

T.C.

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YÜNLÜ KUMAŞLARDA ELASTAN KULLANIMININ
DİKİLEBİLİRLİK VE KULLANIM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Yavuz YAŞAR

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Umut BİLEN

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

Dr. Öğr. Üyesi Umut BİLEN danışmanlığında, Yavuz YAŞAR tarafından hazırlanan "Yün-İn Kumuşlarda Elastan Kullanımının Dikilebilirlik ve Kullanım Özellikler Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi" isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. H. Ziya ÖZTEK

Üye: Doç. Dr. Selin Hanife ERYÜZÜK

Üye: Dr. Öğr. Gör. Umut BİLEN (Danışman)

İmza: 

İmza: 

İmza: 

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YÜNLÜ KUMAŞLARDA ELASTAN KULLANIMININ DİKİLEBİLİRLİK ve KULLANIM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Yavuz YAŞAR

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Umut BİLEN

Yün lifleri tekstil endüstrisinde kullanılan protein esaslı hayvansal liflerin ön önemlisidir. Yün lifi sahip olduğu fiziksel ve kimyasal yapısı sayesinde tarihin her döneminde tercih edilen bir lif türü olmuştur. Yün liflerinin sahip oldukları özellikleri geliştirmek için PES/Nylon/Elastan gibi farklı lif grupları ile kombine edilmesi yünün kullanım alanını arttırmış ve hayatımızda büyük ölçüde yer edinmesini sağlamıştır. Bu çalışmada, yün ve sentetik liflerin karışımından oluşan seçilmiş kumaşlar için elastan kullanımının şekil alabilirlik ve dikilebilirlik özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla dış giysi piyasasında en çok kullanılan 14 tip karışım kumaş seçilmiş ve bu kumaşların dikilebilirlik ve şekil alabilirliğini belirlemek belirlemek siroFAST cihazı ile eğilme rijitliği, kesme rijitliği, şekil alabilme ve sıkıştırılabilme özellikleri test edilmiştir. Elastan içeren ve içermeyen kumaşların sonuçları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemliliği ($p < 0.05$) SPSS istatistiksel metodu ile incelenmiştir. Çıkan sonuçlara göre; tüm kumaşlar içerisinde elastan ilavesinin optimum uzayabilirlik, eğilme rijitliği, şekil alabilirlik, kesme rijitliği ve boyutsal değişim sağladığı kumaş tipi sırasıyla A4 (%88 Yün-%10 Naylon-%2 EA) ve A12 (%65 Yün- %24 Pes- %8 Naylon-%3 EA)'dir. Elastan ilavesinin kumaş şekil alabilirlik ve dikilebilirlik özelliklerini iyileştirdiği giysi görünümü ve konforunu üzerine olumlu etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: dikilebilirlik elastan, yün kumaş, şekil alabilirlik

2019, 134 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF ELASTANE USAGE ON TAILORABILITY AND USAGE PROPERTIES IN WOOLEN FABRICS

Yavuz YAŞAR

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Textile Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Umut BİLEN

Wool fibers are the most important protein-based animal fibers used in the textile industry. Due to its physical and chemical structure, wool fiber has become a preferred fiber in every period of history. Combining the wool fibers with different fiber groups such as PES / Nylon / Elastane to improve their properties has increased the usage of wool and provided a significant place in our lives. In this study, the effect of the use of elastane on the formability and tailorability characteristics of the selected fabrics consisting of a mixture of wool and synthetic fibers was investigated. For this purpose, the most commonly used 14 types of blend fabrics in the outer garment market were selected and the bending and shear rigidity, formability and compressibility properties were tested by using siroFAST test equipment to determine the tailorability and formability of these fabrics. The statistical significance of the differences ($p < 0.05$) between the results of fabrics with and without elastane was investigated with SPSS statistical method. According to the results, the fabric type in which the addition of elastane provides optimum extensibility, bending rigidity, formability, shear rigidity and dimensional change in all fabrics is A4 (88% Wool-10% Nylon-2% EA) and A12 (65% Wool-24% Pes-8% Nylon - 3% EA). It was observed that the addition of elastane improved the fabric formability and tailorability properties and had a positive effect on the appearance and comfort of the garment.

Key words: tailorability, elastane, wool fabric, formability

2019, 134 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL DİZİNİ	v
ÇİZELGE DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ	1
1.1.Yün Lifleri	3
1.1.1.Yün liflerinin fiziksel yapısı	4
1.1.2. Yün liflerinin fiziksel özellikleri	6
1.2.Poliamid(Nylon) Lifleri	9
1.2.1. Poliamid 6.6 ve poliamid 6 lifleri.....	9
1.3. Poliester Lifleri	10
1.4.Elastan Lifleri	10
2.LİTERATÜR ÇALIŞMASI	16
2.1.Dikilebilirliğin Objektif Değerlendirilmesi	29
2.1.1.KES-F (Kawabata Evaluation System For Fabrics) Sistemi	34
2.1.2.FAST (Fabric Assurance by Simple Testing) Sistemi.....	36
2.2.Üretimde Karşılaşılabilecek Hatalar.....	42
2.2.1.Gevşetme Çekmesi ve Hıgral Genleşme Değerlerinin Gri Bölgelere Gelmesi.....	43
2.2.2.Şekil alabilirlik Skalasında Değerlerin Gri Bölgelere Gelmesi.....	46
2.2.3.Uzayabilirlik Skalasında Değerlerin Gri Bölgelere Gelmesi	47
2.2.4.Kesme Rijitliği Skalasında Değerlerin Gri Bölgelere Gelmesi	47
2.2.5.Eğilme Rijitliği Skalasında Değerlerin Gri Bölgelere Gelmesi	48
3.MATERYAL VE METOT	49
3.1.Materyal.....	49
3.2.Metot.....	51
3.2.1.FAST (Fabric Assurance by Simple Testing) ile Yapılan Testler.....	51
3.2.1.2.Sonuçların Değerlendirilmesinde İzlenen Metot.....	52
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve SONUÇLAR	53
4.1. FAST Cihazı ile Ölçülen Kumaş Özelliklerine Ait Bulgular	54
4.1.1 1.Grup (A1-%100yün ve A2-%96Yün, %4EA) Sonuçları	54
4.1.2 2.Grup (A3-%90 Yün,%10 Nylon ve A4-%84 Yün,%14 Naylon,%2 EA) Sonuçları	60

4.1.3 3.Grup (A5 -%70 Yün,%30 Pes ve A6-%72 Yün,%26 Pes,%2 EA) Sonuçları.....	66
4.1.4 4.Grup(A7-%45 Yün,%55 Pes ve A8-%44 Yün,%53 Pes,%3 EA) Sonuçları.....	72
4.1.5 5.Grup (A9-%24 Yün,%76 Pes ve A10-%22 Yün,%76 PES,%2 EA) sonuçları	78
4.1.6 6.Grup (A11-%74 Yün,%18 PES,%8 Nylon ve A12%65 Yün,%24 PES,%8 Nylon,%3 EA) sonuçları.....	84
4.1.7 7.Grup (A13-%50 Yün, %50 PES ve A14 -%47 Yün, %51 PES, %2EA) Sonuçları	90
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	97
6.KAYNAKÇA	104
EKLER	108
ÖZGEÇMİŞ	123

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1.1.Yün lifinin enine kesiti (Anonim 2019a).....	4
Şekil 1.2.Kütükül tabakasını oluşturan alt tabakalar (SilvaGuimarães 2005).....	5
Şekil 1.3. α ve β şeklinde protein dizilişleri (Anonim 2016).....	6
Şekil 1.4.a) PA 6.6 ‘nın ve b) PA 6 nın genel formülü (Gruszka ve ark. 2005).....	9
Şekil 1.5.Elastan liflerinin makro moleküler yapısı (M.A. Haji 2013).....	11
Şekil 2.1.Farklı açılarda beslenen elastanın iplik düzlemindeki konumu (Ching ve ark. 2004)	20
Şekil 2.2. Farklı çekme oranında kumaş elastikiyeti değerleri (Ching ve ark. 2004).....	21
Şekil 2.3. KES-F (sağda) ve FAST (solda) parametreleri ile elde edilen giysi simülasyonu görüntüsü.	27
Şekil 2.3. Eğilme uzunluğu ve eğilme açısı (Saville 1999).....	30
Şekil 2.4. Çekme Parametreleri – Kumaş Performansı İlişkisi (Saville 1999).....	32
Şekil 2.5. Kesme deformasyonu (Anonim 2019b).....	33
Şekil 2.6. FAST kontrol kartı (De Boos ve Tester 1994).....	37
Şekil 2.7. FAST 1 sıkıştırma ölçeri (Anonim 2016).....	40
Şekil 2.8. FAST 2 ölçüm prensibi (Anonim 2019c).....	40
Şekil 2.9. FAST 2 eğilme ölçeri (Anonim 2016).....	41
Şekil 2.10.FAST 3 ölçüm prensibi ve FAST 3 uzama ölçeri (Anonim 2019b, 2016).....	41
Şekil 2.11. FAST 1 ölçüm prensibi ve FAST 4 boyutsal stabilite cetveli (Anonim 2019b,2016).....	42
Şekil 2.12.Tela potluk problemi (Anonim 2015).....	44
Şekil 2.13.Tela kabarma problemi (Anonim 2014).....	45
Şekil 2.14. Hıgral genişleme sonrası ceket duruşu (Anonim 2017).....	45
Şekil 2.15. Dikiş büzgülü problemi (Brad ve ark. 2014).....	46
3.MATERYAL VE METOT	49
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve SONUÇLAR	53
Şekil 4.1. Atkı ve çözgü yönünde uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması.....	54
Şekil 4.2. Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği.....	54
Şekil 4.3. Atkı ve çözgü yönündeki eğilme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması.....	55
Şekil 4.4. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği.....	55
Şekil 4.5. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması.....	56

Şekil 4.6. Kesme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği.....	57
Şekil 4.7 Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması.....	57
Şekil 4.8. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	58
Şekil 4.9. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması	58
Şekil 4.10. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	58
Şekil 4.11. Atkı ve çözgü yönündeki higral genleşme değerlerinin karşılaştırılması	59
Şekil 4.12. Higral genleşme değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği.	59
Şekil 4.13. Atkı ve çözgü yönündeki uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması.....	60
Şekil 4.14. Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	61
Şekil 4.15. Atkı ve çözgü yönündeki eğilme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması.....	61
Şekil 4.16. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	62
Şekil 4.17. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması	62
Şekil 4.18. Kesme Rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	63
Şekil 4.19. Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması.....	63
Şekil 4.20. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	63
Şekil.4.21. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması.....	64
Şekil.4.22. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	64
Şekil.4.23. Atkı ve çözgü yönündeki higral genleşme değerlerinin karşılaştırılması	65
Şekil.4.24. Higral genleşme değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	65
Şekil 4.25. Atkı ve çözgü yönündeki uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması.....	66
Şekil 4.26. Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	66
Şekil 4.27. Atkı ve çözgü yönündeki eğilme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması.....	67
Şekil 4.28. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	67
Şekil 4.29. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması	68
Şekil 4.29. Kesme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği.....	68
Şekil 4.30. Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması.....	69
Şekil 4.31. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	69
Şekil 4.32. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması	70
Şekil 4.33. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	70
Şekil 4.34. Atkı ve çözgü yönündeki higral genleşme değerlerinin karşılaştırılması	71
Şekil 4.35. Higral genleşme değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	71
Şekil 4.36. Atkı ve çözgü yönündeki uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması.....	72
Şekil 4.37. Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği.....	72

Şekil 4.38. Atkı ve çözgü yönündeki eğilme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması.....	73
Şekil 4.39. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	73
Şekil 4.40. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması	74
Şekil 4.41. Kesme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği.....	75
Şekil 4.42. Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması.....	75
Şekil 4.43. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	75
Şekil 4.44. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması.....	76
Şekil 4.45. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	76
Şekil 4.46. Atkı ve çözgü yönündeki higral genleşme değerlerinin karşılaştırılması	77
Şekil 4.47. Higral genleşme değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	77
Şekil 4.48. Atkı ve çözgü yönündeki uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması.....	78
Şekil 4.49. Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	78
Şekil 4.50. Atkı ve çözgü yönündeki eğilme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması.....	79
Şekil 4.51. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	79
Şekil 4.52. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması.....	80
Şekil 4.53. Kesme Rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	81
Şekil 4.54. Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması.....	81
Şekil 4.55. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	81
Şekil 4.56. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması.....	82
Şekil 4.57. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	82
Şekil 4.58. Higral genleşme değerlerinin karşılaştırılması	83
Şekil 4.59. Higral genleşme değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	83
Şekil 4.60. Atkı ve çözgü yönündeki uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması.....	84
Şekil 4.61. Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	84
Şekil 4.62. Atkı ve çözgü yönündeki eğilme Rijitliği değerlerinin karşılaştırılması	85
Şekil 4.63. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	86
Şekil 4.64. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması	86
Şekil 4.65. Kesme Rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	86
Şekil 4.66. Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması.....	87
Şekil 4.67. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	87
Şekil 4.68. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması.....	88
Şekil 4.69. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	89
Şekil 4.70. Atkı ve çözgü yönündeki higral genleşme değerlerinin karşılaştırılması.....	89

Şekil 4.71. Higral genişleme değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	89
Şekil 4.72. Atkı ve çözgü yönündeki uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması	90
Şekil 4.73. Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	91
Şekil 4.74. Atkı ve çözgü yönündeki eğilme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması	91
Şekil 4.75. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	92
Şekil 4.76. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması	92
Şekil 4.77. Kesme Rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	93
Şekil 4.78. Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması	93
Şekil 4.79. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	94
Şekil 4.80. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması	95
Şekil 4.81. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	95
Şekil 4.82. Atkı ve çözgü yönündeki Higral genişleme değerlerinin karşılaştırılması	96
Şekil 4.83. Higral genişleme değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği	96

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Hayvansal liflerin yıllara göre kullanım oranları (Anonim 2018)	3
Çizelge 1.3. Elastan liflerinin genel fiziksel özellikleri (Meliha ve Kadir 2012)	14
Çizelge 1.4. Elastan liflerinin genel kimyasal özellikleri (Meliha ve Kadir 2012).....	15
Çizelge 2.1. Saceviciene ve ark. yaptığı çalışmada kullanılan materyal bilgileri (2011)	17
Çizelge 2.2. Çalışmada kullandığı materyal özellikleri (Süle 2015)	19
Çizelge 2.3. Farklı oranlardaki besleme değerinin gerilme özellikleri üzerindeki etkileri (Ching ve ark. 2004).....	21
Çizelge 2.4. Elmalı'nın çalışmasında kullandığı kumaşların konstrüksiyon bilgileri (Elmalı 2008).....	22
Çizelge 2.5. Kayma rijitliği değerlerinin giysi üretiminde etkisi (Gersak ve Pavlinic 2003) ..	23
Çizelge 2.6. Eğilme rijitliği değerlerinin giysi üretiminde etkisi (Gersak ve Pavlinic 2003) ..	24
Çizelge 2.7. Çalışmada kullanılan kumaşların içerikleri (Yokura ve Niwa 1991).....	25
Çizelge 2.10. KES sisteminde ölçülen değerler ve açıklamaları (Pramanik ve Patil 2008).....	35
Çizelge 2.11. FAST sistemi ile ölçülen ve hesaplanan parametreler (Lai ve ark. 2001)	39
Çizelge 2.12. SiroFAST çıktılarının giysi üretimi sırasında etki ettiği operasyonlar (De Boos ve Tester 1994)	43
Çizelge 2.13. Boyutsal değişimin giysi görünümüne ve üretiminde oluşturduğu hata tipleri(De Boos ve Tester 1994).....	44
Çizelge 3.1. Kullanılan iplik tiplerinin teknik özellikleri.....	49
Çizelge 3.2. Kullanılan kumaş tiplerinin teknik özellikleri.....	49
Çizelge 3.3. Kullanılan kumaş tiplerinin karışım oranı ve teknik özellikleri.....	50
Çizelge 4.1. Tüm kumaşların siroFAST ile ölçülen mekanik ölçüm değerleri.....	53
Çizelge 5.1. Bitim işlemlerinin yönlü kumaş özellikleri üzerindeki etkisi etkisi (De Boos ve Tester 1994).....	102

1.GİRİŞ

Son yıllarda insanların giyim ihtiyaçlarında meydana gelen değişimler, onları konfor ve zevklerine uygun, kaliteli, sağlıklı hem göze hitap eden hem de kullanım rahatlığı sağlayan ürünlere yöneltmiştir. Dış giysilik ürünlerde kullanımı en çok tercih edilen, yün lifleri tekstil endüstrisinde kullanılan protein esaslı hayvansal liflerin ön önemlisidir. Yün lifi sahip olduğu fiziksel ve kimyasal yapısı sayesinde tarihin her döneminde tercih edilen bir lif türü olmuştur. Yün liflerinin sahip oldukları özellikleri geliştirerek var olan ihtiyaca cevap verebilmesi için Poliester, nylon, elastan gibi farklı lif grupları ile kombine edilmesi ile yünün sahip olduğu üstün özellikleri daha da geliştirmiştir

Elastan lifleri ilk üretildiği yıldan beri devamlı yükselen bir trend haline gelmiş kullanıldığı lif gruplarına ilave özellikler kazandırabilen en önemli lifler arasına girmiştir. Uzayabillirlik (stretch), kumaşlarda; kullanıcının rahatına katkıda bulunan en önemli özelliktir. Giysiye bir rahatlık sağlarken, kumaşlara gerilme ve geri kazanım sağlamak için elastik liflerin (spandeks /elstan) kullanıldığı yaygın olarak bilinmektedir.

Elastan lifleri kullanılarak üretilen iplikler, kullanıldıkları kumaşlara, örme ya da dokuma olmasına göre farklı nitelikler kazandırmaktadır. Örme kumaşlarda elastan ipliklerinin kullanılmasının kazandırdığı en önemli niteliklerden birisi çekme sonucunu kumaşta meydana gelen potluğu önlemesidir. Dokuma kumaşlarda ise hem daha esnek bir ürün elde edilmesini sağlamakta, hem de bu kumaştan üretilen giysinin vücutta daha düzgün bir şekil almasına yardımcı olmaktadır. Elastan lifleri kopmadan çok yüksek uzama değerleri gösteren ve kopma noktasına kadar ki uzamalarda hızlı bir şekilde tamamen eski haline dönebilen liflerdir. Bu pozitif yönleriyle karşımıza çıkan elastanın tekstil endüstrisinde tek başına kullanımı oldukça sınırlıdır.

Bir hazır giyim ürününde model hazırlanırken kumaşın kullanım sırasında ortaya çıkan büzülme, deformasyon ve kıvrılma gibi düşük yükler altındaki mekanik özellikleri dikkate alınmalıdır. Çünkü hazır giyim ürününün vücudun şekline bağlı olan şekil ve büyüklüğü bunlardan büyük ölçüde etkilenmektedir. Giysilik olarak kullanılacak olan kumaşın performansı iki açıdan değerlendirilmektedir. Birincisi giysilik materyal olarak kullanılacak kumaşın gösterdiği yararlılıktır. İkincisi kumaşın konforu ve estetik görünümüdür.

Bu iki durum kumaşın direk görünüm kalitesini etkileyen parametrelerdir. Birinci tip performans önemlidir ve bu husus da birçok standartlar oluşturulmaya çalışılmaktadır. İkinci tip performans birinci performansı tamamlayıcı bir unsur olarak düşünülebilir. Çünkü kumaşın

sadece dayanıklı olması yetmez, aynı zamanda yapıldığı üründe estetik kaygıları da karışlamalıdır.

Bir kumaşın mekanik özelliklerinin hemen hemen tamamı kumaşın performansı ile ilgilidir. Örneğin, dolgunluk ve yumuşaklık apre stabilitesi ile olduğu kadar, kumaşın sıkıştırma özellikleri ile de ilişkilidir. Eğilme özelliği kumaşın sertliğini belirlerken ve eğilme değerinin yüksek olması giysi yapımı sırasında kumaş işlenirken problemlere sebep olabilir. Kesme özelliği kumaşları kâğıt gibi diğer lifli yüzeylerden ayıran temel özelliktir ve iki boyutlu bir kumaş parçasının üç boyutlu bir giysi şekline dönüşme yeteneği büyük ölçüde kesme özelliğine bağlıdır.

Şekil alabilirlik, giysi üretimi ve giyim sırasında kumaşın aldığı formu belirleyen bir özelliktir. Şekil alabilirlik ile dikilebilirlik arasında doğru bir orantı vardır. Bir kumaşın kolay ve düzgün dikilebilir özellikte olması için kumaşın dikişi oluşturan yapı içerisinde uygun formu alıp onu korumasıyla mümkün olabilir. Bu yüzden bir kumaşın dikilebilirlik ve kullanım özelliğinin iyileştirilmesi için şekil alabilirlik değerlerinin iyileştirilmesi gerekmektedir.

Düz kumaşın herhangi bir üç boyutlu yapıya dönüştürülmesi, eğilme, uzama, sıkışma ve kumaş düzleminde kayma gibi belirli bir miktar deformasyon gerektirir. Düşük yüklerdeki kumaş uzaması kesim ve dikim sırasında sabitlik açısında sorun çıkarır. Bu nedenle gerilme, eğilme, dik doğrultuda sıkışabilme ve kayma (kesme) dikilebilirlik ile ilgili ana mekanik özelliklerdir. Dikiş işleminde ki uygulamalar dolayısı ile kumaş deformasyona maruz kalacağından, hem boyutsal hem de mekanik özellikler dikilebilirliğin değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır

Dokuma ve örme kumaşlarda elastan ilavesinin mekanik ve fiziksel özelliklere olan etkisinin incelendiği pek çok çalışma olmasına rağmen, yünlü kumaşlarda elastan ilavesinin dikilebilirliğe ve kullanım özelliklerine olan etkisinin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapacağımız çalışma ilk olması nedeniyle literatürdeki bu boşluğu doldurup bundan sonraki çalışmalar için yol gösterici nitelik taşıyacaktır. Bu amaçla; özellikle ceket, pantolon, bluz gibi dış giyimde kullanılan yünlü kumaşlara atkı yönünde elastan ilavesinin dikilebilirlik ve kullanım özellikleri üzerindeki etkisini incelenmiştir. Çalışmada 14 farklı tip yünlü kumaş kullanarak elastan ilavesinin bu kumaşların dikilebilirlik ve kullanım özelliklerine olan etkileri SiroFAST cihazı yardımıyla incelenip SPSS yardımıyla istatistiksel analizleri yapılmıştır.

1.1.Yün Lifleri

Hayvanlardan elde edilen protein esaslı liflerdir. Tekstil alanında kullanılan yün lifleri sahip oldukları özellikler nedeniyle (yüksek kıvrımlılık, incelik, bükülebilirlik ve uzunluk gibi) hayvansal liflerin en önemlisidir (Atav 2006).Bu liflerin ortak özellikleri; çok iyi ısı tutma, kuru ağırlığının 1/3'i kadar nem alabilme yeteneğine sahip olmalarıdır (Duran ve ark. 2006).

Sadece koyunun yünü, genel bir kavram olan yün kelimesiyle belirtilmektedir (Atav-2006). Koyunlardan elde edilen yün liflerinin dışında kalan tüm hayvansal lifler, özel hayvansal lifler olarak nitelendirilmektedir (Mengüç ve Özdil 2014).

Hayvansal esaslı liflerin ile yün lifi üreticilerinin yıllık üretim miktarları ve giysilik olarak kullanılan yün liflerinin kullanım alanları çizelge 1 de aşağıda belirtilmiştir.

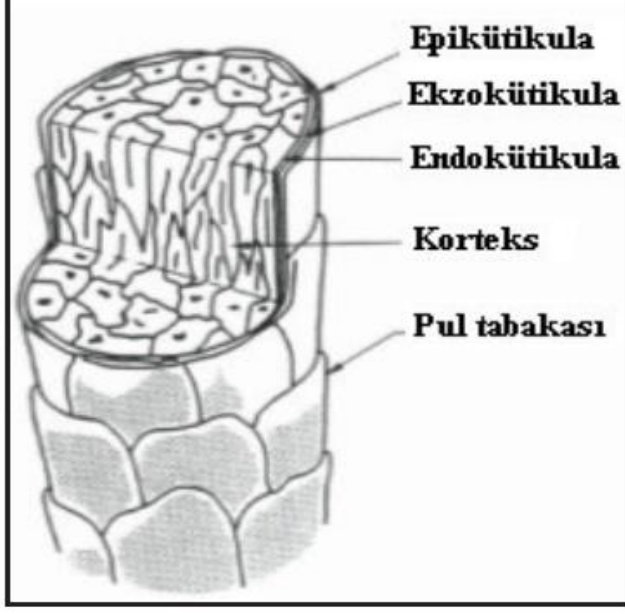
Çizelge 1.1. Hayvansal liflerin yıllara göre kullanım oranları (Anonim 2018)

Dünya Hayvansal Lif Üretimi-2015	
Lif	Yıllık Hacim(Ton)
Temiz Yün	1.160.000
İpek	170.000
Kaşmir	28.760
Moher	6.260
Alpaka	6.000
Angora	5.630
Yak Lifi	4.170
Deve Lifi	2.775
Lama	2.500
Vicunya	7

1.1.1.Yün liflerinin fiziksel yapısı

Bir yün lifinin Şekil 1’de de görüldüğü gibi enine kesiti incelenecek olursa en dışta epiderm, ortada korteks ve içte de medula tabakası görülür (Başer 2002).

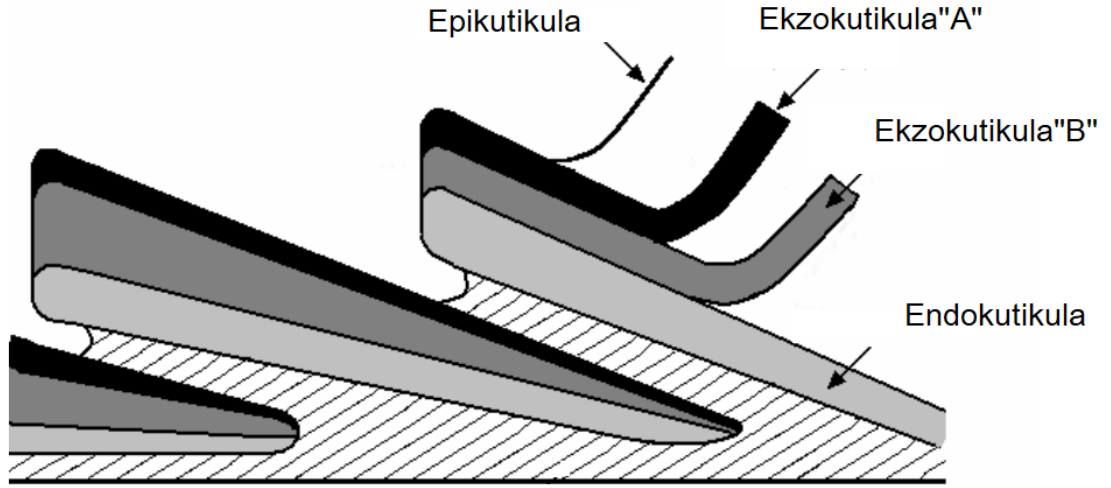
Şekil 1.1.Yün lifinin enine kesiti (Anonim 2019a)



Epiderm: Kütikül de denilen epiderm tabakası, elyafın en dış yüzeyini oluşturmaktadır. Birbiri üzerine kapanan pul şeklinde hücrelerden oluşmaktadır. Bu hücreler, sert ve boynuzsu yapıdadır. Bu görünüm yün lifinin tanınmasında karakteristik bir özelliktir. Yün lifinin üzerindeki bu pulların şekli ve dizilişleri, lifin temel özelliklerine etki etmektedir. İnce yünlerde tek bir pul, lifin tamamını sararken kalın liflerde ise, çap ile birlikte pulların sayısı da artmaktadır. Pulların düzgün ve yüksek oluşu da lifin yüzeyinin düzgün olmasına; buna bağlı olarak da parlak olmasına yol açmaktadır (Başer 2002).

Şekil 1.1.2’de görüldüğü gibi yünün en dış yüzeyini oluşturan kütikül (epiderm) tabakası *endokül*, *eksokütikül* ve *epikütikül* olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır (Başer 2002).

Toplam elyaf kütlelerinin yüzde 0.25 ini oluşturan epikutikul tabakası kimyasal reaksiyonlara ve biyolojik etkilere karşı çok dirençlidir. Yün lifinin ıslana bilirliliği ve boyana bilirliliğinin arttırılması için alkollü alkali ve klor çözeltileri ile ortamdan uzaklaştırılması gerekmektedir (SilvaGuimarães 2005).



Şekil 1.2.Kütikül tabakasını oluşturan alt tabakalar (SilvaGuimarães 2005)

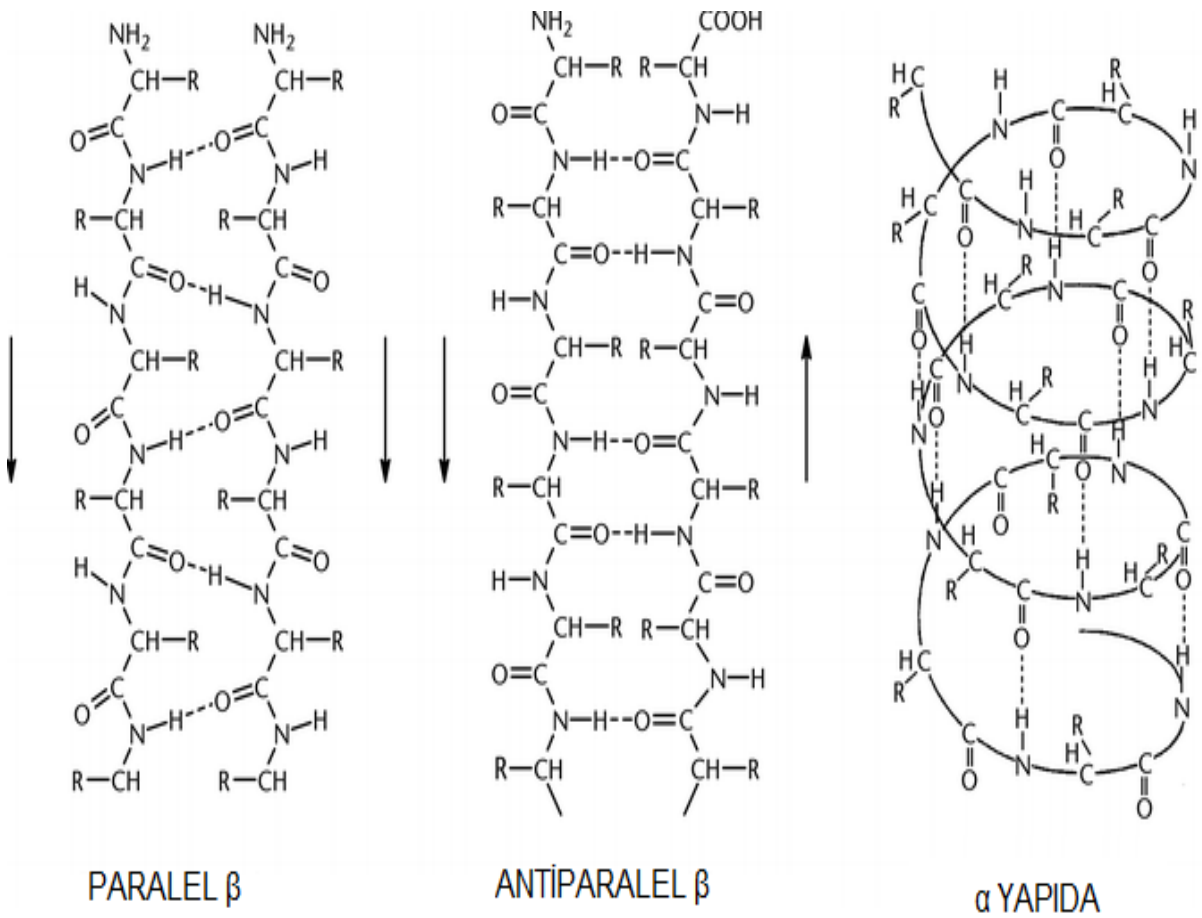
Korteks: Yün lifinin %90'ünün oluşturan korteks tabakası orto (%60 -90) ve parakorteks (%40-10) olmak üzere iki farklı korteks hücresinden oluşur. Parakorteks, ortokorteksten daha fazla sülfür içerir ve dolayısıyla daha dayanıklıdır ve daha yüksek çapraz bağa sahiptir (Duran ve ark. 2007). Bu hücrelerin sıralanış biçimi, aynı zamanda liflerin sahip oldukları esneklik ve mukavemetlerini de belirlemektedir (Atav 2006). Bunların yanında yünün elastik özellikleri, doğal rengi ve boyanabilme yeteneği, bu korteks hücrelerinin yapısı ile ilgilidir (Başer 2002).

Medula: Korteks tabakasının orta kısımlarında, elyaf boyunca uzanan ve medula hücreleri ile gevşek şekilde doldurulmuş içi hava dolu olan dar bir kanaldır. İnce yünlerde dar bir kanal halindedir. Hayvanlar yaşlandıkça liflerde bir miktar kalınlaşma görüldüğünden orta kısımdaki bu kanalda genişlemektedir (Atav 2006).

1.1.2. Yün liflerinin fiziksel özellikleri

Uzama ve Esneklik: Yün liflerinde en önemli özelliktir. Yaş haldeki yün, başlangıçtaki uzunluğunun % 70 ine kadar uzatılabilir. Çekim kuvveti kısa zamanda kaldırılırsa eski boyutlarına ulaşır. Kuru yün ise, biraz çekildikten sonra kuvvet kaldırılırsa, başlangıçtaki uzunluğunun yarısına hemen, diğer yarısına da daha uzun bir sürede geri döner. Şekil 3'te görüldüğü gibi gerilmiş yün liflerinde keratin, α -şeklinden β -şekline dönüşür (Başer 2002).

Şekil 1.3. α ve β şeklinde protein dizilişleri (Anonim 2016)



Yün üzerinden bu gerilim kaldırıldığında, polimer zinciri daima α -keratin yapısına dönme eğilimindedir. Bunun nedeni, molekül içi tuz, disülfür ve hidrojen bağlarının yeniden oluşumudur. Kullanım sonucu buruşan ve torbalanmalar meydana gelen yünlü kumaştan yapılmış giysiler, bu özellikten dolayı bir süre askıda bekletilerek eski haline getirilebilir (Başer 2002).

Keçeleşme Özelliği: Yün ve diğer kıl kökenli hayvansal liflerde görülen bu özellik; sıcaklık, basınç, asidik veya bazik çözeltilerin etkisi ile mekanik hareketler sonucu elyafın boyca ve ence çekip dış kısımdaki pul tabakasının diğer liflerin pul tabakaları ile iç içe geçmesi sonucu oluşmaktadır. Bu olay yünün korteks tabakasının yukarıda belirtilen koşullar altında şişmesi ve bunun sonucu olarak boyca kısalmasından kaynaklanmaktadır (Başer 2002).

Biçimlenme Yeteneği: Yün ve diğer kıl kökenli liflere özgü olan bu özellik, geçici ve devamlı olarak meydana gelir. Islatılmış yün kurutulurken belli bir basınçla istenen şekilde tutulursa, tamamen kurduğunda bu şekli alır ve kuru kaldığı sürece şeklini muhafaza eder. Ancak ıslatıldığında yeniden eski biçimine döner. Bu koşullarda biçimlenmenin sebebi, su moleküllerinin hidrojen bağlarının ve bir dereceye kadar da tuz bağlarını koparmasıdır. Materyal kururken su molekülleri de uzaklaşacağından, sözü geçen bağlar yeniden, materyalin kurutulduğu andaki şekil ile oluşur (Başer 2002).

Dayanıklılık: Yün lifleri yapısında az miktarda hidrojen bağı oluşturmasından dolayı gerilme direnci ve kopma mukavemeti düşüktür. Yün ıslandığında dayanıklılığı daha da azalır. Çünkü su molekülleri polimerdeki hidrojen bağlarının kopmasına ve amorf bölgelerdeki tuz bağlarının hidrolizine sebep olur (Başer 2002).

İncelik: Yün liflerinde incelik çok önemlidir ve lifin kalitesini belirler. İncelik hesabı için yaygın olarak kullanılan incelik hesaplama sistemidir 's ile ifade edilir. Bu birim en düşük 36's ve en yüksek 80' s olmak üzere sıralanabilmektedir. Liflerin 's derecesine göre mikron olarak kalınlıkları aşağıdaki çizelge de gösterilmiştir (Mathis 2002).

Çizelge 1.2.Yün liflerinin inceliğine göre sınıflandırılması (Mathis 2002)

Lif inceliği	Lif çapı
80s den yukarı	-17,7
80s	17,70-19,14
70s	19,15-20,59
64s	20,6-22,04
62s	22,05-23,49
60s	23,50-24,49
58s	24,95-26,39
56s	26,4-27,84
54s	27,85-29,29
50s	29,30-30,99
48s	31,00-32,69
46s	32,7-34,39
44s	34,4-36,19
40s	36,20-38,09
36s	38,10-40,20
36s den kaba	40,20 den kalın

Nem Çekme Özelliği: Yün lifleri ortam koşullarına göre nem oranının değişkenlik göstermesinden dolayı canlı bir lif olarak göstermektedir (Naylor 2018). Kendi ağırlığının yarısı kadar nem çekebilir. Yünün fazla miktarda nem çekmesinin nedeni yapısında amorf bölgelerin çok olması ve su moleküllerinin kolayca polimer zincirleri arasına girebilmesidir (Başer 2002).

Yün liflerinin en önemli özelliği, nem çekme sırasında moleküller arasına giren su buharının bir miktarda ısı açığa çıkarmasıdır. Yün lifleri diğer liflere oranla nemi absorbe etme özelliği çok fazla olduğundan son kullanıcıda vücut ile olan etkileşimi iyidir bu yüzden konforlu hissettirme özelliği çok yüksektir. Yün lifleri soğuk, nemli iklimlerde dış mekanlarda hareket ederken sıcaklık, ılık ve nemli iklimlerde soğutma gibi avantajlar sağlayabilmektedir (Naylor 2018).

1.2.Poliamid(Nylon) Lifleri

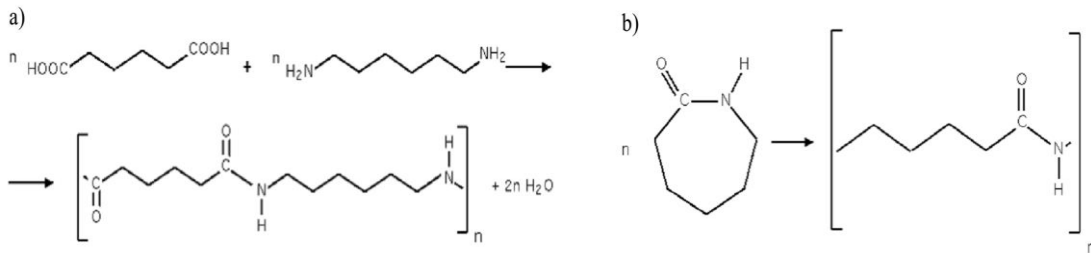
Poliamid sözcüğü, yapısında amid (-CO-NH-) grubunun belli aralıklarla tekrarlandığı polimerler için kullanılmaktadır. Dünyadaki ilk sentetik elyaf poliamidten üretilmiştir. Poliamidler konusunda A.B.D.'de du Pont de Nemours firması tarafından 1927 de başlatılan araştırmalar sonucu, bu firmanın araştırma merkezinde 1938 de W.H. Carothers ve arkadaşları tarafından poliamid lifleri geliştirilerek piyasaya sunulmuştur. Firmanın bu ürüne verdiği ticari ad olan Nylon sözcüğü, günümüzde halen tüm poliamid lifler için genel bir ad olarak kullanılmaktadır (Başer 2002).

Poliamid lifleri içinde en çok üretilen ve tüketilen iki tür vardır. Bunlar poliamid 6.6 ve poliamid 6'dır (Başer 2002).

1.2.1. Poliamid 6.6 ve poliamid 6 lifleri

PA 6.6, heksametilen diamin [$H_2N-(CH_2)_6-NH_2$] ile adipik asidin [$HOOC-(CH_2)_4-COOH$] polimerizasyonu sonucunda elde edilmektedir (Yılmaz ve Kanık 2009).

PA 6 lifleri kaprolaktam dan elde edilmekte olup, aşağıdaki şekilde de belirtildiği gibi sentez sırasında önce kaprolaktam halkası açılarak 6-amino heksanoik aside [$H_2N-(CH_2)_5-COOH$] dönüşmekte ve daha sonra bu amino asitin kendi kendine kondenzasyonu ile PA 6 polimeri elde edilmektedir (Yılmaz ve Kanık 2009).



Şekil 1.4.a) PA 6.6 'nın ve b) PA 6 nın genel formülü (Gruszka ve ark. 2005)

1.3. Poliester Lifleri

Genel olarak bir dialkol ile bir dikarboksilik asidin kondenzasyonu sonucu elde edilen uzun zincirli polimere polyester adı verilmektedir. Liflerin eldesi basit olarak aşağıdaki şekildeki gibi gösterilebilir;

$n \text{ HO}-(\text{CH}_2)_x\text{-OH} + n \text{ HOOC}-(\text{CH}_2)_y\text{-COOH} \rightarrow [-\text{O}-(\text{CH}_2)_x\text{-O-CO}-(\text{CH}_2)_y\text{-CO-}]_n$ (Anonim 2016a).

1.4.Elastan Lifleri

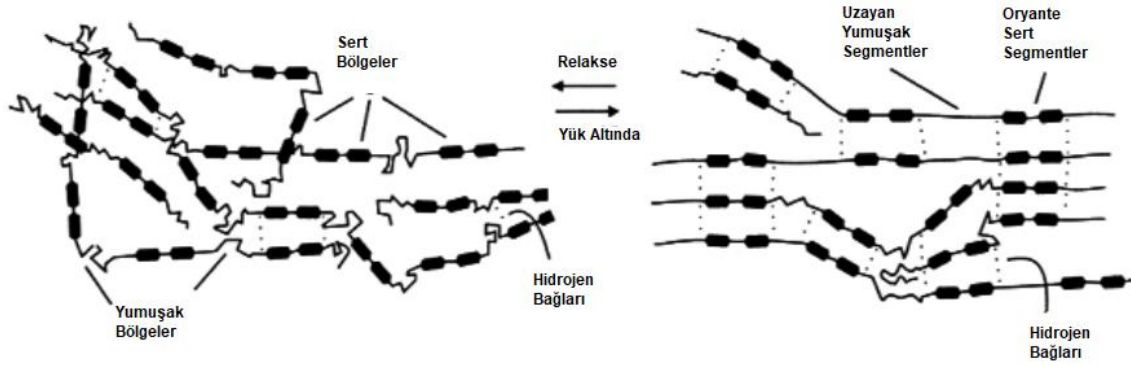
Elastan lifleri, yapılarında en az %85 oranında segmente edilmiş poliüretan bulunan sentetik polimer zincirlerinden (sert kristalin ve yumuşak uzun amorf bölgelerden) oluşan, yüksek derecede uzama ve orijinal durumuna dönme özelliğine sahip lif çeşitleridir. Bu lifler, kimyasal yapılarından dolayı çok yüksek derecede uzama gösterebilmekte (%400-800) ve kopma noktasına kadar olan uzamalarda, üzerlerine etki eden kuvvet kaldırıldığında tamamen ve hızlı bir biçimde ilk hallerine dönebilmektedir (Vuruşkan 2010).

Elastomer lifler, moleküler zincir ağından oluşur ve yüksek amorf bölgeleri çapraz bağlarla birleşmiştir. Uzama halinde bu amorf bölgeler daha fazla oryante olur ve yapı olarak daha kristalleşir. Uzama, yapıdaki çapraz bağlar, moleküllerin hareketini sınırlayınca kadar devam eder. Bu noktada, life daha fazla kuvvet uygulanırsa yapıda bozulmalar meydana gelebilir (Vuruşkan 2010).

Endüstriyel alanda ilk poliüretan esaslı elastomerik lif üretimi, J.C. Shvers ve arkadaşları tarafından DuPont firması araştırma bölümünde kuru çekim prosesi ile gerçekleştirilmiştir. DuPont firması, geliştirdiği bu poliüretan esaslı multi-filament yapıdaki elastomerik elyafı lycra® adı altında 1962 yılından beri üretmeye devam etmektedir. 1964 yılında aynı elyaf Bayer AG (Almanya) tarafından dorlastan® ismi altında üretilip piyasaya sunulmuştur (Vuruşkan 2010).

Elastan iplik yapısının oluşabilmesi için ipliği oluşturan poliüretan elastomer lifin % 85 amorf, %15 kristalin yapıdan oluşması gerekmektedir. Yumuşak bölgelerin düşük erime sıcaklıklarına karşılık sert bölgeler yüksek erime sıcaklığına sahiptir. Sert bölgeler life

mukavemet ve kararlılık özelliği kazandırır. Uzama anında polimer zincirlerinin kaymasını önleyerek eski haline gelmesini sağlarlar. Yumuşak bölgeler ise amorf halde olup makro moleküller gelişi güzel bulunur. Düşük erime sıcaklığına sahip bu bölgeler liflere yüksek elastikiyet özelliği kazandırmaktadırlar (Meliha ve Kadir 2012). Şekil 1.52’te relakse ve yük altındaki elastanın makro moleküler yapısı gösterilmektedir.



Şekil 1.5. Elastan liflerinin makro moleküler yapısı (M.A. Haji 2013)

Elastanın tekstil endüstrisinde yalın (çıplak) halde kullanımını oldukça sınırlıdır. Genel olarak başka hammaddelerle birleştirilerek iplik formuna getirilerek kullanılmaktadır. Elastan içerikli iplik üretimi, bilinen iplik üretim makinalarının çeşitli modifikasyonları sonucu yapılabilmektedir. Bu makinalardan ring iplik eğirme makinası, düz iplik üretiminde olduğu gibi elastan içerikli iplik üretiminde de dünyada ve ülkemizde oldukça fazla kullanılmaktadır (Babaarslan ve ark. 2011).

Bu yöntem, prensip olarak bir elastan filament çekirdek üzerine doğal veya kimyasal liflerin sarılmasıyla, tek katlı elastan içerikli kombine iplik üretimine dayanmaktadır. Bu tür kombine iplikler endüstride, daha çok “elastan özlü iplikler” ya da “elastik kor-spun iplikler” olarak bilinmektedirler. Elastik kore ipliği üretimi, çıplak elastanı işleyebilecek şekilde modifiye edilmiş, standart ring iplik eğirme makinelerinde yapılmaktadır. Kısa şapeli lifler ile elastan filament, çekim sisteminin ön silindir çiftinin kıştırma noktasında birbirleri ile birleşmektedirler. Ring eğirme sisteminde elastan özlü ipliğinin üretilebilmesi için ring eğirme makinesi pozitif besleme silindirleri ve elastan kılavuzundan oluşan elastan besleme ünitesi ile modifiye edilmektedir. Elastan kılavuzu, çekim sistemi ön baskı silindirinin üstünde yer alır ve kılavuz ile üst baskı silindiri arasındaki sürtünme ile tahrik edilir (Vuruşkan 2010).

Elastan filamente uygulanan gerginlik (ön çekim) oranı, üretilen özlü ipliğin içerisindeki elastan oranını ve özlü ipliğin elastikiyetini belirlemektedir. Elastan lifine, tahrik silindirleri ile çekim sistemi ön silindirleri arasında uygulanan çekim değeri, bu iki silindirin yüzeysel hızlarının birbirlerine oranı ile belirlenmektedir. Pratikteki uygulamalarda elastan filamentin çekim değeri 3-4 arasındadır. Çekim değeri arttıkça üretilen elastik kombine iplikteki elastan oranı düşecektir (Vuruşkan 2010).

1.4.1.Elastan liflerinin genel özellikleri

Elastan lifler ardı ardına uzun zincirli yumuşak bölgelerle kısa zincirli sert bölgelerden oluşmaktadır. Yumuşak bölgelerin düşük erime sıcaklıklarına karşılık sert bölgeler yüksek erime sıcaklığına sahiptir. Sert bölgeler life mukavemet ve kararlılık özelliği kazandırır. Uzama anında polimer zincirlerinin kaymasını önleyerek eski haline gelmesini sağlarlar. Yumuşak bölgeler ise amorf halde olup makro moleküller gelişi güze bulunmaktadır. Düşük erime sıcaklığına sahip bu bölgeler liflere yüksek elastikiyet özelliği kazandırmaktadırlar (Meliha ve Kadir 2012).

1.4.1.1.Elastan liflerinin fiziksel özellikler

Elastan lifi, mono ya da multi filament halinde sonsuz uzunlukta üretilir. İstenirse kullanım yerine göre kesikli (ştapel) hale getirilebilir. Bugün endüstride 11-2600 dtex arasında değişen incelikte elastan bulmak mümkündür. Elastan liflerinin enine kesitleri, üretim yöntemlerine göre farklılıklar gösterir (Meliha ve Kadir 2012).

Yuvarlak, oval, dörtgen ve bunlara benzer şekillerde olabilir. Multi filament yapıda olanlarda, mikroskop altında kesit görünümde bireysel filamentler arası boşluklar görülür. Yoğunluğu elastanın tipine ve üretim yöntemine bağlı olarak 1.15-1.95 g/cm³ arasında değişmektedir. Elastan lifi, şeffaf, parlak ve mat renklerde üretilmektedir. Elastanlar diğer sentetik liflere nazaran daha dayanıksızdır. Ortalama kopma mukavemeti 4-12 cN/dtex arasında değişir. Yaş haldeyken normal duruma göre mukavemetinde çok az miktarda düşme gözlenir (Meliha ve Kadir 2012).

Bu lifin en belirgin özelliği olan kopma uzaması değeri % 400-800 arasında değişir. Kopma noktasına kadar ki uzamalarda, uzamaya neden olan yük ortadan kalktığında tekrar eski

haline dönebilir. Islak halde elastikiyetinde bir değişim olmaz. Elastan lifler aynı zamanda hidrofobik yapıdadırlar. 20°C ve %65 nispi rutubet değerinde % 0,5-1,5 arasında değişen oranlarda nem alabilir (Meliha ve Kadir 2012).

Elastan tipine bağlı olarak sıcaklığa karşı gösterilen dirençler, değişiklikler gösterse de genel olarak elastan yapısında 150-200°C arasında yumuşama görülür. 230-290°C arasında elastanlar erir. Bu nedenle elastan içerikli tekstil mamulleri için ütöleme sıcaklığı 150°C' yi geçmemelidir. Elastan eriyerek, ıssız bir şekilde yanar. Yanma sırasında kimyasal koku oluşur. Elastan liflerinin ısı iletkenliği zayıftır. Bu özellikleri nedeniyle iyi bir izolasyon maddesidirler. Ayrıca bu liflerin elektrik rezistansı orta seviyededir (Meliha ve Kadir 2012). Bu nedenle özellikle kuru ortamlarda statik elektriklenme oluşabilir. Elastanlar asitlerin çoğuna karşı, 24 saatten fazla maruz kalmamak koşuluyla dirençlidirler. Soğukta sulu asitlerden pek zarar görmezler. Sıcakta ise elastan tipine bağlı olarak hepsi değişen oranlarda etkilenirler. Derişik mineral asitlerle muamele edilmeleri durumunda hemen bozunur ve çözünürler. Alkaliler karşısında özellikle polieter tipi elastanlar çok dirençlidirler. Poliester tipi elastanlar ise çok fazla dirençli değillerdir. Elastanlar kuru temizlemeye dayanıklıdırlar. Poliester tipi elastanlar, polieter tipi elastanlara nazaran, kuru temizlemede kullanılan kimyasallara karşı daha fazla dirençlidirler. Elastanlar küf, mantar ve güveden etkilenmezler. Işık ve atmosferik koşullara karşı orta derecede dirençlidirler. Güneş ışığı zamanla elyafın sararmasına ve bozulmasına neden olur. Özellikle asit, dispers, metal kompleks ve krom boyarmaddeleriyle boyanabilirler. Boyanabilme özellikleri elastan tiplerine göre değişiklikler göstermektedir. Aşağıdaki çizelgede elastan liflerinin fiziksel özellikleri belirtilmektedir (Vuruşkan 2010).

Çizelge 1.3. Elastan liflerinin genel fiziksel özellikleri (Melih ve Kadir 2012)

Kriterler	Elastan Liflerinin Fiziksel Özellikleri
Mikroskopik Görünüş	Nispeten pürüzsüz ve düzgün görünümlüdür. Enine kesitleri genellikle yuvarlaktır.
Uzunluk	Sonsuz uzunlukta ve istenirse kesikli olarak üretilirler ve genelde sonsuz filament olarak kullanılırlar.
İncelik	11-200 dtex incelikleri arasında üretimi yapılabilmektedir.
Renk	Beyaz veya şeffaf beyazdır.
Parlaklık	Genellikle mattırlar
Mukavemet	0,5-1,5 gr/denye arasında değişmektedir.
Uzama Elastikiyeti	%500 oranında uzama özelliğine sahiptir.
Nem Alma	Hidrofobiktirler. %1 oranında nem alırlar ve sudan pek etkilenmezler.
Sıcaklık	150 C de sertleşme görülür ve erime sıcaklıkları 230 C-290 C arasındadır.
Yoğunluk	1,24 gr/cm ³

1.4.1.2 Elastan liflerinin kimyasal özellikleri

Belirli kimyasal maddeler elastan kumaşlara uygulandığında kumaştaki elastan liflerine olan etkileri aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir.

Çizelge 1.4. Elastan liflerinin genel kimyasal özellikleri (Meliha ve Kadir 2012)

Etkenler	Elastan Liflerinin Kimyasal Özellikleri
Asitler	Asitlerin çoğuna 24 saatten fazla maruz kalmadıkça dirençlidir. Soğukta sulu asitlerden pek zarar görmezler.
Bazlar (Alkaliler)	Bazların çoğuna karşı dirençlidir. Sıcak bazlar fazla zarar verebilirler.
Organik çözenler	Kuru Temizleme çözenlerine karşı dirençlidir.
Ağartma maddeleri	Sodyum hipoklorit çürütebilir. Klorlu ağartma yapılmamalıdır.
Küf ve mantar	Etkilenmez.
Güveler ve böcekler	Etkilenmez.
Işık, atmosfer koşulları	Dirençlidir.
Boyama	Bazı tipler zor boyanabilir. Özellikle dispers boyarmaddelerle boyanabilirler.

2.LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Varghese ve Thilagavathi (2014); çözüde pamuk, ipek ve polyester ile atkıda 2 farklı tip(pamuk/elastan özlü ve bükümlü polyester/elastan) iplik kullanarak oluşturduğu kumaşları KESF ile düşük yükler altında uzama, eğilme, kesme, yüzey ve sıkıştırma özelliklerini incelemiş şu verilere ulaşmıştır. Uzayabilirlik özellikleri incelendiğinde çözüde polyester atkıda bükümlü polyester/elastan içeren kumaşların en yüksek değerleri verdiği bunun sonucu olarak yüksek uzaya bilirligin kumaş kalitesini ve giyim konforunu olumlu yönde arttırdığı belirtilmiştir. Kesme (kayma) rijitliği değerleri incelendiğinde her iki tip kumaş içinde çözüde polyester içeren kumaşların daha düşük değerler sergilediği ve düşük kesme rijitliği değerlerinin kumaşın dikilebilirliğini ve giyim konforunu pozitif yönde etki ettiği gözlemlenmiştir. Eğilme rijitliği değerleri incelendiğinde çözüde ipek atkıda bükümlü polyester/elastan içeren kumaşların en yüksek değerleri verdiği ve yüksek eğilme rijitliğinin dikilebilirliğe olumsuz etkileri olduğu belirtilmiştir. Yüzey özellikleri incelendiğinde her iki tip kumaş için çözüde pamuk içeren kumaşların daha düzgün bir yüzeye sahip olduğu, sıkıştırılabilme özellikleri incelendiğinde ise atkıda polyester/elastan şeke kullanılan kumaşların kalınlık değerlerinin düştüğü bu yüzden sıkıştırılabilme özelliklerinin azaldığı gözlenmiştir. Sonuç olarak çözüde polyester/elastan kullanılan tüm kumaşların yapısı gereği yüksek uzayabilirlik, düşük kesme rijitliği, düşük eğilme rijitliği değerleri göstermeleri yapılacak olan üründe (bluz, ceket vb.) şekil alabilirliği, büzülmeyi önleyeceği ve giysi konforunu arttıracığı belirtilmiştir.

Pramanik ve Patil (2009), farklı oranlarda pamuk/nylon içeren, ring ve hava jetli eğirme sistemleriyle eğrilmiş 6 farklı tip iplik kullanarak oluşturduğu kumaşları KESF ile düşük yükler altında incelemiş ve %100 (ring-kor) pamuk kumaş ile karşılaştırılarak şu verilere ulaşmıştır. İplikteki sentetik filament miktarı arttıkça uzama sonrası geri dönüş deformasyonu artış göstermiş, hava jetli eğrilmiş ipliklerden oluşan kumaşların eğilme rijitliği ring özlü ipliklerden oluşmuş kumaşlara göre daha yüksek çıkmıştır. Sonuç olarak; havajetli ve ring özlü ipliklerden oluşmuş kumaşlar karşılaştırıldığında ring iplikler nispeten daha iyi tutum özellikleri göstermiş bunun yanında 70 denye sentetik filament kullanılmış özlü iplikler %100 pamuk ipliklerden oluşan kumaşlardan daha iyi tutum değerleri sergilemiştir

Saceviciene ve ark.(2011),yaptıkları çalışmada aşağıda tabloda belirtilen Yün, Pamuk, Pes ve bunların belli oranda atkı ve/veya çözgüde elastan ilaveli karışımlardan oluşmuş lamine 6 farklı tip kumaş kullanılmıştır. Atkı ve çözgü yönünde 16° lik açıyla aldıkları numuneleri “Tinius Olsen HT10” çekme mukavemet cihazı kullanarak her iki yönde de teste abi tutulmuştur. Yaptıkları çalışmada sonucuna göre atkıda ve çözgüde olmak üzere her iki yönde elastan ilavesinin iplikler arasında kaymayı arttırdığı bu yüzden kesme rijitliğinin düşük çıktığı belirtilmiştir.

Çizelge 2.1. Saceviciene ve ark. yaptığı çalışmada kullanılan materyal bilgileri (2011)

Kumaş	Yüze Yoğunluğu, g/m ²	İplik Kompozisyonu (%)	Elastan Kullanımı	Dokuma Cinsi	Yoğunluk P,cm ⁻¹	
					Çözgü	Atkı
M7	279	Yün(70%),PES(27%),EL(3%)	Atkıda Elastan Bükümlü	3/1 Dimi	40	30
M8	251	CV(50%),PES(48%),EL(2%)	Assembled with weft yarns	1/2 Dimi	37	18
M9	281	PES(97%),EL(3%)	Her çözgüde ve her 2. Atkıda Elastan Bükümlü	pointed twill	31	27
M10	294	PES(96%),EL(4%)	Çözgü ve Atkı da Elastan Bükümlü	Bez ayağı	25	21
M13	230	Pamuk(96%),CV(4%)	–	1/2 Dimi	42	18
M14	200	Yün(100%)	–	1/2 Dimi	23	19

AL-ansary (2011), yaptığı çalışmada pamuklu kumaşlarda farklı elastan oranına sahip (%4-%5-%7-%9-%11) beş farklı tip kumaşın, kopma mukavemeti, kopma uzaması, %çekme ve hava geçirgenliği gibi fiziksel ve mekanik özelliklerini incelemiş ve şu verilere ulaşmıştır. Elastan miktarı arttıkça kopma uzaması ve hava geçirgenliği artmış bununla birlikte elastan miktarı arttıkça kopma mukavemeti, % çekme oranı (shrinkage) ve %büyüme (growth) değerleri düşüş göstermiştir. Sonuç olarak elastan oranının pamuk özlü ipliklerle dokunmuş kumaşın fiziksel ve mekanik özelliklerini önemli derecede etkilediği bunların yanında elastan oranının kumaşın mekanik özellikleri arasında iyi bir korelasyon olduğu gözlenmiştir.

Şekerden ve Çelik (2010), yaptığı çalışmada atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve dokuma tipinin kumaşın mekanik ve fiziksel özelliklerine olan etkisini incelemek için iki farklı atkı yedi farklı dokuma tipi ve dört farklı atkı sıklığı ile toplamda 47 adet farklı tip kumaş dokunmuş ve şu verilere ulaşılmıştır. Kumaş atkı sıklığının artışı kopma mukavemetini ve kopma uzamasını önemli derecede artırırken yırtılma mukavemetini ve atkı elastikiyetini azalttığı gözlenmiştir. Sonuç olarak dokumada uygulanan mekanik atkı sıklığının, kumaşta atkı yönlü yıkama

çekmesi, sanfor öncesi ve sonrasındaki atkı sıklığının, gramajın ve atkı yönlü kopma mukavemetinin belirlenmesinde önemli düzeyde etkisi olduğu gözlenmiştir. Doku tipinin kumaşta atkı kısılması, kumaş kalınlığı ve atkı yönlü elastikiyet üzerine önemli etkisinin bulunduğu, atkı iplik numarasının gramaj ve atkı yönlü kopma kuvvetinin belirlenmesinde önemli olduğu görülmüştür.

Babaarslan ve ark. (2007), polyester/ viskon ve polyester/ viskon/ elastan içeren iki farklı kumaş tipi kullanarak yaptığı çalışmada kumaşlar arasındaki mekanik özellikleri incelemiştir. Elastan içeren kumaşların elastan içermeyen kumaşlara göre atkı ve çözgü yönünde daha yüksek kopma mukavemet değerlerine sahip olduğu bunların yanında uzama ve elastikiyet özelliklerinin de elastan içermeyen kumaşlara göre daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Babaarslan ve ark.(2011) yapmış olduğu çalışmada elastan içerikli özlü iplik üretimi için ring makinası kullanarak pamuk ve pamuk/ viskon karışımı karde ipliklerden 3 farklı iplik numarasında, her iplik numarası için 3 farklı büküm katsayısında, her büküm katsayısında 2 farklı elastan numarasında ve her bir elastan numarasında 3 farklı elastan çekimi kullanarak toplamda 54 adet farklı tip iplik üretilmiştir. Üretilen bu ipliklere kopma ve uzama mukavemet testleri uygulanarak şu verilere ulaşılmıştır. Karışım tipinin mukavemet ve uzama değerlerine etkisi incelendiğinde pamuk/viskon/elastan ipliğinin pamuk/elastan ipliğinden daha iyi kopma ve uzama değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. İplik numarasının artması, yani ipliğinin incilmesi her iki iplik tipinde de mukavemet ve uzamayı azaltıcı yönde etki ettiği, büküm katsayısının artması her iki iplik tipinde de kopma mukavemet ve kopma uzama değerlerini arttırıcı yönde etki ettiği belirtilmiştir. Elastan numarasının kalınlaşması her iki tip iplik için kopma mukavemet değerini düşürürken uzama mukavemet değerinin arttırdığı, elastan çekim oranının 3 den 4 e çıkarılması her iki iplik tipinde de kopma ve uzama değerini arttırdığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, ipliğinin incelmesinin kopma mukavemetini ve kopma uzamasını azaltıcı yönde etkilediği, bükümün artmasının bu iki özelliği arttırıcı yönde etkilediği, iplik içerisine beslenen elastan numarasının 44 dtex'ten 78 dtex e çıkarılması mukavemet değerini düşürürken uzama değerini arttırdığı ve elastan çekim oranının artmasının ise kopma mukavemetine ve kopma uzaması değerlerini arttırdığı istatistiksel olarak ortaya konulmuştur.

Örtlek ve Babaarslan (2003) ring iplik eğirme sistemi ile Polyester/viskon ve Polyester/viskon/elastan kullanarak yapmış olduğu çalışmada elastan içeren ve içermeyen 2 grup arasındaki iplik tüylülüğünü ve elastan içeren ipliklerin kopstan bobine sarılırken oluşan

tüylülüğü incelemiş ve şu verileri elde etmiştir. İpliklerle yapılan testler sonunda, polyester ve viskon karışımı ipliklerde, elastanlı ve elastansız ipliğin tüylülüğünü temsil eden indeks değerinde istatistiki açıdan anlamlı herhangi bir değişim görülmemiştir. Ancak elastanlı ve elastansız ipliklerle yapılan testlerde, iplik gövdesinden çıkan 3 mm ve daha uzun liflerin sayısını temsil eden S3 değerinde, elastanlı ipliklerde istatistiki açıdan anlamlı azalma kaydedilmiştir. Polyester ve viskon karışımı elastan özlü ipliklerin kopstan bobine sarım esnasında hem tüylülük indeksinde, hem de S3 değerinde artış meydana geldiği görülmektedir. (Elastan özlü ipliklerin tüylülük değerlerinde görülen bu artışın, yüksek hızlarda yapılan bobinleme işlemi sırasında artan hava akımının, ipliğin bobinleme makinesinin değişik kılavuzlarından geçerken maruz kaldığı çeşitli sürtünme kuvvetlerinin ve artan merkezkaç kuvvetinin etkisiyle iplik yapısından dışarıya doğru çıkan liflerin sayısının artmasından kaynaklanmıştır).

Süle (2015), 18 farklı tip jakar dokuma kumaş kullanarak Cantilever sertlik eğilme uzunluğu ölçüm aleti ile yaptığı çalışmada dokuma kumaşların eğilme rijitliği ölçmüş ve şu verileri elde etmiştir. En yüksek eğilme rijitliği değerini atkıda 300/288 denye Pes kullanılan 32 tel/cm sıklıktaki 4/1 Saten dokuma kumaşı, en düşük eğilme rijitliği değerini atkıda Pes+lycra kullanılan 24 tel/cm sıklıktaki 7/1 Saten dokuma kumaşı vermiştir. Bunların yanında Atkı ve çözgü yönünde eğilme rijitliği değerleri incelendiğinde 4/1 Saten dokunun 7/1 Satenden daha yüksek eğilme rijitliği değerine sahip olduğu, atkı ve çözgü yönünde sıklık arttıkça eğilme rijitliği değerlerinin arttığı, atkı yönünde elastan karışımının eğilme rijitliğini hem atkı hem çözgü yönünde düşürdüğü gözlemlenmiştir.

Çizelge 2.2.Çalışmada kullandığı materyal özellikleri (Süle 2015)

Elyaf karışım tipi	Doku Tipi	Sıklık
PES(150/48)	4/1 saten ve 7/1 Saten	24 /28 /32
PES(300/288)		
PES(150/48)+ Elastan(40dtex)		

Mourad M.M. ve arkadaşları (2012), 5 farklı elastan oranına sahip düz dokuma kumaşların fiziksel ve gerilme özelliklerini incelemiş ve şu verilere rastlamıştır. Kumaştaki elastan miktarı arttıkça kumaş eni, çekme mukavemeti, yırtılma mukavemeti, hava geçirgenliği ve kumaş enine yönde salma azalırken kopma uzaması, maksimum gerilme ve % uzamadan geri dönme artmıştır. Sonuç elastanın dokuma kumaşların fiziksel ve elastik özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Örtlek H. (2006) Murata Vortex hava jetli eğirme makinası kullanarak 18 farklı tip iplik eğirmiş ve ipliklere farklı oranlarda elastan ekleyerek elastan miktarının iplik mukavemetine ve kopma uzamasına olan etkisini incelemiştir. Sonuçlara göre en yüksek elastan yoğunluğuna sahip (78 dtex) ipliklerin kopma uzaması değeri diğer ipliklere nazaran daha yüksek çıkmış buna karşın elastan miktarının artması iplik mukavemetini düşürdüğü görülmüştür.

Zhang H. Ve arkadaşları (2005) modifiye open-end rotor eğirme makinasında 44 dtex ve 78 dtex ten oluşan 2 farklı elastan ve 6 farklı çekim oranıyla toplamda 12 adet farklı tip numune ile yapmış olduğu çalışmasında. İplikler arasında farklı incelikteki elastan miktarının ve çekim oranının ipliğin fiziksel özelliklere olan etkisini incelemiştir. 3,5 elastan çekim oranında rotor eğirme iplikler diğer ipliklere göre daha iyi gerilme, elastikiyet ve daha az düzgünsüzlük ve tüylülük özelliği gösterir. Bunun yanında ince denyeli kompozit iplikler kalın denyeli kompozit ipliklere göre daha iyi kopma uzaması, %CV ve daha az düzgünsüzlük özelliği gösterir. Sonuç olarak normal rotor spun iplikle karşılaştırıldığında; pamuk/elastan kompozit iplikler daha iyi kopma uzaması, elastik uzamadan geri dönme ve %CV değeri ile birlikte, daha düşük tüylülük değerine sahiptir.

Ching ve ark. (2004) yaptığı çalışmada farklı açılarda ve besle oranlarında kor-spun iplikler eğirmiş ve bunların performans özelliklerini incelemiştir.

Yapılan çalışmada ipliklerin enine kesitleri incelenerek elastanın iplikteki konumuna göre 4 tip özlü ipliği elde edilmiştir.

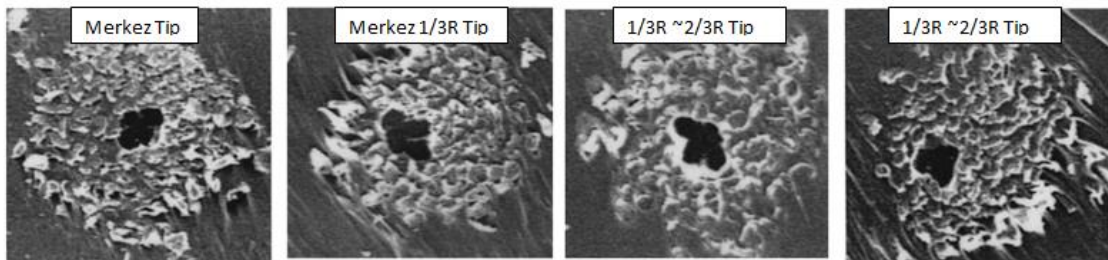
Merkez Tip: Elastan özlü iplik için ideal enine kesit yapısıdır. Elastan ipliğin merkezindedir.

Merkez~1/3R Tip: Elastan, ipliğin yarıçapının 1/3 ve merkezi arasına yerleştirilmiştir.

1/3R ~2/3R Tip: Elastan, ipliğin yarıçapının 1/3 ve 2/3 ü arasına yerleştirilmiştir.

Yarıçap Tip: Elastan ipliğin kenarı (fringe) yanına yerleştirilmiştir.

Şekil 2.1.Farklı açılarda beslenen elastanın iplik düzlemindeki konumu (Ching ve ark. 2004)



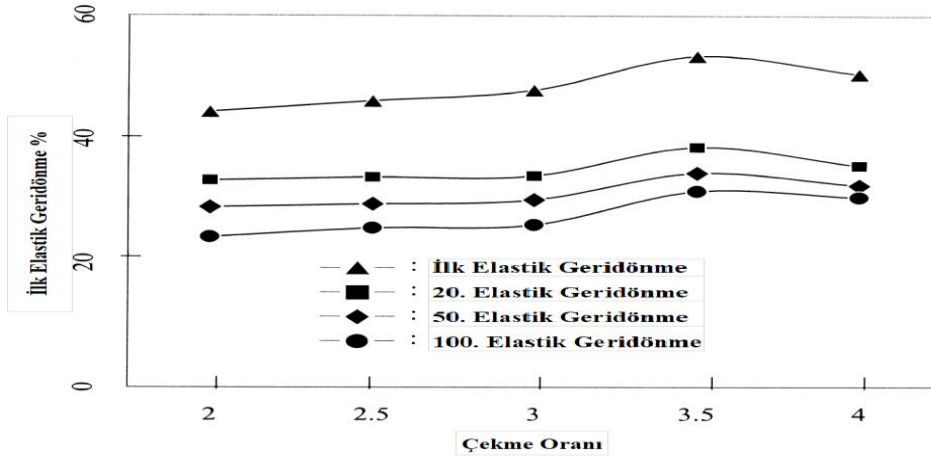
Yapılan inceleme sonucunda;

- Besleme açısı arttıkça elastanını merkeze yerleşme eğiliminde arttığı gözlemlenmiştir.
- Elastanın besleme açısı 0° den 120° ye çıkartıldığında Yük-Uzama değerlerinin arttığı iplik % CV değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir.

Çizelge 2.3. Farklı oranlardaki besleme değerinin gerilme özellikleri üzerindeki etkileri (Ching ve ark. 2004)

Gerilme Özellikleri	Besleme açısı		
	0°	60°	120°
Yük,(cN/Tex)	19,7	19,8	20,2
Gerilme	0,102	0,105	0,109
Yük CV,%	6,31	5,34	4,1
Gerilme CV,%	4,8	4,15	4,02

Elastanın farklı çekim oranlarında göstermiş olduğu elastik uzama değerleri incelendiğinde en iyi çekim oranını 3,5 olduğu bu oranı geçtikten sonra elastik uzama değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir.



Şekil 2.2. Farklı çekme oranında kumaş elastikiyeti değerleri (Ching ve ark. 2004)

Elmalı (2008) elastanlı ve elastansız 13 tip farklı kumaş numunesi kullanarak yaptığı çalışmada bu kumaşların mekanik özelliklerini (patlama ve kopma mukavemeti, uzama özelliklerini) incelemiştir

Çizelge 2.4. Elmalı'nın çalışmasında kullandığı kumaşların konstrüksiyon bilgileri (Elmalı 2008)

Kumaş No	Hammadde	Örgü	Metrekare Ağırlığı g/m²	Çözümlü Sıklığı adet/cm	Atkı Sıklığı adet/cm
1	%100 Poliamid	Bezayağı	79,94	72,0	38,0
2	%3 Elastan %97 Poliamid	Bezayağı	78,50	71,0	35,0
3	%6 Elastan %94 Poliamid	Bezayağı	85,62	74,0	36,0
4	%1,5 Elastan %98,5 Pamuk	Dimi	348,00	30,0	18,0
5	%2,4 Elastan %97,6 Pamuk	Dimi	286,00	56,0	24,0
6	%4,4 Elastan %95,6 Pamuk	Bezayağı	123,00	62,0	28,0
7	%4,5 Elastan %95,5 Pamuk	Bezayağı	108,00	71,0	32,0
8	%3 Elastan %32 Poliamid %65 Pamuk	Bezayağı	93,00	68,0	33,0
9	%3 Elastan %40 Poliamid %57 Pamuk	Bezayağı	108,00	57,0	35,0
10	%55 Polyester %45 Yün	Bezayağı	176,70	21,0	20,5
11	%2 Elastan %44 Polyester %54 Yün	Bezayağı	189,80	29,5	25,1
12	%4 Elastan %53 Polyester %43 Yün	Bezayağı	202,70	22,5	22,5
13	%5 Elastan %50 Polyester %45 Yün	Bezayağı	204,50	32,7	30,3

Elastan ilavesinin kumaşın mekanik özelliklerine olan etkilerini incelediği çalışmasında test sonuçlarına göre şu değerlendirmelere ulaşmıştır;

-Poliamid/Elastan kumaşların elastan oranı arttıkça atkı yönünde ortalama kopma yükünün ve patlama mukavemetinin arttığı gözlemlenmiştir.

-Poliamid/Elastan kumaşların uzama testi sonuçlarında göre elastan oranı iki kat arttığında yük altındaki uzama değerinde %20'lik artış olmaktadır.

-Poliester/Yün karşımı kumaşlarda ise, elastan içermeyen poliester/yün kumaşların uzama testlerinde elde edilen uzama değerleri ile patlama mukavemeti testlerinde iplikler arasındaki ortalama yer değiştirme değerleri elastan içeren poliester/Yün kumaşlara göre daha düşüktür. Çalışma sonuçları elastan kullanımının dokuma kumaşların mekanik özelliklerinde önemli değişiklikler yarattığını, özellikle yük altında deformasyonun büyük ölçüde geri dönebilir boyutlarda olduğunu göstermektedir.

Kawabata ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada kumaşların mekanik özelliklerinin giysi görünümüne olan etkisinin oluşturdukları KESF sistemi ile nasıl yorumlanabileceğini anlatmış ve

ideal kumaş için gerekli parametreleri belirlemiştir. Bir kumaşın ideal kumaş olarak sayılabilmesi için toplam tutum değeri (THV) ve toplam görünüm değerinin (TAV) 4 ve üzeri olması gerektiği ve bu değere ulaşmayan kumaşların yapılarının değiştirilerek bu değerlere çekilebileceğini belirtmiştir. Örnek bir çalışma olarak ideal olamayan bir kumaşın iplik numarası ve sıklıklarını değiştirerek ideal kumaş haline getirilmiştir. Çalışma sonuçlarında da kumaştaki iplik numarasının ve sıklıklarının azalmasının kumaş görünümüne olumlu yönde etki ettiği belirtilmiştir.

Pavlinic ve Gersak (2003), KES-FB ile bayan dış giyim üretiminde kullanılacak 300 adet dokuma kumaşın mekanik özelliklerini ve bu özelliklerin giysi üretimi sırasında kumaş davranışını nasıl etkilediğini incelemiştir. Hammaddede içeriğini bakılmaksızın analiz edilen tüm kumaşlarda, yüksek uzamanın kumaş deformasyonuna neden olduğu tespit edilmiştir. Çapraz yükler altında kayma rijitliğinin artması ile kesme histerezisini de arttırdığı doğrulanmıştır. Ancak elastan içeren kumaşlarda bu durum kural dışı sayılmaktadır. Giysi üretim proseslerin de belirli kumaşların kaydedilen davranış sonuçlarına dayanarak, kayma ve eğilme rijitliği parametreleri kritik sınır değerleri ve bu değerlerde giysi üretimi sırasında beklenen problemleri açıklayan bir tablo oluşturmuşlardır.

Çizelge 2.5. Kayma rijitliği değerlerinin giysi üretiminde etkisi (Gersak ve Pavlinic 2003)

Ölçüm Değeri	Gösterge	Giysi Üretimi Sırasında Oluşması Beklenen Problemler
G=0.6-0.9	Kayma Rijitliği-G	Giysi üretimi sırasında problem oluşturmaz.
G<0.6	Düşük Kaya Rijitliği-G	Serim sırasında kayma oluşturur
		Serim sırasında bozulma, kırışma, katlanma, düz veya eğik katlanmalar
		Kesim sırasında kesilmiş parçalarda göze çarpan belirgin çarpıklıklar
		Kesimde belirgin kumaş dengesizliği (sabit durmayan kumaş)
		Belirgin dikiş büzülmesi
		Dikiş sırasında düz hattın kayma
0.9<G<1.5	Yüksek Kayma Rijitliği-G	Dikilmiş parçaların birbirine yapışmaması (dikili parçalarda zayıf tutunma)
		Bir veya tüm parçalarda dikişte kırışma
		Zayıf şekil alma yeteneği; örneğin ütü sırasında yeterince şekil alamama
G>2	Çok Yüksek Kayma Rijitliği-G	Dikilmiş parçaların bir arada tutunmasında oldukça yüksek zorluk
		Dikiş sırasında parçaların birinde veya tümünde kırışma
		Zayıf şekillendirme yeteneği; örneğin şeklin tam anlamıyla elde edilememesi

Çizelge 2.6. Eğilme rijitliği değerlerinin giysi üretiminde etkisi (Gersak ve Pavlinic 2003)

Ölçüm Değeri	Gösterge	Giysi Üretimi Sırasında Oluşması Beklenen Problemler
B=0.04-0.1	Eğilme Rijitliği-B	Giysi üretimi sırasında problem oluşturma ihtimali yok
B<0.04	Düşük Eğilme Rijitliği-B	Belli noktalarda serim sırasında ilave düzeltmeler gerekir.
		Kesilen Parçalardan (Diğer parçalara) dikiş ipliği yapışması
		Kumaştan iplik çekilmesi
		Dikiş büzülmesi
		Düzensiz dikiş oluşmaması
0.1<B<0.2	Yüksek Eğilme Rijitliği-B	Kesim katlarının stabilitesinde belirgin bozukluk
		Görünür dikiş deliklerinin ve eşit olmayan dikiş uzunlukları
		Dikilmiş parçaların birbirine tutunmadaki zorluk, dikiş sırasında tek veya tüm parçalarda kırışma
		Eğimli dikişlerde kontur hattında kumaşın tam tutunmaması (kumaşların birbirine tam yapışmaması) sorunu
		Zayıf şekil alma sorunu, ütü sırasında yeterince şekil alamama
B>0.4	Çok Yüksek Eğilme Rijitliği-B	Kesim sırasında katların stabilitesinde
		Görünür dikiş deliklerinin ve eşit olmayan dikiş uzunlukları
		Dikilmiş parçaların birbirine tutunmadaki zorluk, dikiş sırasında tek veya tüm parçalarda kırışma
		Zayıf şekil alma sorunu, ütü sırasında yeterince şekil alamama
		Kol eşlemesinde zayıflık

Üren ve Okur (2014) yaptıkları derlemede kayma deformasyon ölçüm yöntemlerini incelemiş ve bunlar içerisinde en çok kullanılanı ve ticari anlamda kabul gören test yönteminin KESF olduğunu belirtmişlerdir. İlave olarak çekme cihazlarına entegre edilebilen çerçeveli test cihazlarının basit kayma deformasyonunu diğer test metodlarına karşın daha doğru sonuçlar vererek ölçtüğü için tercih edilebileceğini belirtmişlerdir.

De Boos ve Rocznio (1996) yaptığı çalışmada uzayabilirliğin ve şekil alabilirliğin yün kumaşlarda ürün görünümüne olan etkilerini incelemiş ve şu verilere ulaşmışlardır. Şekil alabilirliği etkilenen iki ana faktörün; eğilme rijitliği ve uzayabilirlik olduğu ve bunlar içerisinde uzaya bilirliliğin ürünün görünümüne daha fazla etki ettiği saptanmıştır. Kumaşların şekil alma ve dikiş büzümü yapma özellikleri incelendiğinde bu iki değer arasında ($R>0,95$) iyi bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Bunlara ilave olarak şekil alabilirlik değerleri kötü olan kumaşın tekrar bakıma alınması sırasında yapılacak ısı bitim işlemleri ile iyi bir şekil alabilirlik değerine çıkarılabileceği gösterilmiştir. Bu amaçla Yün/PES karışımı, şekil alabilirlik değeri kötü olan bir kumaşın tekrar bakıma alınarak farklı oranlarda buharlama işlemi yapıp farklı

oranlarda çekmesi sağlanarak kumaş uzaya bilirlilik değerleri arttırılabilmektedir. Sonuç olarak tekrar bakıma alınmış ve ışııl işlemden (buharlama, dekatür vb.) geçmiş kumaşların değıştirilen uzaya bilirlilik değeri şekil alabilirlik sonuçlarını olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir.

Özdil (2008), farklı oranlarda elastan içeren 5 farklı denim kumaşın kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, torbalanma ve eğilme özellikleri gibi mekanik özelliklerini karşılaştırmıştır. Sonrasında elastanın her bir kumaşın fiziksel özellikleri incelemiştir. Sonuç olarak; Denim kumaşlarda elastan miktarı arttıkça, kopma ve yırtılma mukavemeti değeri azalmaktadır. Eğilme rijitliği testi sonuçları elastan miktarının artmasının denim kumaşı daha sert tutumlu hale getirdiğini göstermektedir. Elastan miktarı arttıkça, elastanın yüksek elastikiyetinden dolayı, uzama ve maksimum uzama yüzdeleri artarken, kalıcı uzama yüzdesi elastanın oldukça yüksek geri dönüş özelliğinden dolayı azalmaktadır. Kumaştaki elastan miktarının artmasıyla birlikte, elastik geri dönüş değeri artmakta ve torbalanma ve kalıcı torbalanma değeri azalmaktadır.

Yokura ve Niwa (1991), hazır giyim fabrikasında aynı üretim hattında N36, N37 ve NZ100 kodlu 3 çift yazlık erkek pantolonu diktirmiş ve şu vereleri incelemiştir.

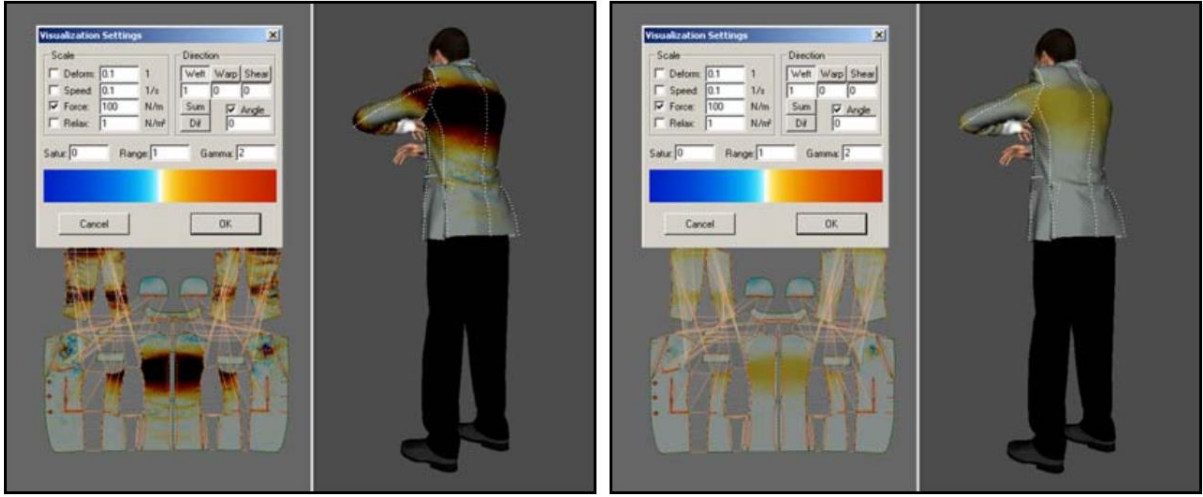
Çizelge 2.7. Çalışmada kullanılan kumaşların içerikleri (Yokura ve Niwa 1991)

Kumaş	İçeriği
N36	Çözgü: %100 merinos yünü Atkı: %100 en ince en kaliteli tiftik
N37	Çözgü: %35 merinos yünü %65 PES Atkı: %35 merinos yünü %65 PES
NZ100	Çözgü: %100 merinos yünü Atkı: %40 merinos yünü %60 coopworth

Bu pantolonlar 2 yetişkin erkek tarafından laboratuvar çalışma şartları altında toplam 1500 saat ve toplam 5 kuru temizleme müddetince giyilmiştir. 1500 saatten sonra her bir pantolonun oturma bölgelerinden örneklenen kumaşların mekanik özelliklerini KES-FB sistemi kullanarak ölçmüşlerdir. Giyilmemiş olan kumaşları da kontrol amaçlı ölçmüşlerdir. Elde ettikleri sonuçlar şöyledir:

- Liflerdeki ve ipliklerdeki kıvrım giyimden sonra azalmıştır.
- Kumaşı oluşturan ipliklerin giyim sırasında sürtünme özelliklerinde değişiklikler olmaktadır. Giyimden sonra bu değişikliklerin anlaşılmasını sağlayan parametrelerden biri lifler arasındaki sürtünmenin etkisini gösteren C1 parametresidir.
- Lifler arasındaki sürtünmenin etkisini temsil eden kayma torku parametresi C1, giyimle artmıştır.
- Kayma ile histerezis özelliklerinde nispeten daha büyük bir artış gösteren N36 kumaşından ipliğin C1 değeri giyimden sonra bariz bir şekilde artmıştır.
- Kumaş N37 deki merinos yün lifleri, PES ve en ince en kaliteli tiftik liflerinin kayma modülü (GL) giyimle önemli bir şekilde artarken, en ince en kaliteli tiftik hariç giyimle test lifleri için young modülü (EL) önemli bir şekilde değişmemiştir.
- Yün/en ince en kaliteli tiftik karışımı kumaş N36 giyimle histerezis özelliklerinde coopworth lifleri içeren NZ100 den daha büyük bir artış göstermiştir.
- PES liflerinin ve kumaş N37 den yün/PES karışımı ipliklerin kıvrımı giyimle bariz bir şekilde azalmıştır.
- PES liflerinin mekanik özelliklerindeki azalma diğer yün liflerinden daha büyüktür.

N. Magnenat-Thalmann (2007) yaptığı çalışmada 6 farklı kumaş kullanarak (%100 Keten,%100 Flanel Yün, %100 Gabardin Yün, %100 ipek, %100 PES örme kumaş ve % 100 PES Saten) yapmış olduğu çalışmada kumaşların KES-F ve FAST sistemi ile mekanik özelliklerini inceleyip giysi simülasyon programıyla giyim performansı simüle edilmiştir. Yapılan simülasyona göre kullanılan sistemlerin karşılaştırılması yapılmış ve şu sonuçlara ulaşılmıştır. Hem KES-F hem de FAST aynı parametreleri ölçer; ancak farklı ölçüm prensipleri kullanır. FAST metodu, KES-F'den daha basit prosedürler kullanır ve ölçülen verilerin sadece lineer yorumlanmasına izin verirken, KES-F tüm ölçülen özellikler için tam bir yük-uzama profili sağlar. Her iki sistemin de ölçümleri bir kumaşın giysi imalatında karşılaşması muhtemel olan yüklere karşılık gelen düşük kuvvetli alanda gerçekleştirilir.



Şekil 2.3. KES-F (sağda) ve FAST (solda) parametreleri ile elde edilen giysi simülasyonu görüntüsü.

İlk bakışta KES-F yöntemi, çekme ve kesme özelliğinin ölçümü için daha uygundur. Ancak KES-F yöntemi de yeterli değildir çünkü kumaş davranışını sadece bir yükte ölçer. Dinamik giysi simülasyonların da farklı büyüklükte kuvvetler oluşur. KES-F'den türetilmiş parametreler sadece belirtilen kuvvet için (500 N / m) sonuçlar verir daha düşük ve yüksek yükler için sonuç belirtmez. Simülasyonlara doğru bir giriş parametresi için bir giysinin kullanım sırasında gerçekte ne olduğunu yansıtan farklı kuvvetlere sahip çoklu yük/boşaltma deneyleri ile mekanik özelliklerinin doğru bir şekilde türetilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde ölçülmemiş kuvvetler ve deformasyonlar simülasyon sisteminde doğru taklit edilmeyecektir. Her iki ölçüm yöntemi de altı farklı kumaş türü üzerinde incelenmiş, karşılaştırılmıştır ve derecelendirilmiştir. Her iki sistem de eğilme parametrelerinin türetilmesi için uygundur. Çekme ve kesme özellikleri daha karmaşık ve doğrusal olmayan şekilde modellenmiştir. FAST sistemleri sadece bir ölçülmüş yük ile sınırlıdır ve bu nedenle çekme ve kesme parametrelerinin türetilmesi için çok uygun değildir. KES-F testleri tam bir stres/gerilme profili sağlar ve doğrusal olmayan çekme ve kesme davranışını incelemek için daha uygundur. Tek başına KES-F sistemi de dinamik giysi simülasyonları için kumaş parametrelerinin türetilmesinde yeterli değildir.

Türk ve Şardağ (2019) yaptığı çalışmada farklı oranlarda meta-aramid ve yün iplik içeren dokuma kumaşların mukavemet ve eğilme özelliklerini incelemiştir. Bu amaçla çözgüde Nm 64/2 ve Nm 76/2 iki farklı numarada %100 yün iplik ile atkıda Nm 60/1, Nm 60/2 % 100 meta-aramid ve %100 yün ipliklerinden farklı karışım oranında, iki farklı dokuma örgüsünde toplam 28 farklı çeşit dokuma kumaş ile çalışılmıştır. Kumaşların kopma mukavemeti, patlama

mukavemetleri Shimadzu cihazında eğilme dayanımı testleri ise Shirley sertlik ölçer ile yapılmış ve çıkan sonuçlara Spss yardımıyla istatistiksel analiz yapılarak şu sonuçlara ulaşılmıştır;

-Kumaşlardaki meta-aramid lif oranı arttıkça meta-aramid lifinin yüksek mukavemetinden dolayı kumaşların kopma patlama mukavemeti değerlerinin arttığı gözlenmiştir.

-İpliklerinin kalınlığı arttıkça iplik mukavemeti değeri arttığından çift katlı ipliklerle dokunmuş kumaşlarla elde edilen kopma ve patlama kuvveti tek katlı atkı iplikleri ile dokunmuş kumaşların kopma kuvveti değerinden daha yüksek çıkmıştır.

-Kalın ipliklerde kesitteki lif sayısı ve lifler arası sürtünme fazla olduğundan eğilmeye karşı gösterdiği dirençte yüksektir. Katlı ipliklerde katlama işleminin etkisiyle iplikler daha sıkı ve kompakt bir yapıya sahip olacağından çift katlı ipliklerin eğilmeye dayanımının tek katlı ipliklerin eğilme dayanımına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

-Bezayağı dokuma kumaşlardaki atkı ve çözgü ipliklerinin birbirleri ile kesişme sayısı dimi kumaşlarda bulunan ipliklerin kesişme sayısından daha fazla olduğundan bezayağı kumaşların eğilme dayanımlarının dimi kumaşların eğilme dayanımlarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

-Meta-aramid lifinin eğilme rijitlik değerinin yün lifinin eğilme rijitlik değerinden yüksek olmasından dolayı kumaşta meta-aramid miktarı azalıp yün miktarı arttıkça eğilme ve dayanımlarının azaldığı tespit edilmiştir.

-Bezayağı ve dimi kumaşlara ait genel değerlendirme sonuçları incelendiğinde tüm kumaşlar için optimum kopma mukavemeti, patlama mukavemeti ve eğilme dayanımı 50/50 meta-aramid /yün ve 67/33 meta-aramid/ yün kumaşta elde edilmiştir.

Kumaşın son kullanım alanları endüstriyel, ev tekstili ve giyim olarak kabaca 3 e bölünebilir. Endüstriyel kumaşlarda yüksek karakteristik performans özellikleri (mukavemet, gerilme, çevre faktörleri) olan kumaşlar tercih edilirken giyim için kullanılacak kumaşlarda da en çok düzgünsüzlük, yumuşaklık, pürüzsüzlük ve dökümlülük özellikleri aranmaktadır (Saville 1999).

Kumaş tutumu bu özelliklerden bazılarının değerlendirilmesi için kullanılacak yollardan biridir. Tutum terim olarak kişilerin yukarıda belirtilen fiziksel özellikleri dokunarak ve hissederek subjektif olarak değerlendirilmesine bağlıdır. Pürüzsüz, sert, gevşek gibi yapılan tutum değerlendirmeleri büyük ölçüde kumaşın türüne bağlı olmaktadır. Örneğin; Yünlü bir kumaş ile pamuk bir kumaşın subjektif değerlendirmesi birbirinden çok farklı olacaktır. Bu aradaki farkı kaldırmak için subjektif olarak ölçülen değerlerin objektif olarak ölçülmesi adına birçok çalışmalar yapılmıştır (Saville 1999).

Düz kumaşın herhangi bir üç boyutlu yapıya dönüştürülmesi, eğilme, uzama, sıkıştırma ve kumaş düzleminde kayma gibi belirli bir miktar deformasyon gerektirir. Bu nedenle, gerilme, eğilme, dik doğrultuda sıkışabilme ve kesme (kayma) dikilebilirlik ile ilgili ana mekanik özelliklerdir. Dikiş işleminde ki uygulamalar dolayısı ile kumaş deformasyona maruz kalacağından, hem boyutsal hem de mekanik özellikler dikilebilirliğin değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Behera B.K, Sharma S. 1998).

2.1.Dikilebilirliğin Objektif Değerlendirilmesi

Kumaş tutumu ve dikilebilirlik birbiri ile ilişkili parametrelerdir. Hem giysi üreticileri hem müşteriler için önemli kalite kriteridir. Giysi üreticileri, kumaşın iyi dikilebilmesini, giysi üretim aşamalarından kolayca geçmesini ve giysinin en son aşamada iyi görünmesini ister. Giysilerin yüksek kaliteli kumaşlardan üretimi giyene sadece konfor vermez aynı zamanda giysi üretimi aşamalarında düzgün çalışılmasına yardımcı olur ve neredeyse hatasız giysi üretimi sağlar (Gürarda, 2015).

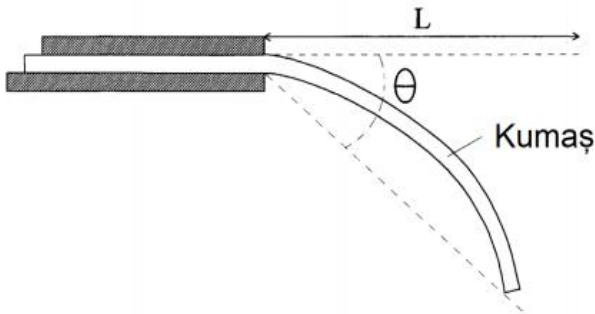
Tutum değerlendirmesi yanında sayısal olarak tutum değerleri elde edebilmek de mümkündür.

1. Uygun yöntemlerle tutumla ilgili olduğu düşünölen özellikler tek tek ölçölebilir.
2. Çekme cihazları kullanarak yeni yöntem veya aparatlar geliştirilerek ölçölebilir.
3. KESF ya da FAST gibi kumaş özelliklerini belirleyen bir sistem tarafından ölçölebilir (Bilen 2007).

Subjektif değerlendirmeler kumaşa dokunularak yapıldığı için, ilgili fiziksel özelliklere ait objektif ölçömlerin de kumaşa dokunarak uygulanan baskı kadar bir yük altında gerçekleştirilmesi daha gerçekçi sonuçlar vermektedir (Bilen 2007).

Kumaş dikilebilirliği ile ilgili ve objektif olarak ölçölebilen parametreler aşağıdaki gibidir;

Eğilme Özellikleri: Objektif olarak ölçölebilecek en basit yollardan biri de kumaş sertlik değerinin ölçölmesidir (Saville 1999). Tutumla ilgili çalışmalar gözden geçirildiğinde duyuşsal özelliklerle ilgili olarak kullanılan kelimelerden birçoğunun eğilme özelliklerini de işaret ettiği görölmektedir (Sölar, 2005). Eğilme özelliklerinin belirlenmesinde en fazla kullanılan standart yöntemler; Sabit açılı eğilme ölçeri; Cantilever Sertlik ölçüm yöntemi uygulanabilirliği kolay olduğundan sertlik ölçümü için en çok tercih edilen test yöntemidir. Bu yöntemde şerit halinde hazırlanan örneğin yatay olarak yerleştireildiği bölümde kumaş bir uçtan tutulurken diğer uçtan kendi ağırlığı ile serbest kalmasına izin verilmektedir (Bilen, 2007). Serbest kalan ve eğilme davranışı gösteren kumaşın uzunluğu ile eğilme açısı ve eğilme rijitliği arasındaki karmaşık ilişki Peirce tarafından aşağıdaki şekilde formülle ifade edilmiştir (Saville 1999).



Şekil 2.3. Eğilme uzunluğu ve eğilme açısı (Saville 1999)

$$C=L\left(\frac{\cos 1/2\theta}{8\tan\theta}\right)$$

$$G=M.L^3\left(\frac{\cos 1/2\theta}{8\tan\theta}\right)$$

C: Eğilme uzunluğu (cm)

L: Kumaş iz düşüm uzunluğu

θ : Eğilme Açısı

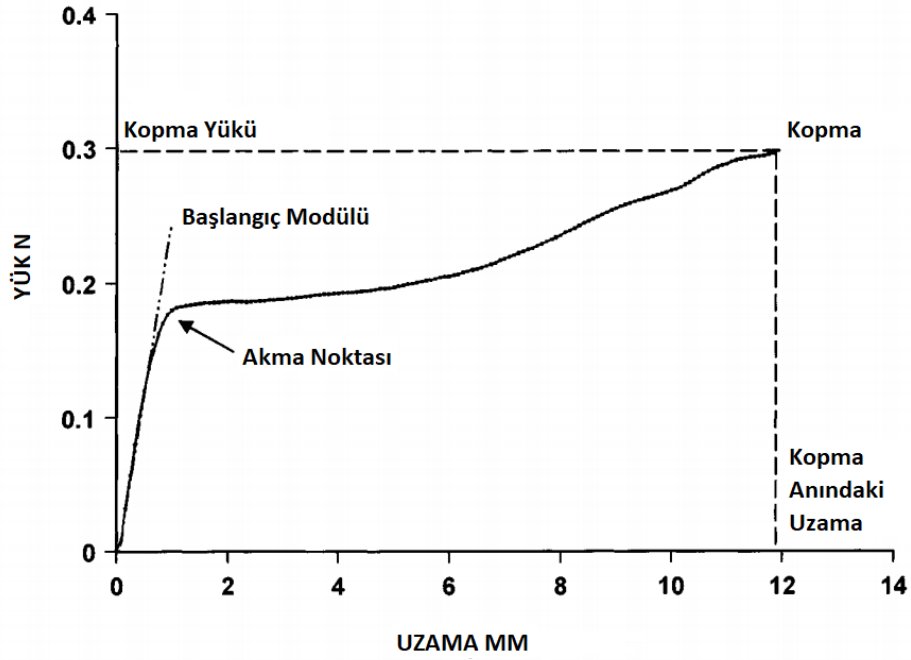
G: Eğilme rijitliği (mg.cm)

M: Metrekare ağırlığı (g/cm)

Dairesel eğilme ölçeri; Sabit açılı eğilme ölçümü örme kumaşlar gibi yumuşak ve kenarı içeri doğru kıvrılan, bükülen kumaşlar için uygun değildir. Bu tip kumaşların eğilme özellikleri tüm kumaş tiplerine uygun olan halka yöntemi ile belirlenir (Sülar 2005).Elde edilen değer kumaşın tüm yönlerdeki eğilme rijitliklerinin ortalaması olarak düşünülür.

Çekme Özellikleri; Lifler ve liflerden oluşturulan tekstil yapılarının mukavemeti veya sağlamlığı genellikle kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilmekte ve bu mekanik özellik direk dikim özelliklerini etkilemektedir (Sülar 2005).

Bir tekstil materyaline giderek uzayan ve sonunda kopacak şekilde artan bir kuvvet uygulandığında uygulanan kuvvetin numunenin kopma noktasında kadar olan grafiği yük-uzama eğrisi olarak adlandırılır (Saville 1999). Elde edilen bu eğrilerden başlangıç modülü, kopma işi, akma noktası gibi bilgiler elde edilebilir. Başlangıç modülü (Young modülü): Modül yük uzama eğrisinin eğimi demektir. Gerilme uzama oranı eğrisinin sıfır noktasından başlayıp akma noktasına kadar devam eden ilk lineer bölgesinin eğimi başlangıç modülü (Young modülü) olarak adlandırılmaktadır. Bu bölgede materyal Hooke kanununa uygun olarak davranmakta başka bir ifadeyle materyale etkiyen yük kaldırıldığı zaman orijinal boyutlarına dönebilmektedir. Başlangıç modülü incelenen materyalle ilgili önemli bilgiler veren bir parametredir. Tekstil materyallerinin günlük kullanım ya da üretim sırasında maruz kaldığı yüklere karşılık gelen düşük yükler altındaki deformasyonunu tanımlamaktadır (Sülar 2005).



Şekil 2.4. Çekme Parametreleri – Kumaş Performansı İlişkisi (Saville 1999)

Tutumla ilgili çalışmalarda materyalin çekme davranışı, kopma noktasından düşük yüklerde hatta akma noktasına bile ulaşmayan lineer bölgede incelenmektedir (Bilen 2007).

Yük uzama eğrisinden elde edilen ve aşağıda belirtilen parametreler ile tutum arasında anlamlı bir korelasyon bulunmaktadır (Pramanik ve Patil 2008).

Çizelge 2.8. Çekme parametreleri-Kumaş Performans İlişkisi (Pramanik ve Patil 2008)

Semboller	Birim	Parametrenini Açıklaması	Kumaş Performansı ile İlişkisi
LT		Yük uzama eğrisinin doğrusallığı	Değerinin yüksek olması, bir kumaşın belirli bir yükte daha esnek geri kazanılması anlamına gelir.
WT	J/m ²	Çekme Enerjisi	Değerin yüksek olması uzama problemi yaratır
RT	%	Çekme Rezilyansı	Değerin yüksek olması kumaşın elastik kabiliyetinin iyi olduğu anlamına gelir
EM	%	Uzayabilirlik	Değerin çok yüksek ve çok düşük olması problemlere neden olmaktadır

Kayma Özellikleri; Bir kumaşın "kayma" yoluyla deforme olma kabiliyeti (vücudun kıvrımlarına uygun olarak), onu kâğıt veya plastik film gibi diğer ince tabaka malzemelerden ayırır. Bir kumaşın kullanım sırasında çok çeşitli karmaşık deformasyonlara maruz kaldığında nasıl bir performans göstereceğini belirleyen en önemli özelliktir (Anonim 2019).

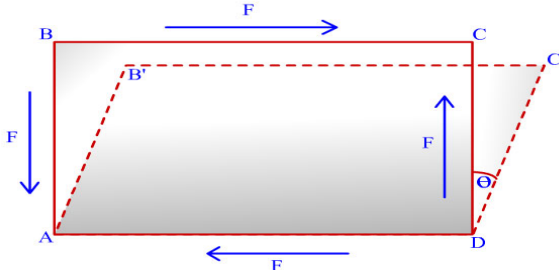
$$ABCD \text{ alanı} = AB / CD$$

$$\tan \theta = \text{Kayma Deformasyonu}$$

$$F = \text{Kayma Kuvveti}$$

$$F = G \tan \theta,$$

G: Kayma Modülü.



Şekil 2.5. Kesme deformasyonu (Anonim 2019b)

Kumaşın sıkıştırılabilirliği, normal basınç uygulanarak “Kalınlık” derecesinin belirlenmesi olarak tanımlanır. Sıkıştırma sırasında elyaflar arasındaki boşluk liflerin tamamıyla birbirlerine temas edinceye kadar azaltılır. Kumaşların kalınlıklarının ve sıkıştırma özelliklerinin ölçümü, hazır giyim kumaşlarının tutum özelliklerinin objektif değerlendirmesinin ayrılmaz bir parçasıdır. Kumaşın sıkıştırılması işlemi sırasında meydana gelen 3 aşamada aşağıdaki gibidir.

- Bireysel çıkıntılı yüzey lifleri sıkıştırılır (Elastik Deformasyon).
- Kumaş içerisindeki iplik ve liflerin birbiri üzerinden kayması (Plastik Deformasyon).
- Liflerin sıkıştırılması (Elastik Deformasyon).

Kumaş Sıkıştırılma Özellikleri: Üç aşamada meydana gelmektedir.

1. Yüzeyde bulunan liflerin düzleşmesi,
2. Kumaş kıvrımlarının düzleşmesi,
3. Bu bölgelerde ortalama kumaş kalınlığının azalması (Anonim 2019b).

Çizelge 2.9. Sıkıştırma parametreleri-kumaş performansı ilişkisi (Pramanik ve Patil 2008)

Semboller	Birim	Paramatrenini Açıklaması	Kumaş Performansı ile İlişkisi
LC		Baskı-kalınlık değişimi eğrisinin doğrusallığı	Bu değerin düşük olması kumaşın yumuşak olduğunu gösterir.
WC	J/m ²	Çekme Enerjisi	Bu değerin düşük olması sıkıştırmanın zor olduğu anlamına gelmektedir ve kumaş sert olduğunu gösterir.
RC	%	Çekme Rezilyansı	Bu değerin yüksek olması kumaşın elastik bir özellik gösterdiğinin göstermektedir

Yüzey Özellikleri: Tutum değerlendirmesinde önemli ve belirleyici bir özellik olarak görülmektedir. Birçok araştırmacı tarafından tutum değerlendirmesinde önemli ve belirleyici bir özellik olarak görülmektedir. Ancak henüz kumaş yüzey özelliklerinin belirlenmesinde standart bir yöntem bulunmamaktadır.

Tekstil materyalinde sürtünme 3 farklı şekilde gerçekleşmektedir

1. Tekstil materyalinin kendi kendine sürtünmesi
2. Tekstil materyalinin tekstil olmayan yüzeye sürtünmesi
3. Tekstil materyalinin başka bir tekstil materyaline sürtünmesi (Sular 2005).

2.1.1.KES-F (Kawabata Evaluation System For Fabrics) Sistemi

KESF, Kawabata Evaluation System for Fabrics kelimelerinin baş harflerinin bir araya gelmesiyle ortaya çıkmaktadır. Kawabata'nın kumaş mekanik özellikleri konusundaki esas çalışması ve kendisinin kumaş tutumunun ve kalitesinin değerlendirilmesi konusunda HESC ile yaptığı çalışmalar ve 1972 yılında Kato Tech Co., firması ile yapılan iş birliği sonucu KES-F sistemi geliştirilmiştir. Kawabata'nın geliştirmiş olduğu sistemin çıkış noktası tutum ile ilişkili olduğu düşünülen özelliklerin ölçülerek kontrol altında tutulması ile kumaş tutumunun kontrol edilebileceğidir.

Kawabata, gerçekte kumaşların düşük yükler altında deforme oldukları düşüncesiyle kumaş özelliklerinin düşük yükler ve düşük hızlarda ölçebilen uygun kapasiteli bir sistem ortaya koymaya çalışmıştır. Sistemin ilk ortaya konuşunun ardından daha sonra küçük değişiklikler yapılarak cihaz yenilenmiş ve KES-FB adıyla üretilmiştir. KES-F Auto serisi ise

1991 yılından sonra “endüstride hızlı kullanım” için geliştirilmeye başlanmıştır ve 1997 yılından beri sistem tamamen otomatik ölçüm yapabilmektedir (Sülar 2005).

KES-F (Kawabata’s Evaluation System for Fabrics) sisteminde; Kumaşın çekmesi, sıkışması, inceliği, eğilmesi, yüzey düzgünlüğü, yüzey kayması gibi değerlerin ölçümleri yapılabilmektedir.

Çizelge 2.10. KES sisteminde ölçülen değerler ve açıklamaları (Pramanik ve Patil 2008)

KES Tipi	Test Parametreleri	Parametre Açıklamaları	Birim
KES-FB1	Gerilme		
	EMT	Tensile strain under biaxial extension	%
	EM	Çekme uzaması ve uzayabilirlik	%
	LT	Yük-Uzamama eğrisinin doğrusallığı	
	WT	5 N/cm deki çekme enerjisi	J/m ²
	RT	Çekme rezilyansı	%
	M	% 1 yükte gözlemlenen uzama	g
KES-FB2	Eğilme		
	B	Eğilme Rijitliği	uNm ²
	2HB	Eğilme Histerizisi	mN
KES-FB3	Sıkıştırma		
	LC	Sıkıştırma-kalınlık eğrisinin doğrusallığı	
	WC	5kPa da sıkıştırma enerjisi	J/m ²
	RC	Sıkıştırma rezilyansı	%
	EMC	% Kalınlık değişimi	%
	T _o	0.5 gf/cm ² Kalınlık	mm
KES-FB4	Yüzey		
	MIU	Ortalama sürtünme katsayısı	
	SMD	Geometrik Pürüzlülük	

Elde edilen bu değerler bir araya getirildiğinde o kumaşın istenen görevini tam anlamı ile yapıp yapamayacağı hakkında uygun karara varılabilmektedir. Bu değerlendirme yöntemleri daha çok dış giysilik, döşemelik, perdelik kumaşlar için uygulanmaktadır (Gürarda 2015).

Dikim işlemleri iki boyutlu olan bir kumaşın üç boyutlu giysi haline gelmesidir ve bu işlem sırasında kumaş düşük yükler altında çeşitli mekanik etkiler maruz kalır. Bundan dolayı kumaşların düşük yükler altında göstermiş olduğu mekanik özelliklerin, kullanım ve dikilebilirlik performansı hakkındaki değerlendirmelere yardımcı olması beklenmektedir (Behera 1998). KES-F sistemi genellikle kumaşın tutumu ve görünümünü belirlerken, FAST sistemi bir kumaşın dikilebilirliğinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.

2.1.2.FAST (Fabric Assurance by Simple Testing) Sistemi

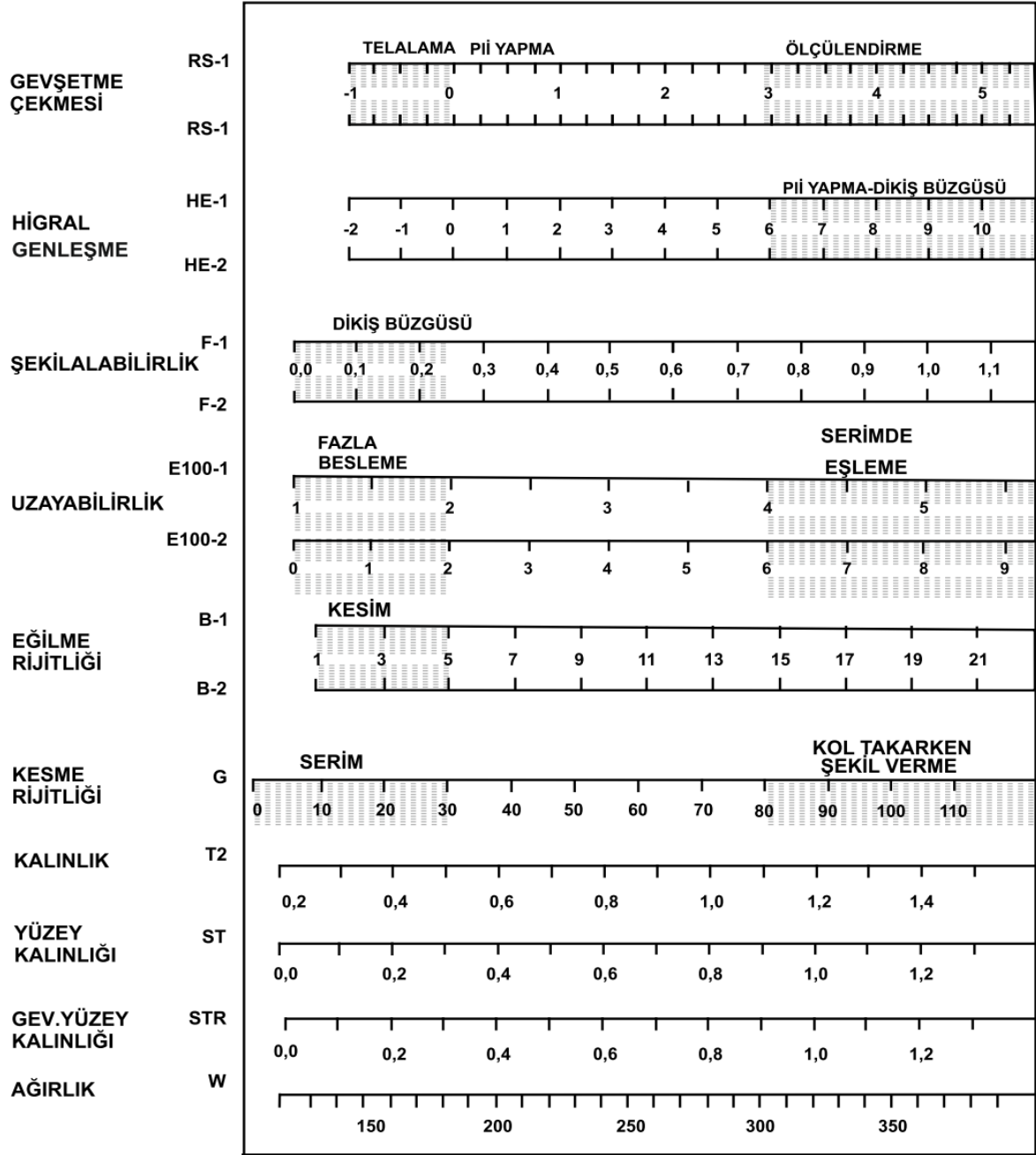
Fabric Assurance by Simple Testing” kelimelerinin baş harflerinin bir araya gelmesi ile oluşan FAST Avustralya’da CSIRO firması tarafından geliştirilmiştir. Amacı kumaşların giysi yapıma performansını ve giysi yapılmış kumaşın kullanımında görünümünü etkileyen özellikleri ölçmektir (De Boos ve Tester 1994).

FAST sistemi, bitmiş ürünlerin kalitesini arttırmak için kumaş terbiye rutininin geliştirilmesinde etkili bir şekilde kullanılabilir. İlave olarak CSIRO tarafından geliştirilen FAST sistemi KES sistemine göre daha ucuz ve kullanımı kolaydır. Giysilik olarak kumaş performansı hakkında daha doğru tahminler yapmak mümkündür. KESF yerine alternatif olarak kullanılabilir (Bilen 2007). Bu yöntemde de kumaşın; Sıkışması-bastırılabilirliği, eğilme sertliği, uzama elastikiyeti, gevşetme çekmesi, higral genleşme gibi kumaşın mekanik özellikleri elde edilebilmektedir. FAST ve KES-F sisteminden elde edilen sonuçlarla giysi oluşumu sırasında kumaşın dikilebilirliğine, şekil alabilirliğine, fazla beslenmesi gibi konularda hazır giyim üreticilerine yardımcı olunabilir. Kawabata ve FAST sistemleri kumaşın mekaniksel ve yüzey özelliklerini ölçer. İki sistemde farklı ölçüm prensipleri kullanılsa da benzer parametreler ölçülür. Kawabata sistemi genellikle kumaşın tutumu ve görünümünü belirlerken, FAST sistemi genellikle kumaşın dikilebilirliğini belirlemeyi amaçlamıştır. İki sistem arasındaki farklara bakıldığında; KES-FB sistemi dikilebilirlik için çok önemli olan gevşetme çekmesi ve higral genleşmeyi ölçmeyi kapsamazken, FAST sistemi de Kawabata için çok önemli olan mukavemet, eğilme ve makaslama histerezisini ölçmez (Gürarda 2015).

FAST sisteminden elde edilen kumaş parmak izi (fabric finger prints) adı verilen kartlarla gösterilebilir. Bunlara FAST kontrol kartı adı verilmekte ve bu kartlar üzerine giysi yapım aşamasında probleme yol açacak operasyonlar (kesme, serme, dikme) ve/veya giysi tamamlandığında kötü görünümün ortaya çıkmasına neden olacak özellikler işlenmektedir. Sonuçların aktarıldığı bu kart üzerinde taralı bölgeler giysi imalatı sırasında sorun

yaşanabilecek kumaş özelliklerini göstermektedir. Kart üzerindeki limitler tecrübelerle ve sadece kangarn kumaşlar için belirlenmiştir (De Boos ve Tester 1994). FAST sistemi ile dikilebilirliğin değerlendirilmesin de kullanılan kontrol kartı aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

DİKİLEBİLİRLİK İÇİN siroFAST KONTROL KARTI



Şekil 2.6. FAST kontrol kartı (De Boos ve Tester 1994)

FAST, bir kumaşın sıkıştırma, uzama, eğilme özellikleri ve boyut stabilitesi ile ilgili bilgiler vermektedir. FAST kontrol kartları üzerine işlenen bilgiler, yeni kumaşların geliştirilmesi, bitim işlemi rutinlerinin karşılaştırılması, bitmiş kumaşın stabilitesinin değerlendirilmesi, giysi yapım performansı ve bitmiş giysi görünümünün tahmini için kullanılabilir.

FAST, üç cihaz ve bir test metodundan oluşan bir sistemdir.

Bunlar;

- FAST 1 sıkıştırma ölçeri,
- FAST 2 eğilme ölçeri,
- FAST 3 uzama ölçeri,
- FAST 4 yöntem

FAST1, FAST2 ve FAST3 özel olarak geliştirilmiş cihazlardır. FAST4 ise gevşetme çekmesi ve yönlü kumaşların higral genişmesini ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu metotla ölçüm yapmak için herhangi bir özel aparata gerek yoktur. (De Boos ve Tester 1994).

Gevşetme çekmesi, yönlü kumaşın su veya buhar ile gevşemesinden (salma) oluşan, geri dönüşümü olmayan bir boyut değişimidir.

Higral genişme ise; kurutulduğunda geri dönüşümü olan bir boyut değişimidir. Her iki özellik de giysi üretim sırasındaki ve giyim sırasındaki performansını etkiler.

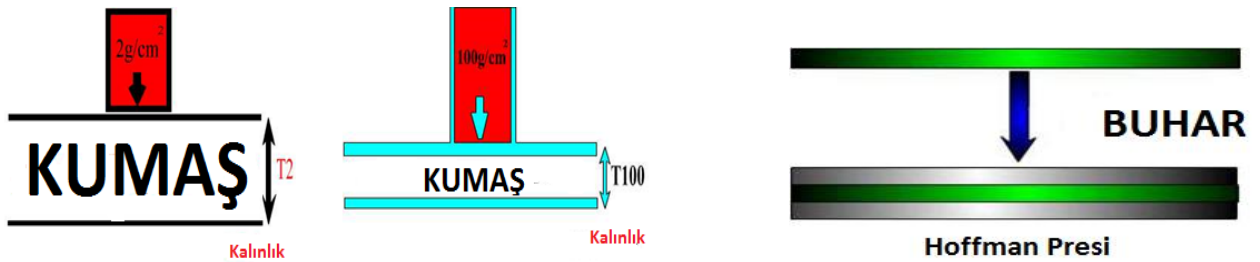
Sistemde ölçülen veya ölçüm sonuçlarından hesaplanan parametreler Tablo 'da özetlenmektedir.

Çizelge 2.11. FAST sistemi ile ölçülen ve hesaplanan parametreler (Lai ve ark. 2001)

Cihaz	Ölçüm	Parametre Tanımı	Sembol	Birim
FAST 1	Sıkıştırma	Kumaş Kalınlığı	T	Mm
		Kumaş Yüzey Kalınlığı	ST	mm
		Relakse Kalınlık-Relakse Yüzey Kalınlığı	STR	mm
FAST 2	Eğilme	Çözü (1) ve atkı (2) eğilme uzunluğu	C1, C2	Mm
		Çözü (1) ve atkı (2) eğilme rijitliği	B1, B2	μNm
		Çözü (1) ve atkı (2) şekil alabilirlik	F1, F2	mm^2
FAST 3	Çekme Uzaması	Çözü (1) ve atkı (2) uzayabilirlik	E100-1, E1002	%
		Çapraz açılı uzayabilirlik	G	N/m
FAST 4	Kumaş Boyutları	Atkı ve çözü gevşetme çekmesi	RS-1, RS-2	%
		Atkı ve çözü higral genişleme	HE-1, HE-2	%

FAST-1’de sıkıştırma ölçeri 10 cm²’lik baskı alanı ile iki farklı baskıda (2 g/cm² ve 100 g/cm²) kalınlıkları belirlemektedir. Bu parametre yüzey kalınlığı olarak adlandırılmaktadır. Ölçümler normal olarak (kondüsyonlanmış) kumaşa yapılır ve kumaş buharda gevşedikten sonra tekrarlanır. Bu ölçümler ile serbest bırakılmış kalınlık ve serbest bırakılmış yüzey katman kalınlığı elde edilir.

Orijinal yüzey kalınlığı ile serbest bırakılmış yüzey kalınlığının karşılaştırması, ütü ve buharlama gibi giysi üretiminde kumaşın maruz kalacağı şartları simüle ederek kumaş üzerindeki son işlemlerin sağlamlığını hesaplanabilmektedir (De Boos ve Tester 1994).

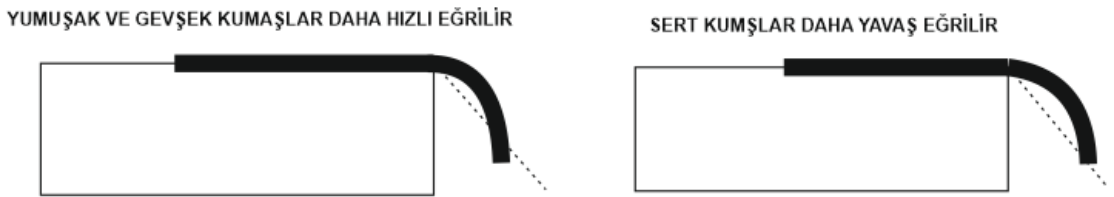


Şekil 3.1.2.1. FAST 1 ölçüm prensibi (Anonim 2019b)



Şekil 2.7. FAST 1 sıkıştırma ölçeri (Anonim 2016)

FAST-2 cihazı kumaş eğilme uzunluğunu Cantilever eğilme prensibini kullanarak ölçer. Elde edilen eğilme uzunluğu değerinden, kumaşın eğilme direnci hesaplanır. Eğilme direnci bir kumaşın sertliğinin ölçüsüdür ve giysi yapımında tutumla ilişkilidir. FAST-2 test edilen kumaşın önde olan kenarını bulmak için bir fotosel kullanır, bu işlem bazı metotlarda göz ile yapılır. Kullanıcı hataları kaynağını yok etmek, Sirofast eğilme ölçeri alternatiflerine göre daha güvenilir ve kullanımı kolay yapmaktadır (De Boos ve Tester 1994).



Şekil 2.8. FAST 2 ölçüm prensibi (Anonim 2019c)

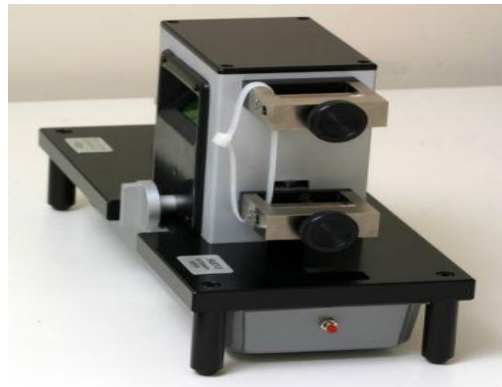
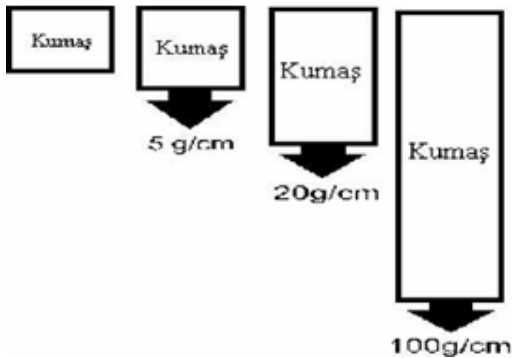


Şekil 2.9. FAST 2 eğilme ölçeri (Anonim 2016)

FAST-3 de kumaşın atkı ve çözgü yönün 5, 20, 100 g/cm'lik sabit yükler altında uzama özellikleri ölçülmektedir. FAST-3'te ayrıca kumaşın verev uzamasını (çözgü yönünde 45° açı ile) düşük bir yükte (5g/cm genişliğinde) ölçmek için kullanılır. Verev yönde yapılan testle kumaşların kesme rijitliği değerleri hesaplanabilmektedir. Kesme rijitliği direk olarak kullanılmaz ancak giysinin görünümünü ve şekil alabilirlik değerlerini etkileyen en önemli parametreden biridir.

Şekil alabilirlik ise, bir kumaşın kıvrılma olmadan kendi düzleminde sıkıştırılmayı absorbe etme yeteneğinin bir ölçüsü olarak tanımlanmakta ve aşağıdaki formülde belirtildiği gibi FAST-2 ve FAST-3 sonuçlarından hesaplanmaktadır (De Boos ve Tester 1994).

$$\text{Şekillenebilirlik} = \text{Eğilme direnci} \times (\text{Uzama}(20\text{g/cm}) - \text{Uzama}(5\text{g/cm})) / 14.7$$



Şekil 2.10.FAST 3 ölçüm prensibi ve FAST 3 uzama ölçeri (Anonim 2019b, 2016)

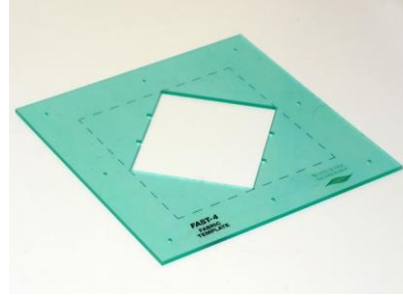
FAST-4 hygral genleşme ve gevşetme çekmesini ölçmek için bir test metodudur. FAST-4 geleneksel “ıslak-kuru” testinin bir modifikasyonudur ve 2 saat içinde tamamlanabilir. FAST-4’ün diğer bir avantajı, kumaşın kondüsyonlama gerektirmemesidir. FAST-4 ile kumaş konveksiyon fırınında 105°C’de kurutulur ve kuru boyutları ölçülür. Kumaş sonra suda ıslatılarak gevşetilir ve ıslak boyutları ölçülür. Son olarak kumaş 105°C’de tekrar kurutulur ve son kuru boyutları ölçülür (De Boos ve Tester 1994).

Kurutma (105 C)→L1 Suda bekletme→L2 Tekrar kurutma→L3

RS: Gevşetme çekmesi, HE: Higral genleşme olmak üzere;

Şekil 2.11. FAST 1 ölçüm prensibi ve FAST 4 boyutsal stabilite cetveli (Anonim 2019b,2016)

$$RS(\%) = 100x \frac{L1 - L3}{L1}$$
$$HE(\%) = 100x \frac{L2 - L3}{L3}$$



2.2. Üretimde Karşılaşılabilecek Hatalar

SiroFAST kontrol kartlarındaki gri bölgeler üretimde oluşabilecek hatalara karşı uyarı niteliği taşımakla beraber ürünün dikilebilirliği hakkında da detaylı bir bilgi vermektedir. SiroFAST çıktıklarına göre dikilebilirliği etkileyen hatalar aşağıdaki şekildedir

- Fusing: Telalama
- Pleating: Pli Yapma
- Sizing: Ölçülendirme
- Pucker: Dikiş Büzgüsü
- Overfeed-Moulding: Fazla besleme-yedirme
- Check Matching Laying Up: Serimde Eşleme
- Moulding sleeve insertion: Kol takarken şekil verme
- Cutting : Kesme (De Boos ve Tester 1994).

SiroFAST çıktılarının üretim sırasında etki ettiği noktalar aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Çizelge 2.12. SiroFAST çıktılarının giysi üretimi sırasında etki ettiği operasyonlar (De Boos ve Tester 1994)

Kumaş Özellikleri	Serim	Kesim	Telalama	Dikiş	Ütüleme	Görünüş
Gevşetme Çekmesi			X		X	X
Hygral Genleşme			X	X	X	X
Şekil alabilirlik				X		X
Uzama	X	X		X		X
Eğilme Rijitliği		X		X		X
Kesme Rijitliği	X	X				X
Kalınlık	X					X

De Boos ve Tester (1994) tarafından kumaş mekanik özelliklerinin objektif yöntemlerle ölçümü ve giysi üretimde kumaş ve giyside oluşabilecek sorunları tahminleme amacıyla hazırlanan siroFAST klavuzunda, ölçülen özelliklerin gri ve orta kısımda yer alması halinde oluşabilecek hatalar ve bu hataların önleme yolları anlatılmıştır (De Boos ve Tester 1994).

2.2.1. Gevşetme Çekmesi ve Higral Genleşme Değerlerinin Gri Bölgelere Gelmesi

Genellikle değişik çevresel şartlar altında üç tip boyutsal değişim oluşur. Bunlar, gevşetme, higral ve termal boyutsal değişimlerdir. Boyutsal stabilite testleri kumaş ve giyside nem değişimi ile olası boyut değişimlerini ölçer ki bunlardan gevşetme çekmesi ve higral genleşme çok önemlidir (Gürarda 2015). Gevşetme çekmesi, bir kumaşın suda veya buhar sonrası dinlenmesiyle oluşan ve geri dönüşümü olmayan boyutsal değişim olarak adlandırılır. Higral genleşme ise liflerin yüzde nem oranlarının değişmesiyle oluşan ve ortam şartlarının değişmesiyle eski halini alabilen kumaş boyutlarındaki değişimdir (De Boos ve Tester 1994). Gevşetme çekmesi ve higral genleşme birlikte; dikiş görünümünde, beden numaralandırılmasında, büzülmede, kalıp yerleşiminde etkili olarak bitmiş giysinin görünümünde ve giyim sırasında problemlere sebep olabilir (Gürarda 2015).

Çizelge 2.13. Boyutsal değişimin giysi görünümüne ve üretiminde oluşturduğu hata tipleri(De Boos ve Tester 1994)

Özellik	Yüksek Değer	Düşük Değer
Gevşetme Çekmesi	Ölçü değişimi	Telanın açılması
	Dikiş Büzgüsü	Dikiş Büzgüsü
	Aşırı büzülme	Şekil vermede zorluk
Higral Genleşme	Kötü giysi görünüşü	
	Telanın açılması	
	Aşırı büzülme	

Örnek olarak; yeterli gevşetme çekmesi sağlamayan kumaşlarda yapılan tela yapıştırma işlemlerinde kumaş %5 ve üstü çekme yaparsa şekil 3.2.1.1.'de görüldüğü gibi tela kumaş ile eşlik edemeyeceğinden kumaşta potluk yaratacaktır (De Boos ve Tester 1994).



Şekil 2.12.Tela potluk problemi (Anonim 2015)

Ancak kumaşta çekme değil de salma işlemi gerçekleşirse aşağıdaki Şekil 3.2.1.2.'de görüldüğü gibi telada kabarmasına neden olacaktır (De Boos ve Tester 1994).



Şekil 2.13.Tela kabarma problemi (Anonim 2014)

Hıgıral genleşme değeri yüksek kumaşlarda dikim işlemleri bittikten sonra belli nem oranlarında kumaş kendini salarak Şekil 3.2.1.3.'de görüldüğü gibi bir görüntüye neden olmaktadır (De Boos ve Tester 1994).

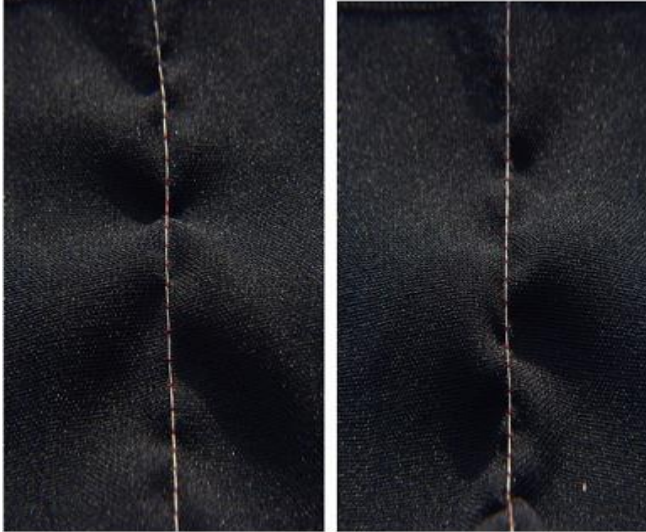


Şekil 2.14. Hıgıral genleşme sonrası ceket duruşu (Anonim 2017)

Kullanılacak kumaşta gevşetme çekmesi ve higral genişleme değerlerinin istenen sonuçları gelebilmesi için pek çok son işlem rotası mevcuttur ancak en basit ve güvenilir olanı kumaşı ıslatmak ve gerekli dinlenme çekmesini verecek boyutlarda germe-kurutma makinesinde tekrar kurutmaktır (De Boos ve Tester 1994).

2.2.2.Şekil alabilirlik Skalasında Değerlerin Gri Bölgelere Gelmesi

Kumaşın şekil alabilirliği, iki boyutlu kumaşın üç boyut hale gelmesi şeklinde tanımlanabilir. Kumaşın bükülerek pantolon veya ceket kolu gibi konik şekle getirilmesi kumaşın şekil alabilirliği ile açıklanabilir (Gürarda 2015). Yetersiz şekil alabilirlik dikiş büzgüsü olasılığını arttıran en önemli parametrelerden biridir. Çünkü bir kumaş kendisine dikiş ile verilen formu kabul etmediğinde normal yani düz konumuna gelebilmek için dikişi zorlamakta ve dikiş bölgelerinde büzgülüye neden olmaktadır. Dikiş büzgüsü de hazır giyimde ürününün kalitesini etkileyen en önemli özelliklerden biridir. Yünün visko-elastik doğası nedeniyle, deformasyonlar dikimden hemen sonra da görünmeyebilir ve bu süreç birkaç haftayı da bulabilmektedir (De Boos ve Tester 1994).



Şekil 2.15. Dikiş büzgü problemi (Brad ve ark. 2014)

Bir giysi üreticisi, düşük şekil alabilirlik nedeniyle oluşan dikiş probleminin üstesinden gelmek için dikiş koşullarını değiştirmeyi planlıyorsa dikişin kumaş üzerindeki düzlemsel basınç yükünü azaltmak veya dikişin sertliğini arttırmak zorundadır. Düzlemsel basınç yükünü azaltmaya yardımcı olacak beş değişiklik aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. İplik gerginliğini azaltmak,
2. Dikim sırasında uzamayan iplik kullanmak,
3. Dikiş ipliği çapını azaltmak,
4. Dikiş adım ayarını azaltmak
5. Kullanılan dikiş tipini değiştirmek (zincir veya kilit)

2.2.3.Uzayabilirlik Skalasında Değerlerin Gri Bölgelere Gelmesi

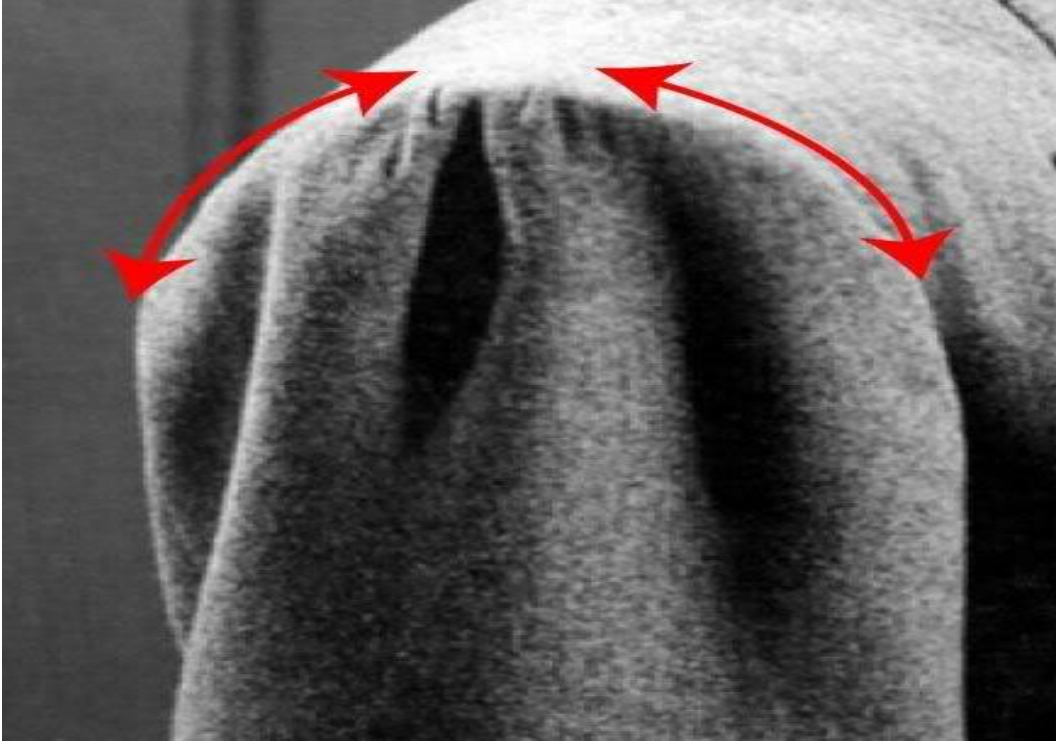
Eğer üretici kumaşın yüksek uzamaya sahip olduğu konusunda uyarılırsa, aşırı uzama nedeniyle oluşan problemlerden kaçınılabılır. Esnek kumaşların kullanımındaki beceriler, yüksek uzayan yünlü kumaşların serimin de ve dikiminde kullanılmalıdır. Kesilen parçaların son boyutlarını etkileyeceği için, özellikle serimde kumaşın biçiminin bozulmadığı, esnemediği ve de sıkıştırılmadığını garanti etmek için özen gösterilmelidir. Bu probleme bir örnek olarak; Desenli, uzaya bilirlilik değeri yüksek kumaşlarda birbirine dikilecek kenarlarına uygun üretim tekniği kullanılmadığında besleme farkından dolayı desen de çakışmama problemi çıkabilmektedir. Dikilecek parçalardaki desenleri çakıştırmak için kumaşa ekstra çentikler atılabilir veya dikiş gelecek kısımlara uzamasını engelleyecek tela kullanılabilir. Yüksek uzayabilirlik değerine sahip kumaşlarda yapılacak her türlü işlem ürünün maliyetini arttırıcı birer unsur olmaktadır (De Boos ve Tester 1994).

Eğer uzayabilirlik değeri düşük olan bir kumaş ise üreticilerin yapabileceği daha az seçenek vardır. Düşük şekill alabilirliğin aleyhine olan düşük uzama, kumaşın esnemesi gerektiği ve fazla beslenerek/yedirilerek şekil verildiği operasyonları etkileme eğilimindedir. Bu durumda ki kumaşlar çok fazla pli yapma eğilimindedir. Bu kumaşlara form vermek için normalden daha fazla zaman ve özen gösterilmelidir. Uzayabilirlik değerleri düşük kumaşlarda daha çok kapalı (dışta görünmeyen) dikiş tekniği kullanılarak ürün üzerinde oraya çıkacak problemler engellenmiş olur (De Boos ve Tester 1994).

2.2.4.Kesme Rijitliği Skalasında Değerlerin Gri Bölgelere Gelmesi

Kumaş sadece atkı veya çözüğü yönünde kuvvetlere maruz kalmaz bunların yanında çapraz yönde de kuvvetlere maruz kalır. Bu kuvvetleri kesme rijitliği olarak tanımlarız. Kumaş dökümlülüğünde büyük etkiye sahip olan kesme rijitliği, giysi görünümünü etkileyen parametrelerden biridir. Bu nedenle kesme rijitliği giysi tasarımının en önemli bileşenidir.

Düşük kesme rijitliği ile ilgili problemler, normalden daha fazla zaman ve özen gerektiren işlemlerle üstesinden gelinebilir. Düşük kesme rijitliği olan kumaşlarda kumaşı sabitlemek ve stabil hale getirmek için işlemler sırasında iğneli ve vakumlu masalar kullanılmalıdır. Eğer kesme rijitliği çok yüksekse, kumaşı bir ceketle omuz ve kol başlarının etrafında gereken üç boyutlu şekilli vermekte zorluk yaşanabilir. Bu tarz problemlerini önüne geçebilmek için ütü ile gerekli parçaların şekillendirilmesi sağlanabilir (De Boos ve Tester 1994).



Şekil 3.2.4.1. Kol takarken pli oluşumu (Anonim 2014a)

2.2.5. Eğilme Rijitliği Skalasında Değerlerin Gri Bölgelere Gelmesi

Düşük eğilme rijitliği normal olarak pek çok giysi üreticisi için büyük bir problem değildir. Ancak düşük eğilme rijitliği olan kumaşlar, düşük şekillenebilirliği ve sonuç olarak dikiş büzgüsüne neden olabilir. Düşük eğilme rijitliği olan kumaşların kesiminde oluşan problemler, bütün kumaşları daha rijit yapan vakumlu kesim masaları kullanılarak üstesinden gelinebilir. Kumaş serim işlemleri otomatik serme makineleri ile yapılıyorsa kumaş gerginlik ayarlarının çok iyi yapılmış olması gerekmektedir aksi durumda katlar arasında kumaş kıvrımları kalacağından kesim sonrası parçalar arasında kesim problemi oluşacaktır.

3.MATERYAL VE METOT

3.1.Materyal

Bu çalışmada; Avusturalya menşeli merinos lifleri kullanılarak dokunmuş yün, yün/polyester, yün/nylon ve bu kumaşların belli oranlarda elastan karışımlarından oluşan toplam 14 farklı tip dokuma kumaş kullanılarak elastan ilavesinin dikilebilirliğe ve kullanıma etkisini incelemek amacıyla FAST cihazı kullanılmıştır.

Kullanılan yün ve elastanın teknik özellikleri çizelge 4.1.1.'de ve kumaş tiplerinin teknik özellikleri aşağıdaki çizelge 4.1.2.'de verilmektedir.

Çizelge 3.1. Kullanılan iplik tiplerinin teknik özellikleri

Lif Tipi	Uzunluk	İncelik
Elastan	Sonsuz Filament	40dtex
Yün	~72 mm	21µ

Çizelge 3.2. Kullanılan kumaş tiplerinin teknik özellikleri

Gruplar	Kumaş Kodu	Karışım Oranları	Atkı Sıklığı (Tel/cm)	Çözü Sıklığı (Tel/cm)	Gramaj (g/m ²)	Örgü Tipi
1.Grup	A1	%100 Yün	27	29	330	2/2 Dimi
	A2	%98 Yün-%2 EA	27,5	28	330	2/2 Dimi
2.Grup	A3	%90 Yün-%10 Nylon	31	38	290	2/1 Dimi
	A4	%88 Yün-%10 Naylon-%2 EA	32	35	285	2/1 Dimi
3.Grup	A5	%71 Yün-%29 PES	23	28	230	Bezayağı
	A6	%72 Yün-%26 Pes-%2 EA	23	30	240	Bezayağı
4.Grup	A7	%45 Yün-%55 PES	25	29	220	Bezayağı
	A8	%44 Yün-%53 Pes-%3 EA	24	30	230	Bezayağı
5.Grup	A9	%24 Yün-%76 PES	28	33	250	2/2 Dimi
	A10	%22 Yün-%76 PES-%2 EA	22	28	270	2/2 Dimi
6.Grup	A11	%74 Yün-%18 PES-%8 Nylon	37	39	245	3/1 Dimi
	A12	%65 Yün- %24 PES- %8 Nylon-%3 EA	31	38	250	Armür
7.Grup	A13	%50 Yün- %50 PES	29	37	270	2/2 Dimi
	A14	%47 Yün- %51 PES- %2 EA	27	33	280	Armür

İplikler, İpliksan A.Ş. kamgarn yün/akrilik örme iplik işletmesinde ring eğirme sistemine göre üretilmiştir. Kamgarn iplik sistemine göre iplik özellikleri aşağıdadır. Kullanılan kumaşların kumaş karışım oranları ve teknik özellikleri aşağıdaki Çizelge 4.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Kullanılan kumaş tiplerinin karışım oranı ve teknik özellikleri

Kumaş Grupları	Kumaş Kodu	Çözgü No(Nm)	Ç.Büküm	Ç.Karışım Oranları	Ç.Büküm (T/ α_{Nm})	Atkı No (Nm)	A.Karışım Oranları	A.Büküm	A.Büküm (T/ α_{Nm})
1.Grup	A1	52/2	S	%100 Yün	550	37/1	%100 Yün	Z	600
	A2	52/2	S	%100 Yün	550	60/2	%96 Yün-%4 EA	Z	667
2.Grup	A3	88/2	S	%90 Yün-%10 Nylon	750	56/1	%90 Yün-%10 Nylon	Z	600
	A4	88/2	S	%90 Yün-%10 Nylon	750	88/2	%83 Yün-%13 Nylon-%4 EA	Z	750
3.Grup	A5	80/2	S	%70 Yün-%30 PES	750	37/1	%70 Yün-%30 PES	Z	667
	A6	80/2	S	%70 Yün-%30 PES	750	72/2	%72 Yün-%26 Pes-%2 EA	Z	750
4.Grup	A7	80/2	S	%45 Yün-%55 PES	750	48/1	%45 Yün-%55 PES	Z	600
	A8	80/2	S	%45 Yün-%55 PES	750	80/2	%44 Yün-%53 PES-%3 EA	Z	750
5.Grup	A9	80/2	S	%45 Yün-%55 PES	667	80/2	%45 Yün-%55 PES	S	667
		45/1	S	%100 PES	670	45/1	%100 PES	S	670
	A10	80/2	S	%43 Yün-%53 PES-%4 EA	750	80/2	%43 Yün-%53 PES-%4 EA	Z	750
		45/1	S	%100 PES	700	45/1	%100 PES	S	700
6.Grup	A11	90/2	S	%85 Yün-%15 Nylon	800	56/1	%60 Yün-%40 PES	Z	704
	A12	90/2	S	%85 Yün-%15 Nylon	800	52/1	%42 Yün-%51 PES-%7 EA	Z	750
7.Grup	A13	76/2	S	%50 Yün-%50 PES	667	76/2	%50 Yün-%50 PES	S	667
	A14	76/2	S	%50 Yün-%50 PES	667	80/2	%43 Yün-%53-%4 EA	Z	750

Dokunmuş kumaşlara bitim işlemleri YÜNİSA A.Ş. firmasında uygulanmıştır. Kumaşlara standart çıplak apre uygulanmıştır. Uygulanan bitim işlemleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

1. Gaze; yüzünden 13m bar alev boyu, teğet, silindir üstünde 80 m/dk. hız
2. Lavanova; açık en kontrollü yıkama 70C°-ön yıkama, 70C °-ana yıkama, 70C° - durulama, 70C° - durulama, 98 C° -Krablama, 24m/dk. hız
3. Kurutma; 154 cm

4. Saten bez arasına rolik şeklinde sarılan kumaşın basınçlı kazan içinde, rolikden içinden dışına doğru buharlama, 1 bar buhar basıncında 210 sn. bekletme.

Son işlem kumaşın hazır giyim kullanımını için gereken boyut stabilitesini sağlamak amacı ile yapılmaktadır.

3.2.Metot

3.2.1.FAST (Fabric Assurance by Simple Testing) ile Yapılan Testler

Kumaşların mekanik özellikleri FAST cihazı ile HUGO BOSS A. Ş laboratuvarında ortam koşulları %55±2 bağıl nem ve 20 C°±2 sıcaklıkta test edilmiştir. FAST Sistemi bölüm 3’de ayrıntılı olarak anlatılmıştır. FAST cihazı tek test sonucunu 3’er numunenin sonucunun ortalaması olarak verir.

Gevşetme Çekmesi (Relaxation Shrinkage);

FAST-4 aletinde stabiliteyi değerlendirmek amacı ile yapılmıştır. Tüm kumaşlardan 3’er kez atkı ve çözgü yönünde test edilmiştir.

Kurutma (105°C) → L1 ⇒ Suda Bekletme → L2 Yaş relakse uzunluk ⇒ Tekrar kurutma ⇒ L3

$$RS = \text{Gevşetme çekmesi (\%)} = 100 \times \frac{L1-L3}{L1}$$

Higral Genleşme (Hygral Expansion);

Yukarıdaki kurutma ve suda bekletme şartlarından sonra,

Higral Genleşme = HE (%) = 100 olarak $\times \frac{L2-L3}{L1}$ hesaplanır. Tüm kumaşlar 5’er kez atkı ve çözgü yönünde test edilmiştir.

Şekil alabilirlik (Formability);

FAST-2 cihazında atkı ve çözgü yönünde olmak üzere tüm kumaşlar 3’er kez test edilmiştir.

Uzayabilirlik (Extensibility);

FAST-3 cihazında 100 g/cm'lik sabit yük altında tüm kumaşların uzama değeri % olarak ölçülmüştür. Atkı ve çözgü yönünde ayrı ayrı 3'er kez test yapılmıştır.

Eğilme Rijitliği (Bending Rigidity)

FAST-2 cihazında, eğilme uzunluğu (mm) olarak ölçülmektedir. Bölüm 3'de verilmiş olan formül ile sonuçlar eğilme rijitliği olarak direk aletten $\mu\text{N.m}$ olarak kaydedilmiştir. Tüm kumaşlar 3'er kez atkı ve çözgü yönünde test edilmiştir. Eğilme rijitliğinde kullanılan G/m^2 ağırlık değeri elle ölçülerek girilmektedir.

Kesme Rijitliği (Shear Rigidity);

FAST 3'de ölçülmüştür. Bölüm 3.2.4'de anlatılmış olan kesme rijitlik özellikleri esas alınarak ölçülür. Her kumaş tipinden 3'er numune ölçülmüş ve sonuçlar N/m olarak kaydedilmiştir.

Kalınlık (Thickness);

FAST 1'de sıkıştırma Metodu ile 2 g / cm^2 yük ile 10 cm^2 'lik baskı alanının T, kumaş kalınlık değerleri ölçülmüş ve mm olarak kaydedilmiştir.

3.2.1.2.Sonuçların Değerlendirilmesinde İzlenen Metot

SPSS İstatistik Programı kullanılarak çoklu varyans analizi yapılmış ve kumaş tipinin değişiminin yani elasta lifi kullanımının dikilebilirlik ve kullanım özelliğine olan etkisi FAST cihazı ile yapılan mekanik kumaş testleri ile incelenmiştir. Test sonuçlarında elde edilen veriler SPSS yardımıyla istatistiksel analizleri yapılarak değerler aralarındaki farkın anlamlılığına değerlendirilmiştir.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve SONUÇLAR

Çizelge 4.1. Tüm kumaşların siroFAST ile ölçülen mekanik ölçüm değerleri

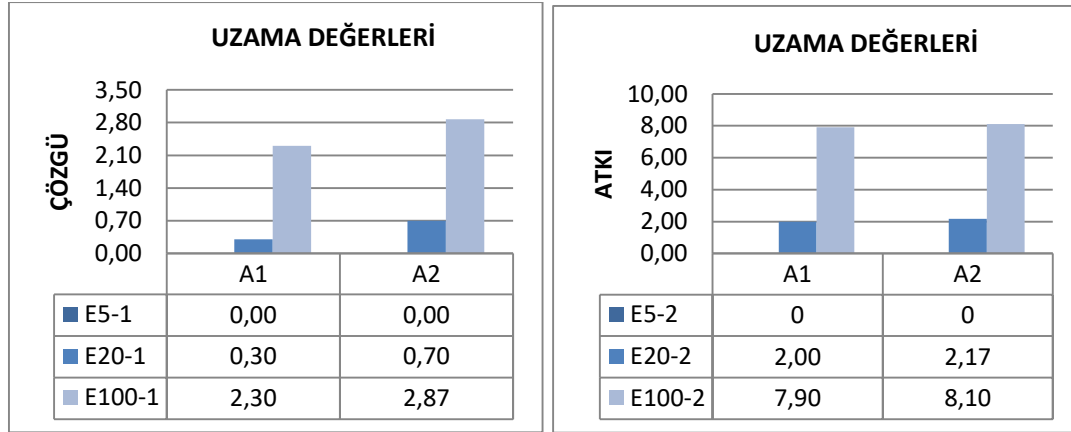
Test / K.Tip	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A10	A9	A12	A11	A14	A13
Relaksasyon Çekmesi RS-1 (%)	0,27	1,73	-0,87	0,3	0,13	0,4	0,3	0,3	0,47	1,03	0,67	1,83	1,1	0,47
Relaksasyon Çekmesi RS-2 (%)	8,07	10,06	1,87	3,17	1,23	1,3	0,23	0,77	0,11	0,11	0,77	1,65	1,07	1,33
Higral Genleşme HE-1 (%)	1,93	2,83	1,27	0,8	2,2	1,57	0,5	0,73	0,1	1,13	2,1	3,43	1,2	1,93
Higral Genleşme HE-2 (%)	11,43	10,8	3,33	3,23	0,4	4,17	0,77	3,63	0,22	0,53	0,47	2,1	1,4	3,1
Şekil alabilirlik F-1 (mm ²)	0,23	0,62	0,1	0,86	0,45	0,16	0,1	0,21	0,09	0,51	0,18	0,23	0,13	0,29
Şekil alabilirlik F-2 (mm ²)	0,82	1,52	0,2	1,19	0,18	1,45	0,12	2,25	0,15	0,44	0,21	0,43	0,25	0,45
Uzayabilirlik E100-1(%)	2,3	2,87	1,8	3,27	3,27	3,07	1,67	3,3	1,43	5,13	1,53	2,23	1,57	2,93
Uzayabilirlik E100-2(%)	7,9	8,1	3,77	5,73	2,93	14,2	2,83	15,37	2,37	6,5	3,27	6,77	2,93	7,57
Eğilme Rijitliği B-1 (µN.m)	11,31	17,06	7,67	15,25	7,17	5,84	5,09	5,55	5,8	7	6,6	5,9	7	7,5
Eğilme Rijitliği B-2 (µN.m)	6,04	11,74	5	13,83	3,99	8,76	3,68	9,31	4,5	5	3,5	2,6	5,6	3,7
Kesme Rijitliği G (N/m)	17,43	16,3	16,63	19,8	19,17	14,27	18,2	13,3	19	13,3	24,3	13,3	27	12,7
Ağırlık W (g/m ²)	330	330	285	290	230	240	220	230	250	270	250	250	270	280

4.1. FAST Cihazı ile Ölçülen Kumaş Özelliklerine Ait Bulgular

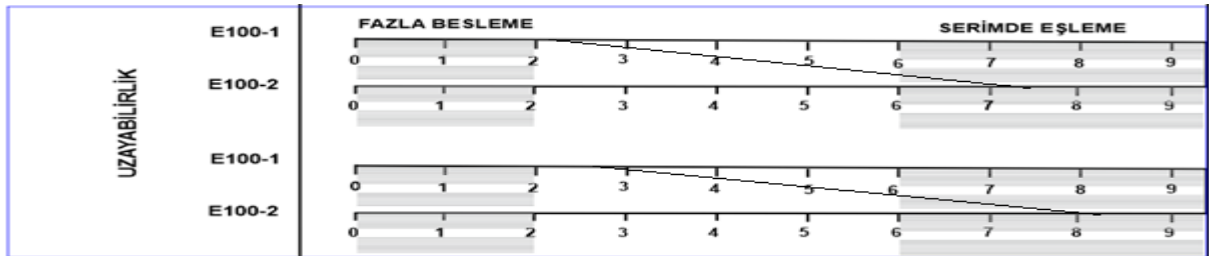
4.1.1. Grup (A1-%100yün ve A2-%96Yün, %4EA) Sonuçları

4.1.1.1. Uzayabilirlik (E) sonuçları

FAST 3'te uzama değerleri E100 için incelendiğinde; çözgü yönünde A1 kumaşının uzaması %2,30 iken A2 kumaşının uzama değeri %2,87 dir. Atkı yönünde A1 kumaşının uzaması %7,90 iken A2 kumaşının uzaması %8,10 dur. Elastan eklenmiş A2 kumaşında atkı ve çözgü yönünde uzamaları artmış ancak kumaşların uzama değerlerinin arasındaki farklar anlamlı çıkmamıştır ($p_1=0,32$, $p_2=0,23$).



Şekil 4.1. Atkı ve çözgü yönünde uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması



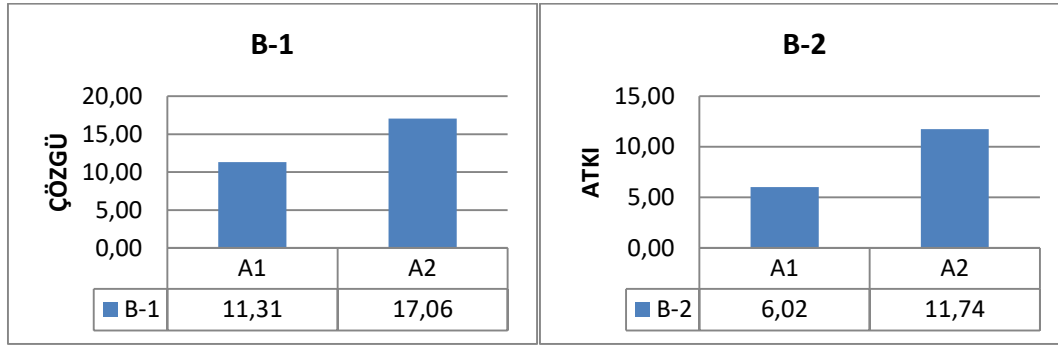
Şekil 4.2. Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Atkı yönündeki elastan ilavesinin çözgü yönünde uzama değerlerini arttırdığı gözlenmiştir. Yün için %2,30 değeri siroFAST kontrol kartı (Şekil 4.2) incelendiğinde fazla

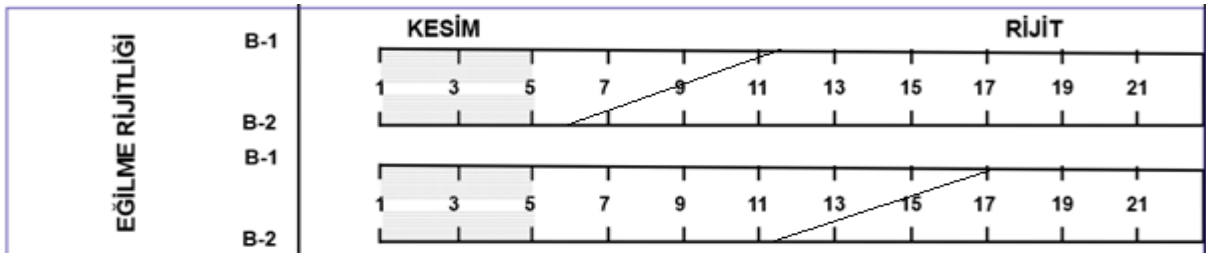
besleme sınırı olan, gri bölge ile gösterilen 2 değerine çok yakın olduğu görülmüştür. Bu durum düşük uzayabilirlik nedeniyle fazla besleme problemini ortaya çıkarabilir. Atkı yönünde elastan ilavesi uzayabilirliği %2,87'ye çıkararak bu problemi ortadan kaldırmıştır. Atkı yönünde ise çıkan değerler her iki kumaş için serimde eşleme problemine denk gelmektedir ancak bu problem dikim ve giyim sırasında herhangi bir soruna neden olmamakla birlikte, üretim sırasında alınan önlemler ile kolayca çözülebilir.

4.1.1.2 Eğilme rijitliği (B) sonuçları

FAST 2 'de eğilme değerleri incelendiğinde; çözüğü yönünde A1 kumaşının eğilme rijitliği değeri 11,31 μNm iken A2 kumaşının eğilme rijitliği değeri 17,06 μNm dir. Atkı yönünde A1 kumaşının eğilme rijitliği değeri 6,04 μNm iken A2 kumaşının eğilme rijitliği değeri 11,74 μNm 'dir.



Şekil 4.3. Atkı ve çözüğü yönündeki eğilme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 4.4. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

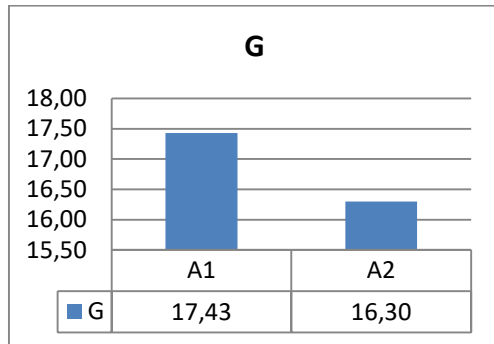
Düşük eğilme rijitliği normal olarak pek çok giysi üreticisi için büyük bir problem değildir. Ancak düşük eğilme rijitliği aynı zamanda kumaşların şekil alabilirliğinin düşürmekte

ve bunun sonucunda dikiş büzgüsüne neden olmaktadır (De Boos ve Tester 1994). Takım elbiselik ve dış giysilik için kullanılan yün ve yün karışımı kumaşlar için şekil alabilirlik çok önemli bir faktördür Şekil 4.4'teki orijinal siroFAST çıktısı incelendiğinde elastan ilavesi çözgü yönünde 17,06 μ Nm değeri ile şekil alabilirliği iyileştirileceği görülmüştür.

Atkı yönünde elastan ilavesi eğilme rijitliğin 11,74 μ Nm çıkarmıştır. Atkıda elastan ilave edilmiş kumaşın hem atkı hem çözgü yönünde eğilme rijitliği değerleri artış göstermiş olup iki kumaş aralarındaki fark anlamlı çıkmıştır ($p_1=0$, $p_2=0,01$). Yün kumaşa elastan eklenmesi eğilme rijitlik değerlerine etki ettiği ve değerleri arttırdığı görülmektedir. Çıkan değerleri siroFAST kontrol kartlarında incelediğimizde elastan ilavesinin eğilme rijitliğini alt gri bölgeye yakın olan noktalardan orta kısımlara getirdiği ve düşük eğilme rijitliği değerinden dolayı olası kesim problemlerini önüne geçtiği görülmektedir.

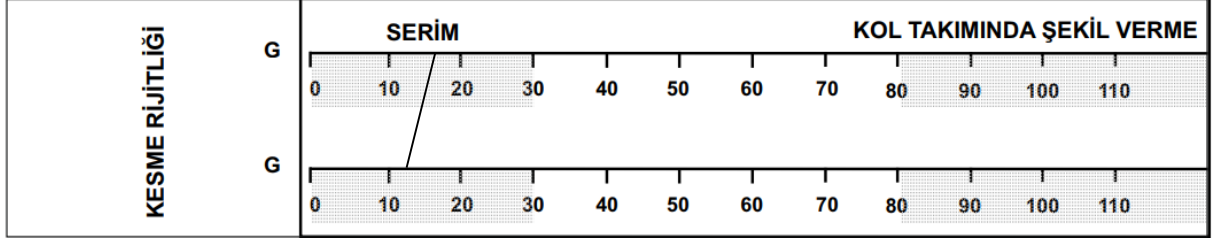
4.1.1.3. Kesme rijitliği (G) sonuçları

FAST 3'te kesme rijitliği değerleri incelendiğinde çözgü yönünde A1 kumaşının değeri 17,4 N/m, A2 kumaşının değeri 16,3 N/m'dir. %100 yün kumaşa elastan ilavesi kesme rijitliğini düşürdüğü gözlenmiştir. Değerler arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır ($p=0,56$)



Şekil 4.5. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması

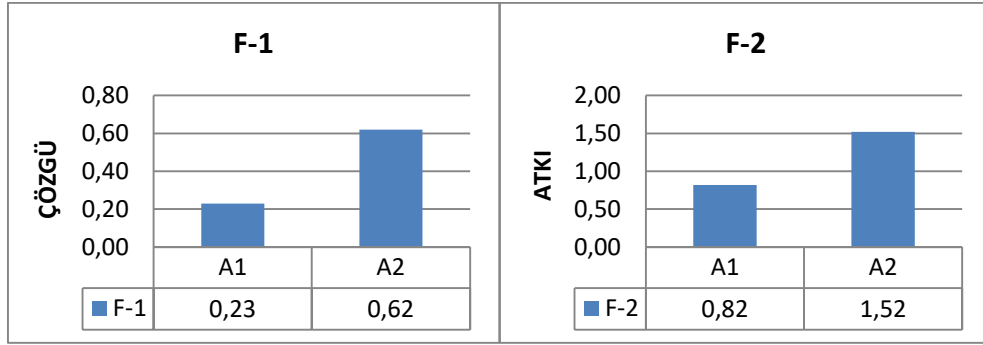
Şekil 4.6. incelendiğinde 30 değerinin altındaki değerlerin serim ve kesim sırasında problemlere neden olacağı görülmektedir. Yetersiz kayma rijitliği ile ilgili problemler, normal olarak daha fazla zaman gerektiren ekstra özen gerektirecektir.



Şekil 4.6. Kesme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

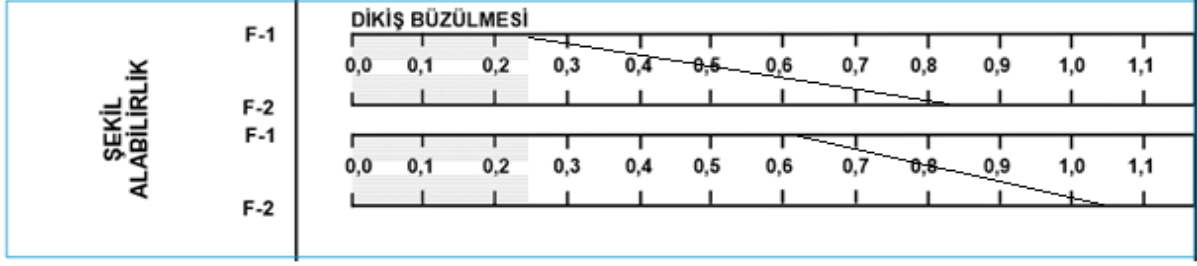
4.1.1.4. Şekil alabilirlik (F) sonuçları

FAST 2 'de şekil alabilirlik değerleri incelendiğinde A1 kumaşının çözgü yönündeki şekil alabilirlik değeri 0,23 mm² iken A2 kumaşının 0,62 mm²'dir. A1 kumaşının atkı yönündeki şekil alabilirlik değeri 0,82 mm² iken A2 kumaşın için bu değer 1,52 mm² dir.



Şekil 4.7 Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması

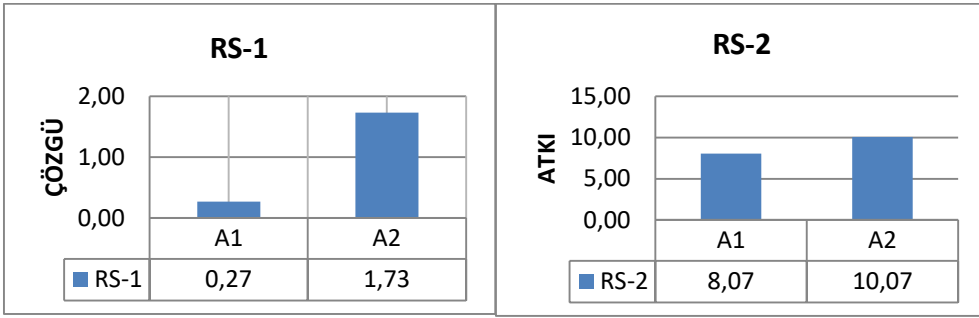
Değerler arasındaki farklar incelendiğinde çözgü yönünde anlamlı bir fark gözlenmezken atkı yönünde anlamlı bir fark olduğu ve elastan kullanımının şekil alabilirlik değerini önemli ölçüde yükselttiği gözlenmiştir ($p_1=0,18$ $p_2=0,02$). Çıkan değerleri siroFAST kontrol kartlarında incelediğimizde %100 yün kumaşın çözgü yönündeki değeri Şekil 4.8'de gri ile gösterilen dikiş büzülmesi bölgesine girdiği görülmüştür. Elastan kullanımı sonucunda 0,62 değeri dikiş büzülmesi problemini ortadan kaldırmaktadır. Atkı yönünde ise elastan kullanımı şekil alabilirlik değerini önemli ölçüde yükseltse de, her iki tip kumaş içinde değerler dikiş büzülmesine neden olan bölgede çıkmamıştır.



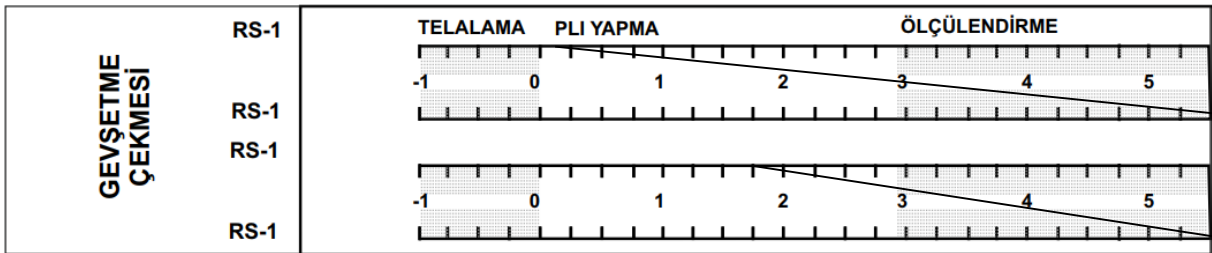
Şekil 4.8. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

4.1.1.5. Gevşetme çekmesi (RS) sonuçları

FAST 4 'de gevşetme çekmesi değerleri incelendiğinde çözgü yönündeki A1 kumaşının değeri %0,27, A2 kumaşının değeri %1,73'tür. Atkı yönündeki A1 kumaşının değeri %8,07 iken A2 kumaşını için bu değer %10,07'dir.



Şekil 4.9. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması



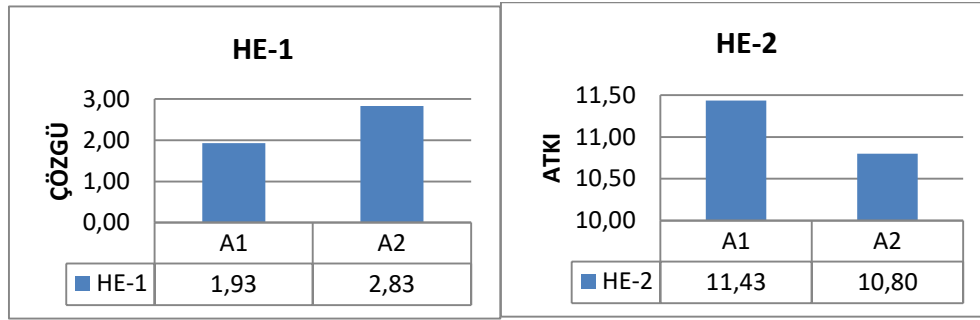
Şekil 4.10. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Gevşeme çekmesi bir kumaşın buharda veya su ile temas ettiğinde meydana gelen kalıcı boyut değişimidir. Sonuçlara göre A1 ve A2 kumaşlarının gevşetme çekmesi değerleri arasında istatistiksel anlamda fark olmadığı görülmüştür ($p_1=0,18$, $p_2=0,08$). Ancak çıkan değerleri

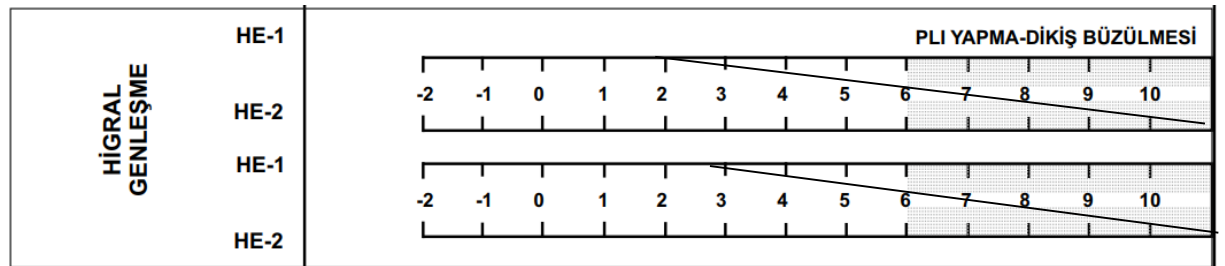
siroFAST kontrol kartlarında incelediğimizde; %100 yün kumaşın çözgü yönündeki 0,27 değerinin Şekil 4.10’da gri ile gösterilen pli yapma problemine denk gelen bölgesine girdiği görülmüştür. Elastan ilavesi olan A2 kumaşı 1,73 sonucu ile 1 sınır değerini aştığı ve plilenme problemini ortadan kaldırdığı görülmüştür. Atkı yönüne her iki tip kumaşın sonuçları ölçülendirme problemi bölgesine denk gelmektedir.

4.1.1.6. Hıgral genleşme (HE) sonuçları

FAST 4’de hıgral genleşme değerleri incelendiğinde çözgü yönündeki A1 kumaşının değeri %1,93 A2 kumaşının değeri %2,83’tür. Atkı yönündeki A1 kumaşının değeri %11,43 iken A2 kumaşı için bu değer %10,80’dır. Çözgü ve atkı yönünde anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p_1=0,18$, $p_2=0,21$).



Şekil 4.11. Atkı ve çözgü yönündeki hıgral genleşme değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 4.12. Hıgral genleşme değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği.

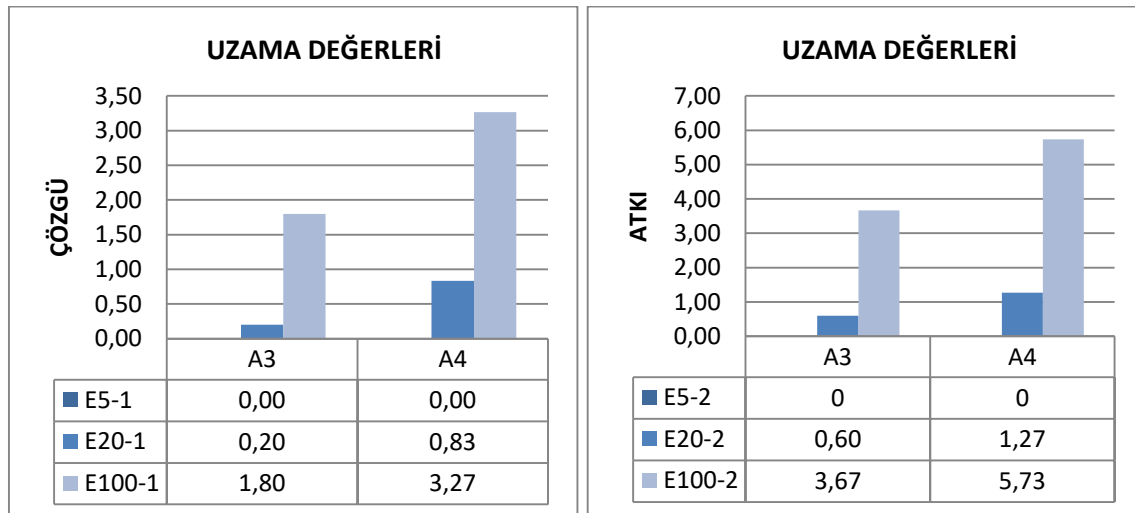
Hıgral genleşme lif içindeki ve ortamdaki bağıl nem ile lineer bir ilişki bulunmaktadır. Sonuçlar incelendiğinde A1 ve A2 kumaşlarının hıgral genleşme değerleri arasında istatistiksel anlamda fark olmadığı görülmüştür. Çözgü yönündeki değerler problemsiz bölgeye denk

gelmektedir. Atkı yönünde her iki kumaş tipi içinde çıkan değerler Şekil 4.12’de incelendiğinde siroFAST kontrol kartlarında pli problemine ve dikiş büzülmesine neden olan gri bölgeye denk geldiği görülmektedir.

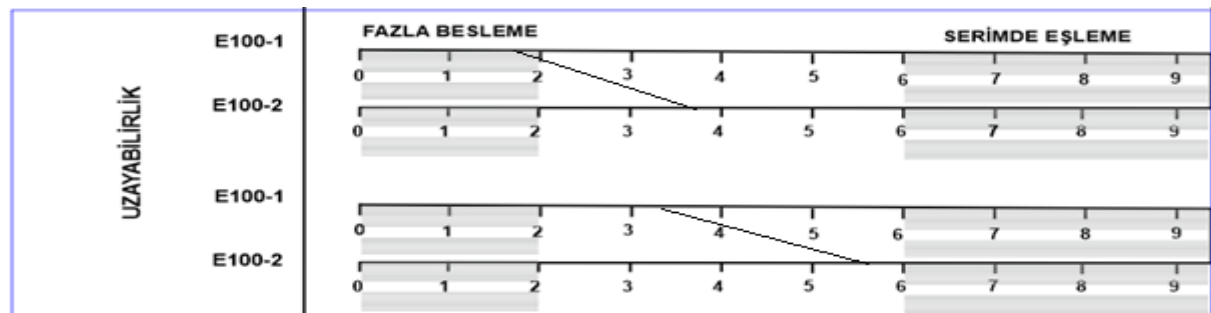
4.1.2 2.Grup (A3-%90 Yün,%10 Nylon ve A4-%84 Yün,%14 Naylon,%2 EA) Sonuçları

4.1.2.1. Uzayabilirlik (E100) sonuçları

FAST 3’te uzama değerleri incelendiğinde; çözü yönünde A3 kumaşının uzaması %1,8 iken A4 kumaşının bu yöndeki uzaması %3,27 dir. Atkı yönünde A3 kumaşının uzaması %3,77 iken aynı yöndeki A4 kumaşının uzama değeri %5,73 dür. Sonuçlara göre A3 ve A4 kumaşlarının uzayabilirlik değerleri arasında istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür (p1=0, p2=0,02).



Şekil 4.13. Atkı ve çözü yönündeki uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması

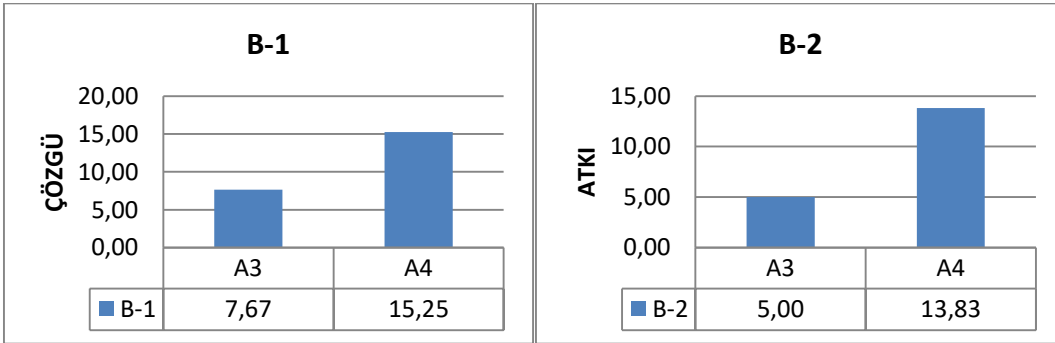


Şekil 4.14. Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

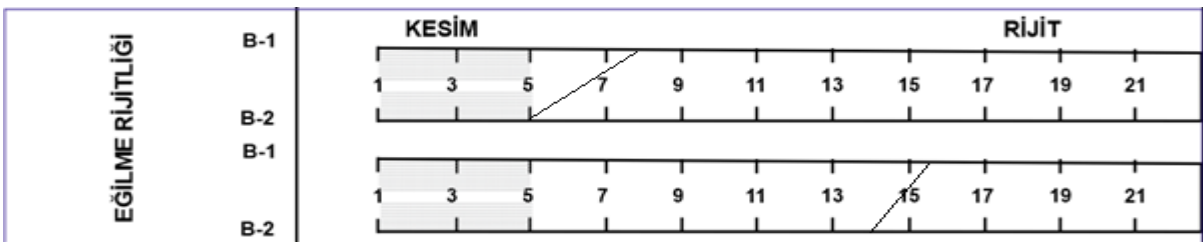
Çözgü yönünde %90 Yün-%10 Nylon kumaş değerinin (%1,80) siroFAST kartında fazla besleme problemi olan gri bölgeye denk geldiği görülmektedir. Elastan ilavesi uzayabilirliği %3,67 'ye çıkararak bu problemi ortadan kaldırmıştır. Atkı yönünde elastan ilavesinin uzama değerlerini arttırdığı görülmekle beraber Şekil 4.14 incelendiğinde her iki tip kumaş için de sonuçların problemsiz bölgeye denk geldiği gözlenmiştir. Uzayabilirlik değerlerinin orta kısma denk gelmesi üretim sırasında olası fazla beslemeyi engelleyecektir.

4.1.2.2. Eğilme rijitliği (B) sonuçları

FAST 2'de eğilme değerleri incelendiğinde çözgü yönünde A4 kumaşının eğilme rijitliği değeri 7,67 μNm iken A3 kumaşında bu değer 15,25 μNm dir. Atkı yönünde A3 kumaşının eğilme rijitliği değeri 5 μNm iken A4 kumaşının eğilme rijitliği değeri 13,83 μNm 'dir. Sonuçlar istatistiksel anlamda incelendiğinde aralarındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p_1=0$, $p_2=0$).



Şekil 4.15. Atkı ve çözgü yönündeki eğilme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması

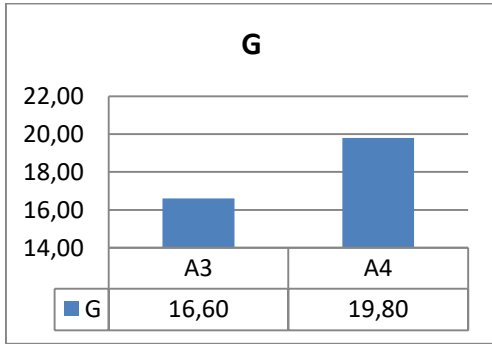


Şekil 4.16. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Atkı yönünde elastan kullanımının hem atkı hem çözü yönünde eğilme rijitliğini arttırdığı ancak bu değerlerin problemsiz bölgeye denk geldiği görülmektedir. Bu sonuç her iki tip kumaşın dikim sırasında problem çıkartmayacağını ve kullanım sırasında yeterli dökümlülük sağlayacağını desteklemektedir.

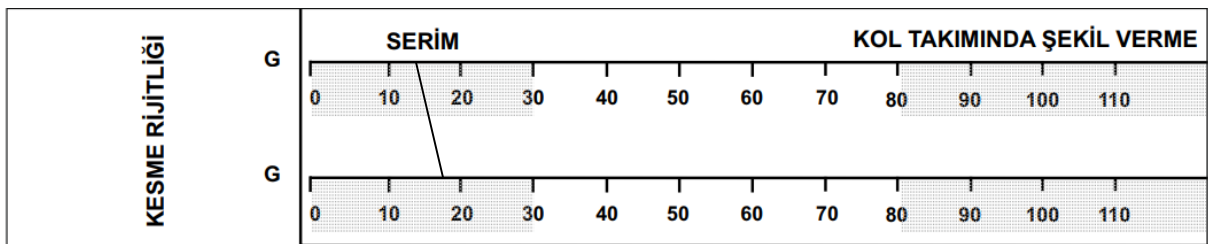
4.1.2.3. Kesme rijitliği (G) sonuçları

FAST 3'te kesme rijitliği değerleri incelendiğinde A3 kumaşının değeri 16,6 N/m, A4 kumaşının değeri 19,8 N/m'dir. A3 ve A4 kumaşlarının kesme rijitliği değerleri arasında istatistiksel anlamda fark gözlenmiştir ($p=0,03$)



Şekil 4.17. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması

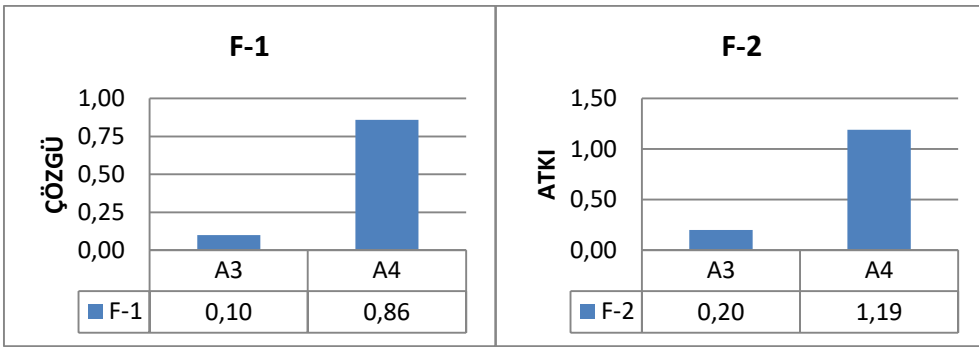
Şekil 4.18 incelendiğinde 30 değerinin altındaki değerlerin serim ve kesim sırasında problemlere neden olacağı görülmektedir. Yetersiz kesme rijitliğinden dolayı yapılacak işlemler sırasında daha fazla özen gerektirecektir.



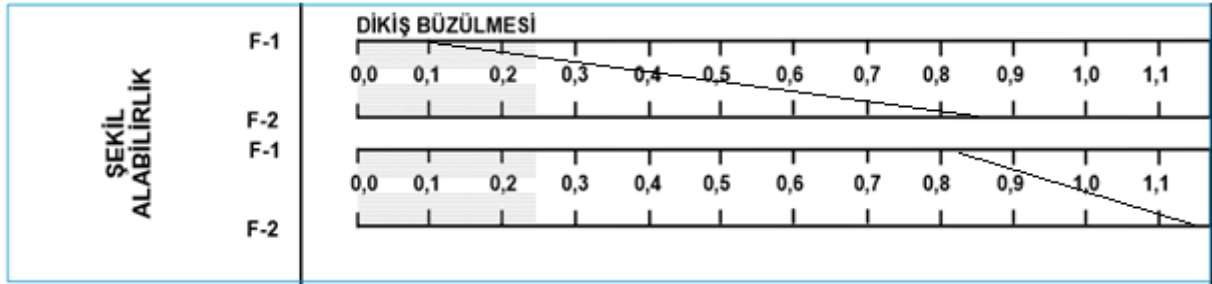
Şekil 4.18. Kesme Rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

4.1.2.4. Şekil alabilirlik (F) sonuçları

FAST 2’de şekil alabilirlik değerleri incelendiğinde A3 kumaşının çözgü yönündeki değeri 0,10 mm² iken A4 kumaşının bu yöndeki değeri 0,86 mm² olmuştur. Aynı test sonuçlarını atkı yönünde incelediğimizde; A3 kumaşının değeri 0,20 mm² iken A4 kumaşının değeri 1,19 mm²’dir.



Şekil 4.19. Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması



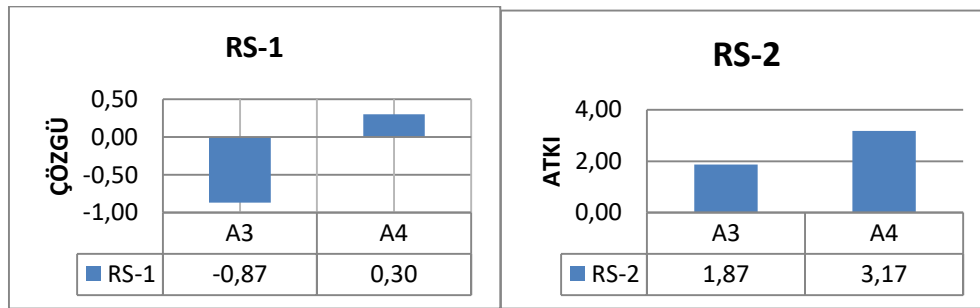
Şekil 4.20. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Değerler arasındaki farklar incelendiğinde her iki yönünde de anlamlı bir fark olduğu ve elastan kullanımı şekil alabilirlik değerini önemli ölçüde yükselttiği gözlenmiştir (p1=0, p2=0). Çıkan değerleri siroFAST kontrol kartlarında incelediğimizde %90 Yün-%10 Nylon kumaşın çözgü yönündeki değeri (0,10 mm²) Şekil 4.20’de gri ile gösterilen dikiş büzülmesi bölgesine girdiği görülmüştür. Elastan kullanımı sonucunda 0,86 mm² değeri dikiş büzülmesi

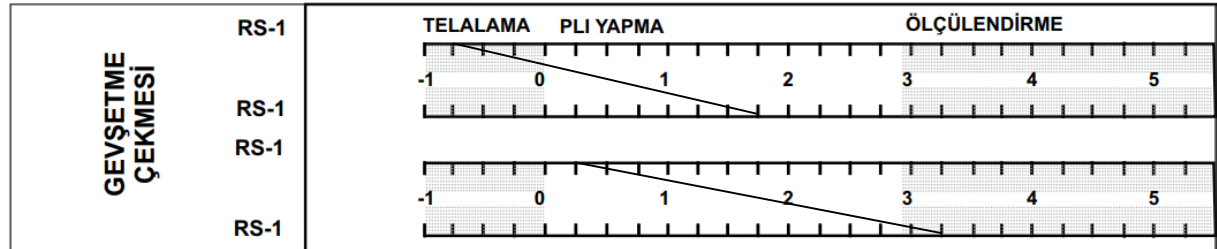
problemini ortadan kaldırmaktadır. Atkı yönünde ise elastan kullanımı şekil alabilirlik değerini önemli ölçüde yükseltse de, her iki tip kumaş içinde değerler problemsiz bölgede çıkmıştır.

4.1.2.5. Gevşetme çekmesi (RS) sonuçları

FAST 4'te gevşetme çekmesi değerleri incelendiğinde çözgü yönündeki A3 kumaşının değeri $-0,87$, A4 kumaşının değeri $0,3$ tür. Atkı yönündeki A3 kumaşının değeri $1,87$ iken A4 kumaşı için bu değer $3,17$ 'dir.



Şekil.4.21. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması



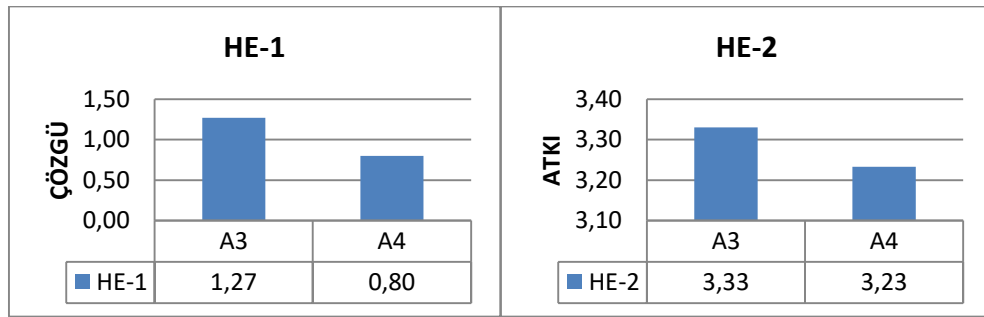
Şekil.4.22. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Sonuçlara göre A3 ve A4 kumaşlarının gevşetme çekmesi değerleri arasında istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür ($p_1=0$, $p_2=0,1$). Çıkan değerleri siroFAST kontrol kartlarında incelediğimizde; %90 Yün-%10 Nylon kumaşın çözgü yönündeki $-0,87$ değerinin Şekil 4.22'de gri ile gösterilen pli yapma problemine denk gelen bölgesine girdiği görülmüştür. Atkı yönünde elastan ilavesi olan A4 kumaşının çözgü yönündeki değeri ($0,3$) siroFAST kartındaki sınır değerini aştığı ve telalama problemini ortadan kaldırdığı görülmüştür. Atkı yönüne A4 kumaşına elastan ilavesi kumaşının gevşetme çekmesi değerlerini orta kısımlardan

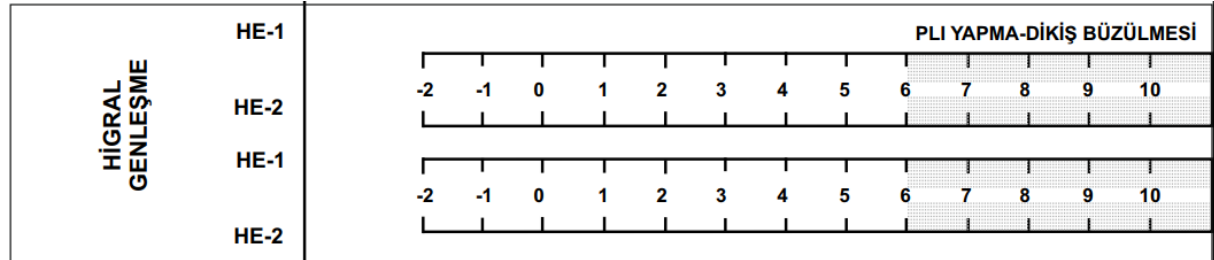
bir miktar ölçülendirme problemi yaratacak gri bölgelere getirdiği ancak genel şekle bakıldığında elastan ilavesinin gevşetme çekmesi değerlerini iyileştirdiği görülmüştür.

4.1.2.6.Higral Genleşme (HE) sonuçları

FAST 4 de higral genleşme değerleri incelendiğinde A3 kumaşının değeri %1,27 A4 kumaşının değeri %0,8'dir. Atkı yönündeki A3 kumaşının değeri %3,33 iken A4 kumaşı için bu değer %3,23'tür.



Şekil.4.23. Atkı ve çözgü yönündeki higral genleşme değerlerinin karşılaştırılması



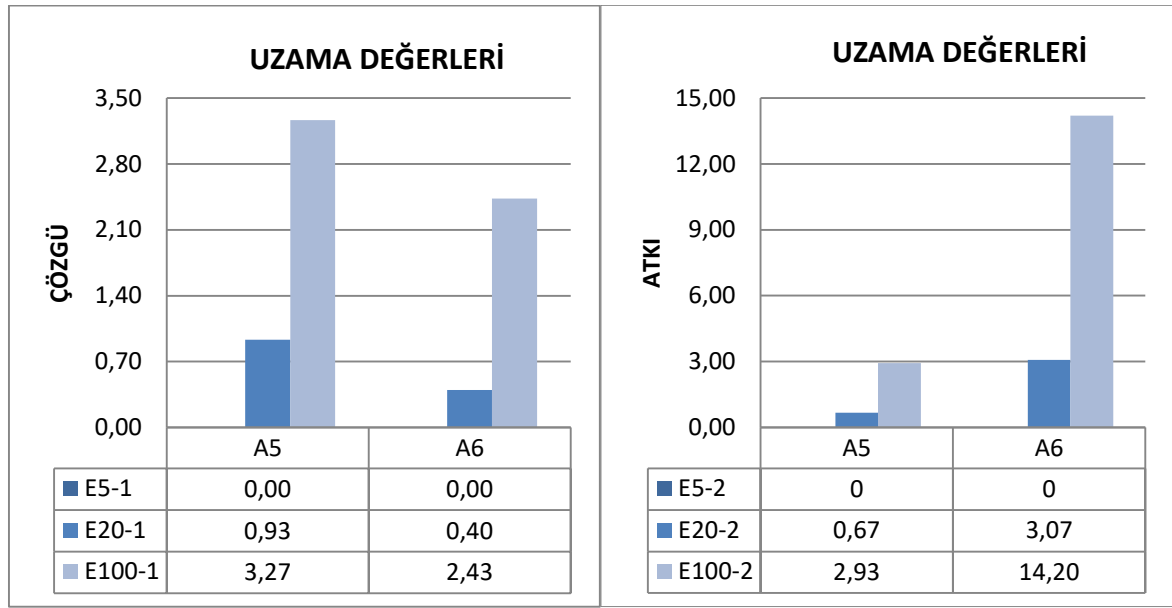
Şekil.4.24. Higral genleşme değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Sonuçlar incelendiğinde A3 ve A4 kumaşlarının higral genleşme değerleri arasında istatistiksel anlamda fark olmadığı görülmüştür ($p_1=0,26$ $p_2=0,78$). A3 ve A4 kumaşları için çıkan higral genleşme değerler Şekil 4.24'teki SiroFAST kontrol kartlarında incelendiğinde herhangi bir dikim ve görünüm problemiyle karşılaşılacağı ön görülmektedir.

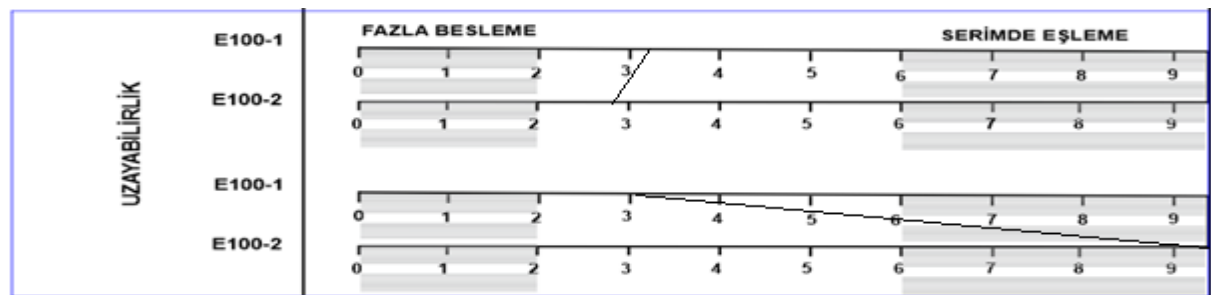
4.1.3 3.Grup (A5 -%70 Yün,%30 Pes ve A6-%72 Yün,%26 Pes,%2 EA) Sonuçları

4.1.3.1.Uzayabilirlik (E100) sonuçları

FAST 3'te uzama değerleri incelendiğinde; çözgü yönünde A5 kumaşının uzaması % 3,27 iken A6 kumaşının bu yöndeki uzama değeri % 3,07 çıkmıştır. Atkı yönünde uzama değerleri incelendiğinde A5 kumaşının uzaması %2,93 iken A6 kumaşının uzaması %14,20 çıkmıştır.



Şekil 4.25. Atkı ve çözgü yönündeki uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması



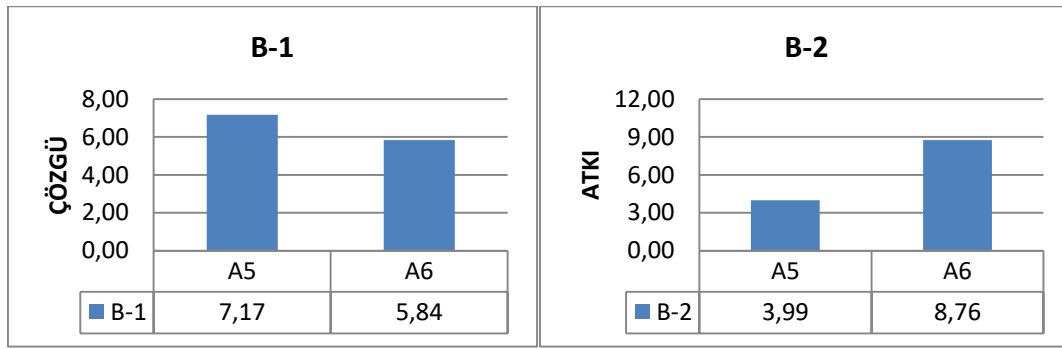
Şekil 4.26. Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Elastan ilavesi çözgü yönünde uzamaya etki etmemiş ancak atkı yönünde çok fazla uzamaya neden olmuş ve atkı yönünde ki bu uzama değerleri arasındaki fark anlamlı çıkmıştır ($p_1=0,04$ $p_2=0$). Çıkan değerler Şekil 4.26'daki siroFAST kontrol kartlarında incelendiğinde

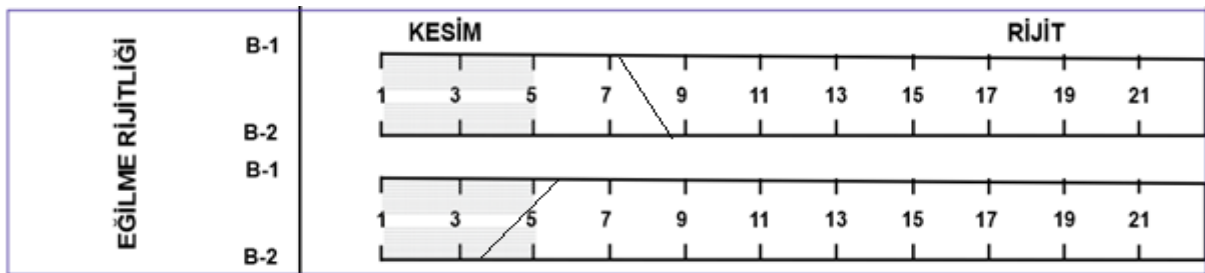
atkı yönünde elastan ilavesinin çözgü yönünde uzama değerini etkilemezken atkı yönünde uzama değerini çok fazla arttırdığı görülmektedir. A6 kumaşının atkı yönündeki yüksek uzaması siroFAST kontrol kartlarında gri bölgeye denk gelen serimde eşleme problemine neden olacağı görülmektedir.

4.1.3.2.Eğilme rijitliği (B) sonuçları

FAST 2' de eğilme değerleri incelendiğinde; çözgü yönünde A5 kumaşının eğilme rijitliği değeri 7,17 μNm iken A6 kumaşında bu değer 3,71 μNm dür. Atkı yönünde uzama değerleri incelendiğinde A5 kumaşının eğilme rijitliği 3,99 μNm iken A6 kumaşında bu değer 8,76 μNm çıkmıştır. A5 ve A6 kumaşlarının eğilme rijitliği değerleri arasında istatistiksel anlamda fark olduğu gözlenmiştir ($p_1=0$ $p_2=0$)



Şekil 4.27. Atkı ve çözgü yönündeki eğilme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması



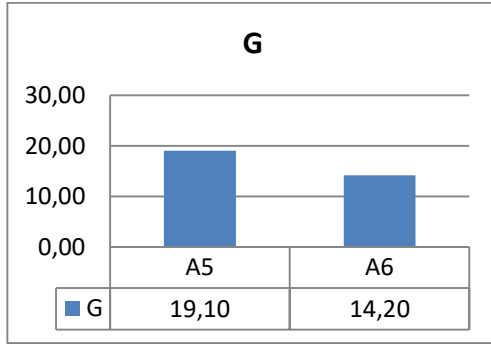
Şekil 4.28. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Atkı yönünde elastan kullanımının hem atkı hem çözgü yönünde eğilme rijitliğini düşürdüğü ancak bu değerlerin kesim problemine neden olacak gri bölgeye denk getirdiği

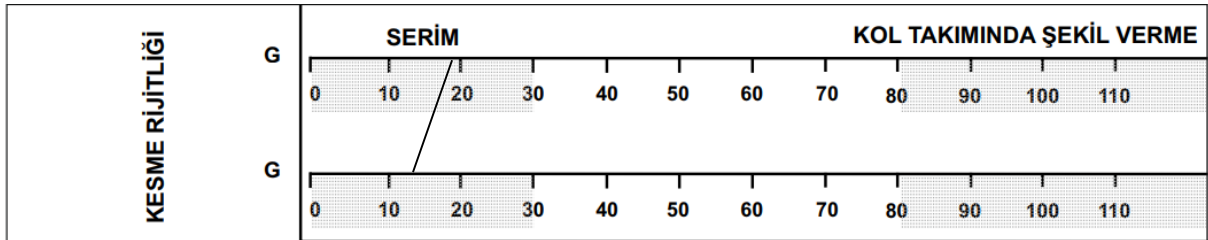
görülmektedir. Düşük eğilme rijitliği değeri dikim sırasında problem çıkartmayacağı ve kullanım sırasında yeterli dökümlülük sağlayacağını desteklemektedir.

4.1.3.3. Kesme rijitliği (G) sonuçları

FAST 3' te kesme rijitliği değerleri incelendiğinde çözgü yönünde A5 kumaşının değeri 19,1 N/m, A6 kumaşının değeri 14,2 N/m'dir. Elastan ilavesinin kesme rijitliği değerlerini düşürdüğü gözlenmiştir. A5 ve A6 kumaşlarının kesme rijitliği değerleri arasında istatistiksel anlamda fark çıkmıştır ($p=0$).



Şekil 4.29. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması

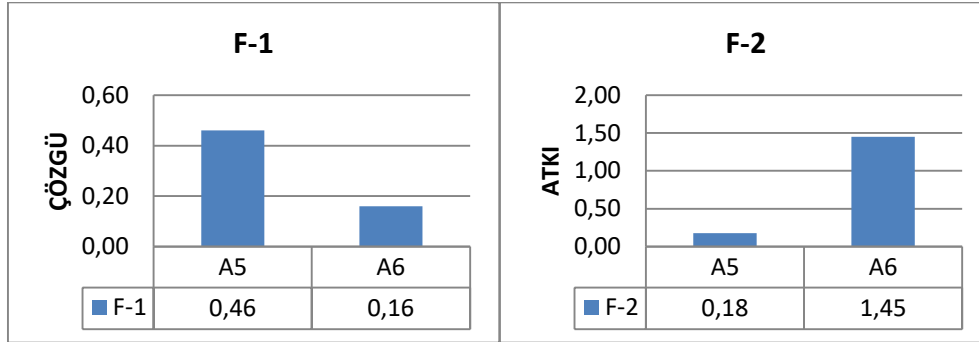


Şekil 4.29. Kesme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

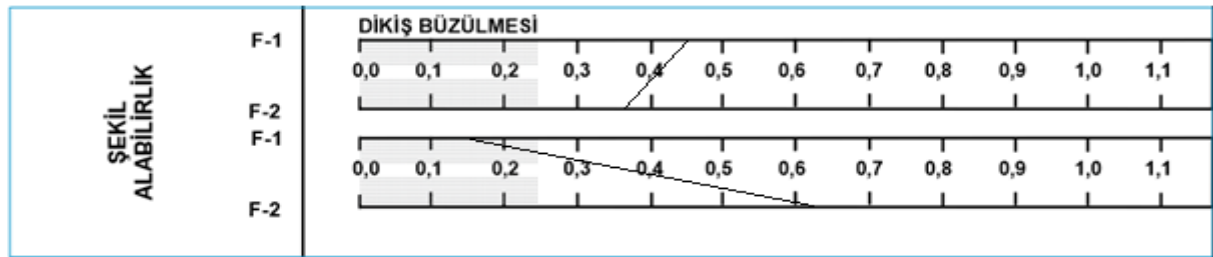
Sonuçlar Şekil 4.29'da siroFAST kontrol kartlarında göre kesim problemi yaratacak gri bölgede bulunmaktadır. Düşük kesme rijitliği serim sırasında özen gösterilmesi halinde üretim sırasında çok fazla sıkıntı çıkartmayacaktır.

4.1.3.4. Şekil alabilirlik (G) sonuçları

FAST 2’de şekil alabilirlik değerleri incelendiğinde çözgü yönünde A5 kumaşının değeri 0,46 mm² iken A6 kumaşının bu değeri 0,16 mm²’dir. Atkı yönündeki A5 kumaşının değeri 0,18 mm² iken A6 kumaşının değeri 1,45 mm² çıkmıştır.



Şekil 4.30. Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması

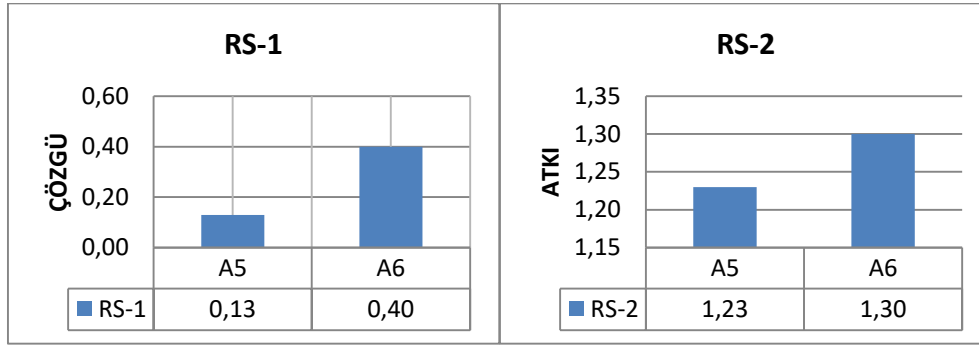


Şekil 4.31. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

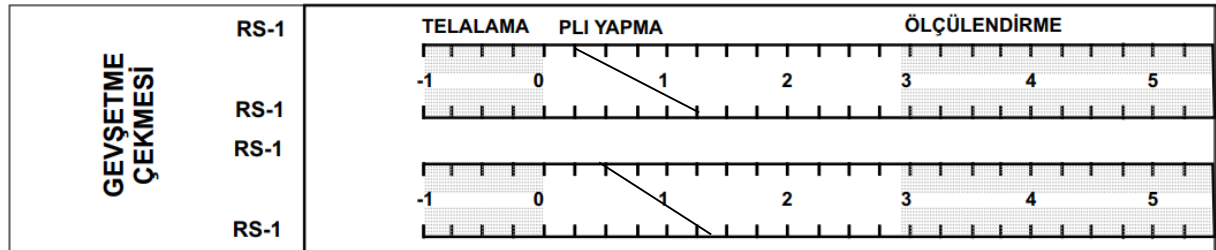
Değerler arasındaki farklar incelendiğinde her iki yönünde de anlamlı bir fark olduğu ve elastan kullanımı şekil alabilirlik değerini önemli ölçüde yükselttiği gözlenmiştir ($p=0,01$ $p2=0,02$). %70 Yün-%30 Pes kumaşında çözgüde 0,46 mm² iken elastan ilave edilmiş A6 kumaşında bu değer 0,16 mm²’dir. A6 kumaşının çözgü yönündeki eğilme uzaması değerleri A5 kumaşından düşük olduğundan bu yöndeki şekil alabilirlik değerinin düşmesine neden olmuş bu nedenle şekil alabilirlik değeri Şekil 4.31’de SiroFAST kontrol kartlarında görüldüğü gibi dikiş büzülmesi olacak gri bölgeye denk gelmiştir. Elastan ilavesinin atkı yönünde ise şekil alabilirlik değerlerini iyileştirdiği söylenebilir.

4.1.3.5. Gevşetme çekmesi (RS) sonuçları

FAST 4’de gevşetme çekmesi değerleri incelendiğinde çözgü yönündeki A5 kumaşının değeri %0,13, A6 kumaşının değeri %0,4’tür. Atkı yönündeki A5 kumaşının değeri %1,23 iken A6 kumaşı için bu değer %1,3’tür.



Şekil 4.32. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması

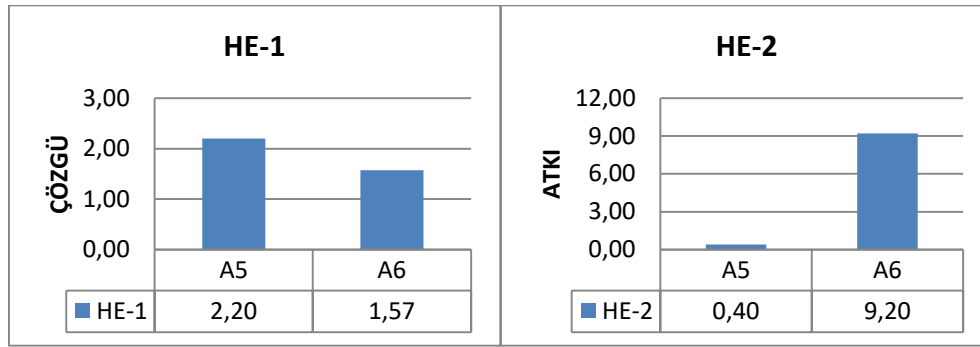


Şekil 4.33. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

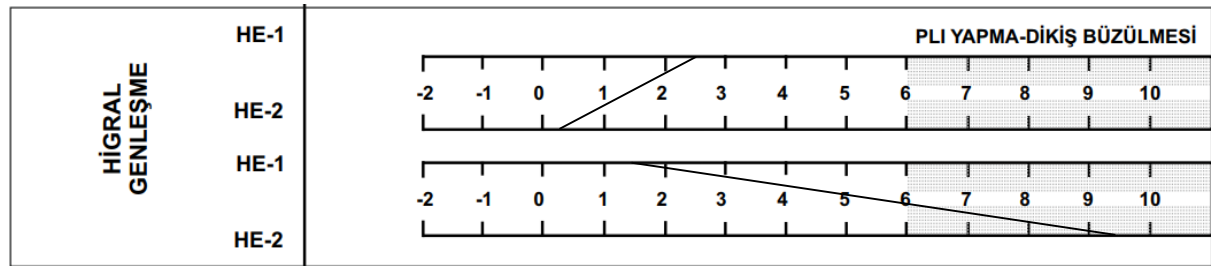
Sonuçlara göre A5 ve A6 kumaşlarının gevşetme çekmesi değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p_1=0,06$ $p_2=0,77$). Çıkan değerler Şekil 4.33'teki siroFAST kontrol kartlarında incelendiğinde A5 ve A6 kumaşlarının çözgü yönünde gevşetme çekmesi değerleri pli yapma sınır değeri olan 1 değerinin altında kaldığı gözlenmiştir. Atkı yönündeki gevşetme çekmesi değerleri elastan ilavesinden dolayı bir miktar artmış olup her iki kumaş tipi içinde problemsiz orta kısımda yer almaktadır.

4.1.3.6. Hıgıral genleşme (HE) sonuçları

FAST 4’de hıgıral genleşme değęerleri incelendiğinde çözüğü yönündeki A5 kumaşının değęeri %2,20 A6 kumaşının değęeri %1,57’dir. Atkı yönündeki A5 kumaşının değęeri %0,4 iken A6 kumaşı için bu değęer %9,20’dir.



Şekil 4.34. Atkı ve çözüğü yönündeki hıgıral genleşme değęerlerinin karşılaştırılması



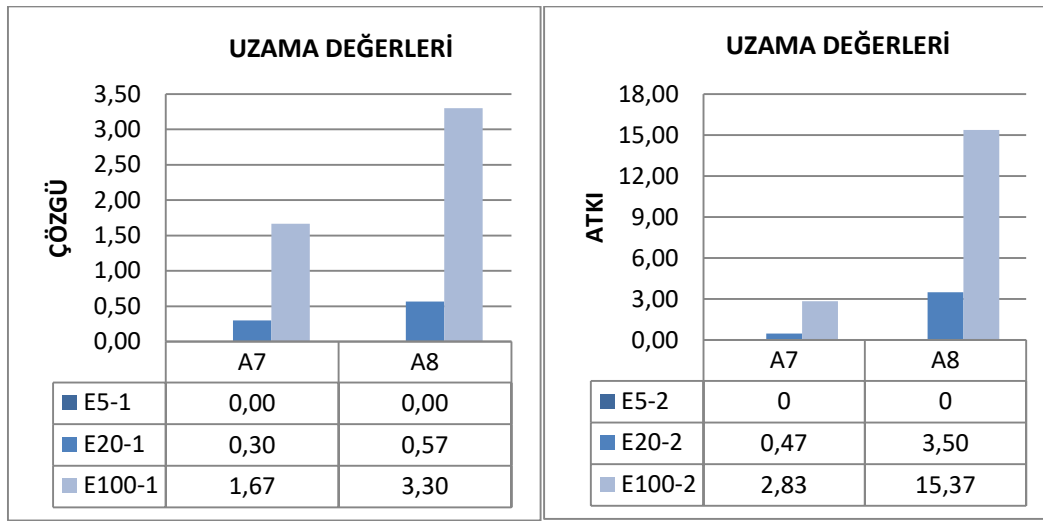
Şekil 4.35. Hıgıral genleşme değęerlerinin SiroFAST kartlarındaki değışim grafiği

Sonuçlara göre A5 ve A6 kumaşlarının hıgıral genleşme değęerleri arasında sadece A6 kumaşının atkı yönünde ki farkın anlamlı olduğu gözlemlenmiştir ($p_1=0,56$ $p_2=0$). A6 kumaşına atkı yönünde elastan ilavesinin hıgıral genleşme değęerlerini etkilediği görülmüştür. A5 ve A6 kumaşlarının hıgıral genleşme değęerleri Şekil 4.35’teki SiroFAST kontrol kartlarında incelendiğinde çözüğü yönünde herhangi bir üretim problemi ile karşılaşılmamaktadır. Ancak atkı yönündeki yüksek hıgıral genleşme değęeri (%9,20) çok yüksek olduğundan bu yöndeki değęerler kontrol kartının pli ve dikiş büzgüsü probleminde neden olacak gri bölgede yer almaktadır.

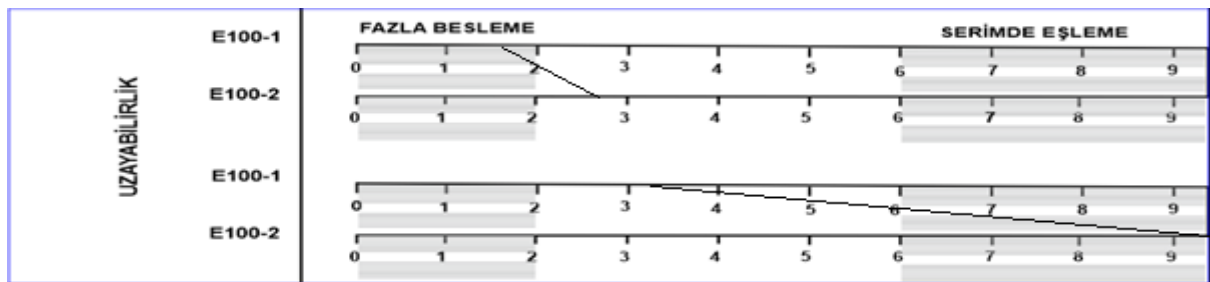
4.1.4 4.Grup(A7-%45 Yün,%55 Pes ve A8-%44 Yün,%53 Pes,%3 EA) Sonuçları

4.1.4.1. Uzayabilirlik (E100) sonuçları

FAST 3'te uzama değerleri incelendiğinde; çözgü yönünde A7 kumaşının uzama değeri % 1,67 iken A8 kumaşının bu yöndeki değeri % 3,30'dur. Aynı kumaş tiplerinin atkı yönündeki uzama değerleri incelendiğinde A7 kumaşının uzama değeri % 2,83 iken A8 kumaşının uzama değeri % 15,37'dir.



Şekil 4.36. Atkı ve çözgü yönündeki uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması



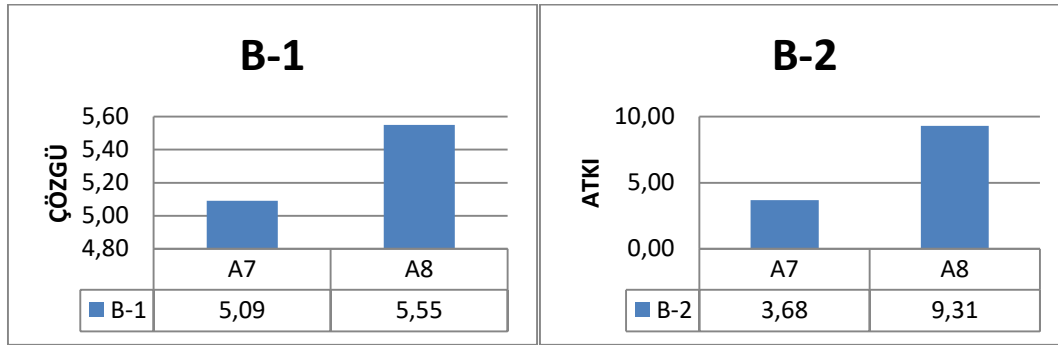
Şekil 4.37. Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Elastan ilavesi hem çözgü yönünde hem de atkı yönünde etki etmiş olup değerler arasındaki farklar anlamlı çıkmıştır ($p_1=0$ $p_2=0,01$). Çıkan değerler Şekil 4.36'daki siroFAST kontrol kartlarında incelendiğinde atkı yönünde elastan ilavesinin çözgü yönünde uzama

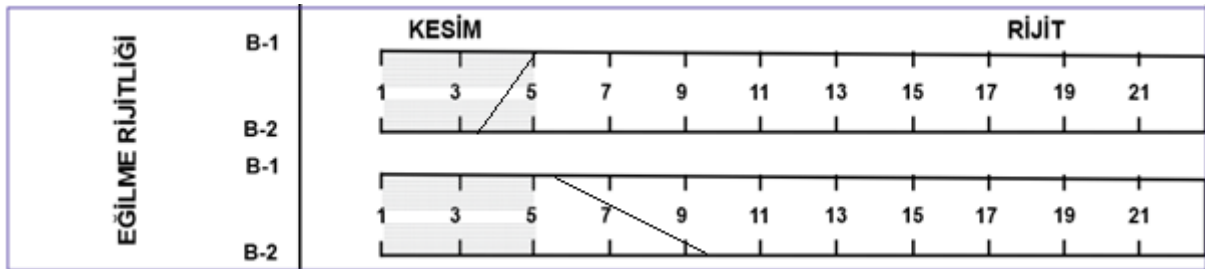
değerini arttırdığı ve fazla besleme problemi olan gri bölgeden problemsiz bölgelere taşıdığı görülmüştür. A6 kumaşının atkı yönündeki elastan ilavesi uzama değerlerini çok fazla yükselttiği bundan dolayı kontrol kartlarında gri bölgeye denk gelen serimde eşleme problemlerine neden olacağı görülmektedir.

4.1.4.1. Eğilme rijitliği (B) sonuçları

FAST 2’de eğilme değerleri incelendiğinde; çözgü yönünde A7 kumaşının eğilme rijitliği değeri 5,09 μNm iken A8 kumaşında bu değer 5,55 μNm ’dur. Aynı kumaşlar için atkı yönünde eğilme rijitliği değeri A7 için 3,68 μNm iken A8 kumaşı için bu değer 9,31 μNm ’dur.



Şekil 4.38. Atkı ve çözgü yönündeki eğilme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması



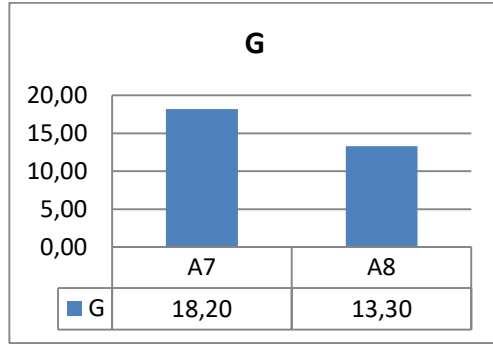
Şekil 4.39. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Atkı yönünde elastan kullanımının hem atkı hem çözgü yönünde eğilme rijitliğini arttırdığı şekil bu değerlerin kesim problemine neden olacak gri bölgeye denk getirdiği görülmektedir. Düşük eğilme rijitliği değeri dikim sırasında problem çıkartmayacağı ve kullanım sırasında yeterli dökümlülük sağlayacağını desteklemektedir. Çözgü yönündeki değerler arasında anlamlı bir fark yokken atkı yönündeki değerlerde farklar anlamlı çıkmıştır

($p_1=0,29$ $p_2=0,05$). Çıkan değerlere göre atkı yönündeki elastan ilavesi Şekil 4.39'daki siroFAST kontrol kartları incelendiğinde çözgü ve atkı yönündeki değerleri arttığı ve gri bölgeye denk gelen kesim problemi olacak bölgeden çıkarttığı görülmektedir.

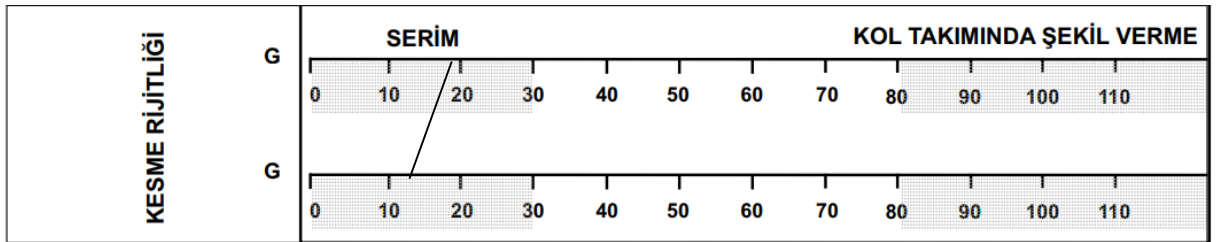
4.1.4.3. Kesme rijitliği (G) sonuçları

FAST 3'de kesme rijitliği değerleri incelendiğinde çözgü yönünde A7 kumaşının değeri 18,2 N/m, A8 kumaşının değeri 13,3 N/m'dir. A7 ve A8 kumaşlarının kesme rijitliği değerleri arasında istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür ($p=0$).



Şekil 4.40. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması

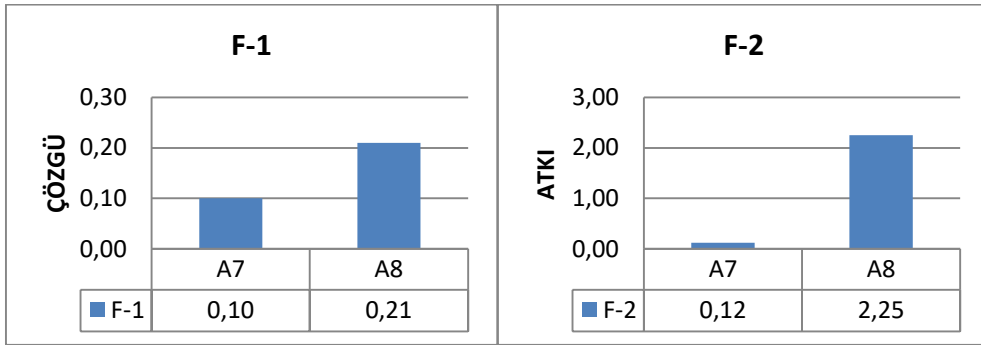
Elastan ilavesinin kumaşın eğilme rijitliği değerlerini düşürdüğü gözlemlenmiş ve değerler Şekil 4.40 siroFAST kontrol kartlarında incelendiğinde serimde problem oluşturacak gri bölgede yer almaktadır.



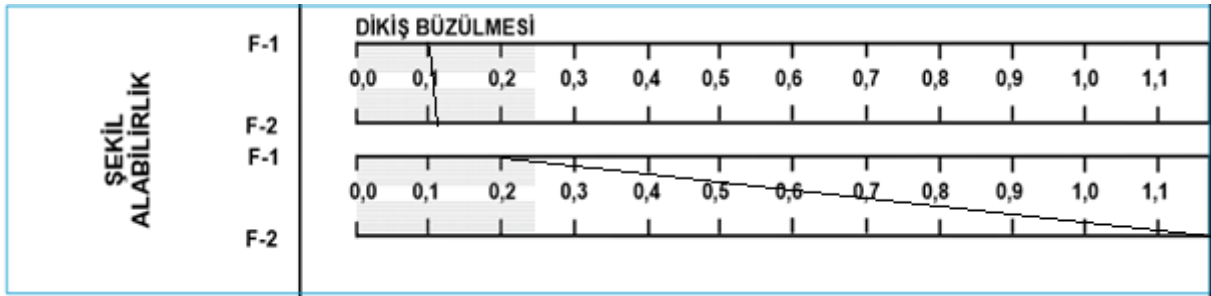
Şekil 4.41. Kesme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

4.1.4.4. Şekil alabilirlik (F) sonuçları

FAST 2 de şekil alabilirlik değerleri incelendiğinde çözgü yönünde A7 kumaşının F değeri 0,10 mm² iken A8 kumaşında bu değer 0,21 mm² olmuştur. Atkı yönünde ki F değerleri karşılaştırıldığında A7 kumaşında bu değer 0,11 mm² iken A8 kumaşında bu değer 2,25 mm² olmuştur.



Şekil 4.42. Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması



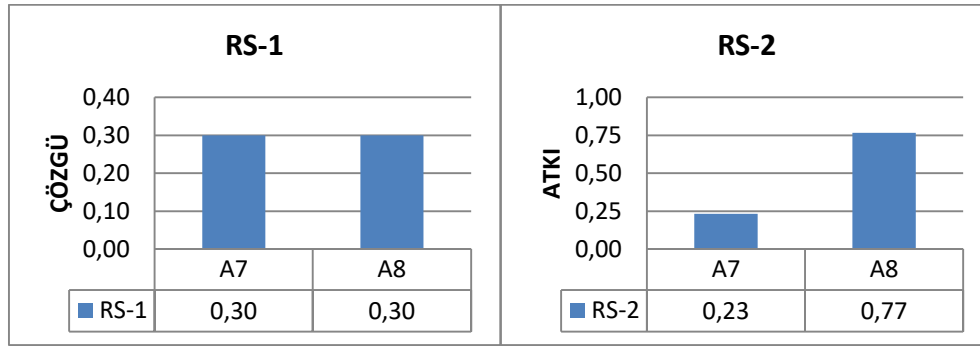
Şekil 4.43. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Değerler arasındaki farklar incelendiğinde her iki yönünde de anlamlı bir fark olduğu ve elastan kullanımı şekil alabilirlik değerini önemli ölçüde yükselttiği gözlenmiştir (p1=0 p2=0,04). Şekil 4.43'te siroFAST kontrol kartlarındaki değerler incelendiğinde %45 Yün,%55 Pes karışımı kumaşta şekilabilirlik değeri çözgüde 0,10 mm² iken elastan ilave edilmiş A8 kumaşında bu değer 0,21 mm²'dir. Ancak her iki değerde dikiş büzgüsü problemine neden olacak gri bölgeye denk gelmektedir. Atkı yönünde ise %45 Yün,%55 Pes karışımı kumaşın şekil alabilirlik değeri 0,12 mm² iken atkıda elastan ilave edilmiş A8 kumaş için bu değeri (2,25

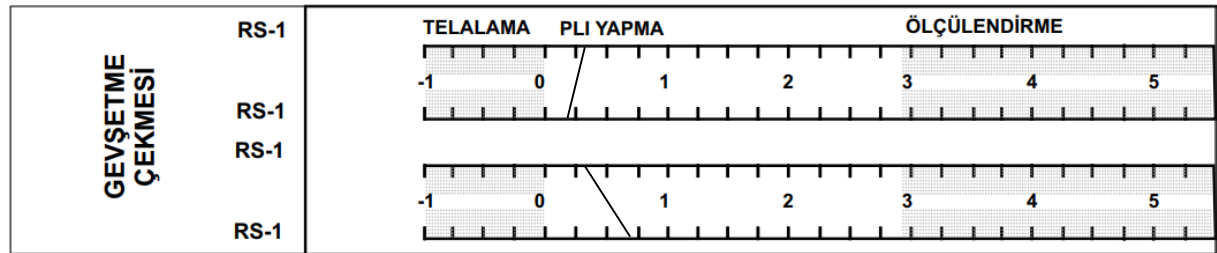
mm²) problemsiz bölgede olduğu görülmektedir. Sonuç olarak elastan ilavesinin atkı yönündeki şekil alabilirlik değerlerini iyileştirdiği ceket, pantolon, bluz gibi dış giysilerde iyi bir forma ulaşmayı kolaylaştırdığı sonucuna varılabilir.

4.1.4.5. Gevşetme çekmesi (RS) sonuçları

FAST 4'te gevşetme çekmesi değerleri incelendiğinde çözgü yönündeki A7 kumaşının değeri %0,3, A8 kumaşının değeri %0,3'tür. Atkı yönündeki A7 kumaşının değeri %0,23 iken A8 kumaşı için bu değer %0,77'dir.



Şekil 4.44. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması



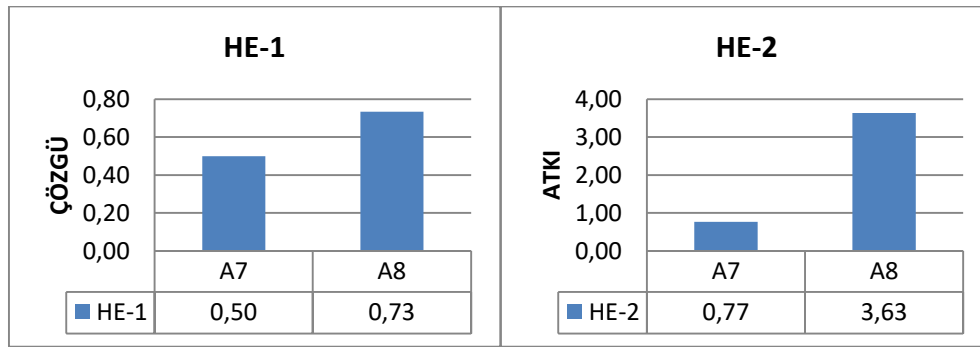
Şekil 4.45. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Sonuçlara göre A7 ve A8 kumaşlarının atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerleri incelendiğinde sadece atkı yönündeki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p_1=1$ $p_2=0,01$). Çıkan değerler Şekil 4.45'teki siroFAST kontrol kartlarına göre incelendiğinde A7 ve A8 kumaşlarının çözgü ve atkı yönünde gevşetme çekmesi değerleri pli yapma sınır değeri olan 1 değerinin altında kaldığı gözlenmiştir. A8 kumaşına elastan ilavesinin gevşetme

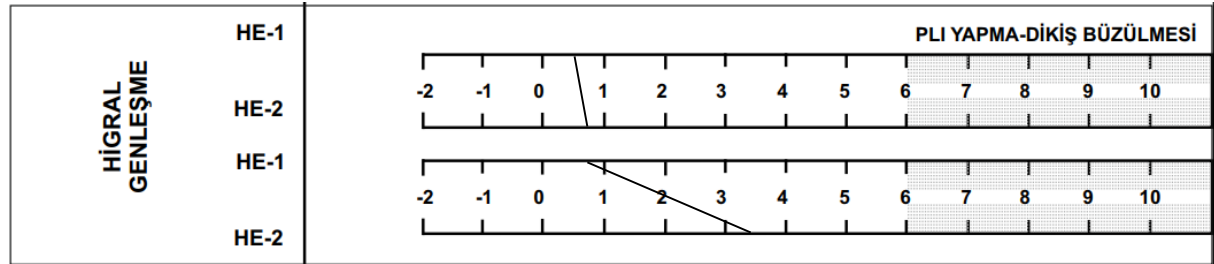
çekmesini olumlu yönde etkilediği görülmüş ancak problemlili gri bölgeden uzaklaşması için yeterli olmamıştır.

4.1.4.6. Hıgral genişleme (HE) sonuçları

Hıgral genişleme değerlerine bakıldığında çözgü yönündeki A7 kumaşının değeri %0,5 A8 kumaşının değeri %0,73'tür. Atkı yönündeki A7 kumaşının değeri %0,77 iken A8 kumaşı için bu değer %3,63'tür.



Şekil 4.46. Atkı ve çözgü yönündeki hıgral genişleme değerlerinin karşılaştırılması



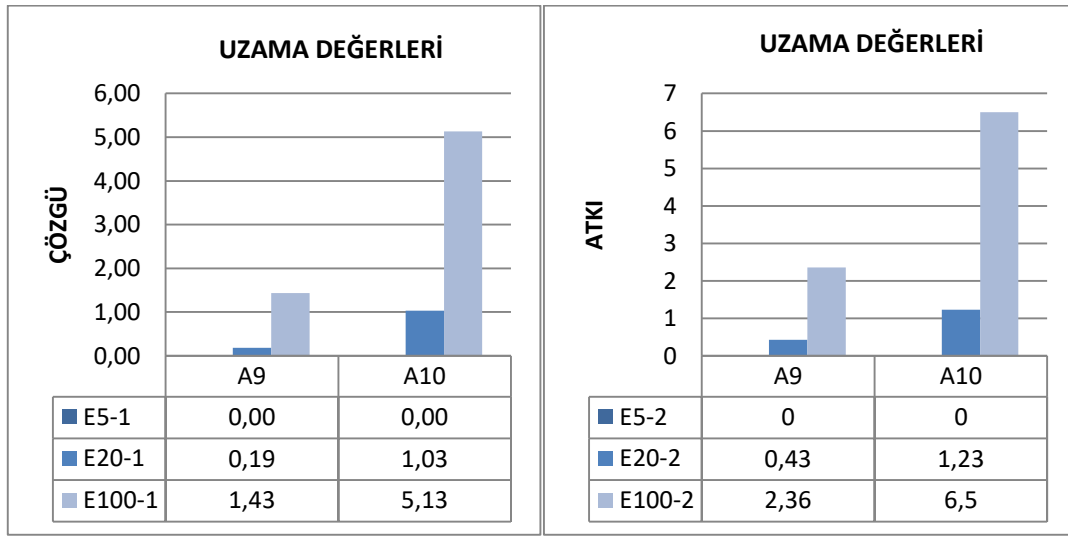
Şekil 4.47. Hıgral genişleme değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Sonuçlara göre A7 ve A8 kumaşlarının çözgü yönündeki hıgral genişleme değerleri incelendiğinde sadece atkı yönündeki farkın anlamlı olduğu gözlenmiştir ($p_1=0,16$ $p_2=0$). A8 kumaşına elastan ilavesinin hıgral genişlemeye olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Çıkan değerler Şekil 4.47'deki siroFAST kontrol kartlarına göre incelendiğinde hem atkı yönünde hem çözgü yönünde herhangi bir üretim ve kullanım problemiyle karşılaşılmayacağı gözlenmektedir.

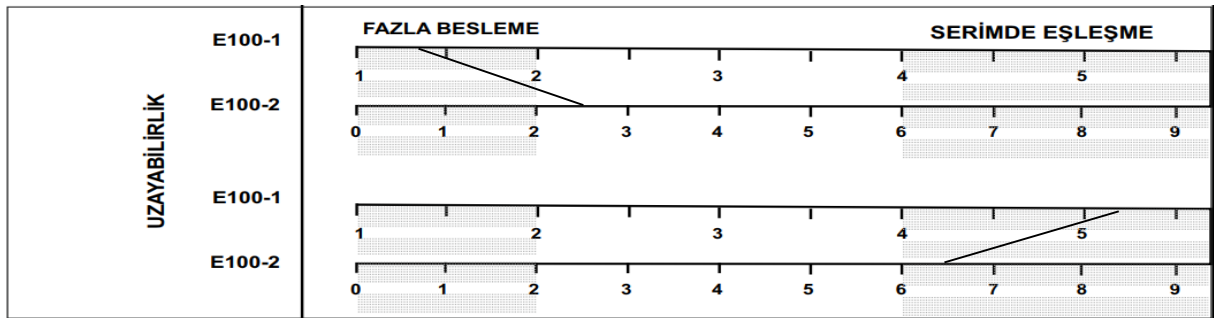
4.1.5 5.Grup (A9-%24 Yün,%76 Pes ve A10-%22 Yün,%76 PES,%2 EA) sonuçları

4.1.5.1. Uzayabilirlik (E100) sonuçları

FAST 3’te uzama değerleri incelendiğinde; çözgü yönünde A9 kumaşının %1,43 iken A10 kumaşında bu değer %5,13 tür. Aynı kumaş tiplerinin atkı yönündeki uzama değerleri incelendiğinde A9 kumaşında uzama değeri %2,36 iken A10 kumaşının uzama değeri %6,5’dir.



Şekil 4.48. Atkı ve çözgü yönündeki uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması

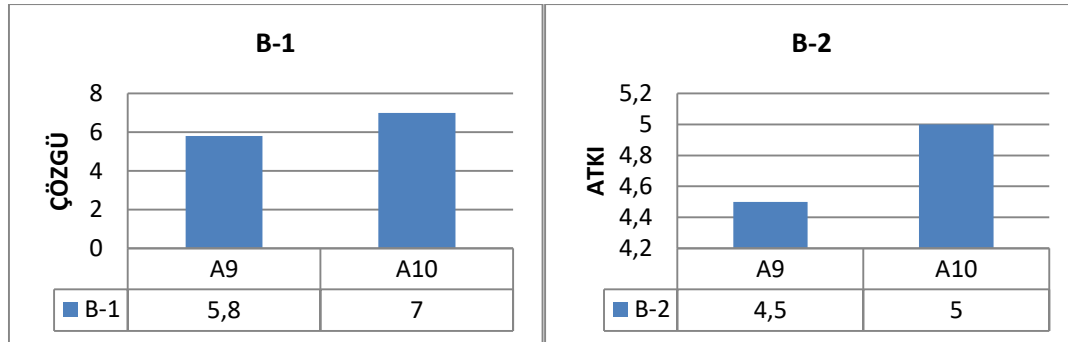


Şekil 4.49.Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

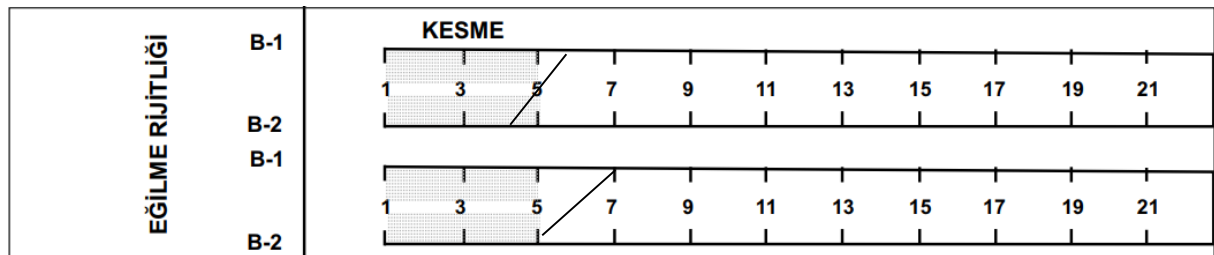
Elastan ilavesi hem çözgü yönünde hem de atkı yönünde etki etmiş olup değerler arasındaki farklar anlamlı çıkmıştır ($p_1=0$ $p_2=0$). Çıkan değerler Şekil 4.49'daki siroFAST kontrol kartlarında incelendiğinde atkı yönünde elastan ilavesinin çözgü yönünde uzama değerini arttırdığı ve fazla besleme problemi olan gri bölgeden diğer bir problemlili bölgeye taşıdığı görülmüştür. A10 kumaşının atkı yönündeki elastan ilavesi uzama değerlerini çok fazla yükselttiği bundan dolayı atkı ve çözgü yönünde kontrol kartlarındaki gri bölgeye denk gelen serimde eşleme problemine neden olacağı görülmektedir. A9 ve A10 kumaşlarındaki %PES oranlarının diğer gruplardan fazla olmasından dolayı elastan ilavesi diğer grup kumaşlardan farklı olarak çözgü yönünde de çok fazla uzamaya neden olmuştur.

4.1.5.2. Eğilme rijitliği (B) sonuçları

FAST 2'de eğilme değerleri incelendiğinde; çözgü yönünde A9 kumaşının eğilme rijitliği değeri 5,8 μNm iken A10 kumaşında bu değer 7 μNm 'dur. Aynı kumaşlar için atkı yönünde eğilme rijitliği değeri A9 için 4,5 μNm iken A10 kumaşı için bu değer 5 μNm 'dur.



Şekil 4.50. Atkı ve çözgü yönündeki eğilme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması

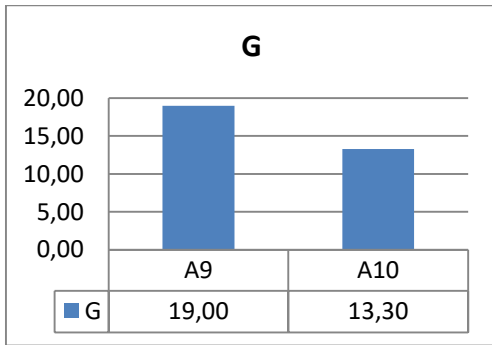


Şekil 4.51. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Elastan ilavesi hem çözgü yönünde hem de atkı yönünde etki etmiş olup değerler arasındaki farklar sadece çözgü yönünde anlamlı çıkmıştır ($p_1=0,1$ $p_2=0,13$). Çıkan değerlere göre atkı yönündeki elastan ilavesi Şekil 4.51'deki siroFAST kontrol kartları incelendiğinde atkı yönünde elastan kullanımının hem atkı hem çözgü yönünde eğilme rijitliğini arttırdığı ve değerlerin kesim problemine neden olacak gri bölgeden ora kısımlara getirdiği görülmektedir. Düşük eğilme rijitliği değeri dikim sırasında problem çıkartmayacağı ve kullanım sırasında yeterli dökümlülük sağlayacağını desteklemektedir.

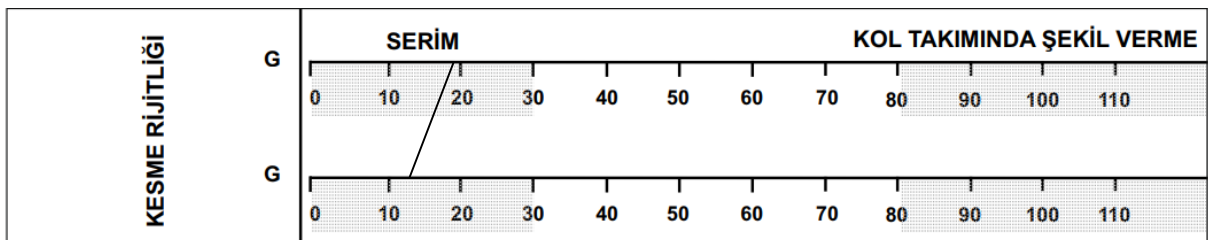
4.1.5.3. Kesme rijitliği (G) sonuçları

Kesme rijitliği değerlerine bakıldığında da A9 kumaşının G değeri 19 N/m, A10 kumaşının G değeri 13,3 N/m'dir.



Şekil 4.52. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması

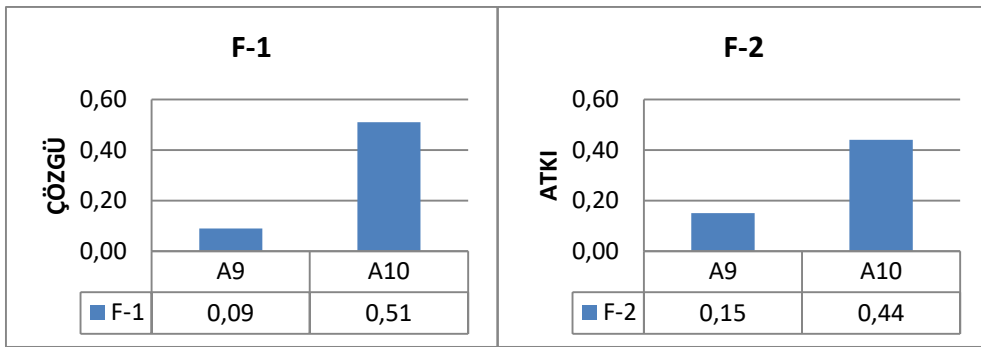
A9 ve A10 kumaşlarının kesme rijitliği değerleri arasında istatistiksel anlamda fark olduğu atkıda elastan ilavesinin kumaşın eğilme rijitliği değerlerini düşürdüğü gözlemlenmiştir ($p_1=0$). Değerler Şekil 4.53 siroFAST kontrol kartlarında incelendiğinde serimde problem oluşturacak gri bölgede yer aldığı görülmektedir.



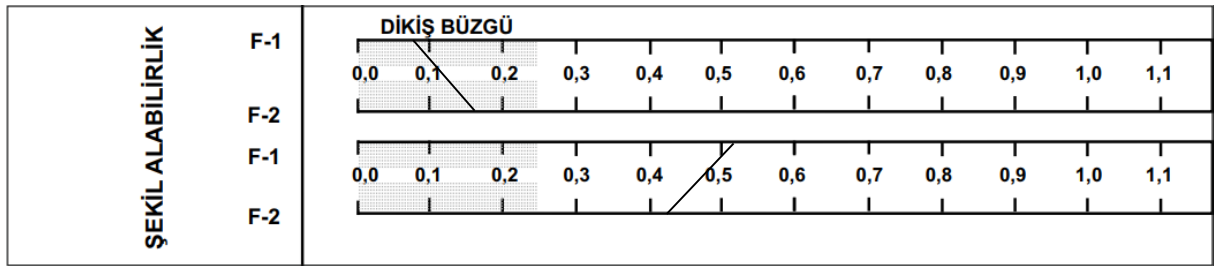
Şekil 4.53. Kesme Rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

4.1.5.4. Şekil alabilirlik (F) sonuçları

A9 ve A10 kumaşlarının şekil alabilirlik değerleri incelendiğinde çözgü yönünde A9 kumaşının değeri 0,09 iken A10 mm² kumaşında bu değer 0,51 mm² olmuştur. Atkı yönündeki değerler karşılaştırıldığında A9 kumaşının değer 0,15 mm² iken A10 kumaşında bu değer 0,44 mm² olmuştur.



Şekil 4.54. Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması



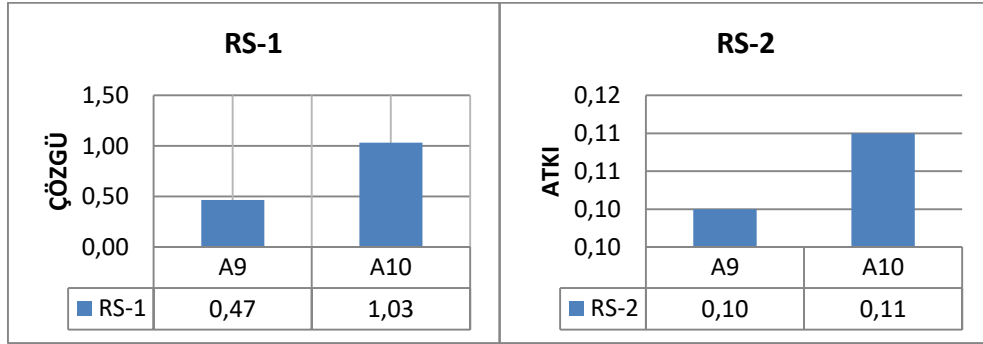
Şekil 4.55. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Değerler arasındaki farklar incelendiğinde her iki yönünde de anlamlı bir fark olduğu ve elastan kullanımı şekil alabilirlik değerini yükselttiği gözlenmiştir ($p_1=0$ $p_2=0$). Şekil 4.55'te siroFAST kontrol kartlarındaki değerler incelendiğinde %24 Yün,%76 Pes karışımı kumaşa şekilabilirlik değeri çözgüde 0,09 mm² iken elastan ilave edilmiş A8 kumaşında bu değer 0,51 mm²'dir. Atkı yönünde ise %24 Yün,%76 Pes karışımı kumaşın şekil alabilirlik değeri 0,15 mm² iken atkıda elastan ilave edilmiş A10 kumaş için bu değer (0,44 mm²)

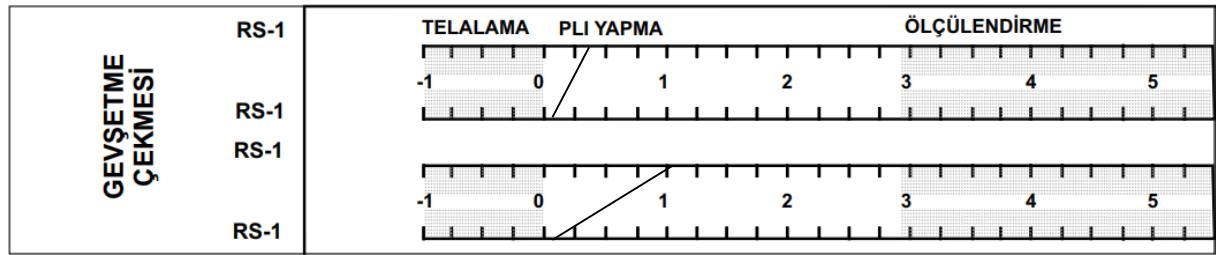
problemsiz bölgede olduğu görülmektedir. A10 kumaşının yapısındaki yüzde Polyester oranı yüksek olduğundan çözgü yönündeki eğilme uzaması değerleri daha yüksek çıkmış bunun sonucu olarak şekil alabilirlik değeri yükselmiştir.

4.1.5.5. Gevşetme çekmesi (RS) sonuçları

Gevşetme çekmesi değerlerine bakıldığında çözgü yönündeki A9 kumaşının değeri %0,47, A10 kumaşının değeri %1,03'tür. Atkı yönündeki A9 kumaşının değeri %0,10 iken A10 kumaşı için bu değer %0,11'dir.



Şekil 4.56. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması

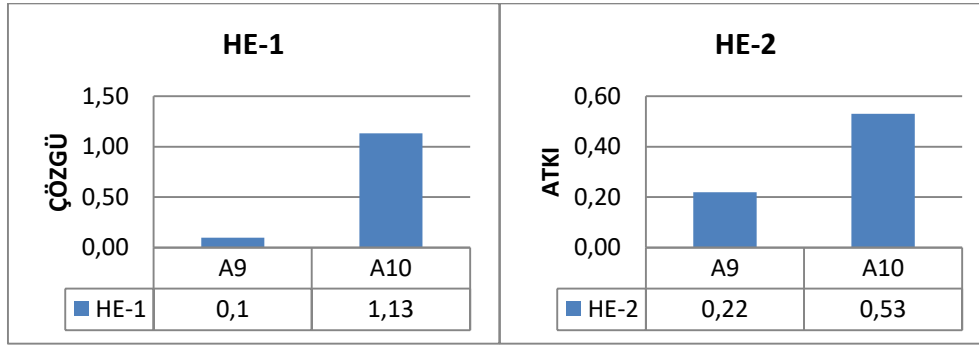


Şekil 4.57. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

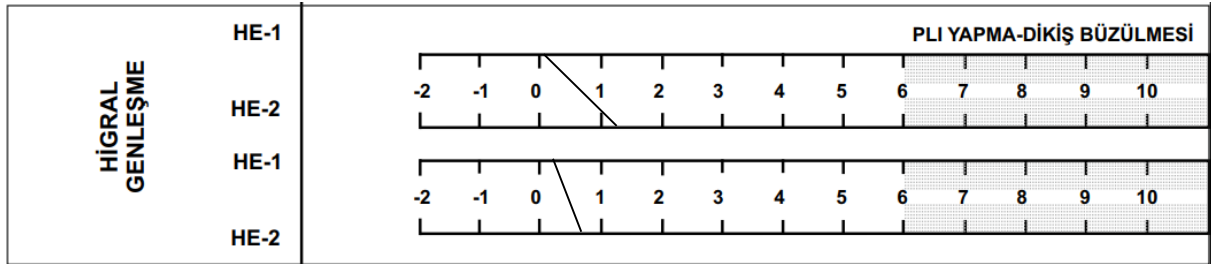
A9 ve A10 kumaşlarının atkı ve çözgü yönünde gevşetme çekmesi değerleri incelendiğinde sadece atkı yönünde istatistiksel anlamda fark olduğu gözlenmiştir ($p_1=0,1$ $p_2=0,81$). Elastan ilavesinin gevşetme çekmesine etki etmediği görülmüştür. Çıkan değerler Şekil 4.57'deki siroFAST kontrol kartlarında incelendiğinde A9 ve A10 kumaşlarının çözgü ve atkı yönünde gevşetme çekmesi değerleri pli yapma sınır değeri olan 1 değerinin altında kaldığı gözlenmiştir.

4.1.5.5. Hıgıral genleşme (HE) sonuçları

Hıgıral genleşme değerlerine bakıldığında çözgü yönündeki A9 kumaşının değeri %0,1 A10 kumaşının değeri %1,13'tür. Atkı yönündeki A9 kumaşının değeri %0,22 iken A10 kumaşı için bu değer %0,5'tir.



Şekil 4.58. Hıgıral genleşme değerlerinin karşılaştırılması



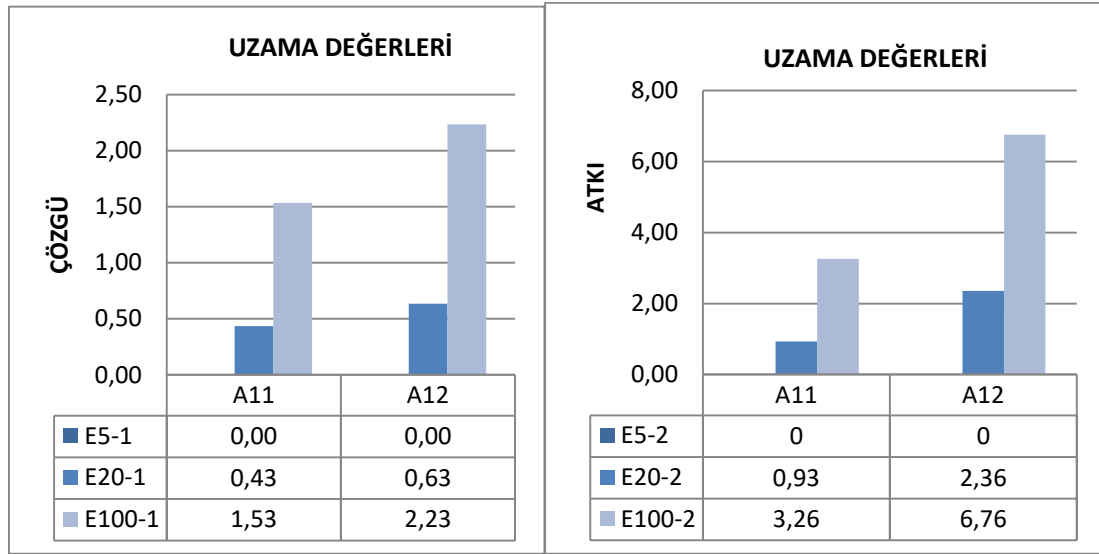
Şekil 4.59. Hıgıral genleşme değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiğ

A9 ve A10 kumaşlarının hıgıral genleşme değerleri istatıksel anlamda incelendiğinde aralarındaki farkın anlamlı olduğu gözlenmiştir ($p_1=0$ $p_2=0$). A10 kumaşına atkıda elastan ilave edilmesi hıgıral genleşme değerlerine etki ettiğ görülmüştür. Çıkan değerler Şekil 4.59'daki siroFAST kontrol kartlarına göre incelendiğinde hem atkı yönünde hem çözgü yönünde herhangi bir üretim ve kullanım problemiyle karşılaşılmayacağı gözlenmektedir.

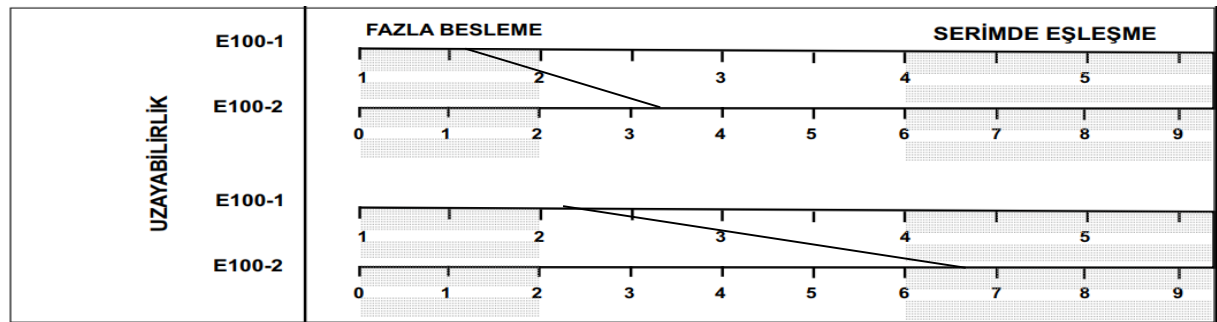
4.1.6 6.Grup (A11-%74 Yün,%18 PES,%8 Nylon ve A12%65 Yün,%24 PES,%8 Nylon,%3 EA) sonuçları

4.1.6.1. Uzayabilirlik (E100) sonuçları

FAST 3’te uzama değerleri incelendiğinde; çözgü yönünde A11 kumaşının %1,53 iken A12 kumaşında bu değer %2,23 tür. Aynı kumaş tiplerinin atkı yönündeki uzama değerleri incelendiğinde A11 kumaşında uzama değeri %3,27 iken A12 kumaşının uzama değeri %6,76 dir.



Şekil 4.60. Atkı ve çözgü yönündeki uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması



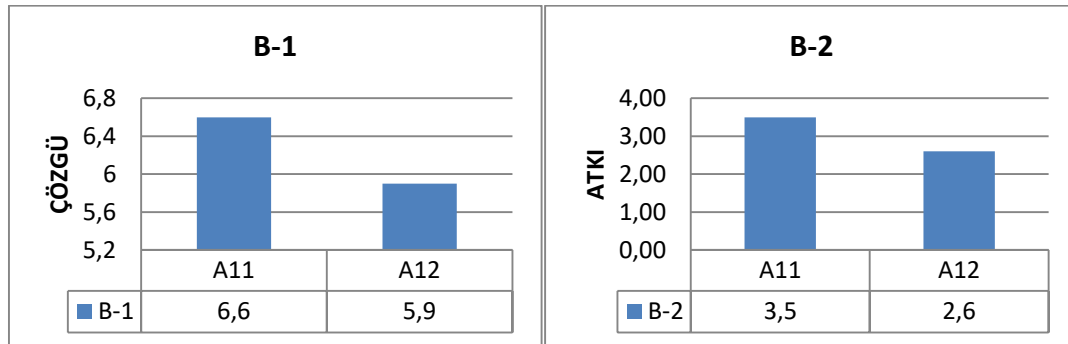
Şekil 4.61. Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

A11 ve A12 kumaşlarının test sonuçları incelendiğinde A12 kumaşına elastan ilavesinin hem çözgü yönünde hem de atkı yönünde etki etmiş olup değerler arasındaki farkın anlamlı

olduğu gözlenmiştir ($p_1=0$ $p_2=0$). Çıkan değerler Şekil 4.61'deki siroFAST kontrol kartlarında incelendiğinde atkı yönünde elastan ilavesinin çözgü yönünde uzama değerini arttırdığı ve fazla besleme problemi olan gri bölgeden diğer bir problemlili bölgeye taşıdığı görülmüştür. Atkı yönündeki değerler incelendiğinde A11 kumaşının problemsiz bölgede yer aldığı A12 kumaşının elastan ilavesinden dolayı %6,76 değer ile bir miktar gri bölgeye denk geldiği gözlenmektedir. Ancak bu değer üretim ve kullanımda herhangi bir probleme neden olmayacağı ön görülmektedir.

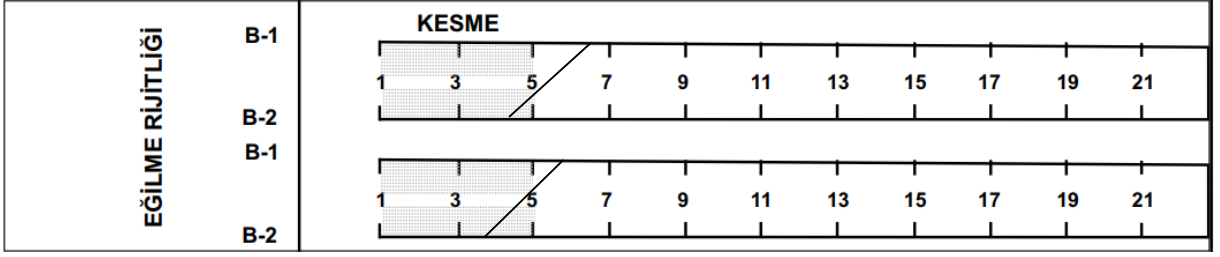
4.1.6.2. Eğilme rijitliği (B) sonuçları

FAST 2'de eğilme değerleri incelendiğinde; çözgü yönünde A11 kumaşının eğilme rijitliği değeri 6,6 μNm iken A12 kumaşında bu değer 5,9 μNm 'dur. Aynı kumaşlar için atkı yönünde eğilme rijitliği değeri A11 için 3,5 μNm iken A12 kumaşı için bu değer 2,6 μNm 'dur.



Şekil 4.62. Atkı ve çözgü yönündeki eğilme Rijitliği değerlerinin karşılaştırılması

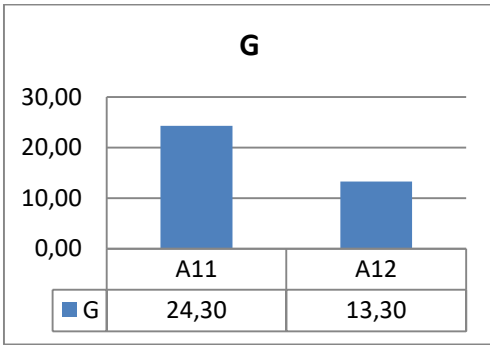
Atkıda elastan ilave edilmiş A12 kumaşının hem atkı hem çözgü yönünde eğilme rijitliği değerleri artış göstermiş olup sadece atkı yönündeki fark anlamlı çıkmıştır ($p_1=0,11$ $p_2=0,01$). A12 kumaşının atkıda % 7 oranında elastan ilavesinden dolayı eğilmedeki uzaması yükselmiş bundan dolayı hem atkı hem çözgü yönünde eğilme rijitliği değeri bir miktar düşmüştür. Çıkan değerleri Şekil 4.63'teki siroFAST kontrol kartlarında incelediğimizde elastan ilavesinin eğilme rijitliğini çok fazla değiştirmedeği ve gri bölgede yer almasından dolayı kesme problemine neden olacağı öngörülmektedir.



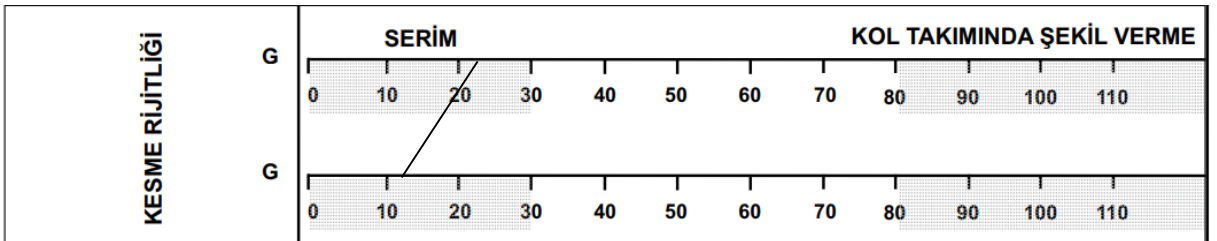
Şekil 4.63. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

4.1.6.3. Kesme rijitliği (G) sonuçları

Kesme rijitliği değerlerine bakıldığında da A11 kumaşının değeri 13,3 N/m, A12 kumaşının değeri 24,3 N/m'dir.



Şekil 4.64. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması

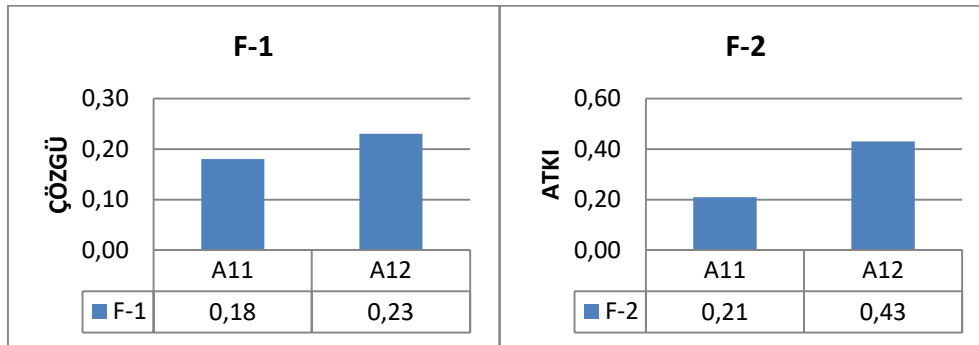


Şekil 4.65. Kesme Rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

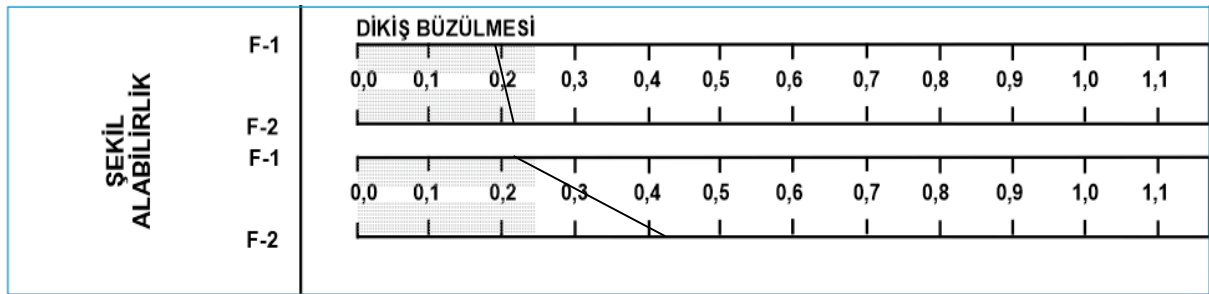
A11 ve A12 kumaşlarının kesme rijitliği değerleri arasında istatistiksel anlamda fark olduğu elastan ilavesinin kumaşın eğilme rijitliği değerlerini düşürdüğü gözlemlenmiştir ($p=0$). Değerler Şekil 4.65'te siroFAST kontrol kartlarında incelendiğinde serimde problem oluşturacak gri bölgede yer aldığı görülmektedir.

4.1.6.4. Şekil alabilirlik (F) sonuçları

A11 ve A12 kumaşlarının şekil alabilirlik değerleri incelendiğinde çözgü yönünde A11 kumaşının değeri 0,18 mm² iken A 12 kumaşında bu değer 0,23 mm²'dir. Atkı yönünde şekil alabilirlik değerleri kontrol edildiğinde A11 kumaşında bu değer 0,23 mm² iken A12 kumaşında bu değer 0,43 mm² 'dir.



Şekil 4.66. Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması

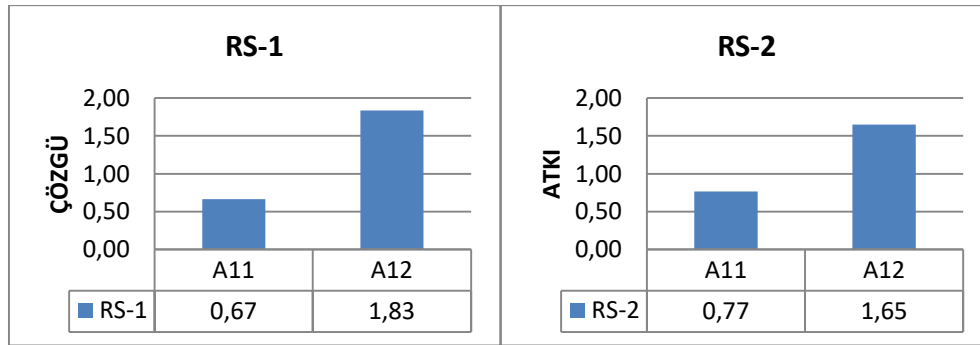


Şekil 4.67. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

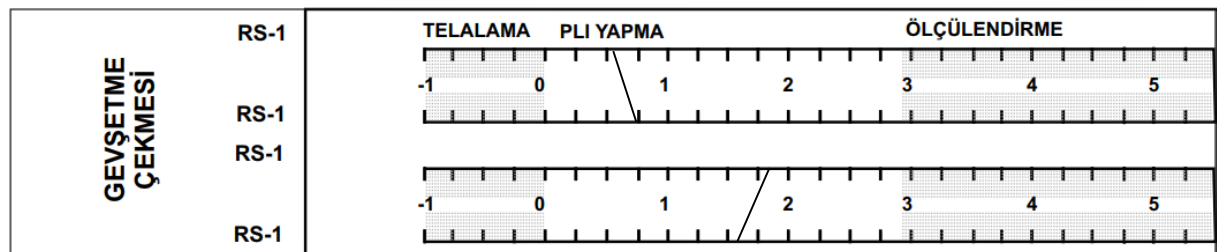
Değerler arasındaki farklar incelendiğinde çözgü yönünde de anlamlı bir fark olmadığı ancak atkı yönündeki farkın anlamlı olduğu ve elastan kullanımı şekil alabilirlik değerini yükselttiği gözlenmiştir (p1=0,24 p2=0,01). Şekil 4.67’te siroFAST kontrol kartlarındaki değerler incelendiğinde %74 Yün,%18 PES,%8 Nylon karışımı kumaşta şekil alabilirlik değeri çözgüde 0,18 mm² iken elastan ilave edilmiş A12 kumaşında bu değer 0,23 mm²’dir. Atkı yönünde ise %74 Yün,%18 PES,%8 Nylon karışımı kumaşın şekil alabilirlik değeri 0,21 mm² iken atkıda elastan ilave edilmiş A12 kumaş için bu değer (0,43 mm²) problemsiz bölgede olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre elastan eklenmiş kumaşın şekil alabilirlik değerlerinin eklenmemiş kumaşa nazaran daha iyi çıktığı ve elastanın şekil alabilirliğe olumlu yönde etki ettiğini gözlemleyebiliriz.

4.1.6.5.Gevşetme çekmesi (RS) sonuçları

Gevşetme çekmesi değerlerine bakıldığında da çözgü yönündeki A11 kumaşının değeri %0,67, A12 kumaşının değeri %1,83 tür. Atkı yönündeki A11 kumaşının değeri %0,77 iken A12 kumaşı için bu değer %1,65 dür.



Şekil 4.68. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması

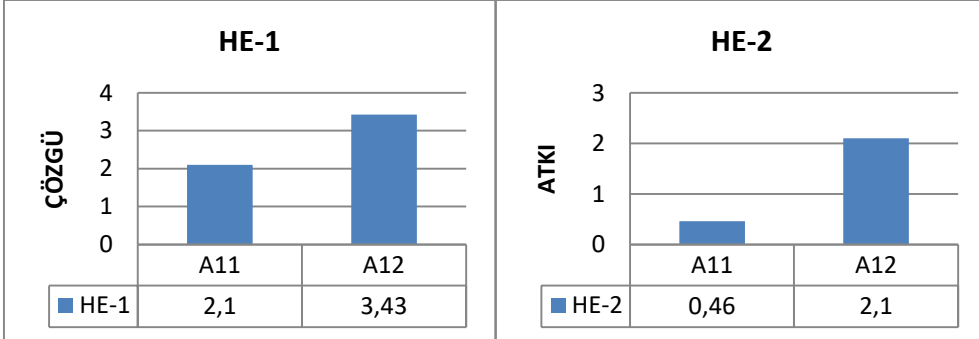


Şekil 4.69. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

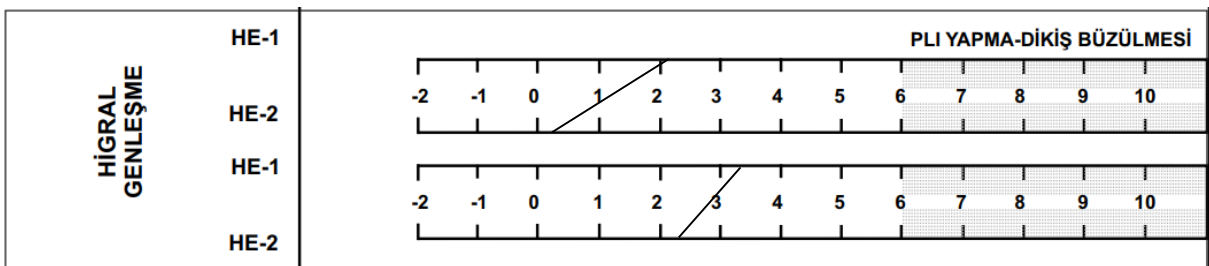
A11 ve A12 kumaşlarının çözgü ve atkı yönündeki gevşetme çekmesi değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p_1=0$ $p_2=0$). Çıkan değerler Şekil 4.69'daki SiroFAST kontrol kartları incelendiğinde A11 kumaşının atkı ve çözgü yönünde gevşetme çekmesi değerleri pli yapma sınır değer olan 1 değerinin altında kaldığı gözlenmiştir. A12 kumaşında ise atkı ve çözgü gevşetme çekmesi değerleri problemsiz orta kısma denk geldiği gözlemlenmektedir. Sonuç olarak A12 kumaşına atkıda elastan ilavesinin gevşetme çekmesi değerlerini etkilediği görülmüştür.

4.1.6.6. Hıgral genişleme (He) sonuçları

Hıgral genişleme değerlerine bakıldığında çözgü yönündeki A11 kumaşının değeri %2,1 A12 kumaşının değeri %3,43'tür. Atkı yönündeki A11 kumaşının değeri %0,46 iken A12 kumaşı için bu değer %2,1'dir.



Şekil 4.70. Atkı ve çözgü yönündeki hıgral genişleme değerlerinin karşılaştırılması



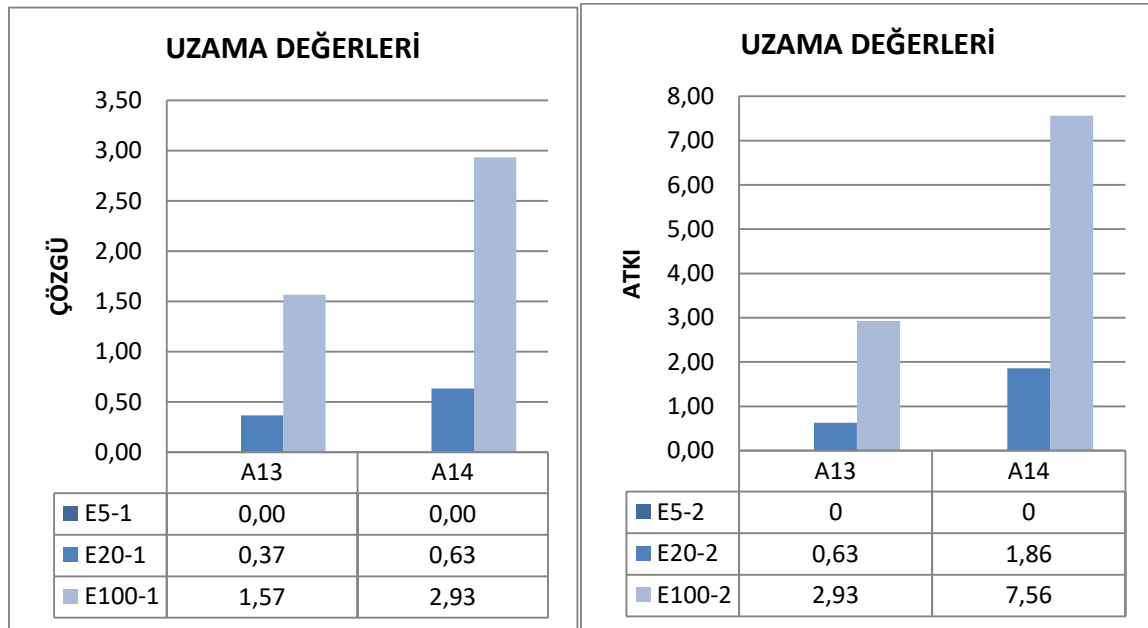
Şekil 4.71. Hıgral genişleme değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

A11 ve A12 kumaşlarının higral genişleme değerleri istatistiksel anlamda incelendiğinde aralarında anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir ($p_1=0$ $p_2=0$). Çıkan değerler Şekil 4.70'teki siroFAST kontrol kartlarında incelendiğinde higral genişleme değerleri orta kısımda olduğu için herhangi bir dikim ve görünüm problemiyle karşılaşmayacağı ön görülmektedir.

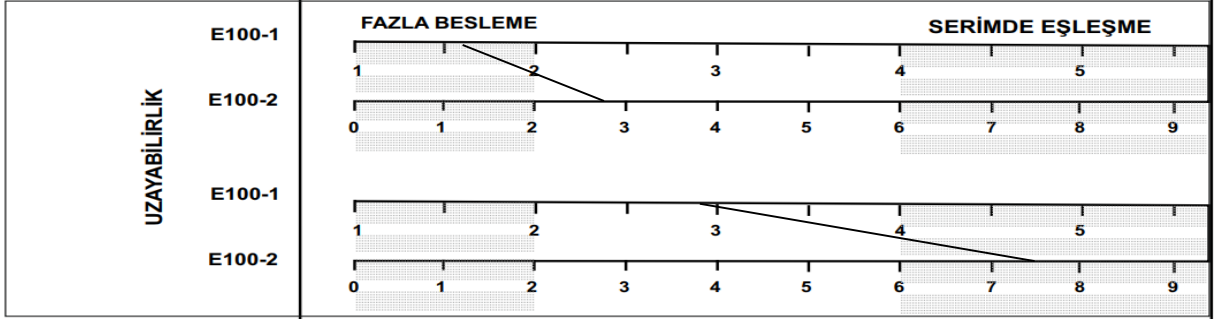
4.1.7 7.Grup (A13-%50 Yün, %50 PES ve A14 -%47 Yün, %51 PES, %2EA) Sonuçları

4.1.7.1.Uzayabilirlik (He) sonuçları

FAST 3'te uzama değerleri incelendiğinde; çözü yönünde A13 kumaşında %1,57 iken A14 kumaşında bu değer %2,93 dir. Aynı kumaş tiplerinin atkı yönündeki uzama değerleri incelendiğinde A13 kumaşının uzama değeri %2,93 iken A14 kumaşının uzama değeri %7,56 dır. Elastan ilavesi hem çözü yönünde hem de atkı yönünde etki etmiş olup değerler arasındaki farklar anlamlı çıkmıştır ($p_1=0$ $p_2=0$).



Şekil 4.72. Atkı ve çözü yönündeki uzayabilirlik değerlerinin karşılaştırılması

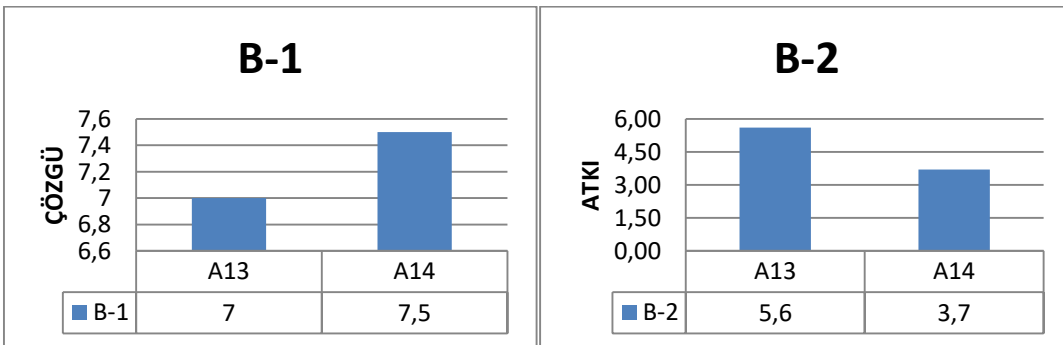


Şekil 4.73. Uzayabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

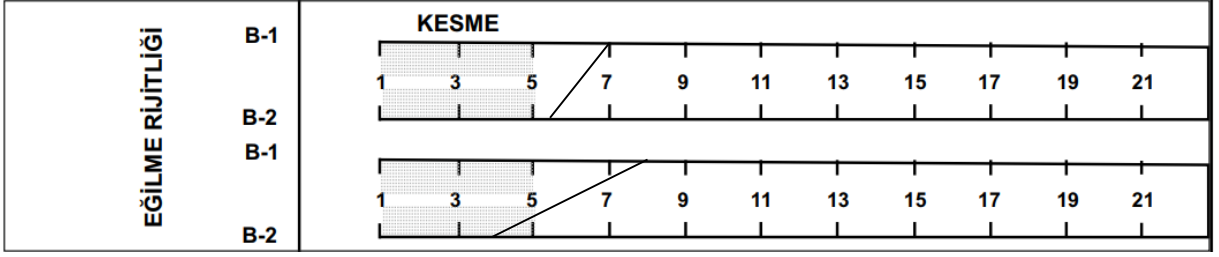
Çıkan değerler Şekil 4.72'deki siroFAST kontrol kartlarında incelendiğinde atkı yönünde elastan ilavesinin çözgü yönünde uzama değerini arttırdığı ve fazla besleme problemi olan gri bölgeden diğer bir problemlili bölgeye taşıdığı görülmüştür. Atkı yönündeki değerler incelendiğinde A13 kumaşının problemsiz bölgede yer aldığı A12 kumaşının elastan ilavesinden dolayı %7,56'lık değer ile bir miktar gri bölgeye denk geldiği gözlenmektedir.

4.1.7.2. Eğilme rijitliği (B) sonuçları

FAST 2 eğilme değerleri incelendiğinde; çözgü yönünde A13 kumaşının eğilme rijitliği değeri 7 μNm iken A14 kumaşında bu değer 7,5 μNm 'dur. Aynı kumaşlar için atkı yönünde eğilme rijitliği değerleri incelendiğinde A13 kumaşının eğilme rijitliği 5,6 μNm iken A14 kumaşının eğilme rijitliği değeri 3,7 μNm olmuştur.



Şekil 4.74. Atkı ve çözgü yönündeki eğilme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması

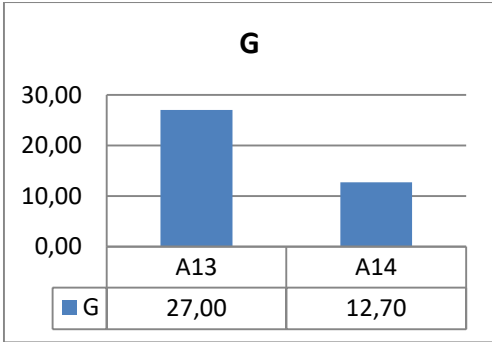


Şekil 4.75. Eğilme rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

Atkıda elastan ilave edilmiş A14 kumaşının hem atkı hem çözgü yönünde eğilme rijitliği değerleri artış göstermiş olup iki kumaş aralarındaki fark anlamlı çıkmıştır ($p_1=0,04$ $p_2=0$). Çıkan değerleri Şekil 4.74'teki siroFAST kontrol kartlarında incelediğimizde elastan ilavesinin A14 kumaşında çözgü yönünde eğilme rijitliğini düşürdüğü bu yüzden kesme problemleri gri bölgede yer almasına neden olduğu görülmüştür. Atkı yönünde her iki kumaş tipi içinde eğilme rijitliği değerleri problemsiz bölgede yer almaktadır.

4.1.7.3. Kesme rijitliği (G) sonuçları

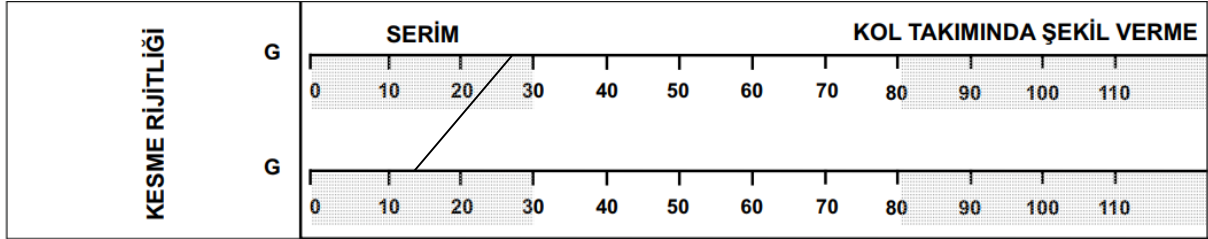
Kesme rijitliği değerlerine bakıldığında da A13 kumaşının G değeri 27 N/m, A14 kumaşının G değeri 12,7 N/m'dir.



Şekil 4.76. Kesme rijitliği değerlerinin karşılaştırılması

A13 ve A14 kumaşlarının kesme rijitliği değerleri arasında istatistiksel anlamda fark olduğu A14 kumaşına elastan ilavesinin kumaşın eğilme rijitliği değerlerini düşürdüğü gözlenmiştir ($p_1=0$). Değerler Şekil 4.76'da siroFAST kontrol kartlarına göre incelendiğinde

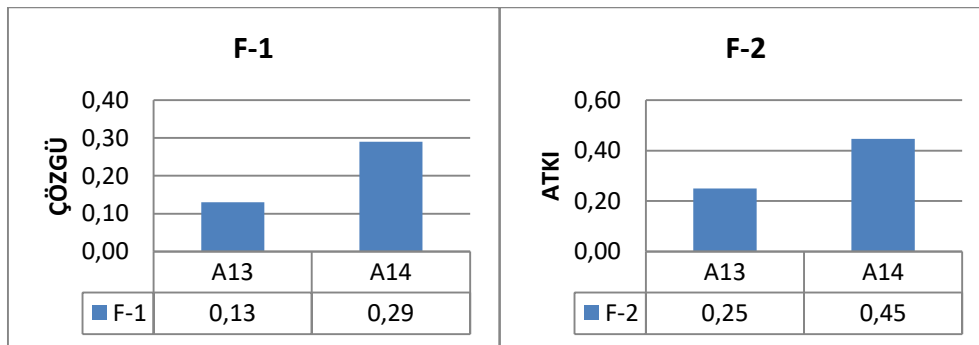
serimde problem oluşturacak gri bölgede yer aldığı görülmektedir. Düşük kesme rijitliği serim sırasında özen gösterilmesi halinde üretim sırasında çok fazla sıkıntı çıkartmayacaktır.



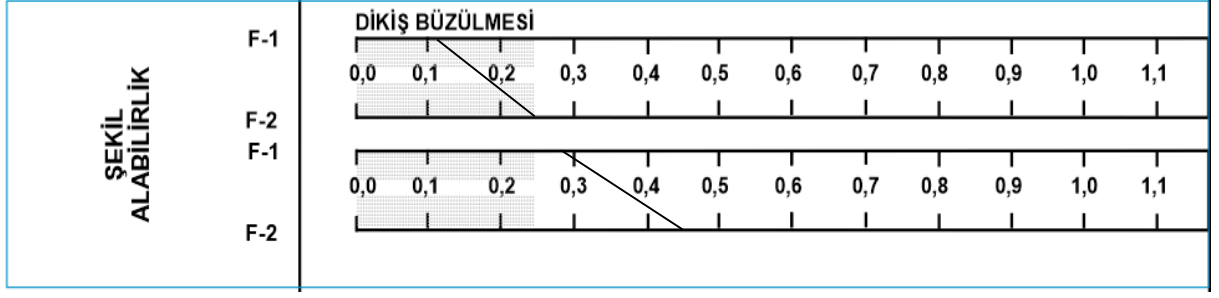
Şekil 4.77. Kesme Rijitliği değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

4.1.7.4. Şekil alabilirlik (F) sonuçları

A13 ve A14 kumaşlarının şekil alabilirlik değerleri incelendiğinde çözgü yönünde A13 kumaşının değeri 0,13 mm² iken A 14 kumaşında bu değer 0,29 mm² dur. Atkı yönünde şekil alabilirlik değerleri kontrol edildiğinde A13 kumaşında bu değer 0,25 iken A14 kumaşında bu değer 0,45 mm² dir.



Şekil 4.78. Atkı ve çözgü yönündeki şekil alabilirlik değerlerinin karşılaştırılması

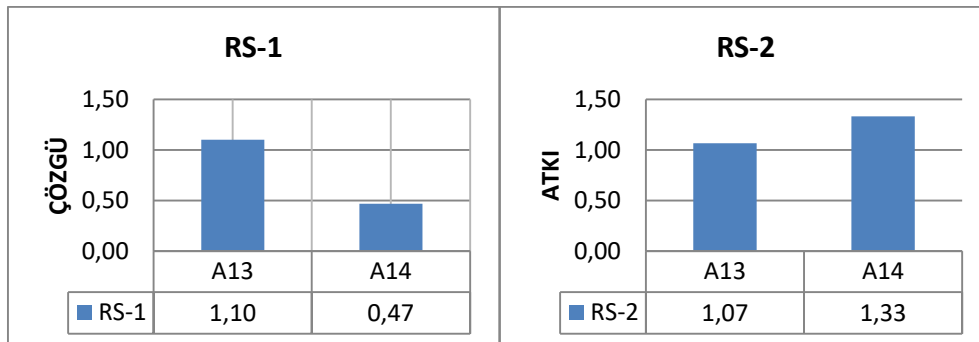


Şekil 4.79. Şekil alabilirlik değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

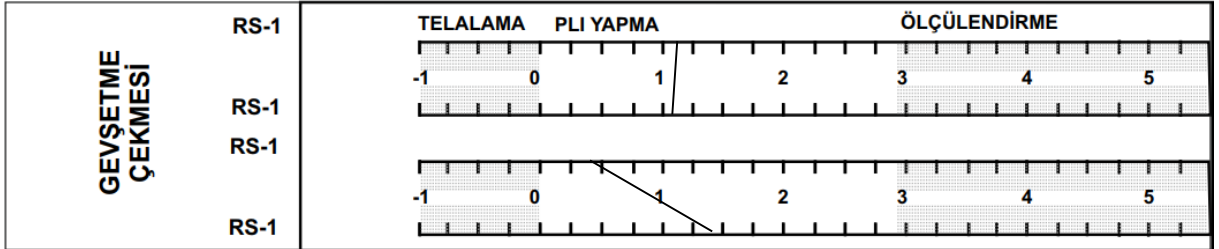
Değerler arasındaki farklar incelendiğinde hem çözgü yönünde hem de atkı yönünde farkın anlamlı olduğu ve elastan kullanımının şekil alabilirlik değerini yükselttiği gözlenmiştir ($p_1=0$ $p_2=0$). Şekil 4.77’de siroFAST kontrol kartlarındaki değerler incelendiğinde %50 Yün-%50 Pes, karışımı kumaşta şekilalabilirlik değeri çözgüde 0,13 mm² ile problemli gri bölge olan dikiş büzülmesi bölgesinde iken elastan ilave edilmiş A14 kumaşında bu değer 0,29 mm² ile problemsiz bölgededir. Atkı yönünde ise %50 Yün-%50 Pes karışımı kumaşın şekil alabilirlik değeri 0,25 mm² iken atkıda elastan ilave edilmiş A14 kumaş için bu değer (0,45 mm²) problemsiz bölgede olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre elastan eklenmiş kumaşın şekil alabilirlik değerlerinin eklenmemiş kumaşa nazaran daha iyi çıktığı ve elastanın şekil alabilirliğe olumlu yönde etki ettiğini gözlemleyebiliriz.

4.1.7.5. Gevşetme çekmesi (RS) sonuçları

Gevşetme çekmesi değerlerine bakıldığında da çözgü yönündeki A13 kumaşının değeri %1,1 A14 kumaşının değeri %0,47’dir. Atkı yönündeki A13 kumaşının değeri %1,07 iken A14 kumaşı için bu değer %1,33’tür.



Şekil 4.80. Atkı ve çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerlerinin karşılaştırılması

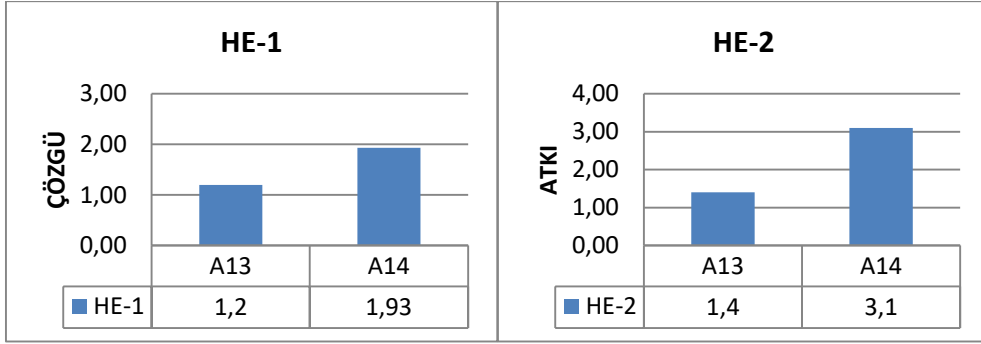


Şekil 4.81. Gevşetme çekmesi değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

A13 ve A14 kumaşlarının çözgü yönündeki gevşetme çekmesi değerleri arasındaki farkın anlamlı olmadığı ancak atkı yönündeki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür ($p_1=0$ $p_2=0,10$). Çıkan değerler Şekil 4.77'deki siroFAST kontrol kartları incelendiğinde çözgü yönünde A13 kumaşının gevşetme çekmesi değeri problemsiz bölgede olduğu, A14 kumaşının gevşetme çekmesi değerleri pli yapma sınır değer olan 1 değerinin altında kaldığı gözlenmiştir. Atkı yönünde ise A13 ve A14 kumaşının gevşetme çekmesi değerleri problemsiz orta kısma denk geldiği gözlemlenmektedir. Sonuç olarak A14 kumaşına atkıda elastan ilavesinin çözgüde bir miktar gevşetme çekmesi değerini düşürmüş olsa da atkıda arttığı görülmüştür.

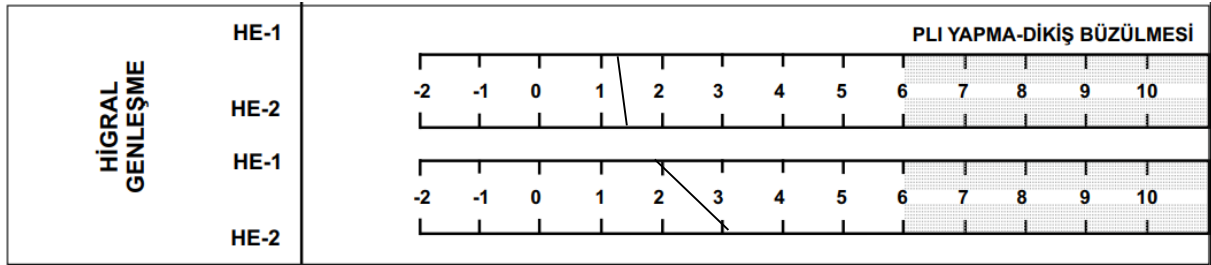
4.1.7.6.Higral genleşme (HE) sonuçları

Higral genleşme değerlerine bakıldığında çözgü yönündeki A13 kumaşının değeri %1,2 A14 kumaşının değeri %1,93'tür. Atkı yönündeki A13 kumaşının değeri %1,4 iken A14 kumaşı için bu değer %3,1'dir.



Şekil 4.82. Atkı ve çözgü yönündeki Higral genleşme değerlerinin karşılaştırılması

A13 ve A14 kumaşlarının higral genleşme değerleri istatistiksel anlamda incelendiğinde aralarında anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir ($p1=0$ $p2=0$). Çıkan değerler Şekil 4.83'teki siroFAST kontrol kartlarına göre incelendiğinde higral genleşme değerleri orta kısımda olduğu için herhangi bir dikim ve görünüm problemiyle karşılaşılmayacağı ön görülmektedir.



Şekil 4.83. Higral genleşme değerlerinin SiroFAST kartlarındaki değişim grafiği

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada; Avusturalya menşeli merinos lifleri kullanılarak dokunmuş yün, yün/polyester, yün/nylon ve bu kumaşların belli oranlarda elastan karışımlarından oluşan toplam 14 farklı tip dokuma kumaş kullanılarak siroFAST cihazında elastan ilavesinin dikilebilirliğe ve kullanıma olan etkisini incelenmiştir.

SiroFAST testleri ile yapılan birçok test sonucuna göre parmak kartı olarak adlandırılan siroFAST kontrol kartlarında işaretlenen sınır değerleri hem kumaş üreticileri hem de giysi üreticileri için bir uyarı niteliği taşımaktadır. Nihai üründe ortaya çıkacak sorunların önceden görünmesi ve bunlar için üretime girmeden aksiyon alınabilmesi hem üretimi kolaylaştıracak hemde ortaya çıkacak iş için kalite ve katma değer yaratacaktır. Örneğin; kumaşların yüksek uzayabilirlik değerinden dolayı üreticilerin uyarılması aşırı uzama nedeniyle oluşabilecek problemlerin önlenmesini sağlayacaktır. Esnek kumaşların kullanımındaki tecrübe ve özen, uzama oranı yüksek yünlü kumaşların serim ve dikiminde de kullanılmalıdır. Uzayabilirlik kesilen parçaların son boyutlarını etkileyeceği için, özellikle serimde kumaşın biçiminin bozulmadığı, esnemediği ve de sıkıştırılmadığını garanti etmek çok önemlidir. Bu probleme bir örnek olarak; Desenli, uzayabilirlik değeri yüksek kumaşlarda birbirine dikilecek kenarlarda uygun üretim tekniği kullanılmadığında besleme farkından dolayı desen de çakışmama problemi çıkabilmektedir. Problemin çözümü olarak dikilecek parçalardaki desenleri çakıştırmak için kumaş parçalarına ekstra çentikler atılabilir veya dikiş gelecek kısımlara uzamasını engelleyecek şekilde tela kullanılabilir. Yüksek uzayabilirlik değerine sahip kumaşlarda yapılacak her türlü işlem ürünün maliyetini arttırıcı birer unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yüzden alımı yapılacak kumaşlarda sınır değerler belirlenip ona göre talimatların hazırlanması gerekmektedir. Eğer uzayabilirlik değeri düşük olan bir kumaş ise üreticilerin yapabileceği daha az seçenek vardır. Düşük şekil alabilirliğin aleyhine olan düşük uzama, kumaşın esnemesi gerektiği ve fazla beslenerek ya da yedirilerek şekil verildiği operasyonları direk etkilemektedir. Bu durumdaki kumaşlar çok fazla pli yapma eğilimdedir. Uzayabilirlik değerleri düşük kumaşlarda çözüm olarak daha çok kapalı (dışta görünmeyen) dikiş tekniği kullanılarak ürün üzerinde oraya çıkacak problemler engellenebilir. (De Boos ve Tester 1994).

Toplamda kullanılan 7 grup 14 tip kumaş içerisinde atkı yönünde elastan ilavesinin tüm gruplarda tahmin edildiği gibi uzayabilirlik değerlerini arttırdığı gözlemlenmiştir. A3 (%90 Yün-%10 Naylon), A7 (%45 Yün-%55 Pes), A10 (%24 Yün-%76 Pes), A12 (%74 Yün-%18

Pes-%8 Naylon) ve A14 (%50 Yün-%50 Pes) kumaşlarında çözgü yönündeki ilk uzamaları fazla besleme problemi sınır değeri olan 2 değerinin altında sonuçlar vermiştir. Ancak kumaşlara atkıda elastan ilavesiyle bu değerlerin siroFAST kontrol kartlarında problemsiz bölgeye yükseldikleri gözlemlenmiştir. Yukarıda belirtilen gruplar arasındaki karışım oranları incelendiğinde kumaştaki polyester miktarının A6 (%72 Yün-%26 Pes-%2 EA) ve A8 (%44 Yün-%53 Pes-%3 EA) deki gibi % 25'lik oranı aşması halinde elastan ilavesiyle uzayabilirlik değerleri problemlili gri bölgeye geldiği görülmüştür. Nylon karışımı olan A4 (%88 Yün-%10 Naylon-%2 EA) ve A12 (%65 Yün- %24 PES- %8 Naylon-%3 EA) gibi kumaşlar içinde ise bu oran %8-10 arası gibi daha düşük değerlerdedir. Yukarıda bahsedilen kumaşlar içerisinde yapısında sadece polyester içeren kumaşlarda elastan ilave edilmiş karışım gruplarının uzama değerleri nylon karışımı gruplardan daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Çıkan sonuçlara göre nylonun düşük oranlarda ilavesi bile karışım gruplarının uzayabilirlik değerlerini etkilediği ancak bu etkinin kumaşı daha stabil hale getirdiği ve SiroFAST kontrol kartlarında problemsiz bölgeye daha yakın değerler sergilediği görülmektedir. İlave olarak birbirine yakın karışım oranlarına sahip olan A8 (%44 Yün-%53 Pes-%3 EA) ve A14 (%47 Yün- %51 PES- %2 EA) kumaşlarının farklı sıklık, gramaj ve dokuma tipinden kaynaklı uzayabilirlik değerleri birbirinden farklı çıkmış bu değerlere göre Şekerden ve Çelik (2010)'in yaptığı çalışmaları destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir.

Kullanılan 7 grup kumaş içerisinde hem atkı hem çözgü yönünde 6. grup (%74 Yün, %18 PES, %8 Naylon ve %65 Yün, %24 PES, %8 Naylon, %3 EA) ile sadece atkı yönünde 7. grup (%50 Yün, %50 PES ve %47 Yün, %51 PES, %2 EA) kumaşlar dışında kalan tüm gruplarda elastan ilave edilmiş kumaşların eğilme uzaması değerleri arttığından eğilme rijitliği değerlerinin de arttığı görülmüştür. 6. ve 7.grup kumaşlarda eğilme uzaması değerleri kendi içinde düşüş gösterdiği için eğilme rijitliği değerleri düşüş göstermiştir. Bunun başlıca nedeni olarak A12 (%65 Yün- %24 PES- %8 Naylon-%3 EA) ve A14 (%47 Yün- %51 PES- %2 EA) kumaşlarının örgü tipi olarak açıklayabiliriz. Kumaşın örgüsünde bulunan atkı ve çözgü ipliklerinin birbirleri ile olan bağlantı sayısı kumaşın eğilme rijitliğini etkileyen en önemli faktördür. Bağlantı sayısı az olan kumaşlarda eğilme rijitlik değerleri bağlantı sayısı fazla olan kumaşlara göre daha düşük çıkmaktadır. Yaptığımız testlerdeki sonuçlar ile Türk ve Şardağ'ın (2019) yaptığı çalışmalar bağlantı sayısının azalmasıyla eğilme rijitliğinin düştüğü sonucunu destekler niteliktedir.

Düşük eğilme rijitliği normal olarak pek çok giysi üreticisi için büyük bir problem değildir. Ancak özellikle takım elbiselik ve dış giysilik olarak kullanılan düşük eğilme rijitliği olan kumaşlar, düşük şekil alabilirliğe bundan dolayı dikiş büzgüsüne neden olabilir. Düşük eğilme rijitliği olan kumaşlarda serim katları arasında kalmaması için vakumlu serme masaları kullanılarak problem azaltılabilir. Kumaş serim işlemleri otomatik serme makineleri ile yapılıyorsa kumaş gerginlik ayarlarının çok iyi yapılmış olması gerekmektedir aksi durumda katlar arasında kumaş kıvrımları kalacağından kesim sonrası parçalar arasında kesim ve ölçü problemi oluşacaktır.

Kumaş sadece atkı veya çözümlü yönünde kuvvetlere maruz kalmaz bunların yanında çapraz yönde de kuvvetlere maruz kalır. Bu kuvvetleri kesme rijitliği olarak tanımlarız. Kumaşın şekil alabilirliğinde ve dökümlülüğünde büyük etkiye sahip olan kesme rijitliği, giysi görünümünü etkileyen parametrelerden biridir. Bu nedenle kesme rijitliği giysi tasarımının en önemli bileşenidir.

Saceviciene ve ark.(2011), Varghese ve Thilagavathi (2014), yaptıkları çalışmalarda elastan ilave edilen kumaşlarda yapıyı oluşturan liflerin birbiri üzerinden kolayca kaymasından dolayı kesme rijitlik değerleri düşük çıktığı gözlemlenmiştir. Mukavemet değerleri olumsuz yönde etkilense de kesme rijitliğinin düşük çıkması ürünü oluştururken maruz kaldığı çapraz yükler altında daha kolay şekil alabilmesini ve daha rahat üç boyutlu şekiller verilebilmesini sağlamaktadır.

Ölçümler sırasında kullanılan kumaş gruplarından sadece 2.gruptaki A4 (%88 Yün,%10 Naylon,%2 EA) kumaşı atkıda elastan ilave edilmesine rağmen kesme rijitliği değeri aynı karışım grubundaki A3 (%90 Yün,%10 Naylon) kumaşından daha yüksek çıkmıştır. Geriye kalan A2 (%98 Yün-%2 EA.), A6 (%72 Yün-%26 Pes-%2 EA), A8 (%44 Yün-%53 Pes-%3 EA), A10 (%22 Yün-%76 Pes-%2 EA), A12 (%65 Yün- %24 Pes-%8 Naylon-%3 EA), A14 (%47 Yün- %51 Pes- %2 EA) kumaşlarında elastan ilavesi kesme rijitliği değerlerini önemli ölçüde düşürdüğü gözlenmiştir. Tüm kumaşların kesme rijitliği değeri serim problemlili olan gri bölgede çıkmıştır. Oluşacak serim problemi ile ilgili alınabilecek önlemler aşağıda anlatıldığı gibidir.

Düşük kesme rijitliği ile ilgili problemler, normalden daha fazla zaman ve özen gerektiren işlemlerle üstesinden gelinebilmektedir. Düşük kesme rijitliği olan kumaşlarda kumaşı sabitlemek ve stabil hale getirmek için işlemler sırasında iğneli ve vakumlu masalar

kullanılmalıdır. Eğer kesme rijitliği çok yüksekse, kumaşı bir ceketle omuz ve kol başlarının etrafında gereken üç boyutlu Şekli vermekte zorluk yaşanabilir. Bu tarz problemlerini önüne geçebilmek için t ile gerekli parçaların Şekil alması sağlanabilir (De Boos ve Tester 1994).

Kumaşın Şekil alabilirliği, iki boyutlu kumaşın üç boyut hale gelmesi Şeklinde tanımlanabilir. Kumaşın bükülerek pantolon veya ceket kolu gibi konik Şekle getirilmesi kumaşın Şekil alabilirliği ile açıklanabilir (Gürarda 2015). Yetersiz Şekil alabilirlik dikiş büzgüsü olasılığını arttıran en önemli parametrelerden biridir. Çünkü bir kumaş kendisine dikiş ile verilen formu kabul etmediğinde normal yani düz konumuna gelebilmek için dikişi zorlamakta ve dikiş bölgelerinde bzgye neden olmaktadır. Dikiş büzgüsü de hazır giyimde ürününün kalitesini etkileyen en önemli özelliklerden biridir. Ynn visko-elastik doğası nedeniyle, deformasyonlar dikimden hemen sonra da görünmeyebilir ve bu süreç birkaç haftayı da bulabilmektedir (De Boos ve Tester 1994).

Ölçümler sırasında kullanılan kumaş gruplarından 3.gruptaki A6 (%72 Yn,%26 Pes,%2 EA) kumaşının zg yönündeki Şekil alabilirlik değer hariç tüm gruplarda elastan ilavesinin hem atkı yönünde hem zg önünde Şekil alabilirlik değerlerini iyileştirdiği gözlenmiştir. Yaklaşık tüm gruplarda elastan ilavesinin kumaşları dikiş büzgüsü olacak gri bölgeden problemsiz bölgeye çıkarttığı yapılacak olan ürünlerde istenen iyi görünüm ve kullanımı daha rahat yakalanabilmesine olanak sağlayacağı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak elastan ilave edilen kumaşlarda elastan olamayan kumaşlara nazaran daha iyi Şekil alabilirlik, dikilebilirlik ve kullanım özellikleri sağlamaktadır. Şekil alabilirlik değerlerinin gri bölgelere gelmesi halinde alınabilecek önlemler aşağıda anlatıldığı gibidir.

Bir giysi üreticisi, düşük Şekil alabilirlik nedeniyle oluşan dikiş probleminin üstesinden gelmek için dikiş koşullarını değiştirmeyi planlıyorsa dikişin kumaş üzerindeki düzlemsel basınç yükünü azaltmak veya dikişin sertliğini arttırmak zorundadır. Düzlemsel basınç yükünü azaltmaya yardımcı olacak beş değişiklik Şu Şekilde sıralanabilir; İplik gerginliğini azaltmak, dikim sırasında uzamayan iplik kullanmak, dikiş ipliği çapını azaltmak, dikiş adım ayarını azaltmak, kullanılan dikiş tipini değiştirmek; zincir veya kilit (De Boos ve Tester 1994).

Genellikle değişik evresel Şartlar altında üç tip boyutsal değişim oluşur. Bunlar, gevşetme (relaksasyon), higral ve termal boyutsal değişimlerdir. Boyutsal stabilite testleri kumaş ve giyside nem değişimi ile olası boyut değişimlerini ölçer ki bunlardan gevşetme çekmesi ve higral genleşme çok önemlidir (Gürarda 2015). Gevşetme çekmesi, bir kumaşın

suda veya buhar sonrası dinlenmesiyle oluşan ve geri dönüşümü olmayan boyutsal değişim olarak adlandırılır. Hıgıral genleşme ise liflerin yüzde nem oranlarının değişmesiyle oluşan ve ortam şartlarının değişmesiyle eski halini alabilen kumaş boyutlarındaki değişimdir (De Boos ve Tester 1994).

Gevşetme çekmesi ve hıgıral genleşme; dikiş görünümünde, beden numaralandırılmasında, büzülmede, kalıp yerleşiminde etkili olarak bitmiş giysinin görünümünde ve giyim sırasında kullanım özelliklerine etki eden en önemli parametrelerden biridir. Bu değerlerin sınır değerlerin altında ve üstünde olması problemlere sebep olmaktadır. Örnek olarak; yeterli gevşetme çekmesi sağlamayan kumaşlarda yapılan tela yapıştırma işlemlerinde kumaş sınır değerlerin üstünde çekme yaparsa tela kumaş ile eşlik edemeyeceğinden kumaşta potluk yaratacaktır. Ancak kumaşta çekme değil de salma işlemi gerçekleşirse telanın kabarmasına neden olacaktır. Oluşan bu problemler giysinin genel görüntüsünü ve kullanımını etkileyeceğinden dikkatle ele alınması ve üretim sırasında kontrollü gidilmesi gerekmektedir.

Tüm grupların gevşetme çekmesi ve hıgıral genleşme değerleri bir bütün olarak incelendiğinde kumaşlar içerisinde en yüksek değerler 1 ve 2. gruplarda (%100 Yün, %98 Yün-%2 EA, %90 Yün-%10 Naylon, %88 Yün-%10 Naylon-%2 EA) sağlanmıştır. Bunun başlıca nedeni olarak kumaş grupları içerisinde yün oranının fazla olmasıyla açıklanabilir. Karışım gruplarına elastandan bağımsız olarak sentetik elyaf ilavesi gevşetme çekmesi ve hıgıral genleşme değerlerini iyileştirdiği söylenebilir. Kumaşlardaki yün miktarı azaldıkça yünün ısı, su, buhar gibi etmenlere karşı gösterdiği boyutsal değişimlerde azalmış oldu. Çalışması yapılan 7 grup içerisinde gevşetme çekmesi değerleri genellikle problemlili alt sınır bölge olan telalama ve pli yapma kısmında çıkmıştır. Hıgıral genleşme değerleri 1.grup dışında problemlisiz bölgede çıkmıştır.

Yünlü kumaşlarda buhar ve suya karşı boyut değişimi lifin doğasından kaynaklanmaktadır. Giysi üretimi ve kullanımı sırasında ütü buharı veya su ile temas sonucu, giysi ölçülerinde geri dönüşü olmayan boyut değişimi üretici ve tüketici açısından sıkıntı doğurmaktadır. Hıgıral genleşme ve gevşetme çekmesi değerlerinin etkisini azaltmak için, bir giysi üreticisi yüksek bağıl nem şartları altında giysileri üretebilir ki bu, ürünler giyildiğinde boyutlardaki potansiyel artışı azaltacaktır.

İlave olarak ürün haline gelmemiş kumaşların istenen sonuçlara getirilebilmesi için pek çok ön işlem rotası mevcuttur ancak en basit ve güvenilir olanı kumaşı ıslatmak ve gerekli dinlenme çekmesini verecek boyutlarda germe-kurutma makinesinde tekrar kurutmaktır. Yapılan işlemler genellikle ısı işlemler olup kumaşın çekme değerleri üzerinde etkiye sahip işlemlerdir (De Boos ve Tester 1994).

Giysilik kumaşlar için yapılan SiroFAST testleri sonucunda test değerlerinin gri bölgede olduğu sonuçlar için düzeltici ve önleyici unsur olarak yapısal değişiklikten önce kumaş bitim işlemleri üzerinde değişiklikler ve ilave işlemler yapılmaktadır. Belirli bir kumaş özelliğinin (uzayabilirlik, eğilme rijitliği vb.) son işlemlerle uğradığı değişikliğin etkisi, kumaşın dokuma tezgâhında modifiye edilerek elde edilmesinden daha büyüktür. Bitim işlemleri birbiri ardınca gelen apre işlemlerinin kumaş özellikleri üzerinde çok fazla değişikliğe neden olduğu karmaşık bir konudur. Öyle ki kumaş özelliklerinde son işlemlerin etkisi, hem son işlemler rotasına hem de kumaşın yapısından etkilenmektedir. Dinkleme ve germe-kurutma işlemi yünlü kumaşların özelliklerini belirlemek için kritik operasyonlardır. Dinkleme yüzeyi modifiye ederken, iplik ve lif etkileşimini attırmaktadır. Germe ve kurutma ise kumaşın boyutlarının direkt olarak kontrol edildiği en önemli son işlemdir (De Boos ve Tester 1994). Aşağıda çizelge 5.1’de siroFAST klavuzunda yünlü kumaşlar için yapılacak bitim işlemlerinin etki ettiği mekanik özellikler belirtilmektedir

Çizelge 5.1. Bitim işlemlerinin yünlü kumaş özellikleri üzerindeki etkisi etkisi (De Boos ve Tester 1994)

Bitim İşlemi	Kumaş Özellikleri				
	Gevşetme Çekmesi	Higral Genleşme	Uzama	Eğilme	Kesme
Islak işlemler	B*	B*		B*	B*
Pişirme	K**	K**	K**	K**	K**
Dinkleme	B*	B*	B-K***	B*	B*
Boyama	B*	B*	B*	B*	B*
Kurutma	B*		B*		
Cropping	K**		K**		
Gevşetme	B*		B*		
Presleme	B-K***		B-K***	K**	K**
Dekatür	B*	B*	B*	B*	B*
Buharlama	B*		B*		

(*B büyük etkileri gösterir. **K küçük ama önemli etkileri gösterir. ***B-K etkileri normal olarak küçük iken uygun koşullar altında etkinin büyük olabildiğini gösterir)

Yaptığımız tez çalışması sonucuna göre karışım oranları birbiri içersin de anlamlı oranda değişen ticari kumaşların yapılan testler sonucunda kendi gruplarına bağlı kalınarak anlamlı sonuçlar türetmiştir. Sonuçları siroFAST klavuzuna göre değerlendirdiğimizde, elastan ilave edilen tüm kumaşlar ilave edilmeyen kumaşlara nazaran daha iyi dikilebilirlik ve kullanım özelliği göstermiştir. Bu da bize elastan ilave edilen kumaşların dikim sırasında daha sorunsuz bir üretimi garanti edeceğini ve çıkan ürününün yeterli konfor ve görsel özellikleri sağlayabileceğini göstermektedir.

Çalışmada sonuçları incelendiğinde tüm kumaşlar içerisinde elastan ilavesinin optimum uzayabilirlik, eğilme rijitliği, şekil alabilirlik, kesme rijitliği ve boyutsal değişim sağladığı kumaş tipi sırasıyla A4 (%88 Yün-%10 Naylon-%2 EA) ve A12 (%65 Yün- %24 PES- %8 Naylon-%3 EA) karışım oranlarındaki kumaşlardır.

Son olarak siroFAST cihazı kumaşların mekanik özellikleri ve bu özelliklere bağlı olarak ortaya çıkan dikim ve kullanım özelliklerinin tahminlenmesinde etkili sonuçlar vermiştir. Ancak çok az giysi üreticisi SiroFAST ve çıktılarında haberdar olup bu çıktılar ile ürün tahminlemesi yapmaktadır. Talep edilmemesi, çok az kullanılmasından dolayı kumaş ve giysi üreticileri tarafından yeterli şekilde kullanılmadığı gözlemlenmiştir. Kumaşların dikilebilirlik ve kullanım özellikleri hakkında detaylı bilgiye sahip olmak sonrasında yapılacak dikim işlemlerinde tasarruf ve ürünü katma değer katmak için siroFAST cihazının efektif kullanımını tavsiye edilir. Yaptığımız bu çalışma elastan ilavesinin dikilebilirliğe ve kullanım özelliklerine olumlu yönde etki ettiğini ve bundan sonrası için kumaşlardaki elastan oranının etkisi incelenip optimum oranın dikilebilirlik ve kullanım üzerindeki etkileri incelenmesi gibi farklı çalışmalara yol gösterici nitelik taşıyacağı söylenebilir.

6.KAYNAKÇA

AL-Ansary M (2011). Effect Of Spandex Ratio On The Properties Of Woven Fabrics Made Of Cotton/Spandex Spun Yarn. Journal Of American Science, Vol7(12), Pp:63-67.

Anonim (2019a). Fast System (Fabric Assurance By Simple Testing) <https://nptel.ac.in/courses/116102029/56>, Erişim tarihi, 10.04.2019.

Anonim (2019b). Principle Of Measurement Of Bending Characteristics <https://nptel.ac.in/courses/116102029/51> , Erişim tarihi, 10.04.2019.

Anonim (2019a). Wool fibre structure, <https://www.textilemates.com/fibre-structure/>, Erişim Tarihi,01.07.2019

Anonim (2019b). Shear Measurement, <https://nptel.ac.in/courses/116102029/52> , Erişim tarihi, 10.04.2019.

Anonim (2017). Hıgıral genleşme sonrası ceket duruşu <https://www.styleforum.net/threads/what-exactly-is-a-blown-seam.319864/>, Erişim tarihi, 18.09.2017.

Anonim (2016). Parts and Accessories for SiroFAST System <Http://Www.İtecinnovation.Com/Productdetails.Php?İd=65>, Erişim tarihi, 10.04.2016.

Anonim (2014). Tela Kabarma Problemi <Http://Www.Styleforum.Net/T/249230/Lightbox/Post/5940647/İd/582064>, Erişim tarihi, 14.03.2015.

Anonim (2014a). Kol Takarken Pli Oluşturma Http://Tuttofattoamano.Blogspot.Com.Tr/2009_02_01_Archive.Html, Erişim tarihi, 14.03.2014.

Anonim (2015). Tela potluk problemi <Http://Www.Askandyaboutclothes.Com/Forum/Showthread.Php?71211-Gents-İt-S-1-30-İn-The-Morning-And-I-Have-A-Clothes-Emergency-EVIL-BUBBLES>, Erişim tarihi, 14.03.2015

Babaarslan O, Vuruşkan D, İlhan İ (2011). Elastan İçerikli Seçilmiş İpliklerde Bazı Üretim Parametrelerinin İplik Mukavemeti ve Uzaması Üzerindeki Etkisi. Tekstil Ve Konfeksiyon 1/2011 S:22-29.

- Babaarslan O, Balcı H, Güler Ö (2007). Elastan (Spandex) İlavesinin Poliseter/Viskon Karışımli Dokuma Kumaş Özellikleri Üzerindeki Etkisi. *Tekstil Ve Konfeksiyon*, Sayı 2, Ss:110-114.
- Başer İ (2002). Elyaf Bilgisi, Marmara Üniversitesi Yayın No 687, Ss:57-86, İstanbul.
- Behera B.K, Sharma S. (1998). Low-stress behaviour and sewability of suiting and shirting fabrics. *Indian Journal of Fibre & Textile Research*. Vol. 23. Pp 233-241.
- Bulut O. M, Akçalı K (2012). Elastan iplik içeren örme kumaşların yağ sökme işleminin incelenmesi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 28, Sayı 3; Ss:262-269.
- Bulut O. M, Akçalı K (2012). Elastan iplik içeren örme kumaşların yağ sökme işleminin incelenmesi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 28, Sayı 3; Ss:262-269.
- Bilen U (2007). Alpaka Lifinin Dokuma Ürünlerde Kullanılabilirliği, Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Boos A.D, Tester D (1994). A System For Fabric Objective Measurement and Its Application in Fabric and Garment Manufacture. *CSIRO Textile and Fibre Technology, SiroFAST Fabric Assurance By Simple Testing*. Australian, Pp:2-32.
- Brad R, Haloiu E, Brad R (2014). Seam Puckering Evaluation Method For Sewing Process. <http://rbrad.ulbsibiu.ro/publications/papers/2014%20puckering.pdf>. (Erişim Tarihi, 10.04.2019).
- Duran K, Namlıgöz E. S, Özdemir D (2006). Yünün Ağartılmasındaki Güncel Gelişmeler. *Tekstil ve Konfeksiyon* Sayı:4, Ss:262-267.
- De Boos A.G., Roczniock A.F. (1996). Communications: “engineering” the extensibility and formability of wool fabrics to improve garment appearance. *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 8 Issue: 5, Pp:51-58.
- Gürarda A (2015). Konfeksiyon İşlemleri ile Kumaş Özellikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Tekstil ve Mühendis*, Cilt 22, Sayı 99, Ss:41-50.
- Kawabata S, Niwa M, ve Yamashita Y (2002). Recent developments in the evaluation technology of fiber and textiles: Toward the engineered design of textile performance, *Journal of Applied Polymer Science*, 83 (3), Pp:687- 702.

- Örtlek H (2006). Influence Of Selected Process Variables On The Mechanical Properties Of Core-Spun Vortex Yarns Containing Elastane. *Fibres & Textiles In Eastern Europe*, Vol. 14, No. 3(57), Pp:42-44.
- Örtlek H Babaarslan O (2003). Spandex İçerikli Core-Spun İpliklerin (Pes/Viskon) Tüylülük Özelliklerinin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 8, Sayı 1, Ss:79-93.
- Özgül, N. (2008). Stretch and Bagging Properties of Denim Fabrics Containing Different Rates of Elastane. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, January / March vol 16, Pp: 63-67.
- Lai S., Shyr T, Lin J (2002). Comparison between KES-FB and FAST in Discrimination of Fabric Characteristics, *Textile Journal Of Engineer*, Vol.48, No.2, Pp:43-49.
- Mona M.A. Haji (2013). Physical and Mechanical Properties of Cotton/Spandex Fabrics. *Pakistan Textile Journal*. Volume 62, Issue 1, Pp 52-55
- Mourad M, Elshakankery M, Almetwally A (2012). Physical And Stretch Properties Of Woven Cotton Fabrics Containing Different Rates Of Spandex. *Journal Of American Science*, Vol 8(4), Pp:567-572.
- Pavlinic D. Z, Gersak, J (2003). Investigations of relation between fabrics mechanical properties and behaviour. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 15 (3/4), Pp:231-240.
- Pramanik P, Patil M (2009). Low Stress Mechanical Behaviour Of Fabrics Obtained From Different Types Of Cotton/Nylon Sheath/Core Yarn. *Indian Journal Of Fibre & Textile Research*, Vol:34, Pp:151-161.
- Saceviciene V, Masteikaitė V, Kleivaitė R, Audzevičiūtė I (2011). Influence Of The Elastane Fibre On The Woven Fabric Structural Mobility. *Materials Science*, Vol.17 No.4 Pp:413-416.
- Su C, Maa M, Yang H (2004). Structure and Performance of Elastic Core-Spun Yarn. *Textile Research Journal*, Pp:607-610.
- Sülar V (2005). Kumaş Tutumunun Ölçülebilir Kumaş Özelliklerinden Tahminlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Süle G (2015). The Effects Of Jacquard Woven Fabric Constructional Parameters And Elastane Yarn On Bending Rigidity. *Journal Of Engineered Fibers And Fabrics*, Volume 10, Issue 2, Pp:164-170.
- Şekerden F, Çelik N (2010). Atkı Elastanlı Dokuma Kumaş Karakteristikleri. *Tekstil Ve Konfeksiyon*, Sayı 2, Ss:120-129.
- Türk M, Şardağ S (2019). Meta-Aramid/Yün Karışımı Dokuma Kumaşların Mukavemet ve Eğilme Özelliklerinin İncelenmesi. *Tekstil ve Mühendis*, Cilt 26, Sayı113, Ss 14-24.
- Üren N, Okur A (2014). Kumaşların Kayma Deformasyonu ve Ölçüm Yöntemleri, *Tekstil ve Mühendis*, Sayı 21: 95, Ss:51-65.
- Varghese N, Thilagavathi G (2014). Handle And Comfort Characteristics Of Cotton Core Spun Lycra And Polyester/Lycra Fabrics For Application As Blouse. *Journal Of Textile And Apparel, Technology And Management*, Volume8, Issue 4, Pp:1-13.
- Vuruşkan D (2010). Elastan İçerikli İplik Üretmek Üzere Modifiye Edilen Ring Makinasında Üretim Değişkenlerinin Optimizasyonu Ve İplik Kalitesi Üzerindeki Etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Zhang H,Wanh S, Xue Y (2006). Characteristics Of Rotor-Spun Composite Yarns. *Indian Journal Of Fibre & Textile Research*, Vol.31, Pp:460-464.

EKLER

SiroFAST kontrol kartlarında gri bölgelere denk gelen sonuçlar ve p değerleri

Test	1.Grup		2.Grup		3.Grup		4.Grup		5.Grup		6.Grup		7.Grup	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14
Relaksasyon Çekmesi RS-1 (%)	0,27	1,73	0,18	0,30	0,13	0,40	0,30	0,30	1,03	0,47	1,83	0,67	0,47	1,10
Relaksasyon Çekmesi RS-2 (%)	8,07	10,06	0,08	3,17	1,23	1,30	0,23	0,77	0,11	0,11	1,65	0,77	1,33	1,07
Higral Genleşme HE-1 (%)	1,93	2,83	0,18	0,80	2,20	1,57	0,50	0,73	1,13	0,10	3,43	2,10	1,20	1,20
Higral Genleşme HE-2 (%)	11,43	10,80	0,21	3,23	0,40	4,17	0,77	3,63	0,53	0,22	2,10	0,47	1,40	1,40
Şekilabilirlilik F-1 (mm ²)	0,23	0,62	0,18	0,86	0,45	0,18	0,10	0,21	0,51	0,09	0,23	0,18	0,13	0,29
Şekilabilirlilik F-2 (mm ²)	0,82	1,52	0,02	1,19	0,16	1,45	0,12	2,25	0,44	0,15	0,43	0,21	0,25	0,45
Uzayabilirlilik E100-1 (%)	2,30	2,87	0,37	3,27	3,27	3,07	1,67	3,30	5,13	1,43	2,23	1,53	1,57	2,93
Uzayabilirlilik E100-2 (%)	7,90	8,10	0,23	5,73	2,93	14,20	2,83	15,37	6,50	2,37	6,77	3,27	2,93	7,57
Eğilme Rijitliği B-1 (µN.m)	11,31	17,06	0,00	15,25	7,17	5,84	5,09	5,55	7,00	5,80	5,90	6,60	7,50	7,50
Eğilme Rijitliği B-2 (µN.m)	6,04	11,74	0,01	13,83	3,99	8,76	3,68	9,31	5,00	4,50	2,60	3,50	5,60	3,70
Kesme Rijitliği G (N/m)	17,43	16,30	0,56	19,80	19,17	14,27	18,20	13,30	13,30	19,00	13,30	24,30	27,00	27,00

Group Statistics

GRUPLAR	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
RS-1 1,000	3	,26667	,230940	,133333
2,000	3	1,73333	1,553491	,896908
RS-2 1,000	3	8,06667	,288675	,166667
2,000	3	10,06667	1,474223	,851143
HE-1 1,000	3	1,93333	,115470	,066667
2,000	3	2,83333	,960902	,554777
HE-2 1,000	3	11,43333	,057735	,033333
2,000	3	10,80000	,608276	,351188
E100-1 1,000	3	2,30000	,100000	,057735
2,000	3	2,86667	,850490	,491031
E100-2 1,000	3	7,90000	,173205	,100000
2,000	3	8,10000	,173205	,100000
B-1 1,000	3	11,30667	,918386	,530231
2,000	3	17,05333	,771060	,445172
B-2 1,000	3	6,04333	,735278	,424513
2,000	3	11,74000	1,977600	1,141768
G 1,000	3	17,43333	1,006645	,581187
2,000	3	16,30000	2,959730	1,708801
F-1 1,000	3	,23333	,020817	,012019
2,000	3	,61667	,414045	,239049
F-2 1,000	3	,82000	,100000	,057735
2,000	3	1,51667	,323316	,186667

Independent Samples Test

0		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
RS-1	Equal variances assumed	6,890	,059	-1,617	4	,181	-1,466667	,906765	-3,984249	1,050916
	Equal variances not assumed			-1,617	2,088	,242	-1,466667	,906765	-5,214171	2,280838
RS-2	Equal variances assumed	7,167	,055	-2,306	4	,082	-2,000000	,867307	-4,408032	,408032
	Equal variances not assumed			-2,306	2,153	,139	-2,000000	,867307	-5,488556	1,488556
HE-1	Equal variances assumed	5,071	,087	-1,611	4	,183	-,900000	,558768	-2,451390	,651390
	Equal variances not assumed			-1,611	2,058	,245	-,900000	,558768	-3,240672	1,440672
HE-2	Equal variances assumed	12,237	,025	1,795	4	,147	,633333	,352767	-,346104	1,612771

	Equal variances not assumed			1,795	2,036	,212	,633333	,352767	-,859046	2,125713
E100-1	Equal variances assumed	9,657	,036	-1,146	4	,316	-,566667	,494413	-1,939378	,806045
	Equal variances not assumed			-1,146	2,055	,368	-,566667	,494413	-2,640046	1,506713
E100-2	Equal variances assumed	,000	1,000	-1,414	4	,230	-,200000	,141421	-,592649	,192649
	Equal variances not assumed			-1,414	4,000	,230	-,200000	,141421	-,592649	,192649
B-1	Equal variances assumed	,138	,729	-8,300	4	,001	-5,746667	,692331	-7,668886	-3,824448
	Equal variances not assumed			-8,300	3,884	,001	-5,746667	,692331	-7,691813	-3,801520
B-2	Equal variances assumed	5,103	,087	-4,677	4	,009	-5,696667	1,218132	-9,078742	-2,314591
	Equal variances not assumed			-4,677	2,543	,026	-5,696667	1,218132	-9,999332	-1,394001
G	Equal variances assumed	5,549	,078	,628	4	,564	1,133333	1,804932	-3,877960	6,144627
	Equal variances not assumed			,628	2,457	,584	1,133333	1,804932	-5,400963	7,667630
F-1	Equal variances assumed	5,811	,074	-1,602	4	,185	-,383333	,239351	-1,047878	,281212
	Equal variances not assumed			-1,602	2,010	,250	-,383333	,239351	-1,408229	,641563
F-2	Equal variances assumed	2,924	,162	-3,565	4	,023	-,696667	,195391	-1,239160	-,154173
	Equal variances not assumed			-3,565	2,379	,054	-,696667	,195391	-1,421165	,027832

Group Statistics

GRUPLAR	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
RS-1 3,000	3	-,86667	,288675	,166667
4,000	3	,30000	,173205	,100000
RS-2 3,000	3	1,86667	,288675	,166667
4,000	3	3,16667	,321455	,185592
HE-1 3,000	3	1,26667	,057735	,033333
4,000	3	,80000	,519615	,300000
HE-2 3,000	3	3,33333	,404145	,233333
4,000	3	3,23333	,404145	,233333
E100-1 3,000	3	1,80000	0,000000	0,000000
4,000	3	3,26667	,057735	,033333
E100-2 3,000	3	3,76667	,152753	,088192
4,000	3	5,73333	,838650	,484195
B-1 3,000	3	7,67333	,325013	,187646
4,000	3	15,25000	,695485	,401539
B-2 3,000	3	4,99667	,352184	,203333
4,000	3	13,83667	1,266110	,730989
G 3,000	3	16,63333	,057735	,033333
4,000	3	19,80000	1,571623	,907377
F-1 3,000	3	,10333	,005774	,003333
4,000	3	,86333	,060277	,034801
F-2 3,000	3	,20333	,020817	,012019
4,000	3	1,18667	,055076	,031798

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
RS-1	Equal variances assumed	1,882	,242	-6,002	4	,004	-1,166667	,194365	-1,706311	-,627023
	Equal variances not assumed			-6,002	3,275	,007	-1,166667	,194365	-1,756872	-,576461
RS-2	Equal variances assumed	,065	,812	-5,212	4	,006	-1,300000	,249444	-1,992567	-,607433
	Equal variances not assumed			-5,212	3,955	,007	-1,300000	,249444	-1,995714	-,604286
HE-1	Equal variances assumed	12,488	,024	1,546	4	,197	,466667	,301846	-,371393	1,304726
	Equal variances not assumed			1,546	2,049	,259	,466667	,301846	-,802543	1,735877

HE-2	Equal variances assumed	,000	1,000	,303	4	,777	,100000	,329983	-,816180	1,016180
	Equal variances not assumed			,303	4,000	,777	,100000	,329983	-,816180	1,016180
E100-1	Equal variances assumed	16,000	,016	-44,000	4	,000	-1,466667	,033333	-1,559215	-1,374118
	Equal variances not assumed			-44,000	2,000	,001	-1,466667	,033333	-1,610088	-1,323245
E100-2	Equal variances assumed	10,017	,034	-3,996	4	,016	-1,966667	,492161	-3,333124	-,600209
	Equal variances not assumed			-3,996	2,133	,051	-1,966667	,492161	-3,962997	,029663
B-1	Equal variances assumed	2,803	,169	-17,095	4	,000	-7,576667	,443221	-8,807244	-6,346089
	Equal variances not assumed			-17,095	2,834	,001	-7,576667	,443221	-9,035173	-6,118160
B-2	Equal variances assumed	4,358	,105	-11,651	4	,000	-8,840000	,758742	-10,946605	-6,733395
	Equal variances not assumed			-11,651	2,308	,004	-8,840000	,758742	-11,721025	-5,958975
G	Equal variances assumed	6,542	,063	-3,488	4	,025	-3,166667	,907989	-5,687649	-,645684
	Equal variances not assumed			-3,488	2,005	,073	-3,166667	,907989	-7,063369	,730035
F-1	Equal variances assumed	4,446	,103	-21,739	4	,000	-,760000	,034960	-,857065	-,662935
	Equal variances not assumed			-21,739	2,037	,002	-,760000	,034960	-,907855	-,612145
F-2	Equal variances assumed	1,538	,283	-28,927	4	,000	-,983333	,033993	-1,077714	-,888952
	Equal variances not assumed			-28,927	2,560	,000	-,983333	,033993	-1,102835	-,863832

Group Statistics

GRUPLAR	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
RS-1 5,000	3	,13333	,057735	,033333
6,000	3	,40000	,173205	,100000
RS-2 5,000	3	1,23333	,057735	,033333
6,000	3	1,30000	,360555	,208167
HE-1 5,000	3	2,20000	,435890	,251661
6,000	3	1,56667	1,677299	,968389
HE-2 5,000	3	,40000	,100000	,057735
6,000	3	4,16667	,665833	,384419
E100-1 5,000	3	3,26667	,321455	,185592
6,000	3	2,43333	,057735	,033333
E100-2 5,000	3	2,93333	,305505	,176383
6,000	3	14,20000	,300000	,173205
B-1 5,000	3	7,16333	,145029	,083732
6,000	3	5,83667	,369504	,213333
B-2 5,000	3	8,40000	,277128	,160000
6,000	3	2,50000	,220000	,127017
G 5,000	3	19,16667	1,497776	,864741
6,000	3	14,26667	,208167	,120185
F-1 5,000	3	,45000	,060828	,035119
6,000	3	,15667	,005774	,003333
F-2 5,000	3	,37667	,050332	,029059
6,000	3	,62333	,100167	,057831

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
RS-1	Equal variances assumed	6,400	,065	-2,530	4	,065	-,266667	,105409	-,559330	,025996
	Equal variances not assumed			-2,530	2,439	,105	-,266667	,105409	-,650294	,116961
RS-2	Equal variances assumed	6,250	,067	-,316	4	,768	-,066667	,210819	-,651993	,518659
	Equal variances not assumed			-,316	2,102	,780	-,066667	,210819	-,932660	,799327
HE-1	Equal variances assumed	7,944	,048	,633	4	,561	,633333	1,000555	-2,144654	3,411320

	Equal variances not assumed			,633	2,269	,585	,633333	1,000555	-3,217887	4,484553
HE-2	Equal variances assumed	6,067	,069	-9,690	4	,001	-3,766667	,388730	-4,845955	-2,687379
	Equal variances not assumed			-9,690	2,090	,009	-3,766667	,388730	-5,371953	-2,161380
E100-1	Equal variances assumed	8,526	,043	4,419	4	,012	,833333	,188562	,309802	1,356865
	Equal variances not assumed			4,419	2,129	,042	,833333	,188562	,067320	1,599347
E100-2	Equal variances assumed	,030	,871	-45,576	4	,000	-11,266667	,247207	-11,953022	-10,580311
	Equal variances not assumed			-45,576	3,999	,000	-11,266667	,247207	-11,953112	-10,580222
B-1	Equal variances assumed	4,781	,094	5,789	4	,004	1,326667	,229177	,690369	1,962965
	Equal variances not assumed			5,789	2,602	,015	1,326667	,229177	,529947	2,123386
B-2	Equal variances assumed	,541	,503	28,881	4	,000	5,900000	,204287	5,332807	6,467193
	Equal variances not assumed			28,881	3,804	,000	5,900000	,204287	5,321110	6,478890
G	Equal variances assumed	6,874	,059	5,612	4	,005	4,900000	,873053	2,476015	7,323985
	Equal variances not assumed			5,612	2,077	,028	4,900000	,873053	1,274279	8,525721
F-1	Equal variances assumed	12,237	,025	8,315	4	,001	,293333	,035277	,195390	,391277
	Equal variances not assumed			8,315	2,036	,013	,293333	,035277	,144095	,442571
F-2	Equal variances assumed	2,278	,206	-3,811	4	,019	-,246667	,064722	-,426363	-,066971
	Equal variances not assumed			-3,811	2,949	,033	-,246667	,064722	-,454652	-,038682

Group Statistics

GRUPLAR	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
RS-1 7,000	3	,30000	,264575	,152753
8,000	3	,30000	,100000	,057735
RS-2 7,000	3	,23333	,208167	,120185
8,000	3	,76667	,057735	,033333
HE-1 7,000	3	,50000	,100000	,057735
8,000	3	,73333	,208167	,120185
HE-2 7,000	3	,76667	,152753	,088192
8,000	3	3,63333	,208167	,120185
E100-1 7,000	3	1,66667	,057735	,033333
8,000	3	3,30000	,173205	,100000
E100-2 7,000	3	2,83333	,057735	,033333
8,000	3	15,36667	1,709776	,987140
B-1 7,000	3	5,09000	,575065	,332014
8,000	3	5,55667	,328836	,189854
B-2 7,000	3	3,67667	,416213	,240301
8,000	3	9,31667	2,249585	1,298799
G 7,000	3	18,20000	,556776	,321455
8,000	3	13,30000	,500000	,288675
F-1 7,000	3	,10333	,015275	,008819
8,000	3	,21333	,011547	,006667
F-2 7,000	3	,11667	,025166	,014530
8,000	3	2,25333	,725075	,418622

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
RS-1	Equal variances assumed	4,000	,116	0,000	4	1,000	0,000000	,163299	-,453392	,453392
	Equal variances not assumed			0,000	2,560	1,000	0,000000	,163299	-,574066	,574066
RS-2	Equal variances assumed	5,000	,089	-4,276	4	,013	-,533333	,124722	-,879617	-,187050
	Equal variances not assumed			-4,276	2,306	,039	-,533333	,124722	-1,007205	-,059461

HE-1	Equal variances assumed	2,286	,205	-1,750	4	,155	-,233333	,133333	-,603526	,136859
	Equal variances not assumed			-1,750	2,876	,182	-,233333	,133333	-,668163	,201496
HE-2	Equal variances assumed	,500	,519	-19,230	4	,000	-2,866667	,149071	-3,280555	-2,452779
	Equal variances not assumed			-19,230	3,670	,000	-2,866667	,149071	-3,295667	-2,437666
E100-1	Equal variances assumed	6,400	,065	-15,495	4	,000	-1,633333	,105409	-1,925996	-1,340670
	Equal variances not assumed			-15,495	2,439	,002	-1,633333	,105409	-2,016961	-1,249706
E100-2	Equal variances assumed	13,944	,020	-12,689	4	,000	-12,533333	,987702	-15,275634	-9,791033
	Equal variances not assumed			-12,689	2,005	,006	-12,533333	,987702	-16,773820	-8,292847
B-1	Equal variances assumed	,468	,531	-1,220	4	,289	-,466667	,382463	-1,528554	,595220
	Equal variances not assumed			-1,220	3,182	,305	-,466667	,382463	-1,645460	,712127
B-2	Equal variances assumed	8,974	,040	-4,270	4	,013	-5,640000	1,320841	-9,307244	-1,972756
	Equal variances not assumed			-4,270	2,137	,045	-5,640000	1,320841	-10,988385	-,291615
G	Equal variances assumed	,087	,783	11,341	4	,000	4,900000	,432049	3,700439	6,099561
	Equal variances not assumed			11,341	3,955	,000	4,900000	,432049	3,694988	6,105012
F-1	Equal variances assumed	,235	,653	-9,950	4	,001	-,110000	,011055	-,140695	-,079305
	Equal variances not assumed			-9,950	3,723	,001	-,110000	,011055	-,141616	-,078384
F-2	Equal variances assumed	13,787	,021	-5,101	4	,007	-2,136667	,418874	-3,299648	-,973686

Equal variances not assumed			-5,101	2,005	,036	-2,136667	,418874	-3,934792	-,338541
-----------------------------	--	--	--------	-------	------	-----------	---------	-----------	----------

Group Statistics

GRUPLAR	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
RS-1 9,000	3	,46667	,057735	,033333
10,000	3	1,03333	,208167	,120185
RS-2 9,000	3	,10667	,020817	,012019
10,000	3	,11000	,010000	,005774
HE-1 9,000	3	,10333	,025166	,014530
10,000	3	1,13333	,057735	,033333
HE-2 9,000	3	,22000	,026458	,015275
10,000	3	,53333	,057735	,033333
E100- 9,000	3	1,33333	,115470	,066667
1 10,000	3	5,00000	,100000	,057735
E100- 9,000	3	2,30000	,200000	,115470
2 10,000	3	6,33333	,115470	,066667
B-1 9,000	3	5,72867	,324791	,187518
10,000	3	6,71167	,226295	,130651
B-2 9,000	3	4,52933	,277446	,160184
10,000	3	4,93000	,240514	,138861
G 9,000	3	19,00000	,200000	,115470
10,000	3	13,30000	,200000	,115470
F-1 9,000	3	,07300	,016093	,009292
10,000	3	,47233	,058106	,033548
F-2 9,000	3	,13467	,042336	,024443
10,000	3	,41467	,056128	,032405

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
RS-1	Equal variances assumed	5,000	,089	-4,543	4	,010	-,566667	,124722	-,912950	-,220383
	Equal variances not assumed			-4,543	2,306	,034	-,566667	,124722	-1,040539	-,092795
RS-2	Equal variances assumed	2,286	,205	-,250	4	,815	-,003333	,013333	-,040353	,033686

	Equal variances not assumed			-250	2,876	,819	-,003333	,013333	-,046816	,040150
HE-1	Equal variances assumed	4,028	,115	-28,326	4	,000	-1,030000	,036362	-1,130958	-,929042
	Equal variances not assumed			-28,326	2,734	,000	-1,030000	,036362	-1,152373	-,907627
HE-2	Equal variances assumed	3,811	,123	-8,545	4	,001	-,313333	,036667	-,415136	-,211530
	Equal variances not assumed			-8,545	2,805	,004	-,313333	,036667	-,434762	-,191905
E100-1	Equal variances assumed	,308	,609	-41,576	4	,000	-3,666667	,088192	-3,911526	-3,421807
	Equal variances not assumed			-41,576	3,920	,000	-3,666667	,088192	-3,913510	-3,419824
E100-2	Equal variances assumed	,400	,561	-30,250	4	,000	-4,033333	,133333	-4,403526	-3,663141
	Equal variances not assumed			-30,250	3,200	,000	-4,033333	,133333	-4,443044	-3,623623
B-1	Equal variances assumed	,322	,601	-4,301	4	,013	-,983000	,228545	-1,617543	-,348457
	Equal variances not assumed			-4,301	3,571	,016	-,983000	,228545	-1,648729	-,317271
B-2	Equal variances assumed	,087	,783	-1,890	4	,132	-,400667	,211993	-,989254	,187921
	Equal variances not assumed			-1,890	3,921	,133	-,400667	,211993	-,993957	,192623
G	Equal variances assumed	,000	1,000	34,905	4	,000	5,700000	,163299	5,246608	6,153392
	Equal variances not assumed			34,905	4,000	,000	5,700000	,163299	5,246608	6,153392
F-1	Equal variances assumed	4,336	,106	-11,472	4	,000	-,399333	,034811	-,495983	-,302684
	Equal variances not assumed			-11,472	2,305	,004	-,399333	,034811	-,531632	-,267035

F-2	Equal variances assumed	,454	,538	-6,898	4	,002	-,280000	,040590	-,392696	-,167304
	Equal variances not assumed			-6,898	3,719	,003	-,280000	,040590	-,396132	-,163868

Group Statistics

GRUPLAR	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
RS-1 11,000	3	,66667	,057735	,033333
12,000	3	1,83333	,208167	,120185
RS-2 11,000	3	,76667	,057735	,033333
12,000	3	1,65000	,086603	,050000
HE-1 11,000	3	2,10000	,100000	,057735
12,000	3	3,43333	,115470	,066667
HE-2 11,000	3	,46667	,152753	,088192
12,000	3	2,10000	,100000	,057735
E100-1 11,000	3	1,43333	,115470	,066667
12,000	3	2,10000	,100000	,057735
E100-2 11,000	3	3,30000	,200000	,115470
12,000	3	6,83333	,152753	,088192
B-1 11,000	3	6,49633	,427299	,246701
12,000	3	5,81733	,396853	,229123
B-2 11,000	3	3,51000	,234258	,135249
12,000	3	2,65633	,193996	,112003
G 11,000	3	24,30000	,200000	,115470
12,000	3	13,30000	,200000	,115470
F-1 11,000	3	,19033	,013317	,007688
12,000	3	,25333	,077242	,044596
F-2 11,000	3	,22367	,027610	,015941
12,000	3	,42900	,058412	,033724

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
RS-1 Equal variances assumed	5,000	,089	-9,354	4	,001	-1,166667	,124722	-1,512950	-,820383
Equal variances not assumed			-9,354	2,306	,007	-1,166667	,124722	-1,640539	-,692795

RS-2	Equal variances assumed	1,231	,329	-14,700	4	,000	-,883333	,060093	-1,050177	-,716490
	Equal variances not assumed			-14,700	3,485	,000	-,883333	,060093	-1,060376	-,706290
HE-1	Equal variances assumed	,308	,609	-15,119	4	,000	-1,333333	,088192	-1,578193	-1,088474
	Equal variances not assumed			-15,119	3,920	,000	-1,333333	,088192	-1,580176	-1,086490
HE-2	Equal variances assumed	,727	,442	-15,495	4	,000	-1,633333	,105409	-1,925996	-1,340670
	Equal variances not assumed			-15,495	3,448	,000	-1,633333	,105409	-1,945422	-1,321245
E100-1	Equal variances assumed	,308	,609	-7,559	4	,002	-,666667	,088192	-,911526	-,421807
	Equal variances not assumed			-7,559	3,920	,002	-,666667	,088192	-,913510	-,419824
E100-2	Equal variances assumed	,082	,789	-24,318	4	,000	-3,533333	,145297	-3,936741	-3,129925
	Equal variances not assumed			-24,318	3,741	,000	-3,533333	,145297	-3,948002	-3,118665
B-1	Equal variances assumed	,020	,894	2,017	4	,114	,679000	,336688	-,255796	1,613796
	Equal variances not assumed			2,017	3,978	,114	,679000	,336688	-,257807	1,615807
B-2	Equal variances assumed	,101	,766	4,861	4	,008	,853667	,175605	,366109	1,341224
	Equal variances not assumed			4,861	3,866	,009	,853667	,175605	,359356	1,347977
G	Equal variances assumed	,000	1,000	67,361	4	,000	11,000000	,163299	10,546608	11,453392
	Equal variances not assumed			67,361	4,000	,000	11,000000	,163299	10,546608	11,453392
F-1	Equal variances assumed	4,268	,108	-1,392	4	,236	-,063000	,045254	-,188644	,062644

	Equal variances not assumed			-1,392	2,119	,292	-,063000	,045254	-,247615	,121615
F-2	Equal variances assumed	1,339	,312	-5,505	4	,005	-,205333	,037302	-,308900	-,101766
	Equal variances not assumed			-5,505	2,851	,013	-,205333	,037302	-,327628	-,083039

Group Statistics

GRUPLAR	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
RS-1 13,000	3	1,10000	,100000	,057735
14,000	3	,46667	,057735	,033333
RS-2 13,000	3	1,06667	,057735	,033333
14,000	3	1,33333	,208167	,120185
HE-1 13,000	3	1,20000	,100000	,057735
14,000	3	1,93333	,115470	,066667
HE-2 13,000	3	1,40000	,173205	,100000
14,000	3	3,10000	,100000	,057735
E100-1 13,000	3	1,50000	,200000	,115470
14,000	3	2,86667	,057735	,033333
E100-2 13,000	3	3,03333	,152753	,088192
14,000	3	7,70000	,200000	,115470
B-1 13,000	3	6,91033	,228913	,132163
14,000	3	7,42900	,183597	,106000
B-2 13,000	3	5,51400	,324264	,187214
14,000	3	3,72267	,117202	,067667
G 13,000	3	27,00000	,200000	,115470
14,000	3	12,70000	,200000	,115470
F-1 13,000	3	,17233	,027062	,015624
14,000	3	,32067	,033828	,019531
F-2 13,000	3	,23900	,054945	,031723
14,000	3	,47367	,044456	,025667

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
RS-1 Equal variances assumed	,400	,561	9,500	4	,001	,633333	,066667	,448237	,818430

	Equal variances not assumed			9,500	3,200	,002	,633333	,066667	,428478	,838189
RS-2	Equal variances assumed	5,000	,089	-2,138	4	,099	-,266667	,124722	-,612950	,079617
	Equal variances not assumed			-2,138	2,306	,149	-,266667	,124722	-,740539	,207205
HE-1	Equal variances assumed	,308	,609	-8,315	4	,001	-,733333	,088192	-,978193	-,488474
	Equal variances not assumed			-8,315	3,920	,001	-,733333	,088192	-,980176	-,486490
HE-2	Equal variances assumed	2,000	,230	-14,722	4	,000	-1,700000	,115470	-2,020596	-1,379404
	Equal variances not assumed			-14,722	3,200	,000	-1,700000	,115470	-2,054820	-1,345180
E100-1	Equal variances assumed	1,730	,259	-11,371	4	,000	-1,366667	,120185	-1,700354	-1,032979
	Equal variances not assumed			-11,371	2,331	,004	-1,366667	,120185	-1,819407	-,913926
E100-2	Equal variances assumed	,082	,789	-32,118	4	,000	-4,666667	,145297	-5,070075	-4,263259
	Equal variances not assumed			-32,118	3,741	,000	-4,666667	,145297	-5,081335	-4,251998
B-1	Equal variances assumed	,126	,740	-3,061	4	,038	-,518667	,169420	-,989052	-,048282
	Equal variances not assumed			-3,061	3,820	,040	-,518667	,169420	-,997925	-,039409
B-2	Equal variances assumed	1,984	,232	8,999	4	,001	1,791333	,199067	1,238634	2,344033
	Equal variances not assumed			8,999	2,514	,006	1,791333	,199067	1,082521	2,500145
G	Equal variances assumed	,000	1,000	87,569	4	,000	14,300000	,163299	13,846608	14,753392
	Equal variances not assumed			87,569	4,000	,000	14,300000	,163299	13,846608	14,753392

F-1	Equal variances assumed	,301	,613	-5,931	4	,004	-,148333	,025011	-,217775	-,078891
	Equal variances not assumed			-5,931	3,816	,005	-,148333	,025011	-,219115	-,077551
F-2	Equal variances assumed	,306	,609	-5,751	4	,005	-,234667	,040806	-,347962	-,121372
	Equal variances not assumed			-5,751	3,833	,005	-,234667	,040806	-,349935	-,119398

ÖZGEÇMİŞ

01.06.1989 yılında İstanbul da dünyaya gelen Yavuz YAŞAR, ilk, orta ve lise öğrenimini İstanbul'da tamamladıktan sonra, 2008 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliğini kazanarak yükseköğrenimine başlamıştır. 2012 yılında aynı bölümden mezun olarak Tekstil Mühendisi Ünvanını almaya hak kazanmıştır. 2014 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği yüksek lisansına başlamış olup halen öğrenimine devam etmektedir. 2012-2015 Yılları arasında İstanbul da aile şirketinde bir miktar bulunduktan sonra 2015-2019 yılları arasında Karbel Konfeksiyon İstanbul lokasyonunda Müşteri Temsilcisi olarak çalışmıştır. Şu anda LCW Taha Giyim bünyesinde Tedarik Sorumlusu olarak görevine devam etmektedir.