlerin oryantasyonu
- Örme kumaşa: Örme tipi

- Dokusuz yüzeylerde: Termoplastik malzeme içeriği
Kumaş yapısının esnekliği
- Film yüzeylerde: Termoplastik malzeme içeriği
Materyal kalınlığının üniformitesi
Liflerin oryantasyonu
- Film yüzeylerde: Film kalınlığı
Film yoğunluğu
Termoplastik cinsi
- Kaplama materyallerde: Kaplama materyali
Kalınlık
Substrat karakteristikleri
- Laminatlar: Termoplastik malzeme cinsi
Termoplastik malzeme içeriği

1.1.2.2. Makine Parametreleri

Ultrasonik kaynak sürecinde iç yüzeyde sürtünme sonucu ısınma meydana gelir. İç yüzey sıcaklığı birleşme derecesine göre ultrasonik kaynak dayanımını belirler [2]. Bunun dışında basınç, kaynak süresi, titreşim genliği ultrasonik dikişi etkileyen parametrelerdendir [2, 11].

1.2. Ultrasonik Dikişin Avantajları

Rekabetin yoğun yaşandığı günümüzde işletmelerin eskiden olduğu gibi satış fiyatını karına göre belirlemesi mümkün olmamakla birlikte, işletme kazancını artık maliyet belirlemektedir. Dolayısıyla işletmeler maliyeti artıran her türlü unsuru göz önüne almakta ve çalışma sürecinde verimliliğe önem vermektedir. Ultrasonik dikiş yöntemi enerji tasarrufu sağlayan bir yöntemdir. Bunun dışında ultrasonik birleştirme ile konvansiyonel dikiş yöntemlerinde kullanılan iğne, iplik gibi materyallere ihtiyaç duymadan birleştirme gerçekleştirilebilmektedir. Dolayısıyla konvansiyonel dikiş yönteminden daha düşük maliyetle ve daha verimli bir şekilde çalışabilmeyi sağlayacağı düşünülmektedir.

Ultrasonik dikişle birleştirilmiş ve üzerinde dikiş ipliği olmayan kumaşların geri dönüşümü de daha kolaydır [12].

Ultrasonik dikişin avantajları arasında sayılabilecek bir başka konu ise; konvansiyonel dikiş yöntemlerinde, iğnenin dikim esnasında kumaşa oluşturduğu deliklerin ultrasonik dikişte olmamasıdır. Bu delikler su geçirmezlik özelliği istenen endüstriyel alanda kullanılan ürünler açısından dezavantaj olacağı için ultrasonik dikiş bu tip kumaşların dikilmesinde de büyük önem arz etmektedir. Ayrıca kısa işlem süresi sağlaması, basit ve temiz bir proses olması, yüksek çalışma hızlarında gerçekleştirilebilmesi, liflerde oluşan ısıl zararın düşük olması ultrasonik birleştirmenin sayılabilecek diğer avantajlarından [13].

1.3. Ultrasonik Enerjinin Kullanım Alanları

Ultrasonik enerji elektronik, otomotiv, medikal, oyuncak, paketlenme gibi birçok sektörde kullanım alanı bulmuştur [14, 15, 16]. Bu sektörlerde kullanım alanı bulduğu gibi ultrasonik enerji uzun zamandır tekstil ve konfeksiyon sektöründe de yer almaktadır. Tekstil endüstrisi ultrasonik enerjiyi çeşitli işlemlerde kullanmaktadır. İlk kez şilte bezi ve yatak örtüleri oluşturmak için kullanılan ultrasonik enerji, günümüzde tekstil yüzeylerini (örme, dokuma ve dokusuz yüzeyler) ve film yüzeylerini dikmek, kesmek, form vermek ve onları nihai ürün haline dönüştürmek için kullanılan önemli bir araçtır [7].

Çeşitli lifler belli ürünlerin birleştirilmesinde tercih edilmektedir. Bunlar [17]:

Akrilik: Filtreler, tenteler, battaniyeler, giysiler

Naylon: Halılar, spor giysiler, beslenme çantaları, filtreler, giysiler, emniyet kemerleri

Poliester: Taşıyıcı bantlar, filtreler, giysiler, kapitoneler, ince kaplamalar, ambalajlama, yorganlar, şilte bezleri

Polietilen: Laminasyon (ince kaplamalar), paketlenme filmleri, çantalar

Polipropilen: Çantalar, halıların arka yüzeyleri, dış mobilyalar, yiyeceklerin paketlenmesi, çadırlar, döşemelikler, tek kullanımlık (hijyenik) giysiler

Polivinil klorür: Filmler, dış mobilyalar, büzgülü ambalajlama, muşambalar

Poliüretan: Yağmurluk, kaplama materyaller.

Ultrasonik dikişte kullanılan materyallerin kaynak yapılabilme kolaylıkları Çizelge 1.1’de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Ultrasonik dikişte kullanılan materyallerin kaynak yapılabilme kolaylıkları [18]

Hammadde	Dokuma	Dokusuz Yüzey	Örme	Kaplama	Laminatlar
Poliester	****	****	***	****	****
Naylon	***	***	***	***	***
Polipropilen	****	****	***	***	***
Polietilen	-	****	-	****	***
Akrilik	*	-	*	-	-
PVC	**	-	-	**	**
Poliüretan	-	-	-	****	-

**** En kolay, * Zor, - Dikiş elde edilemiyor.

Ultrasonik dikiş işlemi farklı yüzeylerin birleştirilmesi amacıyla birçok alana girmiştir ve özellikle medikal tekstiller alanında birçok üründe kullanılmaktadır. Ultrasonik dikişle birleştirilmiş ürünlere örnekler Resim 1.5’te verilmiştir.



Resim 1.5. Ultrasonik dikiş ile birleştirilmiş ürünler [19]

Ultrasonik birleştirme tekniği kompozit yapıların kaynak işlemlerinde de kullanım alanı bulmuştur ve kompozitlerde kullanımıyla ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur [20-24].

Ultrasonik enerji tekstil terbiye işlemlerinde de sıkça kullanılmaktadır [25-32]. Terbiye işlemlerinde; haşıl sökme, ağartma, yıkama, durulama ve boyama gibi işlemlerde ultrasonik enerjiden faydalanılmaktadır [31]. Özellikle ultrasonik enerjinin boyama işlemlerinde kullanımı ile ilgili birçok çalışma mevcuttur [33-46].

1.4. Önceki Çalışmalar

Shi ve Little (2000) optik lifleri kumaşların arasına yerleştirmeye yönelik yaptıkları çalışmada, poliester, pamuk, Nomex ve naylon/pamuk karışımı kumaşlar kullanarak farklı basınç, hız ve titreşim genliklerinde ultrasonik dikişin mukavemetini incelemiştir [47]. Kumaşlar beş tekrarlı yıkama işlemine tabi tutularak yıkamanın mukavemet üzerindeki etkisi de gözlenmiştir. Çalışmanın bulgularına bakıldığında, basınç ve süre arttıkça belli bir noktaya kadar dikiş mukavemetinin arttığı, titreşim genliği artışının ($42 \mu\text{m}$ 'den $60 \mu\text{m}$ 'ye) dikiş mukavemetini arttırdığı gözlenmiştir. Yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerinde önemli bir düşüş olmadığı belirtilmiştir. Nomex ve %100 pamuk kumaşlarda ultrasonik olarak birleşme gözlenmediği de belirtilmiştir. Kumaşlar arasına yerleştirilen optik liflerin

uzun kaynak süresinde ultrasonik olarak birleştirilebildiği ancak kaynak süresinin uzun olmasının liflere zarar verdiği belirtilmiştir.

Vujasinovic ve arkadaşları (2007) yelken kumaşına farklı parametrelerle ultrasonik dikiş uygulamışlar ve ultrasonik dikiş yöntemini konvansiyonel dikiş yöntemiyle karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir [48]. Hammaddesi poliester olan yelken kumaşları dört farklı örs tipi, üç farklı hız ve üç farklı titreşim genliğinde ultrasonik dikişe tabi tutulmuştur. Ultrasonik ve konvansiyonel olarak dikilmiş olan yelken kumaşları dikiş mukavemeti açısından değerlendirilmiştir. Ultrasonik dikişle dikilmiş olan yelken kumaşlarının konvansiyonel dikişle dikilmiş olanlara göre yaklaşık 2/3 oranında daha ince, daha pürüzsüz ve uygun ultrasonik dikiş parametrelerinin sağlandığı durumda tamamen hava geçirmez özellikte olduğu belirtilmiştir. Dikiş mukavemeti açısından, uygun örs tipi ve optimum titreşim genliği ve hız uygulandığında ultrasonik dikişin konvansiyonel dikişin yerini alabileceği belirtilmiştir. Uygun ultrasonik dikiş parametrelerinin yelkenin mukavemetini artırdığı gibi yelkene hava geçirmezlik özelliği de sağladığı kaydedilmiştir.

Ghosh ve Reddy (2009) yaptıkları çalışmada, poliester ve spectra kumaşlar üzerinde kaynak basıncını ve süresini de göz önüne alarak ultrasonik dikişin mukavemetini devamlı ve kesikli modlarda çalışarak incelemişlerdir [49]. Elde edilen bulgulara göre, dikiş mukavemeti açısından en uygun basınç ve süre değerlerinin her iki kumaş tipine göre farklılık gösterdiği, kaynak süresindeki artışın belli aralıklarda her iki kumaş için de dikiş mukavemetini artırdığı, basınç artışının spectra kumaş üzerinde önemli bir değişme yaratmadığı, poliester kumaşın dikiş mukavemetini belli bir noktaya kadar artırdığı belirtilmiştir. Ayrıca poliester kumaşın dikiş verimliliğinin spectra kumaşa göre daha yüksek çıktığı, elde edilen ultrasonik dikiş mukavemeti değerlerinin konvansiyonel dikişe göre nispeten düşük olduğu ancak konfeksiyon dahil birçok uygulamada kabul edilebilir değerler olduğu belirtilmiştir. Spectra kumaş termoplastik poliüretan bant kullanılarak da kesikli modda dikilmiş ve bu işlemin dikiş mukavemetini artırdığı görülmüştür. Bu çalışmanın daha kapsamlı sonuçlarının yer aldığı bir başka çalışmada (2007) ultrasonik dikiş yöntemi konvansiyonel dikişle sertlik açısından karşılaştırılmıştır [50]. Poliester, %65/35 poliester/pamuk ve spectra kumaşların yer aldığı çalışmada ultrasonik dikişin konvansiyonel dikişe göre sertliğinin daha yüksek olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca devamlı ve kesikli olarak iki modda gerçekleştirilen ultrasonik dikiş işlemleri açısından, her iki

modun dikiş verimliliği açısından karşılaştırılabilir olduğu, devamlı modda gerçekleştirilen dikiş işlemleriyle daha düşük sertlik değerleri elde edildiği belirtilmiştir.

Appleby (2009) yaptığı çalışmada konvansiyonel dikiş ile ultrasonik dikiş yöntemlerini mukavemet ve sertlik açısından karşılaştırarak incelemiştir [12]. Çalışmada poliester kumaş kullanılmış ve bu kumaşlara dikiş mukavemeti ve sertlik testleri uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, ultrasonik dikişin mukavemetinin konvansiyonel dikişin mukavemetine göre daha düşük olduğu, ayrıca konvansiyonel dikiş mukavemetinin kumaş mukavemetine çok yakın olduğu belirtilmiştir. Ultrasonik dikişin sertlik değerlerinin konvansiyonel dikişe göre daha yüksek olduğu da kaydedilmiştir. Yüksek sertlik değerlerinin yelkenlerde ve spor giysilerde avantajlı bir özellik olarak gösterilebileceği, ultrasonik dikişin mukavemetinin farklı polimerler ve farklı naylon içerikleriyle değişebileceği kaydedilmiştir. Ultrasonik dikiş yönteminin çevre dostu bir yöntem olduğu da çalışmada belirtilmiştir.

Satam (2009) yaptığı çalışmada mevcut askeri üniformaların fonksiyonelliğini geliştirmek için farklı materyal ve farklı teknolojileri kullanarak yeni bir üniforma tasarlamış ve askeri üniformalara yapılabilecek yenilikleri incelemiştir [51]. Dokusuz yüzey ve akıllı tekstil uygulamaları ile yüksek performanslı ve düşük maliyetli bir üniforma üretimi amaçlanmıştır. Mevcut askeri üniformaların %50/50 naylon/pamuk dokuma kumaştan üretildiği, bu çalışmada ise materyal olarak naylon 6 esaslı dokusuz yüzey kullanıldığı belirtilmiştir. Tasarlanan ürünün dikiş işlemleri ultrasonik dikiş makinesinde gerçekleştirilmiştir. Konvansiyonel dikiş yönteminde iğne iplik kullanılmasından dolayı oluşan deliklerden kimyasal ve biyolojik parçaların geçebileceği, ultrasonik dikiş yönteminde bu delikler olmadığı için daha iyi kimyasal-biyolojik koruma sağlayacağı düşünülmüştür. Askeri üniformaların elde edilmesinde, üretimi daha basit bir şekilde olan ve daha kısa sürede gerçekleştirilen dokusuz yüzeylerin kullanımı önerilmiştir. Materyal olarak uygun dokusuz yüzeyin belirlenmesi sonucu mekanik özellik olarak en az mevcut naylon/pamuk dokuma askeri üniformalar kadar iyi özelliğe sahip olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca ultrasonik yöntemle dikilmesi sonucu yeni tasarımın mevcut dokuma askeri üniformalara göre daha iyi kimyasal-biyolojik koruma sağladığı bildirilmiş ve dolayısıyla bu yöntemin askeri üniformaların üretimindeki kullanımı önerilmiştir.

Boz ve Erdoğan (2011) yaptıkları çalışmada ultrasonik dikiş kabiliyetleri yüksek olan polipropilen ve poliester esaslı ve 50 g/m² SMS (Spunbond/Meltblown/Spunbond) ve Spunbond kumaşlar kullanarak ultrasonik ve konvansiyonel dikiş yöntemlerini dikiş mukavemeti açısından karşılaştırmışlardır [14]. Ultrasonik dikiş makinesinde kaynak alanı 7 mm² ve 60 mm² olan iki tip örs kullanmışlardır. Sonuçlar incelendiğinde, her iki kumaş tipinde de ultrasonik dikiş ile dikilmiş kumaşların dikiş mukavemeti değerlerinin çift baskı dikişle dikilen kumaşların değerlerine göre daha yüksek çıktığı ve kaynak alanı yüksek olan örs tipinde dikiş mukavemeti değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçların istatistiksel açıdan önemli olduğu da belirtilmiştir. Kumaş kopma mukavemetinin de incelendiği çalışmada, kumaş kopma mukavemeti değerleri ile ultrasonik dikiş mukavemeti değerlerinin birbirleriyle uyumlu ve çift baskı dikiş değerlerinden daha yüksek olduğu, Spunbond kumaşta bu değerlerin SMS kumaşa göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca ultrasonik dikiş tipinin hem dikiş mukavemeti açısından hem de işlem süresi açısından çift baskı dikişine göre daha avantajlı olduğu, iğne ve iplik kullanılmaması bakımından da ultrasonik dikişte kayıp zamanların da azalması mümkün olmakla daha verimli bir süreç oluşacağı belirtilmiştir.

Boles (2012) yaptığı çalışmada iki farklı titreşim genliği, iki farklı basınç ve üç farklı hız kullanarak ultrasonik ve konvansiyonel dikiş yöntemlerini dikiş mukavemeti açısından karşılaştırmıştır [52]. Çalışmada materyal olarak %100 poliester, %55/45 pamuk/poliester, %65/35 pamuk/poliester ve düşük sıcaklıkta eriyebilen polimer bant ile birlikte %100 pamuk kullanılmıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde, konvansiyonel dikiş mukavemeti değerlerinin ultrasonik dikiş mukavemeti değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş kumaşlar arasında en yüksek dikiş mukavemeti değeri %65/35 pamuk/poliester kumaşta, ultrasonik dikiş ile dikilmiş kumaşlar arasında en yüksek dikiş mukavemeti değeri %55/45 pamuk/poliester kumaşta gözlenmiştir. Ultrasonik dikiş ile dikilmiş olan %55/45 pamuk/poliester kumaşta gözlenen bu mukavemet değerinin, konvansiyonel dikiş yöntemiyle dikilmiş olan %100 poliester kumaşın dikiş mukavemeti değerine oldukça yakın ve karşılaştırılabilir olduğu belirlenmiştir.

Oğlacioğlu ve arkadaşları (2013) bisikletçi giysisi olarak kullanılan dört farklı kumaş yapısının ısı konfor özelliklerini incelemişler ve dikim işlemi sonrası ısı konfor

özelliklerinde meydana gelen değişiklikleri belirlemeyi amaçlamışlardır [53]. Hammaddesi poliester ve poliamid olan yazlık ve kışlık kumaşlar konvansiyonel dikişle dikilmiş, bunun yanı sıra ultrasonik dikiş tipinin de bu kumaşlara uygulanabilirliği denenmiştir. Konvansiyonel dikiş yöntemine alternatif olan ultrasonik dikiş yönteminin düşük esneklik özelliği nedeniyle bisikletçi giysileri gibi elastikiyetin yüksek olması gereken kumaşlar için uygun olmadığı belirtilmiştir.

İşler ve arkadaşları (2013) yaptıkları çalışmada, belirledikleri tek kullanımlık bir önlük modelini konvansiyonel dikiş ve ultrasonik dikiş yöntemleriyle birleştirmişler ve bu yöntemlerin benzerlik ve farklılıklarını analiz etmişlerdir [54]. Ultrasonik dikiş işlemi tek bir makinede gerçekleştirilirken, konvansiyonel dikiş işlemleri düz dikiş ve zincir dikiş olmak üzere iki farklı makinede gerçekleştirilmiştir. Her iki yöntemde de zaman ölçümü yapılmış ve standart zaman belirlenmiştir. Çalışmanın bulgularına bakıldığında; düz dikiş makinesinde gerçekleştirilen düz ve kısa operasyonlarda ultrasonik dikişteki standart zamanların konvansiyonel dikişteki standart zamanlara göre daha kısa olduğu görülmüştür. Diğer yandan zincir dikiş makinelerinde gerçekleştirilen oval ve uzun operasyonlarda konvansiyonel dikişteki standart zamanların ultrasonik dikişteki standart zamanlara göre daha kısa olduğu belirtilmiştir. Operasyon sürelerine bakıldığında; zincir dikiş ve ultrasonik dikişte operasyon sürelerinin birbirine yakın olduğu, diğer yandan düz dikiş ile ultrasonik dikiş karşılaştırmasında da ultrasonik dikişteki operasyon sürelerinin daha kısa olduğu görülmüştür. Önlük dikimi için her iki yöntemde de toplam standart zaman ölçüldüğünde; ultrasonik dikiş yöntemindeki standart zamanın konvansiyonel yöntemdeki standart zamana yakın olduğu gözlenmiştir. Ayrıca yapılan çalışma ultrasonik dikişin avantajlarını, yüksek oranda termoplastik içeren tekstil ürünlerini birleştirebilmesi, pürüzsüz ve düzgün bir birleştirme sağlaması, işlem sırasında duman-koku oluşturmaması, düşük enerji tüketimi sağlaması, iğne-iplik kullanılmaması, materyal ve örs özelliklerine bağlı olarak gaz ve su geçirmez ürünler elde edilebilmesi, konvansiyonel dikişe göre daha sessiz uygulanarak konforlu bir çalışma sağlaması olarak sıralamıştır.

Seram ve Cabon (2013) yaptıkları çalışmada farklı kumaşları farklı dikim tipleri ile ultrasonik olarak birleştirmişler ve dikim tiplerinin uygulanabilirliklerini inceleyerek dikiş kalitesini değerlendirmişlerdir [55]. %100 poliester ve %65/35 poliester/pamuk kumaş farklı ağırlık ve kalınlıkta kullanılarak 5 farklı kumaş seti oluşturulmuştur. LS (katlamalı

dikim), SS (üst üste, birleştirme dikimi), OS (süs dikimi), EF (kenar temizleme), BS (kenar kaplama) ve FS (basık-yassı dikim) çalışmada uygulanan dikim tipleridir. Çalışmada LSc ve LSe dikim tipinin ultrasonik birleştirmede kalite açısından yetersiz olduğu, BS ve FS dikim tiplerinin (kesici bıçak kullanılmadan) ultrasonik dikiş ile birleştirilebildiği ancak kalite açısından konvansiyonel dikişe göre yetersiz olduğu, OS ve EF dikişlerinin ultrasonik dikiş ile uygulanabilir olduğu ve başarılı bulunduğu belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada ultrasonik dikişin kavisli kısımlarda düz kısımlara göre daha zor uygulanabildiği belirtilmiştir. Uygulanabilirlik açısından dönüş noktalarında yeterli kalitede ve doğrulukta dikişin elde edilebilmesinin zor olduğu, bunun için ultrasonik dikiş öncesinde makine eğitiminin edinilmesinin önemli olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar ultrasonik dikiş uygulamasıyla oluşturdukları farklı tasarımların yer aldığı iki çalışmada da benzer zorluklara değinmişlerdir [56, 57].

Kayar (2014) dokusuz yüzeylerde lif tipi, kumaş gramajı ve örs tipi parametrelerinin ultrasonik dikiş mukavemeti ve kopma uzaması değerlerine etkisini incelediği çalışmada hammadde olarak polipropilen, poliester ve %70/30 poliamid/poliester kullanmıştır [58]. İki farklı örs tipi ve dört farklı kumaş gramajında gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarında, tüm kumaş tiplerinde gramaj arttıkça dikiş mukavemetinin arttığı, örs tipine bağlı olarak artan kaynak alanı ile dikiş mukavemetinin arttığı, polipropilen kumaş tipinin en iyi dikiş mukavemeti ve kopma uzaması sonuçlarını verdiği, poliamidin ultrasonik dikiş mukavemetini olumsuz etkilediği, ultrasonik dikiş yönteminin dokusuz yüzeylerde etkin bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Kayar ve Mıstık (2014) ultrasonik olarak birleştirilmiş dokusuz yüzeylerin mekanik özelliklerini inceledikleri çalışmada üç farklı gramajda polipropilen, poliester ve %60/40 poliester/viskon dokusuz yüzey kullanmışlardır [59]. Dokusuz yüzeyler birbirleriyle iki katmanlı bir yapı oluşturacak şekilde ultrasonik olarak birleştirilmiştir. Ayrıca iki kumaş arasına polietilen film yerleştirilerek ultrasonik birleştirmeye üç katmanlı yapılar da elde edilmiştir. İki ve üç katmanlı yapılar dikiş mukavemeti ve kopma uzaması açısından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Polipropilen-polipropilen yapılarının ve polipropilen karışımli yapıların, poliester-poliester yapılarından ve poliester karışımli yapılardan daha yüksek dikiş mukavemeti ve kopma uzaması değerlerine sahip olduğu kaydedilmiştir. Oluşturulan yapılara polietilen film eklemenin dikiş mukavemetini az da olsa artırdığı

belirtilmiştir. Ayrıca hem iki katmanlı hem de üç katmanlı yapılarda kumaş gramajı arttıkça mukavemetin de arttığı belirtilen çalışmada, en yüksek mekanik özelliklerin polipropilen-polietilen film-polipropilen şeklinde oluşturulmuş olan üç katmanlı yapıda görüldüğü rapor edilmiştir. Buna ek olarak, viskon lifinin ultrasonik dikiş sürecine olumlu bir etkisinin olmadığı, ayrıca kopma uzaması değerlerini olumsuz yönde etkilediği de kaydedilmiştir.

Kayar ve arkadaşları (2015) yaptıkları çalışmada poliester ve polipropilen spunbond ve meltblown dokusuz yüzeyler kullanarak ultrasonik dikiş yönteminin mukavemet özelliğini farklı üretim ve materyal parametreleriyle incelemişlerdir [60]. İki farklı kumaş gramajı ve üç farklı örs tipinin kullanıldığı çalışmada, hammadde, kumaş üretim yöntemi, gramaj ve örs tipinin etkisi gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonuçları göz önünde bulundurulduğunda, örs tipine bağlı olarak kaynak alanının artmasıyla dikiş mukavemetinin ve kopma uzamasının arttığı, kumaş gramajının artışıyla dikiş mukavemetinin ve kopma uzamasının arttığı, polipropilen kumaşların poliester kumaşlara göre daha yüksek mukavemet değerleri verdiği, spunbond yapıdaki dokusuz yüzeylerin meltblown yapıdaki yüzeylere göre daha yüksek mukavemet değerleri getirdiği gözlenmiştir. İstatistiksel açıdan, kumaş gramajı ve kaynak alanının dikiş mukavemeti üzerindeki etkisi ile kumaş yapısının ve kaynak alanının kopma uzaması üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur.

Yılmaz Akyürek ve Güneş (2016) tekstil sektöründe geniş kullanım alanı olan ultrasonik dikiş yönteminin hazır giyim alanında dikiş amaçlı kullanımına dikkat çekmişlerdir [61]. Yöntemin ekonomik, verimli ve çevre dostu olması gibi avantajlarına uygulamalı olarak değinilmiştir. Çalışmada uygun kumaş ve dikiş özellikleri belirlenerek üç farklı giysi tasarımı yapılmıştır. İki adet palto ve bir adet ceket tasarımının yapıldığı çalışmada tasarımlardan biri olan ceket bu doğrultuda prototip olarak dikilmiştir (Resim 1.6). Ultrasonik dikiş yöntemiyle dikilerek oluşturulan cekette %70/30 poliester/yün karışımı gabardin kumaş kullanılmıştır. Araştırmacılar ultrasonik dikiş yönteminin hazır giyim dışında kullanılmasının yanı sıra giysilerde kullanımını vurgulayarak, hazır giyim sektöründe de kullanımının artmasını amaçlamışlardır.



Resim 1.6. Prototip olarak üretilen ceketin farklı açılardan görünüşü [61]

Shi ve arkadaşları (2016) yaptıkları çalışmada poliüretan ile kaplanmış poliamid dokuma kumaş ve poliüretan ile lamine edilmiş poliester dokuma kumaş kullanarak konvansiyonel ve ultrasonik dikiş yöntemlerini karşılaştırmışlardır [62]. Araştırmacılar çalışmalarında konvansiyonel dikiş ve ultrasonik dikiş uygulamalarının üzerine poliüretan kaynak bant uygulaması yapmış, konvansiyonel+kaynak bant, ultrasonik, ultrasonik+kaynak bant şeklindeki dikiş tiplerini yırtılma mukavemeti, boyutsal stabilite ve su geçirmezlik açısından değerlendirmişlerdir. Ultrasonik dikişte titreşim genliği, basınç ve hız parametrelerini de incelemişlerdir. Ayrıca zaman ölçümü yapılarak yöntemlerin verimliliği de belirlenmiştir. Çalışmanın bulgularına göre; ultrasonik+kaynak bant dikiş tipinin su geçirmezlik ve boyutsal stabilite açısından konvansiyonel+kaynak bant dikiş tipine göre daha üstün olduğu belirtilmiştir. Ultrasonik+kaynak bant dikiş işlemlerindeki ultrasonik dikiş parametrelerinin artışıyla yırtılma mukavemeti ve su geçirmezlik değerlerinin önce arttığı sonra düştüğü kaydedilmiştir. Standart zaman ölçümüyle dikiş tipleri işlem verimliliği açısından değerlendirildiğinde, ultrasonik dikişin standart zamanının diğer dikişlerin zamanına göre en düşük olduğu bulunmuştur. Su geçirmezlik performansının dikişin mekanik özelliklerinin geliştirilmesiyle artırılacağı da kaydedilmiştir.

Jevsnik ve arkadaşları (2017) spor ayakkabıların iç kısmında kullanılan kumaş yapıları ile ultrasonik dikiş ve konvansiyonel dikiş yöntemlerini; dikiş mukavemeti,

kalınlık, sertlik ve su geçirmezlik açısından karşılaştırmalı olarak incelemiştirler [63]. Kumaş yapıları dört katmanlı olup iki farklı gramajda elde edilmiştir. Dört katmanlı yapı; %85/15 poliamid/poliester örme kumaş, poliamid örme kumaş, poliüretan köpük ve poliester membran yüzeyden oluşmaktadır. Konvansiyonel dikiş zikzak (LSp) dikim tipinde; ultrasonik dikiş hem katlamalı (LSa) hem birleştirme (SSa) dikim tipinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ultrasonik dikiş tipinde titreşim genliği ve dikiş hızlarının etkisi de incelenmiştir. Konvansiyonel dikiş üzerine kaynak bant uygulaması yapılmıştır. Dikiş mukavemetinin dikiş tipine ve kumaş yapısına bağlı olarak değiştiği, konvansiyonel dikiş tipinde dikiş mukavemetinin daha yüksek olduğu ancak ultrasonik dikiş mukavemeti değerlerinin, gerekli olan minimum mukavemet değerlerini sağladığı belirtilmiştir. Konvansiyonel dikişin ultrasonik dikişe göre daha kalın ve sertliğinin daha düşük olduğu, ultrasonik dikiş tipinde birleştirmeli dikim tipinin daha avantajlı olduğu belirtilmiştir. Ultrasonik dikiş tipinde titreşim genliği ve dikiş hızının artmasıyla dikiş mukavemetinin düştüğü ancak aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı, titreşim genliği ve hızın kalınlık ve sertliği de etkilediği ve bu etkilerin de istatistiksel olarak önemli bulunmadığı kaydedilmiştir. Ayrıca ultrasonik dikişin membran yapıya zarar verdiği ve bu dikişlerde su geçirmezlik özelliği sağlanmadığı rapor edilmiştir.

Yıldız ve arkadaşları (2017) yaptıkları çalışmada hammaddesi polipropilen olan spunbond, SMS ve SMMS dokusuz yüzeyler kullanmışlar ve farklı parametrelerle ultrasonik dikişin mukavemet özelliğini incelemiştirler [64]. İki farklı genişlikte örs tipiyle ve iki farklı hızda gerçekleştirilen çalışmada örs tipi, hız ve kumaş yapısının ultrasonik dikiş mukavemeti üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bulgulara göre, kumaş yapısı dikkate alındığında en yüksek dikiş mukavemeti değerlerinin SMMS, en düşük dikiş mukavemeti değerlerinin spunbond kumaşlarda olduğu gözlenmiştir. Örs tipine bakıldığında genişliği düşük olan örs tipi ile yapılan dikişlerin beklenenin aksine daha yüksek mukavemet değeri gösterdiği belirtilmiştir. Bu durumu açıklarken; devamlı desenli örslerde, dikiş esnasında örsler arasında eriyen termoplastik malzemenin dikiş bölgesinden uzaklaşabileceği, örs genişliği arttıkça mukavemet düşüşünün bu duruma bağlı olabileceği ifade edilmiştir. Ultrasonik dikiş hızı artışının dikiş mukavemetini düşürücü bir etkisi olduğu da çalışmanın sonuçları arasındadır. Ayrıca hız, örs tipi ve kumaş yapısı parametrelerinin dikiş mukavemeti üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan da önemli bulunmuştur.

Eryürük ve arkadaşları (2017) ameliyat önlüğü olarak kullanılan dokusuz yüzeyleri ultrasonik olarak ve konvansiyonel olarak dikerek karşılaştırmalı olarak incelemişler ve bu kumaşlarda dikiş mukavemeti ve geçirgenlik özellikleri açısından ultrasonik dikiş yönteminin kullanılabilirliğine ışık tutmuşlardır [65]. Materyal olarak spunbond, SMS ve polietilen film kaplı polipropilen spunbond yüzeyler kullanmışlardır. Sonuçların değerlendirilmesinde; konvansiyonel dikişin ultrasonik dikişe göre daha yüksek dikiş mukavemeti değerlerine sahip olduğu gözlemlenmiş ancak ameliyat önlükleri için kabul edilebilir dikiş mukavemeti değerleri dikkate alındığında ultrasonik dikişin konvansiyonel dikişin yerine kullanılabilmesi belirtilmiştir. Farklı gramajlardaki kumaşlarla yürütülen çalışmada gramaj arttıkça dikiş mukavemetinin arttığı kaydedilmiştir. Ultrasonik dikiş ile dikilmiş kumaşlarda su penetrasyonu gözlenmediği ve bu özelliğin ameliyat önlükleri için çok önemli olduğu kaydedilmiştir. Konvansiyonel olarak dikilmiş membran takviyeli kumaşlarda su geçişi gözlemlendiği ve bunun kullanım sırasında insan sağlığına zararlı olacağı belirtilmiştir. Sonuç olarak ameliyat önlüğü üretimindeki birleştirme işlemleri için, kabul edilebilir bir dikiş mukavemeti ile birlikte ultrasonik dikişin uygun bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Bu tez çalışmasında, iğne ve iplik kullanmaksızın oluşturulan ve işlem esnasında kumaş üzerinde delik oluşturmayan ultrasonik dikiş yönteminin, su geçirmezlik özelliğine sahip olan dokuma ve örme yapıdaki fonksiyonel kumaşlar üzerinde, konvansiyonel dikiş yöntemleriyle dikilmiş olan aynı kumaşlara göre sağladığı avantajları ve ortaya çıkardığı dezavantajları belirlemek amaçlanmıştır. Hem konvansiyonel hem de farklı hız ve farklı yapıdaki dikim elemanları kullanılarak yapılan ultrasonik dikiş yöntemine tabi tutulan kumaşların dikiş mukavemeti, patlama mukavemeti, eğilme, su geçirmezlik özellikleri karşılaştırılmış ve ultrasonik dikiş parametreleri de değiştirilerek bu yöntemin kullanılabilirliği ve fonksiyonel ürünlerin özelliklerine etkisi incelenmiştir. Belirtilen testler tekrarlı yıkamalar sonrasında da yapılarak bu alternatif yöntemin yıkama işlemi karşısındaki davranışını da incelemek hedeflenmiştir. Konvansiyonel dikişle dikilmiş kumaşlara ayrıca kaynak bant uygulaması yapılarak ve bu kumaşların özellikleri incelenerek ultrasonik dikiş ile dikilmiş kumaşların özellikleri ile kıyaslanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal

Ultrasonik dikiş yönteminin konvansiyonel dikiş yöntemleriyle ve kaynak bant uygulamalarıyla karşılaştırıldığı bu çalışmada Çizelge 2.1’de özellikleri verilen 7 farklı su geçirmez özellikteki kaplamalı kumaş kullanılmıştır. 3 farklı dokuma kumaş Dominant Tekstil’den ve 4 farklı örme kumaş Gentuğ Tekstil’den temin edilmiştir.

Çizelge 2.1. Çalışmada kullanılan kumaşlar ve özellikleri

Kumaş Kodu	Kumaş Yapısı	Örgü Yapısı	Kalınlık (mm)	Kullanım Yeri	Hammadde	Gramaj (g/m ²)	Kaplama
D1	Dokuma	Bezayağı	0,366	Mont	Poliester	105	PU Membran
D2	Dokuma	Bezayağı	0,432	Mont	Poliester	170	PU Membran
D3	Dokuma	2/1 Dimi	0,540	Mont	Poliester	170	PU Membran
O1	Örme	Süprem	0,512	Medikal Yatak Koruyucu	Poliester	160	PU Kaplama
O2	Örme	Süprem	0,323	Yatak Koruyucu	Poliester	100	PU Membran
O3	Örme	Havlı Örgü	1,102	Yatak Koruyucu	Poliester	135	PU Membran
O4	Örme	Havlı Örgü	1,328	Yatak Koruyucu	Poliester	175	PU Membran

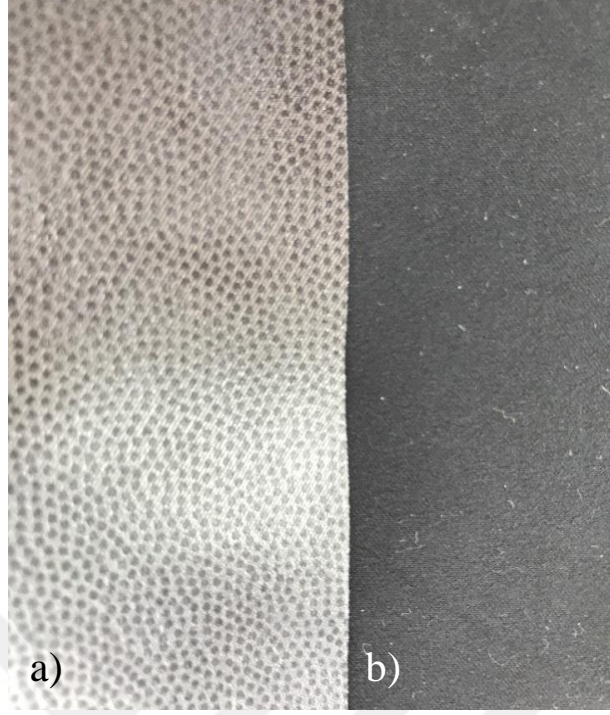
Çalışmada kullanılan kumaşların ön ve arka yüzlerinin görüntüsü Resim 2.1-2.7’de sırasıyla verilmiştir.



Resim 2.1. Çalışmada kullanılan D1 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz



Resim 2.2. Çalışmada kullanılan D2 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz



Resim 2.3. Çalışmada kullanılan D3 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz



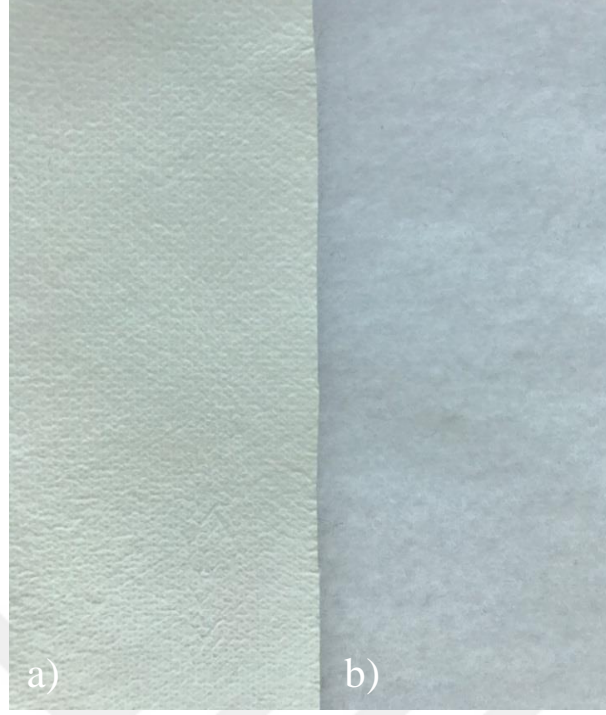
Resim 2.4. Çalışmada kullanılan O1 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz



Resim 2.5. Çalışmada kullanılan O2 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz



Resim 2.6. Çalışmada kullanılan O3 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz



Resim 2.7. Çalışmada kullanılan O4 kumaşının görüntüsü a) Ön yüz b) Arka yüz

2.2. Metot

Çalışmada kumaşlar hem konvansiyonel dikişe hem de farklı parametrelerle ultrasonik dikişe tabi tutulmuştur. Dokuma kumaşların konvansiyonel dikiş işlemleri düz dikiş makinesinde gerçekleştirilirken, örme kumaşların dikiş işlemleri zincir dikiş makinesinde gerçekleştirilmiştir. Konvansiyonel dikiş yapılmış kumaşların bir kısmına da dikiş bölgelerinin üzerine kaynak bant uygulaması yapılmıştır. Dikiş işlemlerinin ardından kumaşların dikiş mukavemeti, patlama mukavemeti, eğilme, su geçirmezlik özellikleri incelenmiştir. Belirtilen özellikler tekrarlı yıkamalar sonrasında da incelenmiştir. Çalışmada uygulanan deney planı genel hatlarıyla Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Çalışmada uygulanan deney planı

DENEY PLANI											
Kumaş Yapısı		Dikiş Tipi	Dikiş Planı	Yapılan Deneyler							
DOKUMA KUMAŞLAR	Membran kaplama, bezayağı (105 g/m ²)	Düz Dikiş	Konvansiyonel dikiş yöntemi ile dikilmiş	Kumaş Kopma ve Patlama Mukavemeti	Dikiş Mukavemeti + Patlama Mukavemeti	Su Geçirmezlik	Eğilme				
			Konvansiyonel dikiş yöntemi ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış								
		Ultrasonik Dikiş	1.örs ile V1 ve V2 hızında ultrasonik olarak dikilmiş								
			2. örs ile V1 ve V2 hızında ultrasonik olarak dikilmiş								
	3. örs ile V1 ve V2 hızında ultrasonik olarak dikilmiş										
	Membran kaplama, bezayağı (170 g/m ²)	Zincir Dikiş	Konvansiyonel dikiş yöntemi ile dikilmiş					Kumaş Patlama Mukavemeti	Patlama Mukavemeti	Su Geçirmezlik	Eğilme
			Konvansiyonel dikiş yöntemi ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış								
		Ultrasonik Dikiş	1. örs ile V1 ve V2 hızında ultrasonik olarak dikilmiş								
			2. örs ile V1 ve V2 hızında ultrasonik olarak dikilmiş								
			3. örs ile V1 ve V2 hızında ultrasonik olarak dikilmiş								
Membran Kaplama (135 g/m ²)		PU Kaplama (160 g/m ²)									
Membran Kaplama (100 g/m ²)											
Membran Kaplama (175 g/m ²)											

*Dikiş mukavemeti, patlama mukavemeti, eğilme, su geçirmezlik testleri yıkama işlemleri sonrasında tüm kumaşlara tekrar uygulanmıştır. **Dikiş mukavemeti, patlama mukavemeti ve su geçirmezlik testleri ultrasonik dikişte kumaşların her iki yüzünde de uygulanmıştır.

2.2.1. Kumaşlara uygulanan dikiş işlemleri

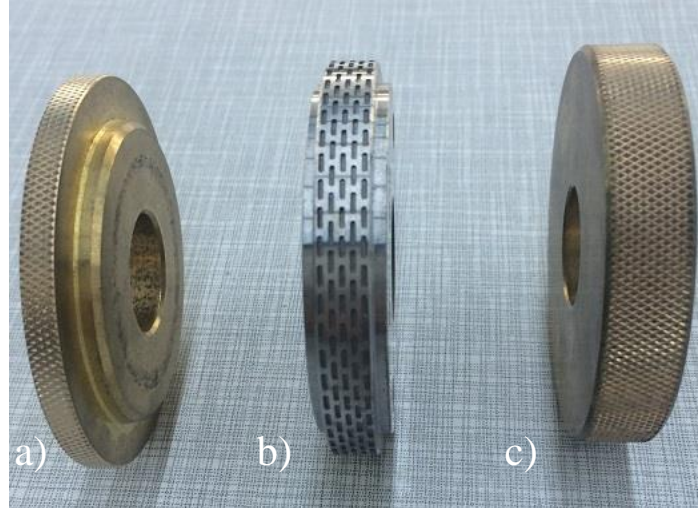
Dikiş işlemleri sonrasında uygulanacak olan testlerin standartlarına uygun şekilde hazırlanmış olan numuneler ultrasonik dikiş işlemi, konvansiyonel dikiş işlemleri ve kaynak bant uygulamasına tabi tutulmuştur.

2.2.1.1. Ultrasonik dikiş işlemi

Ultrasonik dikiş işlemi Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümünde bulunan ve Resim 2.8’de gösterilen Pfaff Seamsonic 8310 ultrasonik dikiş makinesinde gerçekleştirilmiştir. Dikiş işlemleri, %100 ultrason şiddetinde, 3 farklı örs tipi, 2 farklı dikiş hızı ve 2 farklı kumaş pozisyonunda (kaplamanın iç kısımda bulunduğu ve kaplamanın dış kısımda bulunduğu) uygulanmıştır. Dikiş hızları 25 dm/dk (V1) ve 45 dm/dk (V2) olarak belirlenmiştir. Kullanılan 4 mm (R1), 8 mm (R2) ve 12 mm (R3) mm genişliklerine sahip 3 farklı örs tipi Resim 2.9’da gösterilmektedir.

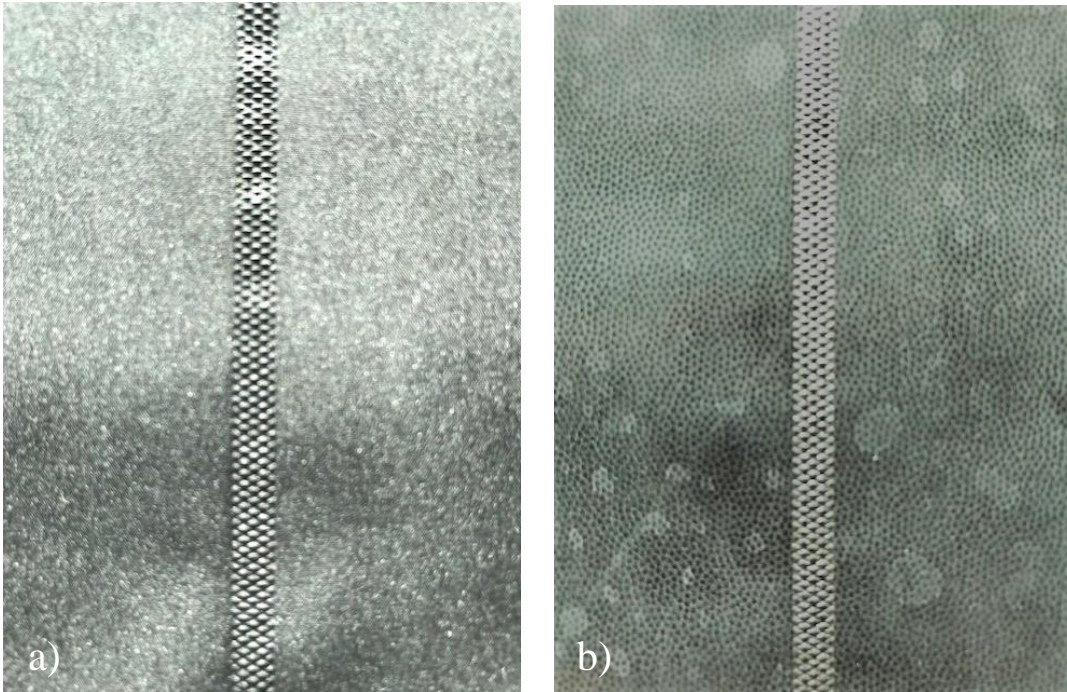


Resim 2.8. Çalışmada kullanılan ultrasonik dikiş makinesi

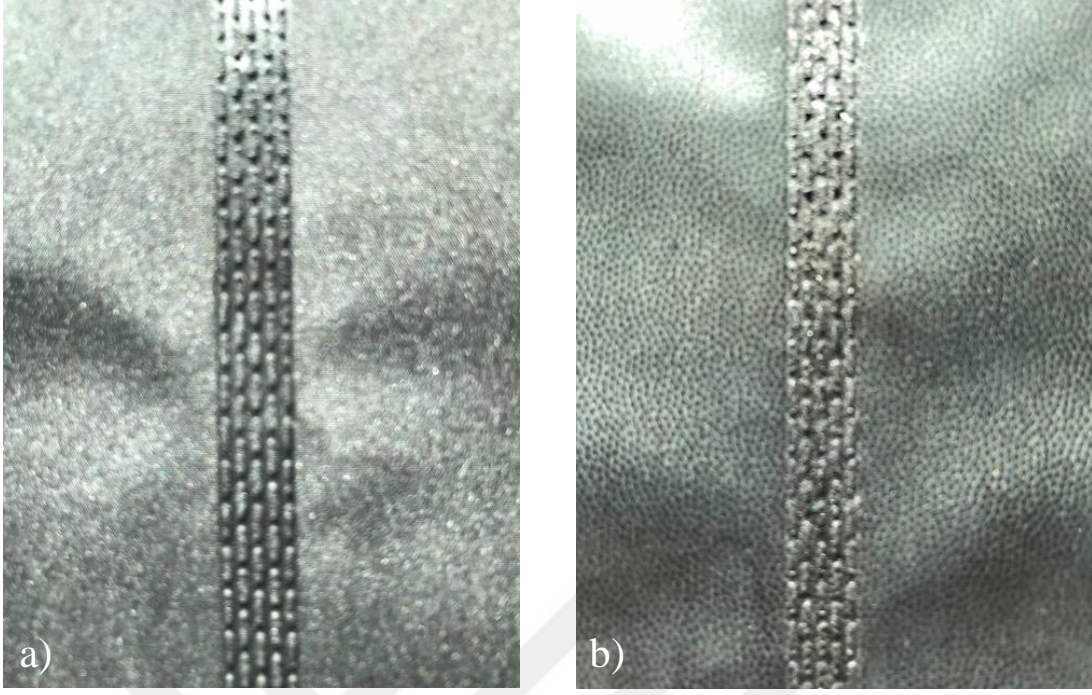


Resim 2.9. Ultrasonik dikiş makinesinde kullanılan örslerin görüntüleri a) R1, b) R2, c) R3

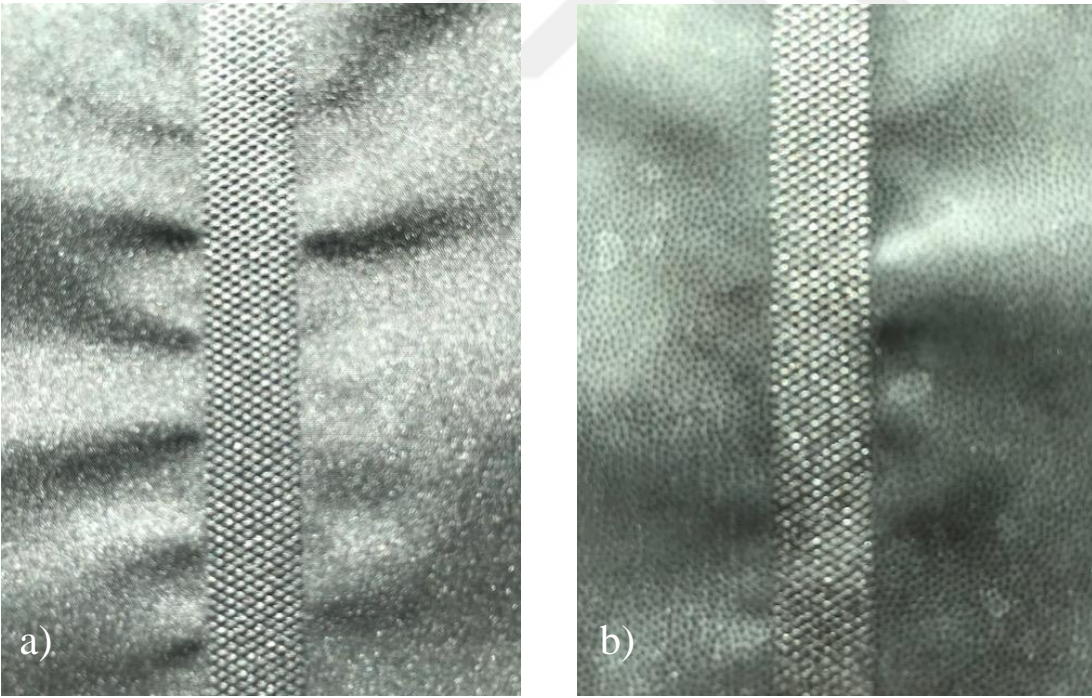
Ultrasonik dikiş makinesinde farklı örsler ile dikilen kumaşların görüntüleri Resim 2.10-2.30'da verilmiştir. Dikiş görüntüleri incelendiğinde, R3 örsü ile dikilmiş dokuma kumaşlarda ve süprem yapıdaki örme kumaşlarda dikiş ve/veya kumaş görüntülerinde hafif dalgalanmalar olduğu görülmektedir.



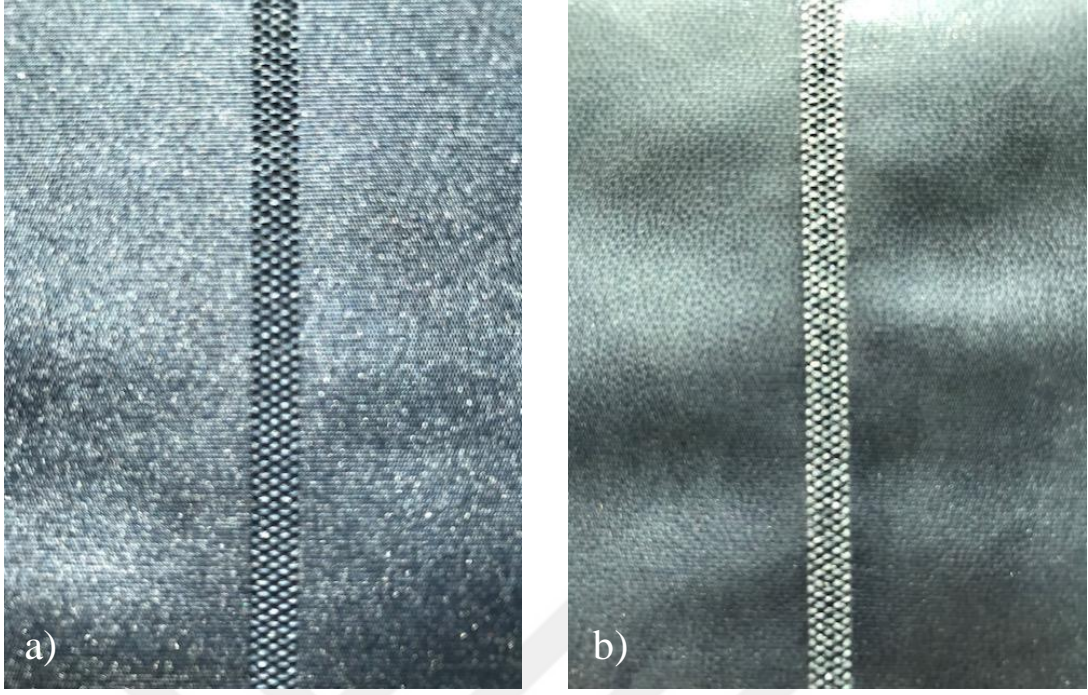
Resim 2.10. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen D1 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısmında b) Kaplama dış kısmında



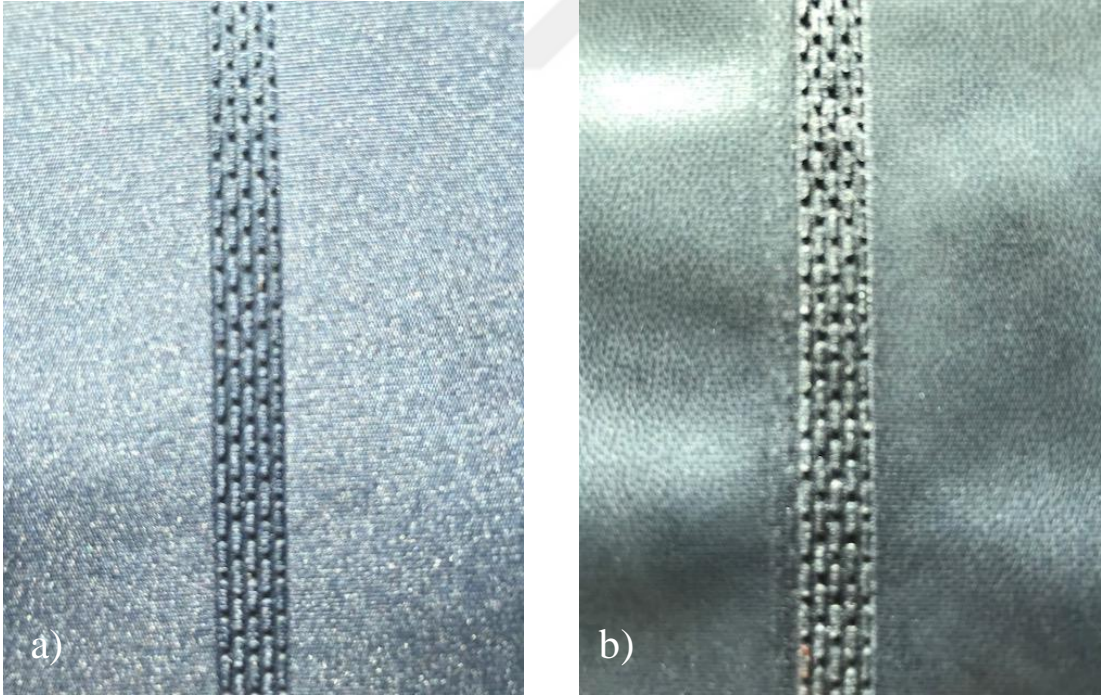
Resim 2.11. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen D1 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



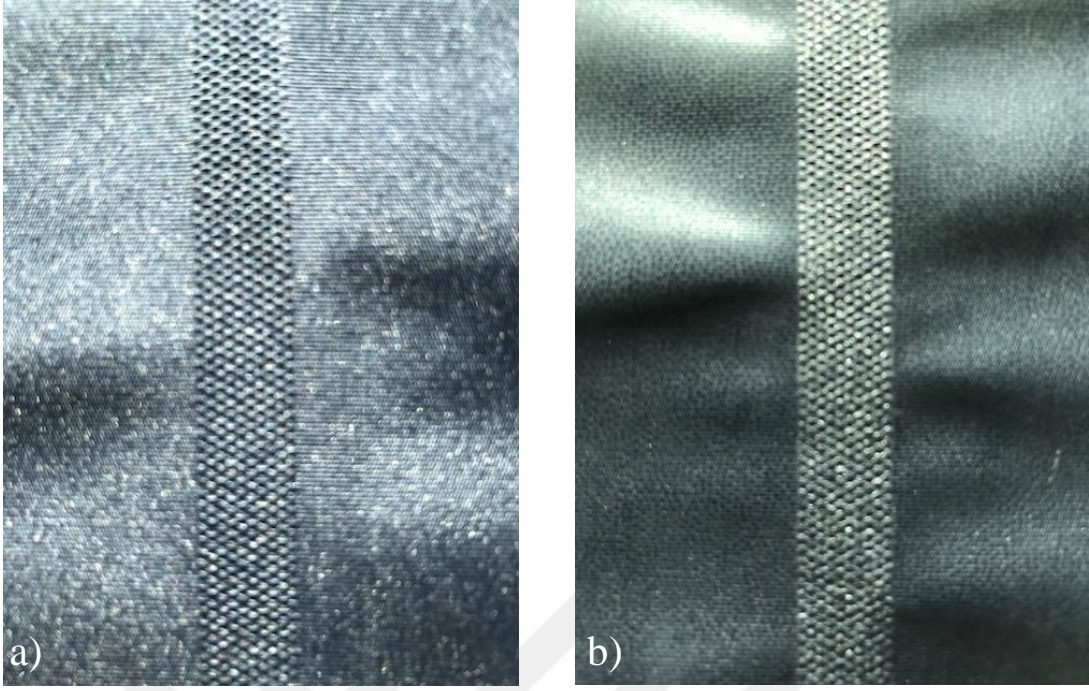
Resim 2.12. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen D1 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



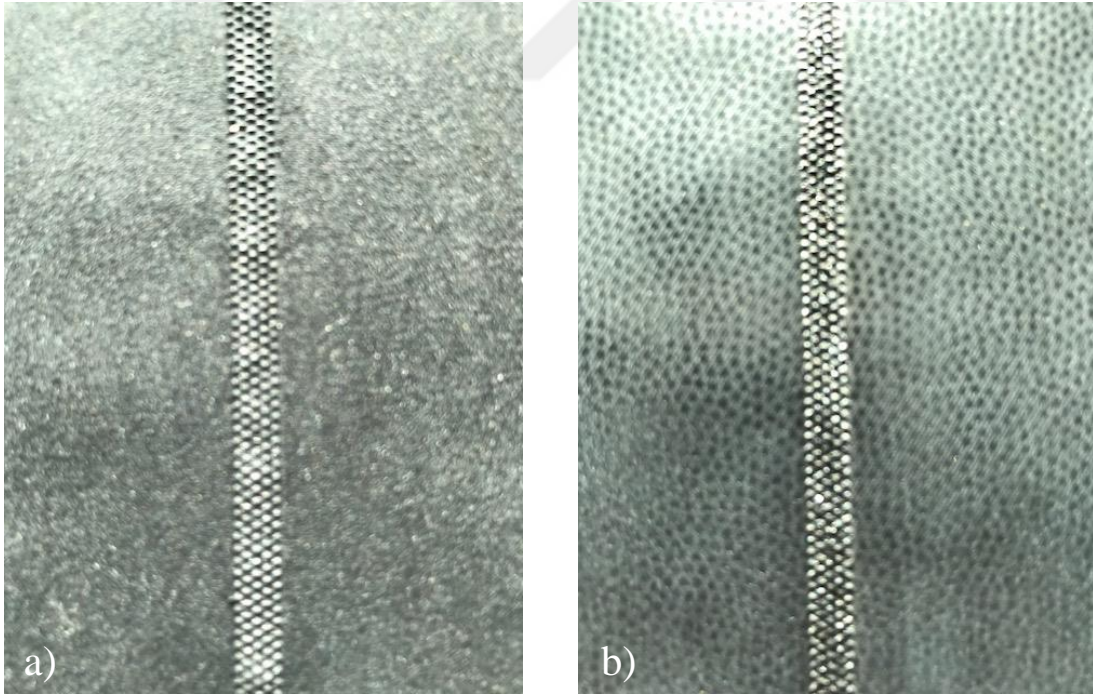
Resim 2.13. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen D2 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



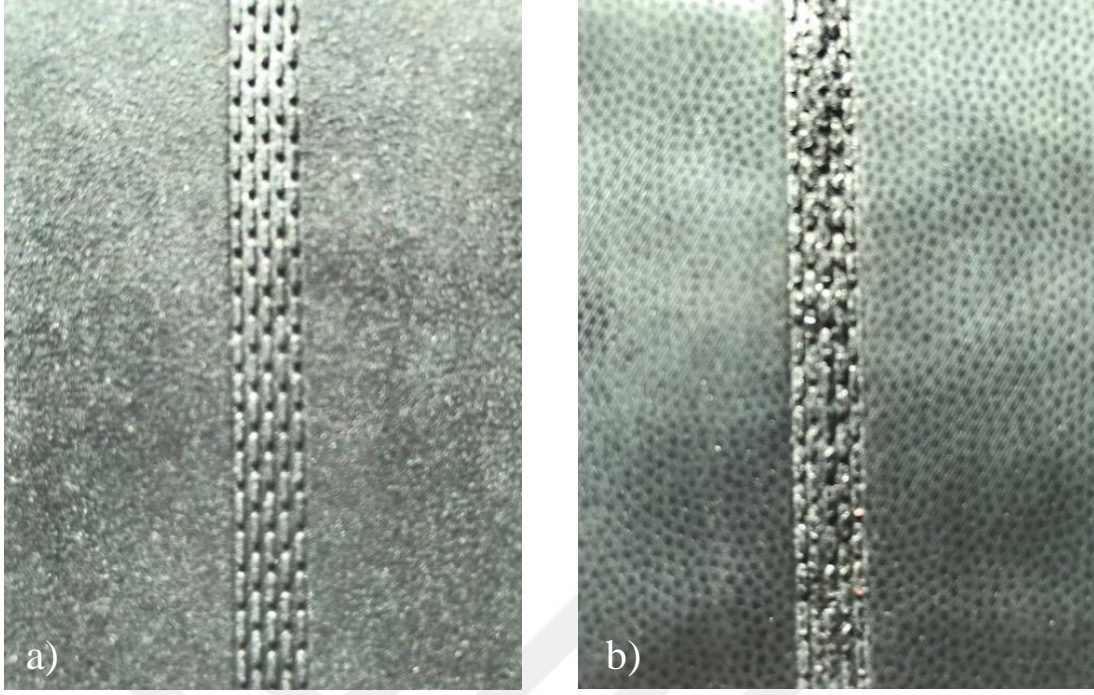
Resim 2.14. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen D2 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



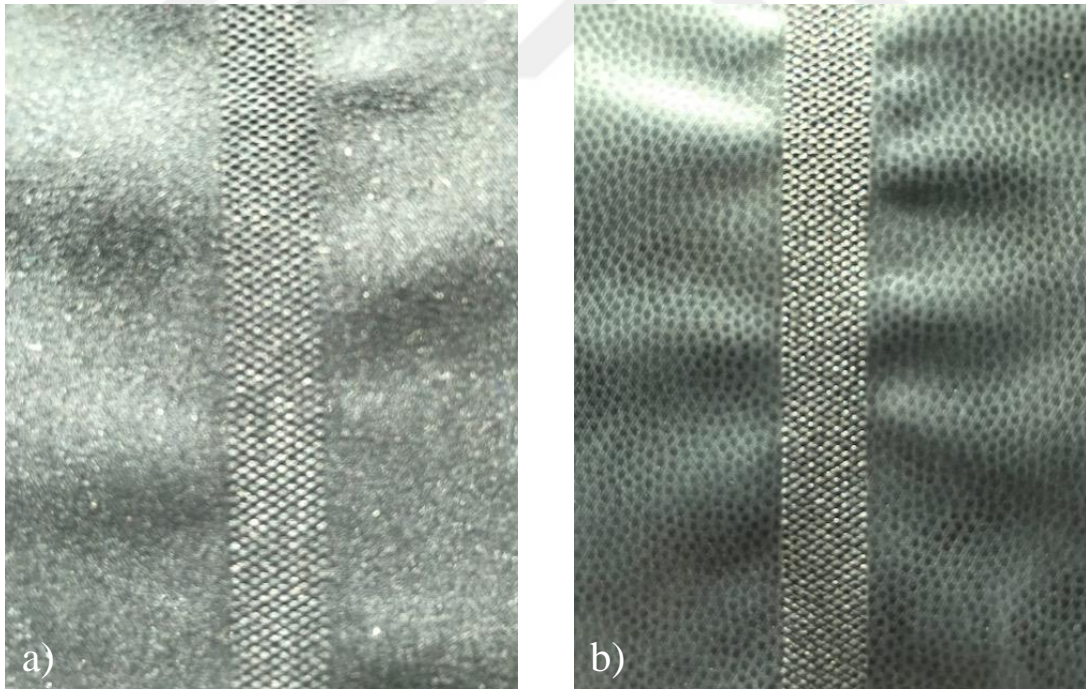
Resim 2.15. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen D2 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



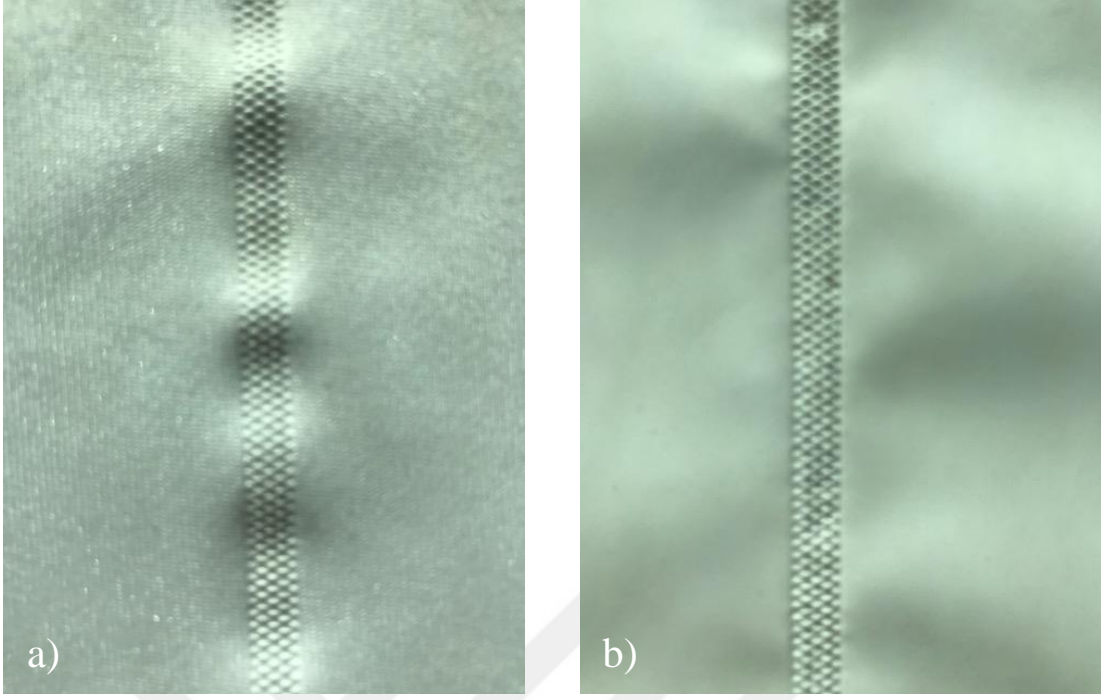
Resim 2.16. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen D3 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



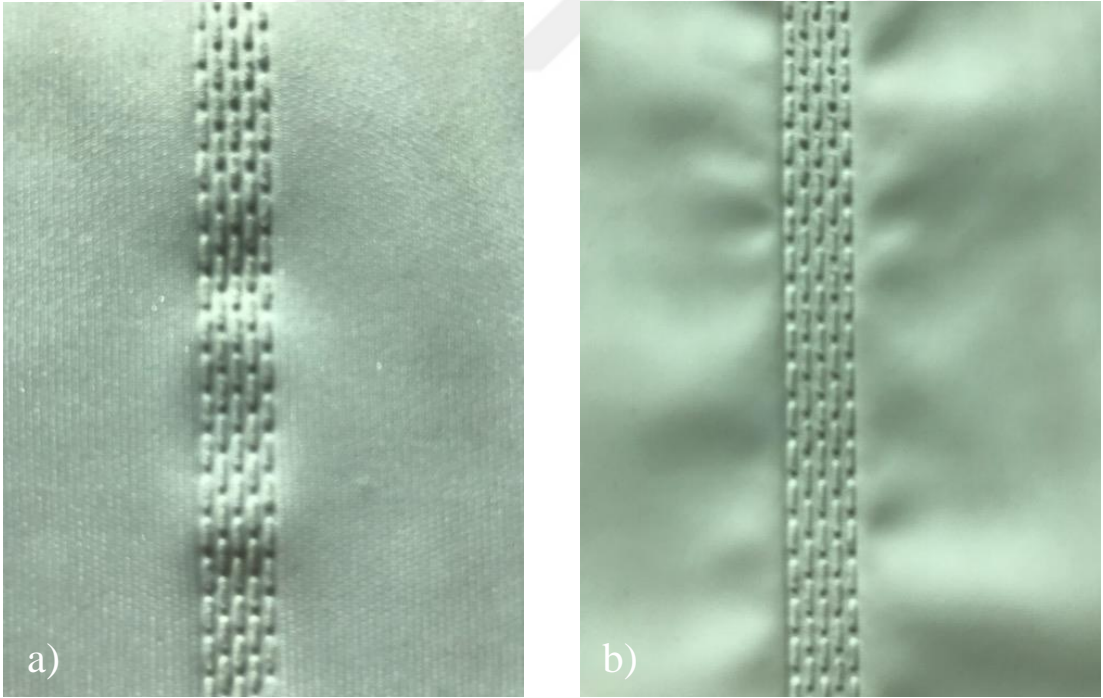
Resim 2.17. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen D3 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



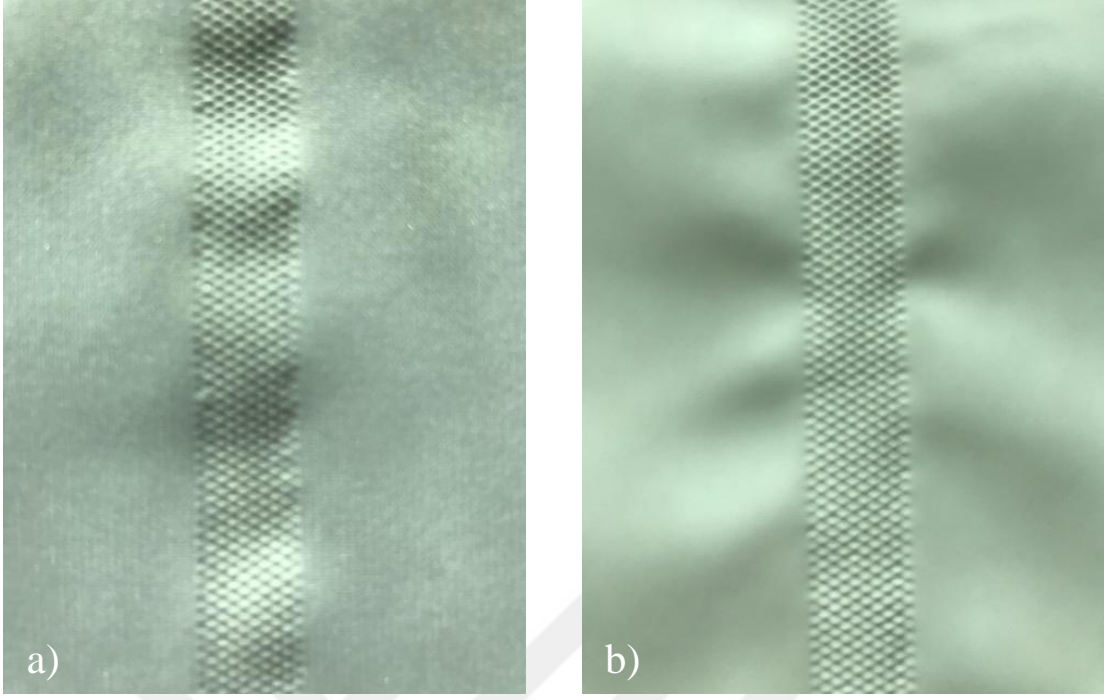
Resim 2.18. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen D3 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



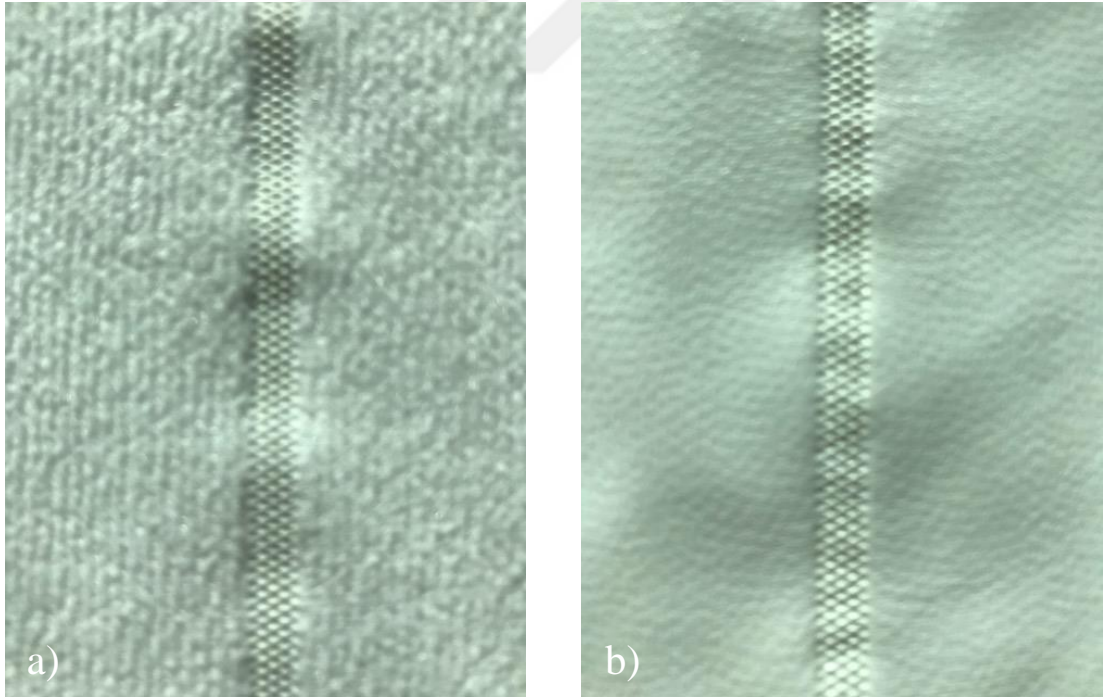
Resim 2.19. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen O1 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



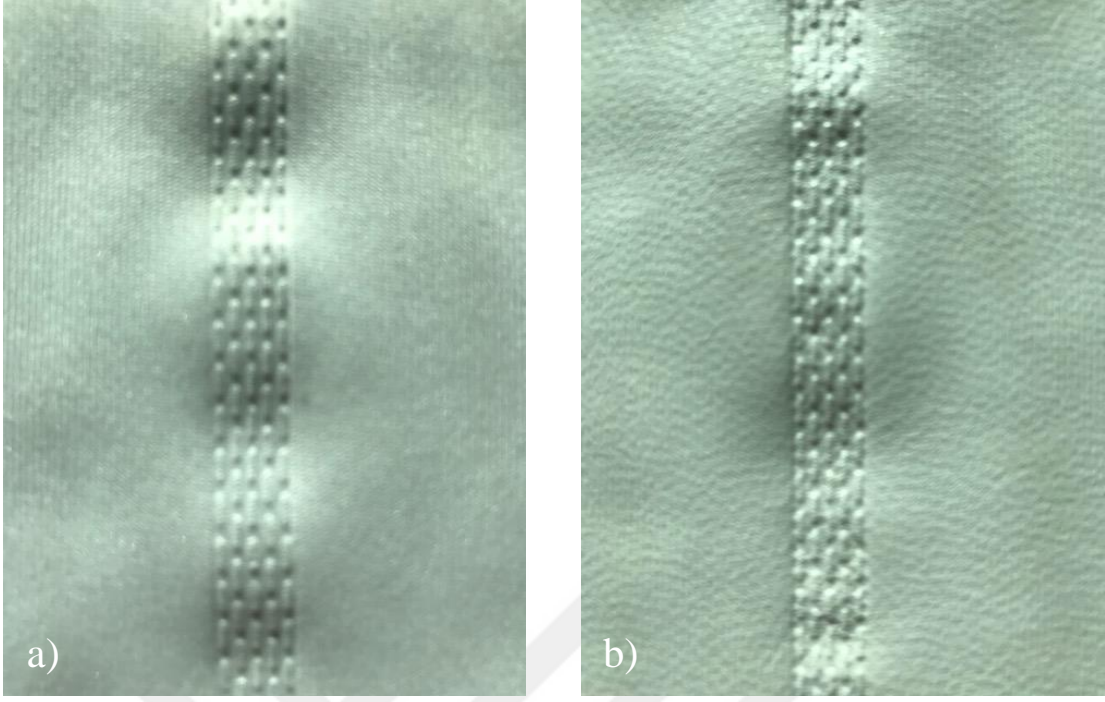
Resim 2.20. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen O1 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



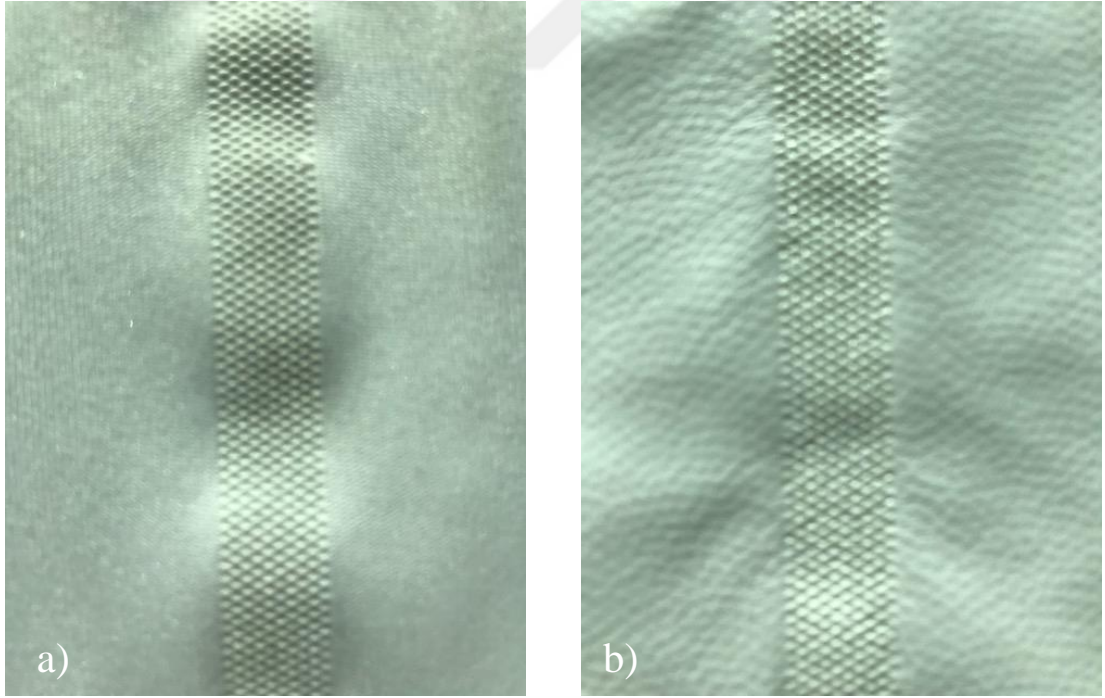
Resim 2.21. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen O1 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



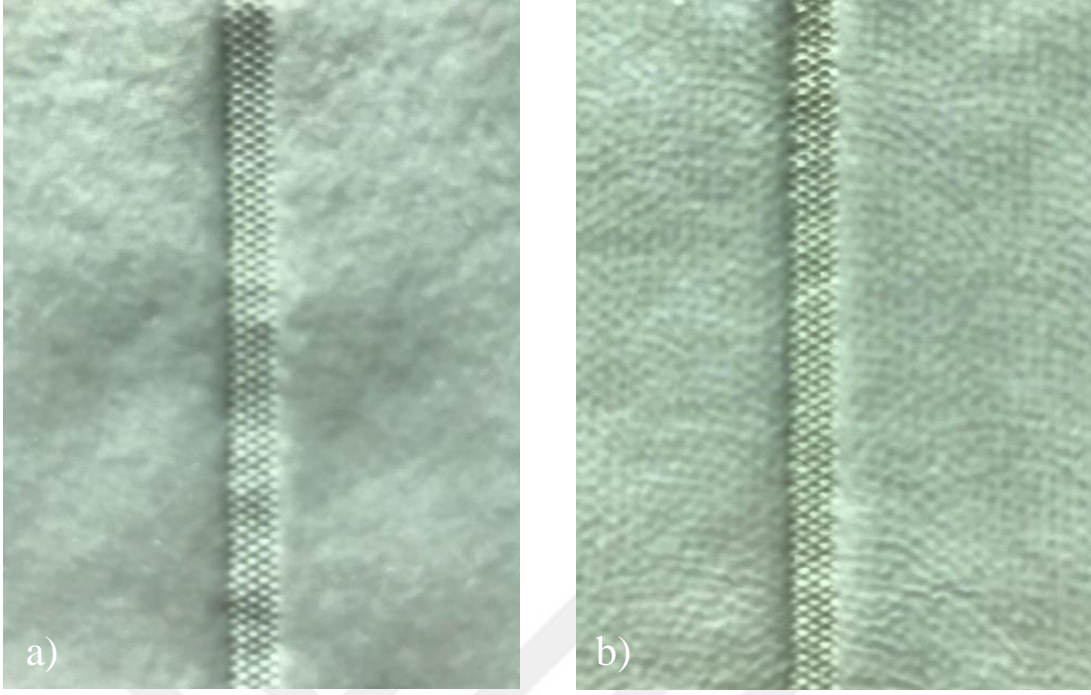
Resim 2.22. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen O2 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



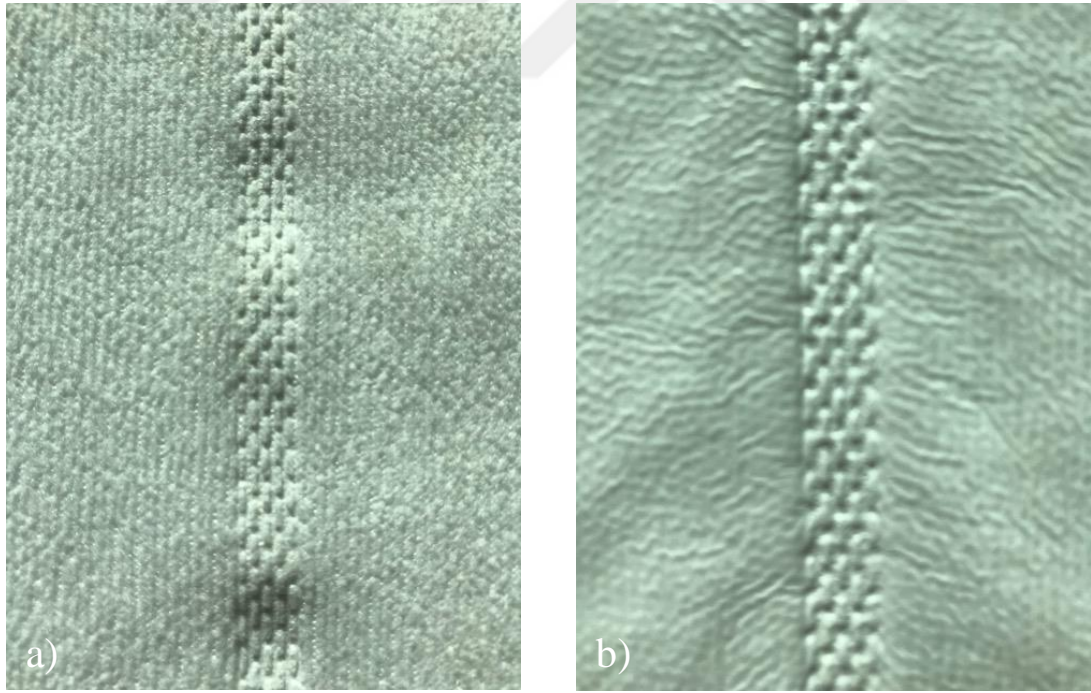
Resim 2.23. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen O2 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



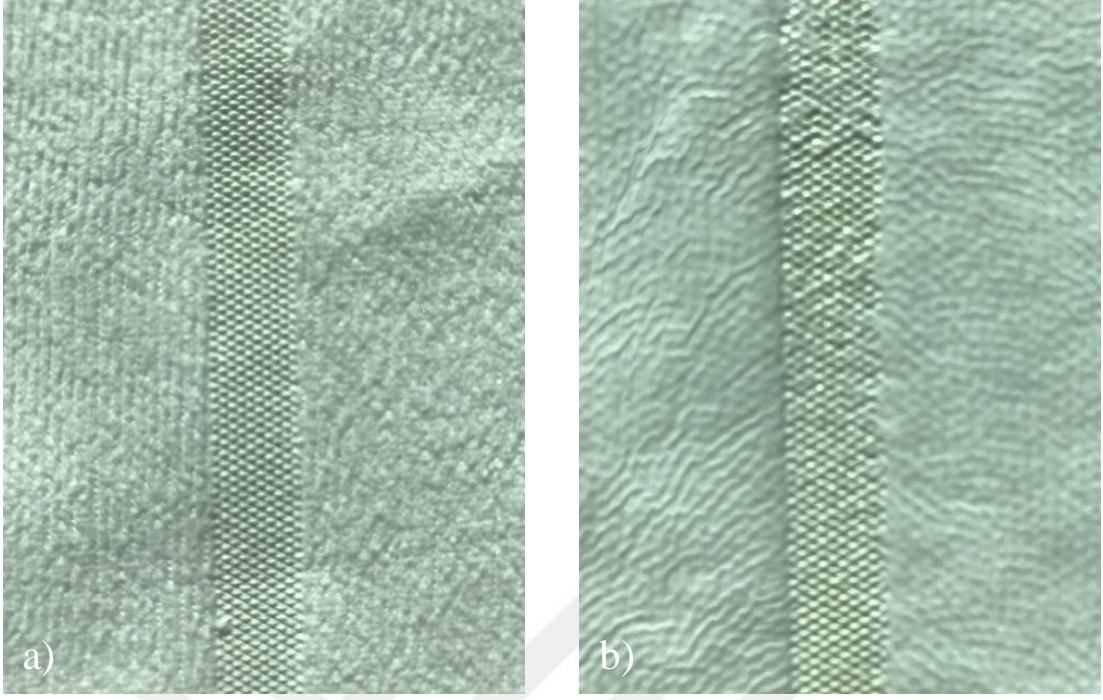
Resim 2.24. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen O2 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



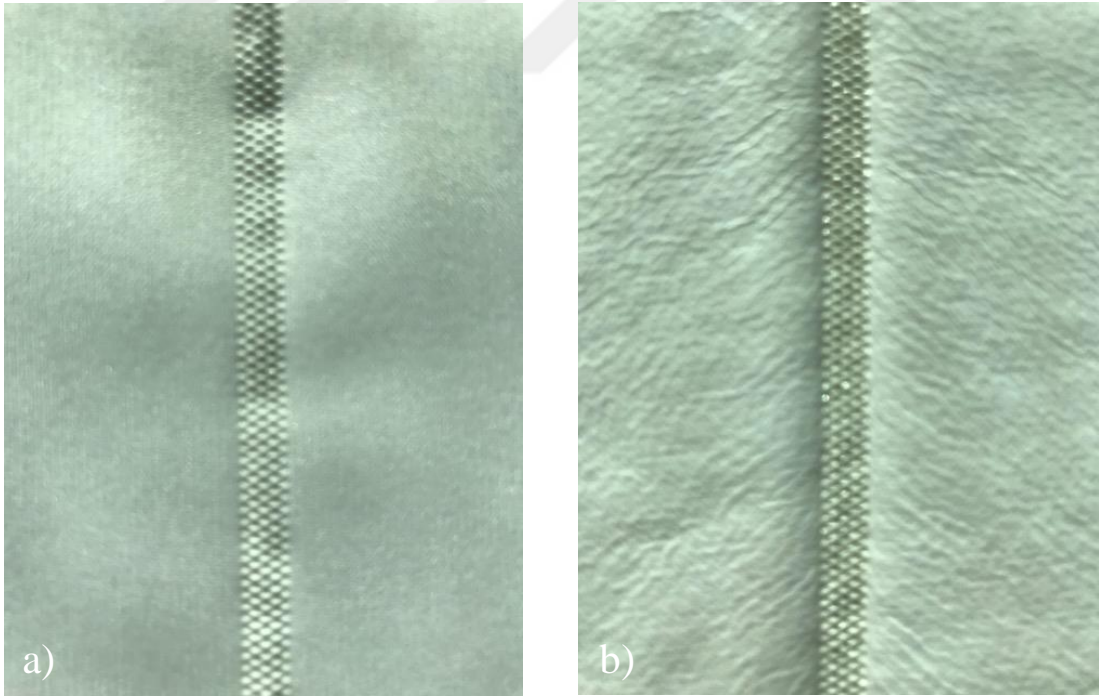
Resim 2.25. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen O3 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



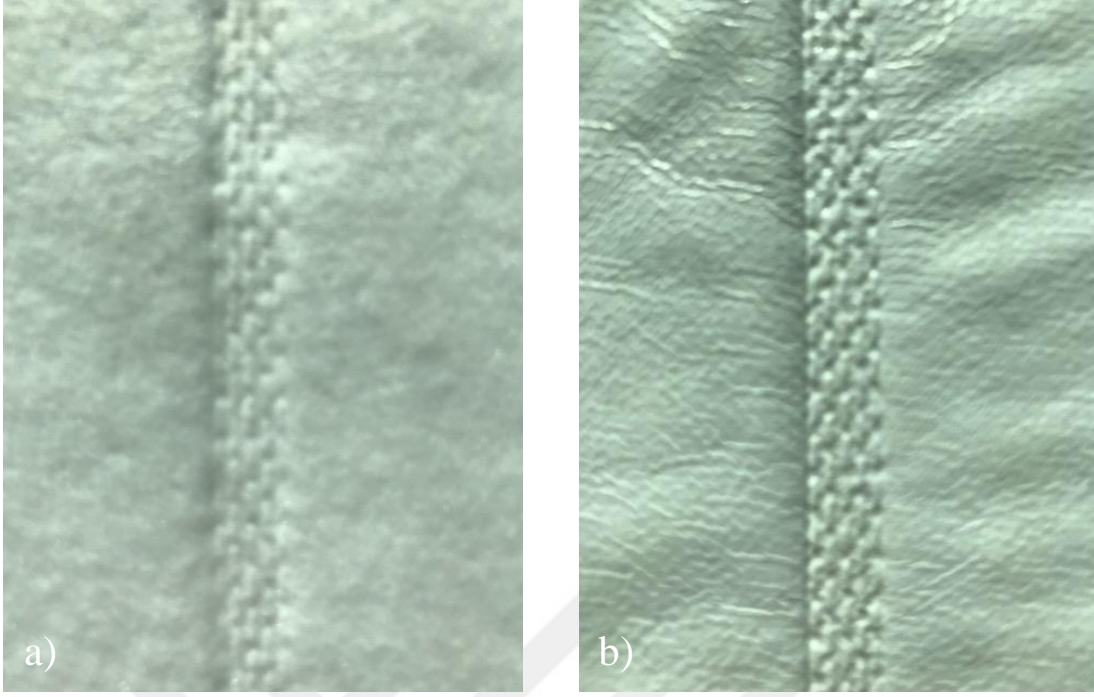
Resim 2.26. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen O3 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



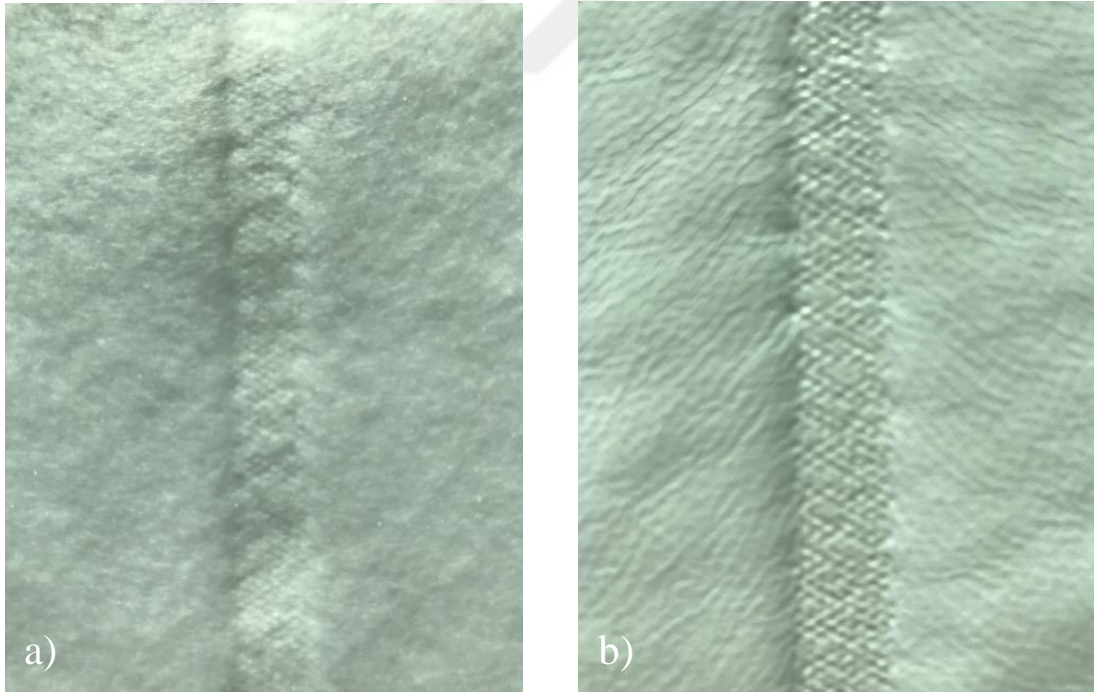
Resim 2.27. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen O3 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



Resim 2.28. Ultrasonik dikiş makinesinde R1 ile dikilen O4 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



Resim 2.29. Ultrasonik dikiş makinesinde R2 ile dikilen O4 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda



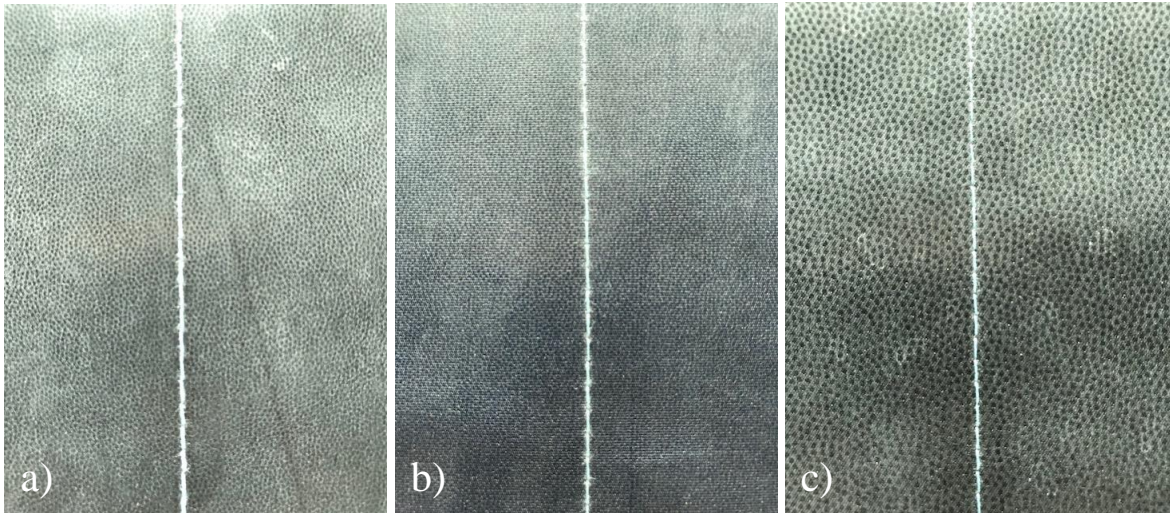
Resim 2.30. Ultrasonik dikiş makinesinde R3 ile dikilen O4 kumaşının görüntüsü
a) Kaplama iç kısımda b) Kaplama dış kısımda

2.2.1.2. Düz dikiş işlemi

Dokuma kumaşlar 301 kodlu dikiş tipi ile Resim 2.31’de gösterilen BROTHER S-7200C-403 model düz dikiş makinesinde 2,6 dikiş/cm sıklığında dikilmişlerdir. Dikiş işlemlerinde 90 Nm iğne ve 150-2 dtex poliester dikiş ipliği kullanılmıştır. Dikiş işlemleri sadece kaplama dışarıda olacak şekilde yapılmıştır. Düz dikiş makinesi ile dikilmiş olan kumaşların görüntüleri Resim 2.32’de verilmiştir.



Resim 2.31. Çalışmada kullanılan düz dikiş makinesi



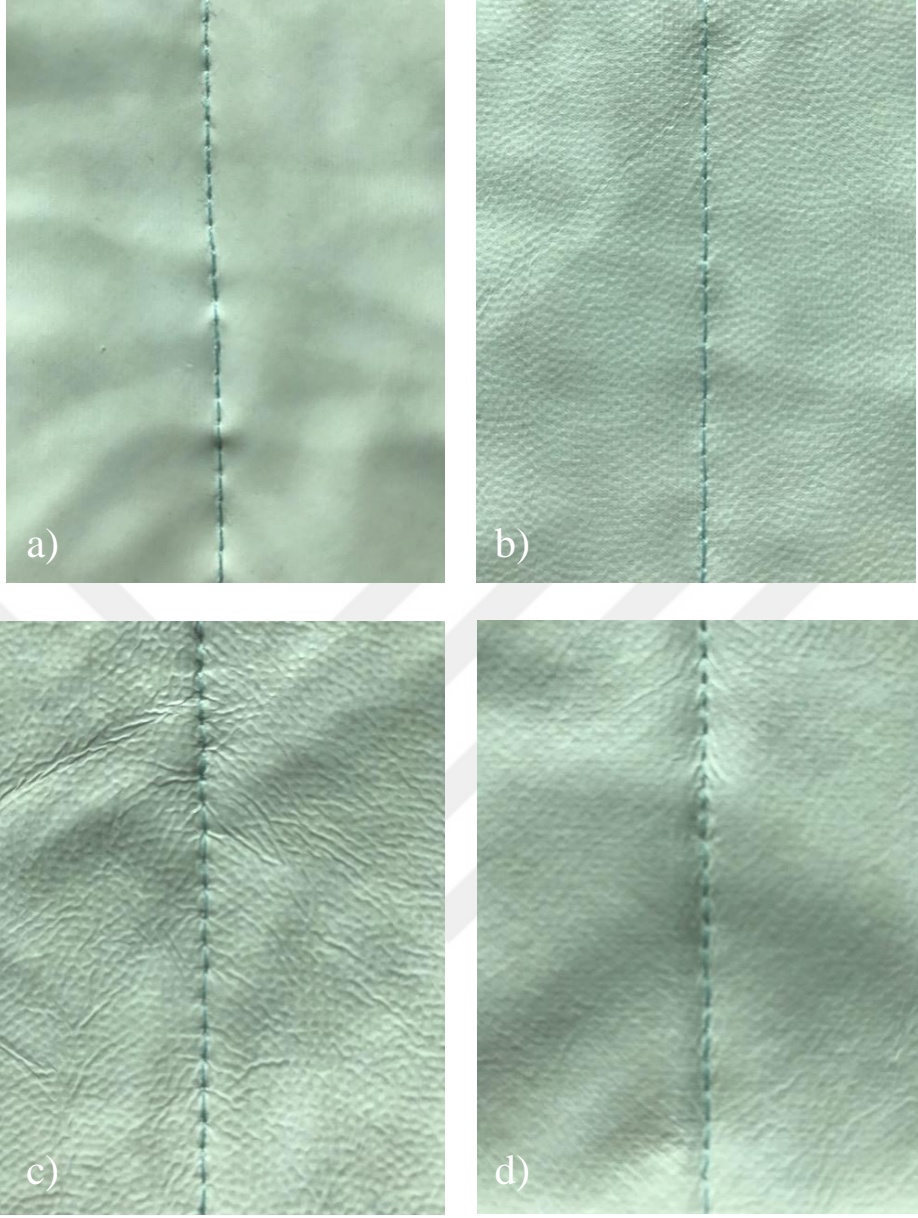
Resim 2.32. Düz dikiş makinesinde dikilen kumaşların görüntüleri a) D1 b) D2 c) D3

2.2.1.3. Zincir dikiş işlemi

Örme kumaşların esnek bir yapıya sahip olmasından dolayı oluşturulacak olan dikişlerde herhangi bir patlama olmaması için, örme kumaşların konvansiyonel dikiş işlemleri zincir dikiş makinesinde 401 kodlu dikiş ile yapılmıştır. Zincir dikiş işlemleri Resim 2.33'te gösterilen Broaden&Toyou TY-3810 model tek iğneli iki iplikli zincir dikiş makinesinde 2,6 dikiş/cm sıklığında gerçekleştirilmiştir. Dikiş işlemlerinde 90 Nm iğne ve 150-2 dtex poliester dikiş ipliği kullanılmıştır. Örme kumaşlarda da dikişler dokuma kumaşlarda yapıldığı gibi kaplamalı kısım dışarıda olacak şekilde yapılmıştır. Zincir dikiş makinesinde dikilmiş olan kumaşların görüntüleri Resim 2.34'te verilmiştir.



Resim 2.33. Çalışmada kullanılan zincir dikiş makinesi



Resim 2.34. Zincir dikiş makinesinde dikilen kumaşların görüntüleri
a) O1 b) O2 c) O3 d) O4

2.2.1.4. Kaynak bant işlemi

Tekstil sanayiinde teknik tekstil ürünleri üreten firmaların üretim prosesleri incelendiğinde, konvansiyonel yöntemlerle dikilmiş su geçirmez kumaşların, dikiş esnasında oluşan iğne deliklerinin kapatılması için dikiş işleminden sonra kaynak bantı yapıştırma makinelerinden geçirildiği ve dikişin üzerinin kaynak bant ile kapatıldığı belirtilmektedir [66-69]. Bu konuda yapılmış bir modelleme çalışması da mevcuttur [70].



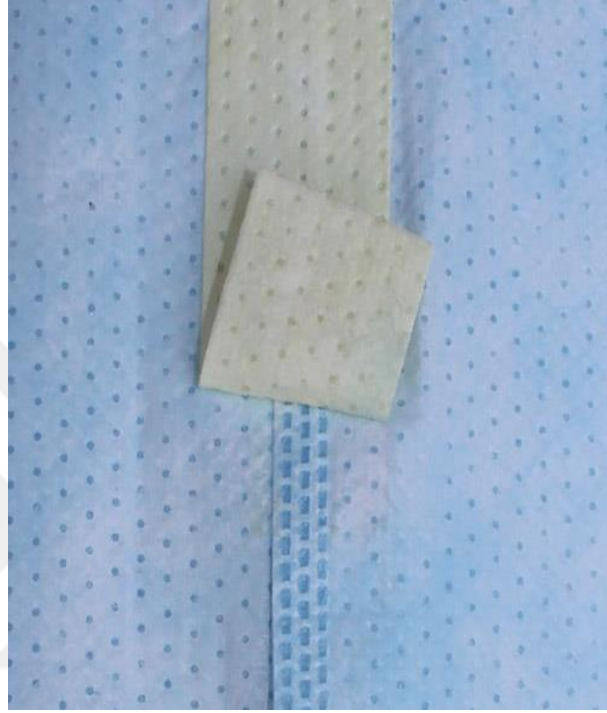
Resim 2.35. Kaynak bant makinesi [68]

Resim 2.35'te kaynak bant uygulaması esnasında alınan bir görüntü verilmiştir. Kaynak bant uygulaması konvansiyonel dikişin ardından yapılan ikinci bir işlem olup hem ürünün birim süresini arttırmakta hem de maliyetinin artmasına sebep olmaktadır. Kaynak bantı makineleri ile yapılan ikinci bir işleme ihtiyaç duyulmasının ortadan kaldırılması, ultrasonik dikiş ile birleştirmenin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Konvansiyonel dikiş üzerine kaynak bant uygulaması gösterimi Resim 2.36'da verilmiştir.



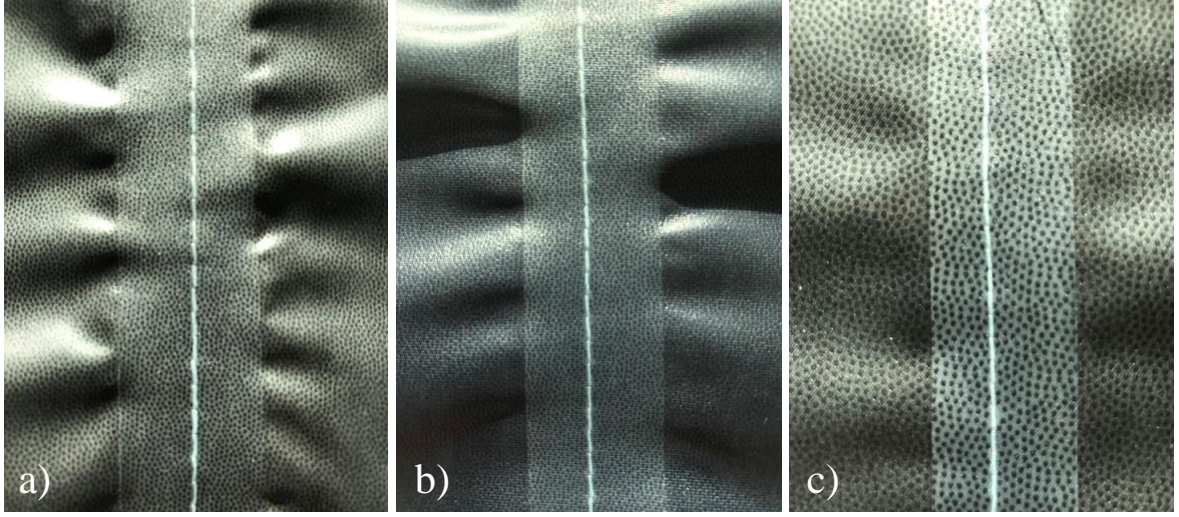
Resim 2.36. Konvansiyonel dikiş üzerine kaynak bant uygulaması gösterimi [71]

Konvansiyonel dikiş üzerine kaynak bant uygulaması yapılabildiği gibi ultrasonik dikiş üzerine de kaynak bant uygulaması yapılabilir. Bu uygulama ile dikişli kısmın su geçirmezliğini ve mukavemetini artırmak amaçlanmaktadır. Resim 2.37’de ultrasonik dikiş üzerine kaynak bant uygulamasının görüntüsü verilmiştir.

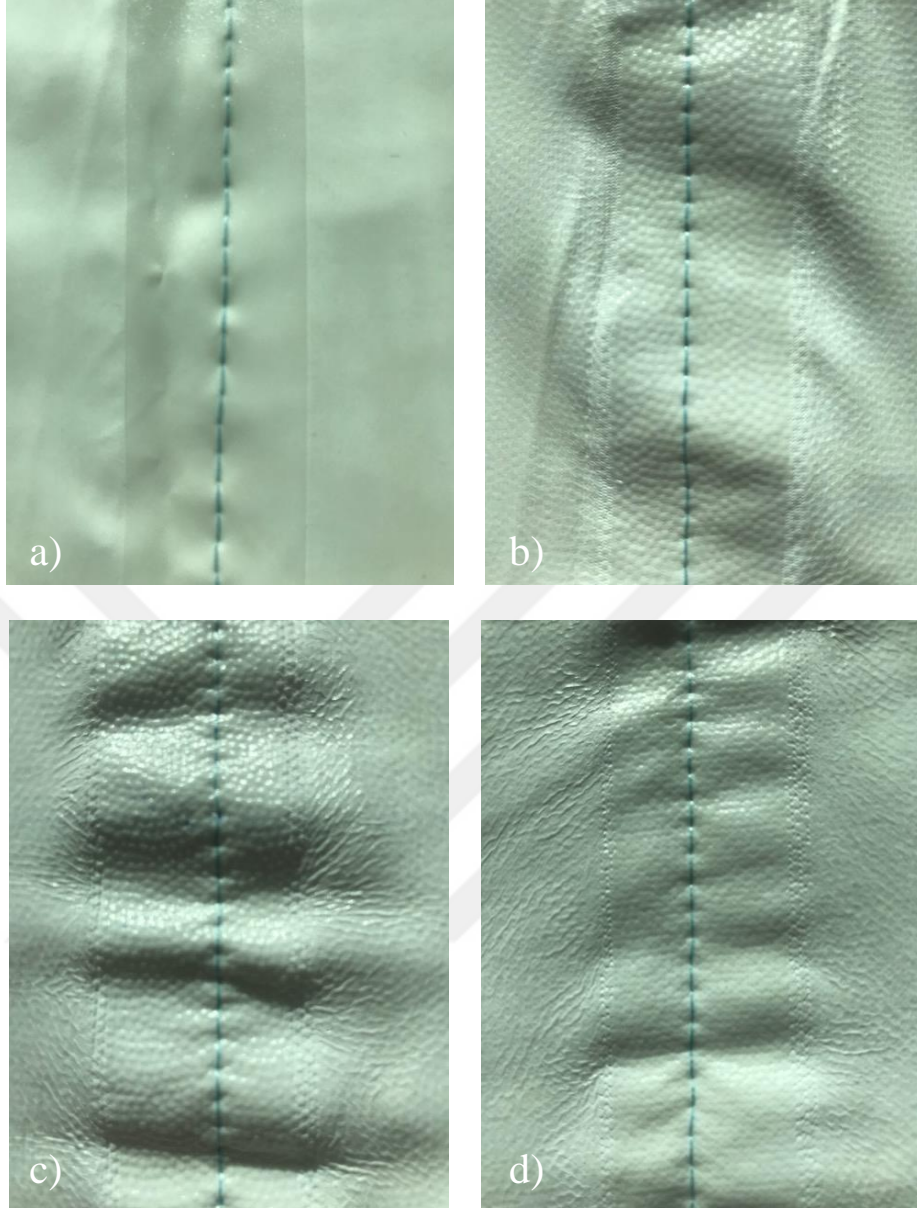


Resim 2.37. Ultrasonik dikiş üzerine kaynak bant uygulaması [72]

Su geçirmezlik özelliği gerektiren fonksiyonel kumaşlarda konvansiyonel dikişin üzerine kaynak bant işlemi uygulanarak bu özelliğin performansı artırılabilir. Çalışmamızda kaplama dış kısmında olacak şekilde gerçekleştirilmiş olan konvansiyonel dikişin üzerine kaynak bant uygulaması Dominant Tekstil tarafından Teksmak 7705 model kaynak bant makinesinde gerçekleştirilmiştir. Poliüretan bantın eni 2 cm olup kaynak bant uygulaması yapılmış olan kumaşların görüntüleri Resim 2.38-2.39’da verilmiştir.



Resim 2.38. Düz dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulaması yapılmış olan dokuma kumaşların görüntüleri a) D1 b) D2 c) D3



Resim 2.39. Zincir dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulaması yapılmış olan örme kumaşların görüntüleri a) O1 b) O2 c) O3 d) O4

2.2.2. Kumaşlara uygulanan yıkama işlemi

Dikiş işlemi tamamlanmış kumaşlar ev tipi yıkama makinesinde TS EN ISO 6330:2012'ye göre beş tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulmuştur [73]. 30°C'de, ön yıkamasız sentetik yıkama programında gerçekleştirilmiş olan yıkama işlemlerinde, 4 g/lt fosfatsız ve optik parlaticı içermeyen ECE referans test deterjanı kullanılmıştır.

2.2.3. Kumaşlara uygulanan testler

2.2.3.1. Kumaş kopma ve patlama mukavemeti

Dikişsiz haldeki dokuma kumaşlar ve örme kumaşlar standart atmosfer koşullarında ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve 65 ± 2 bağıl nem) kondisyonlanmış ve dokuma kumaşların kopma mukavemeti, örme kumaşların patlama mukavemeti değerleri belirlenmiştir.

Dikişsiz haldeki dokuma kumaşların kopma mukavemeti değerleri TS EN ISO 13934-1:2013 standardına göre [74], 5x30 cm numune boyutları ile Profi X6 model UTEST çekme cihazında beş tekrarlı şekilde gerçekleştirilmiştir. Dikişsiz haldeki örme kumaşların patlama mukavemeti değerleri TS 393 EN ISO 13938-1:2002 [75] standardına göre, M229 model SDL Atlas test cihazında beş tekrarlı şekilde gerçekleştirilmiştir.

2.2.3.2. Dikiş mukavemeti

Dikiş mukavemeti bir tekstil ürününün kalitesini etkileyen en önemli parametrelerden biridir [76-78] ve kullanım esnasında karşılaşılan başlıca problemlerdendir [79, 80]. Dikiş mukavemeti dikiş tipi, kumaş tipi, dikiş ipliği gibi materyal ve makine özelliklerinden etkilenmektedir [81-84].

Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş yöntemleriyle dikilmiş dokuma kumaşların yıkama öncesi ve yıkama sonrası numuneleri standart atmosfer koşullarında kondisyonlandıktan sonra TS EN ISO 13935-1:2014'e göre, Resim 2.40'ta gösterilen Profi X6 model UTEST çekme cihazında dikiş mukavemeti testine tabi tutulmuştur [85]. Kumaşlardan 350x700 mm boyutlarında numune alınıp, uzun kenar boyunca ortasından katlanarak dikiş payı 2 cm olacak şekilde dikilmiştir. Dikilen kumaştan 100 mm genişliğinde beş adet deney numunesi kesilmiştir. Deney numuneleri üzerinde dikişten 10 mm uzaklıkta olmak üzere 25 mm uzunluğunda dört kesik oluşturulmuş ve kumaş kenarından başlayarak bu kesiklerin bitimine kadar olan kısımlar çıkarılmıştır. Dikişli bölgesi 100 mm genişliğinde olan ve 50 mm'lik etkin numune enine sahip olan kumaşlar teste hazır hale getirilmiştir. Test sonunda elde edilen mukavemet değerlerinin ortalaması alınarak dikiş mukavemeti değeri (N) belirlenmiştir.



Resim 2.40. UTEST çekme test cihazı

2.2.3.3. Patlama mukavemeti

Örme kumaşların dikiş mukavemetini, dokuma kumaşların dikiş mukavemeti ölçümüne uygun olan TS EN ISO 13935-1:2014'e göre belirlemek mümkün olmamaktadır. Bu sebeple örme kumaşların dikiş mukavemeti belirlenirken farklı yönlerden gelen kuvvet karşısında dikişlerin göstereceği patlama davranışı esas alınmıştır. Patlama mukavemeti testi, aynı süre içinde farklı yönlerden gelen kuvvetlerin etkisi altında kalan tekstil materyalinin mukavemet ölçümü için kullanılan bir yöntemdir [86, 87]. Çalışmada örme kumaş numuneleri ile birlikte dokuma kumaş numunelerinin de aynı anda farklı yönlerden gelen kuvvetlere maruz bırakıldığı durumdaki dikişlerinin patlama davranışlarını görmek amacıyla patlama mukavemeti testleri yapılmıştır. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş yöntemleriyle dikilmiş kumaşların yıkama öncesi ve yıkama sonrası numuneleri standart atmosfer koşullarında kondisyonlandıktan sonra TS 393 EN ISO 13938-1:2002 [75] standardına göre, M229 model SDL Atlas test cihazında beş tekrarlı olarak, dikişli bölgelerini kapsayacak şekilde patlama mukavemeti testine tabi tutulmuştur. M229 model SDL Atlas test cihazı Resim 2.41'de verilmiştir. Test işlemi, numunelerin dikişli bölgeleri

30,5 mm deney alanının tam ortasına yerleşecek şekilde gerçekleştirilmiştir. Test sonunda elde edilen basınç değerlerinin ortalaması alınarak patlama mukavemeti değeri (kPa) belirlenmiştir.



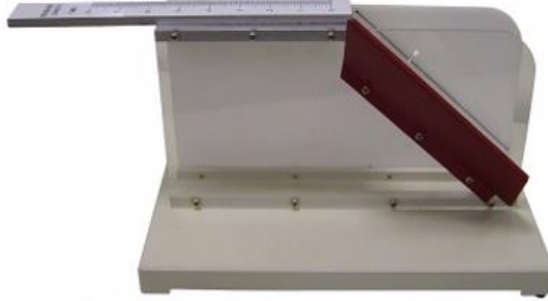
Resim 2.41. SDL Atlas patlama mukavemeti test cihazı [88]

2.2.3.4. Eğilme özelliği

Eğilme dayanımı kumaş tutumu açısından önemli bir özelliktir [89-95]. Kumaşların eğilmeye karşı dayanımı o kumaşın aynı zamanda sertliğinin de bir göstergesidir [96, 97]. Kumaş yapısının eğilme dayanımı test edilebildiği gibi dikilmiş halde bulunan kumaşın dikişli bölgesinin de eğilme dayanımı belirlenebilmektedir. Kumaş üzerinde bulunan dikiş de eğilme özelliğini etkilemektedir [98].

Dikilmiş halde bulunan kumaşların yıkama öncesi ve yıkama sonrası numuneleri standart atmosfer koşullarında kondisyonlandıktan sonra eğilme testleri TS 1409:1973 standardına uygun şekilde tasarlanmış eğilme rijitliği test cihazında gerçekleştirilmiştir [99]. Dikilmiş kumaş tiplerinin her birinden 2,5x15 cm boyutlarında beşer adet numune hazırlanmıştır. Numuneler her iki uç ve her iki yüzden test edilerek her bir numune için 4 sarkma uzunluğu ve her dikilmiş kumaş tipi için toplam 20 sarkma uzunluğu elde edilmiştir. Aşağıdaki formüle göre sarkma uzunluğu değerlerinin ortalaması ikiye

bölünerek eğilme uzunluğu değerleri tespit edilmiştir. Resim 2.42’de eğilme rijitliği test cihazı verilmiştir.



Resim 2.42. Eğilme rijitliği test cihazı [100]

TS 1409:1973’e göre eğilme rijitliği değeri atkı veya çözgü yönünde tek katlı dikilmemiş bir kumaş için altta belirtilen formüle göre hesaplanmaktadır.

$$G= 0,1 W C^3 \text{ mg.cm} \quad (2.1)$$

Burada,

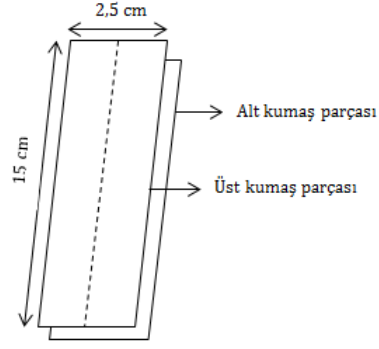
X= Sarkma uzunluğu (cm)

C= X/2 =Eğilme uzunluğu (cm)

W= Numunenin m² ağırlığı (g/m²)

G= Eğilme rijitliği (mg.cm)

Çalışmada, dikilmiş halde bulunan iki katlı kumaş numuneleri test edildiği için eğilme uzunluğu değerleri üzerinden kıyaslama yapılarak eğilme davranışı incelenmiştir. Dikilmiş haldeki iki katlı deney numunesi Resim 2.43’te verilmiştir.



Resim 2.43. Eğilme testi için deney numunesi

2.2.3.5. Su geçirmezlik

Su geçirmezlik özelliği sudan veya yağmurdan koruma sağlayabilme yeteneği olarak da adlandırılabilir ve bu özellik laboratuvar testleri ya da giyim denemeleri ile test edilebilir [67]. Bu çalışmada su geçirmezlik testleri TS 257 EN 20811:1996 standardına göre Resim 2.44'te gösterilen PROWHITE marka (Hydrostatic Head Tester) su geçirmezlik test cihazında dikişli bölgelerden alınan numunelerin standart atmosfer koşullarında kondisyonlanmasından sonra gerçekleştirilmiştir [101].



Resim 2.44. PROWHITE su geçirmezlik test cihazı

2.2.4. Veri analizi (SPSS)

Test işlemlerinin ardından elde edilen bulgular, SPSS 13.0 programı yardımıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir ($\alpha=0,05$). İstatistiksel analizde yıkama öncesi bulgular ve yıkama sonrası bulgular her kumaş için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Kumaşlara Uygulanan Testlerin Sonuçları

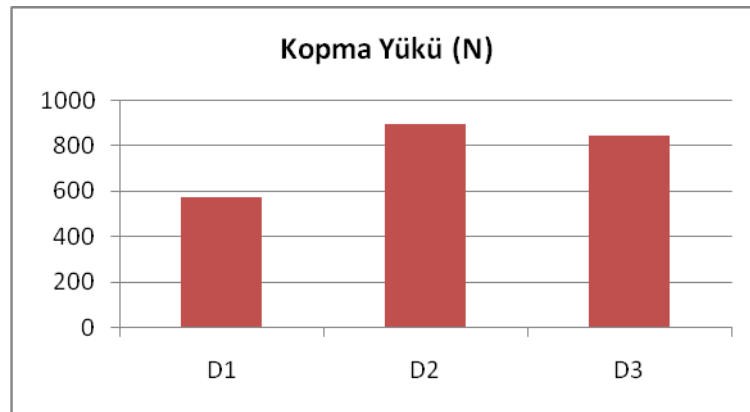
Dikişsiz haldeki dokuma kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemeti ve uzaması (TS EN ISO 13934-1:2013), örme ve dokuma kumaşların patlama mukavemeti (TS 393 EN ISO 13938-1:2002) ve örme ve dokuma kumaşların çözgü yönündeki eğilme uzunluğu (TS 1409:1973) sonuçları aşağıda sırasıyla verilmiştir.

3.1.1. Kumaşların Kopma Mukavemeti Sonuçları

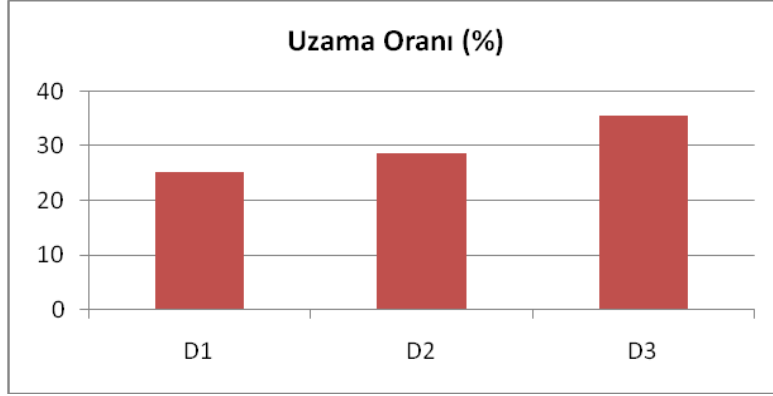
Dokuma kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemeti ve uzama değerleri Çizelge 3.1, Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Dokuma kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemeti ve uzama değerleri

Kumaş Kodu	Kopma Yüğü (N)	Uzama Oranı (%)
D1	571,240	25,166
D2	892,050	28,488
D3	843,420	35,306



Şekil 3.1. Dokuma kumaşların çözgü yönündeki kopma yüğü değerleri



Şekil 3.2. Dokuma kumaşların çözgü yönündeki uzama oranı değerleri

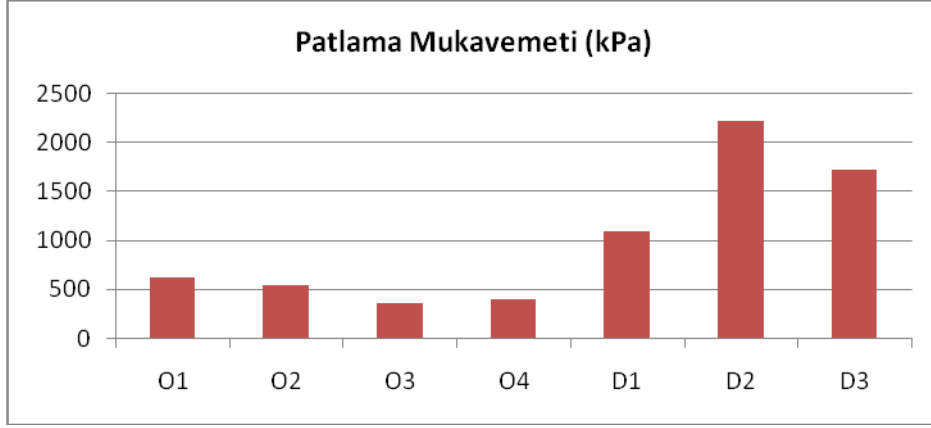
Çizelge 3.1'e göre dokuma kumaşların çözgü yönündeki kopma yükü ve uzama değerleri incelendiğinde kopma yükü değerlerinin D1, D3 ve D2 kumaşlarında sırasıyla artış gösterdiği, uzama değerlerinin ise D1, D2 ve D3 kumaşlarında sırasıyla artış gösterdiği belirlenmiştir.

3.1.2. Kumaşların Patlama Mukavemeti Sonuçları

Örme ve dokuma kumaşların patlama mukavemeti değerleri Çizelge 3.2'de ve bu değerlerin grafiksel gösterimi Şekil 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.2. Örme ve dokuma kumaşların patlama mukavemeti değerleri (kPa)

Kumaş Kodu	Patlama Mukavemeti
O1	622,4
O2	546,0
O3	365,9
O4	402,0
D1	1094,2
D2	2207,3
D3	1713,4



Şekil 3.3. Örme ve dokuma kumaşların patlama mukavemeti değerleri

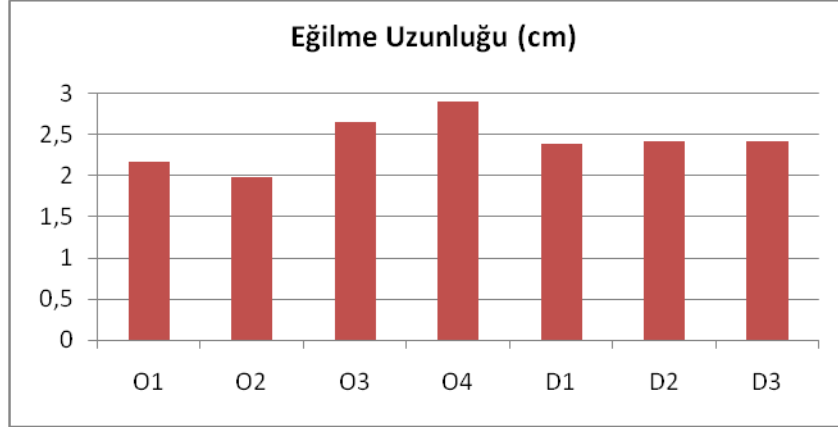
Çizelge 3.2’de görüldüğü üzere dokuma kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin örme kumaşlarındakilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Dokuma kumaşlar içerisinde en yüksek patlama mukavemeti değerinin D2 kumaşında olduğu, örme kumaşlar içerisinde en yüksek patlama mukavemeti değerinin O1 kumaşında olduğu belirlenmiştir.

3.1.3. Kumaşların Eğilme Uzunluğu Sonuçları

Örme ve dokuma kumaşların çözümlü yönündeki eğilme uzunluğu değerleri Çizelge 3.3 ve Şekil 3.4’te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Örme ve dokuma kumaşların çözümlü yönündeki eğilme uzunluğu değerleri (cm)

Kumaş Kodu	Eğilme Uzunluğu
O1	2,17
O2	1,98
O3	2,65
O4	2,89
D1	2,39
D2	2,41
D3	2,41



Şekil 3.4. Örme ve dokuma kumaşların çözgü yönündeki eğilme uzunluğu değerleri

Çizelge 3.3'e göre dokuma kumaşlar arasında D1 kumaşının en düşük eğilme uzunluğu değerine sahip olduğu ve bu değerine eşit olan D2 ve D3 kumaşının eğilme uzunluğu değerine çok yakın olduğu görülmüştür. Örme kumaşlar içerisinde en düşük eğilme uzunluğu değerinin O2 kumaşında olduğu, en yüksek eğilme uzunluğu değerinin O4 kumaşında olduğu belirlenmiştir.

3.2. Dikiş Mukavemeti Sonuçları

3.2.1. Ultrasonik Dikiş ile Dikilmiş Dokuma Kumaşların Dikiş Mukavemeti Sonuçları

Farklı parametrelerde ultrasonik olarak dikilmiş kumaşlar çizelgelerde belirtilirken kodlanarak gösterilmişlerdir. Bulgular kısmındaki çizelgelerde yer alan ultrasonik olarak dikilmiş tüm kumaşların kodları ve açıklamaları Çizelge 3.4'te verilmiştir.

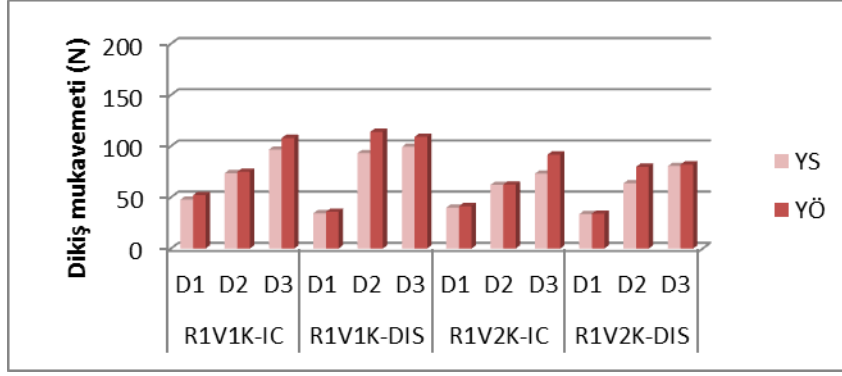
Çizelge 3.4. Ultrasonik dikiş ile dikilmiş kumaşların kodları ve açıklamaları

Kumaş Kodu	Açıklaması
R1V1K-IC	R1 örsü ile, V1 hızında, kaplama iç kısmında olacak şekilde dikilmiş kumaş
R1V1K-DIS	R1 örsü ile, V1 hızında, kaplama dış kısmında olacak şekilde dikilmiş kumaş
R1V2K-IC	R1 örsü ile, V2 hızında, kaplama iç kısmında olacak şekilde dikilmiş kumaş
R1V2K-DIS	R1 örsü ile, V2 hızında, kaplama dış kısmında olacak şekilde dikilmiş kumaş
R2V1K-IC	R2 örsü ile, V1 hızında, kaplama iç kısmında olacak şekilde dikilmiş kumaş
R2V1K-DIS	R2 örsü ile, V1 hızında, kaplama dış kısmında olacak şekilde dikilmiş kumaş
R2V2K-IC	R2 örsü ile, V2 hızında, kaplama iç kısmında olacak şekilde dikilmiş kumaş
R2V2K-DIS	R2 örsü ile, V2 hızında, kaplama dış kısmında olacak şekilde dikilmiş kumaş
R3V1K-IC	R3 örsü ile, V1 hızında, kaplama iç kısmında olacak şekilde dikilmiş kumaş
R3V1K-DIS	R3 örsü ile, V1 hızında, kaplama dış kısmında olacak şekilde dikilmiş kumaş
R3V2K-IC	R3 örsü ile, V2 hızında, kaplama iç kısmında olacak şekilde dikilmiş kumaş
R3V2K-DIS	R3 örsü ile, V2 hızında, kaplama dış kısmında olacak şekilde dikilmiş kumaş

Ultrasonik dikiş ile R1 örsü kullanılarak dikilmiş dokuma numunelerin TS EN ISO 13935-1:2014 test standardına göre elde edilen yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri Çizelge 3.5 ve Şekil 3.5’te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Ultrasonik dikiş R1 ile dikilmiş dokuma numunelerin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri (N)

Kumaş Kodu	R1 (Baklava Desenli, 4 mm genişlikte)							
	Yıkama Öncesi				Yıkama Sonrası			
	R1V1 K-IC	R1V1 K-DIS	R1V2 K-IC	R1V2 K-DIS	R1V1 K-IC	R1V1 K-DIS	R1V2 K-IC	R1V2 K-DIS
D1	52,16	35,92	41,325	34,06	47,8	34,46	40,033	33,68
D2	75,1	113,95	62,42	79,867	73,56	93,26	62,26	63,66
D3	108,06	109,18	91,78	82,02	96,7	99,34	73,12	80,6



Şekil 3.5. R1 ile dikilmiş dokuma numunelerin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri

Çizelge 3.5 ve Şekil 3.5 incelendiğinde;

- Yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerinin yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı Çizelge 3.6’da görülmektedir.
- Düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu numunelerin dikiş mukavemeti değerlerinin yüksek hızdakilere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Çizelge 3.6’da görüleceği üzere R1 örsünde ultrasonik dikiş hızının dikiş mukavemeti değerleri üzerindeki etkisinin önemli olduğu bulunmuştur.
- Gramajı daha yüksek olan D2 ve D3 (aynı gramajda, D2 bezayağı, D3 2/1 dimi) dokuma kumaşlarda kaplamanın dış kısmında bulunduğu numunelerde dikiş mukavemeti değerlerinin genel olarak kaplamanın iç kısmında bulunduğu numunelerin değerlerine göre daha yüksek olduğu, daha düşük gramajlı olan D1 dokuma kumaşta ise kaplamanın dış kısmında bulunduğu numunelerde dikiş mukavemeti değerlerinin kaplamanın iç kısmında bulunduğu numunelerin değerlerine göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. D1 ile D2 ve D3 arasındaki bu farklılığın kumaş gramajı ve kalınlığından etkilenerek oluştuğu düşünülmektedir. Çizelge 3.6’da görüldüğü üzere 3 kumaş göz önünde bulundurulduğunda R1 örsünde kaplama yönünün dikiş mukavemeti değerleri üzerindeki etkisinin önemli olmadığı bulunmuştur.
- D3’ün (D2 ile aynı gramajda, D2 bezayağı-D3 2/1 dimi, D1 daha düşük gramajda ve bezayağı) genel olarak dokuma kumaşlar içerisinde en yüksek dikiş mukavemetine

sahip olduğu, bu değerleri aynı gramajda bezayağı olan D2 dokuma kumaşın takip ettiği, en düşük değerlerin de en düşük gramajlı D1’de görüldüğü belirlenmiştir.

Çizelge 3.6. R1 örsünde elde edilen dikiş mukavemeti bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu

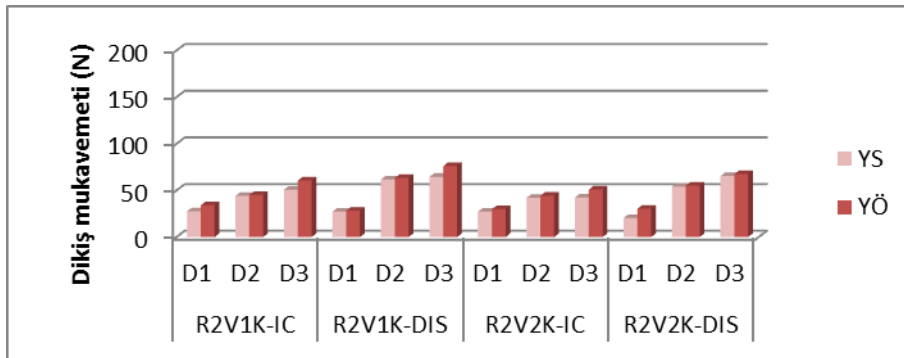
Faktör	F	Önemlilik
Dikiş hızı	9,551	0,003*
Kaplama yönü	0,010	0,919
Yıkama işlemi	0,550	0,460

* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Ultrasonik dikiş ile R2 örsü kullanılarak dikilmiş dokuma numunelerin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri Çizelge 3.7’de ve dikiş mukavemeti grafiği de Şekil 3.6’da verilmiştir.

Çizelge 3.7. Ultrasonik dikiş R2 ile dikilmiş dokuma numunelerin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri (N)

Kumaş Kodu	R2 (Çizgi Desenli, 8 mm genişlikte)							
	Yıkama Öncesi				Yıkama Sonrası			
	R2V1 K-IC	R2V1 K-DIS	R2V2 K-IC	R2V2 K-DIS	R2V1 K-IC	R2V1 K-DIS	R2V2 K-IC	R2V2 K-DIS
D1	34,14	28,175	29,92	30,3	27,5	27,2	27,2	20,32
D2	45,14	63,275	44,28	55,233	44,06	61,767	41,96	54,12
D3	60,62	76,22	50,92	67,5	50,68	64,6	42,36	65,36



Şekil 3.6. R2 ile dikilmiş dokuma numunelerin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri

Çizelge 3.7 ve Şekil 3.6 incelendiğinde;

- Yıkama işleminin ardından dikiş mukavemeti değerlerinin yıkama işlemi öncesindeki değerlere göre düştüğü gözlenmiştir. Yıkama işlemi öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı da görülmüştür (Çizelge 3.8).
- Düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu numunelerin dikiş mukavemeti değerlerinin genel olarak yüksek hızdakilere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Çizelge 3.8’de, R2 örsünde ultrasonik dikiş hızının dikiş mukavemeti değerleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı verilmiştir.
- Gramajı daha yüksek olan D2 ve D3 (aynı gramajda, D2 bezayağı, D3 2/1 dimi) dokuma kumaşlarda kaplamanın dış kısmında bulunduğu numunelerde dikiş mukavemeti değerlerinin genel olarak kaplamanın iç kısmında bulunduğu numunelerin değerlerine göre daha yüksek olduğu, gramajı daha düşük olan D1 dokuma kumaşında ise kaplamanın dış kısmında bulunduğu numunelerde dikiş mukavemeti değerlerinin kaplamanın iç kısmında bulunduğu numunelerin değerlerine göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Çizelge 3.8’de görüldüğü üzere R2 örsünde kaplama yönünün dikiş mukavemeti değerleri üzerindeki etkisinin önemli olduğu bulunmuştur.
- Dokuma kumaşlar içerisindeki en yüksek dikiş mukavemeti değerleri D3 (D2 ile aynı gramajda, D2 bezayağı-D3 2/1 dimi, D1 daha düşük gramajda ve bezayağı) kumaşında gözlenmiştir. Bu değerleri D3 ile aynı gramajda bezayağı olan D2 kumaşının takip ettiği, en düşük değerlerin de en düşük gramajlı D1’de görüldüğü kaydedilmiştir.

Çizelge 3.8. R2 örsünde elde edilen dikiş mukavemeti bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu

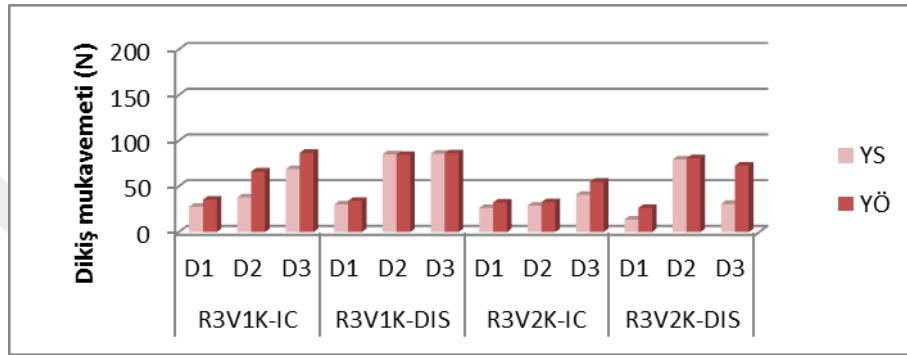
Faktör	F	Önemlilik
Dikiş hızı	2,579	0,111
Kaplama yönü	8,935	0,003*
Yıkama işlemi	1,192	0,277

* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

R3 örsü ile ultrasonik olarak dikilmiş dokuma numunelerin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri Çizelge 3.9’da ve bu değerlerin grafiksel olarak gösterimi Şekil 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.9. Ultrasonik dikiş R3 ile dikilmiş dokuma numunelerinin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri (N)

Kumaş Kodu	R3 (Baklava Desenli, 12 mm genişlikte)							
	Yıkama Öncesi				Yıkama Sonrası			
	R3V1 K-IC	R3V1 K-DIS	R3V2 K-IC	R3V2 K-DIS	R3V1 K-IC	R3V1 K-DIS	R3V2 K-IC	R3V2 K-DIS
D1	35,5	34	32,26	26,275	27,76	30,24	26,5	13,8
D2	66,3	84,475	32,74	80,775	37,98	85,15	28,92	79,58
D3	86,7	86,125	55,08	72,75	68,8	85,74	40,78	30,8



Şekil 3.7. R3 ile dikilmiş dokuma numunelerinin yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleri

Çizelge 3.9 ve Şekil 3.7 incelendiğinde;

- Yıkama işleminin dikiş mukavemeti değerlerini düşürücü bir etkisi olduğu gözlenmiştir ve yıkama işleminin dikiş mukavemeti değerlerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 3.10).
- Düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu numunelerin dikiş mukavemeti değerlerinin yüksek hızdakilere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Çizelge 3.10'da, R3 örsünde ultrasonik dikiş hızının dikiş mukavemeti değerleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirtilmiştir.
- Gramajı daha yüksek olan D2 ve D3 (aynı gramajda, D2 bezayağı, D3 2/1 dimi) dokuma kumaşlarda kaplamanın dış kısmında bulunduğu numunelerde dikiş mukavemeti değerlerinin genel olarak kaplamanın iç kısmında bulunduğu numunelerin değerlerine göre daha yüksek olduğu, daha düşük gramajlı olan D1 dokuma kumaşta ise kaplamanın dış kısmında bulunduğu numunelerde dikiş mukavemeti değerlerinin kaplamanın iç kısmında bulunduğu numunelerin değerlerine göre daha düşük olduğu

gözlenmiştir. Çizelge 3.10’da görüldüğü üzere R3 örsünde kaplama yönünün dikiş mukavemeti değerleri üzerindeki etkisinin önemli olduğu bulunmuştur.

- D3 kumaşının (D2 ile aynı gramajda, D2 bezayağı-D3 2/1 dimi, D1 daha düşük gramajda ve bezayağı) genel olarak dokuma kumaşlar içerisinde en yüksek dikiş mukavemeti değerlerine sahip olduğu, bu değerleri aynı gramajda bezayağı olan D2 dokuma kumaşın izlediği, en düşük değerlerin de en düşük gramajlı D1’de görüldüğü kaydedilmiştir.

Çizelge 3.10. R3 örsünde elde edilen dikiş mukavemeti bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu

Faktör	F	Önemlilik
Dikiş hızı	13,645	0,000*
Kaplama yönü	9,266	0,003*
Yıkama işlemi	4,936	0,028*

* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

3.2.2. Örs Tipinin Dikiş Mukavemeti Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi

Ultrasonik dikişle dikilmiş kumaşlarda yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri bir arada göz önüne alınarak örs tipinin dikiş mukavemeti üzerinde etkisinin önemli olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmış ve Çizelge 3.11 elde edilmiştir.

Çizelge 3.11. Örs tipinin dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	118	46,1059	
R3	114	51,4368	
R1	116		68,7224
Önemlilik		,211	1,000

Çizelge 3.11’e göre R2, R3 ve R1 tiplerinde dikiş mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir. R2 ile R3 arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ve R1 örs tipinin diğerlerinden farkının istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. R1 ve R3 kıyaslamasında örs yapısına bağlı olarak dar olan örste birim alandaki kaynak temas yoğunluğunun daha fazla olabileceği, daha sıkı bir dikiş yapısı ve daha iyi bir kaynak

oluşumu gerçekleşmiş olabileceği ve bu yüzden R1 örs tipinde daha yüksek dikiş mukavemeti değerleri görüldüğü düşünülmektedir.

Dikiş mukavemeti özelliğinin yıkama öncesinde ve yıkama sonrasında elde edilen verileri ayrı ayrı istatistiksel olarak değerlendirilerek örs tipi açısından her kumaş tipi için varyans analizleri elde edilmiştir. Bu analizlerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası sonuçları ayrı ayrı Çizelge 3.12-3.17’de sırasıyla verilmiştir.

Çizelge 3.12. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	19	29,7368	
R3	18	33,5667	
R1	20		40,5750
Önemlilik		,379	1,000

Çizelge 3.12’de görüldüğü üzere D1 kumaşında yıkama öncesinde R2, R3 ve R1 tiplerinde dikiş mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve R1 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. R2 ve R3 arasındaki farkın ise istatistiksel açıdan önemli olmadığı kaydedilmiştir.

Çizelge 3.13. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R3	20	22,9650	
R2	20	25,7550	
R1	20		40,1200
Önemlilik		,610	1,000

Çizelge 3.13’te D1 kumaşında yıkama sonrasında R3, R2 ve R1 tiplerinde dikiş mukavemeti değerleri sırasıyla artmıştır. R2 örsü ile R3 örsü arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizken, R1 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.14. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	19	50,0474	
R3	18	63,3500	63,3500
R1	16		74,3875
Önemlilik		,106	,208

Çizelge 3.14 incelendiğinde D2 kumaşında yıkama öncesinde R2, R3 ve R1 tiplerinde dikiş mukavemeti değerlerinin sırasıyla artış gösterdiği görülmüştür. R1 ile R2 örs tipleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken, R3 örsünün diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.15. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	20	51,7500	
R3	20	59,2500	59,2500
R1	20		73,1850
Önemlilik		,525	,116

Çizelge 3.15'e göre D2 kumaşında yıkama sonrasında R2, R3 ve R1 tiplerinde dikiş mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermektedir. R3 örsünün diğer örslerden farkı istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, R1 ile R2 örs tipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu kaydedilmiştir.

Çizelge 3.16. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
R2	20	62,9750		
R3	18		74,6889	
R1	20			97,7600
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.16'da görüldüğü üzere D3 kumaşında yıkama öncesinde R2, R3 ve R1 tiplerinde dikiş mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.17. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	20	55,7500	
R3	20	56,5300	
R1	20		87,4400
Önemlilik		,990	1,000

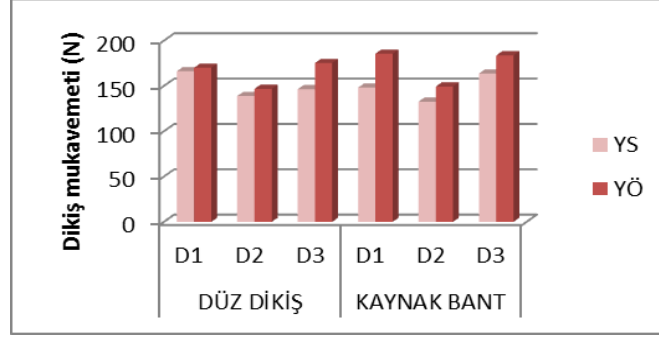
Çizelge 3.17'ye göre D3 kumaşında yıkama sonrasında R2, R3 ve R1 tiplerinde dikiş mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir. R2 ve R3 örsleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizken, R1 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

3.2.3. Konvansiyonel Dikiş ile Dikilmiş ve Kaynak Bant Uygulanmış Dokuma Kumaşların Dikiş Mukavemeti Sonuçları

Düz dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış dokuma numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri Çizelge 3.18 ve Şekil 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.18. Düz dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış dokuma numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri (N)

Kumaş Kodu	Düz Dikiş		Kaynak Bant	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
D1	170,08	166,22	185,62	148,16
D2	146,84	138,86	149,42	132,68
D3	175,28	146,48	183,76	163,78



Şekil 3.8. Düz dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış dokuma numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri

Çizelge 3.18 ve Şekil 3.8 incelendiğinde;

- Yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerinin yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine göre daha düşük olduğu görülmektedir.
- Yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerleri incelendiğinde kaynak bant uygulanmış kumaşların dikiş mukavemeti değerlerinin düz dikiş ile dikilenlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak yıkama sonrası için bu genellemenin yapılamadığı gözlenmiştir.

3.2.4. Dikiş Tipinin Dikiş Mukavemeti Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi

Tüm dikiş tipleriyle dikilmiş kumaşlarda yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleriyle dikiş tipinin dikiş mukavemeti üzerine etkisini incelemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmış ve bu analizin sonuçları Çizelge 3.19’da verilmiştir.

Çizelge 3.19. Dikiş tipinin dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Ultrasonik dikiş	348	55,3911	
Düz dikiş	30		157,2933
Kaynak bant	30		160,5700
Önemlilik		1,000	,823

Çizelge 3.19’a göre ultrasonik dikiş, düz dikiş ve kaynak bant uygulamasındaki dikiş mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş

tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Düz dikiş ile kaynak bant uygulaması arasındaki farkın istatistiksel olarak fark yaratmadığı çizelgede görülmektedir.

Dikiş mukavemeti özelliğinin yıkama öncesinde ve yıkama sonrasında elde edilen verileri ayrı ayrı istatistiksel olarak değerlendirilerek dikiş tipi açısından her kumaş tipi için varyans analizleri elde edilmiştir. Bu analizlerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası sonuçları ayrı ayrı Çizelge 3.20-3.25'te sırasıyla verilmiştir.

Çizelge 3.20. D1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
Ultrasonik dikiş	57	34,7491		
Düz dikiş	5		170,0800	
Kaynak bant	5			185,6200
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.20'ye göre D1 kumaşında yıkama öncesinde ultrasonik dikiş, düz dikiş ve kaynak bant uygulamasında dikiş mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve dikiş tiplerinin birbirleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 3.21. D1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
Ultrasonik dikiş	60	29,6133		
Kaynak bant	5		148,1600	
Düz dikiş	5			166,2200
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.21'de görüldüğü üzere D1 kumaşında yıkama sonrasında ultrasonik dikiş, kaynak bant uygulaması ve düz dikiş tipinde dikiş mukavemeti değerleri sırasıyla artmıştır. Dikiş tiplerinin birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.22. D2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Ultrasonik dikiş	53	61,9132	
Düz dikiş	5		146,8400
Kaynak bant	5		149,4200
Önemlilik		1,000	,974

Çizelge 3.22'ye bakıldığında D2 kumaşında yıkama öncesinde ultrasonik dikiş, düz dikiş ve kaynak bant uygulamasında dikiş mukavemeti değerlerinin sırasıyla artış gösterdiği ve ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Düz dikiş ile kaynak bant uygulaması arasındaki farkın ise istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 3.23. D2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Ultrasonik dikiş	60	61,3950	
Kaynak bant	5		132,6800
Düz dikiş	5		138,8600
Önemlilik		1,000	,860

Çizelge 3.23'e göre D2 kumaşında yıkama sonrasında ultrasonik dikiş, kaynak bant uygulaması ve düz dikiş tipinde dikiş mukavemeti değerleri sırasıyla arttığı görülmektedir. Kaynak bant uygulaması ve düz dikiş tipi arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.24. D3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Ultrasonik dikiş	58	78,6052	
Düz dikiş	5		175,2800
Kaynak bant	5		183,7600
Önemlilik		1,000	,694

Çizelge 3.24 incelendiğinde D3 kumaşında yıkama öncesinde ultrasonik dikiş, düz dikiş ve kaynak bant uygulamasında dikiş mukavemeti değerlerinin sırasıyla arttığı belirlenmiştir. Ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkının istatistiksel olarak önemli olduğu bulunurken, düz dikiş ve kaynak bant uygulamasının istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 3.25. D3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Ultrasonik dikiş	60	66,5733	
Düz dikiş	5		146,4800
Kaynak bant	5		163,7800
Önemlilik		1,000	,334

Çizelge 3.25'e göre D3 kumaşında yıkama sonrasında ultrasonik dikiş, düz dikiş ve kaynak bant uygulamasında dikiş mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermektedir. Düz dikiş ile kaynak bant uygulaması arasında istatistiksel olarak fark bulunmazken, ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

3.2.5. Kumaş Tipinin Dikiş Mukavemeti Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi

Ultrasonik dikiş, düz dikiş ile dikilen ve kaynak bant uygulaması yapılan kumaşlarda yıkama öncesi ve sonrası dikiş mukavemeti değerleriyle kumaş tipinin dikiş mukavemeti üzerine etkisi incelenmiş, elde edilen sonuç Çizelge 3.26'da verilmiştir.

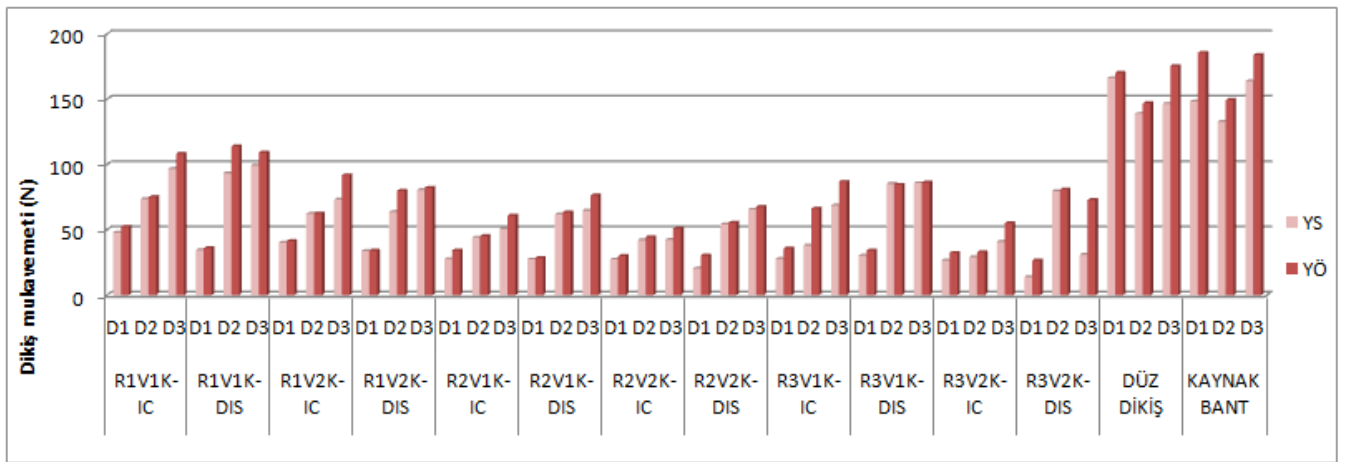
Çizelge 3.26. Kumaş tipinin dikiş mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Kumaş	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
D1	137	51,8825		
D2	133		73,7150	
D3	138			86,2319
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.26’da görüldüğü üzere D1, D2 ve D3 kumaşlarındaki dikiş mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve kumaşların dikiş mukavemeti değerlerinin birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

3.2.6. Dikiş Mukavemeti Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi

Ultrasonik dikiş, düz dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulaması yapılmış olan dokuma kumaş numunelerinin tümünün birlikte görülebileceği yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri Şekil 3.9’da verilmiştir.



Şekil 3.9. Ultrasonik ve düz dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulaması yapılmış dokuma numunelerinin yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerleri

Elde edilen tüm dikiş mukavemeti değerlerine genel olarak bakıldığında;

- Tüm dikiş tipleri için yıkama sonrası dikiş mukavemeti değerlerinin yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerine göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Yıkama işleminin etkisi ultrasonik dikiş tipi için değerlendirildiğinde; yıkama işleminde ultrasonik birleşmenin zarar görmüş olabileceği ve dikiş mukavemeti değerlerinin bu duruma bağlı olarak düşmüş olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca yıkama işleminin mukavemet özellikleri üzerinde düşürücü bir etkisi olduğu daha önce yapılan çalışmalarda da belirtilmiştir [102, 103].
- Yıkama öncesi dikiş mukavemeti değerlerinin ultrasonik dikiş ile dikilmiş, düz dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulaması yapılmış numunelerde sırasıyla artış gösterdiği, yıkama sonrasında bu değerlerin dikiş tipine göre düzenli bir artış-azalış göstermediği

ancak yine ultrasonik dikiş ile dikilmiş numunelerin dikiş mukavemeti değerlerinin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Elde edilen bu sonuç, bu konuda daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarıyla da uyum göstermektedir [12, 52, 63, 65].

- Düşük hızda gerçekleştirilen ultrasonik dikişlerin bulunduğu numunelerin dikiş mukavemeti değerlerinin yüksek hızdakilere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Kumaşların düşük hızda daha uzun süre ultrasonik enerjiye maruz kalması ve daha mukavim bir dikiş oluşması bu durumu açıklamaktadır ve elde edilen bu sonuç daha önceki çalışmaların sonuçlarıyla da uyum içindedir [49, 61, 63].
- Ultrasonik dikiş için; gramajı daha yüksek olan D2 ve D3 (aynı gramajda, D2 bezayağı, D3 2/1 dimi) dokuma kumaşlarda kaplamanın dış kısımda bulunduğu numunelerde dikiş mukavemeti değerlerinin genel olarak kaplamanın iç kısımda bulunduğu numunelerin değerlerine göre daha yüksek olduğu, daha düşük gramajlı olan D1 dokuma kumaşında ise kaplamanın dış kısımda bulunduğu numunelerde dikiş mukavemeti değerlerinin kaplamanın iç kısımda bulunduğu numunelerin değerlerine göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. D1 ile D2 ve D3 arasındaki bu farklılığın kumaş gramajı ve kalınlığından etkilenerek oluştuğu düşünülmektedir.
- Ultrasonik dikiş için, D3'ün (D2 ile aynı gramajda, D2 bezayağı-D3 2/1 dimi, D1 daha düşük gramajda ve bezayağı) genel olarak dokuma kumaşlar içerisinde en yüksek dikiş mukavemetine sahip olduğu, bu değerleri aynı gramajda bezayağı olan D2 dokuma kumaşın takip ettiği, en düşük değerlerin de en düşük gramajlı D1'de görüldüğü kaydedilmiştir. Gramaj artışıyla dikiş mukavemetinin artması beklenen bir sonuçtur.
- R1 ve R3 (Baklava desenli 4 mm ve 12 mm genişlikte iki örs tipi) örsleri ile dikilmiş numunelere bakıldığında, ince olan R1 ile dikilen numunelerin dikiş mukavemeti değerlerinin R3 ile dikilenlere göre daha yüksek olduğu, R2 (Çizgi desenli 8 mm genişlikte) ile dikilen numunelerin dikiş mukavemeti değerlerinin genel olarak en düşük olduğu gözlenmiştir. R2 ile dikilen numunelerin dikiş mukavemeti değerlerinin düşük olmasının örs desenine bağlı olabileceği düşünülmektedir. R1 ve R3 kıyaslamasında ise örs yapısına bağlı olarak dar olan örste birim alandaki kaynak temas yoğunluğunun daha fazla olabileceği, daha sıkı bir dikiş yapısı ve daha iyi bir kaynak oluşumu gerçekleşmiş olabileceği ve bu yüzden R1 örs tipinde daha yüksek dikiş mukavemeti değerleri görüldüğü düşünülmektedir. Ayrıca bu durumun gözlemlendiği bir başka çalışmada, devamlı desenli örslerde, dikiş esnasında örsler arasında eriyen

termoplastik malzemenin dikiş bölgesinden uzaklaşabileceği, örs genişliği arttıkça mukavemet düşüşünün bu duruma bağlı olabileceği ifade edilmiştir [64].

Dikilmiş kumaşların dikiş mukavemeti bulguları için varyans analizi tablosu Çizelge 3.27’de verilmiştir.

Çizelge 3.27. Dikilmiş kumaşların dikiş mukavemeti bulguları için varyans analizi tablosu

Faktör	F	Önemlilik
Yıkama	3,952	,047*
Dikiş	420,001	,000*
Kumaş	23,014	,000*
Örs	28,163	,000*
Dikiş hızı	20,420	,000*
Kaplama yönü	65,612	,000*

* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 3.27’ye göre yıkama, dikiş tipi, kumaş tipi, örs tipi, dikiş hızı ve kaplama yönünün dikiş mukavemeti değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

3.3. Patlama Mukavemeti Sonuçları

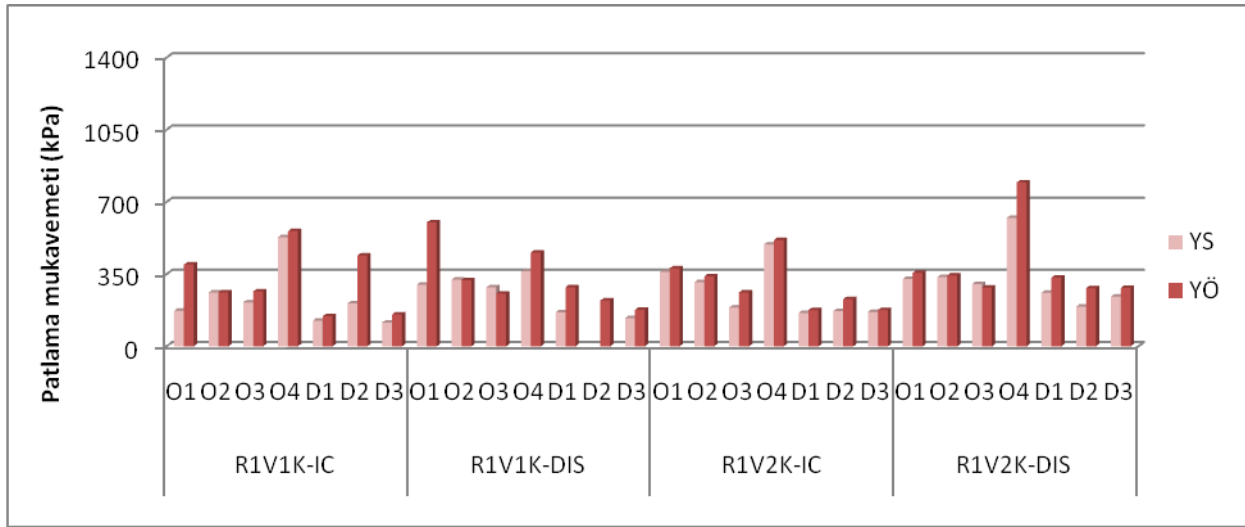
3.3.1. Ultrasonik Dikiş ile Dikilmiş Kumaşların Patlama Mukavemeti Sonuçları

Ultrasonik dikiş makinesinde R1 örsü ile dikilmiş numunelerin TS 393 EN ISO 13938-1:2002 test standardına göre elde edilen yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri Çizelge 3.28’de ve bu değerlerin grafiksel olarak gösterimi de Şekil 3.10’da verilmiştir.

Çizelge 3.28. Ultrasonik dikiş R1 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası patlama mukavemeti değerleri (kPa)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi				Yıkama Sonrası			
	R1V1 K-IC	R1V1 K-DIS	R1V2 K-IC	R1V2 K-DIS	R1V1 K-IC	R1V1 K-DIS	R1V2 K-IC	R1V2 K-DIS
O1	396,5	600,9	378,8	356,1	172,5	299,5	360,8	327,1
O2	262,3	320,9	339	343,7	262	323,4	311,2	336,5
O3	267,1	256,2	262	285,5	213,9	286,1	188,8	301,7
O4	558,9	454,9	515,7	795,2	530,2	365	494,5	623,2
D1	145,8	287,2	176,4	334,1	124,5	165,4	161,7	260,8
D2	440,3	222,5	229,3	282,1	208,5	*	171,2	193,3
D3	155	177,6	176,8	283,7	115,9	137,3	167,2	241,5

*: Test yapıldı, ölçüm sonucu elde edilemedi.



Şekil 3.10. R1 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri

Çizelge 3.28 ve Şekil 3.10 incelendiğinde;

- Yıkama sonrası patlama mukavemeti değerlerinin yıkama öncesi patlama mukavemeti değerlerine göre daha düşük olduğu gözlenmiştir ve yıkama işleminin bu değerlere etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 3.29).
- Dokuma kumaşlarda kaplama dış kısmında olacak şekilde dikilmiş numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin kaplama iç kısmında olacak şekilde dikilmiş olanlara göre genel olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Örme kumaşlarda kaplama yönüne göre düzenli bir değişim olmamakla birlikte kaplamanın dış kısmında olduğu numunelerde dikiş mukavemeti değerlerinin çoğunluk olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Kaplama yönünün etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu Çizelge 3.29’da görülmektedir.

- Kaplama dış kısmında olacak şekilde R1 ile dikilmiş kumaşlarda yüksek hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin değerlerine göre genelde daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Kaplamanın iç kısmında bulunduğu numuneler için böyle bir genelleme yapılamamaktadır. Dikiş hızının etkisinin istatistiksel olarak önemli bir fark yaratmadığı Çizelge 3.29’da belirtilmektedir.
- Genelde R1 ile dikilmiş numunelerde örme kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin dokuma kumaşların patlama mukavemeti değerlerine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.
- Genelde kalınlığı ve gramajı yüksek olan O4 örme kumaşının patlama mukavemeti değerlerinin diğer örme kumaşların değerlerine göre daha yüksek olduğu, en düşük değerlerin de genel olarak O3 kumaşında kaydedildiği gözlenmiştir.

Çizelge 3.29. R1 örsünde elde edilen patlama mukavemeti bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu

Faktör	F	Önemlilik
Dikiş hızı	2,921	0,089
Kaplama yönü	4,304	0,039*
Yıkama işlemi	9,523	0,002*

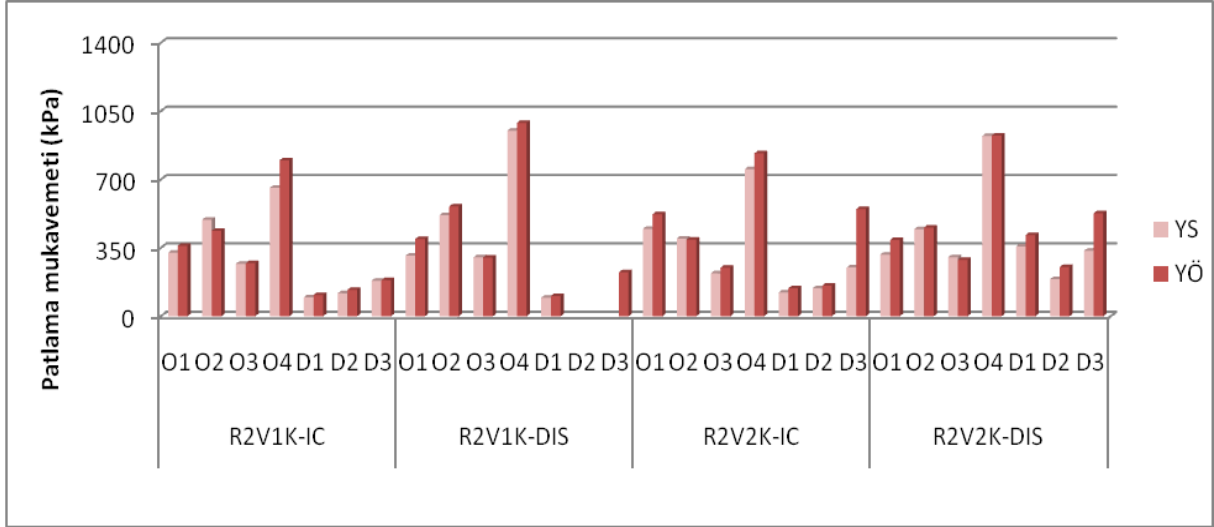
* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Ultrasonik dikiş tipiyle R2 örsü ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası patlama mukavemeti değerleri Çizelge 3.30 ve Şekil 3.11’de verilmiştir.

Çizelge 3.30. Ultrasonik dikiş R2 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası patlama mukavemeti değerleri (kPa)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi				Yıkama Sonrası			
	R2V1 K-IC	R2V1 K-DIS	R2V2 K-IC	R2V2 K-DIS	R2V1 K-IC	R2V1 K-DIS	R2V2 K-IC	R2V2 K-DIS
O1	360,9	395,7	522	391,2	325,7	310,1	447,5	316
O2	437,5	561,9	392,5	454,6	493,4	517,7	397,8	445,6
O3	271,3	301,1	248,9	288,7	268,9	301,7	219,5	302,4
O4	798,1	990,4	834,3	924,9	658	950	753,2	922,8
D1	108,8	103,5	143,4	416,3	97,5	95,6	122	357,9
D2	135,7	*	156,4	252	117,6	*	142,7	189,6
D3	184,4	225,1	549,2	526,8	182	*	249,6	335

*: Test yapıldı, ölçüm sonucu elde edilemedi.



Şekil 3.11. R2 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri

Çizelge 3.30 ve Şekil 3.11'e bakıldığında;

- Yıkama işleminin patlama mukavemeti değerlerini düşürücü bir etkisi olduğu gözlenmiştir. Ancak bu etkinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı Çizelge 3.31'de görülmektedir.
- Kaplama dış kısmında olacak şekilde dikilmiş numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin kaplama iç kısmında olacak şekilde dikilmiş olanlara göre genel olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir ve bu durumun istatistiksel olarak önemli olduğu gözlenmiştir (Çizelge 3.31).
- Dokuma kumaşlarda yüksek hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin değerlerine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Hızın etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.31). Örme kumaşlarda çoğunlukla düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin patlama mukavemetlerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Örme kumaş ile dokuma kumaşın ultrasonik dikiş hızından farklı şekilde etkilendiği görülmektedir. Bu örs tipinde dokuma kumaşlar için yüksek hızda dikiş oluşturmak uygun iken örme kumaşlar için düşük hızda üretim yapmak daha avantajlıdır diyebiliriz.

- R2 ile dikilmiş numunelerde örme kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin dokuma kumaşların patlama mukavemeti değerlerinden genel olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
- Örme kumaşlar arasında en yüksek patlama mukavemeti değerlerinin genelde gramajı ve kalınlığı yüksek olan O4 kumaşında gözlendiği görülmektedir. En düşük patlama mukavemeti değerlerinin de O3 kumaşında olduğu kaydedilmiştir. Dokuma kumaşlar arasında kıyaslama yapıldığında ise; en yüksek patlama mukavemeti değerlerinin çoğunlukla D3 kumaşında görülmüştür.

Çizelge 3.31. R2 örsünde elde edilen patlama mukavemeti bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu

Faktör	F	Önemlilik
Dikiş hızı	4,220	0,041*
Kaplama yönü	4,440	0,036*
Yıkama işlemi	2,897	0,090

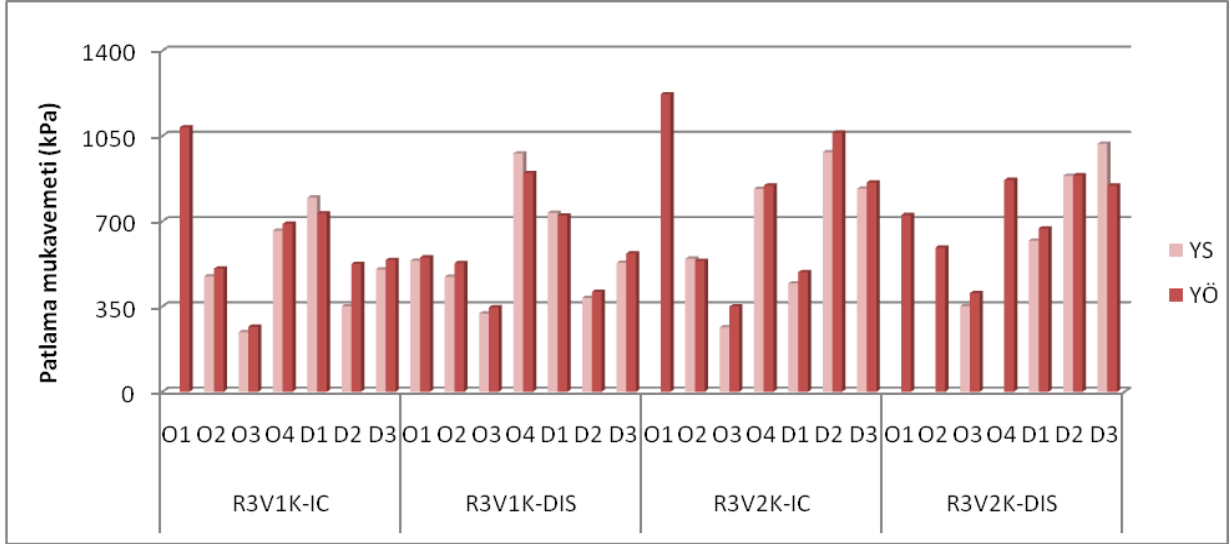
* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Ultrasonik dikiş ile R3 örsü kullanılarak dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası patlama mukavemeti değerleri Çizelge 3.32 ve Şekil 3.12’de verilmiştir.

Çizelge 3.32. Ultrasonik dikiş R3 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası patlama mukavemeti değerleri (kPa)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi				Yıkama Sonrası			
	R3V1 K-IC	R3V1 K-DIS	R3V2 K-IC	R3V2 K-DIS	R3V1 K-IC	R3V1 K-DIS	R3V2 K-IC	R3V2 K-DIS
O1	1084,9	551,5	1221	725,1	*	537,9	*	*
O2	505,1	527,5	536,5	591,8	473,6	472,4	546,1	*
O3	266,2	346,8	349,7	404,7	244,6	321	264,1	351
O4	689,5	897,7	846,2	869,4	661,5	978,7	832,6	*
D1	732,2	723	490,2	669,9	797,2	734,7	444,8	620,3
D2	524,1	409,7	1063,3	888,7	350,3	384,9	983,7	886,5
D3	540,8	567,7	859,1	845,8	502,4	528,8	833,7	1018,1

*: Test yapıldı, ölçüm sonucu elde edilemedi.



Şekil 3.12. R3 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri

Çizelge 3.32 ve Şekil 3.12 incelendiğinde;

- Yıkama işleminden sonra patlama mukavemeti değerlerinin düştüğü gözlenmiştir ve yıkama işleminin patlama mukavemeti değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu Çizelge 3.33'te verilmiştir.
- Kaplama yönüne göre düzenli bir değişim olmadığı belirlenmiştir. Kaplama yönünün patlama mukavemetine etkisinin istatistiksel olarak önemli bir fark yaratmadığı Çizelge 3.33'te görülmektedir.
- Genel olarak yüksek hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin düşük hızdakilere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir ve bu durumun istatistiksel olarak önemli olduğu Çizelge 3.33'te belirtilmiştir. Tüm kumaşlar göz önünde bulundurulduğunda; hız artışının en çok D2 ve D3 kumaşlarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Ancak yine dokuma olmasına rağmen D1 kumaşı için düşük hızın uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 3.33. R3 örsünde elde edilen patlama mukavemeti bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu

Faktör	F	Önemlilik
Dikiş hızı	19,325	0,000*
Kaplama yönü	0,055	0,814
Yıkama işlemi	4,610	0,033*

* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

3.3.2. Örs Tipinin Patlama Mukavemeti Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi

Ultrasonik dikiş ile dikilmiş kumaşlarda yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri bir arada göz önüne alınarak örs tipinin patlama mukavemeti üzerine etkisi incelenmiş ve aşağıda verilen sonuç elde edilmiştir.

Çizelge 3.34. Örs tipinin patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
R1	280	296,5314		
R2	280		373,9832	
R3	260			636,2319
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.34'e göre R1, R2 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve örs tiplerinin birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Patlama mukavemeti özelliğinin yıkama öncesinde ve yıkama sonrasında elde edilen verileri ayrı ayrı istatistiksel olarak değerlendirilerek örs tipi açısından her kumaş tipi için varyans analizleri elde edilmiştir. Bu analizlerin yıkama öncesi ve yıkama sonrasındaki sonuçları Çizelge 3.35-3.48'de verilmiştir.

Çizelge 3.35. O1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	20	417,5650	
R1	20	433,0650	
R3	20		895,6100
Önemlilik		,966	1,000

Çizelge 3.35'te O1 kumaşında yıkama öncesinde R2, R1 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerlerinin sırasıyla artış göstermektedir. R1 ve R2 örsleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmazken, R3 örsünün diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.36. O1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R1	20	289,9600	
R2	20	349,8250	
R3	5		537,9400
Önemlilik		,241	1,000

Çizelge 3.36’da görüldüğü üzere O1 kumaşında yıkama sonrasında R1, R2 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir. R1 ve R2 örsleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmüş, R3 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.37. O2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
R1	20	316,4900		
R2	20		461,6150	
R3	20			540,1600
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.37 incelendiğinde O2 kumaşında yıkama öncesinde R1, R2 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerlerinin sırasıyla arttığı ve örs tiplerinin birbirleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.38. O2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
R1	20	308,2800		
R2	20		463,5950	
R3	20			519,8900
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.38’de O2 kumaşında yıkama sonrasında R1, R2 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve yıkama sonrasında da birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.39. O3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R1	20	267,6900	
R2	20	277,4900	
R3	20		341,8250
Önemlilik		,790	1,000

Çizelge 3.39’da O3 kumaşında yıkama öncesinde R1, R2 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermektedir. R1 ve R2 örsleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmazken, R3 örs tipinin diğer örs tiplerinden istatistiksel olarak farklı olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.40. O3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R1	20	247,6250	
R2	20	273,1150	273,1150
R3	20		295,1650
Önemlilik		,306	,410

Çizelge 3.40’ta O3 kumaşında yıkama sonrasında R1, R2 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerlerinin sırasıyla arttığı ve R1 ile R3 örs tipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. R2 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak bir önem arz etmemektedir.

Çizelge 3.41. O4 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R1	20	520,9800	
R3	20		825,7400
R2	20		886,9550
Önemlilik		1,000	,393

Çizelge 3.41’e bakıldığında O4 kumaşında yıkama öncesinde R1, R3 ve R2 tiplerinde patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve R1 örs tipinin diğer

örs tiplerinden istatistiksel olarak farklı olduğu gözlenmiştir. R2 ve R3 arasındaki farkın ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.42. O4 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R1	20	503,2300	
R2	20		821,0250
R3	15		824,2600
Önemlilik		1,000	,997

Çizelge 3.42'ye göre O4 kumaşında yıkama sonrasında R1, R2 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiş olup yıkama sonrasında da R1 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. R2 ve R3 örsleri arasındaki farkın ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu kaydedilmiştir.

Çizelge 3.43. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	20	192,9800	
R1	20	235,8700	
R3	20		653,8050
Önemlilik		,707	1,000

Çizelge 3.43'e bakıldığında D1 kumaşında yıkama öncesinde R2, R1 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerlerinin sırasıyla arttığı görülmüştür. İstatistiksel olarak R3 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı önemli bulunurken, R1 ve R2 arasındaki fark ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.44. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	20	168,2400	
R1	20	178,1300	
R3	20		649,2400
Önemlilik		,983	1,000

Çizelge 3.44'e bakıldığında D1 kumaşında yıkama sonrasında R2, R1 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir. Yıkama sonrasında da R3 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunurken, R1 ile R2 arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.45. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	20	182,4850	
R1	20	293,5450	
R3	20		721,4650
Önemlilik		,227	1,000

Çizelge 3.45'e göre D2 kumaşında yıkama öncesinde R2, R1 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir. R1 ve R2 örsleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu ve R3 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkının istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 3.46. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	20	146,5450	
R1	20	192,8600	
R3	20		651,3400
Önemlilik		,755	1,000

Çizelge 3.46'ya göre D2 kumaşında yıkama sonrasında da R2, R1 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermektedir. İstatistiksel olarak R3 örs tipinin diğer örs tiplerinden farklı olduğu gözlenirken, R1 ve R2 arasındaki farkın önemsiz olduğu kaydedilmiştir.

Çizelge 3.47. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
R1	20	198,2550		
R2	20		371,3850	
R3	20			703,3650
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.47 incelendiğinde D3 kumaşında yıkama öncesinde R1, R2 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerlerinin sırasıyla arttığı ve birbirleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.48. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R1	20	165,4600	
R2	20	222,9450	
R3	20		720,7300
Önemlilik		,520	1,000

Çizelge 3.48'e göre D3 kumaşında yıkama sonrasında R1, R2 ve R3 tiplerinde patlama mukavemeti değerlerinin sırasıyla arttığı görülmektedir ve istatistiksel olarak R3 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı önemli bulunurken, R1 ile R2 örsleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

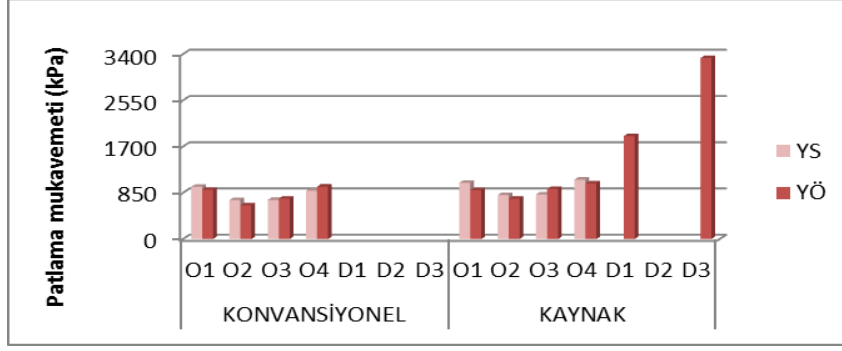
3.3.3. Konvansiyonel Dikiş ile Dikilmiş ve Kaynak Bant Uygulanmış Kumaşların Patlama Mukavemeti Sonuçları

Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri Çizelge 3.49 ve Şekil 3.13'te verilmiştir.

Çizelge 3.49. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri (kPa)

Kumaş Kodu	Konvansiyonel Dikiş		Kaynak Bant	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
O1	907,6	960,5	902,4	1035,0
O2	619,2	716,4	741,0	810,8
O3	743,1	720,1	920,8	818,7
O4	965,0	890,0	1024,1	1093,1
D1	*	*	1894,0	*
D2	*	*	*	*
D3	*	*	3327,2	*

*: Test yapıldı, ölçüm sonucu elde edilemedi.



Şekil 3.13. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri

Çizelge 3.49 ve Şekil 3.13 incelendiğinde;

- Kaynak bant uygulaması yapılmış numunelerin sadece konvansiyonel dikiş yöntemiyle dikilmiş numunelere göre daha yüksek patlama mukavemeti gösterdiği belirlenmiştir.
- Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin yıkamaya göre düzenli bir değişim göstermediği gözlenmiştir.
- Birkaç sonuç dışında, konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış dokuma numunelerde patlama mukavemeti değeri elde edilememiştir. Bu durumun, bu numunelerin dokuma olmasından, numunelerin test esnasında çok fazla esnemiş olabileceğinden veya çok yüksek değerlere çıkıldığından olmuş olabileceği düşünülmektedir.

3.3.4. Dikiş Tipinin Patlama Mukavemeti Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi

Tüm dikiş tipleriyle dikilmiş kumaşlarda yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleriyle dikiş tipinin patlama mukavemeti üzerine etkisi istatistiksel olarak incelenmiş, Çizelge 3.50’de verilen sonuçlara ulaşılmıştır.

Çizelge 3.50. Dikiş tipinin patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
Ultrasonik dikiş	820	430,6883		
Konvansiyonel dikiş	40		815,2325	
Kaynak bant	50			1256,7160
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.50'ye göre ultrasonik dikiş, konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulamasındaki patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve dikiş tiplerinin birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Patlama mukavemeti özelliğinin yıkama öncesinde ve yıkama sonrasında elde edilen verileri ayrı ayrı istatistiksel olarak değerlendirilerek dikiş tipi açısından örme kumaşlar için varyans analizleri elde edilmiştir. Bu analizlerin yıkama öncesi ve yıkama sonrasındaki sonuçları ayrı ayrı Çizelge 3.51-3.58'de verilmiştir.

Çizelge 3.51. O1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Ultrasonik dikiş	60	582,0800	
Kaynak bant	5	902,4000	
Konvansiyonel dikiş	5	907,5600	
Önemlilik		,073	

Çizelge 3.51'e göre O1 kumaşında yıkama öncesinde ultrasonik dikiş, kaynak bant uygulaması ve konvansiyonel dikiş tipinde patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermekte olup dikiş tipleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığı ortaya çıkmıştır.

Çizelge 3.52. O1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Ultrasonik dikiş	45	344,1200	
Konvansiyonel dikiş	5		960,5000
Kaynak bant	5		1035,0200
Önemlilik		1,000	,368

Çizelge 3.52'de O1 kumaşında yıkama sonrasında ultrasonik dikiş, konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulamasında patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir. İstatistiksel olarak ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı önemli bulunurken, konvansiyonel dikiş ile kaynak bant uygulanmış dikişler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.53. O2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Ultrasonik dikiş	60	439,4217	
Konvansiyonel dikiş	5		619,2000
Kaynak bant	5		741,0400
Önemlilik		1,000	,084

Çizelge 3.53'e bakıldığında O2 kumaşında yıkama öncesinde ultrasonik dikiş, konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulamasında patlama mukavemeti değerlerinin sırasıyla artış gösterdiği ve ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden istatistiksel olarak farklı olduğu gözlenmiştir. İstatistiksel olarak kaynak bant uygulaması ile konvansiyonel dikiş arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür.

Çizelge 3.54. O2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Ultrasonik dikiş	60	430,5883	
Konvansiyonel dikiş	5		716,3800
Kaynak bant	5		810,8400
Önemlilik		1,000	,220

Çizelge 3.54'te O2 kumaşında yıkama sonrasında da ultrasonik dikiş, konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulamasında patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir. Yıkama sonrasında da ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunurken, kaynak bant uygulaması ile konvansiyonel dikiş arasındaki farkın önemli olmadığı görülmüştür.

Çizelge 3.55. O3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
Ultrasonik dikiş	60	295,6683		
Konvansiyonel dikiş	5		743,1200	
Kaynak bant	5			920,7600
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.55'te O3 kumaşında yıkama öncesinde ultrasonik dikiş, konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulamasında patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış

göstermiştir ve dikiş tiplerinin birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.56. O3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
Ultrasonik dikiş	60	271,9683		
Konvansiyonel dikiş	5		720,1000	
Kaynak bant	5			818,7200
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.56'ya göre O3 kumaşında yıkama sonrasında da ultrasonik dikiş, konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulamasında patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış gösterirken birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.57. O4 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Ultrasonik dikiş	60	744,5583	
Konvansiyonel dikiş	5	965,0000	965,0000
Kaynak bant	5		1024,0600
Önemlilik		,126	,857

Çizelge 3.57 incelendiğinde O4 kumaşında yıkama öncesinde ultrasonik dikiş, konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulamasında patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir. İstatistiksel olarak ultrasonik dikiş ile kaynak bant uygulaması arasındaki farkın önemli olduğu, konvansiyonel dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkının önemsiz olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.58. O4 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Ultrasonik dikiş	55	706,3455	
Konvansiyonel dikiş	5	890,0000	890,0000
Kaynak bant	5		1093,1000
Önemlilik		,155	,104

Çizelge 3.58'e bakıldığında O4 kumaşında yıkama sonrasında da ultrasonik dikiş, konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulamasında patlama mukavemeti değerlerinin sırasıyla artış gösterdiği ve ultrasonik dikiş ile kaynak bant uygulaması arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Konvansiyonel dikiş tipinin diğerlerinden farkının istatistiksel açıdan önemli olmadığı da belirlenmiştir.

Konvansiyonel olarak dikilmiş dokuma kumaşlarda patlama mukavemeti değerleri elde edilemediğinden D1, D2 ve D3 kumaşlarında dikiş tipinin patlama mukavemeti üzerine etkisi ayrıca incelenememiştir.

3.3.5. Kumaş Tipinin Patlama Mukavemeti Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi

Bütün dikiş tipleriyle dikilmiş kumaşların yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri bir arada göz önüne alınarak kumaş tipinin patlama mukavemeti üzerine etkisini incelemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır ve sonucu aşağıda verilmiştir.

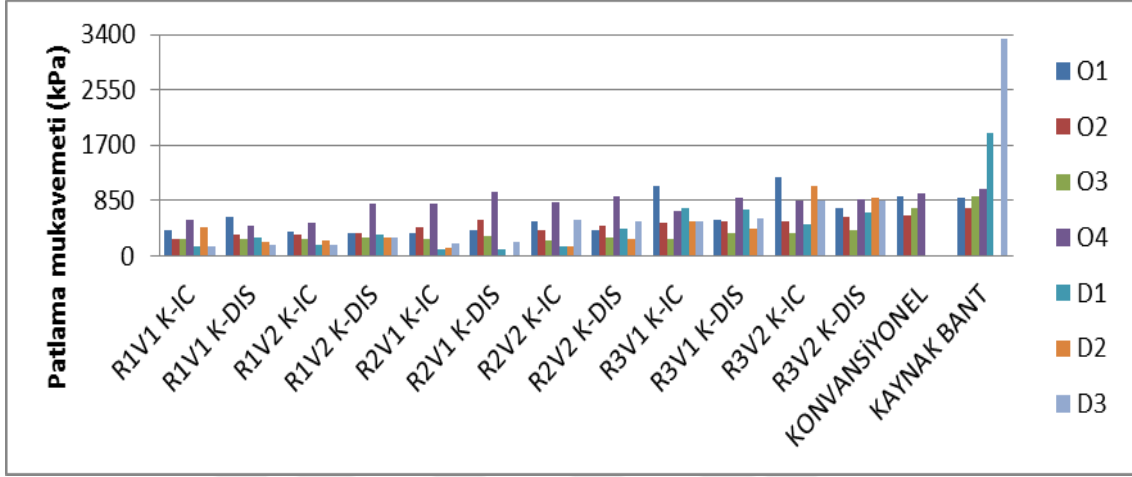
Çizelge 3.59. Kumaş tipinin patlama mukavemeti üzerine etkisi (Post Hoc)

Kumaş	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)			
		1	2	3	4
O3	140	357,6550			
D2	120	364,7067			
D1	125	408,2816	408,2816		
O2	140	475,9850	475,9850	475,9850	
D3	125		514,2320	514,2320	
O1	125			555,5008	
O4	135				765,8022
Önemlilik		,089	,176	,518	1,000

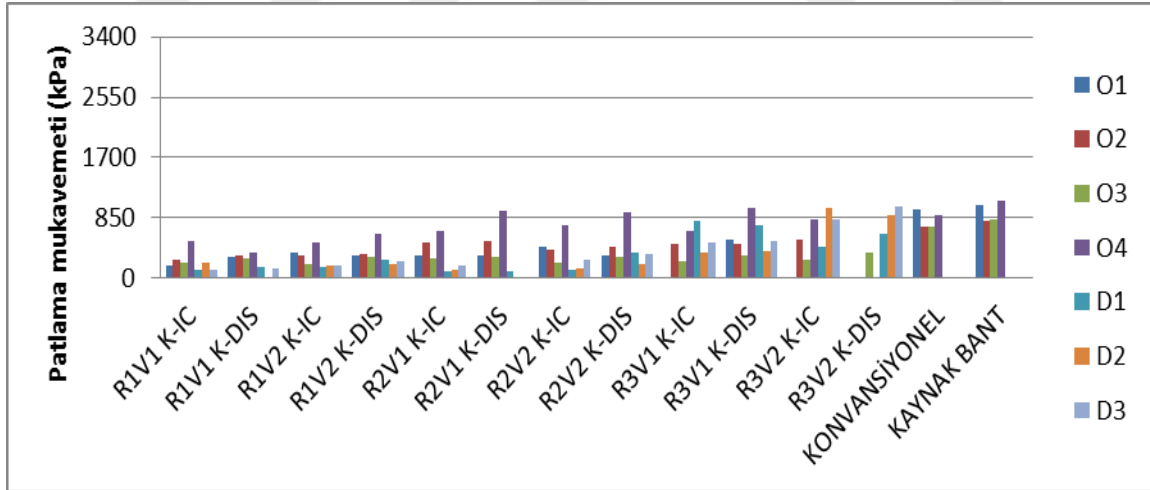
Çizelge 3.59'a göre O3, D2, D1, O2, D3, O1 ve O4 kumaşlarındaki patlama mukavemeti değerleri sırasıyla artış göstermiştir. Tüm kumaşlar içinde kalınlığı ve gramajı en fazla olan O4 kumaşının diğer kumaşlardan farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

3.3.6. Patlama Mukavemeti Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi

Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin tümünün bir arada görülebileceği yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri Şekil 3.14 ve Şekil 3.15'te sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.14. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi patlama mukavemeti değerleri



Şekil 3.15. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri

Elde edilen patlama mukavemeti değerlerine genel olarak bakıldığında;

- Ultrasonik dikiş ile dikilmiş numunelerde yıkama sonrası patlama mukavemeti değerlerinin yıkama öncesi patlama mukavemeti değerlerine göre daha düşük olduğu

gözlenmiştir. Yıkama işleminin dikiş mukavemeti üzerindeki düşürücü etkisi benzer şekilde ultrasonik dikişteki patlama mukavemeti değerlerinde de görülmüştür. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin yıkamaya göre düzenli bir değişim göstermediği gözlenmiştir.

- Ultrasonik dikişte; R1 (Baklava desenli, 4 mm genişlikte) ile dikilmiş dokuma kumaşlarda ve R2 (Çizgi desenli, 8 mm genişlikte) ile dikilmiş dokuma ve örme kumaşlarda kaplama dış kısmında olacak şekilde dikilmiş numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin kaplama iç kısmında olacak şekilde dikilmiş olanlara göre genel olarak daha yüksek olduğu, R3 (Baklava desenli, 12 mm genişlikte) ile dikilmiş kumaşlarda kaplama yönüne göre düzenli bir değişim olmadığı gözlenmiştir.
- R2 ile dikilmiş dokuma kumaşlarda, R3 ile dikilmiş dokuma ve örme kumaşlarda ve kaplama dış kısmında olacak şekilde R1 ile dikilmiş kumaşlarda yüksek hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin değerlerine göre genelde daha yüksek olduğu ancak genel olarak hıza göre düzenli bir değişim olmadığı gözlenmiştir.
- Genelde R3 ile ultrasonik dikişle dikilen numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin R1 ve R2 ile dikilenlerin değerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Patlama mukavemeti değerlerinin örs alanının genişliğinden olumlu yönde etkilendiği kanısına varılmıştır.
- Örme kumaşlarda R1 örsünün kullanımında en düşük patlama mukavemeti değerleri elde edilmiştir.
- Genelde ultrasonik dikişte R1 ve R2 ile dikilmiş numunelerde örme kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin dokuma kumaşların patlama mukavemeti değerlerine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.
- Genelde kalınlığı ve gramajı yüksek olan O4 örme kumaşının patlama mukavemeti değerlerinin diğer örme kumaşların değerlerine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.
- Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde, uygun kumaş, örs tipi, hız ve kumaş yönü seçildiğinde ultrasonik dikişle konvansiyonel dikiş yöntemi ve kaynak bant uygulamasının karşılaştırılabilir olduğu, ancak genel anlamda konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulaması yapılmış olan numunelerin daha

yüksek patlama mukavemeti değerlerine sahip olduğu gözlenmiştir. Kaynak bant uygulaması yapılmış numunelerin sadece konvansiyonel dikiş yöntemiyle dikilmiş numunelere göre daha yüksek patlama mukavemeti gösterdiği belirlenmiştir.

- Birkaç sonuç dışında, konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış dokuma numunelerde patlama mukavemeti değeri elde edilememiştir. Bu durumun, bu numunelerin dokuma olmasından, numunelerin test esnasında çok fazla esnemiş olabileceğinden veya çok yüksek değerlere çıktığından olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Dikilmiş kumaşların patlama mukavemeti bulguları için varyans analizi tablosu Çizelge 3.60'ta verilmiştir.

Çizelge 3.60. Dikilmiş kumaşların patlama mukavemeti bulguları için varyans analizi tablosu

Faktör	F	Önemlilik
Yıkama	17,707	,000*
Dikiş	187,520	,000*
Kumaş	22,247	,000*
Örs	168,079	,000*
Dikiş hızı	14,464	,000*
Kaplama yönü	34,050	,000*

* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 3.60'a göre yıkama, dikiş tipi, kumaş tipi, örs tipi, dikiş hızı ve kaplama yönünün patlama mukavemeti değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

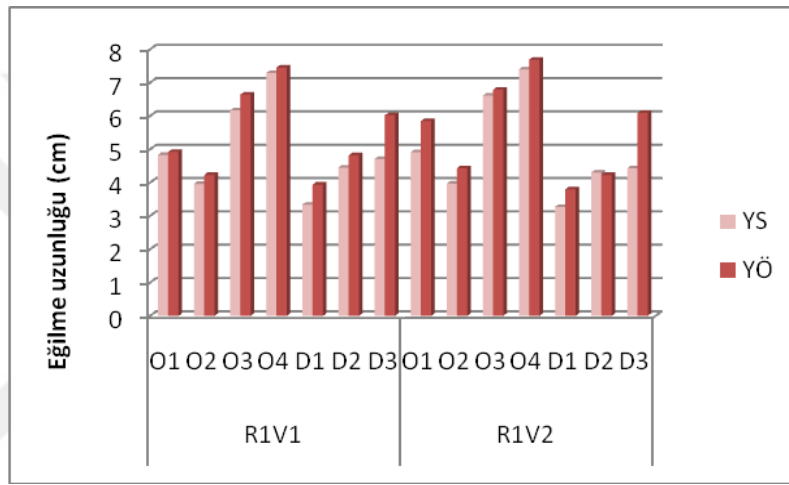
3.4. Eğilme Uzunluğu Sonuçları

3.4.1. Ultrasonik Dikiş ile Dikilmiş Kumaşların Eğilme Uzunluğu Sonuçları

Ultrasonik dikiş makinesinde R1 örsü ile kaplama dış kısmında olacak şekilde dikilmiş numunelerin TS 1409:1973 standardına göre elde edilen yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri Çizelge 3.61'de ve bu değerlerin grafik halindeki gösterimi Şekil 3.16'da verilmiştir.

Çizelge 3.61. Ultrasonik dikiş R1 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası eğilme uzunluğu değerleri (cm)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi		Yıkama Sonrası	
	R1V1	R1V2	R1V1	R1V2
O1	4,92	5,85	4,83	4,91
O2	4,23	4,43	3,96	3,97
O3	6,64	6,79	6,17	6,61
O4	7,45	7,69	7,29	7,4
D1	3,94	3,8	3,34	3,27
D2	4,82	4,23	4,45	4,3
D3	6,02	6,09	4,71	4,43



Şekil 3.16. R1 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri

Çizelge 3.61 ve Şekil 3.16 incelendiğinde;

- Genel olarak yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerlerinin yıkama öncesi eğilme uzunluğu değerlerine göre daha düşük olduğu gözlenmiştir ve bu durumun istatistiksel açıdan önemli olduğu da Çizelge 3.62’de görülmektedir.
- Düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu dokuma numunelerin eğilme uzunluğu değerlerinin yüksek hıza göre genel olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Örme kumaşlarda ise düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu numunelerin eğilme uzunluğu değerlerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durumun istatistiksel olarak önemli olmadığı Çizelge 3.62’de görülmektedir.
- Dokuma kumaşlarda eğilme uzunluğu değerlerinin D1, D2 ve D3 numunelerinde sırasıyla artış gösterdiği belirlenmiştir.

- Örne kumaşlarda eğilme uzunluğu değerlerinin O2, O1, O3 ve O4 numunelerinde sırasıyla artış gösterdiği gözlenmiştir. Dikişsiz haldeki kumaşların eğilme uzunluğu değerleri de aynı sıralamaya sahiptir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.62. R1 örsünde elde edilen eğilme uzunluğu bulgularının dikiş hızı ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu

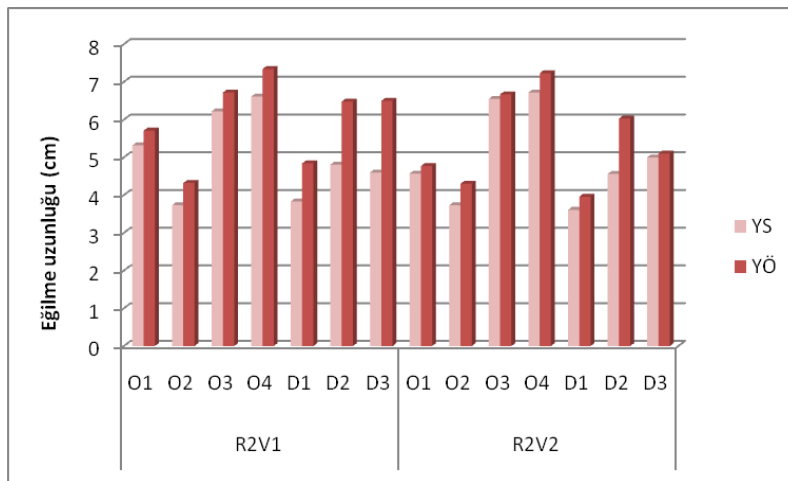
Faktör	F	Önemlilik
Dikiş hızı	0,138	0,711
Yıkama işlemi	5,774	0,018*

* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Ultrasonik dikiş yöntemiyle R2 örsü kullanılarak kaplama dış kısmında olacak şekilde dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri Çizelge 3.63 Şekil 3.17’de verilmiştir.

Çizelge 3.63. Ultrasonik dikiş R2 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası eğilme uzunluğu değerleri (cm)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi		Yıkama Sonrası	
	R2V1	R2V2	R2V1	R2V2
O1	5,71	4,77	5,32	4,57
O2	4,32	4,3	3,73	3,73
O3	6,72	6,67	6,22	6,55
O4	7,34	7,23	6,61	6,72
D1	4,84	3,96	3,83	3,61
D2	6,48	6,03	4,81	4,56
D3	6,5	5,1	4,6	5



Şekil 3.17. R2 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri

Çizelge 3.63 Şekil 3.17 incelendiğinde;

- Yıkama işleminin eğilme uzunluğu değerleri üzerinde düşürücü bir etkisi olduğu gözlenmiştir ve bu etkinin istatistiksel olarak da önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 3.64).
- Düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu dokuma numunelerin eğilme uzunluğu değerlerinin yüksek hızdakilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Örme kumaşlarda ise bu durumun sadece yıkama öncesindeki eğilme uzunluğu değerlerinde görüldüğü, yıkama sonrasındaki eğilme uzunluğu değerlerinde böyle bir genellemenin yapılamadığı belirlenmiştir. Bu örs tipinde Çizelge 3.64'e göre hızın eğilme uzunluğu üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.
- Dokuma kumaşlarda eğilme uzunluğu değerlerinin genel olarak D1, D2 ve D3 numunelerinde sırasıyla artış gösterdiği görülmüştür.
- Örme kumaşlardaki eğilme uzunluğu değerleri sıralamasının O2, O1, O3 ve O4 şeklinde artış gösterdiği gözlenmiştir.

Çizelge 3.64. R2 örsünde elde edilen eğilme uzunluğu bulgularının dikiş hızı ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu

Faktör	F	Önemlilik
Dikiş hızı	2,436	0,121
Yıkama işlemi	13,030	0,000*

* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Ultrasonik dikiş makinesinde R3 örsü kullanılarak kaplama dış kısmında olacak şekilde dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri Çizelge 3.65 ve Şekil 3.18'de verilmiştir.

Çizelge 3.65. Ultrasonik dikiş R3 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası eğilme uzunluğu değerleri (cm)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi		Yıkama Sonrası	
	R3V1	R3V2	R3V1	R3V2
O1	5,53	4,4	4,89	4,14
O2	4,12	4,04	3,48	3,8
O3	6,28	6,47	5,94	5,9
O4	7,09	7,1	6,4	6,04
D1	3,75	3,55	3,18	3,09
D2	5,03	4,97	4,09	4,03
D3	6,25	5,85	4,89	4,77



Şekil 3.18. R3 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri

Çizelge 3.65 Şekil 3.18 incelendiğinde;

- Yıkama işlemi sonrasında eğilme uzunluğu değerlerinin yıkama öncesi değerlere göre düştüğü gözlenmiştir. Yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu da Çizelge 3.66'da görülmektedir.
- Düşük hızda oluşturulan dikişlerin bulunduğu dokuma numunelerin eğilme uzunluğu değerlerinin yüksek hızdakilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Örme kumaşlarda bu şekilde bir genellemenin yapılamadığı görülmüştür. Çizelge 3.66'ya bakıldığında ise dikiş hızının eğilme uzunluğuna etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunmadığı görülmektedir.
- Dokuma kumaşlarda eğilme uzunluğu değerleri D1, D2 ve D3 numunelerinde sırasıyla artış göstermiştir.
- Örme kumaşlarda eğilme uzunluğu değerlerinin O2, O1, O3 ve O4 numunelerinde sırasıyla artış gösterdiği gözlenmiştir.

Çizelge 3.66. R3 örsünde elde edilen eğilme uzunluğu bulgularının dikiş hızı ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu

Faktör	F	Önemlilik
Dikiş hızı	1,240	0,267
Yıkama işlemi	12,087	0,001*

* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

3.4.2. Örs Tipinin Eğilme Uzunluğu Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi

Ultrasonik dikiş makinesinde dikilmiş olan kumaşlarda yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleriyle örs tipinin eğilme uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak incelenmiş ve Çizelge 3.67 elde edilmiştir.

Çizelge 3.67. Örs tipinin eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R3	139	4,9795	
R1	139	5,2406	5,2406
R2	137		5,3541
Önemlilik		,188	,728

Çizelge 3.67'ye göre R3, R1 ve R2 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve R2 ve R3 örs tipleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. R1 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Eğilme dayanımı özelliğinin yıkama öncesinde ve yıkama sonrasında elde edilen verileri ayrı ayrı istatistiksel olarak değerlendirilerek örs tipi açısından her kumaş tipi için varyans analizleri elde edilmiştir. Bu analizlerin yıkama öncesi ve yıkama sonrasındaki sonuçları Çizelge 3.68-3.81'de sırasıyla verilmiştir.

Çizelge 3.68. O1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)
		1
R3	10	4,9630
R2	10	5,2410
R1	10	5,3860
Önemlilik		,216

Çizelge 3.68 incelendiğinde O1 kumaşında yıkama öncesinde R3, R2 ve R1 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.69. O1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R3	10	4,5130	
R1	10	4,8670	4,8670
R2	10		4,9490
Önemlilik		,087	,866

Çizelge 3.69'a göre O1 kumaşında yıkama sonrasında R3, R1 ve R2 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir, R1'in diğerlerinden farkı istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, R2 ile R3 örs tipleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.70. O2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R3	10	4,0820	
R2	10		4,3090
R1	10		4,3290
Önemlilik		1,000	,939

Çizelge 3.70'e bakıldığında O2 kumaşında yıkama öncesinde R3, R2 ve R1 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir. R3 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca R1 ve R2 örsleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 3.71. O2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R3	10	3,6370	
R2	10	3,7290	
R1	10		3,9670
Önemlilik		,208	1,000

Çizelge 3.71'e göre O2 kumaşında yıkama sonrasında R3, R2 ve R1 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve R1 örs tipinin diğer örs tiplerinden

farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. R1 ve R2 arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 3.72. O3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R3	10	6,3720	
R2	10		6,6930
R1	10		6,7160
Önemlilik		1,000	,934

Çizelge 3.72'ye göre O3 kumaşında yıkama öncesinde R3, R2 ve R1 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir. R1 ve R2 tipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunurken, R3 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.73. O3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R3	10	5,9200	
R2	10		6,3820
R1	10		6,3880
Önemlilik		1,000	,997

Çizelge 3.73 incelendiğinde O3 kumaşında yıkama sonrasında R3, R2 ve R1 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artmaktadır. R1 ve R2 örs tipleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmazken, R3 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.74. O4 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
R3	10	7,0950		
R2	10		7,2870	
R1	10			7,5720
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.74'e göre O4 kumaşında yıkama öncesinde R3, R2 ve R1 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artmıştır. Bu değerlerin birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.75. O4 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
R3	10	6,2180		
R2	10		6,6650	
R1	10			7,3460
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.75'te görüldüğü gibi O4 kumaşında yıkama sonrasında R3, R2 ve R1 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artmıştır. Bu değerlerin birbirleri arasındaki farkın yıkama sonrasında da istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.76. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R3	10	3,6500	
R1	10	3,8680	
R2	10		4,3980
Önemlilik		,338	1,000

Çizelge 3.76'da D1 kumaşında yıkama öncesinde R3, R1 ve R2 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve R2 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. R1 ve R3 örsleri arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.77. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
R3	9	3,1333		
R1	10		3,3040	
R2	10			3,7220
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.77'ye göre D1 kumaşında yıkama sonrasında R3, R1 ve R2 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve bu değerlerin arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu bulunmuştur.

Çizelge 3.78. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
R1	9	4,5567		
R3	10		4,9990	
R2	10			6,2590
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.78 incelendiğinde D2 kumaşında yıkama öncesinde R1, R3 ve R2 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artmıştır ve birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.79. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R3	10	4,0640	
R1	10	4,3710	4,3710
R2	10		4,6890
Önemlilik		,074	,062

Çizelge 3.79'a bakıldığında D2 kumaşında yıkama sonrasında R3, R1 ve R2 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artmaktadır ve R2 ile R3 örs tipleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. R1 örsünün diğerlerinden farkı istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.80. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)
		1
R2	9	5,7211
R3	10	6,0480
R1	10	6,0580
Önemlilik		,402

Çizelge 3.80’te D3 kumaşında yıkama öncesinde R2, R3 ve R1 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.81. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)
		1
R1	10	4,5720
R3	10	4,8340
R2	8	4,8488
Önemlilik		,416

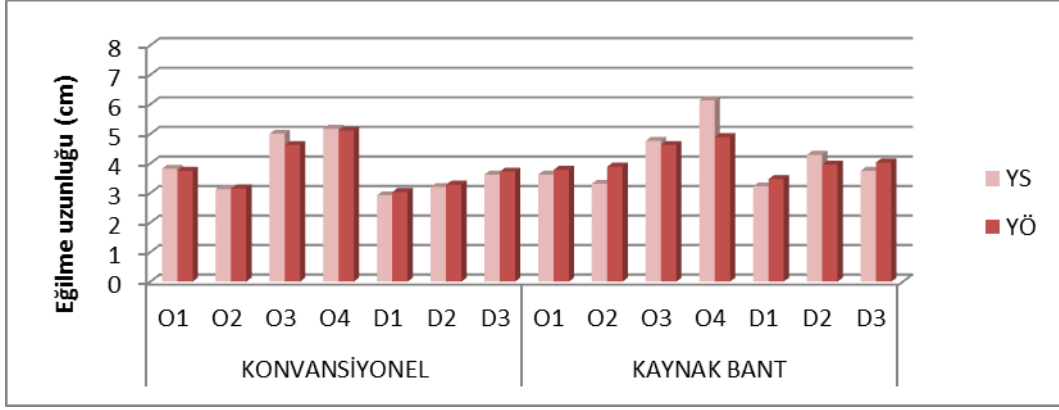
Çizelge 3.81’de görüldüğü üzere D3 kumaşında yıkama sonrasında R1, R3 ve R2 tiplerinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artmıştır ve bu değerlerin birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

3.4.3. Konvansiyonel Dikiş ile Dikilmiş ve Kaynak Bant Uygulanmış Kumaşların Eğilme Uzunluğu Sonuçları

Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri Çizelge 3.82 ve Şekil 3.19’da verilmiştir.

Çizelge 3.82. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri (cm)

Kumaş Kodu	Konvansiyonel Dikiş		Kaynak Bant	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
O1	3,75	3,82	3,78	3,62
O2	3,15	3,13	3,89	3,31
O3	4,62	5	4,62	4,76
O4	5,11	5,17	4,89	6,13
D1	3,03	2,92	3,47	3,22
D2	3,28	3,2	3,96	4,29
D3	3,72	3,62	4,03	3,75



Şekil 3.19. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri

Çizelge 3.82 ve Şekil 3.19 incelendiğinde;

- Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş dokuma numunelerde genel olarak yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerlerinin yıkama öncesi eğilme uzunluğu değerlerine göre daha düşük olduğu, konvansiyonel dikiş ile dikilmiş örme numunelerde ve kaynak bant ile dikilmiş numunelerde ise yıkamaya bağlı düzenli bir değişim olmadığı gözlenmiştir.
- Dokuma kumaşlarda eğilme uzunluğu değerlerinin konvansiyonel dikiş ile dikilmiş yıkama öncesi ve yıkama sonrası numunelerde ve kaynak bant uygulaması yapılmış yıkama öncesi numunelerde D1, D2 ve D3 numunelerinde sırasıyla artış gösterdiği, kaynak bant uygulaması yapılmış yıkama sonrası numunelerde D1, D3 ve D2 numunelerinde sırasıyla artış gösterdiği görülmüştür.
- Örme kumaşlarda eğilme uzunluğu değerlerinin konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulaması yapılmış yıkama öncesi ve yıkama sonrası numunelerde O2, O1, O3 ve O4 numunelerinde sırasıyla artış gösterdiği gözlenmiştir.

3.4.4. Dikiş Tipinin Eğilme Uzunluğu Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi

Ultrasonik dikiş ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulaması yapılmış kumaşlarda yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri bir arada değerlendirilerek dikiş tipinin eğilme uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.83'te verilmiştir.

Çizelge 3.83. Dikiş tipinin eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	70	3,8231	
Kaynak bant	70	4,1230	
Ultrasonik dikiş	415		5,1906
Önemlilik		,167	1,000

Çizelge 3.83'e göre, konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulamasının istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olmadığı gözlenmiştir.

Eğilme özelliğinin yıkama öncesinde ve yıkama sonrasında elde edilen verileri ayrı ayrı istatistiksel olarak değerlendirilerek dikiş tipi açısından her kumaş tipi için varyans analizleri elde edilmiştir. Bu analizlerin yıkama öncesi ve yıkama sonrasındaki sonuçları Çizelge 3.84-3.97'de sırasıyla verilmiştir.

Çizelge 3.84. O1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	3,7500	
Kaynak bant	5	3,7780	
Ultrasonik dikiş	30		5,1967
Önemlilik		,994	1,000

Çizelge 3.84 incelendiğinde O1 kumaşında yıkama öncesinde konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu sonucun yanı sıra konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulamasının birbirleri arasındaki farkının istatistiksel olarak önemsiz olduğu da belirlenmiştir.

Çizelge 3.85. O1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Kaynak bant	5	3,6160	
Konvansiyonel dikiş	5	3,8200	
Ultrasonik dikiş	30		4,7763
Önemlilik		,538	1,000

Çizelge 3.85'e bakıldığında O1 kumaşında yıkama sonrasında kaynak bant uygulaması, konvansiyonel dikiş ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kaynak bant uygulaması ve konvansiyonel dikiş tipi arasındaki farkın ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu kaydedilmiştir.

Çizelge 3.86. O2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
Konvansiyonel dikiş	5	3,1520		
Kaynak bant	5		3,8940	
Ultrasonik dikiş	30			4,2400
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.86'da O2 kumaşında yıkama öncesinde konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.87. O2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	3,1320	
Kaynak bant	5	3,3120	
Ultrasonik dikiş	30		3,7777
Önemlilik		,169	1,000

Çizelge 3.87'de görüldüğü üzere O2 kumaşında yıkama sonrasında konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artmıştır ve ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak

önemli bulunmuştur. Konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulaması arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 3.88. O3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	4,6200	
Kaynak bant	5	4,6240	
Ultrasonik dikiş	30		6,5937
Önemlilik		,999	1,000

Çizelge 3.88'e göre O3 kumaşında yıkama öncesinde konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konvansiyonel dikiş tipinin kaynak bant uygulamasından farkı ise istatistiksel olarak önemsiz olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 3.89. O3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Kaynak bant	5	4,7580	
Konvansiyonel dikiş	5	4,9980	
Ultrasonik dikiş	30		6,2300
Önemlilik		,269	1,000

Çizelge 3.89'a bakıldığında O3 kumaşında yıkama sonrasında kaynak bant uygulaması, konvansiyonel dikiş ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve yıkama sonrasında da ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kaynak bant uygulamasının konvansiyonel dikiş tipinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 3.90. O4 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Kaynak bant	5	4,8920	
Konvansiyonel dikiş	5	5,1100	
Ultrasonik dikiş	30		7,3180
Önemlilik		,303	1,000

Çizelge 3.90'a göre O4 kumaşında yıkama öncesinde kaynak bant uygulaması, konvansiyonel dikiş ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir. Ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunurken, kaynak bant uygulamasının konvansiyonel dikiş tipinden farkı istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.91. O4 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	5,1700	
Kaynak bant	5		6,1320
Ultrasonik dikiş	30		6,7430
Önemlilik		1,000	,053

Çizelge 3.91'te O4 kumaşında yıkama sonrasında konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artmıştır ve konvansiyonel dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipi arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.92. D1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	3,0320	
Kaynak bant	5	3,4680	3,4680
Ultrasonik dikiş	30		3,9720
Önemlilik		,127	,067

Çizelge 3.92'ye göre D1 kumaşında yıkama öncesinde konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve konvansiyonel dikiş ile ultrasonik dikiş tipinin birbirlerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kaynak bant uygulamasının ise diğer dikiş tiplerinden farkının istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu çizelgede görülmektedir.

Çizelge 3.93. D1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	2,9180	
Kaynak bant	5	3,2220	3,2220
Ultrasonik dikiş	29		3,3952
Önemlilik		,083	,427

Çizelge 3.93'te görüldüğü üzere D1 kumaşında yıkama sonrasında konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve konvansiyonel dikiş tipi ile ultrasonik dikiş tipi arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konvansiyonel dikiş ile kaynak bant uygulaması arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.94. D2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	3,2820	
Kaynak bant	5	3,9560	
Ultrasonik dikiş	29		5,2962
Önemlilik		,190	1,000

Çizelge 3.94'te D2 kumaşında yıkama öncesinde konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir. Ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunurken, kaynak bant uygulamasının konvansiyonel dikişten farkı istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.95. D2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	3,2040	
Kaynak bant	5		4,2920
Ultrasonik dikiş	30		4,3747
Önemlilik		1,000	,897

Çizelge 3.95'e göre D2 kumaşında yıkama sonrasında konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir. Kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, konvansiyonel dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.96. D3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	3,7160	
Kaynak bant	5	4,0300	
Ultrasonik dikiş	29		5,9500
Önemlilik		,482	1,000

Çizelge 3.96 incelendiğinde D3 kumaşında yıkama öncesinde konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artmaktadır. Ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konvansiyonel dikiş tipinin kaynak bant uygulamasından farkı ise istatistiksel olarak önemsizdir.

Çizelge 3.97. D3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	3,6200	
Kaynak bant	5	3,7480	
Ultrasonik dikiş	28		4,7446
Önemlilik		,833	1,000

Çizelge 3.97'ye göre D3 kumaşında yıkama sonrasında konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir. Konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulaması birbirinden farksız bulunmuştur. Bu sonucun yanı sıra ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

3.4.5. Kumaş Tipinin Eğilme Uzunluğu Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi

Tüm dikiş tipleriyle dikilmiş olan kumaşlarda yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri bir arada göz önüne alınarak kumaş tipinin eğilme uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak incelenmiş, elde edilen sonuçlar Çizelge 3.98’de verilmiştir.

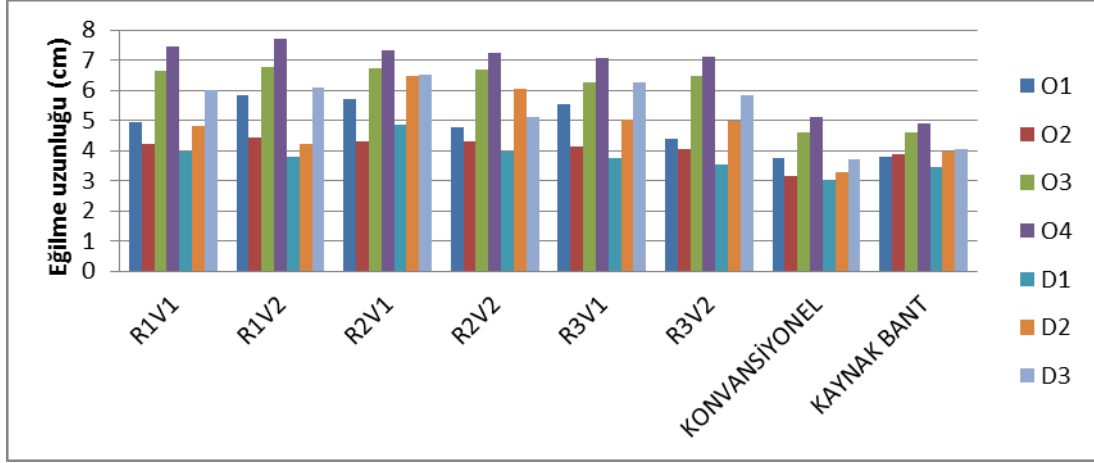
Çizelge 3.98. Kumaş tipinin eğilme uzunluğu üzerine etkisi (Post Hoc)

Kumaş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)				
		1	2	3	4	5
D1	79	3,5547				
O2	80	3,8498				
D2	79		4,5380			
O1	80		4,6751	4,6751		
D3	77			4,9477		
O3	80				5,9964	
O4	80					6,6044
Önemlilik		,181	,916	,266	1,000	1,000

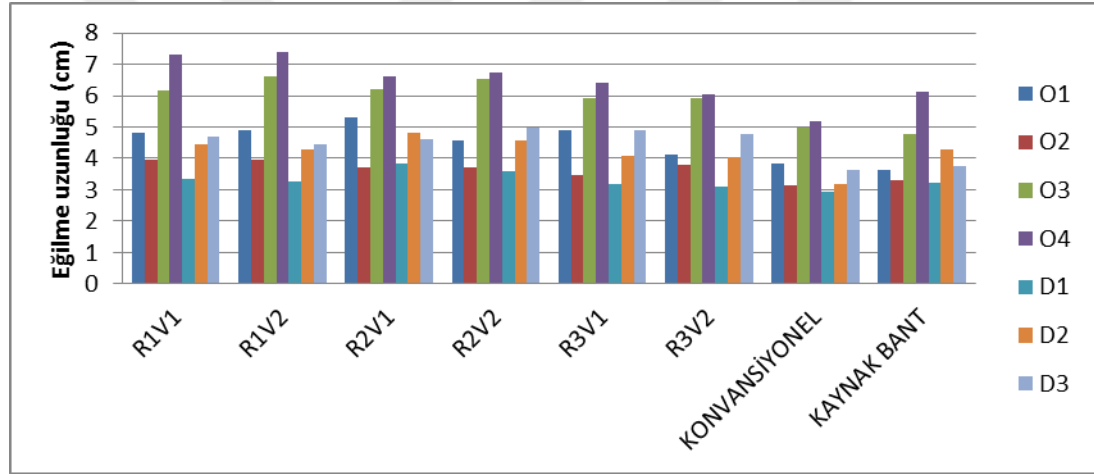
Çizelge 3.98’e göre D1, O2, D2, O1, D3, O3 ve O4 kumaşlarındaki eğilme uzunluğu değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve O3 ile O4 kumaşının diğer kumaşlardan farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

3.4.6. Eğilme Uzunluğu Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi

Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu grafikleri Şekil 3.20 ve Şekil 3.21’de sırasıyla verilmiştir.

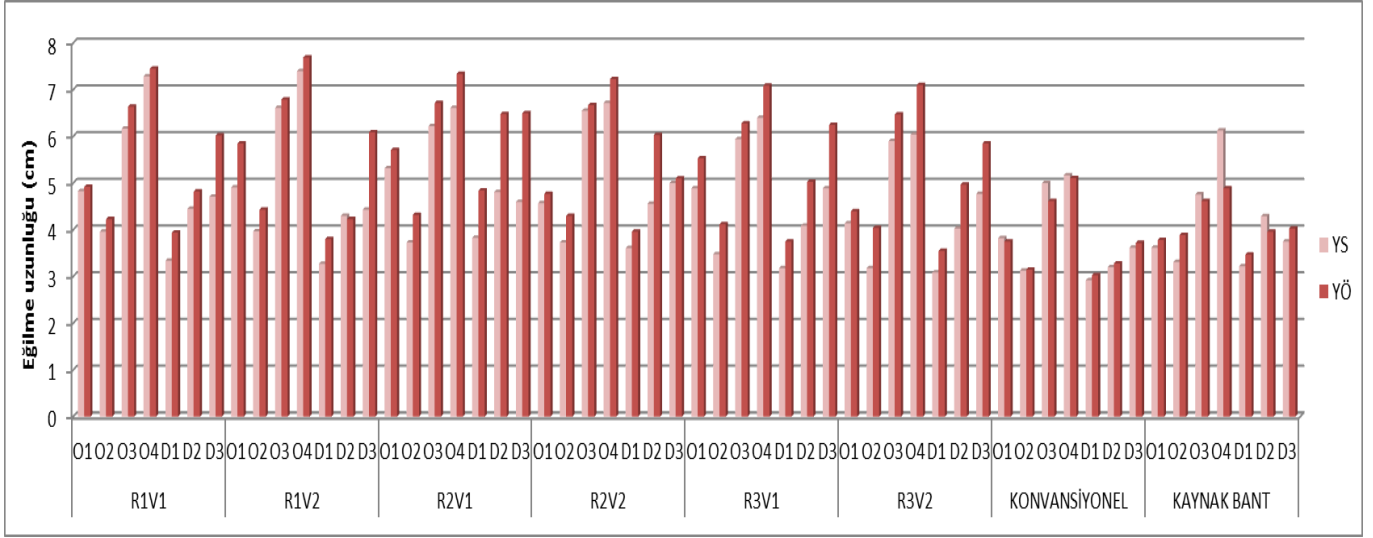


Şekil 3.20. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi eğilme uzunluğu değerleri



Şekil 3.21. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri

Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin tümünün bir arada görülebildiği yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri Şekil 3.22’de verilmiştir.



Şekil 3.22. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerleri

Elde edilen eğilme uzunluğu değerlerine genel olarak bakıldığında;

- Ultrasonik dikiş ile dikilmiş tüm numunelerde ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş dokuma numunelerde yıkama sonrası eğilme uzunluğu değerlerinin yıkama öncesi eğilme uzunluğu değerlerine göre daha düşük olduğu, konvansiyonel dikiş ile dikilmiş örme numunelerde ve kaynak bant ile dikilmiş numunelerde yıkamaya bağlı düzenli bir değişim olmadığı gözlenmiştir.
- Ultrasonik dikiş ile dikilmiş yıkama öncesi numunelerde düşük hızda R2 örs tipi (Çizgi desenli, 8 mm genişlikte) ile dikilmiş numunelerin eğilme uzunluğu değerlerinin R1 (Baklava desenli, 4 mm genişlikte) ve R3 (Baklava desenli, 12 mm genişlikte) ile dikilenlerin değerlerine göre genel olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Yıkama öncesindeki bu durumun örs desen yapısına bağlı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yıkama öncesi ve yıkama sonrası en düşük eğilme uzunluğu değerleri genelde R3 örs tipinde görülmüştür. Bu durum aynı desende ve farklı genişliklerde olan R1 ve R3 örsleri açısından değerlendirilmiştir; genişliği daha yüksek olan R3 örsünde R1 örsüne göre daha düşük eğilme uzunluğu değerleri kaydedilmesinin, bu örs tipinde birim alandaki kaynak temas yoğunluğunun R1 örsünden daha az olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.
- Düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu dokuma numunelerin eğilme uzunluğu değerlerinin yüksek hıza göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Düşük hızda

daha fazla ultrasonik enerjiye maruz kalan kumaşların eğilme uzunluğu değerlerinin artması dokuma kumaşlarda görülen bu durumu açıklamaktadır. Örme kumaşlarda bu şekilde bir genellemenin yapılamadığı görülmüştür.

- Eğilme uzunluğu değerlerinin genel olarak, konvansiyonel dikiş ile dikilmiş, kaynak bant uygulaması yapılmış ve ultrasonik dikiş ile dikilmiş numunelerde sırasıyla artış gösterdiği belirlenmiştir. Ultrasonik dikiş yöntemiyle dikilmiş kumaşların eğilme uzunluğu değerlerinin diğer yöntemlerden daha yüksek olması sonucu, daha önce bu konuda yapılmış çalışmaların sonuçları ile uyum içindedir [12, 63].
- Dokuma kumaşlarda eğilme uzunluğu değerlerinin ultrasonik dikiş ile dikilmiş ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş yıkama öncesi ve yıkama sonrası numunelerde ve kaynak bant uygulaması yapılmış yıkama öncesi numunelerde D1, D2 ve D3 numunelerinde sırasıyla artış gösterdiği, kaynak bant uygulaması yapılmış yıkama sonrası numunelerde D1, D3 ve D2 numunelerinde sırasıyla artış gösterdiği görülmüştür. Dolayısıyla her iki durumda da gramajı en düşük olan kumaşın sertliğinin de daha düşük olduğu kaydedilmiştir. Kumaş gramajı arttıkça kumaşın daha sert bir tutum kazanacağı yani eğilme uzunluğunun kumaş gramajına bağlı olduğu farklı çalışmalarda da belirtilmiştir [95, 98].
- Örme kumaşlarda tüm dikiş tiplerinde yıkama öncesi ve yıkama sonrasında eğilme uzunluğu değerlerinin O2, O1, O3 ve O4 numunelerinde sırasıyla artış gösterdiği gözlenmiştir. O1 ve O2 ile O3 ve O4 örgü yapıları ve kalınlıkları itibariyle iki grupta değerlendirilecek olursa; eğilme uzunluğu değerleri $O2 < O1$ ve $O3 < O4$ sıralamasının yine gramaj arttıkça eğilme uzunluğu değerlerinin arttığı yönünde bir sonuç ortaya çıkardığı görülmektedir. Ayrıca havlı yapıya sahip olan O3 ve O4 kumaşlarının yakın gramaja sahip olan O1 süprem kumaşından daha yüksek eğilme uzunluğu değerlerine sahip olmalarının da kumaş yapısının etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dikilmiş kumaşların eğilme uzunluğu bulguları için varyans analizi tablosu Çizelge 3.99'da verilmiştir.

Çizelge 3.99. Dikilmiş kumaşların eğilme uzunluğu bulguları için varyans analizi tablosu

Faktör	F	Önemlilik
Yıkama	19,375	,000*
Dikiş	59,715	,000*
Kumaş	165,986	,000*
Örs	3,310	,037*
Dikiş hızı	1,488	,223

* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 3.99'a göre yıkama, dikiş tipi, kumaş tipi, örs tipinin eğilme uzunluğu değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

3.5. Su Geçirmezlik Sonuçları

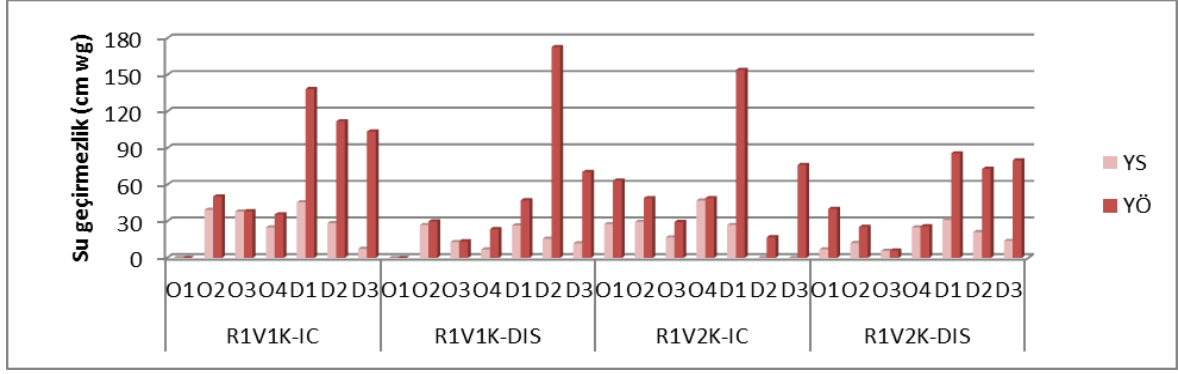
3.5.1. Ultrasonik Dikiş ile Dikilmiş Kumaşların Su Geçirmezlik Sonuçları

Ultrasonik dikiş makinesinde R1 örsü ile dikilmiş numunelerin TS 257 EN 20811:1996 standardına göre elde edilen yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri Çizelge 3.100'de ve grafik olarak gösterimi de Şekil 3.23'te verilmiştir.

Çizelge 3.100. Ultrasonik dikiş R1 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası su geçirmezlik değerleri (cm wg)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi				Yıkama Sonrası			
	R1V1K-IC	R1V1K-DIS	R1V2K-IC	R1V2K-DIS	R1V1K-IC	R1V1K-DIS	R1V2K-IC	R1V2K-DIS
O1	Su Geçirmiyor	Su Geçirmiyor	63	40	Su Geçirmiyor	Su Geçirmiyor	28	7
O2	50	30	49	25	39	27	30	12
O3	38	14	30	6	38	13	17	6
O4	36	24	49	26	25	7	47	25
D1	138	47	154	86	46	27	27	31
D2	112	173	17	73	29	16	-	21
D3	104	70	76	80	8	12	-	14

Not: - olanlarda düzgün dikiş elde edilemediğinden deney gerçekleştirilememiştir.



Şekil 3.23. R1 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri

Çizelge 3.100 ve Şekil 3.23 incelendiğinde;

- Yıkama sonrası su geçirmezlik değerlerinin yıkama öncesi su geçirmezlik değerlerine göre daha düşük olduğu, yıkama öncesi ve yıkama sonrası değerler arasındaki farkın dokuma kumaşlarda daha fazla olduğu, yani dokuma kumaşların su geçirmezlik açısından yıkama işleminden daha fazla etkilendiği belirlenmiştir. Yıkama işleminin su geçirmezlik üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak da önemli olduğu Çizelge 3.101’de verilmiştir.
- Genel olarak düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu numunelerin su geçirmezlik değerlerinin yüksek hızda gerçekleştirilen dikişlerin değerlerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak hızın su geçirmezlik üzerinde istatistiksel olarak önemli bir fark yaratmadığı Çizelge 3.101’de verilmiştir.
- Kaplamanın iç kısımda bulunduğu numunelerde su geçirmezlik değerlerinin kaplamanın dış kısımda bulunduğu numunelerin değerlerine göre daha yüksek olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.101).
- Yıkama öncesi numunelere bakıldığında genel olarak dokuma kumaşlarda su geçirmezlik değerlerinin örme kumaşlara göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 3.101. R1 örsünde elde edilen su geçirmezlik bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu

Faktör	F	Önemlilik
Dikiş hızı	3,142	0,078
Kaplama yönü	15,522	0,000*
Yıkama işlemi	78,799	0,000*

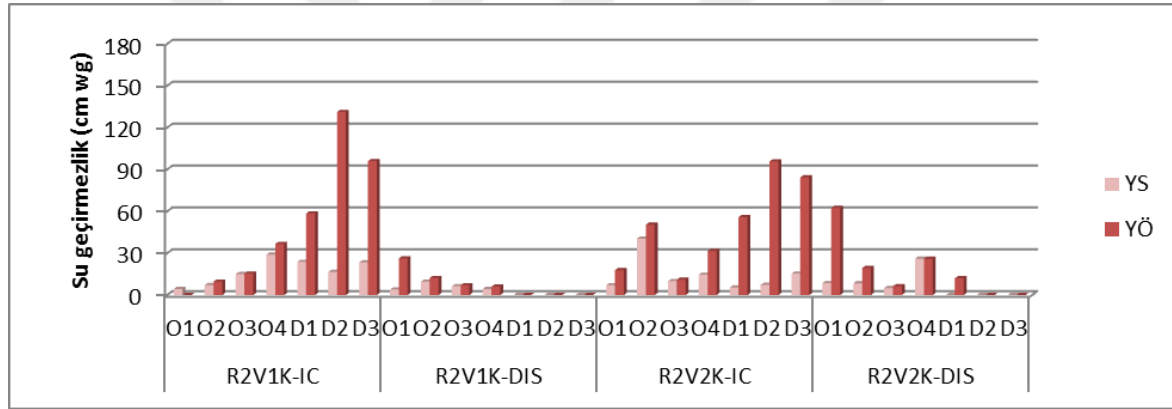
* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Ultrasonik dikiş tipiyle R2 örsü kullanılarak dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri Çizelge 3.102 ve Şekil 3.24'te verilmiştir.

Çizelge 3.102. Ultrasonik dikiş R2 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası su geçirmezlik değerleri (cm wg)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi				Yıkama Sonrası			
	R2V1K-IC	R2V1K-DIS	R2V2K-IC	R2V2K-DIS	R2V1K-IC	R2V1K-DIS	R2V2K-IC	R2V2K-DIS
O1	Su Geçirmiyor	26	18	62	4	4	7	9
O2	10	12	50	19	7	10	40	8
O3	15	7	11	6	15	6	10	5
O4	37	6	32	26	29	4	15	26
D1	59	-	56	12	24	-	5	-
D2	131	-	96	-	17	-	7	-
D3	96	-	84	-	23	-	15	-

Not: - olanlarda düzgün dikiş elde edilemediğinden deney gerçekleştirilememiştir.



Şekil 3.24. R2 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri

Çizelge 3.102 ve Şekil 3.24 incelendiğinde;

- Yıkama işlemi sonrasında su geçirmezlik değerlerinin daha düşük olduğu ve yine dokuma kumaşların yıkama işleminden daha fazla etkilendiği belirlenmiştir. Çizelge 3.103'te yıkama işleminin etkisinin önemli olduğu görülmektedir.
- Kaplama iç kısımda olacak şekilde düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu numunelerin su geçirmezlik değerlerinin yüksek hızda gerçekleştirilen dikişlerin değerlerine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ancak hızın etkisinin istatistiksel açıdan önemli bir fark yaratmadığı Çizelge 3.103'te görülmektedir.

- Kaplamanın iç kısımda bulunduğu numunelerde su geçirmezlik değerlerinin kaplamanın dış kısımda bulunduğu numunelerin değerlerine göre genel olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir ve bu durumun istatistiksel olarak önemli olduğu da Çizelge 3.103'te görülebilmektedir.
- Kaplama içeride olacak şekilde dikilmiş numunelerin yıkama öncesi değerlerine bakıldığında genel olarak dokuma kumaşlarda su geçirmezlik değerlerinin örme kumaşlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.103. R2 örsünde elde edilen su geçirmezlik bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu

Faktör	F	Önemlilik
Dikiş hızı	0,505	0,478
Kaplama yönü	18,646	0,000*
Yıkama işlemi	43,385	0,000*

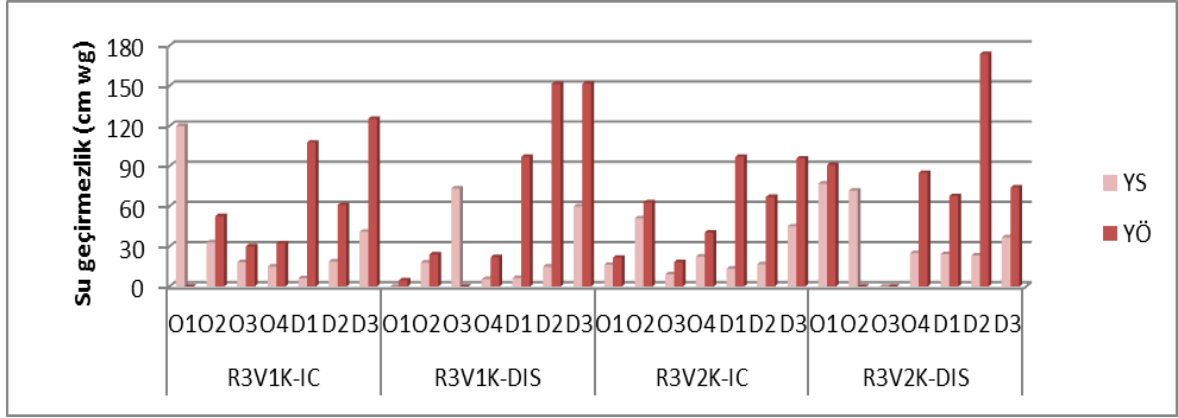
* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Ultrasonik dikiş yöntemiyle R3 örsü kullanılarak dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri Çizelge 3.104 ve Şekil 3.25'te verilmiştir.

Çizelge 3.104. Ultrasonik dikiş R3 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve sonrası su geçirmezlik değerleri (cm wg)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi				Yıkama Sonrası			
	R3V1K-IC	R3V1K-DIS	R3V2K-IC	R3V2K-DIS	R3V1K-IC	R3V1K-DIS	R3V2K-IC	R3V2K-DIS
O1	Su Geçirmiyor	5	22	91	120	-	16	77
O2	53	24	63	Su Geçirmiyor	33	18	51	72
O3	30	Su Geçirmiyor	18	Su Geçirmiyor	18	73	9	Su Geçirmiyor
O4	32	22	40	85	15	6	23	25
D1	108	97	97	68	6	6	13	24
D2	61	151	67	174	19	15	17	23
D3	125	152	96	74	41	60	45	37

Not: - olanlarda düzgün dikiş elde edilemediğinden deney gerçekleştirilememiştir.



Şekil 3.25. R3 ile dikilmiş numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri

Çizelge 3.104 ve Şekil 3.25 incelendiğinde;

- Yıkama işleminin su geçirmezlik değerleri üzerinde düşürücü bir etkisi olduğu ve bu işlemin istatistiksel olarak öneminin olduğu da Çizelge 3.105'te görülmüştür.
- Kaplama iç kısımda olacak şekilde düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu numunelerin su geçirmezlik değerlerinin yüksek hızda gerçekleştirilen dikişlerin değerlerine göre genel olarak daha yüksek olduğu, bu durumun kaplama dışarıda olacak şekilde dikilmiş kumaşlarda ise benzer şekilde olmadığı belirlenmiştir. Ancak dikiş hızının su geçirmezlik üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı Çizelge 3.105'te görülmektedir.
- Su geçirmezlik değerleri kaplama yönüne göre tam olarak düzenli bir değişim göstermemekle birlikte, su geçirmezliğin kaplamanın dış kısımda olduğu numunelerde daha yüksek olduğu durumlar çoğunluktadır. Yöne göre su geçirmezlik değerlerinin birbirleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3.105).
- Yıkama öncesi değerler dikkate alındığında genel olarak dokuma kumaşlarda su geçirmezlik değerlerinin örme kumaşlara göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 3.105. R3 örsünde elde edilen su geçirmezlik bulgularının dikiş hızı, kaplama yönü ve yıkama işlemi açısından varyans analizi tablosu

Faktör	F	Önemlilik
Dikiş hızı	0,274	0,601
Kaplama yönü	9,159	0,003*
Yıkama işlemi	81,346	0,000*

* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

3.5.2. Örs Tipinin Su Geçirmezlik Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi

Ultrasonik dikiş yöntemiyle dikilmiş kumaşlarda yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri bir arada göz önüne alınarak örs tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi istatistiksel olarak incelenmiş ve Çizelge 3.106’da sonuçları verilmiştir.

Çizelge 3.106. Örs tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
R2	189	27,0159		
R1	211		42,9100	
R3	216			52,0972
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 3.106’ya göre R2, R1 ve R3 tiplerinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve örslerin birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Su geçirmezlik değerinin artış göstermesi, dikişin su geçirmezlik özelliğinin daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir.

Su geçirmezlik özelliğinin yıkama öncesinde ve yıkama sonrasında elde edilen verileri ayrı ayrı istatistiksel olarak değerlendirilerek örs tipi açısından her kumaş tipi için varyans analizleri elde edilmiştir. Bu analizlerin yıkama öncesi ve sonrasındaki sonuçları ayrı ayrı Çizelge 3.107-3.120’de verilmiştir.

Çizelge 3.107. O1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)
		1
R2	15	35,4667
R3	13	44,4615
R1	7	50,1429
Önemlilik		,524

Çizelge 3.107’ye göre O1 kumaşında yıkama öncesinde R2, R3 ve R1 tiplerinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.108. O1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	15	6,2667	
R1	7	15,8571	
R3	8		59,6250
Önemlilik		,619	1,000

Çizelge 3.108’de O1 kumaşında yıkama sonrasında R2, R1 ve R3 tiplerinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artmıştır. R3 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunurken, R1 ve R2 örsünün aralarındaki farkın istatistiksel olarak bir önem arz etmediği görülmüştür.

Çizelge 3.109. O2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	20	22,9000	
R1	20		38,7000
R3	10		46,0000
Önemlilik		1,000	,431

Çizelge 3.109’a bakıldığında O2 kumaşında yıkama öncesinde R2, R1 ve R3 tiplerinde su geçirmezlik değerlerinin sırasıyla arttığı görülmektedir. R1 ve R3 örsü arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizken, R2 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.110. O2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	20	16,4000	
R1	20	27,0500	
R3	17		42,8235
Önemlilik		,135	1,000

Çizelge 3.110 incelendiğinde O2 kumaşında yıkama sonrasında R2, R1 ve R3 tiplerinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve R3 örs tipinin diğer örs

tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. R1 ve R2 örsleri arasındaki farkın ise istatistiksel açıdan bir önemi yoktur.

Çizelge 3.111. O3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	20	9,9500	
R1	17		23,5882
R3	10		24,2000
Önemlilik		1,000	,985

Çizelge 3.111'e göre O3 kumaşında yıkama öncesinde R2, R1 ve R3 tiplerinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir. R1 ve R3 arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yok iken, R2 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.112. O3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	19	9,3684	
R1	20	18,4000	18,4000
R3	13		27,4615
Önemlilik		,234	,231

Çizelge 3.112'ye göre O3 kumaşında yıkama sonrasında R2, R1 ve R3 tiplerinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve R2 ile R3 örs tipleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. R1 örsünün diğerlerinden farkı istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.113. O4 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)
		1
R2	16	24,8125
R1	16	35,9375
R3	18	40,4444
Önemlilik		,061

Çizelge 3.113'te görüldüğü üzere O4 kumaşında yıkama öncesinde R2, R1 ve R3 tiplerinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artmaktadır ve birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.114. O4 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	8	15,7500	
R3	15	17,6000	
R1	17	24,8824	
Önemlilik		,255	

Çizelge 3.114'e göre O4 kumaşında yıkama sonrasında R2, R3 ve R1 tiplerinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artmıştır ve birbirleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 3.115. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	12	45,7500	
R3	17		94,9412
R1	17		101,9412
Önemlilik		1,000	,820

Çizelge 3.115'te D1 kumaşında yıkama öncesinde R2, R3 ve R1 tiplerinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artmıştır. R3 ve R1 örsleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmazken, R2 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.116. D1 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R3	18	11,2778	
R2	9	13,5556	
R1	17		33,6471
Önemlilik		,885	1,000

Çizelge 3.116'ya bakıldığında D1 kumaşında yıkama sonrasında R3, R2 ve R1 tiplerinde su geçirmezlik değerlerinin sırasıyla artış gösterdiği görülmektedir. R1 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkının istatistiksel olarak önemli olduğu bulunurken, R2 ve R3 arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 3.117. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	10	113,5000	
R3	20	113,9000	
R1	11	121,9091	
Önemlilik		,897	

Çizelge 3.117'ye bakıldığında D2 kumaşında yıkama öncesinde R2, R3 ve R1 tiplerinde su geçirmezlik değerlerinin sırasıyla arttığı ve birbirleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

Çizelge 3.118. D2 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R2	7	12,5714	
R3	20	18,0500	18,0500
R1	14		21,3571
Önemlilik		,216	,563

Çizelge 3.118'e göre D2 kumaşında yıkama sonrasında R2, R3 ve R1 tiplerinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve R1 ile R2 örs tipleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. R3 örsünün ise diğer örs tiplerinden istatistiksel olarak anlamlı bir farkı bulunmadığı görülmüştür.

Çizelge 3.119. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R1	18	80,2222	
R2	8	88,2500	
R3	20		111,4500
Önemlilik		,668	1,000

Çizelge 3.119’da görüldüğü gibi D3 kumaşında yıkama öncesinde R1, R2 ve R3 tiplerinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artmıştır. R1 ve R2 örsü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yokken, R3 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.120. D3 kumaşı için örs tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Örs tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
R1	10	12,1000	
R2	10	19,4000	
R3	17		43,1765
Önemlilik		,507	1,000

Çizelge 3.120’ye bakıldığında D3 kumaşında yıkama sonrasında R1, R2 ve R3 tiplerinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla arttığı, R1 ve R2 örs tipinde istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı ve R3 örs tipinin diğer örs tiplerinden farkının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

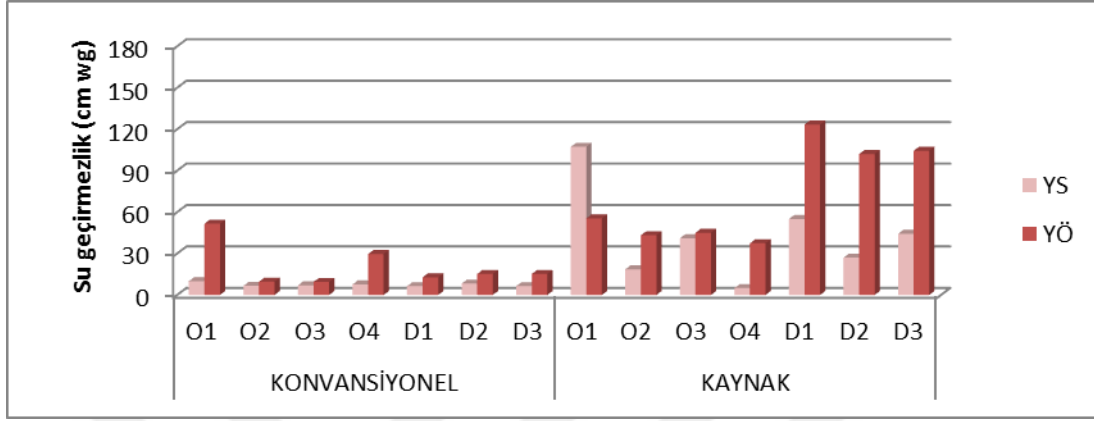
3.5.3. Konvansiyonel Dikiş ile Dikilmiş ve Kaynak Bant Uygulanmış Kumaşların Su Geçirmezlik Sonuçları

Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri Çizelge 3.121’de verilmiştir.

Çizelge 3.121. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri (cm wg)

Kumaş Kodu	Konvansiyonel Dikiş		Kaynak Bant	
	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası	Yıkama Öncesi	Yıkama Sonrası
O1	52	10	55	107
O2	10	7	43	19
O3	9	7	45	41
O4	30	8	37	5
D1	13	6	123	55
D2	15	8	102	27
D3	15	6	104	44

Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 3.26'da verilmiştir.



Şekil 3.26. Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri

Çizelge 3.121 ve Şekil 3.26 incelendiğinde;

- Kaynak bant uygulaması yapılmış numunelerin su geçirmezlik değerlerinin konvansiyonel dikiş ile dikilmiş numunelerin su geçirmezlik değerlerinden beklendiği üzere daha yüksek olduğu görülmüştür.
- Yıkama sonrası su geçirmezlik değerlerinin yıkama öncesi su geçirmezlik değerlerine göre genel olarak daha düşük olduğu gözlenmiştir.
- Örme kumaşlar incelendiğinde hem konvansiyonel dikiş ile dikilmiş hem de kaynak bant uygulaması yapılmış, hem yıkama öncesi ve hem de yıkama sonrası en iyi değerlerin O1 kumaşında elde edildiği belirlenmiştir.
- Konvansiyonel dikiş ile dikilmiş dokuma kumaşların su geçirmezlik değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Ancak kaynak bant uygulanmış dokuma kumaşlarda en iyi su geçirmezlik özelliğine D1 kumaşının sahip olduğu bulunmuştur.

3.5.4. Dikiş Tipinin Su Geçirmezlik Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Analizi

O1, O2 ve O3 kodlu ultrasonik dikişli kumaşlar verilen çizelgelerde de görülebileceği üzere, bazı örs tipi ve hızlarda su geçirmemiş ve bu özellik açısından adeta dikilmemiş kumaş gibi davranmışlardır. Dolayısıyla su geçirmezlik özelliğinin dikiş tipi açısından kıyaslanması için istatistiksel değerlendirme yapılırken her kumaş tipi için ayrı ayrı varyans analizleri elde edilmiştir. Yıkama öncesi ve yıkama sonrası veriler bir arada göz önüne alınarak elde edilen analizlerin yanı sıra, yıkama öncesi su geçirmezlik değerleri ve yıkama sonrası su geçirmezlik verileri ayrı ayrı olarak da istatistiksel değerlendirilerek dikiş tipi açısından her kumaş tipi için yıkama öncesi ve yıkama sonrası şeklinde varyans analizleri de elde edilmiştir. Dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisinin her kumaş tipi için yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerlerinin bir arada incelendiği analizlerin sonuçları ile yıkama öncesi değerlerle elde edilen analizlerin sonuçları ve yıkama sonrası değerlerle elde edilen analizlerin sonuçları Çizelge 3.122-3.142’de sırasıyla verilmiştir.

Su geçirmezlik özelliğinin istatistiksel analizi yapılırken su geçirmeyen ultrasonik dikişlerin bulunduğu numuneler değerlendirmeye katılamamıştır. Dolayısıyla bazı kumaşlarda yüksek su geçirmezlik özelliği gösteren ultrasonik dikişlerin istatistiksel analize olumlu katkısı olamamıştır. Bu açıdan bakıldığında, dikiş tiplerinin su geçirmezlik özelliğinin kıyaslandığı istatistiksel sonuçlar incelenirken, su geçirmeyen dikişlerin bulunduğu ultrasonik dikişin üstünlüğü unutulmamalıdır.

Çizelge 3.122. O1 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	10	30,8000	
Ultrasonik dikiş	65	32,9692	
Kaynak bant	10		81,3000
Önemlilik		,981	1,000

Çizelge 3.122’de O1 kumaşında konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir. Konvansiyonel dikiş ile ultrasonik dikiş arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmazken, kaynak bant uygulamasının diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.123. O1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Ultrasonik dikiş	35	41,7429	
Konvansiyonel dikiş	5	51,6000	
Kaynak bant	5	55,4000	
Önemlilik		,623	

Çizelge 3.123'e göre O1 kumaşında yıkama öncesinde ultrasonik dikiş, konvansiyonel dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.124. O1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	10,0000	
Ultrasonik dikiş	30	22,7333	
Kaynak bant	5		107,2000
Önemlilik		,686	1,000

Çizelge 3.124'e göre O1 kumaşında yıkama sonrasında konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve kaynak bant uygulamasının diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ultrasonik dikiş ile konvansiyonel dikiş tipi arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizdir.

Çizelge 3.125. O2 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	10	8,1000	
Ultrasonik dikiş	107		30,7383
Kaynak bant	10		30,9000
Önemlilik		1,000	1,000

Çizelge 3.125'e göre O2 kumaşında konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve konvansiyonel dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ultrasonik dikiş tipi ile kaynak bant uygulamasının ise benzer su geçirmezlik

özelliği gösterdiği ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu çizelgede görülmektedir.

Çizelge 3.126. O2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	9,6000	
Ultrasonik dikiş	50		33,8400
Kaynak bant	5		43,2000
Önemlilik		1,000	,555

Çizelge 3.126'ya bakıldığında O2 kumaşında yıkama öncesinde konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerlerinin sırasıyla artış gösterdiği görülmektedir. Ultrasonik ve kaynak bant uygulamasının birbirleri arasındaki farkın önemsiz olduğu ve konvansiyonel dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkının istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 3.127. O2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	6,6000	
Kaynak bant	5	18,6000	
Ultrasonik dikiş	57	28,0175	
Önemlilik			,083

Çizelge 3.127'de görüldüğü üzere O2 kumaşında yıkama sonrasında konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve birbirleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan bir önem arz etmediği bulunmuştur.

Çizelge 3.128. O3 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	10	8,2000	
Ultrasonik dikiş	99	17,6263	
Kaynak bant	7		43,1429
Önemlilik		,222	1,000

Çizelge 3.128'e göre O3 kumaşında konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve kaynak bant uygulamasının diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konvansiyonel dikiş ile ultrasonik dikiş tipi arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.129. O3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	9,4000	
Ultrasonik dikiş	47	17,9149	
Kaynak bant	4		45,0000
Önemlilik		,362	1,000

Çizelge 3.129'da O3 kumaşında yıkama öncesinde konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerleri sırasıyla artmıştır. Konvansiyonel dikiş ile ultrasonik dikiş tipi arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizken, kaynak bant uygulamasının diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.130. O3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	7,0000	
Ultrasonik dikiş	52	17,3654	17,3654
Kaynak bant	3		40,6667
Önemlilik		,544	,053

Çizelge 3.130 incelendiğinde O3 kumaşında yıkama sonrasında konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir. Ultrasonik dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, konvansiyonel dikiş ile kaynak bant uygulaması arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.131. O4 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)
		1
Konvansiyonel dikiş	10	18,6000
Kaynak bant	10	21,4000
Ultrasonik dikiş	90	27,9222
Önemlilik		,365

Çizelge 3.131'e göre O4 kumaşında konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artmış ve dikiş tipleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.132. O4 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)
		1
Konvansiyonel dikiş	5	29,6000
Ultrasonik dikiş	50	34,0000
Kaynak bant	5	37,4000
Önemlilik		,712

Çizelge 3.132'ye bakıldığında O4 kumaşında yıkama öncesinde konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerlerinin sırasıyla arttığı görülmüş ve birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.133. O4 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)
		1
Kaynak bant	5	5,4000
Konvansiyonel dikiş	5	7,6000
Ultrasonik dikiş	40	20,3250
Önemlilik		,086

Çizelge 3.133'e göre O4 kumaşında yıkama sonrasında kaynak bant uygulaması, konvansiyonel dikiş ve ultrasonik dikiş tipinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artmıştır ve birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.134. D1 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	10	9,6000	
Ultrasonik dikiş	90		53,2556
Kaynak bant	10		89,2000
Önemlilik		1,000	,060

Çizelge 3.134'e göre D1 kumaşında konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir. Ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasının birbirlerinden farkının istatistiksel olarak önemsiz olduğu ve bu dikiş tiplerinin konvansiyonel dikişten farkının istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 3.135. D1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	12,8000	
Ultrasonik dikiş	46		84,6957
Kaynak bant	5		123,4000
Önemlilik		1,000	,118

Çizelge 3.135'te D1 kumaşında yıkama öncesinde konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerleri sırasıyla artmıştır ve konvansiyonel dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kaynak bant uygulaması ile ultrasonik dikiş tipleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizdir.

Çizelge 3.136. D1 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	6,4000	
Ultrasonik dikiş	44	20,3864	
Kaynak bant	5		55,0000
Önemlilik		,193	1,000

Çizelge 3.136'ya bakıldığında D1 kumaşında yıkama sonrasında konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerlerinin sırasıyla artış gösterdiği görülmektedir. Konvansiyonel dikiş ile ultrasonik dikiş tipi arasında önemli

bir fark bulunmazken, kaynak bant uygulamasının diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.137. D2 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	10	11,7000	
Kaynak bant	9	60,3333	60,3333
Ultrasonik dikiş	82		67,0976
Önemlilik		,062	,946

Çizelge 3.137'ye göre D2 kumaşında konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve konvansiyonel dikiş ile ultrasonik dikiş arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kaynak bant uygulamasının diğer dikiş tiplerinden farkının istatistiksel açıdan bir önem arz etmediği de görülmüştür.

Çizelge 3.138. D2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	15,2000	
Kaynak bant	4		102,0000
Ultrasonik dikiş	41		115,9512
Önemlilik		1,000	,830

Çizelge 3.138'e göre D2 kumaşında yıkama öncesinde konvansiyonel dikiş, kaynak bant uygulaması ve ultrasonik dikiş tipinde su geçirmezlik değerleri sırasıyla artmıştır. Ultrasonik dikiş ile kaynak bant uygulaması arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca konvansiyonel dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.139. D2 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	8,2000	
Ultrasonik dikiş	41		18,2439
Kaynak bant	5		27,0000
Önemlilik		1,000	,086

Çizelge 3.139 incelendiğinde D2 kumaşında yıkama sonrasında konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir ve konvansiyonel dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bunun yanı sıra kaynak bant uygulaması ile ultrasonik dikiş tipi arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.140. D3 kumaşı için dikiş tipinin su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	10	10,8000	
Ultrasonik dikiş	83		65,3976
Kaynak bant	9		77,6667
Önemlilik		1,000	,694

Çizelge 3.140'a bakıldığında D3 kumaşında konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerlerinin sırasıyla arttığı görülmektedir. Ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasının konvansiyonel dikiş tipinden farkının istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulaması arasında ise anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 3.141. D3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama öncesinde su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	15,2000	
Ultrasonik dikiş	46		95,1957
Kaynak bant	5		104,4000
Önemlilik		1,000	,775

Çizelge 3.141'e bakıldığında D3 kumaşında yıkama öncesinde konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerlerinin sırasıyla arttığı gözlenmiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulaması arasındaki farkın önemli olmadığı, bunun yanı sıra konvansiyonel dikiş tipinin diğer dikiş tiplerinden farkının istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

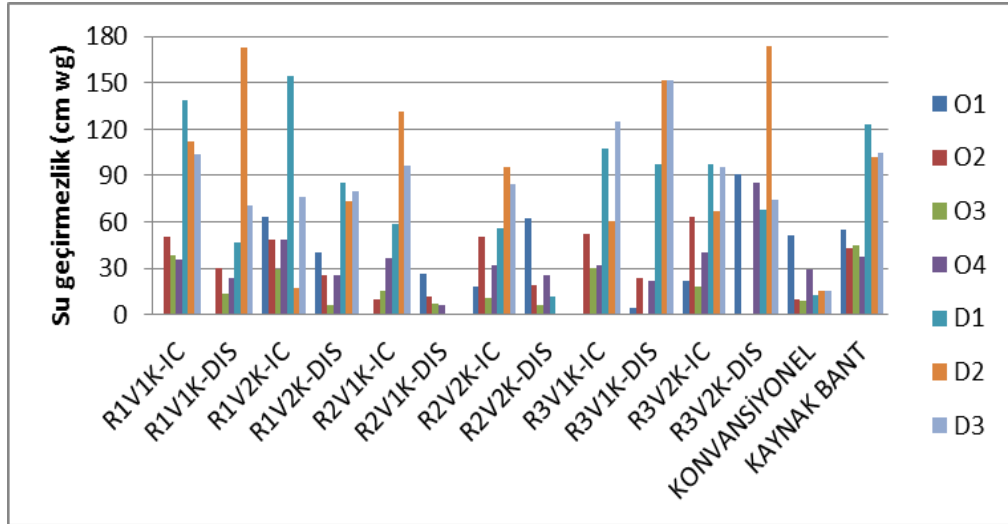
Çizelge 3.142. D3 kumaşı için dikiş tipinin yıkama sonrasında su geçirmezlik üzerine etkisi (Post Hoc)

Dikiş tipi	Numune sayısı	Alt gruplar ($\alpha=0,05$)	
		1	2
Konvansiyonel dikiş	5	6,4000	
Ultrasonik dikiş	37	28,3514	28,3514
Kaynak bant	4		44,2500
Önemlilik		,125	,326

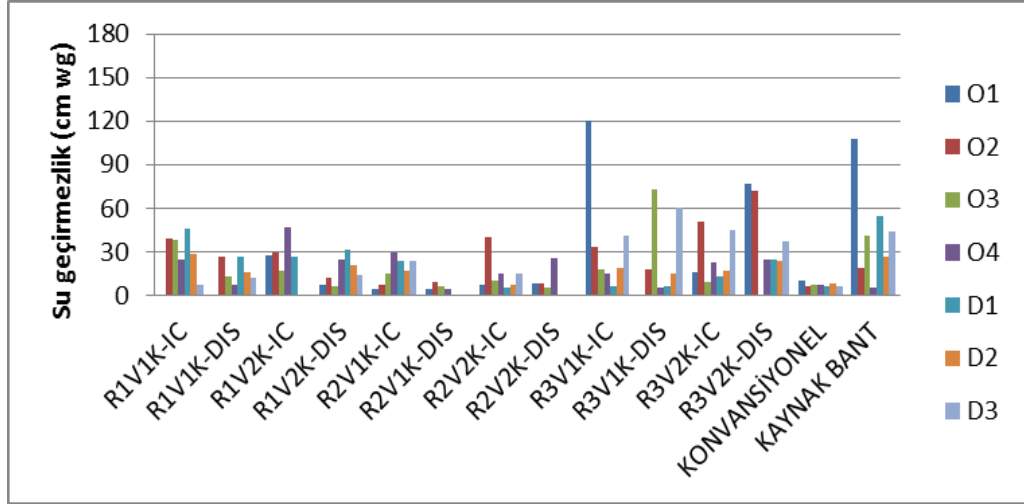
Çizelge 3.142'ye göre D3 kumaşında yıkama sonrasında konvansiyonel dikiş, ultrasonik dikiş ve kaynak bant uygulamasında su geçirmezlik değerleri sırasıyla artış göstermiştir. Ultrasonik dikiş tipinin diğerlerinden farkı istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, konvansiyonel dikiş ile kaynak bant uygulaması arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

3.5.5. Su Geçirmezlik Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi

Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri Şekil 3.27 ve Şekil 3.28'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.27. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama öncesi su geçirmezlik değerleri



Şekil 3.28. Ultrasonik ve konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulanmış numunelerin yıkama sonrası su geçirmezlik değerleri

Elde edilen su geçirmezlik değerlerine genel olarak bakıldığında;

- Yüksek su geçirmezlik değerlerinin genel olarak ultrasonik dikiş tipinde olduğu ancak bazı örs ve hızlarda kaynak bant uygulaması yapılmış numunelerden daha düşük değerlerin de olduğu gözlenmiştir. Kaynak bant uygulaması yapılmış numunelerin su geçirmezlik değerlerinin konvansiyonel dikiş ile dikilmiş numunelerin su geçirmezlik değerlerinden beklendiği üzere daha yüksek olduğu görülmüştür.
- Yıkama sonrası su geçirmezlik değerlerinin yıkama öncesi su geçirmezlik değerlerine göre daha düşük olduğu, yıkama öncesi ve yıkama sonrası değerler arasındaki farkın dokuma kumaşlarda daha fazla olduğu, yani dokuma kumaşların su geçirmezlik açısından yıkama işleminden daha fazla etkilendiği belirlenmiştir. Yıkama işleminin su geçirmezlik özelliğini düşürücü etkisinin sebebi olarak yıkama işleminin ultrasonik dikişe zarar vermiş olması gösterilebilir.
- Kaplama iç kısmında olacak şekilde ultrasonik dikiş ile dikilen kumaşlarda düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerin bulunduğu numunelerin su geçirmezlik değerlerinin yüksek hızda gerçekleştirilen dikişlerin değerlerine göre üç örs tipinde de genel olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum kaplama dışarıda olacak şekilde R1 (Baklava desenli, 4 mm genişlikte) ile dikilmiş kumaşlar için de benzer şekilde gerçekleşmiştir. Ancak kaplama dışarıda olacak şekilde R2 (Çizgi desenli, 8 mm genişlikte) ve R3 (Baklava desenli, 12 mm genişlikte) ile dikilmiş kumaşlarda tam tersi durum

gözlenmiştir. Genel anlamda ortaya çıkan kaplama iç kısımda ve düşük hızda daha yüksek su geçirmezlik özelliğinin sebebi olarak kumaşın düşük hızda daha uzun süre ultrasonik enerjiye maruz kalması ve daha iyi bir birleşmenin ortaya çıkması gösterilebilir. Kaplamanın dışarıda olduğu durumlarda düşük hızda gerçekleştirilen dikişlerde membran yapının zarar görmüş olabileceğinden kumaşın su geçirmezlik özelliğinin olumsuz etkilenebileceği, bu yüzden örs tipi ve dikiş hızı parametrelerinin seçiminin önemli olduğu görülmüştür.

- Örme kumaşlarda R3 örs tipi daha iyi su geçirmezlik değerleri verirken, R2 örs tipi diğer örs tiplerine göre daha zayıf kalmıştır. Dokuma kumaşlarda D1 ve D2 kumaşlarında R1 örsü ile en iyi su geçirmezlik değerleri elde edilmiştir. D3 kumaşı için ise en iyi sonuçlar R3 örsü kullanılarak elde edilmiştir. Dokuma kumaşlarda düşük değerler çoğunlukla R2 örsünde görülmüştür. Buradan kumaş yapısına göre uygun parametrelerin seçiminin önemi anlaşılmıştır. Ayrıca örme ve dokuma kumaşlarda R2 örsünün genel olarak düşük su geçirmezlik değerleri vermesinin örsün deseninden kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.
- R1 ve R2 ile dikilmiş ve kaplamanın iç kısımda bulunduğu numunelerde su geçirmezlik değerlerinin yine aynı örslerle dikilmiş ve kaplamanın dış kısımda bulunduğu numunelerin değerlerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Kaplamanın iç kısımda olduğu durumda kaplamalı kısımlar birbirine bakacak şekilde dikiş olduğu ve bu kısımların birleşmesinin su geçirmezliğin artmasını sağladığı düşünülmektedir. R3 ile dikilmiş numunelerde kaplama yönüne göre düzenli bir değişim olmamakla birlikte kaplamanın dış kısımda olduğu numunelerin su geçirmezliğinin iç kısımdakilere göre yüksek olduğu durumlar çoğunluktadır.
- Ultrasonik dikiş ile dikilmiş yıkama öncesi numunelere bakıldığında genel olarak dokuma kumaşlarda su geçirmezlik değerlerinin örme kumaşlara göre daha yüksek olduğu, kaynak bant uygulaması yapılmış yıkama öncesi ve yıkama sonrası numunelere bakıldığında dokuma kumaşlarda su geçirmezlik değerlerinin örme kumaşlara göre daha yüksek olduğu, konvansiyonel dikiş ile dikilmiş ve kaynak bant uygulaması yapılmış yıkama öncesi ve yıkama sonrası örme kumaşlar arasında en yüksek değer O1 (PU kaplama) tipinde olduğu gözlemlenmiştir.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda elde edilmiş olan tüm dikilmiş kumaşların yıkama öncesi ve yıkama sonrası su geçirmezlik bulguları için varyans analizi tablosu Çizelge 3.143'te verilmiştir.

Çizelge 3.143. Dikilmiş kumaşların su geçirmezlik bulguları için varyans analizi tablosu

Faktör	F	Önemlilik
Yıkama	184,427	,000*
Dikiş	24,576	,000*
Kumaş	26,350	,000*
Örs	22,051	,000*
Dikiş hızı	,188	,665
Kaplama yönü	3,811	,051

* : $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 3.143'e göre yıkama, dikiş tipi, kumaş tipi ve örs tipinin su geçirmezlik değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Dikiş hızı ve kaplama yönünün etkisinin ise istatistiksel olarak önemli bir fark yaratmadığı belirlenmiştir.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışmada poliüretan kaplı üç farklı dokuma kumaş ve dört farklı örme kumaşa konvansiyonel dikiş ile farklı parametrelerde ultrasonik dikiş uygulanmıştır. Ultrasonik dikiş işlemi; kaplama yönü, örs tipi ve dikiş hızı parametreleri değiştirilerek gerçekleştirilmiştir. Konvansiyonel dikiş uygulanmış numunelerin kaynak bantlı tipleri de mevcuttur. Bu şekilde farklı parametrelerde dikilmiş kumaşlar elde edilerek bu kumaşların su geçirmezlik, dikiş mukavemeti, patlama mukavemeti ve eğilme özellikleri incelenmiştir. Yıkama işlemi, kumaş tipi, örs tipi, dikiş tipi, dikiş hızı ve kaplama yönünün bu özellikler üzerindeki etkileri gözlemlenmiştir.

Dikiş mukavemeti bulguları incelendiğinde; yıkama işleminin dikiş mukavemeti değerlerini düşürücü etkisi olduğu gözlenmiştir. Ultrasonik dikiş ile dikilmiş numunelerin dikiş mukavemeti değerlerinin konvansiyonel olarak dikilmiş numunelere göre ve kaynak bant uygulanmış numunelere göre daha düşük olduğu kaydedilmiştir. Düşük hızda gerçekleştirilen ultrasonik dikiş numunelerinin dikiş mukavemeti değerlerinin yüksek hızdakilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Genel olarak dikiş mukavemeti değerlerinin en düşük gramaja sahip olan D1 (bezayağı) kumaşında en düşük seyrettiği, eşit gramaja sahip olan D2 (bezayağı) ve D3 (2/1dimi) kumaşında ise dimi örgü yapısındaki D3 kumaşının dikiş mukavemeti değerlerinin bezayağı örgü yapısındaki D2 kumaşının değerlerine göre daha yüksek seyrettiği belirlenmiştir. Örs tipine göre dikiş mukavemeti değerleri sıralandığında; genel olarak R2 (Çizgi desenli, 8 mm genişlikte), R3 (Baklava desenli, 12 mm genişlikte) ve R1 (Baklava desenli, 4 mm genişlikte) ile dikilmiş numunelerin dikiş mukavemeti değerlerinin sırasıyla artış gösterdiği belirlenmiştir.

Ultrasonik dikiş ile dikilmiş numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin yıkama sonrasında düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Örs tipine göre patlama mukavemeti değerleri sıralandığında; genel olarak R1, R2 ve R3 ile dikilmiş numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin sırasıyla artış gösterdiği belirlenmiş ve örs tipine bağlı olarak ultrasonik dikiş alanı arttıkça patlama mukavemeti değerlerinin arttığı yönünde bir yorum yapılabilmektedir. Kaynak bant uygulaması yapılmış numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin

konvansiyonel dikişe göre daha yüksek olduğu gözlenmiş ve uygun örs tipi ve hız ile uygulandığında ultrasonik dikişte gözlenen patlama mukavemeti değerlerinin bu değerlerle karşılaştırılabilir olduğu da kaydedilmiştir.

Eğilme uzunluğu değerlerinin yıkama işlemi sonrasında genel olarak düşüş gösterdiği gözlenmiştir. Yıkama öncesinde R2 örsü ile düşük hızda dikilmiş numunelerin eğilme uzunluğu değerlerinin diğer örs tipleri ile dikilmiş numunelerin eğilme değerlerine göre daha yüksek seyrettiği gözlenmiştir. R3 örsü ile dikilmiş numunelerin genelde en düşük eğilme uzunluğu değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Dokuma kumaşların eğilme uzunluğu değerlerine bakıldığında; düşük hızda dikilmiş numunelerin eğilme uzunluğu değerlerinin yüksek hızda dikilmiş numunelerin eğilme uzunluğu değerlerine göre genel olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Dokuma ve örme kumaşlar kendi içlerinde ayrı ayrı değerlendirildiğinde; kumaş gramajı arttıkça eğilme uzunluğu değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Ayrıca örme kumaşlar içerisinde havlı yapıya sahip olan kumaşlar, yakın gramaja sahip olan süprem kumaştan daha yüksek eğilme uzunluğu değerleri vermiştir. Bu sonuca bağlı olarak, eğilme uzunluğu değerlerinin kumaş yapısından etkilendiği görülmektedir. Dikiş tipine göre genel olarak eğilme uzunluğu değerleri incelendiğinde ise; genel olarak konvansiyonel dikişle dikilmiş numuneler, kaynak bant uygulaması yapılmış numuneler ve ultrasonik dikiş ile dikilmiş numunelerdeki eğilme uzunluğu değerlerinin sırasıyla artış gösterdiği belirlenmiştir.

Bulgular kısmında da belirtildiği üzere belirlenmiş olan parametrelere göre ultrasonik dikişteki su geçirmezlik değerleri değişkenlik göstermiş olup, bu değerler bazı durumlarda kaynak bant uygulamasından daha düşük ya da daha yüksek seyretmiştir. Tüm değerlere bakıldığında en yüksek su geçirmezlik değerleri ultrasonik dikişte gözlenmiştir. Bazı örs tipi, kaplama yönü, dikiş hızı ve kumaşlarda ultrasonik dikişin su geçirmediği, su geçirmezlik açısından dikilmemiş kaplamalı su geçirmez özellikteki kumaş gibi davrandığı gözlenmiştir. Kaynak bant ve konvansiyonel dikiş tipinde ise su geçirmeyen numunelere rastlanmamıştır. Ultrasonik dikiş bu anlamda üstün özellik göstermiş olup diğer dikiş tiplerinden avantaj sağlayacak şekilde ayrılmıştır. Kaynak bant uygulanmış numunelerin su geçirmezlik değerlerinin konvansiyonel dikişle dikilmiş numunelerin su geçirmezlik değerlerinden daha yüksek olduğu da gözlenmiştir. Yıkama işleminin tüm dikiş tiplerinde su geçirmezlik değerlerini genel olarak düşürücü etkisi olduğu belirlenmiştir. Ultrasonik

dikişte kaplamanın iç kısımda olduğu durumlarda düşük hızda birleştirilen numunelerin su geçirmezlik değerlerinin yüksek hızda birleştirilenlere göre genel olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Genel olarak R2 (Çizgi desenli, 8 mm genişlikte) ile dikilmiş numunelerin su geçirmezlik değerlerinin diğer örs tiplerinin su geçirmezlik değerlerine göre genel olarak daha düşük olduğu belirlenmiştir. R1 (Baklava desenli, 4 mm genişlikte) ve R2 (Çizgi desenli, 8 mm genişlikte) ile dikilmiş numunelerde kaplama iç kısımda olan numunelerin su geçirmezlik değerlerinin kaplama dış kısımda olan numunelerin su geçirmezlik değerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Genel olarak dokuma kumaşlardaki su geçirmezlik değerlerinin örme kumaşlardaki su geçirmezlik değerlerine göre daha yüksek olduğu da kaydedilmiştir. Örme kumaşlarda R3 örsünün daha iyi sonuçlar verdiği, dokumada D1 ve D2 kumaşlarında R1 örsünün, D3 kumaşında ise R3 örsünün daha iyi su geçirmezlik değerleri verdiği gözlenmiştir.

Çalışmanın bulgularına göre genel olarak dikiş tipine bakıldığında, ultrasonik dikişte eğilme uzunluğu değerlerinin daha yüksek olduğu, dikiş mukavemeti değerlerinin daha düşük olduğu, uygun parametreler belirlendiğinde patlama mukavemeti değerlerinin konvansiyonel dikişle karşılaştırılabilir olduğu gözlenmiştir. Optimum kumaş ve üretim parametreleri belirlendiğinde su geçirmezlik özelliği açısından ultrasonik dikişin daha avantajlı olduğu, daha yüksek su geçirmezlik değerlerinin ve su geçirmez özellikte dikişlerin ultrasonik dikişte ortaya çıktığı gözlenmiştir.

Ultrasonik dikiş uygulamasının farklı parametrelerle yer aldığı çalışmanın bulguları, bu alternatif dikiş yönteminin konvansiyonel dikiş yöntemine ve kaynak bant uygulamasına göre su geçirmezlik, dikiş mukavemeti, patlama mukavemeti ve eğilme uzunluğu açısından ne gibi avantaj ve dezavantajlara sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ultrasonik dikiş, hem kullanım kolaylığı, hem hızlı birleştirme süreci hem de iğne, iplik gibi üretim materyallerine ihtiyaç duymaması açısından avantajlı bir birleştirme yöntemi olarak çeşitli sektörlerde yer almaktadır. Yüksek oranda termoplastik malzeme içeren yüzeylerin düzgün bir şekilde birleştirmesinde kullanılabilecek olan bu yöntem günümüzde konfeksiyon alanında çok yaygın değildir ancak düşük enerji tüketimi, daha sessiz çalışarak daha konforlu bir çalışma ortamı sağlaması, uygun parametrelerde su geçirmezlik özelliği daha yüksek ürünlerin elde edilebilmesi gibi avantajlar dikkate alınarak yaygınlaşması beklenen bir durumdur. Sonuçlara genel olarak bakıldığında, ultrasonik

dikiş yönteminin yüksek mukavemetin gerekli olmadığı ve kumaş sertliğinin yüksek olmasının dezavantaj olmayacağı ya da avantaj olabileceği yerlerde optimum kumaş yapısı ve uygun üretim parametreleri belirlenerek su geçirmezlik özelliğinin avantajından faydalanılarak daha fazla kullanım alanı bulabileceği düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

1. Jana, P., 2011, Assembling Technologies For Functional Garments, *Indian Journal of Fibre&Textile Research*, Vol 36: 380-387.
2. Boz, S., 2008, Ultrasonik Enerjinin Konfeksiyon Sanayiinde Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
3. Ultrasonic Nonwovens / Textiles Bonding, <https://www.sonobondultrasonics.com/ultrasonic-faq-nonwovens-textiles-bonding>, [Erişim tarihi: 01.09.2017].
4. Taş, Y., 2008, Termoplastiklerin Birleştirilmesinde Kullanılan, Ultrasonik Kaynak Yönteminde Kaynak Kalitesini Etkileyen Parametrelerin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
5. Tekstil, <http://www.sonimak.com/tekstil.aspx>, [Erişim tarihi: 03.09.2017].
6. McCann, J., Bryson, D. (Eds.), 2009, Smart clothes and wearable technology, *Elsevier*.
7. Yeşilpınar, S., Bahar, S., 2005, Ultrasonik Dikiş Makinaları, *Tekstil Maraton*, Yıl 15, Sayı 80: 9-17.
8. Tekstil, <https://baysonic.wordpress.com/urunler/tekstil/>, [Erişim tarihi: 07.09.2017].
9. Ultrasonic Processing Techniques, http://www.dukane.com/us/PFF_What.htm, [Erişim tarihi: 01.09.2017].
10. Altaş, S., Pamuk, G., 2007, Ultrasonic Energy in the Textile Industry, *AATCC Review*, 7(6): 29-31.
11. McLoughlin, J., Hayes, S., 2015, Joining techniques for sportswear, *Textiles for sportswear*, *Elsevier*, 119-149.
12. Appleby, C. K., 2009, Development of Fabric Seaming For Clothing Using Ultrasonic Sealing Technique, Lisans Bitirme Tezi, *Eastern Michigan University*, Michigan.
13. Jones, I., 2013, Ultrasonic and dielectric welding of textiles, *Joining textiles: principles and applications*, 374-397.
14. Boz, S., Erdoğan, M. Ç., 2011, Ultrasonik Enerjinin Konfeksiyon Sanayiinde Kullanımı, *Tekstil ve konfeksiyon*, Yıl: 21 Sayı: 1: 91-96.

15. Porav, V., 2013, Unconventional Assambly, *Annals of the University of Oradea, Fascicle of Textiles*, 14(1): 85-88.
16. Porav, V., CUC, S., 2015, Ultrasonic Assembly [Review], *Annals of the University of Oradea, Fascicle of Textiles*, 16(1): 83-86.
17. Ultrasonic Welding Characteristics of Textiles and Films, http://www.emersonindustrial.com/en-US/documentcenter/BransonUltrasonics/Plastic%20Joining/Ultrasonics/Technical%20Info/PW-7_Textiles-Films_hr.pdf, [Erişim tarihi: 05.09.2017].
18. Pierlot, T., 2011, Welding Technology for Joining Textile Media, <https://publications.csiro.au/rpr/download?pid=csiro:EP116358&dsid=DS6>, [Erişim tarihi: 07.09.2017].
19. Rinco Ultrasonics – Ultrasonic welding technology, RINCO Tekstil Broşuru, http://www.kunststoff-schweiz.ch/Prospekte/Rinco_textile_brochure.pdf, [Erişim tarihi: 09.09.2017].
20. Shi, H., Zhang, L. X., Wang, J. P., Luo, S. H., 2016, Application of Ultrasonic Welding Technology in Flexible Waterproof Composites, *AATCC Review*, 16(5): 45-49.
21. Trejo, N. K., Reyes, C. G., Sanchez, V., Zhang, D., Frey, M. W., 2016, Developing composite nanofibre fabrics using electrospinning, ultrasonic sewing, and laser cutting technologies, *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 9(3): 192-200.
22. Villegas, I. F., Bersee, H. E., 2010, Ultrasonic welding of advanced thermoplastic composites: An investigation on energy-directing surfaces, *Advances in Polymer Technology*, 29(2): 112-121.
23. Krüger, S., Wagner, G., Eifler, D., 2004, Ultrasonic welding of metal/composite joints, *Advanced engineering materials*, 6(3): 157-159.
24. Balle, F., Wagner, G., Eifler, D., 2009, Ultrasonic metal welding of aluminium sheets to carbon fibre reinforced thermoplastic composites, *Advanced Engineering Materials*, 11(1-2): 35-39.
25. Erişmiş, B., Eren, H. A., 2010, Tekstil Terbiye İşlemlerinde Ultrason Kullanımı, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4(3): 30-38.
26. Kayahan, E., Karaboyacı, M., 2014, Tekstil Boyama Proseslerinde Ultrasonik Teknolojinin Kullanımı, *Electronic Journal of Vehicle Technologies/Taşıt Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(1): 62-73.
27. Gürkan, S., 2012, Organik Pamuklu Örm Kumaşların Ultrasound Teknolojisi ile Terbiye Yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

28. Chequer, F. M. D., de Oliveira, G. A. R., Ferraz, E. R. A., Cardoso, J. C., Zanoni, M. V. B., de Oliveira, D. P., 2013, Textile dyes: dyeing process and environmental impact, In Eco-friendly textile dyeing and finishing, *InTech*.
29. Uzun, M., 2012, Ultrasonik ve Klasik Yıkama Yöntemlerinin Dokuma Kumaş Termal Özelliklerine Etkilerinin İncelenmesi, *Journal of Textiles & Engineers/Tekstil ve Mühendis*, 19(86): 1-6.
30. Perincek, S., Duran, K., Körlü, A. E., Bahtiyari, M. İ., 2009, Tekstil Terbiye İşlemleri Sırasında Ultrason Cihazı ile Çalışmada İşlem Verimliliğine Etki Edebilecek Faktörlerin İncelenmesi, *Journal of Textile & Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon*, 19(1): 70-76.
31. Duran, K., Perincek, S. D., Körlü, A. E., Bahtiyari, M. İ., 2007, Ultrason Teknolojisinin Tekstilde Kullanım Olanakları, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3: 162-166.
32. Duran, K., Bahtiyari, M. İ., Körlü, A. E., Dereli, S., Özdemir, D., 2006, Ultrason Teknolojisi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3: 155-158.
33. Merdan, N., Akalin, M., Kocak, D., Usta, I., 2004, Effects of ultrasonic energy on dyeing of polyamide (microfibre)/Lycra blends, *Ultrasonics*, 42(1): 165-168.
34. Akalin, M., Merdan, N., Kocak, D., Usta, I., 2004, Effects of ultrasonic energy on the wash fastness of reactive dyes, *Ultrasonics*, 42(1): 161-164.
35. Vankar, P. S., Shanker, R., 2008, Ecofriendly ultrasonic natural dyeing of cotton fabric with enzyme pretreatments, *Desalination*, 230(1-3): 62-69.
36. Kamel, M. M., El Zawahry, M. M., Ahmed, N. S. E., Abdelghaffar, F., 2011, Ultrasonic dyeing of cationized cotton fabric with natural dye, Part 2: Cationization of cotton using Quat 188, *Industrial crops and products*, 34(3): 1410-1417.
37. Kamel, M. M., El-Shishtawy, R. M., Yussef, B. M., Mashaly, H., 2005, Ultrasonic assisted dyeing: III. Dyeing of wool with lac as a natural dye, *Dyes and Pigments*, 65(2): 103-110.
38. Vajnhandl, S., Le Marechal, A. M., 2005, Ultrasound in textile dyeing and the decolouration/mineralization of textile dyes, *Dyes and Pigments*, 65(2): 89-101.
39. Vankar, P. S., Shanker, R., Srivastava, J., 2007, Ultrasonic dyeing of cotton fabric with aqueous extract of Eclipta alba, *Dyes and Pigments*, 72(1): 33-37.
40. Khatri, M., Ahmed, F., Jatoi, A. W., Mahar, R. B., Khatri, Z., Kim, I. S., 2016, Ultrasonic dyeing of cellulose nanofibers, *Ultrasonics sonochemistry*, 31: 350-354.
41. Jatoi, A. W., Ahmed, F., Khatri, M., Tanwari, A., Khatri, Z., Lee, H., Kim, I. S., 2017, Ultrasonic-assisted dyeing of Nylon-6 nanofibers, *Ultrasonics Sonochemistry*, 39: 34-38.

42. Lee, K. W., Chung, Y. S., Kim, J. P., 2003, Characteristics of ultrasonic dyeing on poly (ethylene terephthalate), *Textile research journal*, 73(9): 751-755.
43. Yiğit, E. A., Teker, M., 2011, A new method to increase disperse dyeability of polypropylene fibers: ultrasonic assisted dyeing, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2): 50-60.
44. Şahinbaşkan, B. Y., 2014, Pamuklu Kumaşların Ultrasonik Enerji Yardımı ile Tek Banyoda Kombine Boyanması, *XIII. Uluslararası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu*, İzmir.
45. Yükseloğlu, S. M., Bolat, N., 2010, The Use of Conventional And Ultrasonic Energy In Dyeing of 100% Wool Woven Fabrics, *Journal of Textile & Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon*, 20(2): 162-167.
46. Vankar, P. S., Shanker, R., 2008, Ultrasonic Dyeing of cotton and silk with Nerium oleander flower, *Colourage*, 55(4): 90-94.
47. Shi, W., Little, T., 2000, Mechanisms of Ultrasonic Joining of Textile Materials, *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 12, Iss: 5.
48. Vujasinović, E., Janković, Z., Dragčević, Z., Petrunić, I., Rogale, D., 2007, Investigation of the strength of ultrasonically welded sails, *International journal of clothing science and technology*, 19(3): 204-214.
49. Ghosh, S., Reddy, R. K., 2009, Ultrasonic Sealing of Polyester and Spectra Fabrics Using Thermo Plastic Properties, *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 113: 1082–1089.
50. Reddy, R. K., 2007, Ultrasonic Seaming of Pet, Pet/Cotton Blend And Spectra Fabrics, Yüksek Lisans Tezi, *Eastern Michigan University*, Michigan.
51. Satam, D. S., 2009, Design and Material Considerations for High Performance Army Combat Uniforms, *Graduate Faculty of North Carolina State University*, Master Thesis.
52. Boles, K., 2012, Ultrasonic Examination of Alternative Fabric Joining Techniques Compared to Traditional Sewing, *Mc Nair Scholars Research Journal*, vol. 5, Iss: 1, Article 3.
53. Oğlacioğlu, N., İllez, A. A., Erdoğan, M. Ç., Marmaralı, A., Güner, M., 2013, Bisikletçi Giysilerinde Dikim İşleminin Isıl Konfor Özelliklerine Etkisi, *Tekstil ve Mühendis*, 20(90): 32-41.
54. İşler, M., Boz, S., Erdoğan, M.Ç., Güner, M., 2013, An Analysis of Production For A Disposable Gown Model With Ultrasonic And Classical Sewing Machines, 14th National& 1st International Recent Developments, *Textile Technology and Chemistry Symposium*, Bursa.

55. Seram, N., Cabon, D., 2013, Investigating The Possibility of Constructing Different Seam Types For Clothing Using Ultrasonic, *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 25 (2): 90-98.
56. Seram, N., Cabon, D., 2014, Threadless seaming-Application of Ultrasonic Technology in Fashion, *Research Journal of Textile and Apparel*, 18(4): 76-81.
57. Seram, N., Cabon, D., 2008, Ultrasonic seaming in fashion clothing, *ResearchGate*.
58. Kayar, M., 2014, Analysis of Ultrasonic Seam Tensile Properties of Thermal Bonded Nonwoven Fabrics, *Journal of Engineered Fabrics & Fibers (JEFF)*, 9(3): 8-18.
59. Kayar, M., Mıstık, S. I., 2014, Effect of Fiber Type And Polyethylene Film on Mechanical Properties of Ultrasonically Bonded Multi Layer Nonwoven Fabrics, *Journal of Textile & Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon*, 24(1): 30-36.
60. Kayar, M., Mıstık, S. I., Inan, D., 2015, Analysing effect of the factors on ultrasonic seam tensile properties of nonwoven fabrics by Nested Anova Design, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 27(6): 803-817.
61. Yılmaz Akyürek, B., Güneş, M., 2016, Ultrasonik Dikişin Uygulamalı Olarak İncelenmesi ve Kadın Dış Giyim Tasarımlarında Kullanılması, *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 6(13): 251-261.
62. Shi, H., Wang, J., Chen, X., Luo, S., Zhang, L., 2016, Research on the seam performance of waterproof clothing based on continuous ultrasonic welding technology, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 28(2): 171-190.
63. Jevšnik, S., Eryürük, S. H., Kalaoğlu, F., Karagüzel Kayaoğlu, B., Komarkova, P., Golombikova, V., Stjepanovič, Z., 2017, Seam properties of ultrasonic welded multilayered textile materials, *Journal of Industrial Textiles*, 46(5): 1193-1211.
64. Yıldız, E. Z., Pamuk, O., Boz, S., 2017, An investigation on the seam tensile properties of ultrasonically bonded nonwoven fabrics, *Industria Textila*, 68(2): 126-130.
65. Eryürük, S. H., Karagüzel Kayaoglu, B., Kalaoglu, F., 2017, A study on ultrasonic welding of nonwovens used for surgical gowns, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 29(4): 539-552.
66. Sivri, Ç., 2008, Membranla Lamine Edilmiş Nefes Alabilir Kumaşların Konfor Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.

67. Bulut, Y., Sular, V., 2008, Kaplama veya Laminasyon Teknikleri ile Üretilen Kumaşların Genel Özellikleri ve Performans Testleri, *Tekstil ve Mühendis*, 15 (70-71): 5-16.
68. Kaynak Bantı Yapıştırma Makineleri,
http://www.uppa.com.tr/tr/index.php?option=com_content&view=article&id=101&Itemid=450, [Erişim tarihi: 03.09.2017].
69. Laing, R. M., Webster, J., 1998, Joining Materials, Stitches and seams, *Textile Institute*, 37-50.
70. Vlad, L., Stan, M., Buhai, C., 2013, The Optimization of The Assemblies Applied to Products Made of Waterproof Fabrics, *Journal of Textile & Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon*, 23(2): 273-279.
71. Seam Sealing, <https://www.gore-tex.com/technology/gore-tex-laminate>, [Erişim tarihi: 07.09.2017].
72. Protection Against Blood-Borne Pathogens,
<http://www.kappler.com/index.php/products/provent10000>, [Erişim tarihi: 11.09.2017].
73. TS EN ISO 6330, 2012, Tekstil Deneyleri İçin Ev Tipi Çamaşır Makinesi ile Yıkama ve Kurutma İşlemleri.
74. TS EN ISO 13934-1, 2013, Kumaşların gerilme özellikleri - Bölüm 1:En büyük kuvvetin ve en büyük kuvvet altında boyca uzamanın şerit yöntemiyle tayini.
75. TS 393 EN ISO 13938-1, 2002, Kumaşların patlama özellikleri - Bölüm 1: Patlama mukavemetinin ve patlama gerilmesinin tayini için hidrolik metot.
76. Çitoğlu, F., Onur, N., 2010, Tencel Kumaşlarda Dikiş Parametrelerinin Dikiş Mukavemetine Etkilerinin İncelenmesi, *Journal of Textile & Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon*, 20(4): 359-365.
77. Midha, V. K., Mukhopadhyay, A., Kaur, R., 2011, An approach to seam strength prediction using residual thread strength, *Research Journal of Textile and Apparel*, 15(3): 75-85.
78. Yücel, Ö., 2000, Pamuk Gabardin Kumaşlarda Dikiş Randımanı ve Kayması, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(3): 533-540.
79. Erdem, M., Demirbağ, A., Özyazgan, V., 2012, İki Farklı Dikiş İpliğinin Denim Kumaş Üzerindeki Mukavemet Performanslarının Araştırılması, *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, Yıl 4, Sayı 14: 23-46.

80. Çitoğlu, F., Kaya, G., 2011, Dikiş İplik Özelliklerinin ve Dikiş Sıklıklarının Farklı Dikiş Açılarında Dikiş Mukavemeti Üzerine Etkileri, *Journal of Textile & Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon*, 21(2): 182-188.
81. Tarafder, N., Karmakar, R., Mondal, M., 2007, The effect of stitch density on seam performance of garments stitched from plain and twill fabrics, *Man-Made Textiles in India*, 50(8): 298-302.
82. Behera, B. K., 2015, Role of fabric properties in the clothing-manufacturing process, *Garment Manufacturing Technology*, Woodhead Publishing, 59-80.
83. Chakraborty, J. N., 2012, Strength properties of fabrics: understanding, testing and enhancing fabric strength, *Understanding and Improving the Durability of Textiles*, Woodhead Publishing, 31-58.
84. Gurarda, A., 2008, Investigation of the seam performance of PET/nylon-elastane woven fabrics, *Textile Research Journal*, 78(1): 21-27.
85. TS EN ISO 13935-1, 2014. Tekstil - Kumaşların ve hazır tekstil eşyaların dikiş çekme özellikleri - Bölüm 1: Şerit yöntemi kullanarak dikiş kopması için azami kuvvetin tayini.
86. Tayyar, A. E., 2010, Ev Tekstillerinde Kumaş Özelliklerinin Patlama Mukavemetine Etkileri, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(2): 165-172.
87. Demiryürek, O., Uysaltürk, D., 2016, Viloft/Polyester Karışımli Örmek Kumaşların Patlama Mukavemeti ve Boncuklanma Özelliklerinin Araştırılması, *Journal of Textiles & Engineers/Tekstil ve Mühendis*, 23(102): 105-111.
88. Autoburst, <http://www.sdlatlas.com/product/123/Autoburst>, [Erişim tarihi: 01.09.2017].
89. Süle, G., 2015, The Effects of Jacquard Woven Fabric Constructional Parameters and Elastane Yarn on Bending Rigidity, *Journal of Engineered Fabrics & Fibers (JEFF)*, 10(2): 164-170.
90. Wang, L., Liu, J., Pan, R., Gao, W., 2015, Exploring the relationship between bending property and crease recovery of woven fabrics, *The Journal of The Textile Institute*, 106(11): 1173-1179.
91. Gürarda, A., Çeven, E. K., 2017, Influence of Women's Dress Woven Fabric Structure on Bending And Drapability Properties, *Uludag University Journal of The Faculty of Engineering*, 22(1): 179-188.
92. Du, Z. Q., Zhou, T., Yan, N., Hua, S., Yu, W. D., 2011, Measurement and characterization of bending stiffness for fabrics, *Fibers and Polymers*, 12(1): 104-110.

93. Goetzendorf-Grabowska, B., Karaszewska, A., Vlasenko, V. I., Arabuli, A. T., 2014, Bending stiffness of knitted fabrics–comparison of test methods, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 22, 1(103): 43-50.
94. Özşahin, U., 2012, Dikiş parametrelerinin yünlü ve yün karışımı dokuma kumaşların eğilme dayanımı üzerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ.
95. Özkan, İ., Baykal, P. D., 2013, Punta Sayısının Örmeye Kumaşlarda Eğilme Dayanımı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, *Tekstil ve Mühendis*, 20:91: 1-8.
96. Özdemir, H., Oğulata, R. T., 2010, Farklı Eğirme Sistemleri ile Üretilmiş İpliklerin Örmeye Kumaşların Eğilme Dayanımı (Sertlik) Değerlerine Etkisi, *Journal of Textile & Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon*, 20(4): 313-319.
97. AK, F. N., 2006, Belirli Doku Konstrüksiyonlarının Kumaş Performans Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
98. Gürarda, A., 2009, The Effects of Seam Parameters on The Stiffness of Woven Fabrics, *Journal of Textile & Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon*, 19(3): 242-247.
99. TS 1409, 1973, Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımı.
100. Kumaş Sertlik Test Cihazı, <http://www.etki.com.tr/urun-detay.php?id=6&catid=6>, [Erişim tarihi: 07.09.2017].
101. TS 257 EN 20811, 1996, Tekstil Kumaşları – Su Geçirmezlik Tayini Hidrostatik Basınç Deneyi.
102. Karazincir, E., Baykal, P. D., 2014, Seçilmiş Denim Kumaşta Yıkama Türünün Kumaş Mukavemeti ve Uzaması Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, *Tekstil ve Mühendis*, 21(94): 18-30.
103. Mavruz, S., Oğulata, R. T., 2009, Investigation of effects of repeated laundering on the knitted fabrics with biopolishing treatment, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 19(3): 224-230.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ŞEVKAN MACİT, Ayşe

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 25.02.1986 İzmir

Medeni hali : Evli

e-mail : ayse.sevkan@usak.edu.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	Ege Üniversitesi/Tekstil Mühendisliği	2010
Lisans	Uşak Üniversitesi/ Tekstil Mühendisliği	2008
Lise	Özel Çakabey Anadolu Lisesi	2004

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2010-	Uşak Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce