

**LENO DOKUMA KUMAŞLARIN YAPISAL DEĞİŞKENLERİ İLE
FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI**

Bilge BERKHAN KASTACI

Yüksek Lisans Tezi

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK

2016

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**LENO DOKUMA KUMAŞLARIN YAPISAL DEĞİŞKENLERİ İLE FİZİKSEL
ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI**

Bilge BERKHAN KASTACI

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK

TEKİRDAĞ 2016

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK danışmanlığında, Bilge BERKHAN KASTACI tarafından hazırlanan “Leno Dokuma Kumaşların Yapısal Değişkenleri İle Fiziksel Özellikleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Recep EREN

İmza:

Üye: Prof. Dr. Özer GÖKTEPE

İmza:

Üye: Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK (Danışman)

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

LENO DOKUMA KUMAŞLARIN YAPISAL DEĞİŞKENLERİ İLE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI

Bilge BERKHAN KASTACI

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. H.Ziya ÖZEK

Bu çalışmada, kullanım alanı her geçen gün daha da artan leno dokuma kumaş teknikleri ve performans özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla üç farklı leno/düz çözgü yoğunluğunda, farklı atlamalara sahip iki tip örgüde, leno bağlantılı ve düz bağlantılı, üç farklı sıklıkta 39 çeşit kumaş dokunmuştur. Kumaşlar aynı iplik ve dokuma parametrelerine sahiptir. Bu kumaşlara sıklık, gramaj, en, kıvrım, yırtılma mukavemeti, kopma mukavemeti, patlama mukavemeti, kayma rijitliği ve eğilme rijitliği testleri yapılmıştır. Elde edilen değerler üzerine sonuçlar yorumlanmıştır. Sonuç olarak bu çalışma kapsamında yapılan testler göz önüne alındığında, kumaştan ne yönde performans beklendiği dikkate alınarak, atkı yönünde kopma ve patlama dayanımı açısından ve kayma rijitliğinin önemli olduğu çok farklı kullanım koşulları için leno kumaşların tercih edilebileceği tespit edilmiştir. Leno bağlantılı kumaşların, çözgü yönünde kopma ve atkı yönünde yırtılma dayanımları ise beklenildiği gibi düz kumaşlara göre daha düşük gerçekleşmiştir. Diğer taraftan, yapıdaki leno çözgü sayısının artması ve atlama sayısının azalması ile leno kumaş karakteristiğinin daha belirgin hale geldiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Leno örgü, Leno kumaş performansı, Leno kumaş kullanım alanları

2016, 149 Sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

A STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN LENO WOVEN FABRIC STRUCTURAL PARAMETERS AND PHYSICAL PROPERTIES

Bilge BERKHAN KASTACI

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Textile Engineering

Supervisor: Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK

In this study, leno woven fabrics which usage has been greatly increasing in recent years, and their performance in comparison with standart fabrics are examined. For this purpose 39 types of fabric have been woven in three different weft density and in two kind of weaves with different floating by using leno interlacing and without leno interlacing. These samples are produced at three different leno (standart) warp settings. The fabrics are produced with the same yarn and weaving parameters. Warp and weft densities, areal weight, width, crimp, tearing strength, breaking strength, bursting strength, shear stiffness and bending stiffness tests were carried out on those fabrics. All experimental results are discussed and compared on the basis of leno structure. In consideration of all the analysis and test data, it may be concluded that leno fabrics are likely perform much beter where higher breaking load (in weft direction), higher bursting strength and higher shear strength. In regard of tearing strength and breaking load (in warp direction), leno fabrics perform inferior to those without leno bindings, as expected. On the other hand, an increase in number of leno warps and a decrease in number floating appear to emphasize the characteristics of leno fabric.

Key Words: Leno weave, Leno fabric performance, Leno fabric using fields

2016, 149 Pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER	v
ÇİZELGELER	xi
ÖNSÖZ	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Leno Dokuma Teknikleri	5
2.1.1. Çerçeveli sistemler	5
2.1.2. Taraklı sistemler	8
2.1.3. Jakarlı sistemler	14
2.1.4. Dairesel leno sistemler	15
2.1.5. Diskli leno kenar sistemleri	17
2.2. Leno Dokuma Kumaşların Kullanım Alanları	18
2.2.1. Leno kumaşların giyim tekstillerinde kullanımı	19
2.2.2. Leno Kumaşların ev tekstillerinde kullanımı	20
2.2.3. Leno kumaşların teknik tekstillerde kullanımı	22
2.3. Önceki Çalışmalar	31
3. MATERYAL VE METOD	36
3.1. Numunelerin Oluşturulması	36
3.2. Uygulanan Testler	44
3.2.1. Sıklık tayini	46
3.2.2. Gramaj tayini	46
3.2.3. Kumaş eni ölçümü	47
3.2.4. Kıvrım tayini	47
3.2.5. Yırtılma mukavemeti tayini	49
3.2.6. Kopma mukavemeti tayini	52
3.2.7. Patlama mukavemeti tayini	54
3.2.8. Kayma rijitliği tayini	56
3.2.9 Eğilme dayanımı tayini	61

4. BULGULAR VE TARTIŞMA	65
4.1. Sıklık Değerleri	65
4.2. Gramaj Değerleri	67
4.3. Kumaş Eni Değerleri	69
4.4. Kıvrım Değerleri.....	70
4.5. Yırtılma Mukavemeti Değerleri	74
4.6. Kopma Mukavemeti Değerleri	79
4.7. Patlama Mukavemeti Değerler	89
4.8. Kayma Rijitliği Değerleri	93
4.9 Eğilme Dayanımı Değerleri.....	109
4.10. Deneysel Verilerin İstatistiki Değerlendirilmesi	114
5. SONUÇ	136
6. KAYNAKLAR	142
ÖZGEÇMİŞ	149

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Basit dokuma kumaş yapısı.....	2
Şekil 1.2. Leno kumaş yapısı.....	2
Şekil 1.3.Yarım leno kumaş (İmer 1989)	3
Şekil 1.4.Tam leno kumaş (İmer 1989)	3
Şekil 2.1. Çerçevesiz leno sistemleriyle çalışan dokuma makinesi (Anonim 2016a)	5
Şekil 2.2. Leno gücülerde çözgü hareketi, 1.pozisyon, 2.pozisyon, 3.pozisyon (İmer 1989)....	6
Şekil 2.3. Leno gücü ve çerçevesi (Eren, 2012)	7
Şekil 2.4. PosiLeno pozitif leno sistemi çerçeveleri (Anonim 2016a)	7
Şekil 2.5. Leno tarak, atkı ve çözgü hareketi, 1., 2., 3., 4., 5. Pozisyon (Türkyılmaz 2008)....	9
Şekil 2.6. Powerleno dokuma makinesi (Anonim 2016b).....	10
Şekil 2.7. Powerleno çözgü arkası (Anonim 2016b).....	10
Şekil 2.8. Dornier Easyleno prensibi (Eren 2012).....	11
Şekil 2.9. Easyleno ile dokunmuş kumaş yapısı (Anonim 2016c)	12
Şekil 2.10. Dornier Easyleno dokuma makinesi (Anonim 2016c).....	12
Şekil 2.11. Vuts CAMEL dokuma makinesi (Anonim 2016d)	13
Şekil 2.12. Vuts CAMEL dokuma makinesi çözgü iplik geçişleri (Anonim 2016d).....	13
Şekil 2.13. Vuts CAMEL leno dokuma makinesi ağızlık yapısı (Anonim 2016d).....	14
Şekil 2.14. Vuts ile leno dokunmuş kumaş yapısı (Anonim 2016d).....	14
Şekil 2.15. Jakarlı leno sistem (Akelma 2007).....	15
Şekil 2.16. Jakar Leno Gücüsü (Eren 2012).....	15
Şekil 2.17. Dairesel leno dokuma makinesi(Anonim 2016e).....	16
Şekil 2.18.Yuvarlak leno kumaş dokuma (Anonim 2016e)	17
Şekil 2.19.Tüp leno kumaş (Anonim 2016e).....	17
Şekil 2.20. Diskli leno sistemler (Anonim 2016g)	18
Şekil 2.21. Leno gömlek uygulaması (Anonim2016c).....	19
Şekil 2.22. Gömleklik kumaş deseni (Anonim2016h)	19
Şekil 2.23. Leno kumaş şal uygulaması (Anonim 2016i).....	19
Şekil 2.24. Şal kumaş deseni(Anonim2016i)	19
Şekil 2.25. Leno battaniye uygulaması (Anonim 2016j)	20
Şekil 2.26. Battaniye deseni(Anonim 2016k).....	20
Şekil 2.27. Leno perde uygulaması (Anonim 2016l).....	20
Şekil 2.28. Perde deseni (Anonim 2016m).....	20
Şekil 2.29. Leno masaörtüsü uygulaması(Anonim 2016n)	21
Şekil 2.30. Masaörtüsü deseni (Anonim 2016n)	21
Şekil 2.31. Leno peçete uygulaması(Anonim 2016o)	21
Şekil 2.32. Peçete deseni (Anonim 2016o).....	21
Şekil 2.33. Leno döşemelik uygulaması (Anonim 2016p)	21
Şekil 2.34. Döşemelik deseni (Anonim 2016p).....	21
Şekil 2.35. Leno sera uygulaması (Anonim 2016r)	22
Şekil 2.36. Leno sera kumaşı (Anonim 2016r).....	22
Şekil 2.37. Leno meyve örtüsü (Anonim 2016s).....	23

Şekil 2.38. Leno meyve örtüsü deseni (Anonim2016s)	23
Şekil 2.39. Leno ışın koruyucu örtü (Anonim 2016s)	23
Şekil 2.40. Leno koruyucu örtü deseni (Anonim 2016s).....	23
Şekil 2.41. Leno erozyon örtüsü (Anonim 2016t).....	24
Şekil 2.42. Leno erozyon örtüsü deseni (Anonim 2016u).....	24
Şekil 2.43. Leno sıva örtüsü uygulaması (Anonim 1016v).....	25
Şekil 2.44. Sıva örtüsü deseni (Anonim 2016v).....	25
Şekil 2.45. Eklemeli duvarlar için leno yapışır bant (UTİB ve Butekom 2011).....	25
Şekil 2.46. Çatlak kapamada leno yapışır bant (UTİB ve Butekom 2011).....	26
Şekil 2.47. Sıva yamalarında leno yapışır bant (UTİB ve Butekom 2011).....	26
Şekil 2.48. Leno ortopedik uygulama (Anonim 2016v) Şekil 2.49. Ortopedik alçılı kumaş (Anonim 2016v).....	27
Şekil 2.50. Kendinden yapışkanlı leno bant (Anonim 2016v)	27
Şekil 2.51. Leno diş uygulaması(Anonim 2016w).....	28
Şekil 2.52. Leno diş şeridi (Anonim 2016w).....	28
Şekil 2.53.Leno otomobil kumaşı uygulaması (Akelma 2007).....	28
Şekil 2.54. Leno konveyör bant uygulaması (Anonim 2016x).....	29
Şekil 2.55. Leno bant rulosu (Anonim 2016x).....	29
Şekil 2.56. Leno cırt bant uygulaması (Akelma 2007).....	30
Şekil 2.57. Leno çuval uygulaması (Anonim 2016y).....	30
Şekil 2.58. Leno çuval kumaşı (Anonim 2016z).....	30
Şekil 2.59. Leno kağıt ambalaj güçlendirici (Anonim 2016aa).....	31
Şekil 3.1. Dokuma tezgahında dokunan numuneler.....	36
Şekil 3.2. Numuneler dokunurken döner gücüler.....	36
Şekil 3.3. Numuneler dokunurken kullanılan çelik gücü	36
Şekil 3.4. Numuneler dokunurken kullanılan leno gücü	36
Şekil 3.5. Farklı leno/düz çözgü aralıklı dokunan kumaş görüntüleri (a-geniş aralık, b-orta aralık, c-dar aralık).....	44
Şekil 3.6. Kumaş kesme aparatı.....	47
Şekil 3.7. Ağırlık ölçüm cihazı.....	47
Şekil 3.8. Kıvrım ölçüm cihazı.....	48
Şekil 3.9.Yırtılma mukavemet cihazında atkı ve çözgülerin pozisyonu, a. geniş leno/düz çözgü aralığı, b. orta leno/düz çözgü aralığı, c. sık leno/düz çözgü aralığı	50
Şekil 3.10.Yırtılma mukavemeti test cihazı	51
Şekil 3.11.Yırtılma mukavemeti cihazında kumaşın konumu.....	51
Şekil 3.12. Kopma mukavemet cihazında atkı ve çözgülerin pozisyonu, a. geniş leno/düz çözgü aralığı, b. orta leno/düz çözgü aralığı, c. sık leno/düz çözgü aralığı	52
Şekil 3.13. Kopma mukavemet cihazı	54
Şekil 3.14. Kopma mukavemeti cihazında kumaşın konumu	54
Şekil 3.15. Patlama mukavemeti cihazı.....	55
Şekil 3.16. Patlama mukavemeti cihazında kumaşın konumu	55
Şekil 3.17. Geniş leno/düz çözgü aralığında çerçevede numunenin konumu	58
Şekil 3.18. Geniş leno/düz çözgü aralığında çerçevenin 90° de başlangıç konumu.....	58
Şekil 3.19. Orta leno/düz çözgü aralığında çerçevede numunenin konumu	59

Şekil 3.20. Orta leno/düz çözü aralığında çerçevenin 90° de başlangıç konumu	59
Şekil 3.21. Sık leno/düz çözü aralığında çerçevede numunenin konumu	59
Şekil 3.22. Sık leno/düz çözü aralığında çerçevenin 90° de başlangıç konumu	59
Şekil 3.23. Bezayağı kumaşın çerçevede konumu	60
Şekil 3.24. Bezayağı kumaşda çerçevenin 90° de başlangıç konumu.....	60
Şekil 3.25. Kayma çerçevesi testi ile kayma geriliminin hesaplanmasında kullanılan parametreler	61
Şekil 3.26. Sabit açılı eğilme ölçer	62
Şekil 3.27. Eğilme ölçerde numune konumu.....	62
Şekil 3.28. Eğilme ölçer cihazında atkı ve çözülerin pozisyonu, a. geniş leno/düz çözü aralığı b. orta leno/düz çözü aralığı,c. sık leno/düz çözü aralığı.....	62
Şekil 3.29. Eğilme ölçer cihazında, kumaşın eğilmesini sonlandırdığı pozisyon (Saville 2004)	64
Şekil 4.1. Numunelerde sayılan çözü sıklıklarının grafiksel gösterimi (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları , mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	66
Şekil 4.2. Numunelerde sayılan atkı sıklıklarının grafiksel gösterimi (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	67
Şekil 4.3. 17 atkı sıklığındaki numunelerin g/m ² ağırlıkları (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir).....	68
Şekil 4.4. 20 atkı sıklığındaki numunelerin g/m ² ağırlıkları (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir).....	68
Şekil 4.5. 23 atkı sıklığındaki numunelerin g/m ² ağırlıkları (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir).....	69
Şekil 4.6. Numunelerin ölçülen kumaş enleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir).....	70
Şekil 4.7. Numunelerin ölçülen çözü kıvrım değerleri.....	72
Şekil 4.8. Numunelerin ölçülen atkı kıvrım değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir).....	73
Şekil 4.9. Çözü yönünde gerçekleşmeyeyirtılma	74
Şekil 4.10. Çözgüden yırtılmamış numuneler	74
Şekil 4.11. Numunelerin ölçülen atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	75
Şekil 4.12. Numunelerin ölçülen 17 atkı sıklığındaki atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	76

Şekil 4.13. Numunelerin ölçülen 20 atkı sıklığındaki atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	76
Şekil 4.14. Numunelerin ölçülen 23 atkı sıklığındaki atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	77
Şekil 4.15. Numunelerin çözgü yönünde ölçülen kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	80
Şekil 4.16. Numunelerin 17 atkı sıklığında ölçülen çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	80
Şekil 4.17. Numunelerin 20 atkı sıklığında ölçülen çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	81
Şekil 4.18. Numunelerin 23 atkı sıklığında ölçülen çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	81
Şekil 4.19. Numunelerin çözgü yönünde kopma-uzama grafiği	82
Şekil 4.20. Numunelerin atkı yönünde ölçülen kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	85
Şekil 4.21. Numunelerin 17 atkı sıklığında ölçülen atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi sütunlar düz bağlantıları, mor sütunlar ise bezayağı dokuyu gösterir)	85
Şekil 4.22. Numunelerin 17, 20 ve 23 atkı sıklığında ölçülen atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	86
Şekil 4.23 . Numunelerin 17, 20 ve 23 atkı sıklığında ölçülen atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	86
Şekil 4.24 . Numunelerin atkı yönünde kopma-uzama grafiği	87
Şekil 4.25. Numunelerin patlama mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	90
Şekil 4.26. Numunelerin 17 atkı sıklığında ölçülen patlama mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	90
Şekil 4.27. Numunelerin 20 atkı sıklığında ölçülen patlama mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı dokuyu gösterir)	91

Şekil 4.28. Numunelerin 23 atkı sıklığında ölçülen patlama mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı dokuyu gösterir)	91
Şekil 4.29. Kayma Rijitliği başlangıç pozisyonu	94
Şekil 4.30. 10N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu.....	94
Şekil 4.31. 20N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu.....	94
Şekil 4.32. 30N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu.....	94
Şekil 4.33. 40N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu.....	95
Şekil 4.34. 50N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu.....	95
Şekil 4.35. 60N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu.....	95
Şekil 4.36. 100N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu.....	95
Şekil 4.37. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B1 numunelerinin kayma rijitliği	97
Şekil 4.38. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B2 numunelerinin kayma rijitliği	98
Şekil 4.39. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B3 numunelerinin kayma rijitliği	98
Şekil 4.40. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B3 numunelerinin kayma rijitliği	99
Şekil 4.41. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B5 numunelerinin kayma rijitliği	99
Şekil 4.42. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B6 numunelerinin kayma rijitliği	100
Şekil 4.43. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B7 numunelerinin kayma rijitliği	100
Şekil 4.44. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B8 numunelerinin kayma rijitliği	101
Şekil 4.45. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B9 numunelerinin kayma rijitliği	101
Şekil 4.46. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B10 numunelerinin kayma rijitliği	102
Şekil 4.47. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B11 numunelerinin kayma rijitliği	102
Şekil 4.48. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B12 numunelerinin kayma rijitliği	103
Şekil 4.49. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B13 numunelerinin kayma rijitliği	103
Şekil 4.50. Numunelerin 10N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir).....	104
Şekil 4.51. Numunelerin 20N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir).....	104

Şekil 4.52. Numunelerin 30N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	105
Şekil 4.53. Numunelerin 40N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	106
Şekil 4.54. Numunelerin 50N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	106
Şekil 4.55. Numunelerin 60N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	107
Şekil 4.56. Numunelerin 100N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	108
Şekil 4.57. Numunelerin 10N ile 100N kuvvet etkisi altında kayma açıları arasındaki fark değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	109
Şekil 4.58. Numunelerin çözü yönünde eğilme rijitliği değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	110
Şekil 4.59. Numunelerin atkı yönünde eğilme rijitliği değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	111
Şekil 4.60. Numunelerin toplam eğilme rijitliği değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)	111
Şekil 4.61. Numunelerin 17 atkı sıklığında eğilme rijitliği değerleri	112
Şekil 4.62. Numunelerin 20 atkı sıklığında eğilme rijitliği değerleri	112
Şekil 4.63. Numunelerin 23 atkı sıklığında eğilme rijitliği değerleri	113

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Dokunan numunelerin genel konstrüksiyonu.....	38
Çizelge 3.2. Numunelere uygulanacak testler ve standartlar.....	44
Çizelge 4.1. Sıklık, kumaş eni ve kumaş gramajı tayini sonuçları.....	65
Çizelge 4.2. Kıvrım tayini test sonuçları.....	71
Çizelge 4.3. Atkı yırtılma mukavemeti test sonuçları.....	74
Çizelge 4.4. Numunelerin çözgü yönünde kopma mukavemeti test sonuçları.....	79
Çizelge 4.5. Numunelerin atkı yönünde kopma mukavemeti test sonuçları.....	84
Çizelge 4.6. Patlama mukavemeti tayini test sonuçları.....	89
Çizelge 4.7. Numunelerin kayma rijitliği test sonuçları.....	96
Çizelge 4.8. Numunelerin eğilme rijitliği tayini test sonuçları.....	109
Çizelge 4.9. Atkı yönünde yırtılma mukavemetine atlama sayısının etkisi, T-Test.....	115
Çizelge 4.10. Atkı yönünde yırtılma mukavemetine bağlantı türünün etkisi, T-Test.....	116
Çizelge 4.11. Atkı yönünde yırtılma mukavemetine leno/düz çözgü aralığının etkisi, ANOVA Testi.....	117
Çizelge 4.12. Çözgü yönünde kopma mukavemetine atlama sayısının etkisi, T-Test.....	118
Çizelge 4.13. Çözgü yönünde kopma mukavemetine bağlantı türünün etkisi, T-Test.....	119
Çizelge 4.14. Çözgü yönünde kopma mukavemetine leno/düz çözgü aralığının etkisi, ANOVA Testi.....	120
Çizelge 4.15. Atkı yönünde kopma mukavemetine atlama sayısının etkisi, T-Test.....	121
Çizelge 4.16. Atkı yönünde kopma mukavemetine bağlantı türünün etkisi, T-Test.....	122
Çizelge 4.17. Atkı yönünde kopma mukavemetine leno/düz çözgü aralığının etkisi, ANOVA Testi.....	123
Çizelge 4.18. Patlama mukavemetine atlama sayısının etkisi, T-Test.....	124
Çizelge 4.19. Patlama mukavemetine bağlantı türünün etkisi, T-Test.....	125
Çizelge 4.20. Patlama mukavemetine leno/düz çözgü aralıklarının etkisi, ANOVA Testi.....	126
Çizelge 4.21. Çözgü yönünde eğilme rijitliğine atlama sayısının etkisi, T-Test.....	127
Çizelge 4.22. Çözgü yönünde eğilme rijitliğine bağlantı türünün etkisi, T-Test.....	128
Çizelge 4.23. Çözgü yönünde eğilme rijitliğine leno/düz çözgü aralığının etkisi, ANOVA Testi.....	129
Çizelge 4.24. Atkı yönünde eğilme rijitliğine atlama sayısının etkisi, T-Test.....	130
Çizelge 4.25. Atkı yönünde eğilme rijitliğine bağlantı türünün etkisi, T-Test.....	131
Çizelge 4.26. Atkı yönünde eğilme rijitliğine leno/düz çözgü aralıklarının etkisi, ANOVA Testi.....	132
Çizelge 4.27. Toplam eğilme rijitliğine atlama sayısının etkisi, T-Test.....	133
Çizelge 4.28. Toplam eğilme rijitliğine bağlantı türünün etkisi, T-Test.....	134
Çizelge 4.29. Toplam eğilme rijitliğine leno/düz çözgü aralığının etkisi, ANOVA Testi.....	135
Çizelge 5.1. Numunelerin davranış karakteristikleri.....	140

ÖNSÖZ

Literatürde çok fazla yer bulmayan leno dokuma teknikleri ve performans özellikleri hakkında hazırlamış olduğum bu çalışma, hem leno dokuma tekniğinin üretim çeşitlerinin hem de kullanım alanlarının anlaşılması, son kullanımda tercih sebeplerinin kavranması amacıyla hazırlanmıştır.

Birinci bölümde leno dokumalar tanımlanmış, tekstil içerisinde yeri ve önemi anlatılmış, leno örgülerin kumaşta ne amaçla kullanıldığı açıklanmış, kullanım alanları hakkında genel bilgi verilmiştir.

İkinci bölümde leno dokuma teknikleri, leno kumaşların kullanım alanları ve literatür çalışmaları ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde leno kumaşların performanslarının değerlendirilmesi amacıyla numune kumaşların oluşturulması aşaması anlatılmış, yapılacak performans testleri izah edilmiştir.

Dördüncü bölümde yapılan testlerin sonuçları çizelge ve grafiklerle ortaya konulmuş ve sonuçlara göre bulgular ortaya çıkmıştır.

Son bölümde ise test sonuçlarına göre elde edilen bulgular değerlendirilerek her ayrı test için leno bağlantılı kumaşlar ile leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşların performansları karşılaştırılarak bir sonuca varılmıştır.

Bu tez çalışmamda yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK'e, numunelerin dokunmasını gerçekleştirdiğim Kahramanmaraş ARSAN A.Ş. çalışanlarına, testlerin yapılmasında bana büyük olanak sağlayan DENGİ KİMYA çalışanlarına, bütün özveriyle çalışmalarım sırasında manevi katkılarını esirgemeyen canım ailem ve eşim Eshabil KASTACI'ya, hayat enerjisiyle beni ayakta tutan kızım Elif Dila KASTACI'ya ve desteklerini gördüğüm herkese sonsuz teşekkür ederim.

Bilge BERKHAN KASTACI

1. GİRİŞ

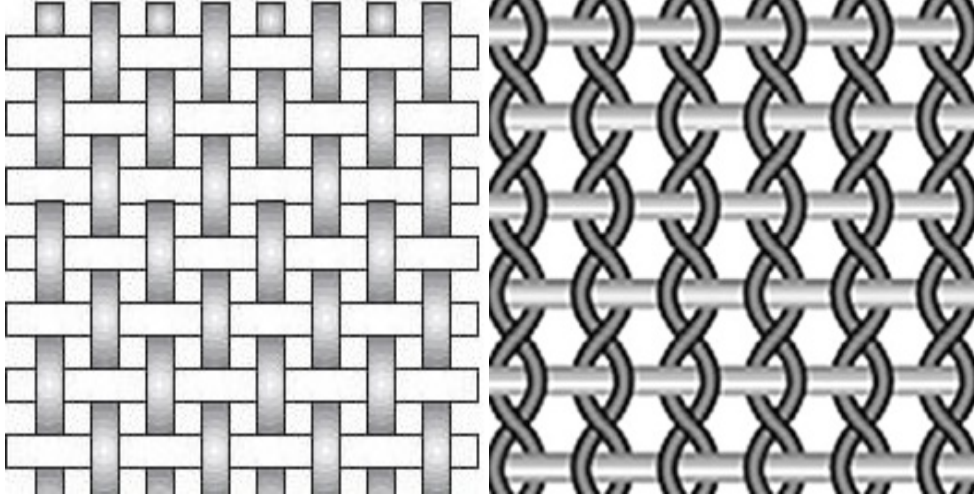
Kumaş, tekstil liflerinin düzgün bir yüzey ve değişmez bir kalınlıkta ince, esnek ve sağlam bir doku oluşturacak biçimde bir araya getirilmesiyle elde edilen her türlü yapı olarak tanımlanabilir. Düzgün yüzey, incelik, esneklik, sağlamlık ve örtme özelliği olarak belirlenen temel nitelikler kumaş yapısına bağlı olarak önemli ölçüde değişim gösterirler. Dokuma, örme ve keçeleştirme olmak üzere üç temel kumaş yapım yöntemi mevcuttur. Kumaş bu özellikleri, büyük ölçüde kumaşın yapı taşı olan liflerin ve liflerin bir araya getirilmesiyle oluşan ipliklerin özgün nitelikleriyle de biçimlendirilmektedir. Diğer yandan, iplik sıklıkları ile ipliklerin bağlanması ya da örgü düzeni de, iplik özelliklerinin kumaş özelliklerine dönüşümünde belirleyici etkenlerdir (Başer 2004).

Dokuma kumaşlar çeşitli giyim ve kullanım amaçları için dokuma tekniğinin olarak verdiği çok değişik yapılarda üretilirler. Bu yapıların özelliklerinin bilinmesi, hem üretim hem de kullanım açısından oldukça önemlidir. Dokuma kumaşlar yapılarına göre genel olarak;

- I. Basit yapılu dokuma kumaşlar
- II. Karmaşık yapılu dokuma kumaşlar olmak üzere iki ana grupta incelenir (Özek 2013).

Diğer taraftan dokuma kumaşları 1. Normal dokunmuş kumaşlar, 2. Çapraz (leno) dokunmuş kumaşlar, 3. İlmeli yapılu kumaşlar, 4. Üç eksenli kumaşlar, 5. El dokumaları, 6. Dar dokumalar, 7. Üç boyutlu dokuma yapıları olmak üzere yedi ana grupta incelemek mümkündür (Başer, 2004).

Standart yapılu dokuma, atkı ve çözgü olarak bilinen iki ayrı iplik grubunun 90° lik açıda birbiriyle kesişerek öngörülen örgü düzenine uygun, birbirinin altından ve üstünden geçerek bağlantılar yapması neticesinde oluşturulan geleneksel bir tekstil yüzeyidir.



Şekil 1.1. Basit dokuma kumaş yapısı

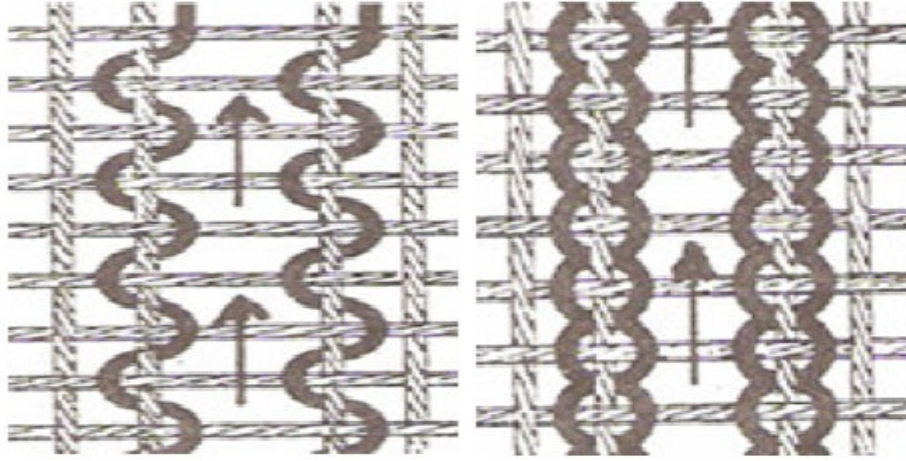
Şekil 1.2. Leno kumaş yapısı

Leno yapılı ya da leno kumaşlar, karmaşık yapılı kumaşlar grubunda yer alır. Yapı içinde birbirine paralel konumlanmış standart çözümlere ek olarak ya da tümüyle leno çözümler yer alır. Leno ya da döner gücü ile anılan dokuma yüzeyleri ise; çözgü ipliklerinin yukarı ve aşağı hareketinin yanında, aynı zamanda çapraz hareket ettirilmesiyle oluşturulan, seyrek dokunmuş fakat sağlam yapılı olan tekstil yüzeyleridir (Yavaşcaoğlu 2012).

Leno dokuma kumaşlarda yan yana bulunan leno çözgü iplikleri atkı ile bağlantı yaparken birbirine paralel kalmayıp, aynı zamanda çapraz geçişler yaparak birbirine de bağlanırlar. Kumaşa seyrek fakat dayanıklı yapısını veren çözgü ipliklerinin meydana getirdiği bu çapraz geçişlerdir (Türkyılmaz 2008).

Leno kumaşlarda birim yapı iki çözgü ipliği ve bir atkı ipliğinden meydana gelir. Bu iki çözgü ipliğinden düz olana sabit çözgü veya standart çözgü, bağlama hareketi yapan çözgüye ise çapraz çözgü veya döner çözgü denir. Standart dokuma kumaşlarda çözgü iplikleri atkı iplikleriyle dik konumda bağlantı yaparken, leno kumaşlarda bu çözgü çiftleri paralel atkı ipliklerini aralarına alarak bükülürler (Gong 2011).

Leno kumaşlarda kullanılan çözgü ipliklerinden biri düz diğeri çapraz hareket ediyorsa bu tür örgülere “yarım leno örgü (gauze)”, her iki çözgü de çapraz hareket ediyorsa, bunlara da “tam leno örgü” denir (İmer 1989). Tıbbi sargı bezi olarak kullanılan geleneksel gaze bezi (gauze) de bezayağı örgü ve yarım leno bağlantısı ile elde edilir ve ilk kez Gazze bölgesinde üretildiği için bu isimle anılmaktadır (Özek 2013).



Şekil 1.3.Yarım leno kumaş (İmer 1989) Şekil 1.4.Tam leno kumaş (İmer 1989)

Leno kumaş üretiminde dokuma kumaş yüzeyinin tamamı leno bağlantılarıyla oluşturulabildiği gibi, varolan dokuma örgüleri ile birlikte de kullanılarak zengin desenlendirme çeşitliliği sunulabilmektedir.

Leno dokuma kumaşların zarif görünümü ve dayanıklı performansı sayesinde giyim eşyası olarak kullanımı çok eskilere dayanmaktadır. Lif ve kumaş üretim teknolojisindeki gelişmeler sayesinde, mükemmel yapısal kararlılığı nedeniyle leno kumaş giyim dışında birçok alanda kullanılmaktadır (Gong 2011).

Leno kumaşlar kadın ve erkek üst giyiminde, ev tekstilinde, paketlenme ve çuval bezi yapımında, tarım tekstillerinde, inşaat sektöründe, jeotekstil uygulamalarında, tıbbi tekstillerde ve otomobil döşemelikleri gibi teknik tekstillerde de giderek artan kullanım alanına sahiptir.

Geniş kullanım alanı bulunan leno kumaşların teknik ve bilimsel literatürde aynı ağırlıkta yer bulmadığı gözlenmiştir. Yayınlarda genel olarak leno dokuma sistemleri, kumaş özellikleri, desenlendirme teknikleri, teknik tekstillerde kullanım alanları ve teknik tekstil kumaş yapılarını içermektedir. Leno yapının, kumaşların bazı yapısal ve mekanik özelliklerine önemli etkilerde bulunduğu tahmin edilmekle birlikte bunların davranış ve karakteristikleri üzerine net veriler yoktur. Bu çalışmanın temel amacı da bu alandaki eksikliği gidermek ve leno yapıların karakteristiklerini ve fiziksel performanslarını ortaya koymaktır.

Leno dokumalarla ilgili bu çalışmada armürlü dokuma makinelerinde döner gücüler ile dokunan leno kumaşlar ile aynı konstrüksiyonlarda leno bağlama hareketi yapmadan aynı örgü ile dokunan standart dokuma kumaşların performans özellikleri karşılaştırılarak farklılıkları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu kumaşlara zemin 1/1 bezayağı olmak üzere, geniş, orta ve dar üç yapı aralığında, 3/3 leno bağlantılı, 3/3 lenosuz düz bağlantılı, 5/5 leno bağlantılı ve 5/5 lenosuz düz bağlantılı örgülere ek olarak 1/1 bezayağı örgü uygulanmıştır. Böylelikle hem leno yapıların aralığı sıklaştıkça yani birim alanda bağlantı grubu sayısı arttıkça performansın nasıl değiştiği, hem örgüde atlama sayısı arttıkça performansın nasıl değiştiği, hem değişen atkı sıklıklarında performansın nasıl değiştiği, son olarak da aynı desende leno bağlantılı ve lenosuz düz bağlantı yapan kumaşların performansının nasıl değiştiği analiz edilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Leno Dokuma Teknikleri

Leno dokuma teknikleri, çerçevesi sistemler, taraklı sistemler, jakarlı sistemler, dairesel leno sistemler, diskli sistemler olmak üzere beş çeşittir.

2.1.1. Çerçevesi sistemler

Leno kumaş üretiminde çerçevesi sistemler önemli bir yere sahip olup, aşınma sorunlarının minimum olması, kolay monte edilebilmesi ve her türlü iplikle çalışabilmesi sistemin pozitif yanlarıdır (Akelma 2007).

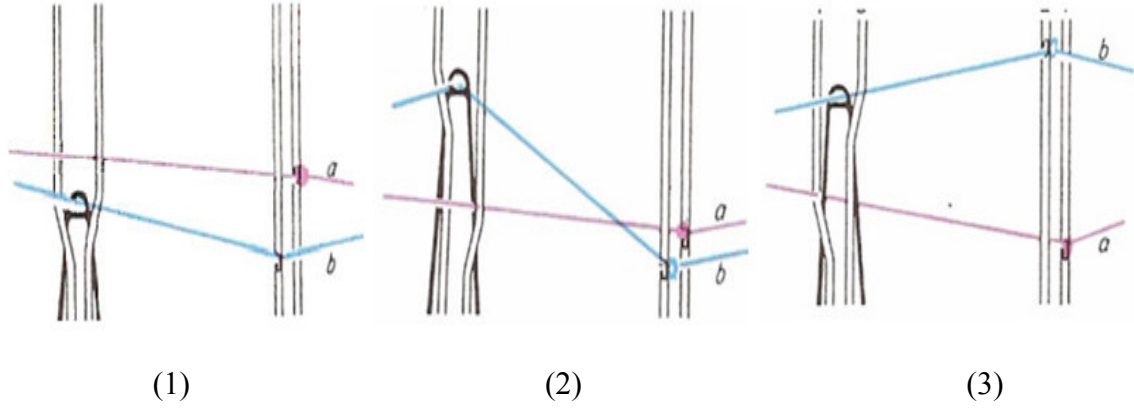


Şekil 2.1. Çerçevesi leno sistemleriyle çalışan dokuma makinesi (Anonim 2016a)

Çelik telli leno gücü kullanılan çerçevesi sistemlerin çalışma prensibi şöyledir; iki tam gücü (sol ve sağ gücü) ve bunların arasında bulunan yarım gücünden oluşan sistemde sağ ve sol gücüler ayrı çerçevesiye takılmaktadır. Orta gücünün bir ayağı sağ gücünden diğer ayağı da sol gücünün içinden geçirilecek şekilde takılmış olup orta gücü sağ ve sol gücülerin içinde hareket edebilecek şekilde monte edilmiştir. Orta gücünün gözünden döner gücü ipliği geçirilmiştir. Sol ve sağ gücü arasında bulunan boşlukta da temel gücü bulunur. Sağ ve sol

gücülerin bağlı bulunduğu çerçeveler sırasıyla hareket ettiğinde döner çözgü hareketlenmiş olur (Akelma 2007).

Birinci pozisyonda ağızlık kapalı durumdadır. Kırmızı ile gösterilen temel çözgü sol ve sağ gücü arasında bulunmaktadır. Mavi ile gösterilen döner çözgü orta gücünün gözünden geçirilmiştir (İmer, 1989)

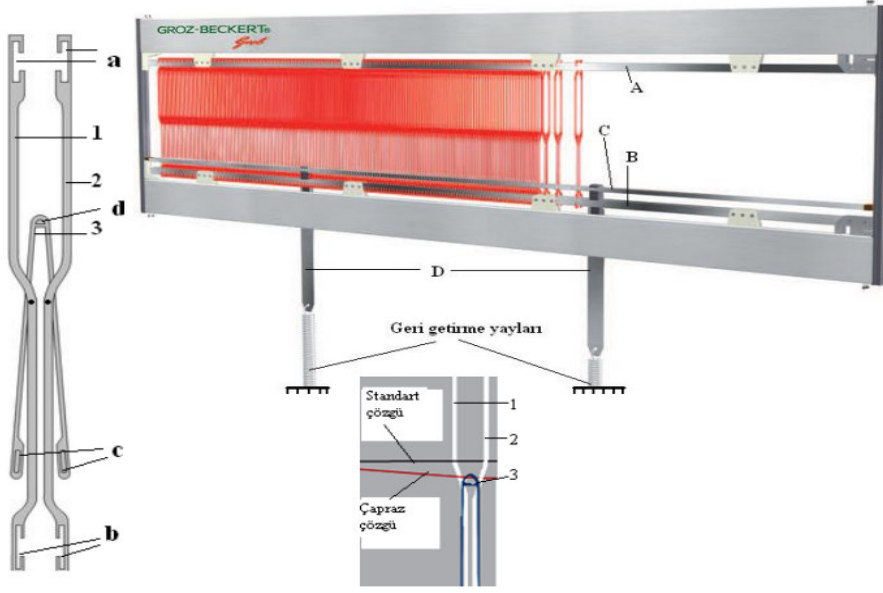


Şekil 2.2. Leno gücülerde çözgü hareketi, 1.pozisyon, 2.pozisyon, 3.pozisyon (İmer 1989)

İkinci durumda soldaki gücü yukarı kaldırılmış ona bağlı bulunan orta gücü de yukarı kalkarak temel çözgünün sağından ağızlık açılmıştır (İmer 1989).

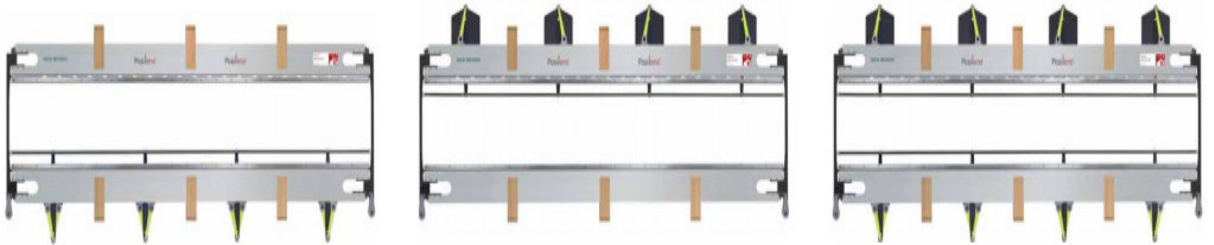
Üçüncü durumda sağdaki gücü yukarı kaldırılmış ona bağlı bulunan orta gücü de yukarı kalkarak temel çözgünün solundan ağızlık açılmıştır. Böylece kumaş yüzeyinde sağdan sola bir çapraz oluşturulmuştur (İmer 1989).

Leno gücüsü kullanarak leno kumaş dokuyan dokuma makinelerinin olumsuz yanı 150-200 d/dak ile sınırlanan üretim hızlarıdır. Bunun temel nedeni leno gücüsünün geri getirme hareketinin yaylar ile sağlanmasıdır (Eren 2012).



Şekil 2.3. Leno gücü ve çerçevesi (Eren, 2012)

Leno gücünü kullanan sistemlerde üretim hızını arttırmak için PosiLeno ticari ismiyle pozitif leno sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemde iki ayrı hareketli şaft ile biri pozitif yönde dönen yarım şaft ile döner gücü takımlarından oluşur. Yarım şaftın pozitif yöndeki tahriki bir şaft ile armür veya eksantrik ile kumanda edilen dokuma şaftının hareketi ile sağlanmaktadır. Dokuma şaftlarının hareketi iki adet özel olarak bu işlem için geliştirilmiş tahrik kolu ve biyel aracılığı ile yarım şaft ile döner dokuma gücünün en uygun şekilde akışına göre dönüştürülmektedir. Bu sistem ile döner yayların dokuma şaftlarının altına monte edilmesi için tertibatlara ihtiyaç kalmamıştır (Anonim 2016a).



Şekil 2.4. PosiLeno pozitif leno sistemi çerçeveleri (Anonim 2016a)

Bu sistem ile konvansiyonel leno sistemlerine göre hızda %100 artış sağlanmaktadır. Yüksek esneklikle çok çeşitli desenler dokunmaktadır. Yine en önemli avantajlarından biri ise çok küçük yatırımlarla normal kumaş dokuyan makinelere monte edilebilmesidir (Gong 2011).

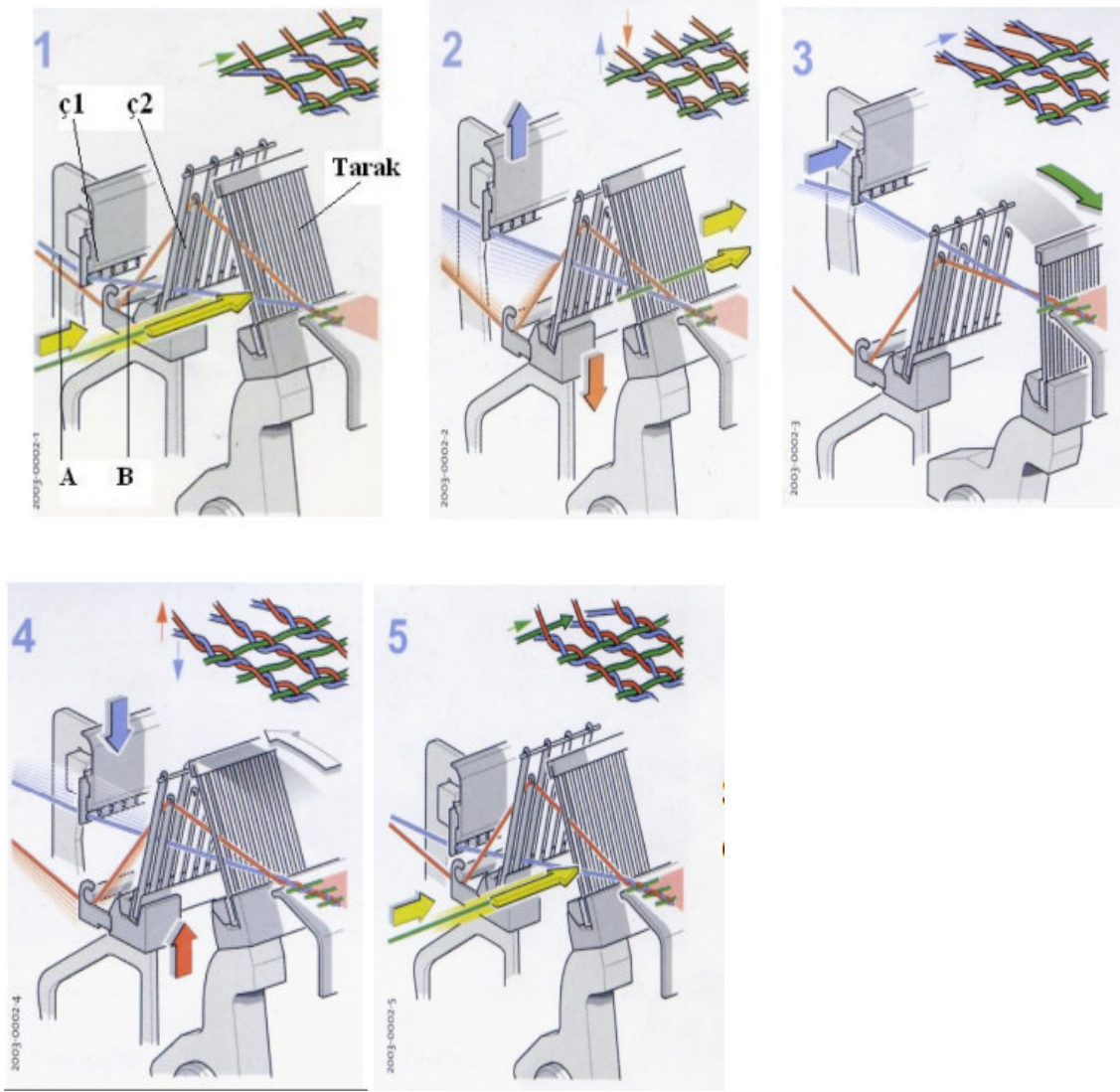
2.1.2. Taraklı sistemler

Leno kumaşların dokunması leno gücüleri kullanarak mevcut dokuma makinelerinde dokunabileceği gibi Dornier, İtema-Sulzer, Picanol ve Vuts gibi firmalar tarafından özel olarak geliştirilmiş leno dokuma makineleri ile de dokunmaktadır.

Sadece leno kumaş dokuyacak şekilde geliştirilmiş leno dokuma makinelerinin avantajı leno gücüsü kullanan sisteme göre daha yüksek üretim hızlarında çalışmalarıdır (Eren 2012).

Leno dokuma tezgahlarında dokuma tarağının arkasına ikinci bir tarak ilave edilir. Bu tarakta bir tarak dişi sağlam dururken ikinci diş yarım kesilmiştir. Yarım kesilmiş dişin yüksekliği ağızlığın açılabilceği maksimum seviyeyi belirler. Bu tezgahlarda çerçeveler ortadan kaldırılmıştır. Makineler daha sade görünümlüdür. Yarım dişin ucunda gücü gözü vardır. Tahar işlemi sırasında temel çözgü bu gücü gözü üzerinden geçirilmektedir. Döner çözgü ise iki tam tarak dişi arasında serbest vaziyette bulunmaktadır. Tarağın sağa ve sola hareketi ile de döner çözgü yarım tarak dişinin üzerinden geçmek suretiyle çapraz hareketini yapmaktadır. Çaprazlar kumaş yüzeyi üzerinde oluşmaktadır. Bu tezgahlarda atkının taşınması tüm atkı taşıma sistemleriyle de (hava ve su jeti, projektil ve kanca) gerçekleştirilmektedir (Akelma 2007).

Taraklı sistemler ile çalışan İTEMA-Sulzer leno dokuma makinesi, çözgü örne makinesinin ve dokuma makinesinin bir karışımıdır. Bu makinede aynı çözgü örne makinelerinde olduğu gibi rehber plaka, bundan başka gözlü tarak ve normal dişli tarak bulunmaktadır. İki ayrı çözgü ipliği vardır. Mavi renkte gösterilen iplik hareketli olan "leno" ipliğidir. Kırmızı renkte gösterilen ise, sabit olan çözgü ipliğidir. Mavi renkte gösterilen leno ipliği en arkada bulunan rehber plakadan ve gözlü tarağın boş kısmından geçer. Sonrasında her iki çözgü ipliği birlikte aynı tarak dişinde taharlanır (Özen,2012).

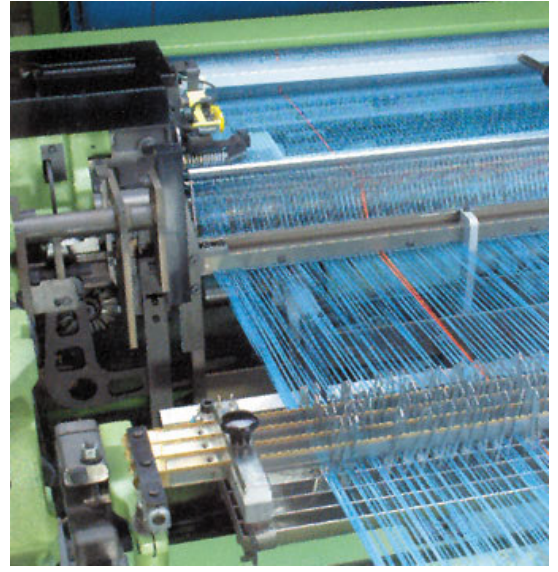


Şekil 2.5. Leno tarak, atkı ve çözümlü hareketi, 1., 2., 3., 4., 5. Pozisyon (Türkyılmaz 2008)

Şekil 2.5' de 1. Pozisyonda mavi ile çapraz iplikleri yatırma çubuğunun deliklerine, kırmızı ile gösterilen düz çözümlü ise delikli tarağa taharlanmıştır. Gözlü tarağa taharlanan düz çözümlü sürekli üst ağızlığı oluşturacak şekilde konumlanır. Çapraz iplikleri ise yatırma çubuğu tarafından aşağıya indirilerek ağızlığın oluşması sağlanmış ve atkı kaydı gerçekleştirilmiştir. 2. pozisyonda atkının atılmasından sonra yatırma çubuğu yukarı, gözlü tarak aşağıya hareket eder. Bu hareket çapraz ipinin gözlü tarakın ilk boşluğundan çıkmasına kadar devam eder. 3. pozisyonda çapraz ipi gözlü tarak dişinin boşluğundan çıkınca, yatırma çubuğu yana kayar. Yatırma çubuğunun yan hareketi çapraz ipinin gözlü düz çözümlünün üstünden aşmasını ve tarak dişinin diğer yanına geçmesini sağlayacak kadardır. 4.pozisyonda da yan hareketini tamamlayan yatırma çubuğu aşağıya, gözlü tarak da yukarı hareket etmeye

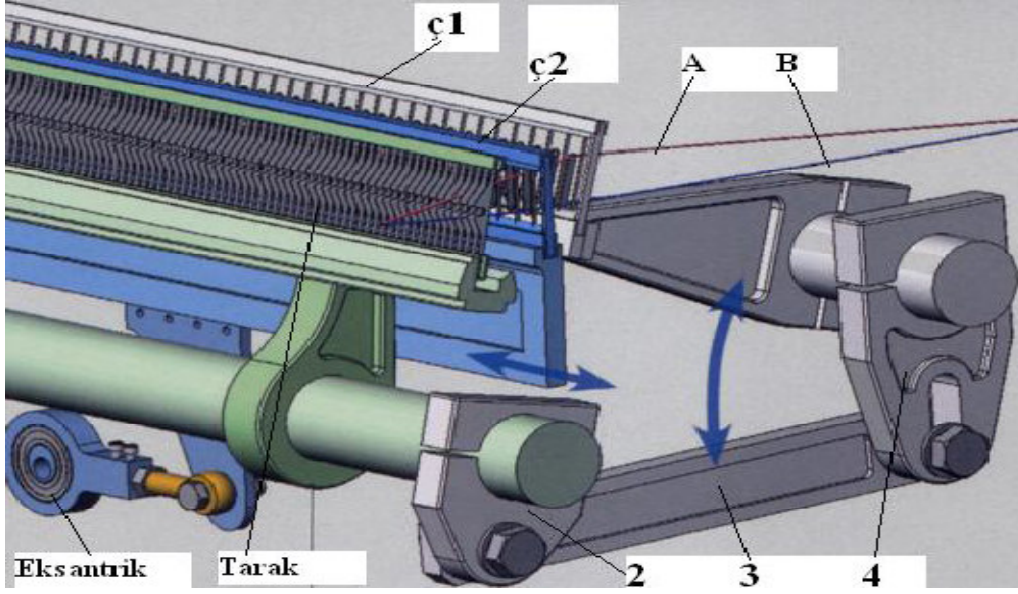
başlar. 5. pozisyonda ise çapraz çözgülerinin aşağıya indirilmesi tamamlandığında ağızlık oluşmuş ve atkı atılmaya hazırdır. Atkı atıldıktan sonra sistem ters yönde hareketi tekrarlar (Türkyılmaz 2008).

Bu sistemde leno ipliği (mavi renk) gözlü tarak içerisinde, sabit ipliğin (kırmızı renk) bir solundan bir de sağından hareket ederek ağızlık açılmasını sağlamaktadır. Her iki iplikte normal dişli tarak içerisinde geçmektedir (Özen 2012).



Şekil 2.6. Powerleno dokuma makinesi (Anonim 2016b) Şekil 2.7. Powerleno çözgü arkası (Anonim 2016b)

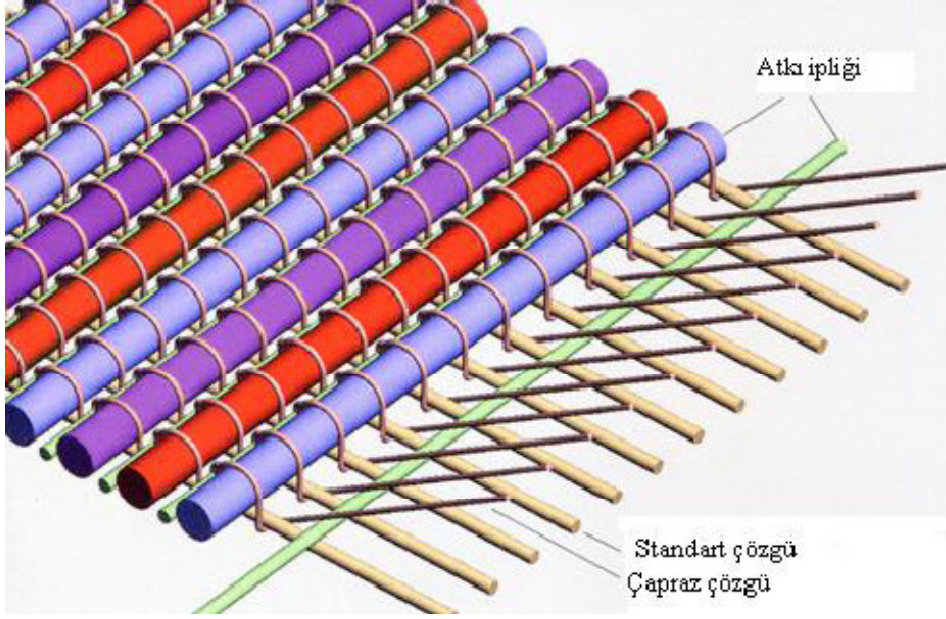
Dornier firmasının geliştirdiği “Easyleno” mekanizması aslında bir ağızlık açma mekanizmasıdır. Bu mekanizma hem hava jetli hem de kancalı dokuma makinelerinde kullanılabilir. Normal dokuma makinelerinde olduğu gibi leno kumaş dokuyan dokuma makinelerinde de atkı ve çözgü birbiriyle doksan derece açıda kesişmektedir (Özen 2012).



Şekil 2.8. Dornier Easyleno prensibi (Eren 2012)

Bu mekanizmada normal tarak ve iki adet gözlü tarak bulunmaktadır. Ortada bulunan ve gözleri aşağı bakan tarak (mavi renkli) sağa ve sola doğru yanal hareket yapmaktadır. En arkada bulunan ve gözleri yukarı bakan diğer gri renkli tarak ise yukarı ve aşağı yönde hareket etmektedir. En arkadaki tarak bir kol vasıtasıyla en önde bulunan normal tarağa bağlıdır. Bu kol sayesinde tarak atkırı kumaşa sıkıştırarak gri renkli gözlü tarak aşağı yönde hareket ederek çözgü ipliklerini aynı seviyeye getirir. Leno dokuma makinesinde iki tür iplik bulunmaktadır. Biri hareketli olan leno ipliği (kırmızı renkli iplik) diğeri sabit ipliktir (mavi renkli iplik). Sabit iplik ortada bulunan mavi renkli tarağın gözlerinden geçer. Mavi renkli tarak üretim sırasında sadece yanal hareket eder. Leno ipliği (hareketli kırmızı iplik) en arkadaki gri renkli taraktan geçmektedir. Gri renkli gözlü tarak üretim sırasında sadece yukarı ve aşağı yönde hareket eder. Sabit iplik (mavi renkli) her zaman atılan atkırı ipliğinin altında kalır. Buna karşın hareketli olan kırmızı renkli leno ipliği her zaman atılan atkırı ipliğinin üzerinde bulunur (Özen 2012).

Easyleno dokuma makinelerinde yüksek çözgü sıklıklarında yüksek devirlerde çalışılabilir.



Şekil 2.9. Easlyno ile dokunmuş kumaş yapısı (Anonim 2016c)



Şekil 2.10. Dornier Easlyno dokuma makinesi (Anonim 2016c)

VUTS firmasının geliştirdiği hava jetli dokuma makinesinde çerçevelerde gücüler yerine delikler bulunmaktadır(Özen 2012).

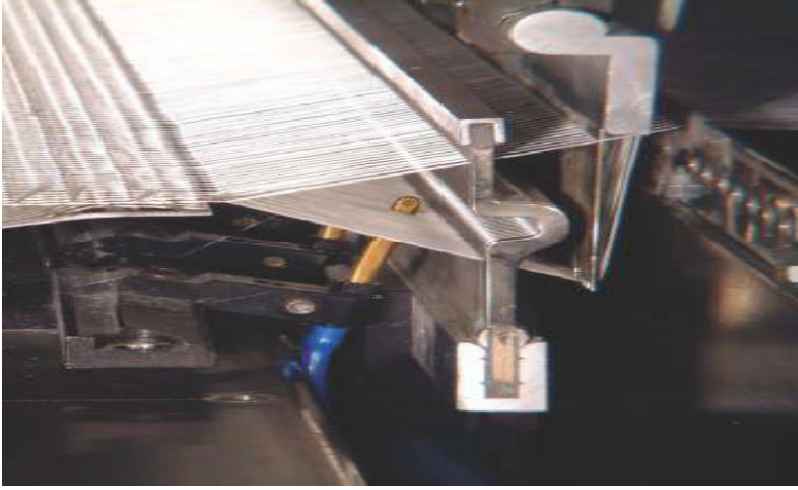


Şekil 2.11. Vuts CAMEL dokuma makinesi (Anonim 2016d)

Çerçeve üzerindeki deliklerden geçen birinci tabaka çözgü iplikleri dikey hareket yapmaktadır. İkinci tabaka çözgü iplikleri rehber plaka üzerindeki iğnelerden geçer. Rehber plaka sola ve sağa doğru salınım hareketi yapmaktadır. İkinci tabakadaki çözgü iplikleri diğer çözgü iplikleri ile bağlantı yaparak leno yapısını oluşturur (Özen 2012).

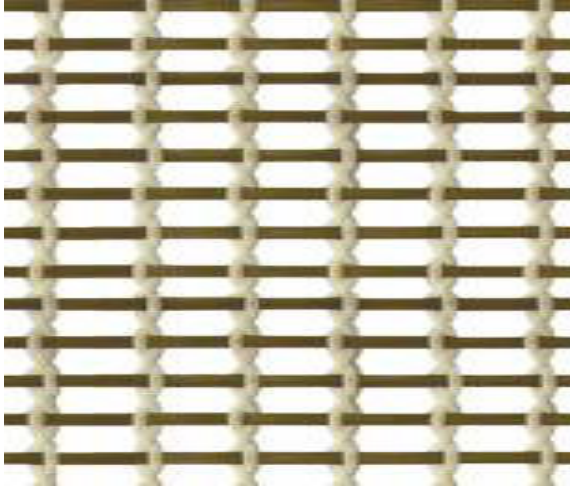


Şekil 2.12. Vuts CAMEL dokuma makinesi çözgü iplik geçişleri (Anonim 2016d)



Şekil 2.13. Vuts CAMEL leno dokuma makinesi ağızlık yapısı (Anonim 2016d)

Rehber plakadan geçen çözü iplikleri alt ağızlıkta, çerçeve içerisindeki deliklerden geçen çözü iplikleri de üst ağızlıkta görülmektedir. Atkı atıldıktan sonra çözü iplikleri aynı hizaya gelmekte ve tefe vuruşu yapılmaktadır (Özen 2012).

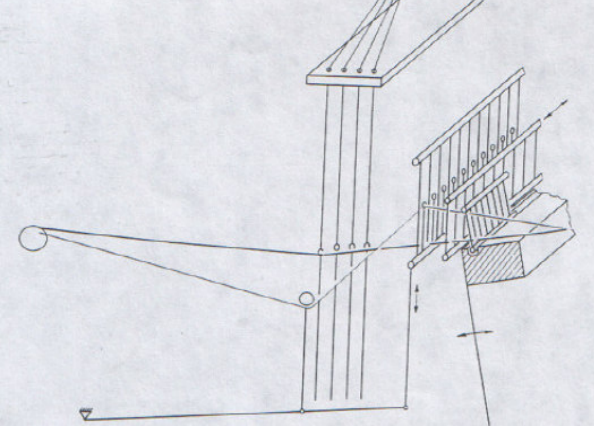


Şekil 2.14. Vuts ile leno dokunmuş kumaş yapısı (Anonim 2016d)

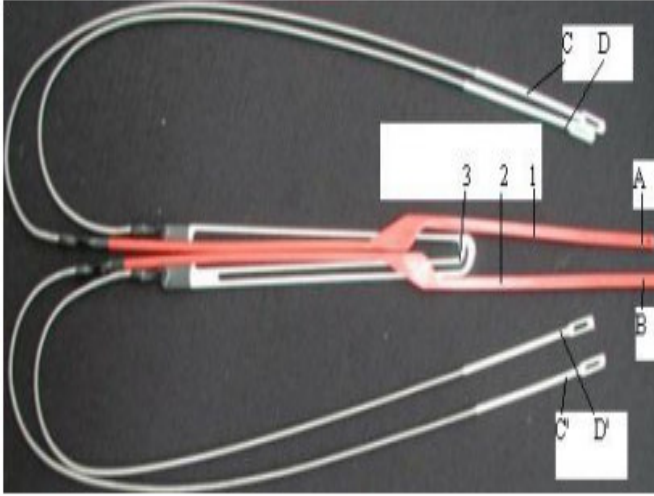
2.1.3. Jakarlı sistemler

Jakarlı sistemler başlı başına bir sistem olmayıp taraklı döner gücü sisteminin jakar mekanizmalarına uyarlanmış halidir. Bu sistemde çerçeve bulunmadığından gücüler üstten malyon ipliklerine, alttan ise yaylara bağlanmaktadır. Hareket jakar mekanizması tarafından

verilir. Geniş desen elde edilmesi ve çözgü iplikleri üzerindeki gerilimin azalması nedeniyle tercih sebebidir (Akelma 2007).



Şekil 2.15. Jakarlı leno sistem (Akelma 2007)



Şekil 2.16. Jakar Leno Gücüsü (Eren 2012)

2.1.4. Dairesel leno sistemler

Dairesel dokuma makineleri görünüş bakımından yuvarlak örme makinelerine benzer. Dairesel leno dokuma makineleri çuval ve ambalaj sanayisinde kullanılan tüp kumaş üretimi için geliştirilmiş çok fazlı dokuma makineleridir. Mekiklerin birbiri ardından yuvarlak bir mekik yolu izleyerek dalgalı bir ağızlığın içinden geçtiği dokuma makinesidir (Özen 2012).



Şekil 2.17. Dairesel leno dokuma makinesi(Anonim 2016e)

Yuvarlak dokuma makinelerinde çözgü iplikleri makinenin her iki yanında bulunan çözlüklere dizilmiş bobinlerden gelir. Çözgü iplikleri dokuma elemanlarına alt taraftan beslenir ve dokuma bölgesinde 4 veya 6 mekikle taşınan atkı ile bağlantı oluşturularak kumaş dokunur. Atkı iplikleri ise masuralara sarılmış olarak mekiklerin içerisinde bulunur ve kovan içerisinde oluşturulan dalga şeklindeki ağızlık içerisinde dairesel olarak sürekli hareket eder (Özen 2012).

Dairesel dokuma makineleri, kinetik enerjinin tasarrufunu ve mekiklerin sarsılmadan yol almasını sağlayan ve bir yandan diğer yana geliş gidiş hareketini gerektirmeyen, çepeçevre dolaşan sisteme sahip dokuma makinesidir. Böylece atkı ipliğinin geçirilmesi sırasında yön değiştirmesine gerek yoktur. Mekik adedi çapa bağlı olarak artar. Aynı anda birden fazla atkı atılır. Ağızlık açma, atkı atma, tefeleme işlemleri sürekli olarak meydana gelir (Anonim 2016f).

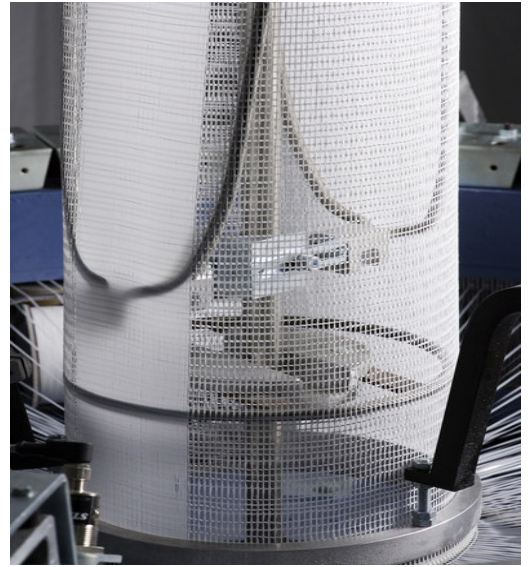
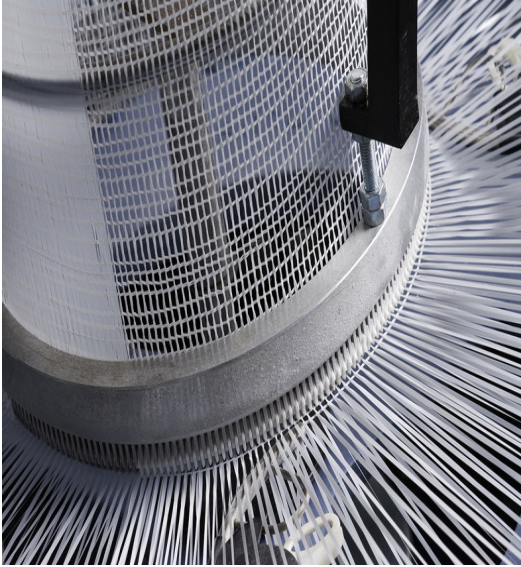
Atkı taşıyıcı mekiklerin hareketi mekanik veya elektromanyetik olarak kontrol edilir. Mekanik sistemde mekikler, çözgü elemanlarının altına yerleştirilmiş sürtünme elemanlarının itişile hareket ettirilir. Elektromanyetik kontrolde ise mekik ile tahrik elemanları arasında hiçbir temas yoktur (Özen 2012). Atkı taşıyıcıların hareketi arkaya yerleştirilmiş olan elektromanyetik blokların döndürülmesiyle sağlanır. Elektromıknatıslar madensel mekikleri kendine çeker, mekiklerde mıknatısların dairesel yolunu izler. Yuvarlak dokuma makineleri, normal dokuma makinelerinin mekiklerinden çok daha fazla atkı ipliği taşıyan atkı taşıyıcılara

sahiptir (Anonim 2016f). Atkı iplikleri ağızlığın dışında değiştirilir. Bu amaçla tüm çerçeveler alt ağızlık pozisyonuna getirilir.

Atkının sıkıştırılması, tarak yerine salınım hareketi yapan lameller veya iğne sistemi ile gerçekleştirilir. İğne sistemi veya salınım hareketi yapan lameller, mekiğin hareketini tamamlamasının ardından çözgü ipliklerinin başından sonuna kadar ulaşarak atkı ipliğini kumaş çizgisine sıkıştırır.

Dairesel dokuma makinelerinde dokunan kumaş makinenin orta üst kısmından çekilir ve sağ tarafına yerleştirilen ayrı bir sarma ünitesine sarılır (Özen 2012).

Polipropilen, polietilen, jüt ve diğer ipliklerle üretim yapmak mümkündür. Bu tip dokuma makinelerinin en önemli avantaj düşük mekik hızlarına rağmen yüksek miktarda atkının atılmasıdır (Anonim 2016f).



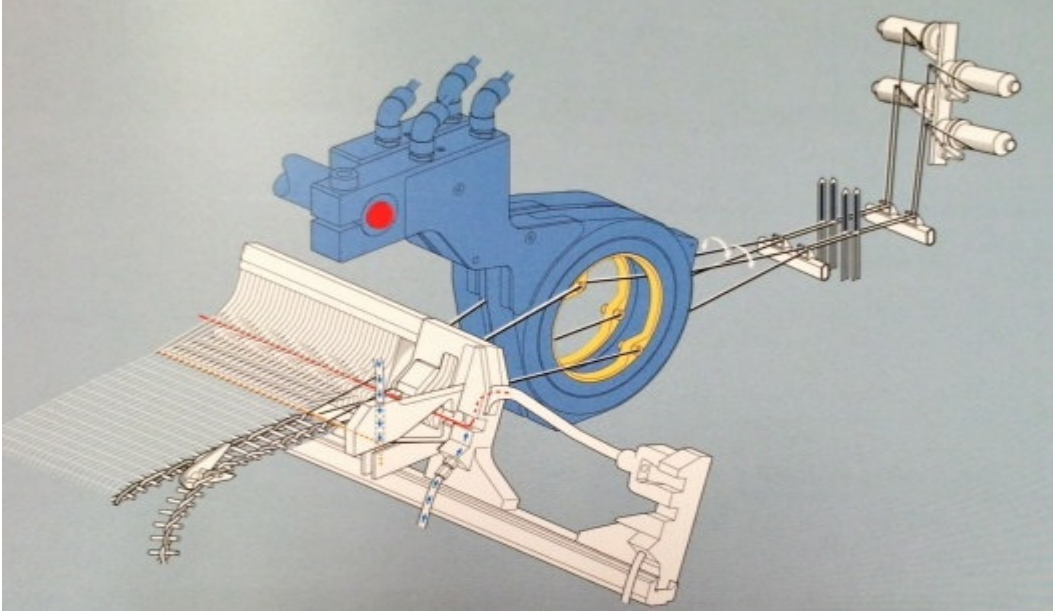
Şekil 2.18. Yuvarlak leno kumaş dokuma (Anonim 2016e)

Şekil 2.19. Tüp leno kumaş (Anonim 2016e)

2.1.5. Diskli leno kenar sistemleri

Diskli sistemler kumaş kenarlarında kullanılan sistemlerdir. Dokunan kumaşlarda çözgü ipliklerinin kenarlardan dağılmasını engellemek için kenar oluşturulur. Leno dokuma kenar uygulaması kenar oluşumunda en fazla kullanılan tekniklerden biridir.

Leno kenar en dışta bulunan en az iki çözgü ipliğinin birbiri üzerine kıvrılması ile elde edilir. Birbiri üzerine kıvrılan çözgü iplikleri atkı ipliklerinin uçlarını da aralarına alarak sabit bir yapıya kavuşmasını sağlar. Leno kenar oluşturulduktan sonra bir makas ve rezistans yardımı ile zemin kumaştan ayrılır. Kesilerek kumaştan ayrılan leno kenar atıldığı için kenar oluşumu sırasında iplik sarfiyatının en aza indirilmesi çok önemlidir. Bunun için atılan atkı ipliklerinin, kumaş eninden sonra mümkün olan, en az saçaklanmayı meydana getirmeleri gerekir (Yavaşaoğlu 2012).



Şekil 2.20. Diskli leno sistemler (Anonim 2016g)

Sistemde diskler dönerken üzerinde bulunan çözgü ipliklerini de birbiri etrafında döndürmektedir. Burada temel ve döner çözgü iplikleri diye iplikler birbirinden ayrılmamakta her iki iplikte dönme hareketi yapmaktadır (Akelma 2007).

2.2.Leno Dokuma Kumaşların Kullanım Alanları

Leno rguler temel olarak kumaş kenarlarında ve kumaş yüzeylerinde kullanılırlar. Kumaş yüzeylerinde ise yüzey oluşturmak için veya sadece kumaşa desen vermek için

kullanılabilirler. Kumaş yüzeylerinde kullanılan leno kumaşların giyim tekstillerinde, ev tekstillerinde ve teknik tekstillerde yaygın bir kullanım alanı bulunmaktadır.

2.2.1. Leno kumaşların giyim tekstillerinde kullanımı

Leno örgüler giyim tekstillerinde kumaşa genellikle desen vermek amacıyla kullanılırlar. Daha çok gömlek, pantolon, ceket gibi dış giyim ürünlerinde, gecelik, sabahlık gibi iç giyim ürünlerinde, şal, fular gibi aksesuar ürünlerinde leno dokuma kumaşlara sıklıkla rastlanır. Dış giyim ve iç giyim ürünlerinde çoğu kez desen vermek için kullanılan leno örgüler, şal, fular gibi aksesuarlarda hem desen olarak hem de yüzey olarak kullanılırlar.



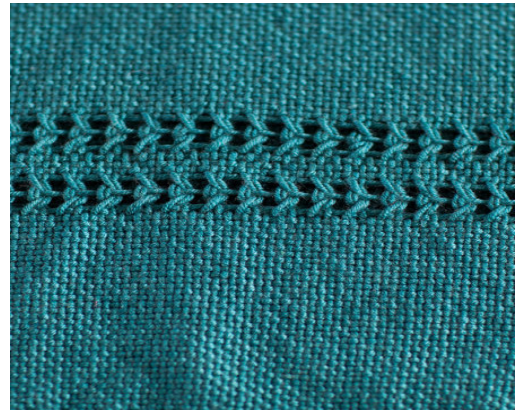
Şekil 2.21. Leno gömlek uygulaması (Anonim2016c)



Şekil 2.22. Gömleklik kumaş deseni (Anonim2016h)



Şekil 2.23. Leno kumaş şal uygulaması (Anonim 2016i)



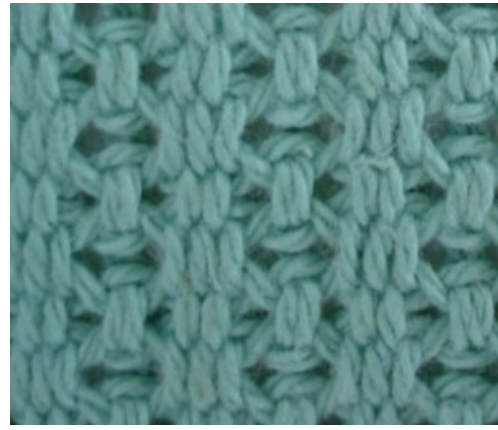
Şekil 2.24. Şal kumaş deseni(Anonim2016i)

2.2.2. Leno Kumaşların ev tekstillerinde kullanımı

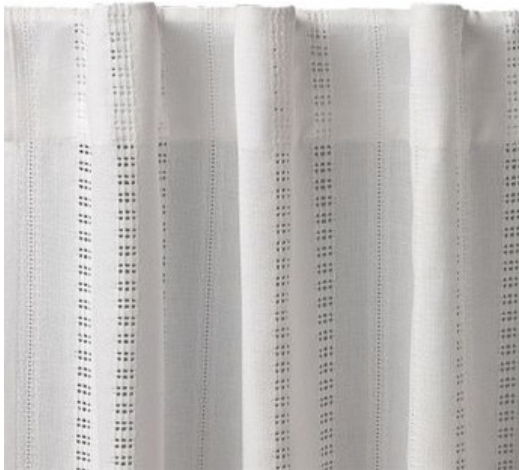
Ev tekstilleri, kullanılan malzeme, üretim tekniği, tasarım ve kullanım alanları olarak sürekli gelişime paralel değişkenlik gösterir. Leno örgü tekniği, ev tekstillerinde yaygın olarak masa örtülerinde, yatak örtülerinde, perdelerde, döşemelik kumaşlarda, koltuk şalı, halı tabanlarında, kırlent ve minder kumaşları gibi birçok üründe kullanılır. Leno örgü ile bu ürünlerde kimi zaman kumaşlara desen verilir, kimi zamanda tüm yüzey leno dokuma ile oluşturulur.



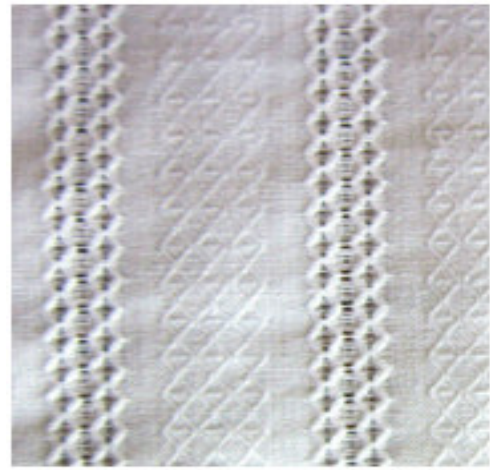
Şekil 2.25. Leno battaniye uygulaması (Anonim 2016j)



Şekil 2.26. Battaniye deseni (Anonim 2016k)



Şekil 2.27. Leno perde uygulaması (Anonim 2016l)



Şekil 2.28. Perde deseni (Anonim 2016m)



Şekil 2.29. Leno masaörtüsü uygulaması(Anonim 2016n)



Şekil 2.30. Masaörtüsü deseni (Anonim 2016n)



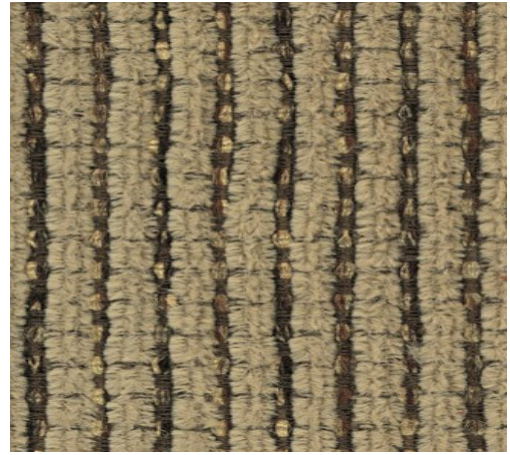
Şekil 2.31. Leno peçete uygulaması(Anonim 2016o)



Şekil 2.32. Peçete deseni (Anonim 2016o)



Şekil 2.33. Leno döşemelik uygulaması (Anonim 2016p)



Şekil 2.34. Döşemelik deseni (Anonim 2016p)

2.2.3. Leno kumaşların teknik tekstillerde kullanımı

2.2.3.1. Tarım teknik tekstillerinde leno uygulamaları

Tarım teknik tekstilleri; tarımsal ürünlerin paketlenmesi, bitkilerin büyüme sürecinin hızlandırılması, ürünlerin UV ışınlarından korunması, tarımsal alanların ilaçlanması, yabancı otların büyümesinin önlenmesi, tarımsal amaçlı drenaj ve erozyon kontrolü, besicilikte hayvanların hava şartlarından korunması, balıkçılık vb. gibi pek çok alanda çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Bu uygulama alanlarında teknik tekstiller; ağlarda, çuvallarda, bitkilerin korunması için gölgeliklerde, seralarda, filizlendirme aşamasında tohumların korunmasında, zemin kuvvetlendirmede, koruyucu giysilerde, buzlanmayı önleyici örtülerde, hortumlarda, filtrelerde vs. birçok farklı amaçla kullanılmaktadır. Tarım tekstillerinde kullanılan teknik tekstil ürünleri olumsuz iklim koşullarında bozulma göstermemesi için yeterli mukavemet ve iyi geçirgenlik karakteristiklerine sahip olmalıdır. Ürünün özellikleri üretildiği hammaddelere (liflere) ve üretim koşullarına bağlıdır (Kara ve Özüş 2014).

Tarım alanında leno kumaşlar seraları ve meyve bahçelerini dolu ve kuş gibi zararlılardan korumak ve bu arada güneş ışığından da yeterince faydalanmak için kullanılır. Kimi zamanda seralarda, meyve ve sebzelerin güneş ışınlarından yanarak çürümemesi için gölgelendirme amacıyla kullanılır.



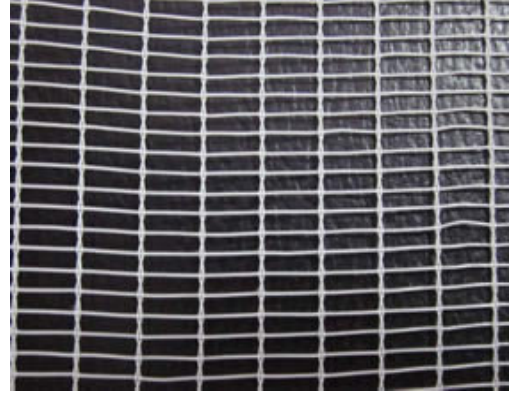
Şekil 2.35. Leno sera uygulaması (Anonim 2016r)



Şekil 2.36. Leno sera kumaşı (Anonim 2016r)



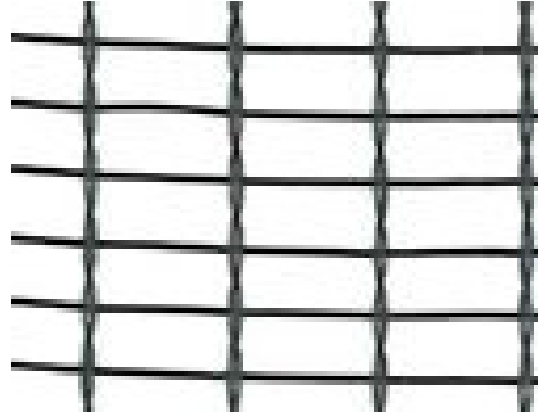
Şekil 2.37. Leno meyve örtüsü (Anonim 2016s)



Şekil 2.38. Leno meyve örtüsü deseni (Anonim2016s)



Şekil 2.39. Leno ışın koruyucu örtü (Anonim 2016s) 2016s)

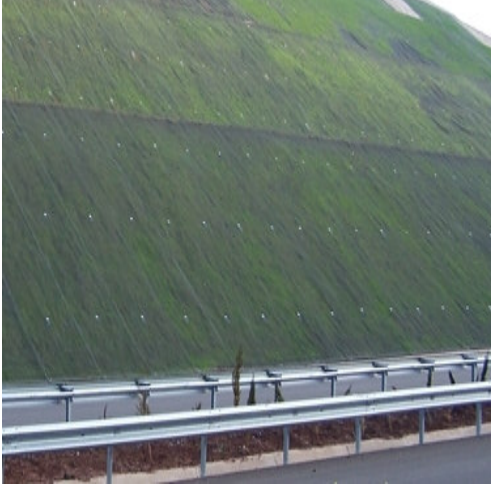


Şekil 2.40. Leno koruyucu örtü deseni (Anonim

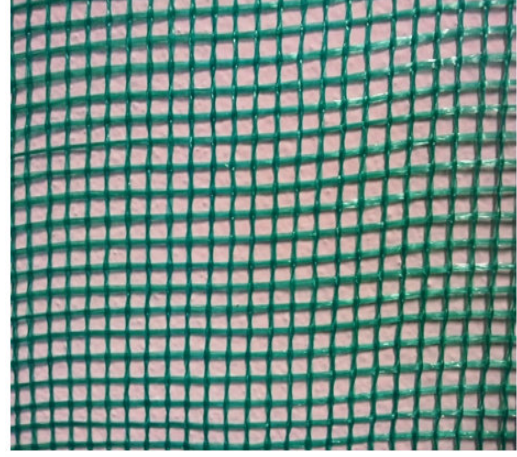
2.2.3.2. Jeotekstillerde leno uygulamaları

Jeotekstilller, inşaat ve jeoteknik mühendisliği alanlarında toprakaltı uygulamalarda kullanılan tekstil malzemeleridir (Tarakçıoğlu ve ark. 2007). Amerika standartlarında yapılan tanıma göre; insan yapısı bir proje, yapı veya sistemin bir parçası olarak temel elemanı, zemin, kaya ve toprakla veya jeoteknik mühendisliği ile ilgili herhangi bir malzeme ile kullanılan geçirimli tekstil ürünüdür. Başlıca jeotekstil ürünleri; jeokompozitler, jeogridler, jeokeçeler, jeomembranlar ve jeoağlardır (Kara ve Özüş 2014). Jeotekstillerin: Ayırma, güçlendirme, filtrasyon, drenaj ve bariyer olmak üzere beş farklı fonksiyondan en az birine sahip olması gerekmektedir (Tarakçıoğlu ve ark. 2007)

Leno teknoloji ile üretilmiş jeotekstillerden jeosentetikler, PVA ile kaplı yüksek mukavemetli çok hafif polipropilen şeritlerden 4-6 mm aralıklı gözeneklerle üretilirler. Daha çok erozyon uygulamalarında tek başlarına veya jeoızgaralar ile beraber kullanılırlar.



Şekil 2.41. Leno erozyon örtüsü (Anonim 2016t)



Şekil 2.42. Leno erozyon örtüsü deseni (Anonim 2016u)

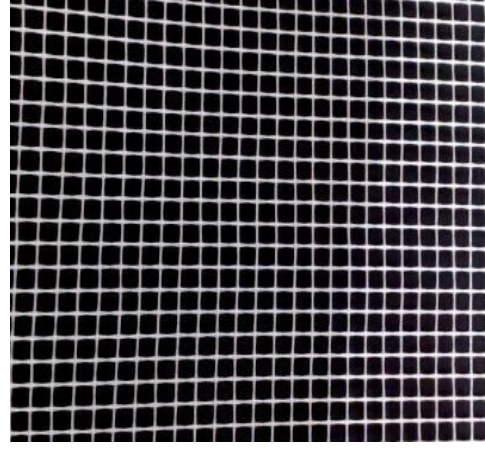
2.2.3.3. Bina ve inşaat teknik tekstillerinde leno uygulamaları

Bina ve inşaat teknik tekstilleri, inşaat mühendisliğinin toprak üstünde olan uygulamalarında kullanılan tekstil malzemeleridir (Tarakçıoğlu ve ark. 2007). Yapı ve inşaat sektöründeki tekstil malzemeleri genel olarak üç alanda kullanılmaktadır. Bunlar, betonlarda tekstil takviyesi, binalarda yalıtım malzemesi ve mimari alanda tekstil yapı malzemesidir (Akalin 2010).

Beton inşaat sektöründe, dünyanın her yerinde yaygın olarak kullanılan kabul görmüş bir malzemedir. Beton bir kompozit malzeme olduğu için, içinde barındırdığı malzemelerin hem kimyasal hem de fiziksel özellikleri çok önemlidir. Tekstil lifleri ve kumaşları beton için iyi bir takviye malzemesi olarak kullanılmaktadır (UTİB ve Butekom 2011).

Leno örgü teknolojisiyle üretilen cam lifi ürünler beton yapıyı güçlendirme olarak kullanılmaktadır. Cam lifli leno fileler alkali ve neme karşı dirençlidir ve betona çok iyi tutunur. Betonun uzun süreli mukavemetli olmasını sağlarlar. Hafifliği, tüm yapıya mukavemet kazandırması, kolay monte edilebilirliği ve korozyona uğramaması gibi birçok

avantajından dolayı inşaatlarda vazgeçilmez bir malzeme olmaktadır (UTİB ve Butekom 2011).



Şekil 2.43. Leno sıva örtüsü uygulaması (Anonim 1016v) Şekil 2.44. Sıva örtüsü deseni (Anonim 2016v)

Leno teknolojisi ile dokunmuş polyester kumaşlara PVC katman lamine edilerek çeşitli konstrüksiyonlarda elde edilen tenteler de inşaat sektöründe sıklıkla kullanılmaktadır. Bu ürünlerin çok farklı renklerde üretilmeleri, su geçirmemesi, asit ve bazlara dayanıklı olması, UV ışınlarına karşı dirençli olması, yüksek kopma ve yırtılma mukavemetine sahip olması önemli özellikleridir (UTİB ve Butekom 2011).

Yine inşaat sektöründe alçıpan tarzında eklemeli duvarların birleştirilmesinde ve duvarda sonradan oluşan hasar ve çatlakları yamalamak için yani duvar tamirlerinde cam lifinden leno teknolojisi ile üretilmiş kendinden yapışır bantlar kullanılmaktadır (UTİB ve Butekom 2011).



Şekil 2.45. Eklemeli duvarlar için leno yapışır bant (UTİB ve Butekom 2011)



Şekil 2.46. Çatlak kapamada leno yapışır bant (UTİB ve Butekom 2011)



Şekil 2.47. Sıva yamalarında leno yapışır bant (UTİB ve Butekom 2011)

2.2.3.4. Tıbbi teknik tekstillerde leno uygulamaları

Tıbbi tekstiller ve bununla ilgili olan bakım ve hijyen sektörü tekstil endüstrisinin önemli ve büyüyen bir alanıdır. Büyüme hem tekstil teknolojisindeki hem de tıbbi yöntemlerdeki sürekli devam eden ilerleme ve yenilikler sayesinde olmaktadır (Arslan 2009). Tekstil malzemeleri mukavemet, esneklik, çevre doku ile uyum gösterme, fiziksel ve kimyasal yapısını bozmadan sterilize edebilme ve bunun gibi pek çok özelliği nedeniyle tıbbi uygulamalarda tercih edilmektedir (BTSO ve Butekom 2015). Tıp ve hijyen uygulamaları için tekstil malzemeleri, genel olarak dört sınıf altında toplanabilmektedir. Bunlar implante edilebilen (vücut içine yerleştirilebilen) ürünler, implante edilemeyen (vücut içine yerleştirilemeyen) ürünler, ekstra bedensel (ektrakorporal) ürünler ve bakım-hijyen ürünleridir (Tarakçıoğlu ve ark. 2007)

Ortopedik tedavilerde kullanılan leno teknolojisiyle üretilen doğal alçılı sargı bezlerinde leno örgüdeki sarmal yapı sayesinde alçı kaybı minimuma iner ve ıslak bandajın

mukavemeti artar. Leno örgünün delikli yapısı sayesinde alçılı sargı bezi suya daldırıldığında çok hızlı bir sürede hiç kuru yer kalmayacak şekilde ıslanması sağlanmaktadır (Anonim 2016v).



Şekil 2.48. Leno ortopedik uygulama (Anonim 2016v) **Şekil 2.49.** Ortopedik alçılı kumaş (Anonim 2016v)

Yaralı bölgeleri kaplamak suretiyle kullanılan, hava geçirgenliği yüksek ve uygulanan ilacı sızdırmaz özelliğe sahip leno teknolojisi ile dokunmuş tıbbi bandajlarda medikal tekstil olarak en sık kullanılan ürünlerdir.

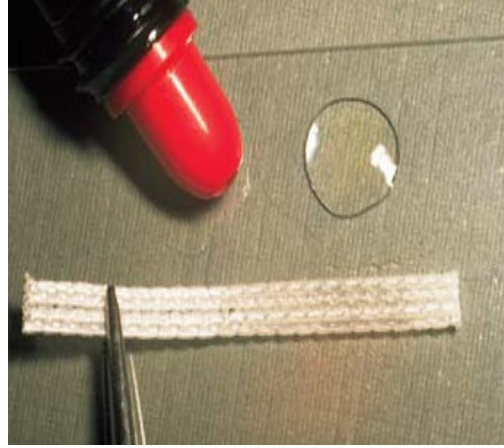


Şekil 2.50. Kendinden yapışkanlı leno bant (Anonim 2016v)

Leno dokumalar, diş tedavisinde protezlerin güçlendirilmesinde, tek diş eksikliklerinde implant diş uygulamalarında ve dişlerin restorasyonunda da kullanılmaktadır (Yavaşcaoğlu 2012).



Şekil 2.51. Leno diş uygulaması (Anonim 2016w)



Şekil 2.52. Leno diş şeridi (Anonim 2016w)

2.2.3.5. Taşıt teknik tekstillerinde leno uygulamaları

Mobiltek, kara, deniz, hava taşıma araçlarında ve uzay sanayinde kullanılan teknik tekstillerdir. Bu alana giren başlıca ürünler: Emniyet kemerleri, hava yastıkları, iç yüzey kaplama malzemeleri, koltuk döşemelikleri ve otomobil örtüleri, kord bezleri, lastikler, halılar, perdeler, hortumlar, kayışlar, halatlar, filtreler ve kompozit yapılarıdır (Tarakçioğlu ve ark.2007).

Gözenekli yapısı ile hava sirkülasyonunu sağlaması ve rölyef şeklinde dokunabilmesi nedeniyle leno teknolojisi ile dokunmuş kumaşlar oto döşemeliklerinde kullanılabilir (Akelma 2007).

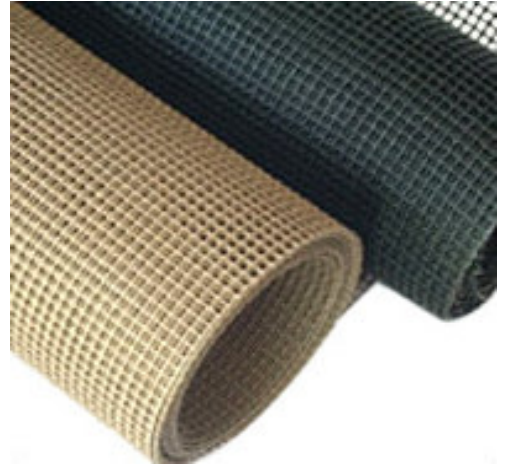
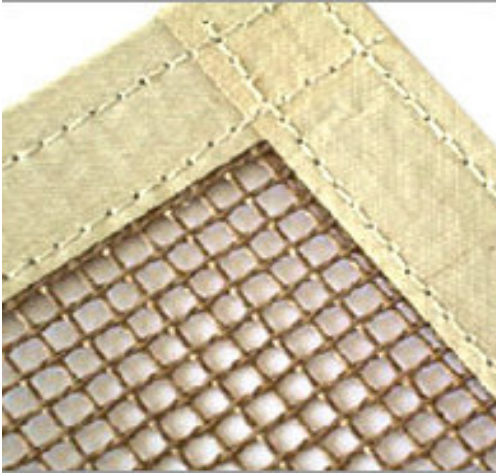


Şekil 2.53. Leno otomobil kumaşı uygulaması (Akelma 2007)

2.2.3.6. Endüstriyel teknik tekstillerde leno uygulamaları

Endüstriyel amaçlı ürünlerde kullanılan tekstiller, endüstriyel teknik tekstiller sınıfına girmektedir. Endüstriyel tekstiller, geniş bir uygulama alanına sahiptir. Genel olarak bu gruba: Filtreler, konveyör kayışları, aşındırma bantları, contalar, sızdırmazlık elemanları, elektrik, elektronik komponentleri ve ilgili diğer endüstriyel ürünler dahil edilmektedir (Tarakçıoğlu ve ark. 2007).

Leno örgü tekniği ile dokunmuş PTFE kaplı konveyör bantlar, aşınma ve yıpranmaya karşı, yüksek ısı ve kimyasallara karşı mukavim olmaları dolayısıyla petrol ve kimya sanayi, çevre koruma, hava sahalarında, elektronik ve metalürji gibi birçok alanda üretim hattında mal taşınması için kullanılırlar (Anonim2016x).



Şekil 2.54. Leno konveyör bant uygulaması (Anonim 2016x) Şekil 2.55. Leno bant rulosu (Anonim 2016x)

Döner gücü sistemiyle leno dokuma yapılırken çözgü ipliğinin dönme hareketi sırasında araya bir şiş atılarak havlı yapılar oluşur. Bu havlar ısıyla sertleştirilerek kesilirse endüstriyel alanlarda da sık kullanılan cırt bantlar elde edilir (Akelma 2007).



Şekil 2.56. Leno cırt bant uygulaması (Akelma 2007)

2.2.3.7. Paketleme teknik tekstillerinde leno uygulamaları

Paketleme teknik tekstilleri, paketleme ve ambalaj sanayinde; endüstriyel, tarımsal ve diğer malların paketlenmesi, taşınması, depolanması ve korunması için kullanılan tüm tekstil yapılarını içermektedir (Tarakçıoğlu ve ark. 2007).

Paketleme teknik tekstillerinde çok yaygın olarak kullanılan leno çuvallar, patates, soğan, sarımsak, limon gibi ürünlerin ambalajlanmasında, taşınmasında ve muhafazasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Mukavemeti ve havayı geçiren yapısı leno çuvalları önemli kılmaktadır. Bu özelliği yiyeceklerin bozulmadan depolanmasını ve taşınmasını sağlar (Kara ve Özüş 2014).

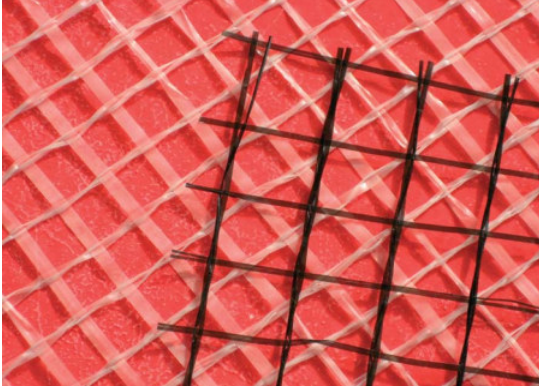


Şekil 2.57. Leno çuval uygulaması (Anonim 2016y)



Şekil 2.58. Leno çuval kumaşı (Anonim 2016z)

Kağıt ambalaj malzemelerinde güçlendirici olarak kullanılan, şekil stabilitesi ve mekanik sağlamlık sağlayan atkı ipliğinin iki çözgü ipliği ile sabitlendiği leno kumaşlar da kullanılmaktadır (UİB ve Butekom 2013).



Şekil 2.59. Leno kağıt ambalaj güçlendirici (Anonim 2016aa)

2.3. Önceki Çalışmalar

Geniş bir kullanım alanı bulunan leno kumaşlarla ilgili literatürde pek çok patent çalışması mevcuttur. 1800' lü yıllara uzanan bu çalışmalarda ilk yıllar leno örgü yapısı incelenmiş, dokuma teknikleri ortaya konmuş, zaman içerisinde ise teknolojinin gelişimiyle beraber bu örgünün farklı kompozisyonlarda, farklı ürünlerde kullanımı ile sağlanan avantajlar gözlemlenmiştir.

1896 yılında Redding W. (US1896/571,795), 1911 yılında Kermel A. (US1911/1,006,563) ve 1930 yılında Snow I. (US1930/1,757,947) ortaya koydukları buluşlarda desene göre leno dokuma yapılabilmesi için farklı dokuma tezgah düzenekleri denemişler ve bu düzenekler ile çözgüde çapraz bağlama ile leno örgüler elde etmişlerdir. 1941 yılında Arnold W. üç çözgü iplikli leno dokuma ile tüp şeklindeki çantalar için dokuma tezgahındaki üretim aşamalarını ortaya koymuştur (US1941/2,253,202). 1944 yılında Faber B. kalın havlı kumalarda leno örgü kullanarak çözgü boyunca ilmekler elde etmiştir (US1944/2,355,789). 1954 yılında Teague M. nin ortaya koyduğu buluşta atkı yönünde yüksek elastikiyetli iplikler kullanarak leno örgü yapılı kauçuk kaplı kumaşların yapısı ve üretim metodlarından bahsedilmiştir (US1954/2,677,872). Yine 1954 yılında Crandall E. nin

buluşu cam elyaftan leno örgü ile dokunmuş ve yalıtım verniği ile emdirilmiş veya kaplanmış elektrik kontaktörlerinde kullanılan kumaşların yapısını içermektedir (US1954/2,679,677). 1957 yılında Bussiere J. aldığı patent ile sentetik iplikten bezayağı veya leno örgü ile dokunmuş açık ağ yapılı kumaşların yapısını ortaya koymuştur (US1957/2,817,371). 1958 yılında Scuggs T. yaptığı buluşta çanta gibi yerlerde kullanılan leno dokuma ile üretilen açık ağ yapılı kumaşların kenarları ve dikiş ile birleştirme metotlarından bahsetmiştir (US1958/2,840,117). 1965 yılında Heitzmann F. leno örgüler ile elde edilen pansuman ve bandajların yapısını ortaya koymuştur (US1965/3,221,736). Yine 1965 senesinde Bellmore R. nin aldığı patent kadın erkek çorap ve iç çamaşırlarında kullanılan leno örgülü elastik yapılı dar kolon kumaşlarla ilgilidir (US1965/3,213,893). 1966 yılında Taticek L. ve Striker M. yaptıkları buluşta leno örgüyü kumaş kenarlarında kullanmışlardır (US1966/3,242,949). Yine 1966 yılında Wall E. buluşunda bitişik miller üzerinde taşınan iki standart gücüleri içeren bir dokuma tezgahı için döner gücüler ile gazlı bez üretim metodu incelemiştir (US1966/3,255,783). 1967 senesinde Koch B. buluşunda dokuma tezgahında döner gücüleri tutan çubuğun hareketini incelemiştir (US1967/3,353,569). 1968 yılında Rhodes C. çeşitli ev tekstillerinin kenarlarında kullanılan saçak kumaş yapısında leno örgüyü kullanarak atkı ve çözümlü ipliklerinin daha sağlam bir bağlantı yaparak dağılmasını önlemiştir (US1968/3,395,738). 1971 yılında Gosnell C. nin buluşu şişirilebilir radar antenlerinde kullanılan Dacron iplikle dokunmuş leno kumaşları ve anten yapısını içerir (US1971/3,587,098). 1972 yılında Lucas G. depolarda eşyalara destek olabilmesi için kullanılan şişirilebilir destek aparatlarının yapısını ortaya koyar. Bu yapı basınca dayanıklı, esnek polimerik malzemedir ve açık ağ kumaş katmanları dahil olmak üzere polimerik malzemenin tüm dış yüzeyi kaplamasıyla laminat yapı oluşturur. Burada kullanılan polimerik materyal havayı en az geçiren malzeme, tekstil kumaş katmanı ise leno dokumalı yapılardır (US1972/3,667,625). 1975 yılında Romanski E., Horn J., Dutt W. buluşlarında konveyör kayış üretiminde kullanılan taşıyıcı tekstillerin yapısını ortaya koymuştur. Bu tekstiller çözümlü ipliği poliamid elyaftan ve merkezi cam ve/veya metal tel örtülü poliamid elyaftan leno dokuma ile üretilirler ve poliamid ve türevlerinden yüksek ısıya dayanıklı reçine ile kaplanırlar (US1975/3,871,946). Yine 1975 senesinde Goff R. buluşunda hafif, kıvrılır, dar, elastik kemer kumaş yapısını incelemiştir. Bu kumaşlar elastik, düz ve tekstürize olmak üzere üç grup çözümlü ipliği ile leno örgü ile dokunurlar (US1975/3,920,054). 1986 yılında McCall C., Wallhalla S.C., Capbell M., Dean W. nin ortaya koydukları bu buluşta tekstürize termoplastik ipliklerin belli numara ve farklı sıklıklarda kilit dikiş örme veya leno dokumalarda kullanılmasıyla oluşan yüksek hacimli ve ısı ile çektilmiş kumaşların

elastikiyetleri ve geri dönüşleri incelenmiştir (US1986/4,604,315). 1989 yılında Capadia I.ve İbrahim M. yaptıkları buluşta sentetik iplik ile dokunmuş bezayağı veya dimi örgü ile kombinli leno örgü kullanarak kesilse dahi ön pıhtılaşma sağlayacak dokunmuş vasküler damar yapısını ortaya koymuştur (US1989/4,816,028). 1993 yılında Williams M., Carriker R., Barkis E., Biley L., Cabanis T. bariyer çitlerde kullanılan leno kumaş yapılarını inceleyerek patent almışlardır (US1993/5,201,497). 1994 yılında Tucker M., Ferris L., Lepage S. Porter J.,aldıkları patentte leno örgü kullanarak duvar güçlendirme sistemlerinin üretim metotlarını incelemişlerdir (EP 0 637 658 A1). 1994 yılında Ogawa T., Mori H., Matsude Y. yaptıkları buluş ile yamaç paraşütü ve normal paraşüt için paraşüt kumaşını ve paraşüt kumaşının bölme duvarlarının yapısını ortaya koymuştur. Burada havalandırma aracının odaları arasında elek veya ağ yapılı kumaşlar kullanılarak yanal hava akımı oluşumu sağlamışlardır (EP 0 475 293 B1). 1995 yılında Keating J., Baucom E., Batman J. elektroliz prosesinde kullanılan ve iyon değiştirme yapabilen leno dokuma takviyeli zarları buluşlarında incelemişlerdir (US1995/5,384,019). Yine 1995 senesinde Boyd G., Castle G. yangından korunma kaplamaları için güçlendirilmiş sistemleri araştırmış ve bu hibrit yapılı kumaşlarda çeşitli iplik kombinasyonları ile leno örgüyü kullanmıştır (US1995/5,433,911). 1996 yılında Friedman A., Ribble W., Wade W. yerleştirilebilir reflaktörler için ağ yapılı kumaş içeren reflaktör panellerini incelemiş, ağ yapılı kumaş üretiminde leno dokuma yöntemini kullanmıştır (US1996/5,488,383). 1998 yılında Scari D., Scari M. endüstriyel uygulamalarda kullanılan çözüden tek yönlü leno ipliklerle bağlanmış cam kumaş yapılarını incelemişlerdir (US1998/5,752,550). 1999 yılında Stevenson E., Bruner J. buluşlarında kompozit yapıda ağ yapılı kumaşların yapısını ortaya koymuştur. Bunlar çeşitli iplik kombinasyonları ile tam veya yarım çapraz leno örgü ile elde edilen dokuma tekstil yapılarıdır (US1999/5,965,467). 2001 yılında Scales J. buluşunda toprak yamaç ve temelleri stabilize etmek için kullanılan tekstil materyallerinden bahsetmiştir. Kullanılan tekstil ağ yapılı kumaşlar leno örgü ile oluşturmuş ve bu sayede toprak yamaç ve yol altında kir stabilizasyonu için aralıklara boydan boya çarpan partikülleri tutulmasını sağlamıştır (US2001/6,193,445 B1). 2002 yılında Goettsch L. buluşunda endüstriyel ürünlerin üretiminde kullanılan güç iletim kayışları gibi takviye ürünlerin kullanımı ve takviye materyallerinin üretim metotlarını incelemiş ve kayışlarda şerit şeklinde leno örgülü kumaşlar kullanmıştır(EP 0 975 898 B1). 2003 yılında Fensel F., Horne L., Winowich D., Hallam C. Sokol D. yaptıkları buluşta cam elyaf fitilinin taşıyıcı ağ üzerine sabitlenmesiyle oluşan kompozit çatı malzemelerinin yapısını incelemişlerdir. Buradaki kullanılan taşıyıcı ağ kumaşın leno örgü ile elde edilebileceğini ortaya koymuşlardır (US2003/6,524,980 B1). 2007 yılında Wahhoud A. buluşunda farklı fonksiyonel ve estetik

özellikler için kullanılabilir leno kumaşların kalınlıkları ile ilgilenmiş, çeşitli atkı iplik numaralarında ve sıklıklarında, ipliklerde oluşan kıvrılmalar ve kısaltmalar incelenmiştir (US2007/7,287,553 B2). 2008 yılında Braekevelt G. Gallens J. Puype L. buluşlarında çelik gibi metal elemanlar kullanarak leno örgü denemeleri yapmış, kullanılan metal sayesinde ve atkı-çözgü ve çözgü-çözgü bağlanmasıyla kumaşın eğilip bükülme eğilimi ortadan kaldırılmıştır (US2008/7,341,076 B2). 2009 yılında Egan W., Newton M., Tucker M. aldıkları patentle korozyona karşı kullanılan dış bitirme sistemlerinin yapısını incelemiştir. Bu sistemlerde cam lifi gibi metalik olmayan liflerden dokunmuş açık ağ yapılı kumaşlardan elde edilen kafesler kullanılmıştır (US2009/7,625,827 B2). 2011 yılında Adams B. kuşlara bağlı dış duvar zararlarını azaltmak için dış yalıtım örtülerinin kullanımı için dış yalıtım bitirme sistemlerinin üretim ve kompozisyon metotlarını ortaya koymuştur. Bunlar duvara monte edilen levhalar olup, ara katmanı leno örgü ile dokunmuş kumaşlardır (US2011/0078971 A1). 2011 senesinde yapılan bir diğer çalışmada Callaghan S. duvar kağıdı kumaşı olarak kullanılan hafif ağırlıklı, son kullanımı kolay, estetik, belirli boyutta ve sağlam yapılı cam elyaf kullanılmış leno dokumaların üretim proseslerini incelemiştir (EP 2 339 054 A1). Yine 2011 senesinde Imhoff S. nin yaptığı, aynı yıl içerisinde Michiels D. Peschek J, Delanoy W, Eackhout P., Snauwaert B. nin ortaya koydukları, 2012 yılında Asaad M. nin buluşlarında pnömomatik lastiklerin yapısı ve üretim metotlarından bahsedilmiş ve bu lastiklerin ara katmanlarında leno dokuma kumaşlar kullanılmıştır (US2011/7,992,611 B2-US2012/0085474 A1). 2012 yılında Li S. buluşunda son kullanımda sınırlama olmaksızın otomobil lastikleri, kayışlar, hortumlar, baskılı örtülerde kullanılan işlenmiş tekstil kauçuk kompozitlerin yapısını ortaya koyar. Burada kullanılan tekstil malzemesi leno örgülü dokuma kumaşlardır (US2012/8,247,490 B1). Yine 2012 senesinde Cyek S. buluşunda koltuk arkaları, koltuk altları gibi mobilya iskeletini tutan, düşük aşınma sağlaması hedeflenen atkısı elastomerik ağ yapılı kumaşların yapısını incelemiştir (US2012/0149263 A1). 2012 yılında Hitchings J. nin aldığı bir diğer patentte metal döküm işlemlerinde kullanım için geliştirilmiş, kaplama yapılmış silika ağ yapılı kumaşlar açıklanmıştır (US2012/8,273,289 B2). 2013 yılında Kopan B. buluşunda yüksek performanslı lifler kullanılarak sarmal yapıda leno dokuma kumaşların katman olarak kullanıldığı balistik zırh sistemlerinin yapısını incelemiştir (US2013/0319214 A1). Yine 2013 senesinde Rudo D. leno örgü teknolojisiyle elde edilmiş şerit kumaşların dış tedavilerinde kullanılabilirliğini ortaya koymuştur (US2013/0017510 A1). 2014 yılında Bell T. spor ayakkabıların üzerinde kullanılan jakar mekanizması ile kombine edilmiş leno örgü ile dokunmuş malzemelerin yapısıyla ilgili çalışmasına patent almıştır (US2014/0173932 A1). Yine 2014 senesinde Vito R. buluşunda darbe dağıtan kumaş

yapma metotlarını ortaya koymuştur. Bu konuda çeşitli alternatifler sunan Vito R. nonwoven kumaş katmanlarının arasına leno dokuma kumaş katmanı da eklemiştir (US2014/02066248 A1). 2014 senesinde yapılan bir diğer buluş Newton M. ye aittir. Newton M. buluşunda mimari köpük kaplama için güçlendirilmiş ağ yapılı kumaşların yapısını ve üretim metotlarını ortaya koyar (US2014/8,828,894 B2).

FTA Innovating Textiles firması, cam, karbon gibi düz güçlendirilmiş ipliklerden leno örgülü kıvrımsız kumaşlar elde etmiş ve “Leno- Woven Non- Crimp Fabrics (NCF)” adı altında bu kumaşların normal kıvrımsız kumaşlar ile gerilme mukavemeti, sıkıştırma mukavemeti, gerilme sertliği ve kıvrılabilme özelliklerini karşılaştırmıştır. Tüm bu performans özelliklerinde leno bağlantılı kıvrımsız kumaşların daha iyi olduğunu ve teknik tekstillerin birçok alanında kullanılabilirliği konusunda patent almıştır (Anonim 2016).

Bu patentler dışında Zhau Y., Chen X. ve Wells G. yayımladıkları makalede, kumaşlarda iplik- iplik sürtünmesinin vücut zırhında darbe enerjisinin absorbe edilmesinde önemli rol oynadığını tespit etmişler ve kumaşlarda iplik kavramasıyla sürtünmeyi arttırmak için leno bağlantılar kullanarak, çift atkı atarak ve atkı sıklığını arttırarak uygulanabilir kumaş yapılarını ortaya koymuşlardır (Zhou Y. ve ark., 2014).

Ülkemizde leno dokuma kumaşlarla ilgili olarak 2007 yılında Akelma Y. çalıştığı tezde döner gücü sistemli dokuma kumaşların üretim metotları ve kullanım alanlarını inceleyerek, el dokuma tezgahlarında döner gücü sistemli kumaş desen uygulamalarını ortaya koymuştur. 2012 yılında Yavaşcaoğlu A. ise yazmış olduğu makalede leno dokuma çeşitleri, üretim teknikleri, kumaş özellikleri ve kullanım alanlarını incelemiştir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Numunelerin Oluşturulması

Leno dokuma kumaş performansının tespiti için yaptığımız deneysel çalışmada, leno dokuma sistemi ile dokunan ve aynı desende leno bağlantısı olmadan armürlü tezgahta dokunmuş olan 36 çeşit kumaşın performansları kendi aralarında ve aynı konstrüksiyonda 1/1 bezayağı kumaşlar ile karşılaştırılmıştır.

Numuneler Smith G6300 armürlü dokuma tezgahında toplam 6 çerçeve ile dokunmuştur..



şekil 3.1. Dokuma tezgahında dokunan numuneler



şekil 3.2. Numuneler dokunurken döner gücüler

Lenosuz düz bağlantılı kumaşlar için elik gücüler ve leno örgülü kumaşlar için elik ve leno gücüler kullanılarak dokunmuştur.



şekil 3.3. Numuneler dokunurken kullanılan elik gücü



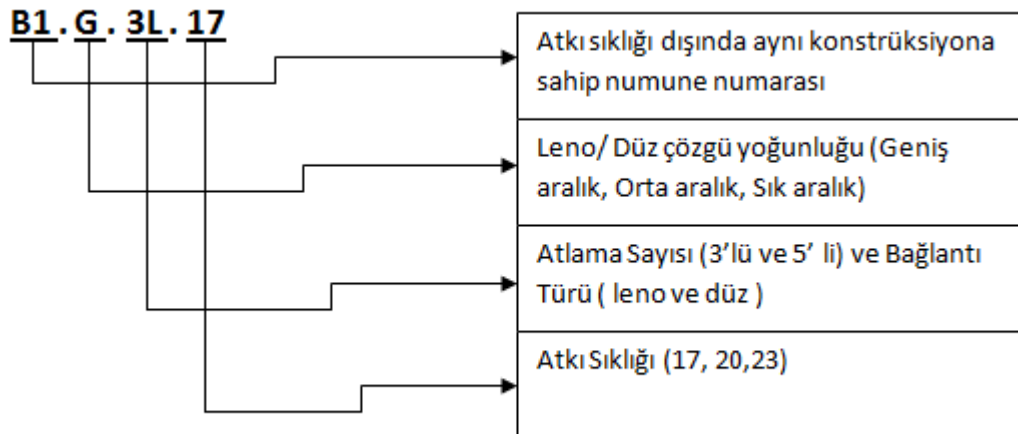
şekil 3.4. Numuneler dokunurken kullanılan leno gücü

Çözümlerde aynı mekanik sıklığı elde edebilmek için tarak taharı yapılmış, bu sayede tüm kumaşların çözgü sıklıkları eşitlenmiştir. Desen olarak armür örgülerin farklı kombinasyonları ile 1/1 bezayağı örgü kullanılmış ve atkıdan üç farklı sıklık ile toplam 39 çeşit kumaş karşılaştırılmıştır.

Numunelerde atkı ve çözgü ipliği olarak aynı harman karışımı, aynı lottan 40/2 penye iplik kullanılmıştır.

Kullanılan ipliğin numarası Uster Autosorter test cihazı ile kontrol ettirildiğinde ortalama Ne 20,45 gelmiştir. Uster Tensojet cihazında çözgü ve atkıda kullanılan ipliğin mukavemeti ortalama 16,68 cN/tex, elastikiyeti ise %1,19 olarak ölçülmüştür. Uster Tester 3 cihazında ipliğin düzgünlüğüne de bakılmış ve ortalama olarak ince yer 0/km, kalın yer 2/km, neps 4/km ve Uster düzgünlük indeksi Um, %7,52 olarak gözlemlenmiştir. Bu değerlere göre oldukça düzgün ipliklerden numuneler dokunmuştur.

Dokunan tiplerin genel konstrüksiyonu numuneler için oluşturulan kodlarla beraber Çizelge 3.1’ de verilmiştir. Numune kodlarında ‘‘B’’ harfinden sonra ilk numara atkı sıklığı dışında aynı konstrüksiyona sahip numune numarasını, ikinci harf leno/düz çözgü aralığının (geniş, orta ve sık olmak üzere), üçüncü rakam bağlantıların kaçlı atlamalı olduğunu (3’ lü atlama, 5’ li atlama gibi), rakamın hemen yanındaki harf yine bağlantının çeşidini (leno bağlantı ve düz bağlantı gibi), en son rakamlar ise atkı sıklığını ifade etmektedir.



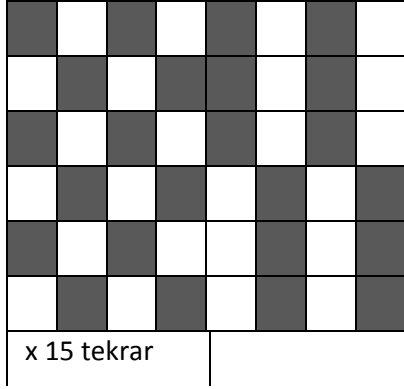
Çizelge 3.1. Dokunan numunelerin genel konstrüksiyonu

Adet	Kumaş Kodu	Nominal Çözümlü Sıklığı (tel/cm)	Nominal Atkı Sıklığı (atkı/cm)	Örgü	Tarak Eni (cm)	Tarak Numarası	Tarak Raporu
1	B1.G.3L.17	16,9	17	Desen 1 Leno Bağlantı	180	90/1,88	Rapor 1
2	B1.G.3L.20	16,9	20	Desen 1 Leno Bağlantı	180	90/1,88	Rapor 1
3	B1.G.3L.23	16,9	23	Desen 1 Leno Bağlantı	180	90/1,88	Rapor 1
4	B2.G.3D.17	16,9	17	Desen 1 Düz Bağlantı	180	90/1,88	Rapor 1
5	B2.G.3D.20	16,9	20	Desen 1 Düz Bağlantı	180	90/1,88	Rapor 1
6	B2.G.3D.23	16,9	23	Desen 1 Düz Bağlantı	180	90/1,88	Rapor 1
7	B3.G.5L.17	16,9	17	Desen 2 Leno Bağlantı	180	90/1,88	Rapor 1
8	B3.G.5L.20	16,9	20	Desen 2 Leno Bağlantı	180	90/1,88	Rapor 1
9	B3.G.5L.23	16,9	23	Desen 2 Leno Bağlantı	180	90/1,88	Rapor 1
10	B4.G.5D.17	16,9	17	Desen 2 Düz Bağlantı	180	90/1,88	Rapor 1
11	B4.G.5D.20	16,9	20	Desen 2 Düz Bağlantı	180	90/1,88	Rapor 1
12	B4.G.5D.23	16,9	23	Desen 2 Düz Bağlantı	180	90/1,88	Rapor 1
13	B5.O.3L.17	16,9	17	Desen 3 Leno Bağlantı	180	95/1,78	Rapor 2
14	B5.O.3L.20	16,9	20	Desen 3 Leno Bağlantı	180	95/1,78	Rapor 2
15	B5.O.3L.23	16,9	23	Desen 3 Leno Bağlantı	180	95/1,78	Rapor 2
16	B6.O.3D.17	16,9	17	Desen 3 Düz Bağlantı	180	95/1,78	Rapor 2
17	B6.O.3D.20	16,9	20	Desen 3 Düz Bağlantı	180	95/1,78	Rapor 2
18	B6.O.3D.23	16,9	23	Desen 3 Düz Bağlantı	180	95/1,78	Rapor 2
19	B7.O.5L.17	16,9	17	Desen 4 Leno Bağlantı	180	95/1,78	Rapor 2
20	B7.O.5L.20	16,9	20	Desen 4 Leno Bağlantı	180	95/1,78	Rapor 2
21	B7.O.5L.23	16,9	23	Desen 4 Leno Bağlantı	180	95/1,78	Rapor 2
22	B8.O.5D.17	16,9	17	Desen 4 Düz Bağlantı	180	95/1,78	Rapor 2
23	B8.O.5D.20	16,9	20	Desen 4 Düz Bağlantı	180	95/1,78	Rapor 2
24	B8.O.5D.23	16,9	23	Desen 4 Düz Bağlantı	180	95/1,78	Rapor 2
25	B9.S.3L.17	16,8	17	Desen 5 Leno Bağlantı	180	105/1,6	Rapor 3
26	B9.S.3L.20	16,8	20	Desen 5 Leno Bağlantı	180	105/1,6	Rapor 3
27	B9.S.3L.23	16,8	23	Desen 5 Leno Bağlantı	180	105/1,6	Rapor 3
28	B10.S.3D.17	16,8	17	Desen 5 Düz Bağlantı	180	105/1,6	Rapor 3
29	B10.S.3D.20	16,8	20	Desen 5 Düz Bağlantı	180	105/1,6	Rapor 3
30	B10.S.3D.23	16,8	23	Desen 5 Düz Bağlantı	180	105/1,6	Rapor 3
31	B11.S.5L.17	16,8	17	Desen 6 Leno Bağlantı	180	105/1,6	Rapor 3
32	B11.S.5L.20	16,8	20	Desen 6 Leno Bağlantı	180	105/1,6	Rapor 3
33	B11.S.5L.23	16,8	23	Desen 6 Leno Bağlantı	180	105/1,6	Rapor 3
34	B12.S.5D.17	16,8	17	Desen 6 Düz Bağlantı	180	105/1,6	Rapor 3
35	B12.S.5D.20	16,8	20	Desen 6 Düz Bağlantı	180	105/1,6	Rapor 3
36	B12.S.5D.23	16,8	23	Desen 6 Düz Bağlantı	180	105/1,6	Rapor 3
37	B13..17	17,2	17	1/1 Bezayağı	180	172,5/1	Rapor 4
38	B13.20	17,2	20	1/1 Bezayağı	180	172,5/1	Rapor 4
39	B13.23	17,2	23	1/1 Bezayağı	180	172,5/1	Rapor 4

Tüm numunelerde kullanılan desenlerin örgü raporları da şöyledir;

Desen 1:

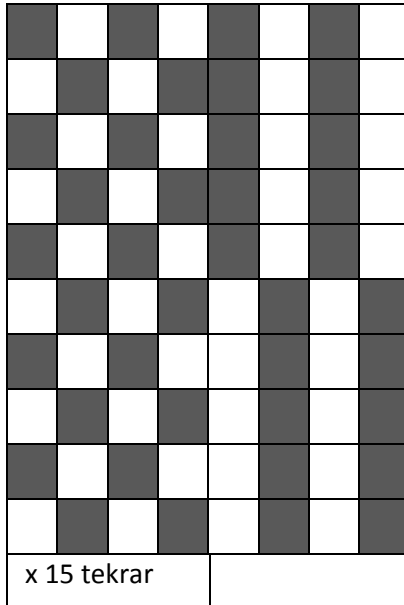
zemin örgü leno / düz örgü



B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23 tiplerinde 3/3 atlama yapan örgüde leno gücüler kullanılarak leno bağlantı yapılmış, B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23 tiplerinde ise 3/3 atlama yapan örgü de çelik gücüler kullanılarak normal düz bağlantı yapılmıştır.

Desen 2:

zemin örgü leno / düz örgü

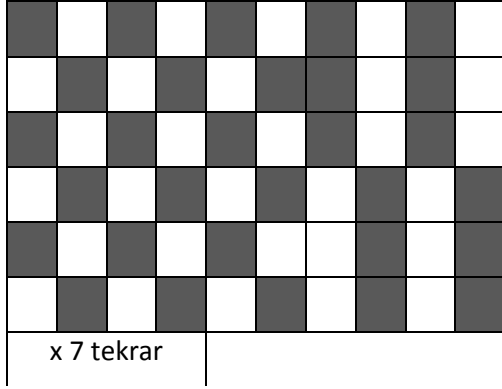


B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23 tiplerinde 5/5 atlama yapan örgüde leno gücüler kullanılarak leno bağlantı yapılmış, B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23 tiplerinde ise 5/5 atlama yapan örgü de çelik gücüler kullanılarak normal düz bağlantı yapılmıştır.

Desen 3:

zemin örgü

leno / düz örgü

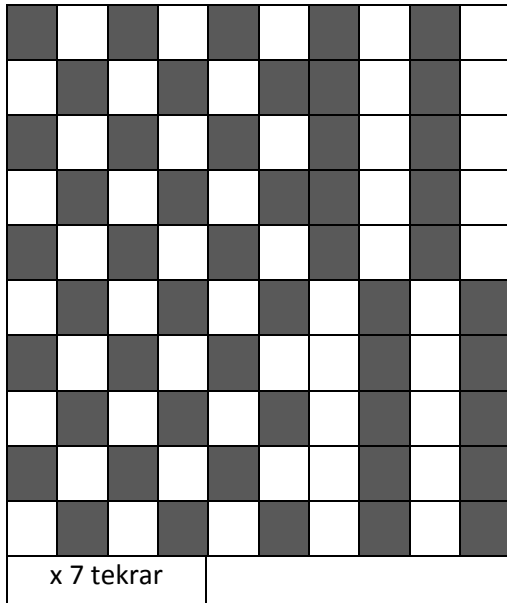


B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23 tiplerinde 3/3 atlama yapan örgüde leno gücüler kullanılarak leno bağlantı yapılmış, B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23 tiplerinde ise 3/3 atlama yapan örgü de çelik gücüler kullanılarak normal düz bağlantı yapılmıştır.

Desen 4:

zemin örgü

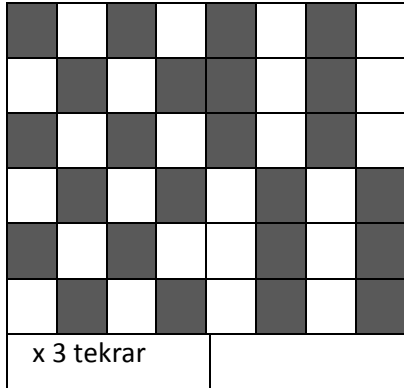
leno / düz örgü



B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23 tiplerinde 5/5 atlama yapan örgüde leno gücüler kullanılarak leno bağlantı yapılmış, B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 tiplerinde ise 5/5 atlama yapan örgü de çelik gücüler kullanılarak normal düz bağlantı yapılmıştır.

Desen 5:

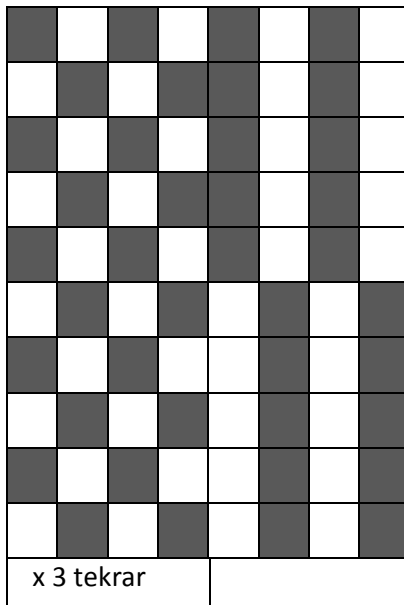
zemin örgü leno / düz örgü



B9.S.3L.17, B9.S.3L.20, B9.S.3L.23 tiplerinde 3/3 atlama yapan örgüde leno gücüler kullanılarak leno bağlantı yapılmış, B10.S.3D.17, B10.S.3D.20, B10.S.3D.23 tiplerinde ise 3/3 atlama yapan örgü de çelik gücüler kullanılarak normal düz bağlantı yapılmıştır.

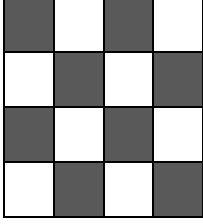
Desen 6:

zemin örgü leno / düz örgü



B11.S.5L.17, B11.S.5L.20, B11.S.5L.23 tiplerinde 5/5 atlama yapan örgüde leno gücüler kullanılarak leno bağlantı yapılmış, B12.S.5D.17, B12.S.5D.20, B12.S.5D.23 tiplerinde ise 5/5 atlama yapan örgü de çelik gücüler kullanılarak normal düz bağlantı yapılmıştır.

1/1 Bezayağı örgü:



B13.17, B13.20 ve B13.23 tiplerinde 1/1 bezayağı örgü kullanılmıştır.

Aynı çözgü sıklığını elde ederek ayrı ayrı leno ve lenosuz düz bağlantıların etkinliğini arttırmak için kullanılan tarak taharı raporları da şöyledir;

Rapor 1:

-Tarak Numarası: 90/1,88 (tarak taharlı)

-Tarak Taharı:

60 tel - 2'li - 30 diş --- zemin

2 tel - 2'li - 1 diş --- lenosuz düz bağlantı ve/ veya leno bağlantı

0 tel - boş - 2 diş

2 tel - 2'li - 1 diş --- lenosuz düz bağlantı ve/ veya leno bağlantı

64 tel 34 diş

B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23 tiplerinde Rapor1 kullanılmıştır.

Rapor 2:

-Tarak Numarası: 95/1,78 (tarak taharlı)

-Tarak Taharı:

30 tel - 2'li - 15 diş --- zemin

2 tel - 2'li - 1 diş --- lenosuz düz bağlantı ve/ veya leno bağlantı

0 tel - boş - 2 diş

2 tel - 2'li - 1 diş --- lenosuz düz bağlantı ve/ veya leno bağlantı

34 tel 14 diş

B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23, B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23, B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23, B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 tiplerinde Rapor2 kullanılmıştır.

Rapor 3:

-Tarak Numarası: 105/1,6 (tarak taharlı)

-Tarak Taharı:

12 tel - 2'li - 6 diş --- zemin

2 tel - 2'li - 1 diş --- lenosuz düz bağlantı ve/ veya leno bağlantı

0 tel - boş - 2 diş

2 tel - 2'li - 1 diş --- lenosuz düz bağlantı ve/ veya leno bağlantı

16 tel 10 diş

B9.S.3L.17, B9.S.3L.20, B9.S.3L.23, B10.S.3D.17, B10.S.3D.20, B10.S.3D.23, B11.S.5L.17, B11.S.5L.20, B11.S.5L.23, B12.S.5D.17, B12.S.5D.20, B12.S.5D.23 tiplerinde Rapor3 kullanılmıştır.

Rapor 4:

Tarak Numarası: 172,5/1

-Tarak Taharı: Her tel bir diştten, düz geçiş

B13.17, B13.20 ve B13.23 tiplerinde taraktan raporlu geçiş yoktur.



(a)



(b)



(c)

Şekil 3.5. Farklı leno/düz çözgü aralıklı dokunan kumaş görüntüleri (a-geniş aralık, b-orta aralık, c-dar aralık)

3.2. Uygulanan Testler

Dokunan 39 çeşit kumaşın mekanik performanslarının karşılaştırılması amacıyla, ham haldeyken kumaşlara uygulanan testler ve standartlar Çizelge 3.2. belirtilmiştir.

Çizelge 3.2. Numunelere uygulanacak testler ve standartlar

UYGULANAN TESTLER			
Sıra	TEST ADI	STANDART NO	STANDART ADI

1	Sıklık Tayini	TS 250 EN 1049-2	Tekstil dokunmuş kumaşlar-Yapı analiz metotları-Kısım 2-Birim uzunluktaki iplik sayısının tayini
2	Gramaj Tayini	TS 251	Dokunmuş kumaşlar - Birim uzunluk ve birim alan kütesinin tayini
3	Kumaş Eni Ölçümü	TS EN 1773	Tekstil-Kumaşlar-Genişlik ve uzunluğun tayini
4	Kıvrım Tayini	ASTM D 3883-04	Standard Test Method for Yarn Crimp and Yarn Take-up in Woven Fabrics
5	Yırtılma Mukavemeti Tayini	TS EN ISO 13937-1	Tekstil - Kumaşların yırtılma özellikleri-Bölüm 1: Balistik sarkaç metodu ile yırtılma kuvvetinin tayini
6	Kopma Mukavemeti Tayini	TS EN ISO 13934-2 referans alınmıştır	Tekstil- Kumaşların gerilme özellikleri - Bölüm 2: Kavrama metodu kullanarak en büyük kuvvetin tayini
7	Patlama Mukavemeti Tayini	TS EN ISO 13938-2	Tekstil-Kumaşların patlama özellikleri - Bölüm 2: Patlama mukavemetinin ve patlama gerilmesinin tayini için pnömatik metot
8	Kayma Rijitliği Tayini		

9	Eğilme Dayanımı Tayini	TS 1409	Dokunmuş tekstil mamullerinin eğilme dayanımı tayini
---	------------------------	---------	--

Kumaşların mekanik özellikleri arasında yer alan mukavemet testleri en önemli performans karakteristiklerinden birisidir. Bu çalışma da kumaş konstrüksiyonunda yapılan değişikliğin kumaş üzerindeki etkisini incelemek amacıyla kumaşların yırtılma, kopma, patlatma, kayma ve eğilme dayanımları ortaya konmuştur.

3.2.1. Sıklık tayini

Dokunmuş olan, farklı atkı sıklığı ve örgülere sahip numuneler, standart atmosfer şartlarında ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve 65 ± 2 bağıl nem) 24 saat süreyle kondisyonlandıktan sonra atkı ve çözgü sıklığı tayini TS 250 EN 1049-2 no' lu "Tekstil dokunmuş kumaşlar-Yapı analiz metotları-Kısım 2-Birim uzunluktaki iplik sayısının tayini" standardı esas alınarak yapılmıştır. Bu amaçla test edilecek numuneler laboratuvar şartlarında açık ende düz bir şekilde konumlanmış kumaştan, aynı atkı ve çözgüyü içermeyecek şekilde 3'er adet atkı ve çözgü sıklığı tespit edilmiş ve bu üç ölçümün ortalamaları alınmıştır.

3.2.2. Gramaj tayini

Gramaj tayini TS 251 no' lu "Dokunmuş kumaşlar - Birim uzunluk ve birim alan kütlelerinin tayini" standardı esas alınarak yapılmıştır. Standart atmosfer şartlarında 24 saat süre ile kondisyonlanan numunelerden aynı atkı ve çözgüyü içermeyecek şekilde kumaşın farklı yerlerinden 100 cm^2 lik 5 adet gramaj numunesi, gramaj alma aparatı (Şekil 3.6) ile kesilip hassas terazide (Şekil 3.7) tartılmıştır. Çıkan sonuçların g/m^2 cinsinden ağırlığının tespit edilesi amacıyla 100 ile çarpılıp ölçümlerin ortalamaları alınmıştır.



Şekil 3.6. Kumaş kesme aparatı



Şekil 3.7. Ağırlık ölçüm cihazı

3.2.3. Kumaş eni ölçümü

Kondisyonlanmış kumaş numunelerinin enleri TS EN 1773 no' lu “Tekstil-Kumaşlar-Genişlik ve uzunluğun tayini” standardı esas alınarak ölçülmüştür. Kumaş eni ölçülürken kumaşın kırışık ve kat yeri olmayan, gerilimsiz ve düz yerinden uzunluğu boyunca her kumaş için 5 farklı yerinden ölçüm yapılmış ve ortalamaları alınmıştır.

3.2.4. Kıvrım tayini

Kıvrım, kumaştan çıkarılarak ölçülen iplik uzunluğunun, kumaş uzunluğuna oranı olarak tanımlanmaktadır. Kıvrım değeri % olarak ifade edilmekte olup, dokumanın örgüsüne, iplik gerginliklerine ve sıklıklara bağlı olarak değişebilmektedir. Örgülere göre değişiklik gösterebildiği gibi, aynı örgü yapılarında iplik gerginliği ve sıklığa göre farklı olabilmektedir (Kadem 2007).

Dokunmuş numune kumaşların kıvrım tayini James Heal Dijital Krimp Test Cihazı ile, ASTM D 3883-04 no' lu “Standard Test Method for Yarn Crimp and Yarn Take-up in Woven Fabrics ” standardı esas alınarak ölçülmüştür.



Şekil 3.8. Kıvrım ölçüm cihazı

Cihazda iplikleri gerdirmek için uygulanacak kuvvet değeri, ASTM D 3883-04 no' lu standarda göre;

$$\text{Kuvvet Değeri (gr)} = \text{Tex İplik Numarası} \times 0,25$$

formülü esas alınarak ayarlanır.

Cihazda ölçüm yapabilmek için standart atmosfer şartlarında kondisyonlanmış kumaşlardan 25cm x 10cm ölçülerinde çözgü numuneleri için uzun kenarı çözgüye paralel ve atkı numuneleri için uzun kenarı atkıya paralel numuneler hazırlanmış ve her numuneden 10' ar ipliğin uzaması ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

Çözgüden ölçümler yapılırken aynı atkı sıklıkları için desende zemin örgü 1/1 bezayağı ve kumaşlarda desen bağlantıları sağlayan 3/3 leno bağlantı, 3/3 leno olmadan düz bağlantı, 5/5 leno bağlantı ve 5/5 leno olmadan düz bağlantı örgüleri oluşturan çözgü iplikleri için 10' ar ipliğin uzaması ölçülmüş ve tüm tiplerde bu değerler sabit alınmıştır.

Kumaşlarda yapılan ölçümlerde çözgüde zemin örgüye tekabül eden ipliklerin gerdirilmiş uzunlukları ile armür örgüye tekabül eden ipliklerin gerdirilmiş uzunlukları ayrı ayrı hesaplanmıştır.

İpliklerin kumaş üzerindeki kıvrımlı uzunlukları (kumaş uzunluğu) L_1 ile, gerdirilmiş uzunluklarına L_2 bağlı olarak hesaplanan % Kıvrım değeri;

$$\% \text{ Kıvrım} = (L_2 - L_1) / L_1 * 100$$

formülü kullanılarak hesaplanır (Kadem 2007).

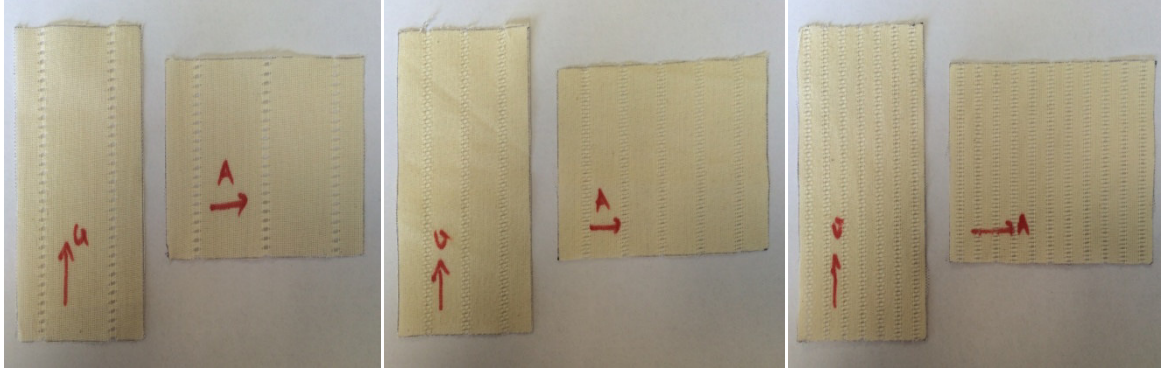
Kumaşların atkı kıvrım değerleri, her tip için ayrı ayrı, % Kıvrım formülünden yararlanarak, L_1 uzunluğunda alınan kumaştan, atkı ipliklerinin iki ucundan gerdirilmek suretiyle ölçülen L_2 uzunluğunun formülde yerine konulmasıyla elde edilmiştir.

3.2.5. Yırtılma mukavemeti tayini

Yırtılma mukavemeti belirli koşullar altında bir yırtığı başlatmak, sürdürmek veya yaymak için gereken karşı koyma kuvvetidir. Newton veya kilogramkuvvet gibi kuvvet birimleriyle ifade edilir.

Yırtılma dayanımı atkı ve çözgü doğrultusunda ayrı ayrı, en az 5 deney numunesi ile yapılır. Uzunluğu çözgüye paralel olan deney parçaları için yırtılma doğrultusu ‘atkı boyuna’ ve uzun kenarı atkıya paralel olan deney parçaları için yırtılma ‘çözgü boyuna’ olarak tanımlanır. Numune alırken, çözgü yönündeki numuneler için her birinde değişik çözgü iplikleri olacak biçimde, atkı yönündeki numuneler için her birinde değişik bobinlerden gelen atkı iplikleri bulunacak biçimde alınmasına ve kumaşın katlanmış, kırıksık yerlerinden ve kumaş kenarından alınmamasına özen gösterilmelidir (Özdil 2014).

Test numuneleri 100 mm boyunda, 63 mm eninde hazırlanmış olup, leno/düz çözgü aralığı en geniş olan B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23 tipleri için hepsinde çözgü yönünde ölçümler için 2 sıra armür örgü grubu, atkı yönünde ölçümler için ise 3 sıra armür örgü grubu eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.



(a)

(b)

(c)

Şekil 3.9.Yırtılma mukavemet cihazında atkı ve çözgülerin pozisyonu, a. geniş leno/düz çözgü aralığı, b. orta leno/düz çözgü aralığı, c. sık leno/düz çözgü aralığı

Leno/düz çözgü aralığı orta ölçekli olan B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23, B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23, B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23, B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 tipleri için hepsinde çözgü yönünde ölçümler için 3 sıra armür örgü grubu, atkı yönünde ölçümler için ise 5 sıra armür örgü grubu eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

Leno/düz çözgü aralığı en sık olan B9.S.3L.17, B9.S.3L.20, B9.S.3L.23, B10.S.3D.17, B10.S.3D.20, B10.S.3D.23, B11.S.5L.17, B11.S.5L.20, B11.S.5L.23, B12.S.5D.17, B12.S.5D.20, B12.S.5D.23 tipleri için hepsinde çözgü yönünde ölçümler için 7 sıra armür örgü grubu, atkı yönünde ölçümler için ise 11 sıra armür örgü grubu eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

Son olarak B.13.17, B13.20 ve B13.23 tipleri için herhangi bir leno/düz çözgü aralığı bulunmadığı ve örgüsünün 1/1 bezayağı olmasından kaynaklı numune kesiminde özel hassasiyet gösterilmemiş, şablon ebatlarında normal test numuneleri hazırlanmıştır.

Numunelerin yırtılma mukavemeti Elmatear yırtılma mukavemet cihazı ile TS EN ISO 13937-1 no' lu "Tekstil - Kumaşların yırtılma özellikleri- Bölüm 1: Balistik sarkaç metodu ile yırtılma kuvvetinin tayini" standardı dikkate alınarak ölçülmüştür.

Elmatear yırtılma mukavemet cihazı sarkaç metodu ile kumaşlarda yırtılma mukavemetini tespit etmektedir. Üzerinde önceden kesilmiş bir çentik bulunan dikdörtgen şeklinde hazırlanan numune, bir sarkaç tarafından yırtılma kuvvetine maruz bırakılır. Cihazda sabit çene cihazın ana parçasına, hareketli çene ise yerçekimi etkisi ile aşağıya doğru serbest

salınım yapabilen bir sarkaca tutturulmuştur. Test numunesini tutan çeneler üzerinde bulunan çift kademeli sıkıştırma düğmeleri numunelerin çenelerden kaymasını engellemektedir. Sarkaç başlangıç pozisyonundayken, en yüksek potansiyel enerjiye sahiptir ve bu durumda iken çeneler arasına yerleştirilmektedir. Sarkacın serbest bırakılmasıyla birlikte, hareketli çene ileriye doğru hareket etmekte, dolayısıyla sabit ve hareketli çeneler birbirinden ayrılmaktadır.

Sarkacın, başlangıçtaki yüksekliği sebebiyle sahip olduğu potansiyel enerjinin bir kısmı kumaş boyunca meydana gelen yırtılma sebebiyle kaybedilmektedir. Dolayısıyla, sarkaç en alt pozisyonuna ulaştığında, yeniden en üst pozisyona ulaşacak enerjiye sahip olmamaktadır. Başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki yükseklik farkı, kumaşın yırtılması esnasındaki enerji kaybı ile orantılı olmaktadır (Bozdoğan 2010).



Şekil 3.10. Yırtılma mukavemeti test cihazı



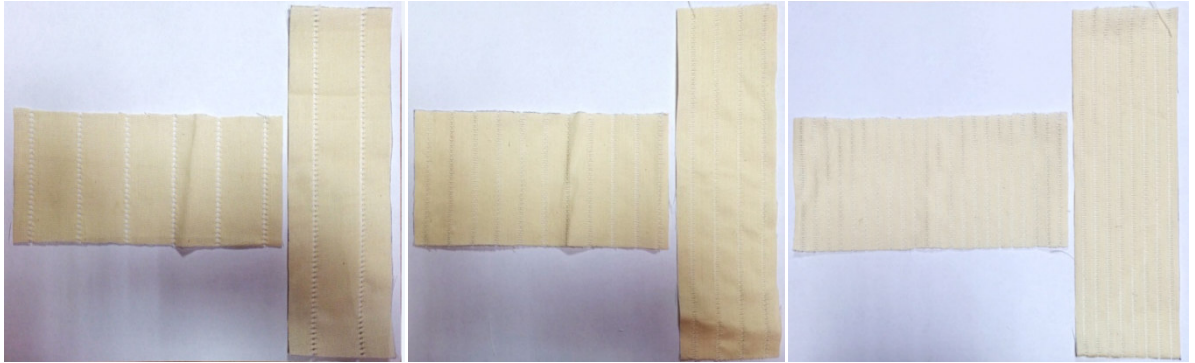
Şekil3.11. Yırtılma mukavemeti cihazında kumaşın konumu

Test sonuçları hesaplamaya gerek kalmadan cihazın ekranından istenilen kuvvet birimleri türünden okunabilmektedir.

Dokunan kumaş metrajının az olmasından dolayı, atkı ve çözgü yönlerinde farklı yerlerinden alınan 3'er numunenin yırtılma mukavemeti ölçüldükten sonra ortalamaları alınarak ortalama yırtılma mukavemeti bulunmuştur.

3.2.6. Kopma mukavemeti tayini

Kumaşların en büyük kuvvet altında kopma kuvveti ve % uzamasını belirlemek amacıyla, numunelere kopma mukavemeti tayini, ilk olarak TS EN ISO 13934-2 no' lu "Tekstil- Kumaşların gerilme özellikleri - Bölüm 2: Kavrama metodu kullanarak en büyük kuvvetin tayini" standardı esas alınarak, laboratuvar şartlarında kondüsyonlanmış kumaştın 7,5 cm x 20 cm boyutlarında, dokunan kumaş metrajının az olmasından dolayı, çözüğü ve atkıdan 3' er adet numunenin kopma mukavemeti ölçümü yapılmıştır. Fakat ölçüm yapılan mukavemet cihazının kavrama metodunda çene aralığı 2,5 cm olmasından dolayı leno/düz çözüğü aralıkları farklı olan numune kumaşlarda çeneye gelen yerler aynı aralığa denk getirilememiş dolayısıyla sonuçlar düzgün çıkmamıştır. Bunun üzerine eşit şartlarda ölçüm yapıp, karşılaştırmanın sağlıklı olması amacıyla mukavemet cihazına 10 cm' lik çeneler takılmış ve 7,5 cm enindeki kumaş numunelerinin çeneye stabil yerleşmesi sağlanmıştır. Bu şekilde yapılan testlerde sonuçların daha anlamlı olduğu görülmüştür.



(a)

(b)

(c)

Şekil 3.12. Kopma mukavemet cihazında atkı ve çözügülerin pozisyonu, a. geniş leno/düz çözüğü aralığı, b. orta leno/düz çözüğü aralığı, c. sık leno/düz çözüğü aralığı

Hazırlanan 7,5 cm x 20 cm' lik numunelerde, leno/düz çözüğü aralığı en geniş olan B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23 tipleri için hepsinde çözüğü yönünde ölçümler için 2 sıra armür örgü grubu, atkı yönünde ölçümler için ise 6 sıra armür

örgü grubu eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

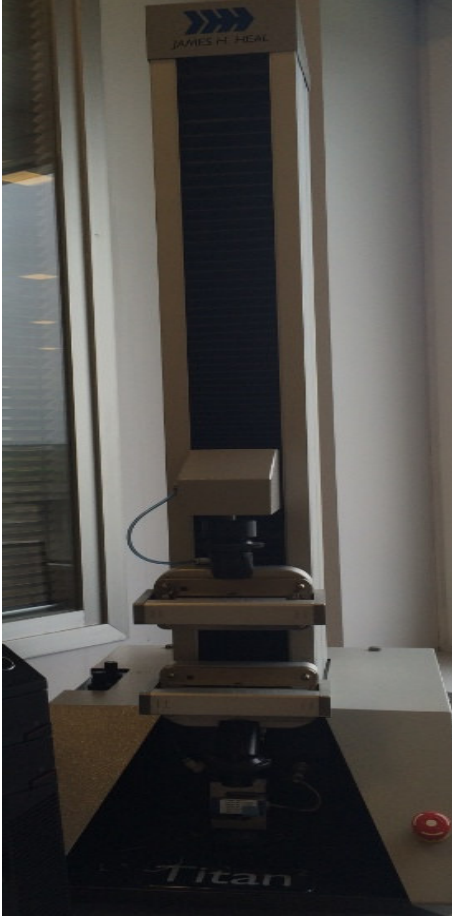
Leno/düz çözgü aralığı orta ölçekli olan B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23, B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23, B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23, B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 tipleri için hepsinde çözgü yönünde ölçümler için 4 sıra armür örgü grubu, atkı yönünde ölçümler için ise 11 sıra armür örgü grubu eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

Leno/düz çözgü aralığı en sık olan B9.S.3L.17, B9.S.3L.20, B9.S.3L.23, B10.S.3D.17, B10.S.3D.20, B10.S.3D.23, B11.S.5L.17, B11.S.5L.20, B11.S.5L.23, B12.S.5D.17, B12.S.5D.20, B12.S.5D.23 tipleri için hepsinde çözgü yönünde ölçümler için 8 sıra armür örgü grubu, atkı yönünde ölçümler için ise 22 sıra armür örgü grubu eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

Son olarak B.13.17, B13.20 ve B13.23 tipleri için herhangi bir leno/düz çözgü aralığı bulunmadığı ve örgüsünün 1/1 bezayağı olmasından kaynaklı numune kesiminde özel hassasiyet gösterilmemiş, şablon ebatlarında normal test numuneleri hazırlanmıştır.

Testler Titan2 mukavemet cihazında, uzama artış oranı sabit (CRE) prensibine göre yapılmıştır. Bu prensiple çalışan cihazlarda zamanla örnek uzunluğunda meydana gelen artış oranı uniformdur ve yük arttıkça yükün ölçüm mekanizması ihmal edilebilecek bir mesafede hareket etmektedir (Bozdoğan 2010).

Mukavemet cihazında çeneler arası yerleştirilen numuneler m^2 ağırlığımız 200 gr/m^2 den düşük olduğu için 2 N ön gerilme uygulanarak kumaşın üzerindeki gevşeklik alınır.



Şekil 3.13. Kopma mukavemet cihazı



Şekil 3.14. Kopma mukavemeti cihazında kumaşın konumu

3.2.7. Patlama mukavemeti tayini

Patlama mukavemeti, aynı anda çeşitli yönlerden kuvvet etkisi altında kalan tekstil materyallerinin mukavemetlerinin ölçümünde kullanılan alternatif bir test metodudur. Paraşüt bezi, çadır bezi, yelken bezi, çuval, filtre bezi gibi kumaşlar, sadece atkı ya da çözüğü yönünde değil, aynı anda çok fazla yönde kuvvet etkisi altında olmaktadır (Bozdoğan 2010).

Patlama mukavemetinin ölçümünde hava akışkan sistemli Truburst cihazı ile TS EN ISO 13938-2 no' lu “Tekstil-Kumaşların patlama özellikleri - Bölüm 2: Patlama mukavemetinin ve patlama gerilmesinin tayini için pnömatik metot” standardına göre testler yapılmıştır.

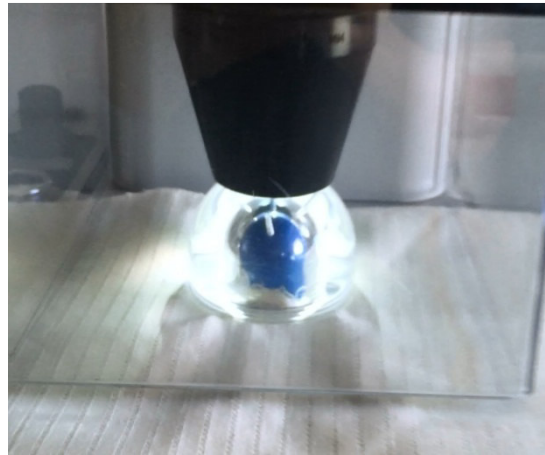
İlgili standarda göre, patlama basıncı; deney numunesi kopuncaya kadar alttaki diyaframın üzerine tutturulmuş bir deney numunesine uygulanan en büyük basınç, patlama mukavemeti ise; ortalama patlama basıncından diyafram basıncı çıkartılarak elde edilen

basınç değeridir. Diyafram basıncı, deney numunesinin ortalama patlama yüzey gerilmesi için diyaframı germek üzere deney numunesi olmadan uygulanan basınç değeridir. Patlama gerilmesi (patlama anındaki gerilme), bir deney numunesinin patlama basıncındaki genişmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu değer patlama anındaki yükseklik veya patlama anındaki hacim olarak ifade edilir. Deney numunesinin gerilmeden önceki üst yüzeyi ile patlama basıncı uygulandıktan sonra, patlama anındaki deney numunesinin yüzeyi arasındaki mesafe ise patlama anındaki yükseklik olarak ifade edilmekte ve kubbe yüksekliği olarak bilinmektedir (Bozdoğan 2010).

Deney sırasında numune kondisyonlandıktan sonra, diyafram ve bilezik üzerine, kendi düzleminde herhangi bir gerginlik olmayacak şekilde serilir ve cihaz çalıştırılır. Bu esnada, çan aşağıya inerek kumaşı, bilezik ile arasına alacak şekilde sıkıştırır. Deney süresi (20±5 saniye) sona erdiğinde yani kumaş patladığında, cihaz başlangıçtaki durumuna döner. Patlama deneylerinin yapılması esnasında basıncın bir kısmı da diyafram tarafından absorbe edilmektedir. Dolayısıyla kumaşa ait patlama mukavemeti değerinin bulunabilmesi için, diyafram tarafından absorbe edilmiş olan basınç değerinin, elde edilen değerlerden çıkarılması ve yalnızca kumaşa ait basınç değerinin bulunması gerekmektedir. Bu işleme “Diyafram Doğrulaması” adı verilir. Diyafram doğrulaması işlemi, deney yapıldıktan sonra, diyaframın bir kez de kumaşsız olarak “ortalama kubbe yüksekliğine” ulaşana kadar şişirilerek absorbe ettiği basıncın ölçülmesi ve kumaşlar ile yapılan önceki deneylere ait sonuçlardan bulunan bu değer çıkarılması ile yapılır (Bozdoğan 2010). Elde edilen değerlerin birimleri basınç birimleri cinsinden kg/cm^2 , kp/cm^2 , N/m^2 dır.



Şekil 3.15. Patlama mukavemeti cihazı



Şekil 3.16. Patlama mukavemeti cihazında kumaşın konumu

Leno/düz çözü aralığı en geniş olan B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23 tipleri için hepsinde çözü boyunca 1 sıra armür örgü grubu, eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

Leno/düz çözü aralığı orta ölçekli olan B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23, B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23, B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23, B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 tipleri için hepsinde çözü boyunca 2 sıra armür örgü grubu, eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

Leno/düz çözü aralığı en sık olan B9.S.3L.17, B9.S.3L.20, B9.S.3L.23, B10.S.3D.17, B10.S.3D.20, B10.S.3D.23, B11.S.5L.17, B11.S.5L.20, B11.S.5L.23, B12.S.5D.17, B12.S.5D.20, B12.S.5D.23 tipleri için hepsinde çözü boyunca 3 sıra armür örgü grubu, eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

Son olarak B13.17, B13.20 ve B13.23 tipleri için herhangi bir leno/düz çözü aralığı bulunmadığı ve örgüsünün 1/1 bezayağı olmasından kaynaklı cihaza numune yerleşiminde özel hassasiyet gösterilmemiş, sadece aynı atkı ve çözü ipliklerinin ölçüm alanı içerisine gelmemesine özen gösterilmiştir.

Dokunan numune kumaş metrajının az olmasından dolayı, 3 cm çapında ölçüm alanı içerisinde, her kumaştan aynı çözü ve atkıya gelmeyecek şekilde 3 farklı yerden patlama testi yapılmış sonuçların ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

3.2.8. Kayma rijitliği tayini

Kayma deformasyonu, kumaşların en ve boy doğrultuları ile açı yapan doğrultuda uygulanan kuvvetlerin etkisi altında gerçekleşen yüzey deformasyonudur. Dokuma kumaşlar, birbirine dik doğrultuda yerleşmiş atkı ve çözü iplikleri ile oluşturulan yüzeylerdir. Dokuma kumaştaki kayma deformasyonu, atkı ve çözü ipliklerinin kuvvet etkisi altında bağlantı noktalarında yön değiştirmesidir. Kayma davranışı; uygulanan gerilim, test edilen numunenin boyutları ve kumaş sıklığından etkilenmektedir. Hammadde, iplik sürtünme katsayısı gibi parametrelerde kayma deformasyonu üzerinde etkilidir.

Kayma esnasında kumaş geometrisi iki boyutlu veya üç boyutlu olarak incelenebilir. İki boyutlu ölçümler ile ipliklerin kayma açısı, iplik sıklığı ve numunedeki boyut değişimine ilişkin veriler elde edilir. Tekstil yüzeylerinde üçüncü boyutun kayma deformasyonuna etkisinin düşük olduğu kabul edilerek, küçük kayma deformasyonlarına ilişkin test yöntemleri iki boyutlu kabullere göre geliştirilmiştir.

Kayma deformasyonu sırasında sıkıştırma kuvvetlerinin etkisinde kalan numune kıvrılma eğilimine girer. Bu etkinin giderilmesi için kumaşa aksenal yönde bir germe kuvveti uygulanır. Böylece kumaşı sıkıştıran kuvvet en aza indirgenecek ve test sırasında kumaşın düzlemsel durumu korunacaktır.

Kayma deformasyonunun ölçülmesi ve kayma direncinin hesaplanmasında çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bunların bazıları; basit kayma testi, çapraz yönlü uzama testi, kayma çerçevesi testi ve iplik çekme yöntemidir.

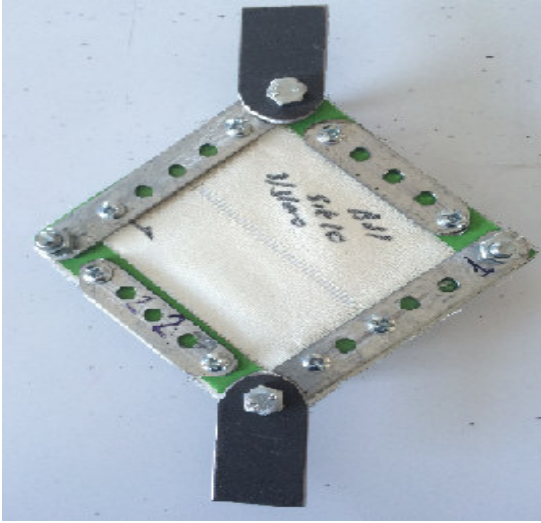
Kayma çerçevesi testi, oldukça geniş bir kayma açısı aralığında, en doğru sonucu veren yöntem olarak kabul edilmektedir. Kafes içerisindeki test numunesi “tam kayma” etkisi altındadır. Bu yöntem ile oldukça uniform bir kayma deformasyonu yaratmak mümkündür ve sonuçlar objektiftir. Yöntemin tek dezavantajı numune hazırlığının diğer yöntemlere göre daha zor ve zaman alıcı olmasıdır (Üren ve Okur 2014).

Dokunan 39 farklı konstrüksiyonda kumaşın kayma deformasyonunun ölçümünde Frame Test olarak da geçen Kayma Çerçevesi metodu uygulanmıştır.

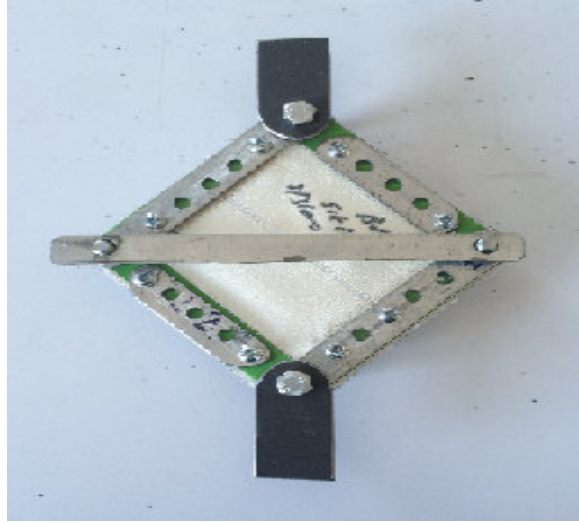
Kayma çerçevesi testi, çerçeve ile dört kenarından tutulan kumaş numunesinin diyagonal yönde çekilmesi prensibine dayanır. Kayma çerçevesi testinde, kumaş numunesi atkı ve çözgü ipliklerine paralel olarak kare şekilde çerçeveye sabitlenir. Kayma çerçevesinin kenarları mafsallar ile birbirine bağlanmıştır, dolayısıyla çerçeve kuvvet etkisi altında hareket edebilmekte ve şekil değiştirebilmektedir. Çerçeve, köşegenlerinden biri düşey doğrultuda olacak şekilde çekme cihazına yerleştirilir. Daha sonra çekme cihazının çenesi düşey doğrultuda hareket eder ve uygulanan kuvvet etkisi altında çerçeve ve çerçeveye sabitlenmiş durumdaki kumaş numunesi diyagonal doğrultuda çekilir. Çekme işlemi sonucu başlangıçta kenarları birbiri ile 90° açı yapan kare biçimindeki çerçevenin geometrisi değişir ve uygulanan kuvvetle orantılı olarak paralel kenar şeklini alır. Çerçevenin düşey doğrultudaki köşelerinde açı daralırken, yatay köşelerdeki açı genişler (Üren ve Okur 2014).

Numuneler 10cm x 10cm kare ebatlarında kesilmiştir. Çerçeveye yerleştirildikten sonra ölçüm yapılacak kumaşın köşegen uzunluğu da 10cm olacak şekilde çerçeve tasarımı yapılmıştır. Tam kayma deformasyonunun düzgün bir şekilde elde edilebilmesi için, kumaş kenarlarının çerçeve tarafından iyi bir şekilde tutulması gerekmektedir. Bu sebeple hazırlanan numunelerin kenarları önce çerçeve ebatlarında karton kılavuzlara sabitlenmiş, ardından sabitlenen kumaşlar çift taraflı bant ile çerçeveye tutturulmuş, son olarak da vidalar ile sıkıştırılarak teste hazır hale getirilmiştir. Şekillerde bu test için tasarlanan kayma çerçevesi test aparatı ve yerleştirilen numune konumları görülmektedir.

Leno/düz çözümlü aralığı en geniş olan B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23 tipleri için hepsinde çözümlü boyunca 1 sıra armür örgü grubu, eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

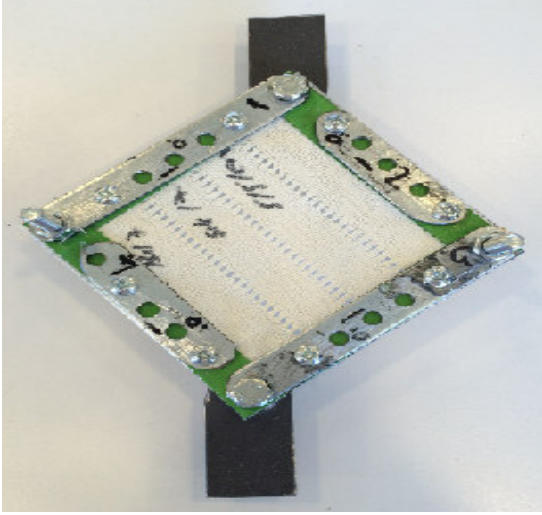


Şekil 3.17. Geniş leno/düz çözümlü aralığında çerçevede numunenin konumu

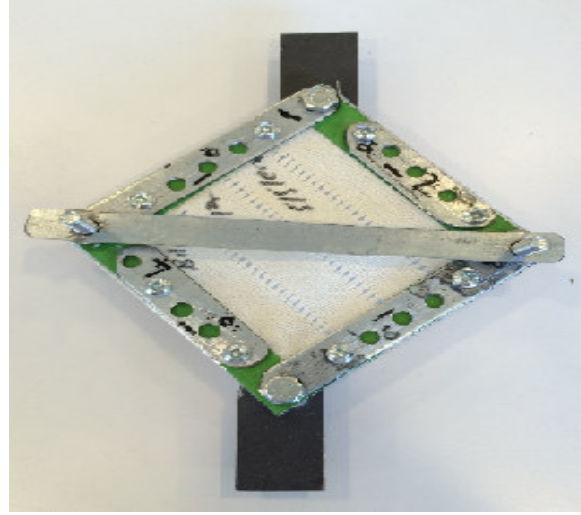


Şekil 3.18. Geniş leno/düz çözümlü aralığında çerçevenin 90° de başlangıç konumu

Leno/düz çözümlü aralığı orta ölçekli olan B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23, B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23, B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23, B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 tipleri için hepsinde çözümlü boyunca 3 sıra armür örgü grubu, eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

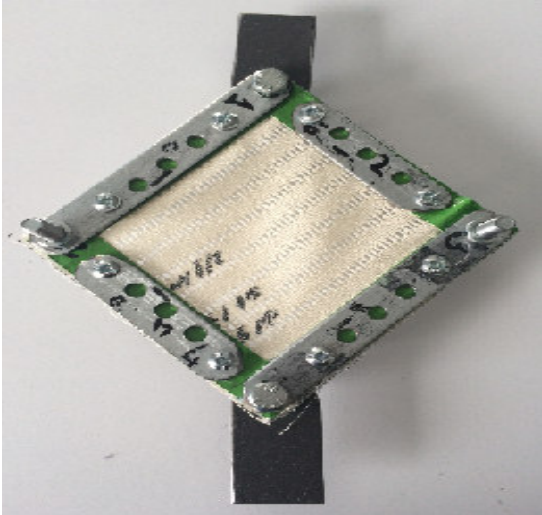


Şekil 3.19. Orta leno/düz çözgü aralığında çerçevede numunenin konumu

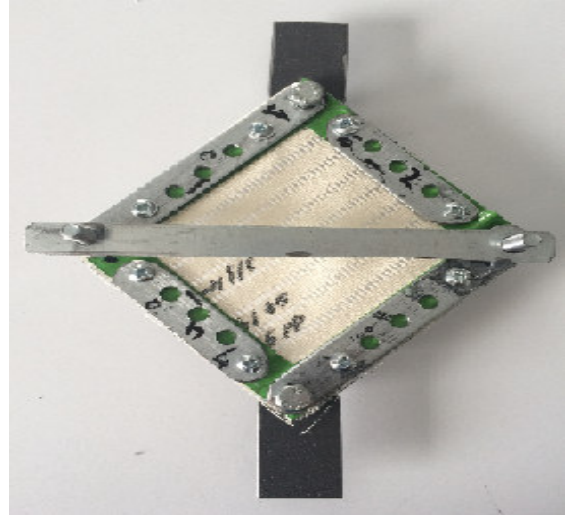


Şekil 3.20. Orta leno/düz çözgü aralığında çerçevenin 90° de başlangıç konumu

Leno/düz çözgü aralığı en sık olan B9.S.3L.17, B9.S.3L.20, B9.S.3L.23, B10.S.3D.17, B10.S.3D.20, B10.S.3D.23, B11.S.5L.17, B11.S.5L.20, B11.S.5L.23, B12.S.5D.17, B12.S.5D.20, B12.S.5D.23 tipleri için hepsinde çözgü boyunca 7 sıra armür örgü grubu, eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

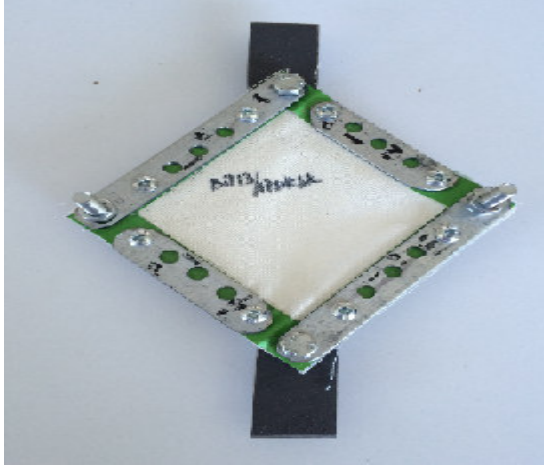


Şekil 3.21. Sık leno/düz çözgü aralığında çerçevede numunenin konumu

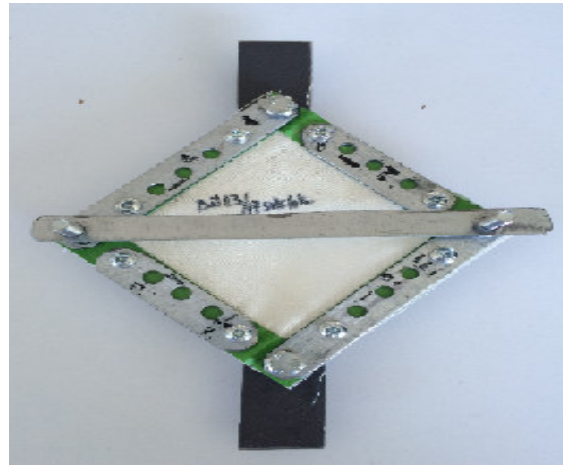


Şekil 3.22. Sık leno/düz çözgü aralığında çerçevenin 90° de başlangıç konumu

Son olarak B13.17, B13.20 ve B13.23 tipleri için herhangi bir leno/düz çözgü aralığı bulunmadığı ve örgüsünün 1/1 bezayağı olmasından kaynaklı numune kesiminde özel hassasiyet gösterilmemiş, şablon ebatlarında normal test numuneleri hazırlanmıştır.

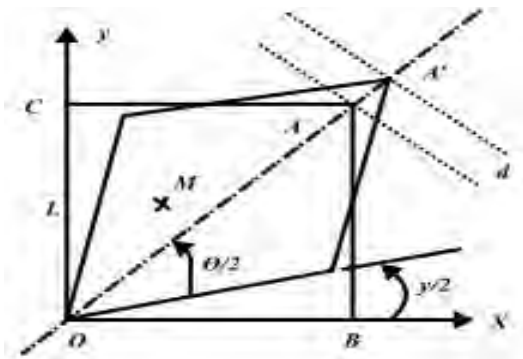


Şekil 3.23. Bezayağı kumaşın çerçevede konumu



Şekil 3.24. Bezayağı kumaşta çerçevenin 90° de başlangıç konumu

Çekme işlemi sırasında harcanan kuvvet kayma kuvveti olarak kaydedilir. Kayma deformasyonu, kayma açısı ve köşegenin uzunluk değişimi cinsinden ifade edilir. Bu veriler kullanılarak kayma direnci hesaplanır. Kumaşa uygulanan kayma gerilimi kafes yöntemi ile hesaplanır. Kafes modeli kabulünde; iplikler bağlantı noktalarından birbiri üzerine hareket ederler, bağlantı noktalarındaki açı değişir, atkı ve çözgü ipliklerinin uzunlukları sabit kalır, numuneye kayma kuvveti dışında başka bir kuvvet etki etmez. Kayma çerçevesinde, kafes modeli prensibine uygun olarak, ipliklerin uzunluğu sabit kalırken kumaşın alanı azalmaktadır. Şekil 3.25' de kayma geriliminin kafes yöntemi ile hesaplanmasında kullanılan parametreler görülmektedir.



Şekil 3.25. Kayma çerçevesi testi ile kayma geriliminin hesaplanmasında kullanılan parametreler

Burada;

L: Çerçevenin kenar uzunluğu

d: Çerçevenin düşey köşegeninin uzaması

Θ: Kayma sonrası çerçevenin tepe açısı

γ: Kayma açısı

Bu parametrelere bağlı olarak kayma deformasyon büyüklüğünü ifade eden kayma açısı;

$$\gamma = \frac{\pi}{2} - 2\cos^{-1} \left(\frac{L\sqrt{2} + d}{2L} \right)$$

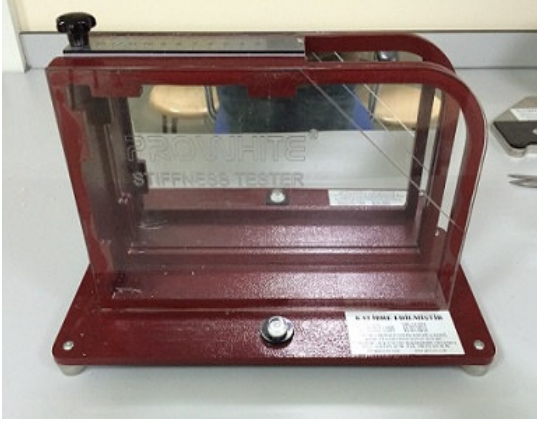
formülü ile hesaplanarak bulunur (Üren ve Okur 2014).

Çerçeveye vidalar ile sabitlenen kumaşlar kopma mukavemeti cihazının çeneleri arasına yerleştirilmiş, ve sırasıyla uygulanan 10 N, 20 N, 30 N, 40 N, 50 N, 60 N ve 100 N' luk kuvvetlerle, çerçevenin 90° lik ilk konumundan sapmaları gözlemlenmiştir. Her kuvvet uygulandıktan sonra cihazın çeneleri otomatik olarak açılmış, aynı numune bir sonra uygulanacak kuvvet için cihaza yerleştirilmiştir. Her numuneye 120 saniye süresince uygulanan bu kuvvetler neticesinde, çerçevenin düşey köşegeninin uzaması (d) elde edilmiş ve ebatları belli olan numuneye göre γ (kayma açısı) hesaplanmıştır.

3.2.9 Eğilme dayanımı tayini

Eğilme dayanımı, mamülün eğilmeye karşı gösterdiği karşı koymadır. Eğilme ise bir ucu yatay olarak sabitlenen dikdörtgen biçiminde kesilmiş kumaşın, kendi ağırlığı altında yatay durumdan sapsıdır. Örneğin elde muayene edildiğinde sert hissedilen tekstil mamüllerinin eğilme dayanımı yüksektir (Ak 2006).

Dokunmuş numune kumaşların eğilme dayanımı sabit açılı eğilme ölçeri Shirley Cihazı ile, TS 1409 no'lu ‘‘Dokunmuş tekstil mamüllerinin eğilme dayanımı tayini’’ standardı esas alınarak ölçülmüştür.

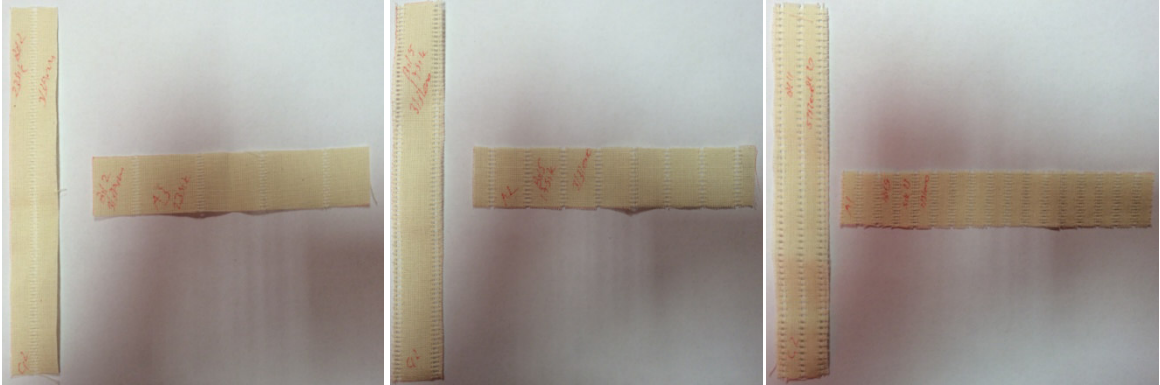


Şekil 3.26. Sabit açılı eğilme ölçer



Şekil 3.27. Eğilme ölçerde numune konumu

Cihazda ölçüm yapabilmek için standart atmosfer şartlarında kondisyonlanmış kumaşlardan 25mm x 150mm ölçülerinde çözümleri için uzun kenarı çözgüye paralel ve atkı numuneleri için uzun kenarı atkıya paralel, dokunan numune kumaşın metrajının az olmasından dolayı 3'er numune hazırlanmıştır.



(a)

(b)

(c)

Şekil 3.28. Eğilme ölçer cihazında atkı ve çözgülerin pozisyonu, a. geniş leno/düz çözgü aralığı b. orta leno/düz çözgü aralığı, c. sık leno/düz çözgü aralığı

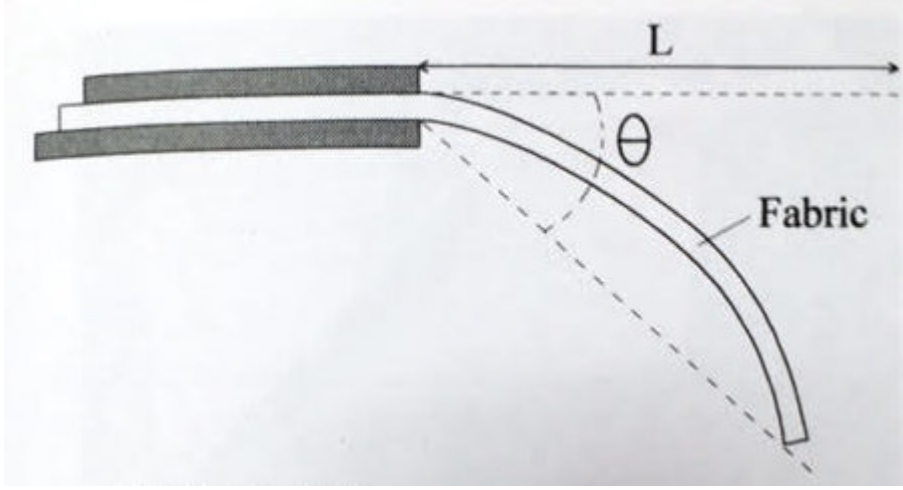
Leno/düz çözgü aralığı en geniş olan B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23 tipleri için hepsinde çözgü yönünde ölçümler için 1 sıra armür örgü grubu, atkı yönünde ölçümler için ise 4 sıra örgü grubu eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

Leno/düz çözüğü aralığı orta ölçekli olan B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23, B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23, B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23, B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 tipleri için hepsinde çözüğü yönünde ölçümler için 2 sıra armür örgü grubu, atkı yönünde ölçümler için ise 8 sıra armür örgü grubu eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

Leno/düz çözüğü aralığı en sık olan B9.S.3L.17, B9.S.3L.20, B9.S.3L.23, B10.S.3D.17, B10.S.3D.20, B10.S.3D.23, B11.S.5L.17, B11.S.5L.20, B11.S.5L.23, B12.S.5D.17, B12.S.5D.20, B12.S.5D.23 tipleri için hepsinde çözüğü yönünde ölçümler için 3 sıra armür örgü grubu, atkı yönünde ölçümler için ise 16 sıra armür örgü grubu eşit şartlarda test yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla denk getirilmiştir.

Son olarak B13.17, B13.20 ve B13.23 tipleri için herhangi bir leno/düz çözüğü aralığı bulunmadığı ve örgüsünün 1/1 bezayağı olmasından kaynaklı numune kesiminde özel hassasiyet gösterilmemiş, şablon ebatlarında normal test numuneleri hazırlanmıştır.

Deney numuneleri bir kenarı üst tabla ile çakışacak ve S sürgüsünün 0 çizgisi D başlangıç çizgisiyle çakışacak şekilde düzlem ile sürgü arasına yerleştirilir. Sürgü yavaş yavaş öne doğru kaydırılmak sureti ile numunenin kendi ağırlığı altında eğilerek düzlem kenarından sarkması sağlanır. S sürgüsünün alt yüzü ince bir lastikle kaplanmış ve P düzleminin üst yüzü parlatılmıştır. Böylece bu iki yüzey arasına konulan numune rahatça kayabilir. Numune ucu L_1 ve L_2 gözetleme çizgileri ile çakışık çizgi haline geldiğinde sürgü durdurulur ve skaladan sarkma uzunluğu okunur. Eğer deney numunesi kıvrılırsa ucunun orta noktası L_1 ve L_2 çizgileri ile çakıştırılır. Kumaşın eğilme uzunluğu okunan değer yarısıdır (Özdil 2014). Çünkü şekil 3.29'da görüldüğü gibi L okunan sarkma uzunluğu ise, sabit açılı eğilme ölçerde θ açısı $41,5^\circ$ ise bu durumda eğilme uzunluğu C;



Şekil 3.29. Eğilme ölçer cihazında, kumaşın eğilmesini sonlandırdığı pozisyon (Saville 2004)

$$C = L \left(\frac{\cos \frac{1}{2} \theta}{8 \tan \theta} \right)^{\frac{1}{3}}$$

olur (Saville 2004). Burada 41.5° açığı yerine koyduğumuzda;

$$C = L \cdot \frac{1}{2} \text{ sonucunu elde etmiş oluruz.}$$

Bu test metoduna göre, her numune için atkı ve çözgü yönünde 3' er adet, her çözgü ve atkı yönünde ise kumaşın ön ve arka yüzünden ve her iki ucundan 4' er adet ölçüm yapıp ortalamaları alınmıştır.

Hesaplanan eğilme uzunluğu ortalaması (C) ise, ve kumaşın m^2 ağırlığı M (gr/ m^2) ise ;

$$G = 0.1 \times M \times C^3 \text{ (mg.cm)}$$

formülü kullanılarak atkı ve çözgü yönünde eğilme rijitliği hesaplanır.

Kumaşın genel eğilme dayanımı;

$$G_0 = \sqrt{G_c \times G_a} \text{ mg.cm formülünden hesaplanır.}$$

Burada G_c : Çözgü yönünde ortalama eğilme dayanımı

G_a : Atkı yönünde ortalama eğilme dayanımı' dır (Özdil 2014).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Sıklık Değerleri

Sıklık tayin deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 4.1’ de, sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’ de verilmiştir.

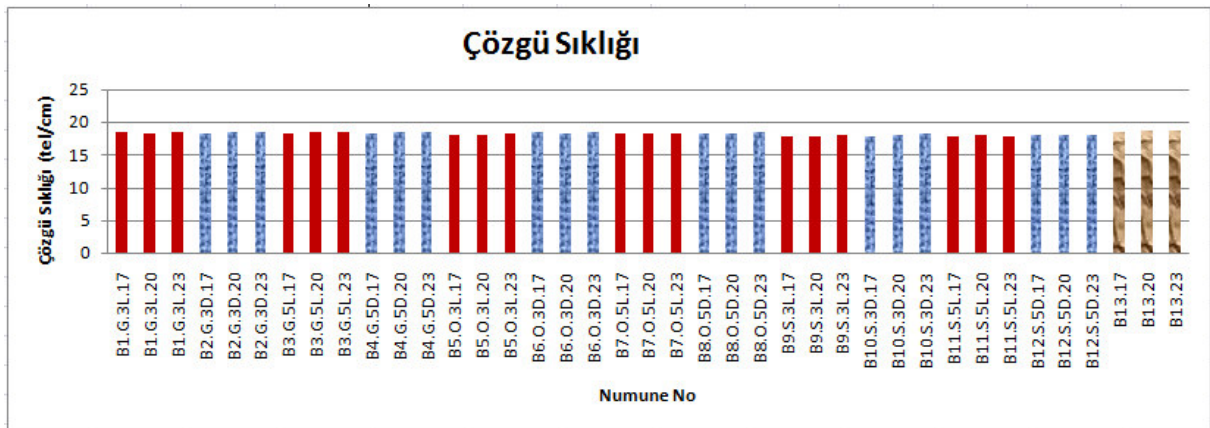
Çizelge 4.1. Sıklık, kumaş eni ve kumaş gramajı tayini sonuçları

Numune No	Nominal Çözümlü Sıklığı (tel/cm)	Çözümlü Sıklığı (tel/cm)	Nominal Atkı Sıklığı (atkı/cm)	Atkı Sıklığı (atkı/cm)	Ham Kumaş Eni (cm)	Ham Kumaş Gramajı (g/m ²)
B1.G.3L.17	16,9	18,4	17	17,3	165,5	109
B1.G.3L.20	16,9	18,3	20	20,4	166	122
B1.G.3L.23	16,9	18,6	23	23,2	163	129
B2.G.3D.17	16,9	18,3	17	17,3	166	110
B2.G.3D.20	16,9	18,5	20	20,4	164,5	118
B2.G.3D.23	16,9	18,6	23	23,6	163,5	130
B3.G.5L.17	16,9	18,2	17	17,3	166,5	109
B3.G.5L.20	16,9	18,5	20	20,4	164	120
B3.G.5L.23	16,9	18,6	23	23,2	163	130
B4.G.5D.17	16,9	18,3	17	17,3	166	109
B4.G.5D.20	16,9	18,5	20	20,4	164	120
B4.G.5D.23	16,9	18,5	23	23,6	164	130
B5.O.3L.17	16,9	18,1	17	17,3	168	112
B5.O.3L.20	16,9	18,1	20	20,6	167,5	122
B5.O.3L.23	16,9	18,3	23	23,2	165,5	130
B6.O.3D.17	16,9	18,5	17	17,3	167	109
B6.O.3D.20	16,9	18,2	20	20,4	166,5	120
B6.O.3D.23	16,9	18,4	23	23,6	165	129
B7.O.5L.17	16,9	18,2	17	17,3	167	110
B7.O.5L.20	16,9	18,3	20	20,5	166	122
B7.O.5L.23	16,9	18,3	23	23,2	165,5	130
B8.O.5D.17	16,9	18,3	17	17,3	167	109
B8.O.5D.20	16,9	18,3	20	20,5	166	120
B8.O.5D.23	16,9	18,4	23	23,6	165	130

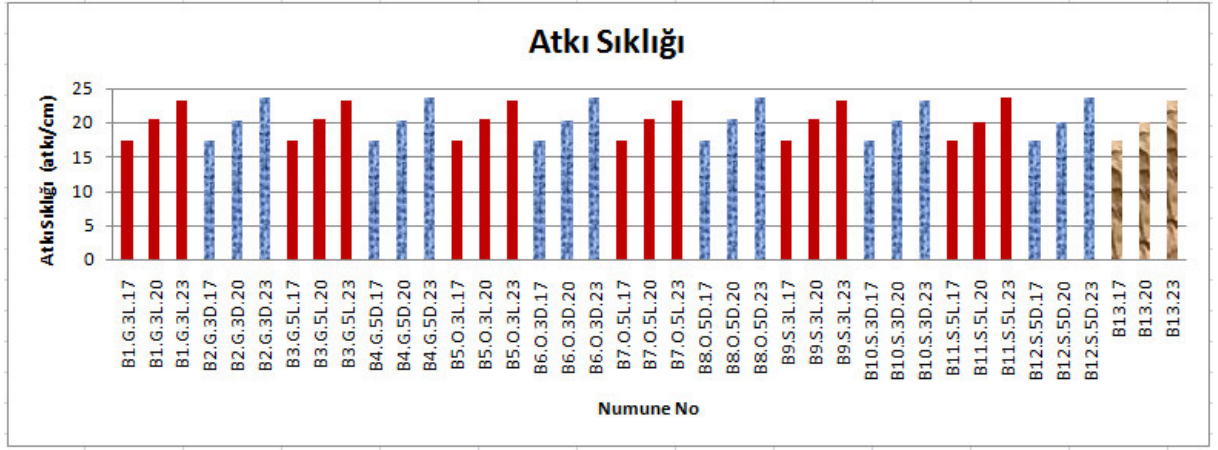
B9.S.3L.17	16,8	17,9	17	17,3	169	109
B9.S.3L.20	16,8	17,9	20	20,4	168,5	118
B9.S.3L.23	16,8	18	23	23,2	167,5	128
B10.S.3D.17	16,8	17,9	17	17,3	168,5	108
B10.S.3D.20	16,8	18,1	20	20,4	167	118
B10.S.3D.23	16,8	18,2	23	23,2	166	130
B11.S.5L.17	16,8	17,9	17	17,33	168,5	109
B11.S.5L.20	16,8	18	20	20	168	118
B11.S.5L.23	16,8	17,9	23	23,6	167,5	128
B12.S.5D.17	16,8	18	17	17,3	168,5	107
B12.S.5D.20	16,8	18	20	20	167,5	119
B12.S.5D.23	16,8	18,1	23	23,6	166,5	128
B13.17	17,2	18,5	17	17,3	167,4	109
B13.20	17,2	18,7	20	20	165,6	117
B13.23	17,2	18,8	23	23,2	164,4	128

***Sıklık, en ve gramaj değerleri ortalama değerlerdir.

Çözü ve atkı iplik sıklıkları kumaşlarda numuneler tasarlanırken belirlenmiş, kumaşlar dokunduktan sonra ham kumaşların sıklık ölçümleri yapılmıştır. Çözü yönünde sıklık ölçülürken kumaş taraktan taharlı olduğu için yani kumaşın farklı bölgelerinde farklı sıklıklar bulunduğu için kumaş eni boyunca ortalama çözgü sıklığı hesaplanmıştır.



Şekil 4.1. Numunelerde sayılan çözgü sıklıklarının grafiksel gösterimi (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)



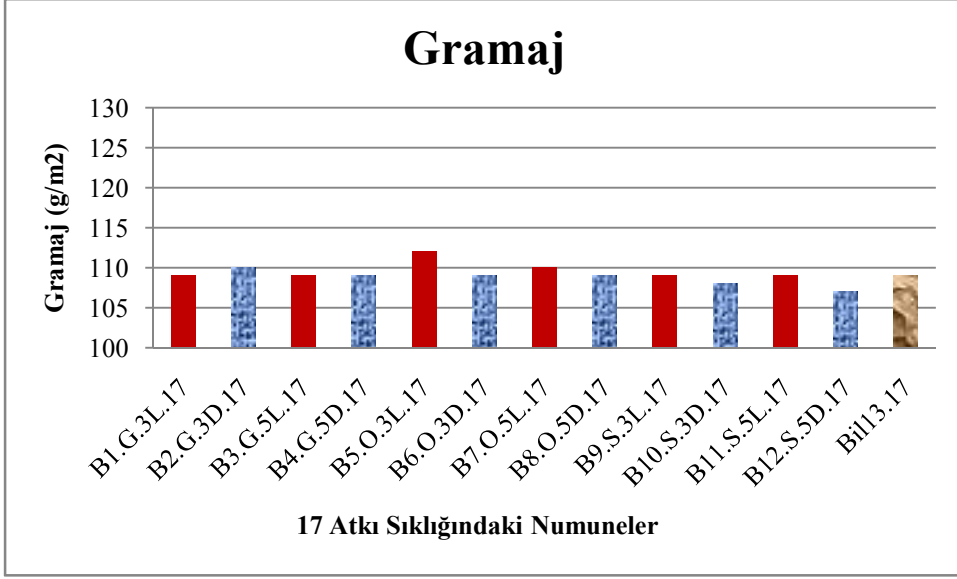
Şekil 4.2. Numunelerde sayılan atkı sıklıklarının grafiksel gösterimi (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1 ve Şekil 4.2 incelendiğinde;

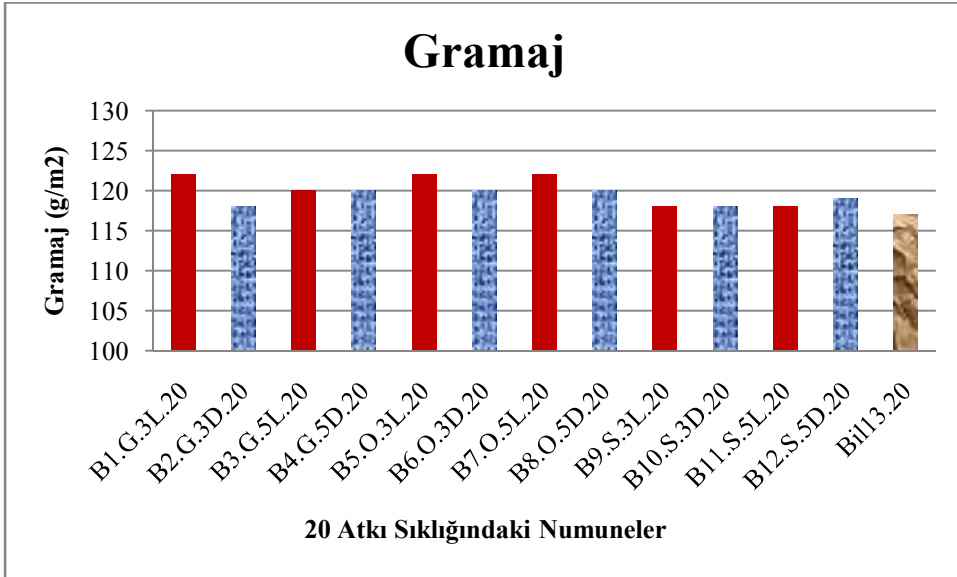
- Çözümlü sıklığı en düşük tipler 17,9 sıklıkla: B9.S.3L.17, B9.S.3L.20, B10.S.3D.17, B11.S.5L.17, B11.S.5L.23' tür.
- Çözümlü sıklığı en yüksek tip 18,8 sıklıkla: B13.23' tür.
- Atkı sıklığı 17 olarak girilen tüm tiplerin sıklıkları 17,3 olarak ölçülmüştür.
- Atkı sıklığı 20 olarak girilen tiplerden minimum 20 ile maksimum 20,6 arası sıklık değişmiştir. Minimum 20 sıklık gelen tipler: B11.S.5L.20, B12.S.5D.20, B13.20' dir. Maksimum 20,6 sıklık gelen tip ise B5.O.3L.20' dir.
- Atkı sıklığı 23 olarak girilen tipler 23,2 ile 23,6 arası sıklık gelmiştir. 23,2 sıklık gelen tipler: B1.G.3L.23, B3.G.5L.23, B5.O.3L.23, B7.O.5L.23, B9.S.3L.23, B10.S.3D.23, B13.23' tür. Sıklığı 23,6 gelen tipler ise: B2.G.3D.23, B4.G.5D.23, B6.O.3D.23, B8.O.5D.23, B11.S.5L.23 ve B12.S.5D.23' tür.
- Nominal sıklıklar ile ölçülen sıklıklar arasındaki bu değişkenlik kumaşa atkı ve çözümlü ipliklerinin kıvrım oranlarının farklılığından kaynaklanmaktadır.

4.2. Gramaj Değerleri

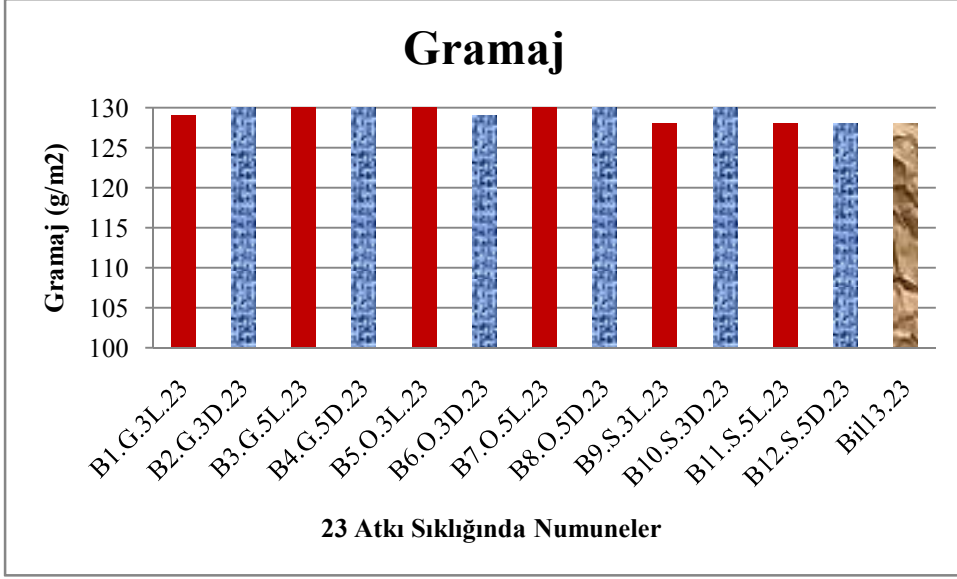
Gramaj tayini deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 4.1' de, sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5' de verilmiştir.



Şekil 4.3. 17 atkı sıklığındaki numunelerin g/m² ağırlıkları (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)



Şekil 4.4. 20 atkı sıklığındaki numunelerin g/m² ağırlıkları (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)



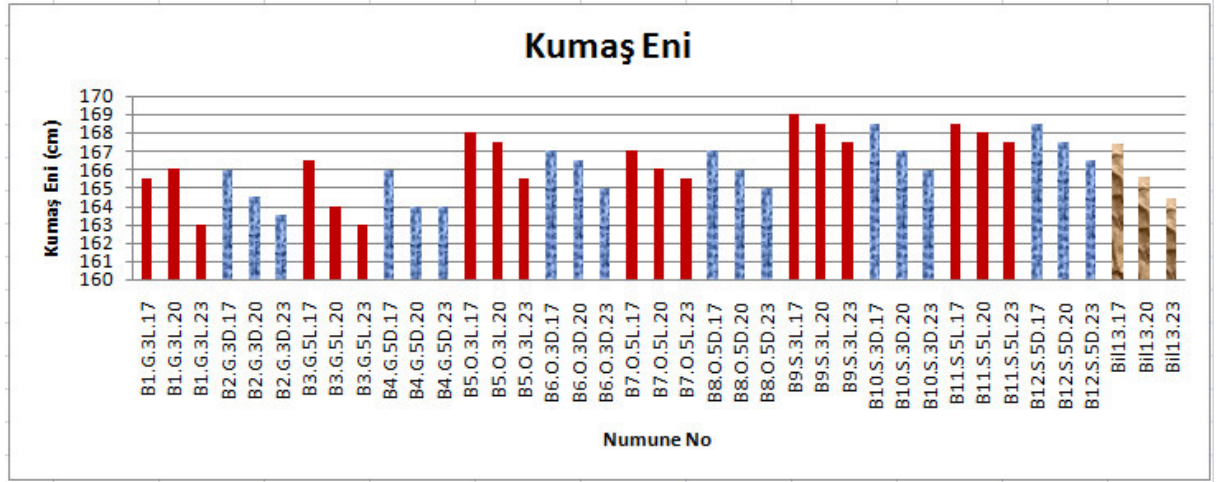
Şekil 4.5. 23 atkı sıklığındaki numunelerin g/m² ağırlıkları (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

Çizelge 4.1 ve Şekil 4.3, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5 incelendiğinde;

- Şekil 4.3' de 17 atkı sıklığı ile dokunan tiplerde minimum 107 g/m² ağırlık ile B12.S.5D.17 ve maksimum 112 g/m² ağırlığı ile B5.O.3L.17 tipidir.
- Şekil 4.4' de 20 atkı sıklığı ile dokunan tiplerde minimum 117 g/m² ağırlık ile B13.20 ve maksimum 122 g/m² ağırlığı ile B1.G.3L.20, B5.O.3L.20 ve B7.O.5L.20 tipleridir.
- Şekil 4.5' de 23 atkı sıklığı ile dokunan tiplerde minimum 128 g/m² ağırlık ile B9.S.3L.23, B11.S.5L.23 ve B12.S.5D.23 tipleri ve maksimum 130 g/m² ağırlığı ile B2.G.3D.23, B3.G.5L.23, B4.G.5D.23, B5.O.3L.23, B7.O.5L.23, B8.O.5D.23 ve B10.S.3D.23 tipleridir.
- Genel olarak atkı sıklığı arttıkça birim alandaki iplik sayısı arttığı için gramaj artmış, aynı atkı sıklığına sahip tiplerin gramajları birbirine yakın çıkmıştır.

4.3. Kumaş Eni Değerleri

Gramaj tayini deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 4.1' de, sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 4.6' de verilmiştir.



Şekil 4.6. Numunelerin ölçülen kumaş enleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

Çizelge 4.1 ve Şekil 4.6 incelendiğinde;

- 17 atkı sıklığında minimum en 165,5 cm ve maksimum en 169 cm' dir. Eni 165,5 gelen tip, B1.G.3L.17 ve eni 169 cm gelen tip, B9.S.3L.17' dir.
- 20 atkı sıklığında minimum 164 cm ve maksimum 168,5 cm' dir. Eni 164 cm gelen tipler, B3.G.5L.20 ve B4.G.5D.20 ve eni 168,5 cm gelen tip, B9.S.3L.20' dir.
- 23 atkı sıklığında minimum en 163 cm ve maksimum en 167,5 cm' dir. Eni 163 cm gelen tipler, B1.G.3L.23, B3.G.5L.23 ve eni 167,5 cm gelen tipler, B9.S.3L.23 ve B11.S.5L.23' tür.
- Genel olarak atkı sıklığı arttıkça kumaş eninin daraldığı gözlemlenmiştir. Çünkü atkı sıklığı arttıkça çözgü iplikleri ile atkı ipliklerinin bağlantı noktaları artar, çözgü iplikleri daha fazla kıvrıma sahip olur ve çözgü boyunca bu kıvrım artışı neticesinde kumaş eni daralır.

4.4. Kıvrım Değerleri

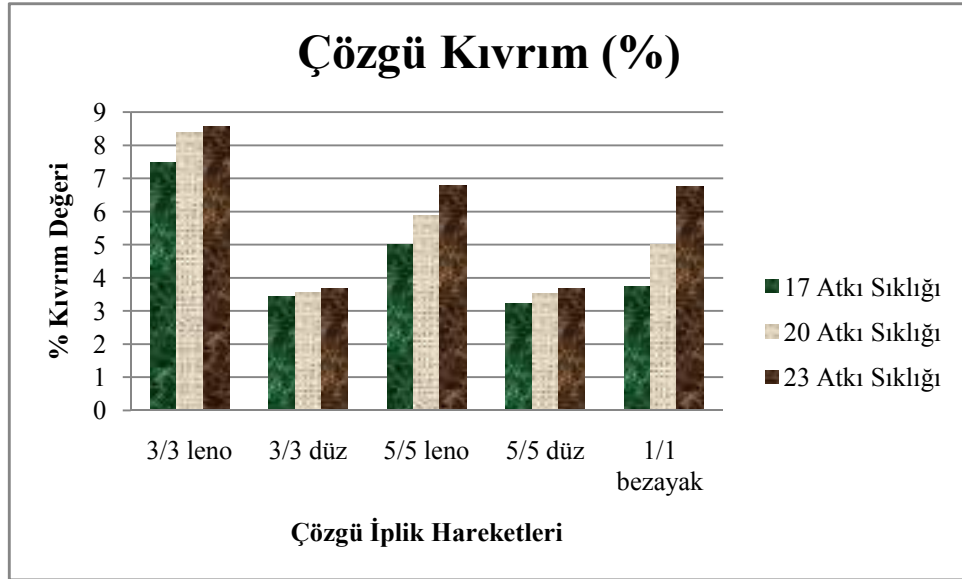
Atkı ve çözgü yönünde ayrı ayrı yapılan kıvrım tayini deneyleri sonuçlarından elde edilen ortalama % Kıvrım değerleri Çizelge 4.2'de, sonuçların grafiksel gösterimi ise Şekil 4.7 ve Şekil 4.8' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Kıvrım tayini test sonuçları

Numune No	Çözümlü Kıvrım (%)					Atkı Kıvrım (%)
	3/3 leno	3/3 düz	5/5 leno	5/5 düz	1/1 bezayağı	
B1.G.3L.17	7,48				3,74	6,7
B1.G.3L.20	8,4				5,0	8,1
B1.G.3L.23	8,56				6,75	9,2
B2.G.3D.17		3,44			3,74	7,2
B2.G.3D.20		3,55			5,0	8,2
B2.G.3D.23		3,68			6,75	8,9
B3.G.5L.17			5		3,74	6,9
B3.G.5L.20			5,28		5,0	8,6
B3.G.5L.23			6,8		6,75	9,2
B4.G.5D.17				3,24	3,74	7,2
B4.G.5D.20				3,52	5,0	8,6
B4.G.5D.23				3,68	6,75	8,6
B5.O.3L.17	7,48				3,74	5,9
B5.O.3L.20	8,76				5,0	6,3
B5.O.3L.23	8,56				6,75	7,6
B6.O.3D.17		3,44			3,74	6,6
B6.O.3D.20		3,72			5,0	6,9
B6.O.3D.23		3,36			6,75	7,9
B7.O.5L.17			5		3,74	6,6
B7.O.5L.20			5,28		5,0	7,2
B7.O.5L.23			6,8		6,75	7,6
B8.O.5D.17				3,24	3,64	6,6
B8.O.5D.20				3,52	5,0	7,2
B8.O.5D.23				3,68	6,75	7,9
B9.S.3L.17	7,48				3,64	5,3
B9.S.3L.20	8,76				5,0	5,6
B9.S.3L.23	8,56				6,75	6,3

B10.S.3D.17	3,44		3,64	5,6
B10.S.3D.20	3,72		5,0	6,6
B10.S.3D.23	3,36		6,75	7,2
B11.S.5L.17		5	3,64	5,6
B11.S.5L.20		5,9	5,0	5,9
B11.S.5L.23		6,8	6,75	6,3
B12.S.5D.17			3,24	3,64
B12.S.5D.20			3,52	5,0
B12.S.5D.23			3,68	6,75
B13.17				3,64
B13.20				5,0
B13.23				6,75

*** Ortalama atkı ve çözgü %Kıvrım değerleridir.

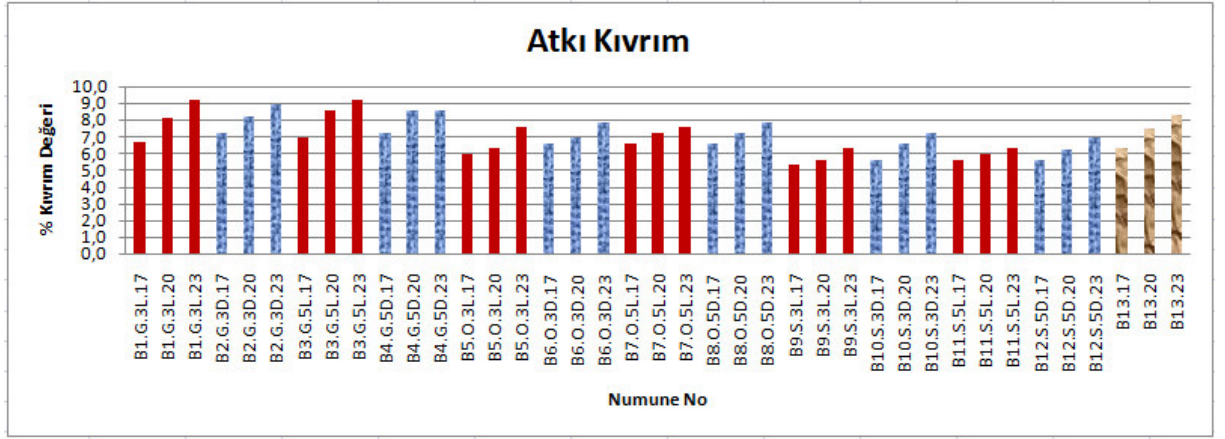


Şekil 4.7. Numunelerin ölçülen çözgü kıvrım değerleri

Çizelge 4.2 ve Şekil 4.7' ye göre, numunelerin % çözgü kıvrım değerleri incelendiğinde;

- Atkı sıklığı arttığında çözgüde bağlantı miktarı da arttığı için çözgü kıvrımının arttığı görülmüştür.

- Bağlantısı 3/3 leno olan çözgü ipliklerinin en fazla kıvrıma sahip olduğu, çünkü leno örgünün yapısal özelliğinden dolayı çözgüler birbiriyle de sarmal yapı oluşturduğundan bu çözgüdeki kıvrım miktarını arttırmaktadır. En az kıvrım yapan değerler ise 17 atkı sıklığı ile dokunmuş kumaşların 5/5 düz bağlantı yapan çözgü ipliklerine ait olduğu tespit edilmiştir. Burada düz bağlantılarda çözgü iplikleri 5' li geniş yüzmeler yaptığından dolayı kıvrımları düşük çıkmıştır.



Şekil 4.8. Numunelerin ölçülen atkı kıvrım değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

Çizelge ve grafiklere göre numunelerin % atkı kıvrım değerleri incelendiğinde;

- Atkıda en yüksek kıvrım değerinin %9,2 ile B1.G.3L.23 ve B3.G.5L.23'e ait olduğu, yani en geniş leno/düz çözgü aralıklı, 3/3 leno bağlantılı ve 5/5 leno bağlantılı kumaşların atkı yönünde en fazla kısalmaya sahip olduğu görülmüştür. En geniş leno/düz çözgü aralığında birim alanda zemin örgü 1/1 bezayağı en geniş alanı kapladığı için atkı yönünde bağlantı miktarı artmış bu nedenle kıvrım oranı yüksek çıkmıştır.
- Atkıda en az kıvrımın %5,3 ile B9.S.3L.17'ye ait olduğu, yani en dar leno/düz çözgü aralıklı 3/3 leno bağlantılı kumaşın atkı yönünde en az kısalmaya sahip olduğu gözlemlenmiştir. En sık leno/düz çözgü aralığında atlama yapan desen grubu sayısı artmış 1/1 bezayağı yapan zemin alanı azalmıştır, dolayısıyla atkı daha az miktarda kıvrım almıştır.

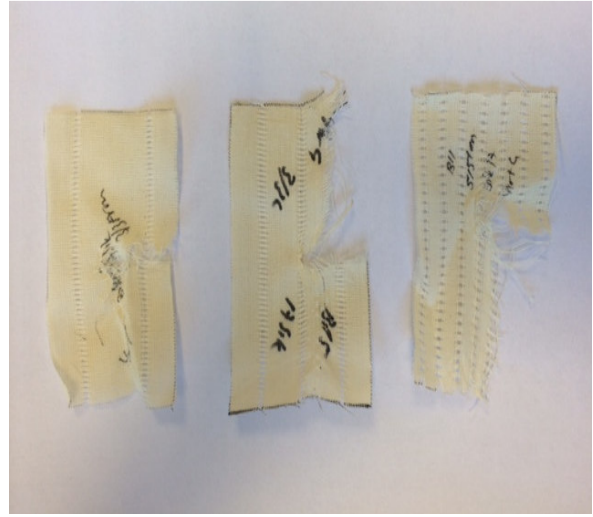
4.5. Yırtılma Mukavemeti Değerleri

Atkı ve çözgü yönünde ayrı ayrı yapılan yırtılma mukavemeti tayini deneyleri sonucunda elde edilen atkı yırtılma mukavemeti değerleri Çizelge 4.3' de, sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13 ve Şekil 4.14' de verilmiştir.

Kumaşlar haşılı olduğu için çözgü yırtılma mukavemet tayini yapılamamıştır. Cihazda çözgü yönünde yırtılmaya başlayan test numunesi, kuvvetin etkisiyle atkı yönüne kayarak çözgü yönünde boydan boya yırtılma göstermemiştir. Şekil 4.9 ve Şekil 4.10' de çözgü yönünde gerçekleşmeyen yırtılma gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Çözgü yönünde gerçekleşmeyen yırtılma



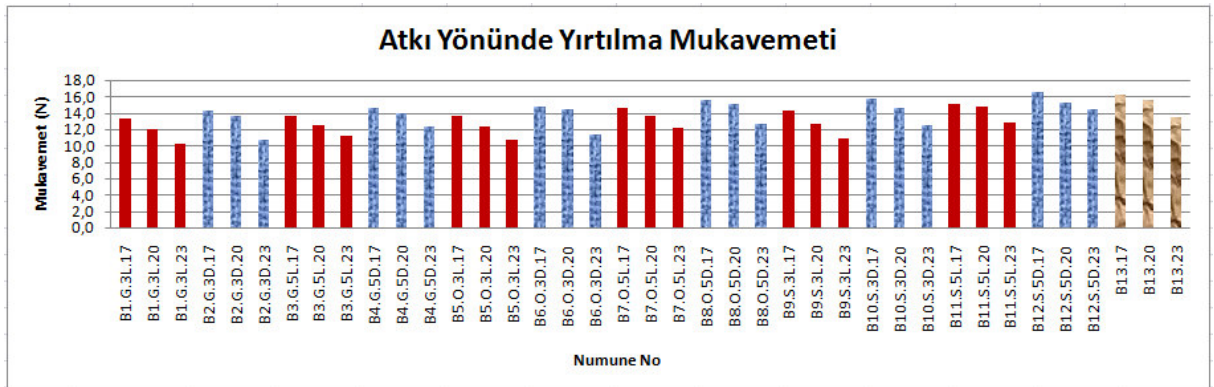
Şekil 4.10. Çözgüden yırtılmamış numuneler

Çizelge 4.3. Atkı yırtılma mukavemeti test sonuçları

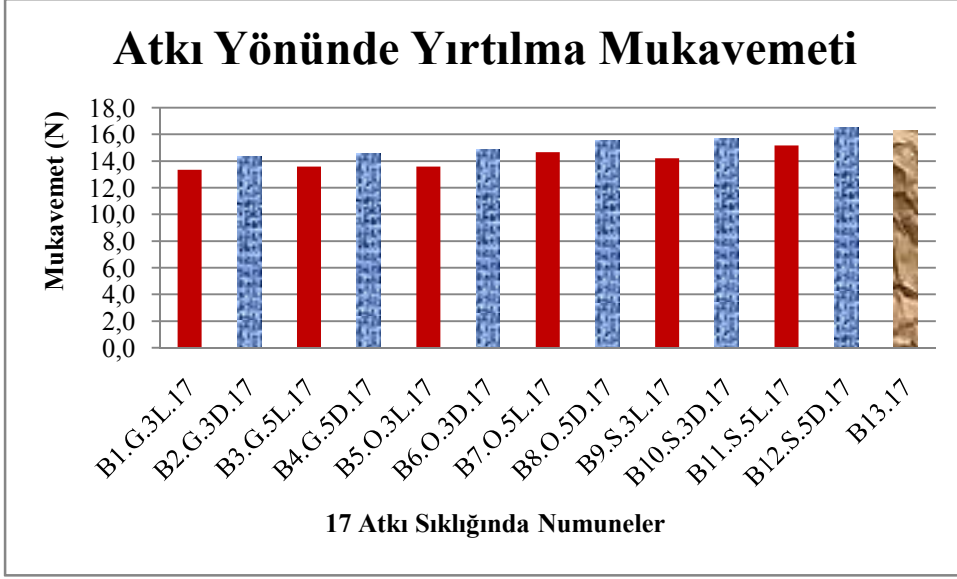
Numune No	Atkı Yırtılma Mukavemeti (N)	Numune No	Atkı Yırtılma Mukavemeti (N)
B1.G.3L.17	13,3	B2.G.3D.17	14,3
B1.G.3L.20	12,1	B2.G.3D.20	13,6
B1.G.3L.23	10,2	B2.G.3D.23	10,7
B3.G.5L.17	13,6	B4.G.5D.17	14,6

B3.G.5L.20	12,6	B4.G.5D.20	14,0
B3.G.5L.23	11,2	B4.G.5D.23	12,3
B5.O.3L.17	13,6	B6.O.3D.17	14,8
B5.O.3L.20	12,4	B6.O.3D.20	14,4
B5.O.3L.23	10,7	B6.O.3D.23	11,3
B7.O.5L.17	14,7	B8.O.5D.17	15,6
B7.O.5L.20	13,6	B8.O.5D.20	15,1
B7.O.5L.23	12,1	B8.O.5D.23	12,6
B9.S.3L.17	14,2	B10.S.3D.17	15,7
B9.S.3L.20	12,6	B10.S.3D.20	14,6
B9.S.3L.23	10,9	B10.S.3D.23	12,4
B11.S.5L.17	15,2	B12.S.5D.17	16,5
B11.S.5L.20	14,7	B12.S.5D.20	15,3
B11.S.5L.23	12,8	B12.S.5D.23	14,5
B13.17	16,3		
B13.20	15,6		
B13.23	13,5		

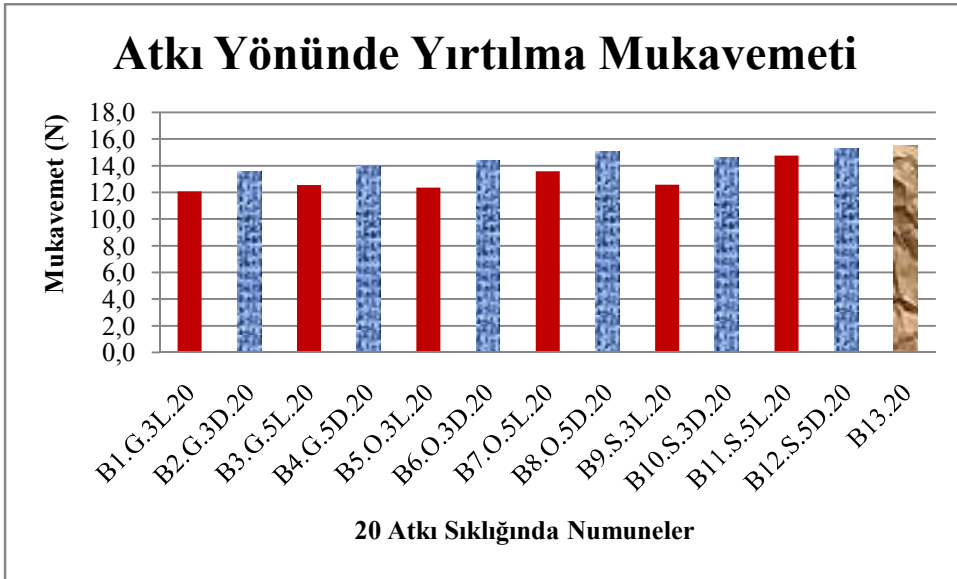
***Ortalama atkı yırtılma mukavemeti değerleridir.



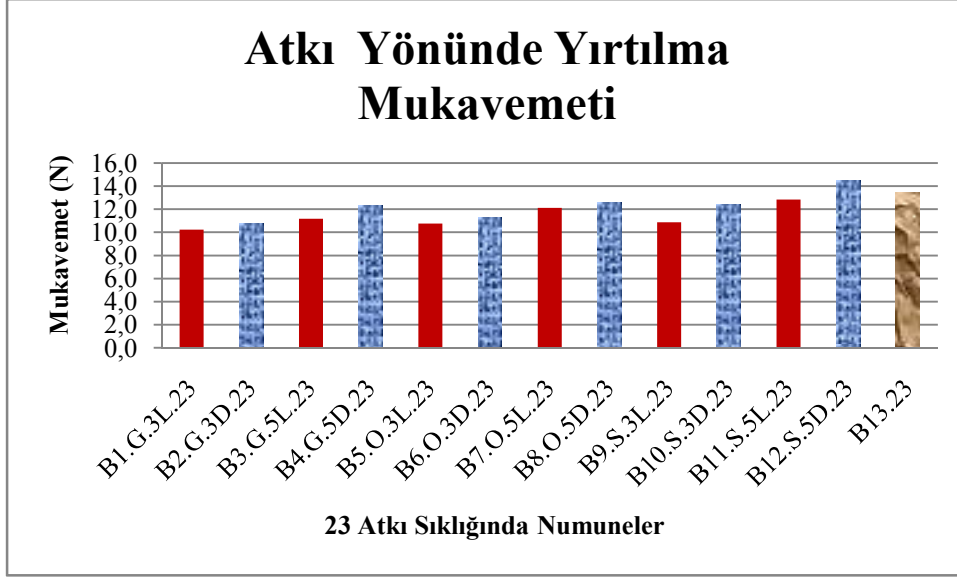
Şekil 4.11. Numunelerin ölçülen atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)



Şekil 4.12. Numunelerin ölçülen 17 atkı sıklığındaki atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)



Şekil 4.13. Numunelerin ölçülen 20 atkı sıklığındaki atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)



Şekil 4.14. Numunelerin ölçülen 23 atkı sıklığındaki atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

Çizelge ve grafikler incelendiğinde;

- 3/3 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı; B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, orta leno/düz çözgü aralıklı; B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı; B9.S.3L.17, B9.S.3L.20, B9.S.3L.23 tiplerin atkı yırtılma mukavemeti, 5/5 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, orta leno/düz çözgü aralıklı B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı B11.S.5L.17, B11.S.5L.20 ve B11.S.5L.23 tiplerinin atkı yönünde yırtılma mukavemetinden daha düşük olduğu, aynı şekilde 3/3 leno olmadan düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı; B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, orta leno/düz çözgü aralıklı; B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı; B10.S.3D.17, B10.S.3D.20 B10.S.3D.23 tiplerin atkı yönünde yırtılma mukavemetinin, 5/5 leno olmadan düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23, orta leno/düz çözgü aralıklı B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı B12.S.5D.17, B12.S.5D.20 ve B12.S.5D.23 tiplerin atkı yönünde yırtılma mukavemetinden daha düşük olduğu görülmüştür.

- 3/3 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı; B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, orta leno/düz çözgü aralıklı; B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı; B9.S.3L.17, B9.S.3L.20 B9.S.3L.23 tiplerin yırtılma mukavemetinin 3/3 leno olmadan düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı; B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, orta leno/düz çözgü aralıklı; B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı; B10.S.3D.17, B10.O.3D.20 B10.O.3D.23 tiplerin atkı yönünde yırtılma mukavemetinden daha düşük olduğu, aynı şekilde 5/5 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, orta leno/düz çözgü aralıklı B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı B11.S.5L.17, B11.S.5L.20 ve B11.S.5L.23 tiplerin yırtılma mukavemetinin, 5/5 leno olmadan düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23, orta leno/düz çözgü aralıklı B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı B12.S.5D.17, B12.S.5D.20 ve B12.S.5D.23 tiplerin atkı yönünde yırtılma mukavemetinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.
- Kararlı yapıdaki bezayağı tiplerin Bil13.17, Bil13.20 ve Bil13.23 tiplerinin atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri diğer desenli tiplerden bağımsız çıkmış ancak atkı yönünde yırtılma mukavemet en yüksek olan B12.S.5D.17, B12.S.5D.20 ve B12.S.5D.23 tiplere yakın olduğu görülmüştür.
- Genel olarak atkı sıklığı düştükçe atkı yönünde yırtılma mukavemetinin arttığı gözlemlenmiştir. Çünkü sıklık azaldıkça atkı iplikleri arasında boşluklar yani serbest alan mesafesi arttığı için bu iplikler daha rahat hareket ederek kayacak ve yırtılma kuvvetine birlikte karşı koyabilecektir.
- Leno/düz çözgü aralığı azaldıkça atkı yırtılma mukavemetinin arttığı gözlemlenmiştir. Çünkü gerek leno bağlantı olsun gerekse leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşlarda olsun leno/düz çözgü aralığı azaldıkça kumaşlarda birim alanda daha fazla bağlantı yapan çözgü iplikleri olur ve bağlantı ipliklerinin altında atkı iplikleri daha rahat birbiri üzerinden kayarak hareket ederler. Bu nedenle de yırtılma kuvvetine karşı daha mukavemtlidirler.
- Leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşların atkı yırtılma mukavemetinin aynı sıklık ve leno/düz çözgü aralığında sahip leno bağlantı yapan kumaşlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çünkü düz bağlantılarda çözgü iplikleri birbiri üzerinde kayarak daha rahat hareket ederler, leno bağlantıda ise atkı iplikleri leno çözgüleri

tarafından sıkıştırıldığından yani çözgünün atkı üzerinde makaslama etkisinden dolayı daha rijittir, rahat hareket edemez ve kolayca yırtılır.

4.6. Kopma Mukavemeti Değerleri

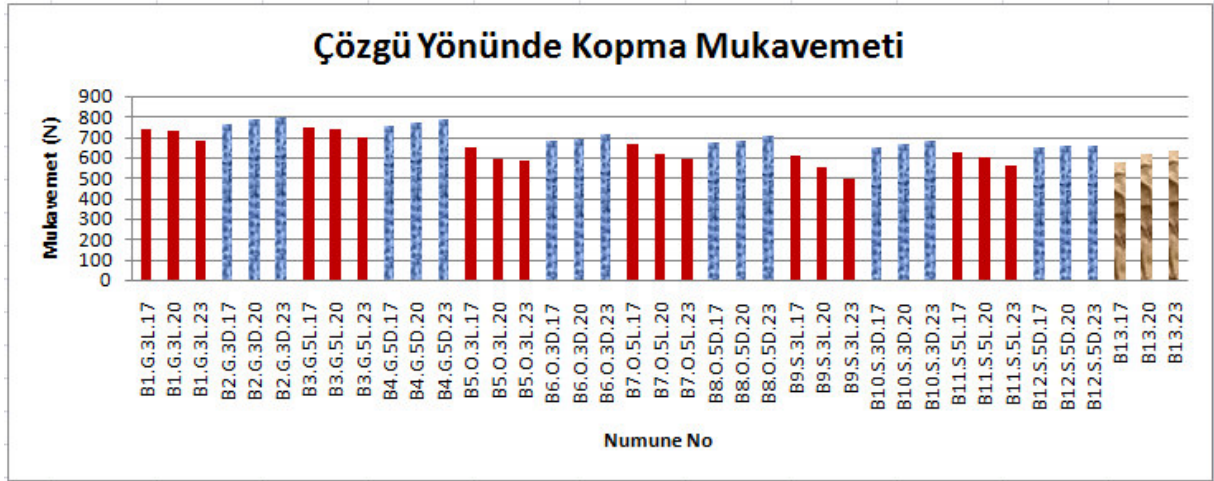
Atkı ve çözgü yönünde ayrı ayrı yapılan kopma mukavemeti tayini deneyleri sonucunda elde edilen atkı ve çözgü kopma mukavemeti değerleri, uzama miktarı ve kopma süreleri Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5’de, sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 4.15, Şekil 4.16, Şekil 4.17, Şekil 4.18, Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23 ve Şekil 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Numunelerin çözgü yönünde kopma mukavemeti test sonuçları

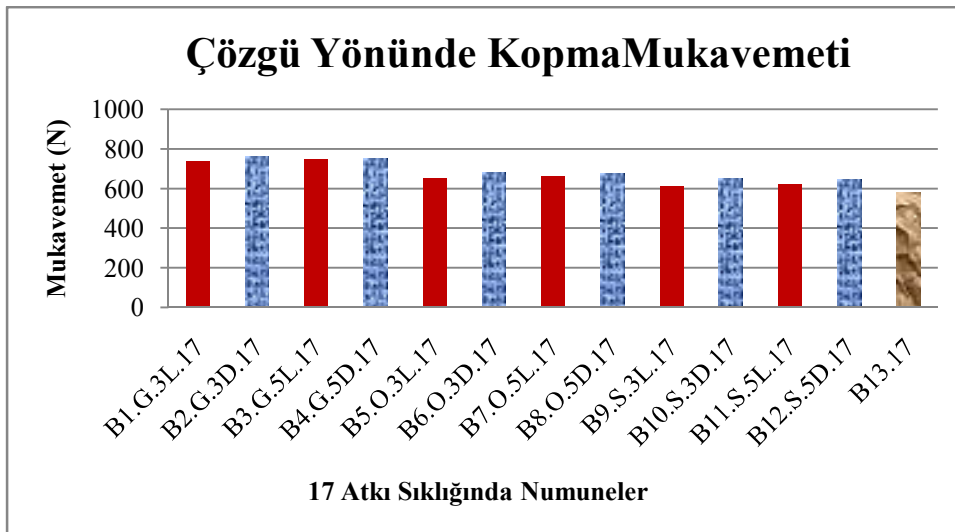
Numune No	Çözgü Kopma Mukavemeti (N)	Uzama (mm)	Kopma Süresi (sn)	Numune No	Çözgü Kopma Mukavemeti (N)	Uzama (mm)	Kopma Süresi (sn)
B1.G.3L.17	739,1	9,52	11,8	B2.G.3D.17	760,8	8,02	10,1
B1.G.3L.20	726,8	9,56	11,9	B2.G.3D.20	786,5	8,11	10,1
B1.G.3L.23	681,4	10,13	12,7	B2.G.3D.23	799,3	8,23	10,3
B3.G.5L.17	749,7	9,87	12,3	B4.G.5D.17	754,6	8,06	10,2
B3.G.5L.20	741,8	9,97	12,5	B4.G.5D.20	772,9	8,31	10,4
B3.G.5L.23	697,7	10,38	13	B4.G.5D.23	785,8	8,63	10,75
B5.O.3L.17	651,6	11,56	14,1	B6.O.3D.17	683,4	8,43	10,7
B5.O.3L.20	591,9	11,82	14,8	B6.O.3D.20	689,5	8,68	10,9
B5.O.3L.23	580,2	12,1	15,4	B6.O.3D.23	712	8,7	11,3
B7.O.5L.17	661	10,57	13,3	B8.O.5D.17	675,4	8,87	10,7
B7.O.5L.20	613,9	11,44	14,2	B8.O.5D.20	682,5	9	11,1
B7.O.5L.23	591,3	11,69	14,7	B8.O.5D.23	706,5	9,1	11,3
B9.S.3L.17	610,9	10,72	12,9	B10.S.3D.17	651,8	8,53	10,9
B9.S.3L.20	547,6	10,83	13,5	B10.S.3D.20	662,8	8,74	11,1
B9.S.3L.23	494,5	13,23	16,3	B10.S.3D.23	683,3	9,36	11,6
B11.S.5L.17	622,4	10,13	12,8	B12.S.5D.17	647,3	8,32	10,6

B11.S.5L.20	600,9	11,23	14,1	B12.S.5D.20	656,7	8,99	11,3
B11.S.5L.23	556,9	11,44	14,6	B12.S.5D.23	660	9,46	11,8
B13.17	580,4	7,35	9,2				
B13.20	616,3	7,96	10				
B13.23	636,56	8,67	10,8				

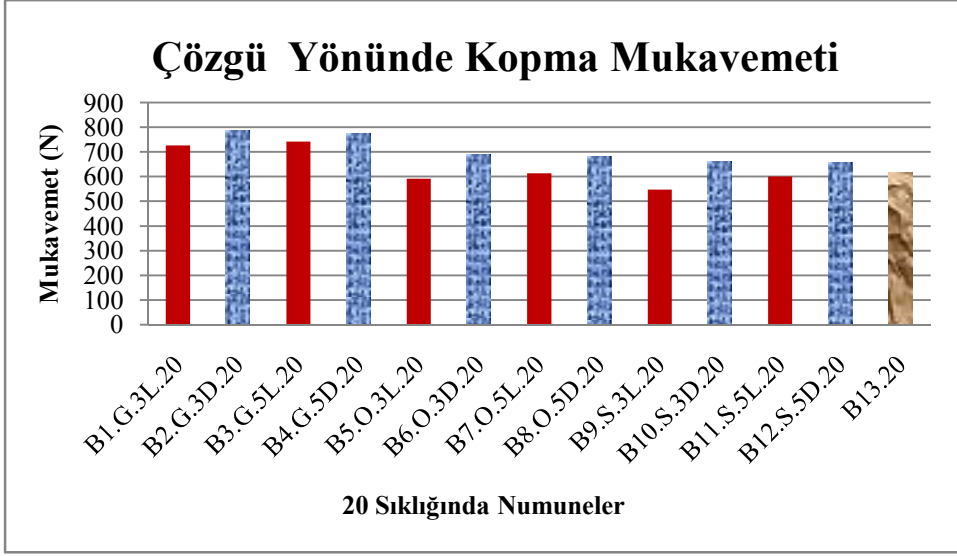
*** Ortalama çözümlü kopma mukavemeti değerleridir.



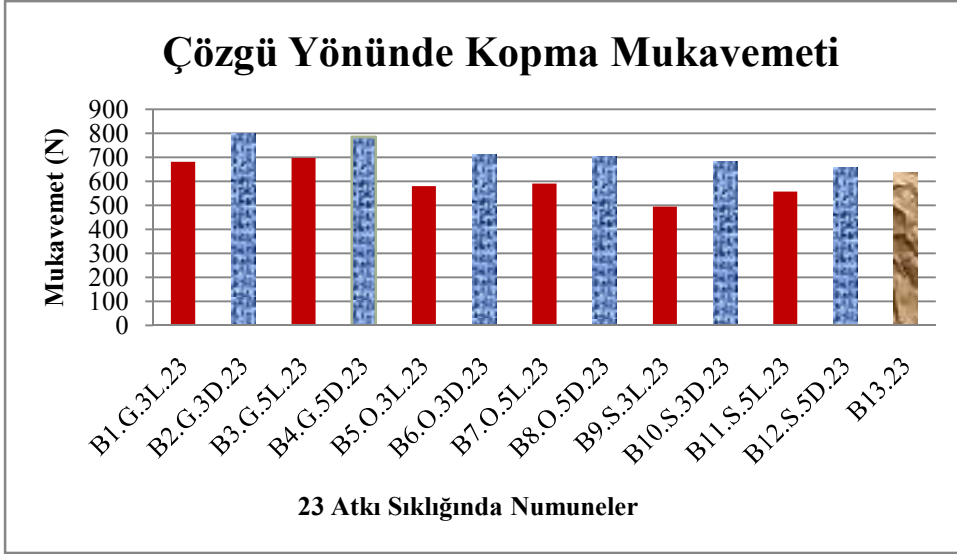
Şekil 4.15. Numunelerin çözgü yönünde ölçülen kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayaği örgüyü gösterir)



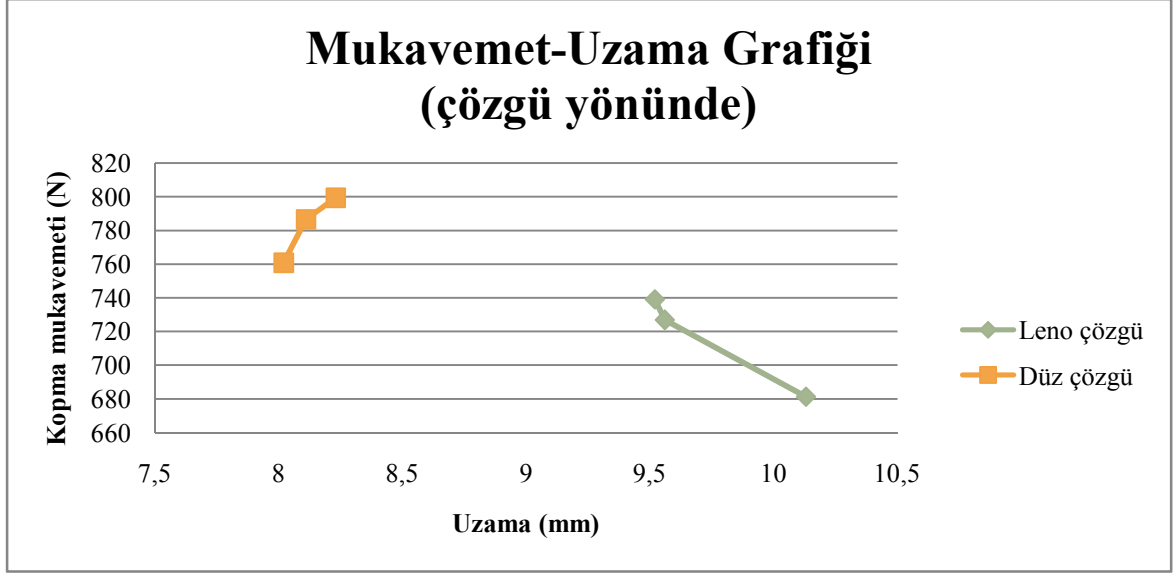
Şekil 4.16. Numunelerin 17 atkı sıklığında ölçülen çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi sütunlar ise bezayaği örgüyü gösterir)



Şekil 4.17. Numunelerin 20 atkı sıklığında ölçülen çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)



Şekil 4.18. Numunelerin 23 atkı sıklığında ölçülen çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)



Şekil 4.19. Numunelerin özgü yönünde kopma-uzama grafiği

Numunelerin özgü kopma mukavemetleri için çizelgeler ve grafikler incelendiğinde;

- 3/3 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı; B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, orta leno/düz çözgü aralıklı; B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı; B9.S.3L.17, B9.S.3L.20, B9.S.3L.23 tiplerin çözgü kopma mukavemetinin 3/3 leno olmadan düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı; B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, orta leno/düz çözgü aralıklı; B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı; B10.S.3D.17, B10.S.3D.20 B10.S.3D.23 tiplerin çözgü kopma mukavemetinden daha düşük olduğu, aynı şekilde 5/5 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, orta leno/düz çözgü aralıklı B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı B11.S.5L.17, B11.S.5L.20 ve B11.S.5L.23 tiplerin çözgü kopma mukavemetinin, 5/5 leno olmadan düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23, orta leno/düz çözgü aralıklı B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı B12.S.5D.17, B12.S.5D.20 ve B12.S.5D.23 tiplerin çözgü kopma mukavemetinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.
- 3/3 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı; B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, orta leno/düz çözgü aralıklı; B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı; B9.S.3L.17, B9.S.3L.20

B9.S.3L.23 tiplerin çözüğü kopma mukavemeti, aynı şekilde 5/5 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözüğü aralıklı B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, orta leno/düz çözüğü aralıklı B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23 ve en dar leno/düz çözüğü aralıklı B11.S.5L.17, B11.S.5L.20 ve B11.S.5L.23 tiplerinin çözüğü kopma mukavemetinden daha düşük olduğu, fakat 3/3 leno olmadan düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözüğü aralıklı; B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, orta leno/düz çözüğü aralıklı; B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23 ve en dar leno/düz çözüğü aralıklı; B10.S.3D.17, B10.S.3D.20, B10.S.3D.23 tiplerin çözüğü kopma mukavemetinin, 5/5 leno olmadan düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözüğü aralıklı B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23, orta leno/düz çözüğü aralıklı B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 ve en dar leno/düz çözüğü aralıklı B12.S.5D.17, B12.S.5D.20 ve B12.S.5D.23 tiplerin çözüğü kopma mukavemetinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Çünkü leno bağlantılı çözüğü ipliklerinde atlama yani yüzme miktarı azaldıkça bu iplikler üzerindeki kıvrım miktarı artacak dolayısıyla çekme etkisiyle önce bu kıvrımlar açılacak daha sonra kuvvete karşı koyacaklardır. Bu nedenle 5'li atlama yapan iplikler daha kısa sürede çekmenin etkisine girdiğinden mukavemetleri daha yüksek çıkmıştır. Düz bağlantılı kumaşlarda ise 3'lü atlamalarda iplikler arasındaki sürtünme 5'li atlamadan daha yüksek olduğundan 3'lü atlamaların mukavemeti 5'li atlamalı kumaşlardan daha yüksek çıkmıştır.

- Hem leno bağlantılı tiplerde hem de leno olmadan düz bağlantılı tiplerde leno/düz çözüğü aralığı azaldıkça yani birim alanda armür örgü grubu arttıkça çözüğü yönünde kopma mukavemeti azalmıştır. Leno/düz çözüğü aralığı azaldıkça kopma kuvvetine karşı direnç gösteren iplik sayısı azalır. Çünkü tarak taharından kaynaklı kumaşta çözüğü ve atkının bağlantı yapmadığı alan miktarı artar.
- Kararlı yapıdaki bezayağı tiplerin B13.17, B13.20 ve B13.23 tiplerinin çözüğü kopma mukavemeti diğer tiplere göre en düşük değerlerini almıştır. Çünkü çizelgeden de anlaşılacağı üzere bu kumaşlarda uzama minimumdur, tüm iplikler eşit oranda çekme kuvvetine maruz kalır ve bu kuvvet etkisiyle koparlar.
- Genel olarak leno ile bağlantı yapmış numunelerde atkı sıklığı arttıkça çözüğü kopma mukavemeti düşmüştür çünkü sıklığın artmasıyla birim alanda atkıyı bağlayan çözüğü boyunca bağlantı sayısı artmış dolayısıyla çözüğünün bağlantı ipliklerinde kıvrım miktarı da artmıştır. Çizelgeden ve kopma uzama grafiğinden

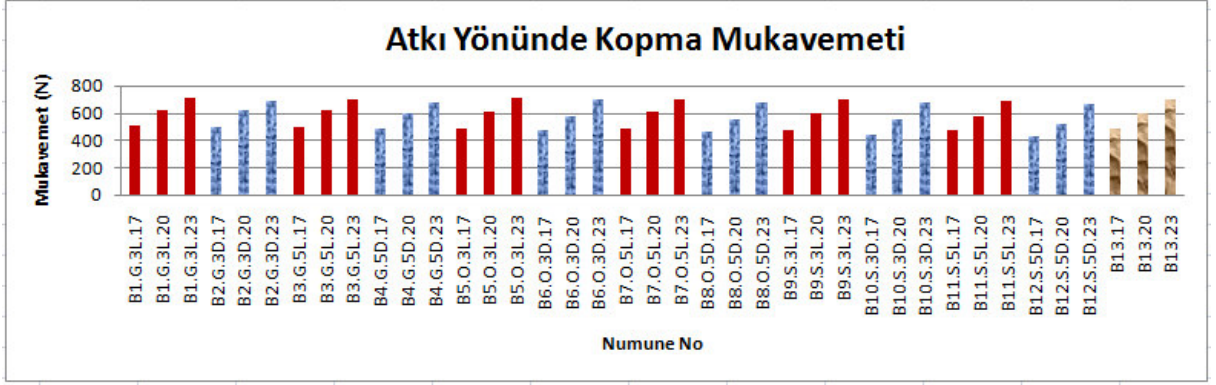
de görüldüğü üzere leno kumaşlarda sıklık düştükçe kumaşlarda mukavemet azalmış fakat uzama miktarı artmıştır. Çünkü kuvvet etkisiyle önce leno ipliklerdeki kıvrımlar açılmış ve çekme kuvvetine zemin örgüler bağlantı örgülerinden daha önce karşı koymaya başlamıştır. Leno ipliklerinin kıvrımları nedeniyle çekme kuvvetine geç direnç göstermesi neticesinde sıklığın artmasıyla kopma mukavemetinin azaldığı gözlemlenmiştir. Leno olmadan düz bağlantı yapmış numunelerde ise atkı sıklığı arttıkça mukavemet artmıştır. Çünkü sıklığın artmasıyla birim alandaki iplik miktarı artmış ve böylelikle birbirine daha yoğun sürtünen iplikler uygulanan çekme kuvvetine karşı daha fazla direnç göstermiştir.

Çizelge 4.5. Numunelerin atkı yönünde kopma mukavemeti test sonuçları

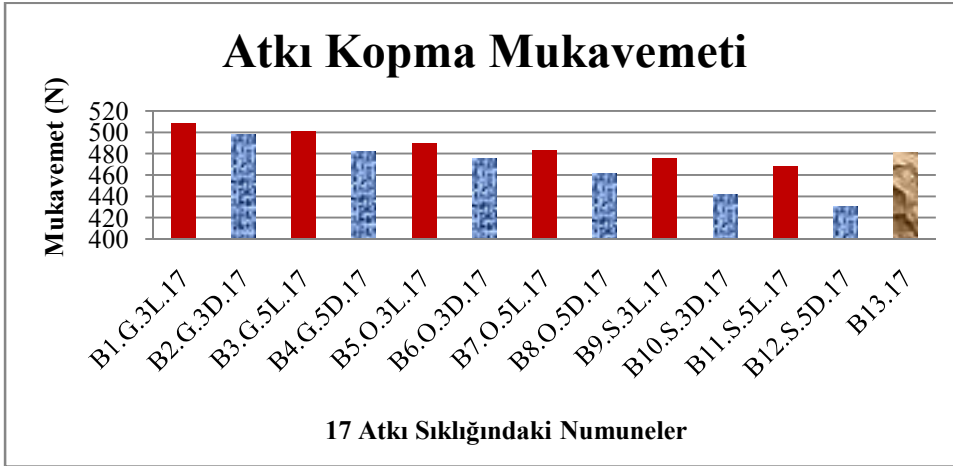
Numune No	Atkı Kopma Mukavemeti (N)	Uzama (mm)	Kopma Süresi (sn)	Numune No	Atkı Kopma Mukavemeti (N)	Uzama (mm)	Kopma Süresi (sn)
B1.G.3L.17	508,2	13,16	16,2	B2.G.3D.17	498,2	13,1	16,3
B1.G.3L.20	622,2	15,73	19,3	B2.G.3D.20	615,6	15,44	19
B1.G.3L.23	710,8	16,09	19,7	B2.G.3D.23	688,2	16,58	20,3
B3.G.5L.17	500,5	12,57	15,5	B4.G.5D.17	482,4	13,24	16,3
B3.G.5L.20	616,6	15,22	18,7	B4.G.5D.20	604,1	14,28	17,6
B3.G.5L.23	702,1	15,31	18,8	B4.G.5D.23	676,6	15,24	18,7
B5.O.3L.17	489,8	12,24	15,2	B6.O.3D.17	475,1	12,32	15,2
B5.O.3L.20	611,1	15,24	17,5	B6.O.3D.20	576,7	13,21	16,3
B5.O.3L.23	705,2	15,36	18,9	B6.O.3D.23	696,5	14,6	17,9
B7.O.5L.17	482,7	12,44	15,4	B8.O.5D.17	461,6	12,17	15,1
B7.O.5L.20	606,4	14,39	17,7	B8.O.5D.20	551,9	12,71	15,7
B7.O.5L.23	698,9	14,49	17,8	B8.O.5D.23	681,8	14,09	17,4
B9.S.3L.17	476	10,87	13,5	B10.S.3D.17	441,8	11,02	13,8
B9.S.3L.20	595,6	12,52	15,5	B10.S.3D.20	550,7	12,2	15
B9.S.3L.23	698,4	12,62	15,7	B10.S.3D.23	679,7	13,46	16,6
B11.S.5L.17	467,95	11,18	13,9	B12.S.5D.17	430,9	11,57	14,2
B11.S.5L.20	578,4	12,33	15,2	B12.S.5D.20	518,8	11,62	15,4
B11.S.5L.23	685,7	13,13	16,2	B12.S.5D.23	669,45	13,75	16,9

B13.17	481,2	12,03	14,9
B13.20	595,3	13,16	16,2
B13.23	705,33	14,09	17,3

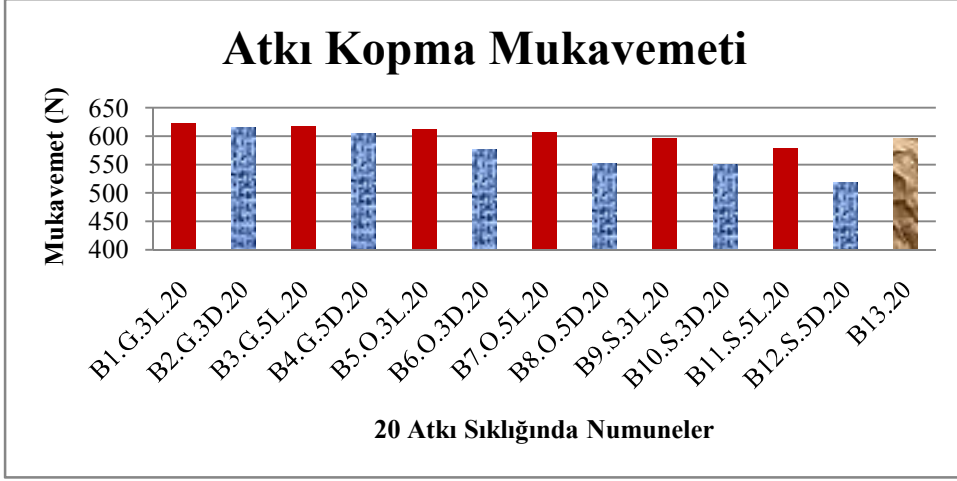
*** Ortalama atkı kopma mukavemeti değerleridir.



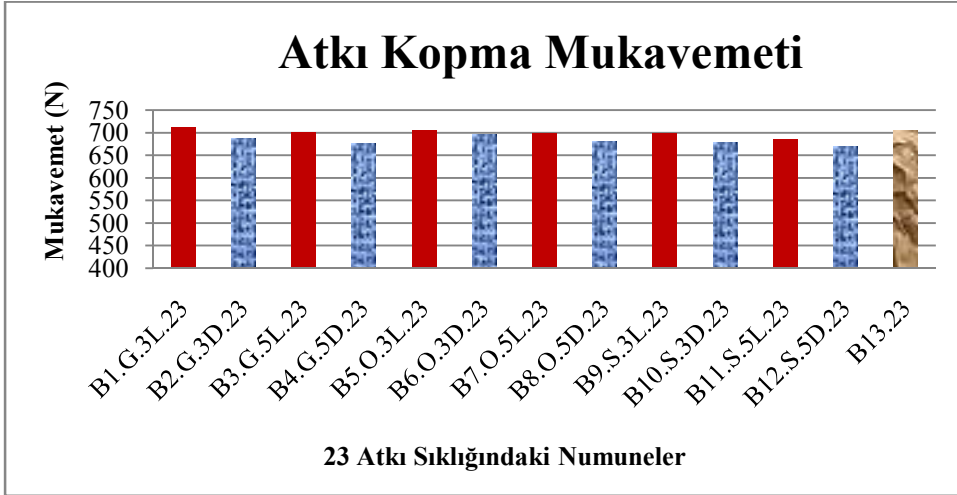
Şekil 4.20. Numunelerin atkı yönünde ölçülen kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)



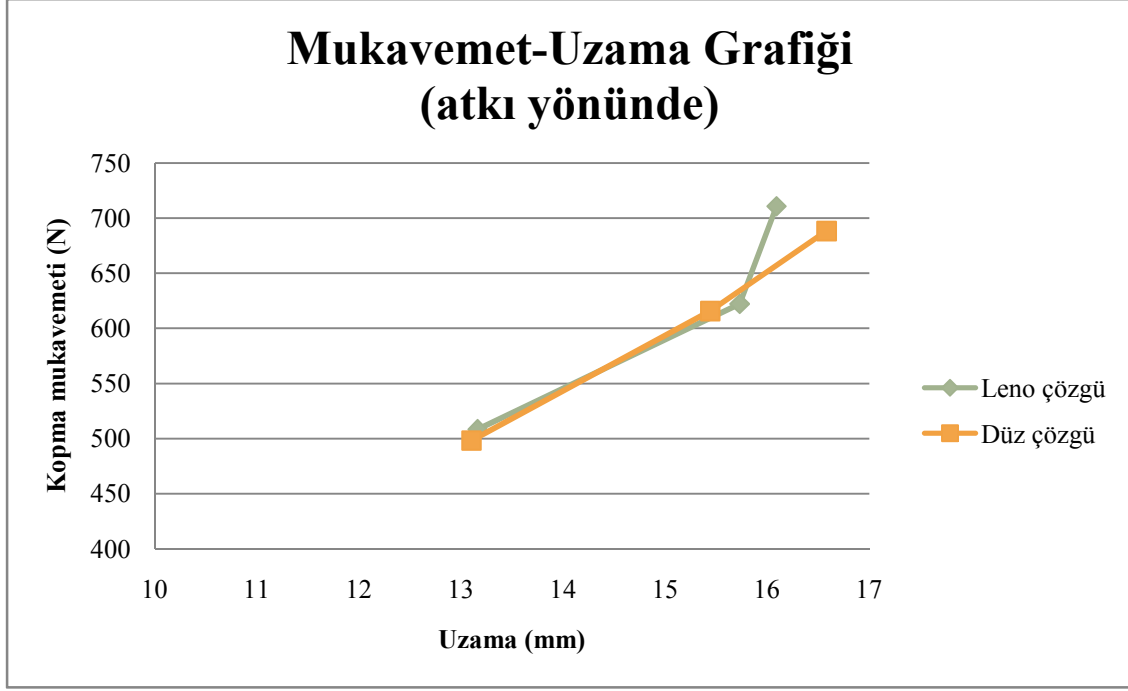
Şekil 4.21. Numunelerin 17 atkı sıklığında ölçülen atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi sütunlar düz bağlantıları, mor sütunlar ise bezayağı dokuyu gösterir)



Şekil 4.22. Numunelerin 17, 20 ve 23 atkı sıklığında ölçülen atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)



Şekil 4.23 . Numunelerin 17, 20 ve 23 atkı sıklığında ölçülen atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)



Şekil 4.24 . Numunelerin atkı yönünde kopma-uzama grafiği

Numunelerin atkı kopma mukavemetleri için çizelgeler ve grafikler incelendiğinde;

- 3/3 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı; B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, orta leno/düz çözgü aralıklı; B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı; B9.S.3L.17, B9.S.3L.20, B9.S.3L.23 tiplerin atkı kopma mukavemetinin 3/3 leno olmadan düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı; B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, orta leno/düz çözgü aralıklı; B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı; B10.S.3D.17, B10.S.3D.20 B10.S.3D.23 tiplerin atkı kopma mukavemetinden daha yüksek olduğu, aynı şekilde 5/5 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, orta leno/düz çözgü aralıklı B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı B11.S.L.17, B11.S.5L.20 ve B11.S.5L.23 tiplerin atkı kopma mukavemetinin, 5/5 leno olmadan, düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23, orta leno/düz çözgü aralıklı B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı B12.S.5D.17, B12.S.5D.20 ve B12.S.5D.23 tiplerin atkı kopma mukavemetinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

- 3/3 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı; B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, orta leno/düz çözgü aralıklı; B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı; B9.S.3L.17, B9.S.3L.20 B9.S.3L.23 tiplerin atkı kopma mukavemeti, aynı şekilde 5/5 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, orta leno/düz çözgü aralıklı B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı B11.S.5L.17, B11.S.5L.20 ve B11.S.5L.23 tiplerinin atkı kopma mukavemetinden daha yüksek olduğu, aynı şekilde 3/3 leno olmadan, düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı; B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, orta leno/düz çözgü aralıklı; B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı; B10.S.3D.17, B10.S.3D.20 B10.S.3D.23 tiplerin atkı kopma mukavemetinin, 5/5 leno olmadan, düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23, orta leno/düz çözgü aralıklı B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 ve en dar leno/düz çözgü aralıklı B12.S.5D.17, B12.S.5D.20 ve B12.S.5D.23 tiplerin atkı kopma mukavemetinden daha yüksek olduğu görülmüştür.
- Kararlı yapıdaki bezayağı tiplerin B13.17, B13.20 ve B13.23 tiplerinin atkı kopma mukavemeti en geniş aralıklı leno bağlantılı B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23 tiplerden aynı sıklık için daha düşük değerler almıştır.
- Her tip için atkı sıklığı arttıkça kopma mukavemetinin arttığı gözlemlenmiştir. Aynı çözgü sıklığına sahip tiplerde atkı sıklığı arttıkça birim yüzeydeki iplik sayısı artar ve dolayısıyla bağlantı miktarı da arttığından iplikler arasında boşluklar azalır ve daha sıkı yapıda kumaşlar elde edilir. Bağlantı noktalarındaki iplikler birbirine daha fazla sürtündüğünden dolayı yani iplikler birbirine daha sıkı sarıldıklarından sarılma açısı artar ve basıncın artmasıyla sürtünme katsayısı da artar. Bu kumaşların çekme kuvveti etkisiyle koparılması zorlaşır ve mukavemetleri de daha yüksek değerler alır
- Her tip için leno/düz çözgü aralığı azaldıkça mukavemetinde düştüğü görülmüştür. Çünkü leno/düz çözgü aralığı azaldıkça birim alanda bağlantı grubu sayısı artar bununla birlikte atkı iplikleri daha fazla gevşer ve kopar. Şekil 3.16' da görüldüğü gibi kopmalar atkının bağlantı yapmadığı yerlerde gerçekleşmiştir.

- Leno olmadan düz bağlantı yapan tiplerin atkı kopma mukavemetinin aynı sıklık ve leno/düz çözgü aralığına sahip leno tiplerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Leno örgülerin yapısal özelliklerinden kaynaklı leno bağlantı yapan çözgü iplikleri atkı ipliklerini sıkıca tutarak bağlar. Leno örgüyü oluşturan çözgü iplik çiftleri hem kendi arasında hem de atkıyla sarmal yapı oluşturacak şekilde bağlandığından dolayı leno bağlantılı kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşlardan daha yüksektir.

4.7. Patlama Mukavemeti Değerler

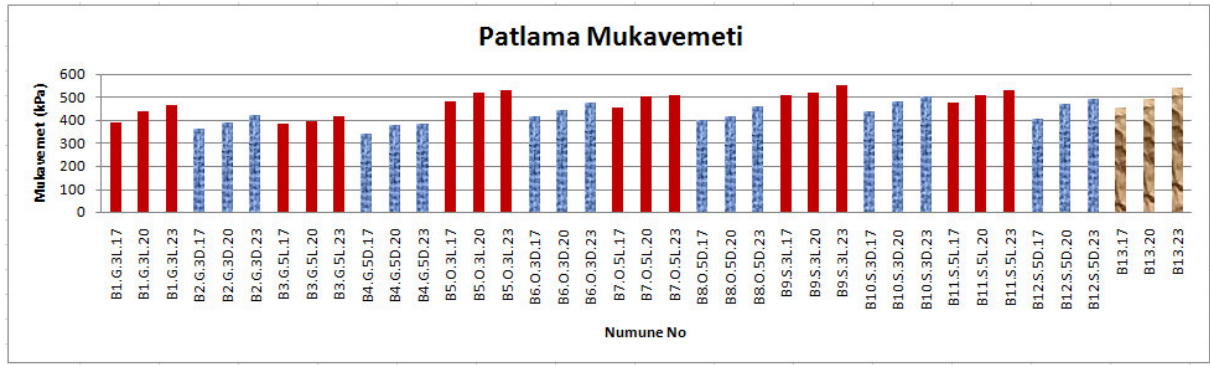
Patlama mukavemeti tayini deneyleri sonucunda elde edilen patlama mukavemeti değerleri Çizelge 4.6' da, sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 4.25, Şekil 4.26, Şekil 4.27 ve Şekil 4.28' de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Patlama mukavemeti tayini test sonuçları

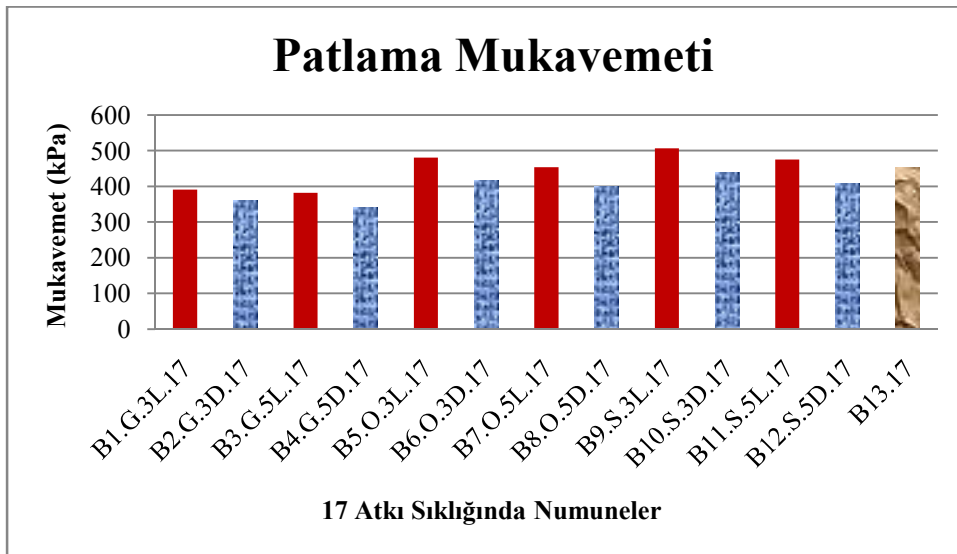
Numune No	Patlama Mukavemeti (kPa)	Numune No	Patlama Mukavemeti (kPa)
B1.G.3L.17	391,3	B2.G.3D.17	361,4
B1.G.3L.20	435,4	B2.G.3D.20	388,5
B1.G.3L.23	466,5	B2.G.3D.23	423,6
B3.G.5L.17	382	B4.G.5D.17	341,5
B3.G.5L.20	396,05	B4.G.5D.20	379,7
B3.G.5L.23	414,5	B4.G.5D.23	387
B5.O.3L.17	480,9	B6.O.3D.17	418,1
B5.O.3L.20	518,9	B6.O.3D.20	446,4
B5.O.3L.23	527,1	B6.O.3D.23	477
B7.O.5L.17	453,85	B8.O.5D.17	401,2
B7.O.5L.20	500,1	B8.O.5D.20	415,6
B7.O.5L.23	510,6	B8.O.5D.23	460,16
B9.S.3L.17	506,8	B10.S.3D.17	438,73

B9.S.3L.20	516,4	B10.S.3D.20	483,6
B9.S.3L.23	548,8	B10.S.3D.23	505
B11.S.5L.17	475,6	B12.S.5D.17	408,25
B11.S.5L.20	508	B12.S.5D.20	468,6
B11.S.5L.23	529,4	B12.S.5D.23	492,7
B13.17	453,6		
B13.20	494,8		
B13.23	543,1		

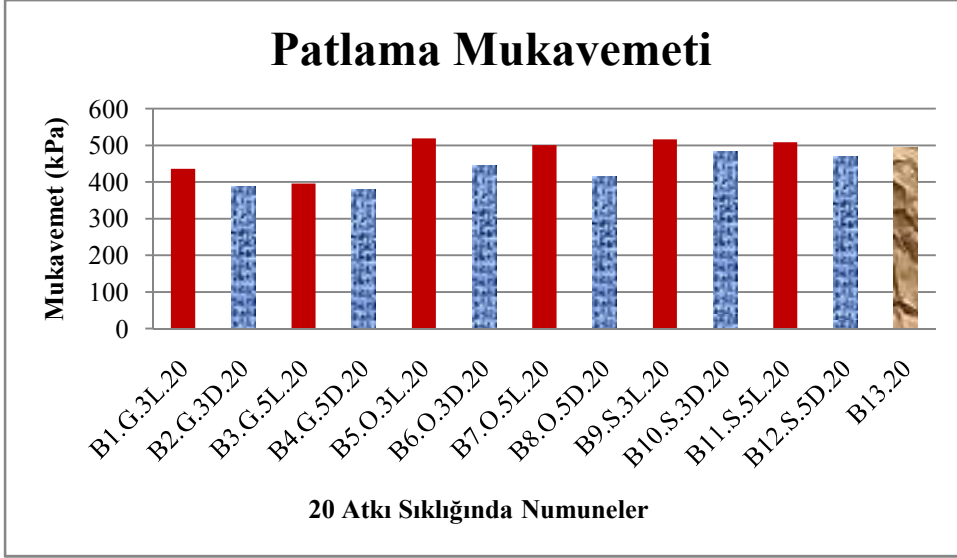
***Ortalama patlama mukavemeti değerleridir.



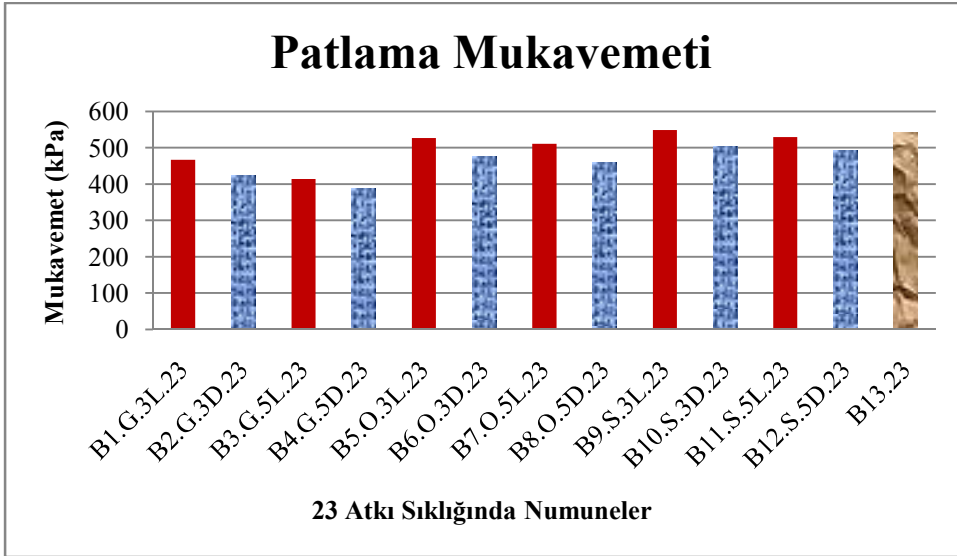
Şekil 4.25. Numunelerin patlama mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)



Şekil 4.26. Numunelerin 17atki sıklığında ölçülen patlama mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)



Şekil 4.27. Numunelerin 20 atkı sıklığında ölçülen patlama mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı dokuyu gösterir)



Şekil 4.28. Numunelerin 23 atkı sıklığında ölçülen patlama mukavemeti değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dokulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dokulu sütunlar ise bezayağı dokuyu gösterir)

Numunelerin patlama mukavemetleri için çizelge ve grafikler incelendiğinde;

- 3/3 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözgü aralıklı; B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, orta leno/düz çözgü aralıklı; B5.O.3L.17, B5.O.3L.20,

B5.O.3L.23 ve en dar leno/düz çözü aralıklı; B9.S.3L.17, B9.S.3L.20 B9.S.3L.23 tiplerin patlama mukavemetinin 3/3 leno olmadan düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözü aralıklı; B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, orta leno/düz çözü aralıklı; B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23 ve en dar leno/düz çözü aralıklı; B10.S.3D.17, B10.S.3D.20 B10.O.3D.23 tiplerin patlama mukavemetinden daha yüksek olduğu, aynı şekilde 5/5 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözü aralıklı B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, orta leno/düz çözü aralıklı B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23 ve en dar leno/düz çözü aralıklı B11.S.5L.17, B11.S.5L.20 ve B11.S.5L.23 tiplerin patlama mukavemetinin, 5/5 leno olmadan düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözü aralıklı B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23, orta leno/düz çözü aralıklı B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 ve en dar leno/düz çözü aralıklı B12.S.5D.17, B12.S.5D.20 ve B12.S.5D.23 tiplerin patlama mukavemetinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

- 3/3 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözü aralıklı; B1.G.3L.17, B1.G.3L.20, B1.G.3L.23, orta leno/düz çözü aralıklı; B5.O.3L.17, B5.O.3L.20, B5.O.3L.23 ve en dar leno/düz çözü aralıklı; B9.S.3L.17, B9.S.3L.20 B9.S.3L.23 tiplerin patlama mukavemeti, aynı şekilde 5/5 leno bağlantı yapan en geniş leno/düz çözü aralıklı B3.G.5L.17, B3.G.5L.20, B3.G.5L.23, orta leno/düz çözü aralıklı B7.O.5L.17, B7.O.5L.20, B7.O.5L.23 ve en dar leno/düz çözü aralıklı B11.S.5L.17, B11.S.5L.20 ve B11.S.5L.23 tiplerinin patlama mukavemetinden daha yüksek olduğu, aynı şekilde 3/3 leno olmadan düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözü aralıklı; B2.G.3D.17, B2.G.3D.20, B2.G.3D.23, orta leno/düz çözü aralıklı; B6.O.3D.17, B6.O.3D.20, B6.O.3D.23 ve en dar leno/düz çözü aralıklı; B10.S.3D.17, B10.S.3D.20 B10.S.3D.23 tiplerin patlama mukavemetinin, 5/5 leno olmadan düz bağlantı yapan en geniş leno/düz çözü aralıklı B4.G.5D.17, B4.G.5D.20, B4.G.5D.23, orta leno/düz çözü aralıklı B8.O.5D.17, B8.O.5D.20, B8.O.5D.23 ve en dar leno/düz çözü aralıklı B12.S.5D.17, B12.S.5D.20 ve B12.S.5D.23 tiplerin patlama mukavemetinden daha yüksek olduğu görülmüştür.
- Kararlı yapıdaki bezayağı tiplerin B13.17, B13.20 ve B13.23 tiplerinin patlama mukavemeti en dar aralıklı leno bağlantılı B9.S.3L.17, B9.S.3L.20, B9.S.3L.23 tiplerden aynı sıklık için daha düşük değerler almıştır, fakat aynı aralıkta leno olmadan düz bağlantılı örgüler içerisinde en yüksek değerlere sahip

B10.S.3D.17, B10.S.3D.20 ve B10.S.3D.23 tiplerinden aynı sıklıklarda daha yüksek değerler almıştır.

- Her tip için atkı sıklığı arttıkça patlama mukavemetinin arttığı gözlemlenmiştir. Tüm kumaşlarda çözgü sıklıkları eşit olduğundan atkı sıklığının artması yani birim alanda iplik sayısının artışı ile daha sıkı yapıda kumaşlar elde edilir ve bağlantı noktalarındaki sürtünme etkileşimi artar bu durumda kumaşların basınç etkisiyle patlaması zorlaştığından mukavemetleri de daha yüksek değerler alır.
- Her tip için leno/düz çözgü aralığı azaldıkça mukavemetinde arttığı görülmüştür. Leno bağlantılardaki sarmal yapı leno/düz çözgü aralığı azaldıkça birim yüzeyde arttığından mukavemet leno/düz çözgü aralığı sıklaştıkça artmaktadır.
- Leno olmadan düz bağlantı yapan tipleri, patlama mukavemetinin aynı sıklık ve leno/düz çözgü aralığına sahip leno bağlantılı tiplerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Leno örgülerin yapısal özelliklerinden kaynaklı leno bağlantı yapan çözgü iplikleri atkı ipliklerini sıkıca tutarak bağlar. Leno örgüyü oluşturan çözgü iplik çiftleri hem kendi arasında hem de atkıyla sarmal yapı oluşturacak şekilde bağlandığından dolayı leno bağlantılı kumaşların patlama mukavemeti leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşlardan daha yüksektir.
- Bağlantı yapan çözgülerde atlama sayısı arttıkça çözgü iplikleri birim bağlama hareketinde daha fazla atkıyı bağlayacak fakat patlama basıncına maruz kalan birim yüzeyde atkı yönünde bağlantı miktarı azaldığından dolayı, bağlantıda atlama yani çözgü ipliklerinin yüzme oranı arttığında mukavemet de aynı oranda düşmüştür.

4.8. Kayma Rijitliği Değerleri

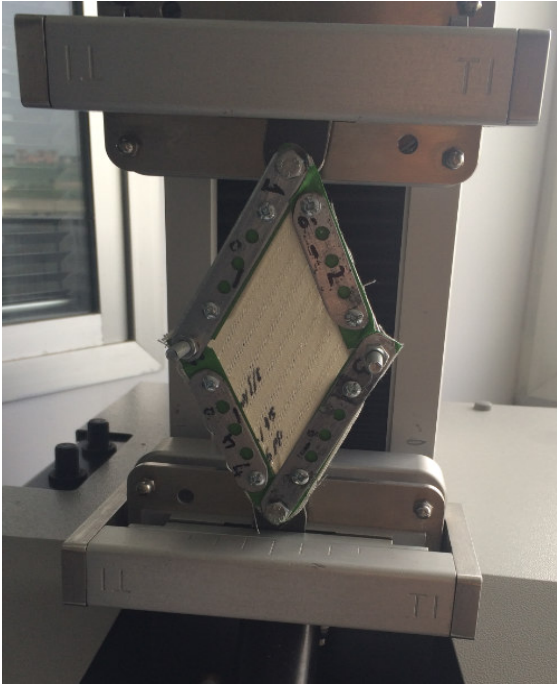
Numunelerin çerçeve testi ile kayma rijitliğinin tespitinde, hazırlanan deney numunesinin, başlangıç konumunda 90 derece olan çerçeve açısının, 10N, 20N, 30N, 40N, 50N, 60N ve 100N çekme kuvveti etkisiyle kayma açısındaki değişim Şekil 4.29, Şekil 4.30, Şekil 4.31, Şekil 4.32, Şekil 4.33, Şekil 4.34, Şekil 4.35, Şekil 4.36' de görülmüştür.



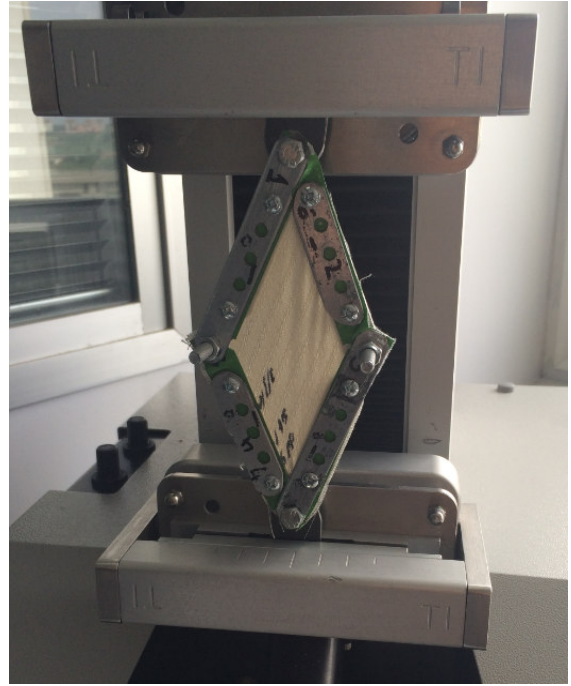
Şekil 4.29. Kayma Rijitliği başlangıç pozisyonu



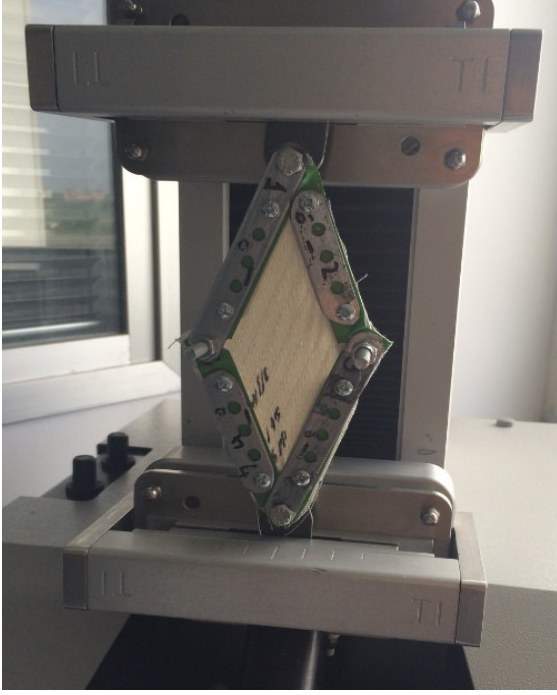
Şekil 4.30. 10N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu



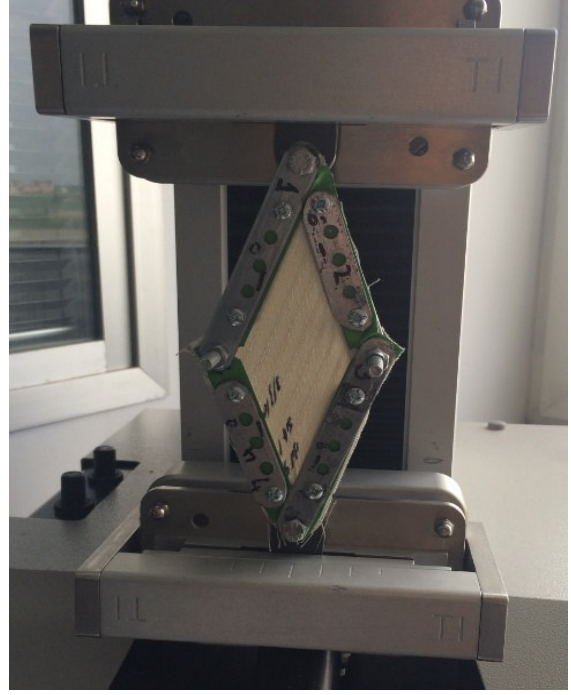
Şekil 4.31. 20N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu



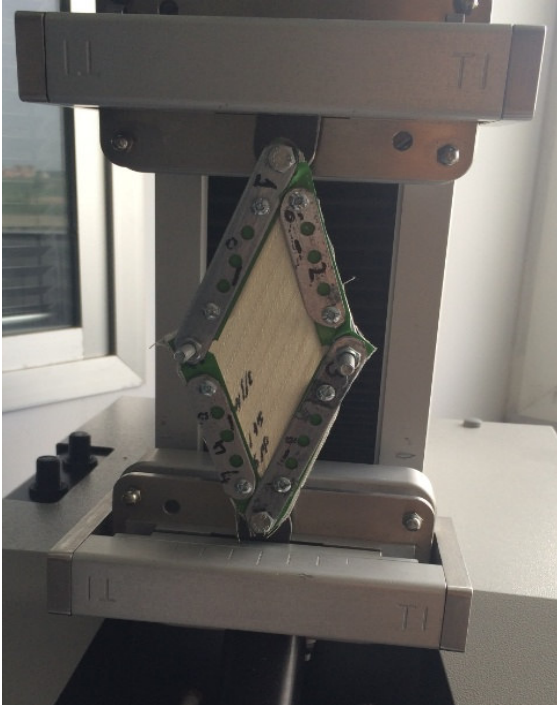
Şekil 4.32. 30N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu



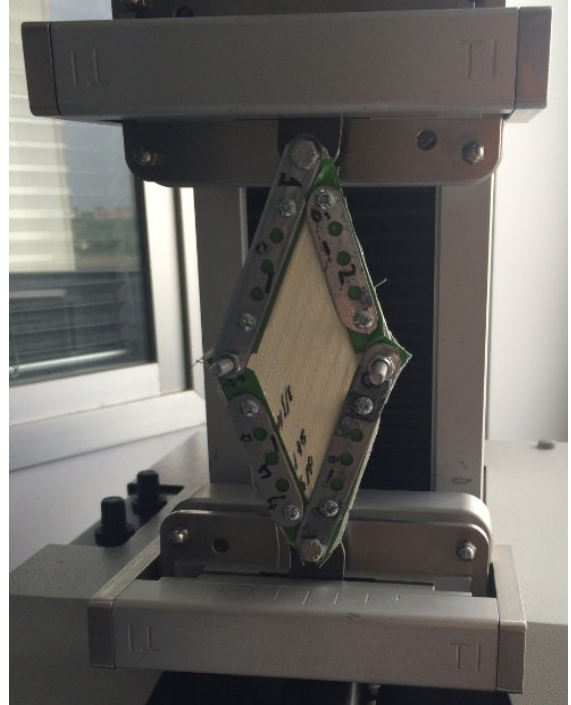
Şekil 4.33. 40N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu



Şekil 4.34. 50N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu



Şekil 4.35. 60N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu



Şekil 4.36. 100N kuvvette kumaşın kayma pozisyonu

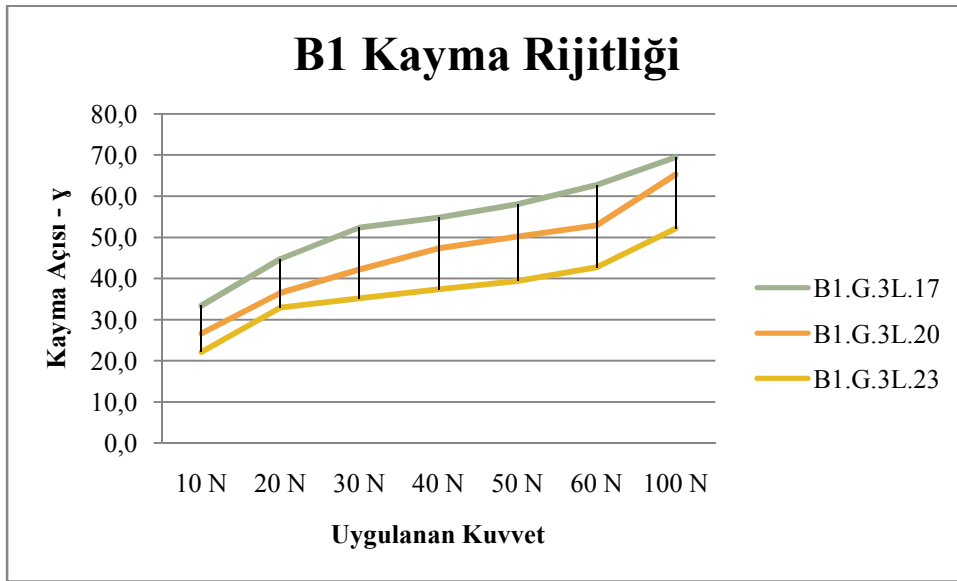
Numunelerin kayma rijitliği tayini için kayma açısı deneyleri sonucunda elde edilen açı değerleri Çizelge 4.7’ de, sonuçların grafiksel gösterimi numune bazında Şekil 4.37, Şekil 4.38, Şekil 4.39, Şekil 4.40, Şekil 4.41, Şekil 4.42, Şekil 4.43, Şekil 4.44, Şekil 4.45, Şekil 4.46, Şekil 4.47, Şekil 4.48 ve Şekil 4.49’de, uygulanan her kuvvette numunelerin kayma açıları da Şekil 4.50, Şekil 4.51. Şekil 4.52, Şekil 4.53, Şekil 4.54, Şekil 4.55 ve Şekil 4.56’ de verilmiştir. Minimum uygulanan kuvvet 10N ile maksimum uygulanan kuvvet 100N arasındaki kayma açısı farkı da Şekil 4.57’ de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Numunelerin kayma rijitliği test sonuçları

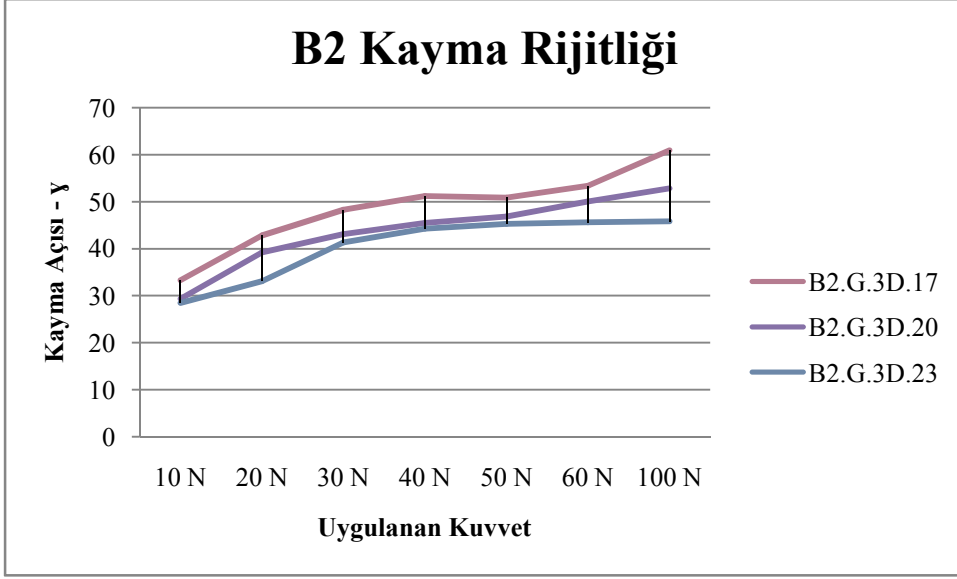
Numune No	KAYMA AÇISI (y-10N)	KAYMA AÇISI (y-20N)	KAYMA AÇISI (y-30N)	KAYMA AÇISI (y-40N)	KAYMA AÇISI (y-50N)	KAYMA AÇISI (y-60N)	KAYMA AÇISI (y-100N)	10N ile 100N arasındaki KAYMA AÇISI farkı
B1.G.3L.17	33,42	44,77	52,43	54,85	58,05	62,71	69,44	36,02
B1.G.3L.20	26,59	36,51	42,13	47,31	50,16	52,89	65,27	38,68
B1.G.3L.23	22,09	32,91	35,21	37,38	39,39	42,75	52,18	30,09
B2.G.3D.17	33,32	42,81	48,25	51,22	50,88	53,38	60,95	27,63
B2.G.3D.20	29,35	39,22	43,10	45,52	46,82	50,04	52,86	23,52
B2.G.3D.23	28,44	33,13	41,32	44,29	45,26	45,65	45,86	17,43
B3.G.5L.17	37,49	45,35	53,09	57,82	56,61	62,71	66,47	28,99
B3.G.5L.20	26,81	41,36	45,65	54,56	56,92	59,22	62,00	35,19
B3.G.5L.23	25,96	35,01	39,63	42,95	45,20	45,97	55,28	29,32
B4.G.5D.17	34,82	50,23	57,07	60,79	62,95	67,74	76,78	41,96
B4.G.5D.20	33,55	41,26	50,14	53,07	58,23	59,44	68,08	34,52
B4.G.5D.23	26,87	40,67	47,80	51,22	54,11	58,38	65,73	38,86
B5.O.3L.17	30,81	44,48	50,26	52,74	59,04	61,93	69,17	38,36
B5.O.3L.20	25,72	38,54	45,75	52,36	56,50	61,05	65,50	39,78
B5.O.3L.23	22,98	35,59	44,08	50,16	54,90	59,04	64,12	41,14
B6.O.3D.17	29,75	38,80	48,37	51,74	54,74	61,24	64,56	34,81
B6.O.3D.20	27,35	34,45	41,75	48,34	52,21	57,29	64,52	37,17
B6.O.3D.23	24,42	33,45	39,73	45,03	50,02	52,33	57,61	33,19
B7.O.5L.17	30,12	40,11	49,17	54,40	57,27	64,38	71,44	41,32
B7.O.5L.20	26,59	36,81	44,25	50,71	53,95	60,50	68,86	42,26
B7.O.5L.23	17,48	33,01	43,65	49,71	53,38	57,96	64,38	46,89
B8.O.5D.17	30,23	42,03	50,23	56,44	56,27	59,74	62,24	32,00
B8.O.5D.20	17,76	35,26	37,93	45,88	49,80	50,33	56,75	38,99
B8.O.5D.23	15,44	26,90	32,38	37,96	42,37	44,36	48,21	32,77
B9.S.3L.17	26,16	42,51	49,55	55,69	56,92	59,07	67,32	41,16
B9.S.3L.20	25,43	38,50	48,25	55,66	58,14	58,98	62,58	37,15

B9.S.3L.23	24,38	35,72	44,29	53,02	53,61	53,77	59,22	34,85
B10.S.3D.17	31,86	46,19	59,74	60,63	62,37	64,63	66,31	34,45
B10.S.3D.20	24,05	38,86	49,76	53,77	58,23	61,18	61,97	37,92
B10.S.3D.23	16,99	35,33	47,64	51,34	56,81	58,65	61,34	44,35
B11.S.5L.17	30,17	40,21	47,13	48,89	51,79	53,22	59,31	29,14
B11.S.5L.20	22,40	37,27	44,63	53,22	55,17	57,99	68,51	46,11
B11.S.5L.23	21,99	38,24	47,42	53,40	56,13	58,11	65,61	43,62
B12.S.5D.17	29,89	46,62	58,56	63,23	66,59	70,37	77,65	47,76
B12.S.5D.20	28,34	45,43	52,97	56,25	59,62	63,34	71,49	43,15
B12.S.5D.23	23,40	39,90	52,71	55,94	57,76	59,71	63,41	40,01
Bil13.17	30,95	45,45	56,81	59,40	64,30	71,80	80,00	49,05
Bil13.20	28,52	45,43	53,79	58,14	58,77	64,09	73,63	45,12
Bil13.23	23,85	44,94	53,77	57,79	58,29	62,54	68,90	45,05

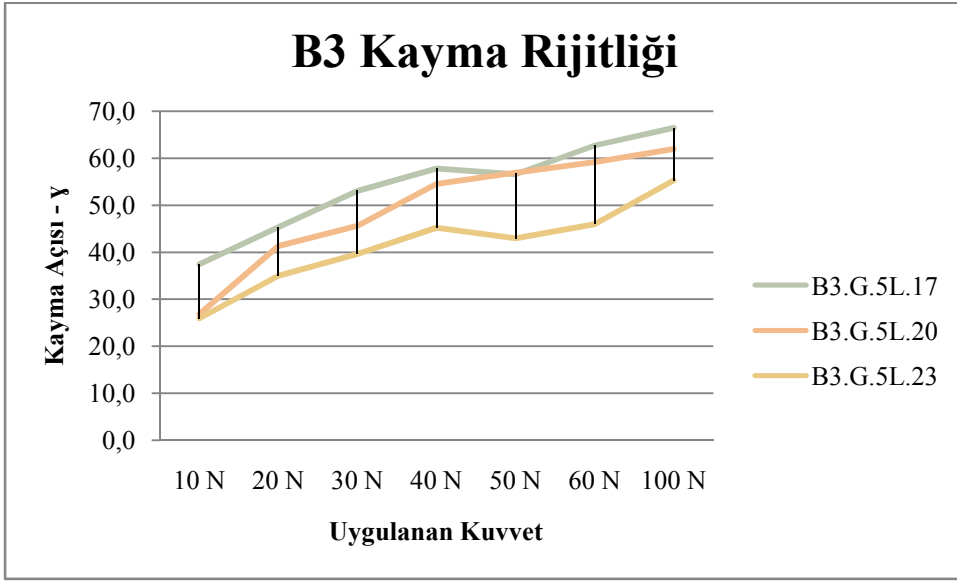
***Ortalama kayma açısı değerleridir.



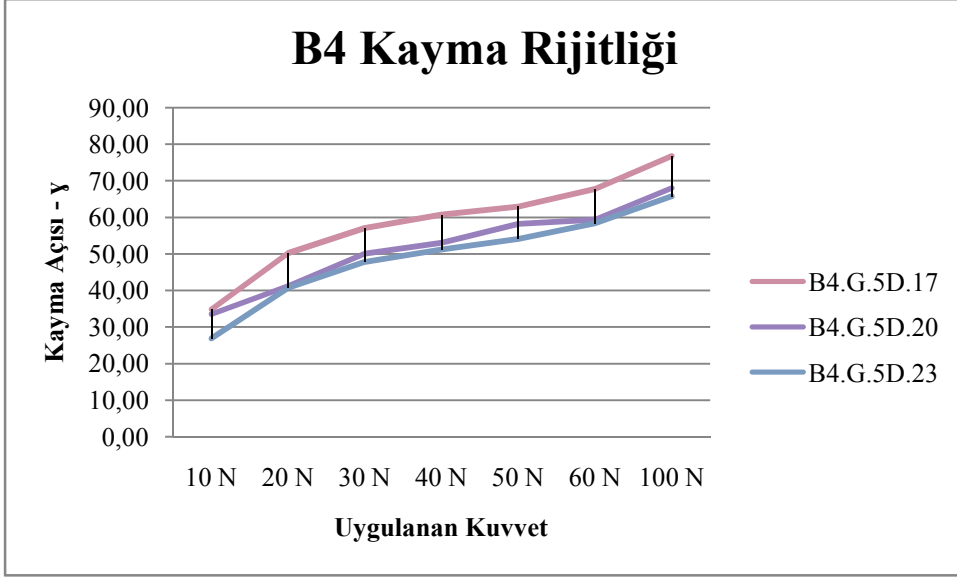
Şekil 4.37. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B1 numunelerinin kayma rijitliği



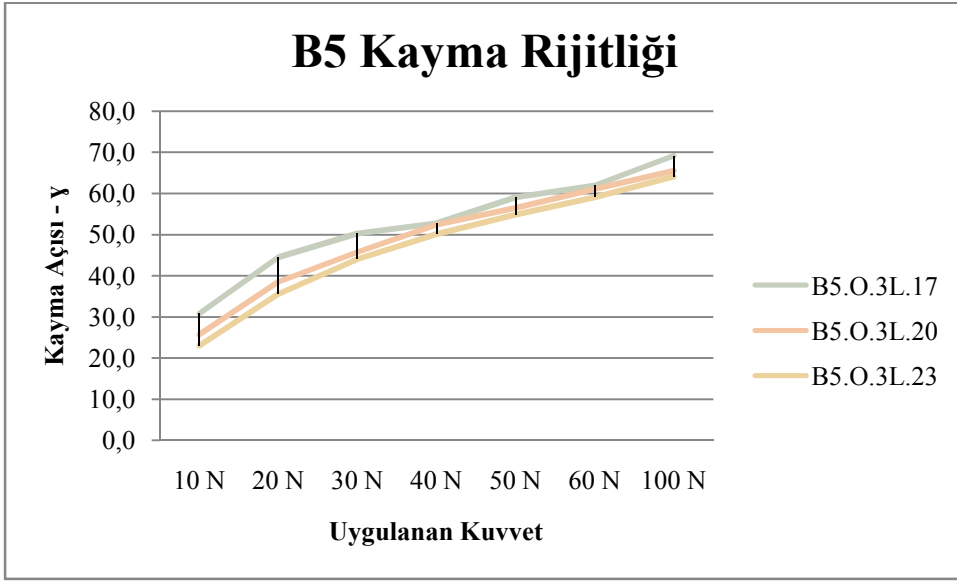
Şekil 4.38. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B2 numunelerinin kayma rijitliği



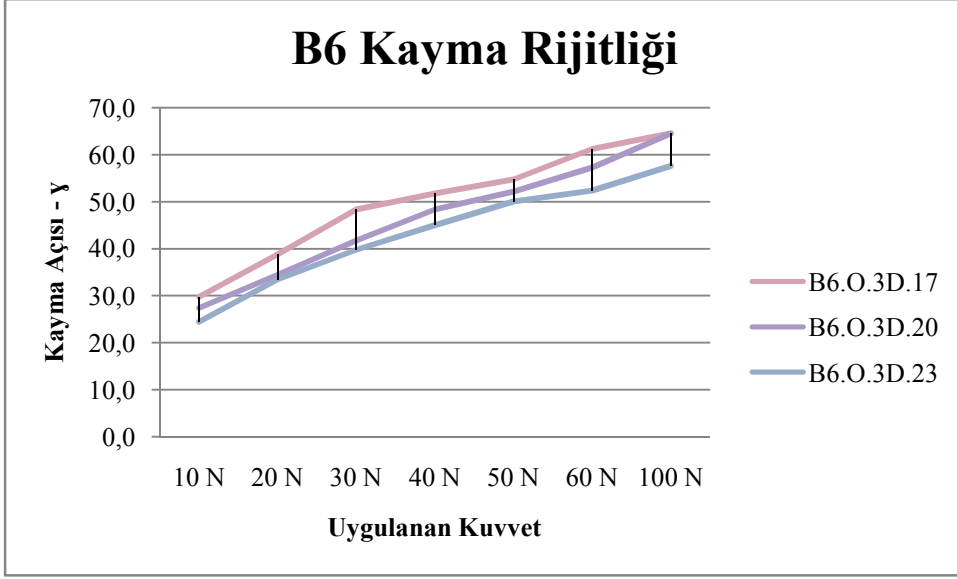
Şekil 4.39. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B3 numunelerinin kayma rijitliği



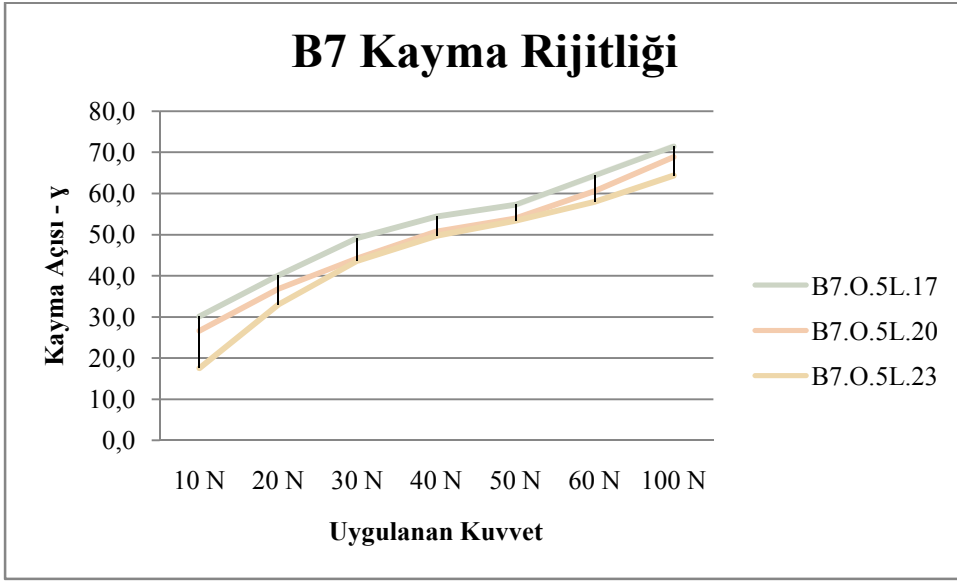
Şekil 4.40. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B3 numunelerinin kayma rijitliği



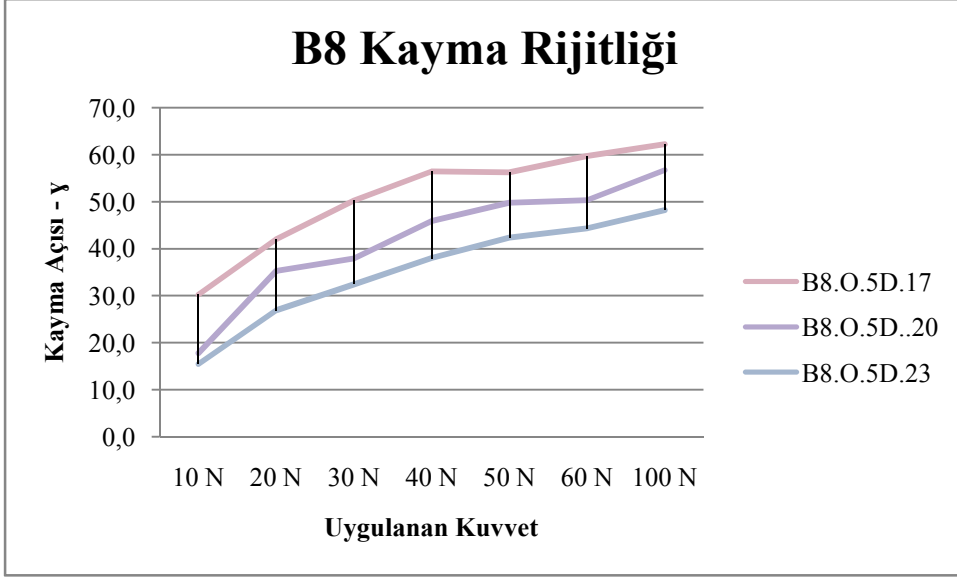
Şekil 4.41. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B5 numunelerinin kayma rijitliği



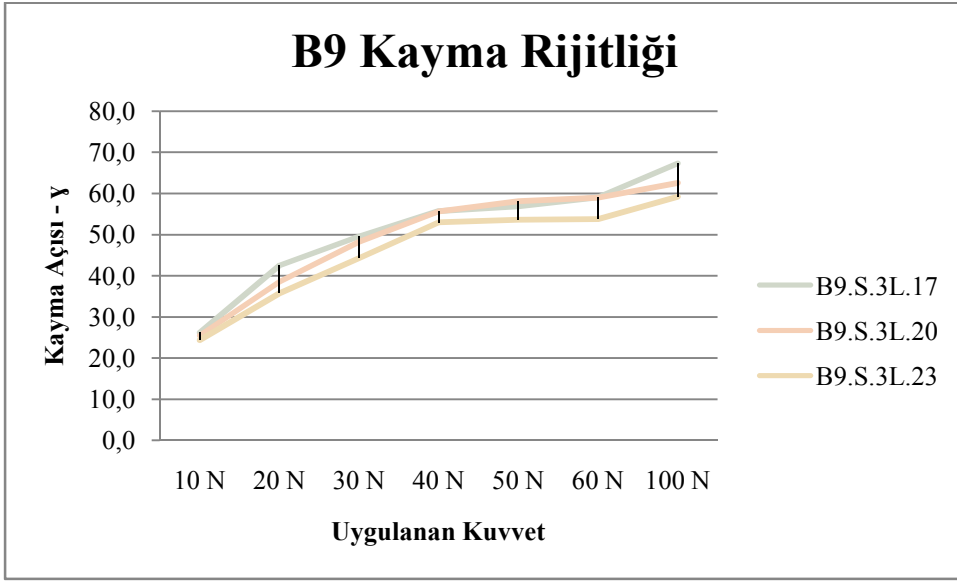
Şekil 4.42. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B6 numunelerinin kayma rijitliği



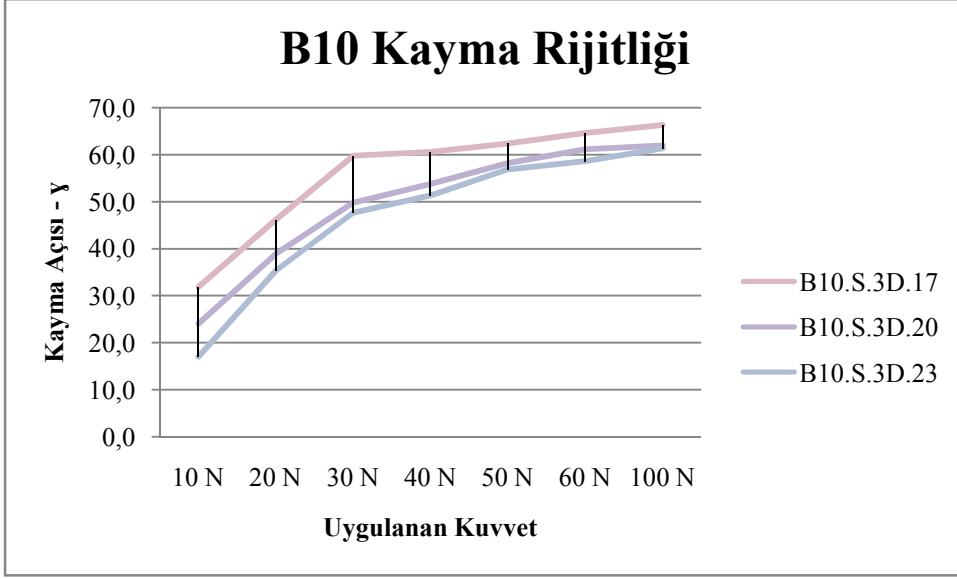
Şekil 4.43. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B7 numunelerinin kayma rijitliği



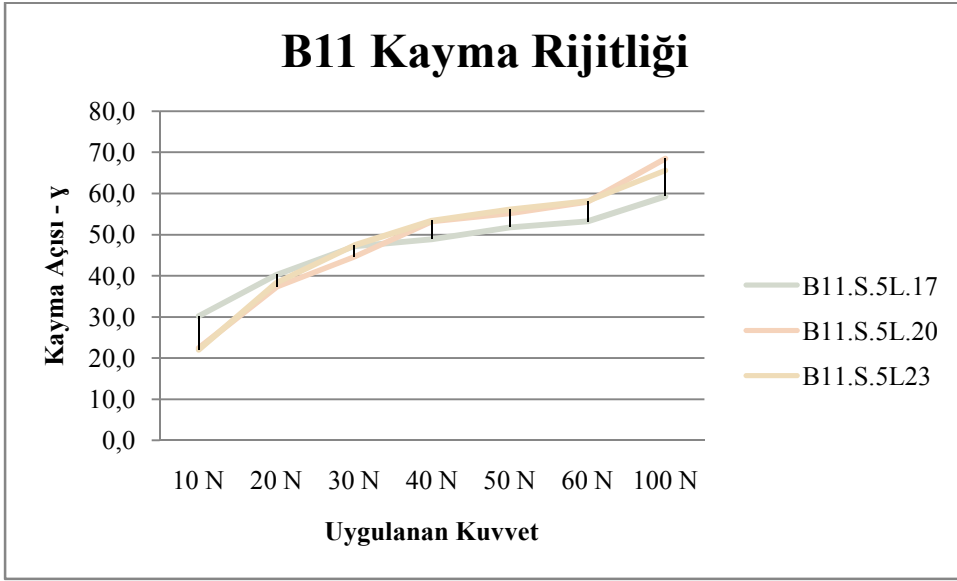
Şekil 4.44. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B8 numunelerinin kayma rijitliği



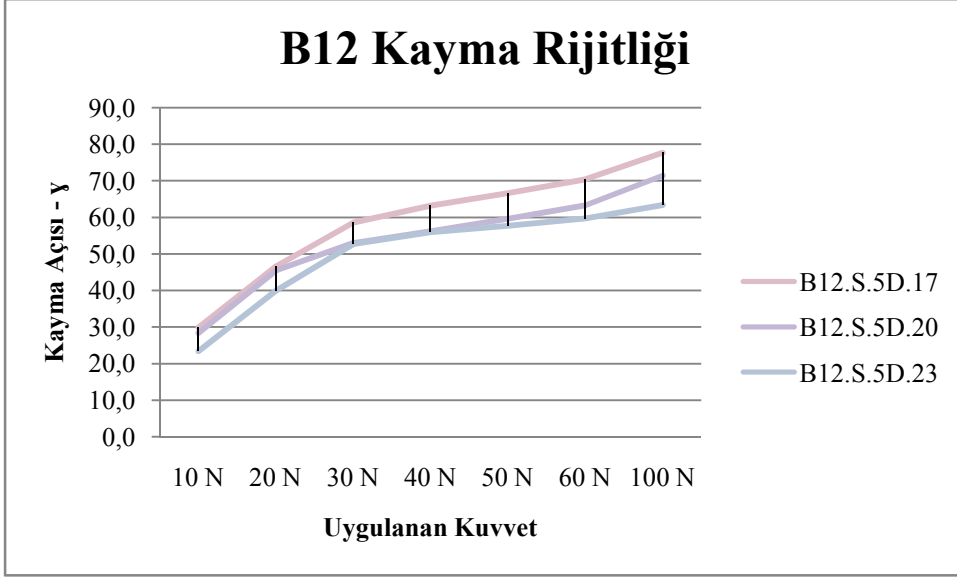
Şekil 4.45. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B9 numunelerinin kayma rijitliği



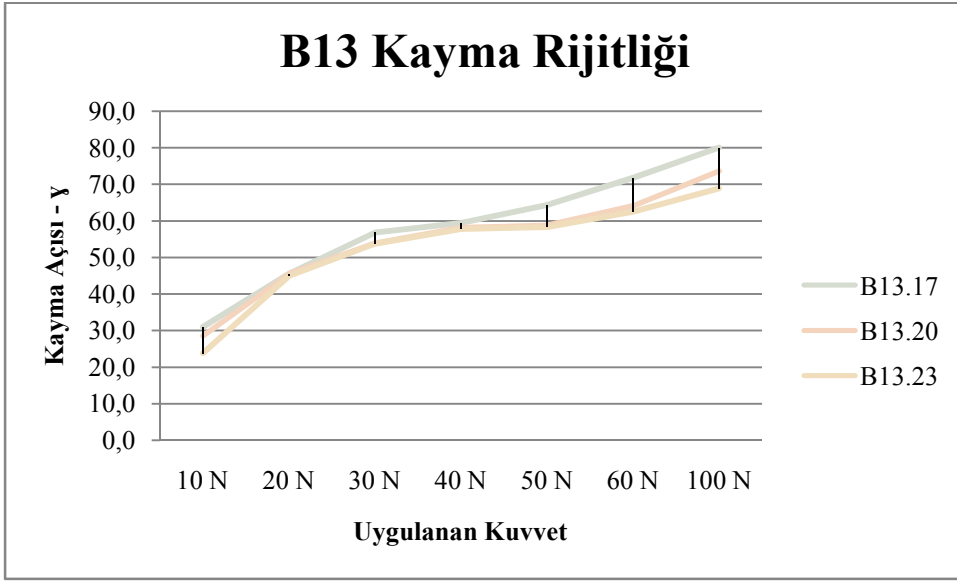
Şekil 4.46. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B10 numunelerinin kayma rijitliği



Şekil 4.47. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B11 numunelerinin kayma rijitliği



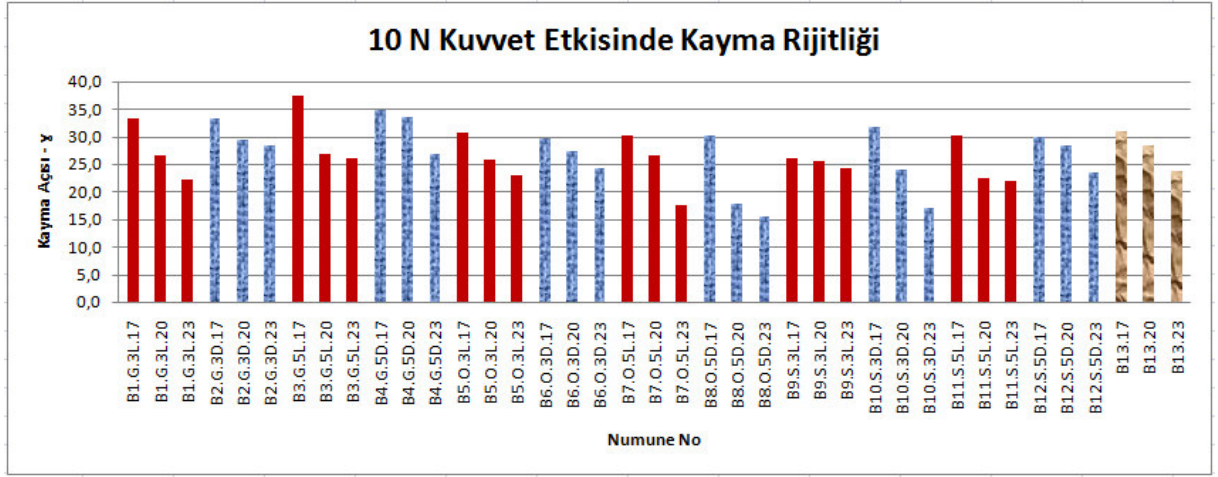
Şekil 4.48. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B12 numunelerinin kayma rijitliği



Şekil 4.49. Aynı leno/düz çözgü aralığına ve bağlantıya sahip B13 numunelerinin kayma rijitliği

Her tipe ait farklı sıklıklarda kayma açısını gösteren grafikler incelendiğinde;

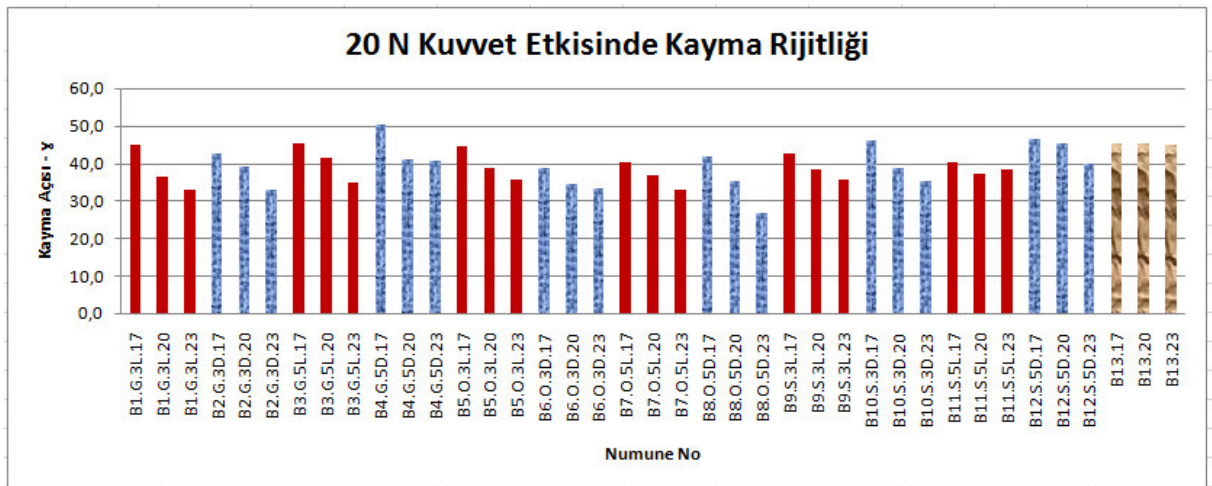
- Kuvvet arttıkça kayma açısının arttığı,
- Atkı sıklığı arttıkça kayma açısının azaldığı görülmüştür.



Şekil 4.50. Numunelerin 10N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

10 N kuvvet uygulandığında tüm tiplerin kayma açıları incelendiğinde;

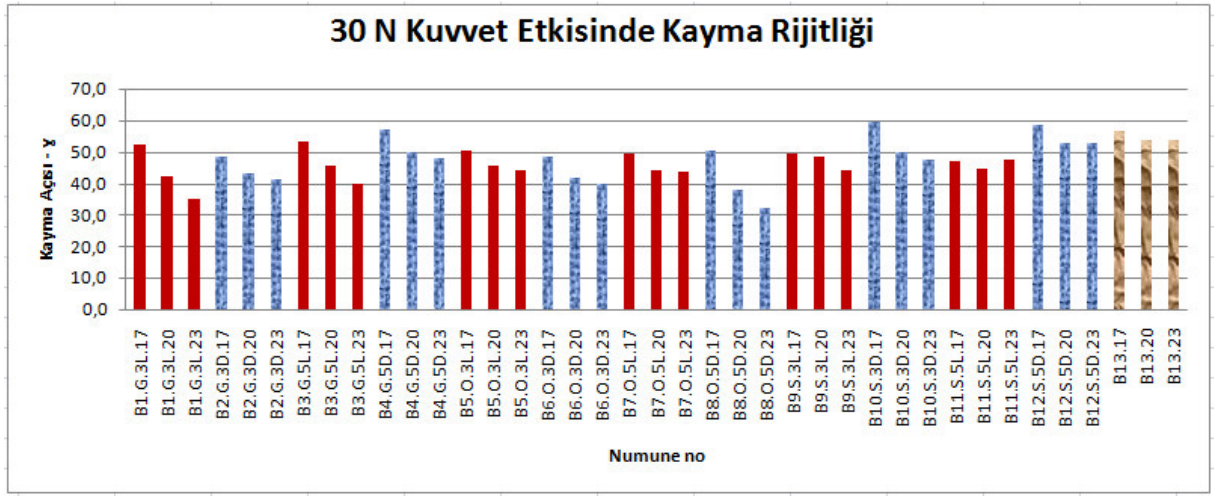
- B3.G.5L.17 tipinin 37,49 derecelik açı ile en yüksek,
- B8.O.5D.23 tipinin 15,44 derece ile en düşük değerler aldığı görülmüştür.
- Kumaşlara uygulanan en düşük kuvvette sıklığın kayma açısına etkisi net bir şekilde gözlemlenmiş fakat kumaşlarda bağlantı türü ve leno/düz çözgü aralığının kayma üzerindeki etkisi anlaşılammıştır.



Şekil 4.51. Numunelerin 20N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

20 N kuvvet uygulandığında tüm tiplerin kayma açıları incelendiğinde;

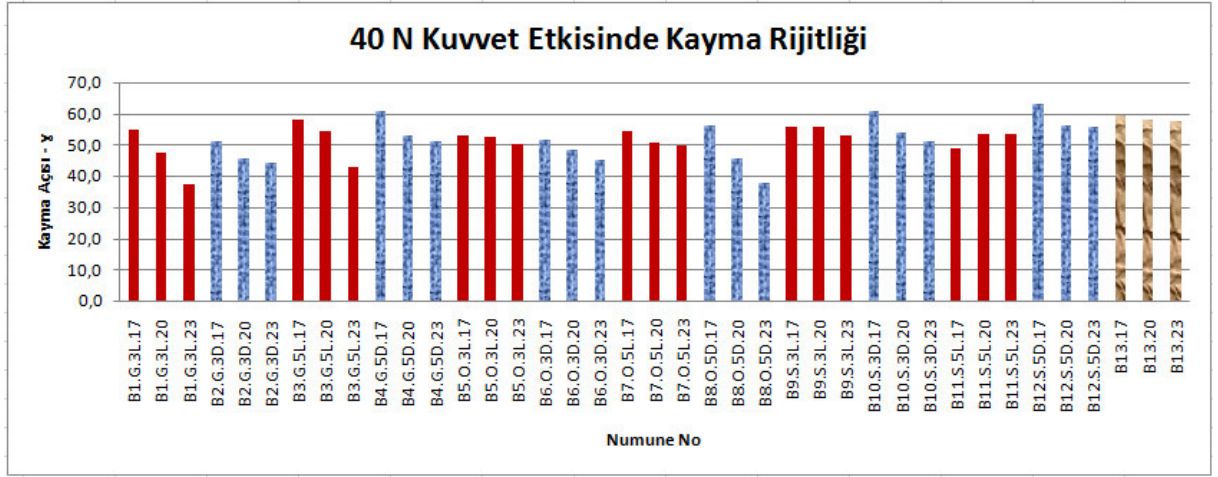
- B4.G.5D.17 tipinin 50,23 derece ile en yüksek,
- B8.O.5D.23 tipinin 26,90 derece ile en düşük değerler aldığı görülmüştür.
- Kumaşlara uygulanan 20N kuvvette sıklığın kayma açısına etkisi net bir şekilde gözlemlenmiş fakat kumaşlarda bağlantı türü ve leno/düz çözgü aralığının kayma üzerindeki etkisi anlaşılamamıştır.



Şekil 4.52. Numunelerin 30N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

30 N kuvvet uygulandığında tüm tiplerin kayma açıları incelendiğinde;

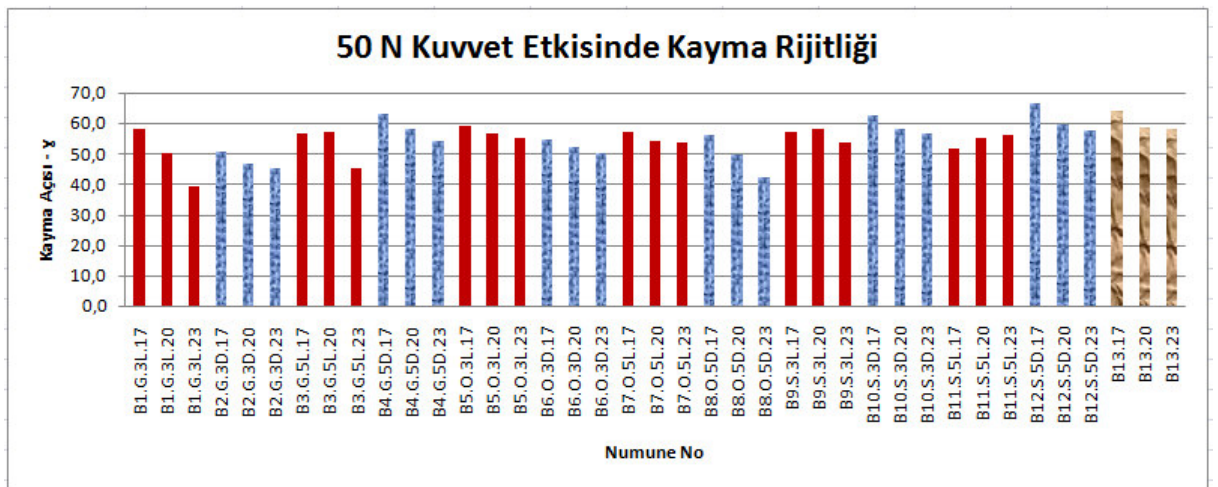
- B10.S.3D.17 tipinin 59,74 derece ile en yüksek,
- B8.S.3D.23 tipinin 32,38 derece ile en düşük değerler aldığı görülmüştür.
- Kumaşlara uygulanan 30N kuvvette sıklığın kayma açısına etkisi net bir şekilde gözlemlenmiş fakat kumaşlarda bağlantı türü ve leno/düz çözgü aralığının kayma üzerindeki etkisi anlaşılamamıştır.



Şekil 4.53. Numunelerin 40N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

40 N kuvvet uygulandığında tüm tiplerin kayma açıları incelendiğinde;

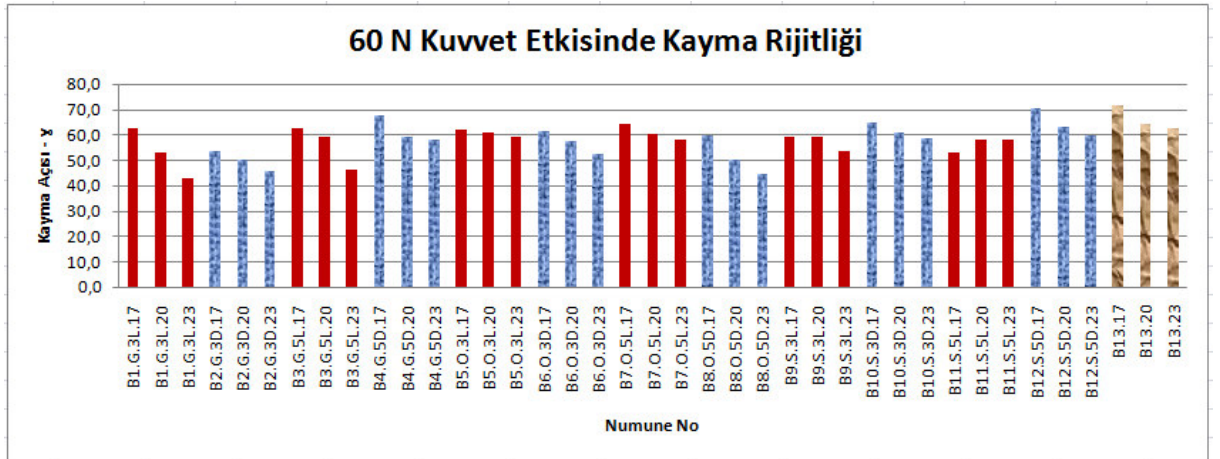
- B12.S.5D.17 tipinin 63,23 derece ile en yüksek,
- B1.G.3L.23 tipinin 37,38 derece ile düşük değerler aldığı görülmüştür.
- 40N kuvvette sonuçlar beklenildiği gibi çıkmış en geniş leno/düz çözgü aralığında en az atlama miktarı ile kumaşlarda iplikler arasında boşluklar azaldığı için kayma açısı düşmüş, en sık leno/düz çözgü aralığında ve en fazla atlama miktarına sahip leno olmadan düz bağlantılı kumaşlarda iplikler rahat hareket edebildiklerinden kayma açıları fazla çıkmıştır.



Şekil 4.54. Numunelerin 50N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

50 N kuvvet uygulandığında tüm tiplerin kayma açıları incelendiğinde;

- B12.S.5D.17 tipinin 70,37 derece ile en yüksek,
- B1.G.3L.23 tipinin 39,39 derece ile en düşük değerler aldığı görülmüştür.
- 50N kuvvette de sonuç beklenildiği üzere tıpkı 40N kuvvete yakın bir seyir göstermiş en geniş leno/düz çözgü aralığında en az atlama miktarı ile kumaşlarda iplikler arasında boşluklar azaldığı için kayma açısı düşmüş, en sık leno/düz çözgü aralığında ve en fazla atlama miktarına sahip leno olmadan düz bağlantılı kumaşlarda iplikler rahat hareket edebildiklerinden kayma açıları fazla çıkmıştır.

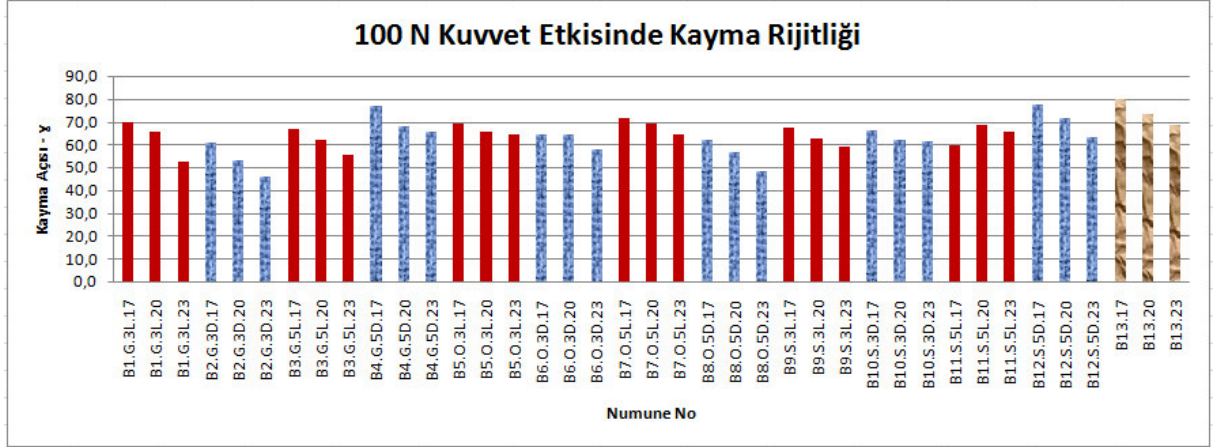


Şekil 4.55. Numunelerin 60N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

60 N kuvvet uygulandığında tüm tiplerin kayma açıları incelendiğinde;

- B13.17 tipinin 71,80 derece ile en yüksek,
- B1.G.3L.23 tipinin 42,75 derece ile en düşük değerler aldığı görülmüştür.
- Kumaşlara uygulanan 60N kuvvette sıklığın kayma açısına etkisi net bir şekilde gözlemlenmiş fakat kumaşlarda bağlantı türü ve leno/düz çözgü aralığının kayma üzerindeki etkisi anlaşılamamıştır.

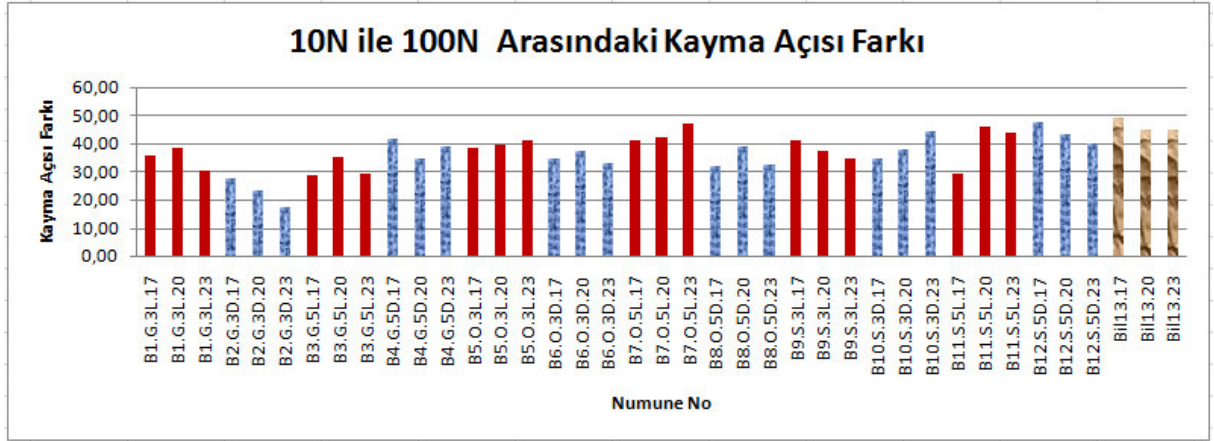
- Uygulanan her kuvvetten sonra serbest kalan kumaş, tekrar aynı deney düzeneği ile yeni çekme kuvvetine maruz kaldığından kumaşların deforme olması uygulanan kuvvetlerin artmasıyla sonuçlar üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmiştir.
- Kayma rijitliği ile ilgili Nguyen M, yaptığı çalışmada en az 5N ve en fazla 40N kuvvet ile deney düzeneği hazırlamıştır (Nguyen M ve ark.1999).



Şekil 4.56. Numunelerin 100N kuvvet etkisinde kayma açısı değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

100 N kuvvet uygulandığında tüm tiplerin kayma açıları incelendiğinde;

- B13.17 tipinin 80 derece ile en yüksek,
- B2.G.3D.23 tipinin 45,86 derece ile en düşük değerler aldığı görülmüştür.
- Kumaşlara uygulanan 100N kuvvette sıklığın kayma açısına etkisi net bir şekilde gözlemlenmiş fakat kumaşlarda bağlantı türü ve leno/düz çözgü aralığının kayma üzerindeki etkisi anlaşılamamıştır.
- Uygulanan her kuvvetten sonra serbest kalan kumaş, tekrar aynı deney düzeneği ile yeni çekme kuvvetine maruz kaldığından kumaşların deforme olması uygulanan kuvvetlerin artmasıyla sonuçlar üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmiştir.



Şekil 4.57. Numunelerin 10N ile 100N kuvvet etkisi altında kayma açıları arasındaki fark değerleri(grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

Genel olarak sıklık azaldıkça ve uygulanan kuvvet arttıkça, kayma açısının arttığı gözlemlenmiştir.

4.9 Eğilme Dayanımı Değerleri

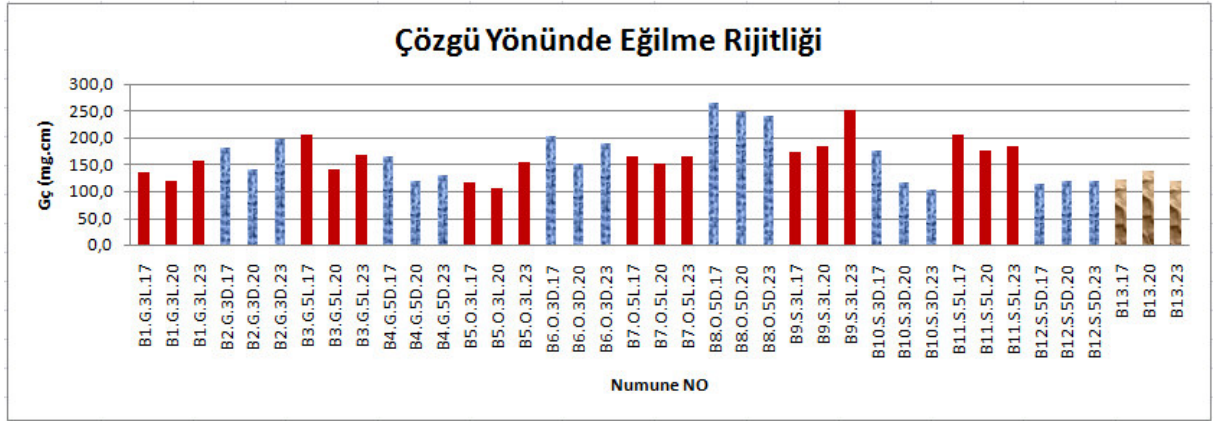
Eğilme rijitliği atkı ve çözgü yönünde ayrı ayrı ölçülmüş ve deney sonuçlarından elde edilen eğilme dayanımları Çizelge 4.8’ de, sonuçların grafiksel gösterimi ise Şekil 4.58, Şekil 4.59, Şekil 4.60, Şekil 4.61, Şekil 4.62 ve Şekil 4.63’ de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Numunelerin eğilme rijitliği tayini test sonuçları

Numune No	Gç (mg.cm)	Ga (mg.cm)	TOPLAM G(mg.cm)	Numune No	Gç (mg.cm)	Ga (mg.cm)	TOPLAM G(mg.cm)
B1.G.3L.17	135,6	45,0	77,8	B2.G.3D.17	183,4	46,6	92,4
B1.G.3L.20	120,4	63,3	87	B2.G.3D.20	141,1	65,1	95,6
B1.G.3L.23	157,1	71,2	105,6	B2.G.3D.23	199,1	73,8	121,2
B3.G.5L.17	206,7	25,0	71,8	B4.G.5D.17	167,2	25,0	64,6
B3.G.5L.20	143,0	55,6	89,1	B4.G.5D.20	121,3	40,2	69,7
B3.G.5L.23	168,7	73,8	111,5	B4.G.5D.23	129,3	59,1	87,1
B5.O.3L.17	116,6	39,1	67,5	B6.O.3D.17	203,0	33,3	82,2
B5.O.3L.20	105,2	45,5	69,2	B6.O.3D.20	152,5	59,3	94,8

B5.O.3L.23	155,1	56,9	93,9	B6.O.3D.23	190,2	69,2	114,4
B7.O.5L.17	165,1	37,2	78,3	B8.O.5D.17	266,0	31,2	90,8
B7.O.5L.20	151,7	45,4	83,0	B8.O.5D.20	250,1	35,5	93,9
B7.O.5L.23	165,5	53,4	93,9	B8.O.5D.23	241,9	50,0	110,0
B9.S.3L.17	173,8	30,9	72,5	B10.S.3D.17	175,9	26,6	68,3
B9.S.3L.20	184,5	56,3	101,9	B10.S.3D.20	117,7	46,9	74,2
B9.S.3L.23	252,1	63,0	125,9	B10.S.3D.23	104,0	55,1	75,6
B11.S.5L.17	207,0	37,1	87,4	B12.S.5D.17	113,9	35,0	62,9
B11.S.5L.20	177,3	59,9	102,7	B12.S.5D.20	118,3	41,5	69,9
B11.S.5L.23	184,5	62,9	107,7	B12.S.5D.23	118,7	41,9	70,1
B13.17	121,7	43,5	72,5				
B13.20	139,3	51,5	84,3				
B13.23	119,1	64,9	87,5				

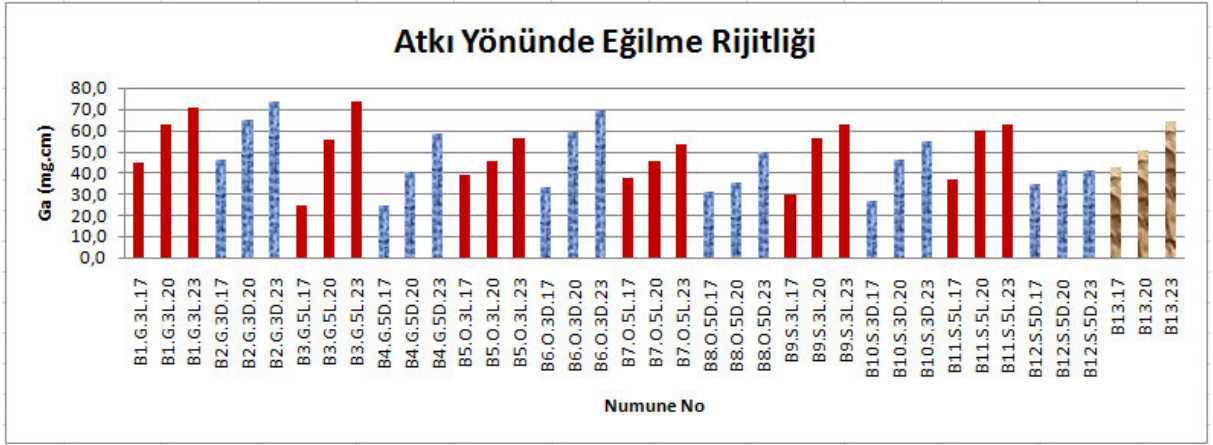
*** Hesaplanan ortalama toplam eğilme rijitliği değerleridir.



Şekil 4.58. Numunelerin çözgü yönünde eğilme rijitliği değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

Çözgü yönünde eğilme rijitliği grafiği incelendiğinde;

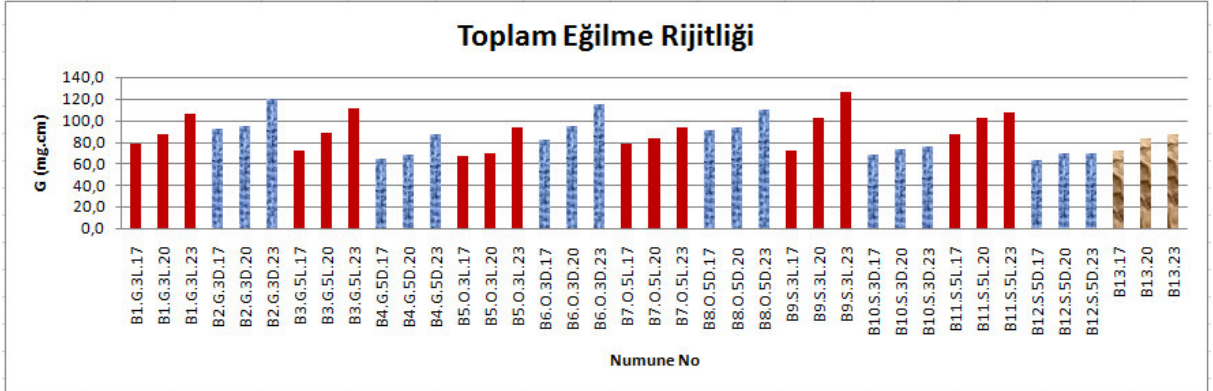
- Uygulanan sıklıkların, bağlantı türlerinin veya bağlantı aralıklarının çözgü yönündeki eğilme rijitliğine etkisi saptanamamıştır.
- Çözgü yönünde eğilme rijitliği için, çözgünün haşılı olmasından ve deney numunesinin eninin çok küçük olmasından kaynaklı desenlerin deney numunesinde farklı konumlarda bulunmasından dolayı anlamlı sonuçlar elde edilememiştir.



Şekil 4.59. Numunelerin atkı yönünde eğilme rijitliği değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

Atkı yönünde eğilme rijitliği grafiği incelendiğinde;

- Atkı sıklığı arttıkça eğilme daha geç gerçekleşmiş, eğilme uzunluğu ve buna bağlı olarak eğilme rijitliği daha fazla çıkmıştır. Dolayısıyla sıklık arttığında kumaş kütlesi arttığandan ve iplikler arası boşluk azaldığından kumaş daha rijit bir hal alır.

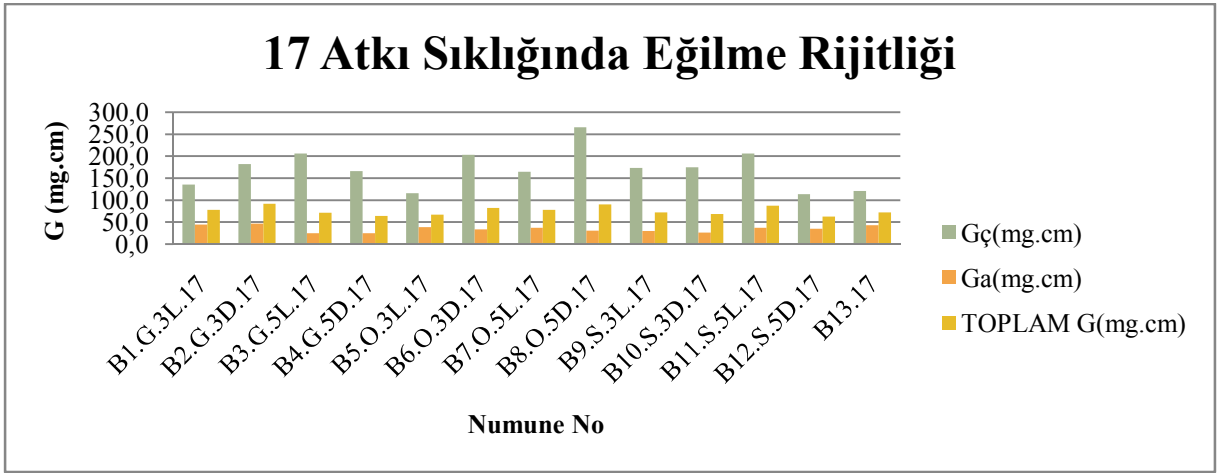


Şekil 4.60. Numunelerin toplam eğilme rijitliği değerleri (grafikte; kırmızı sütunlar leno bağlantıları, mavi dolgulu sütunlar düz bağlantıları, kahverengi dolgulu sütunlar ise bezayağı örgüyü gösterir)

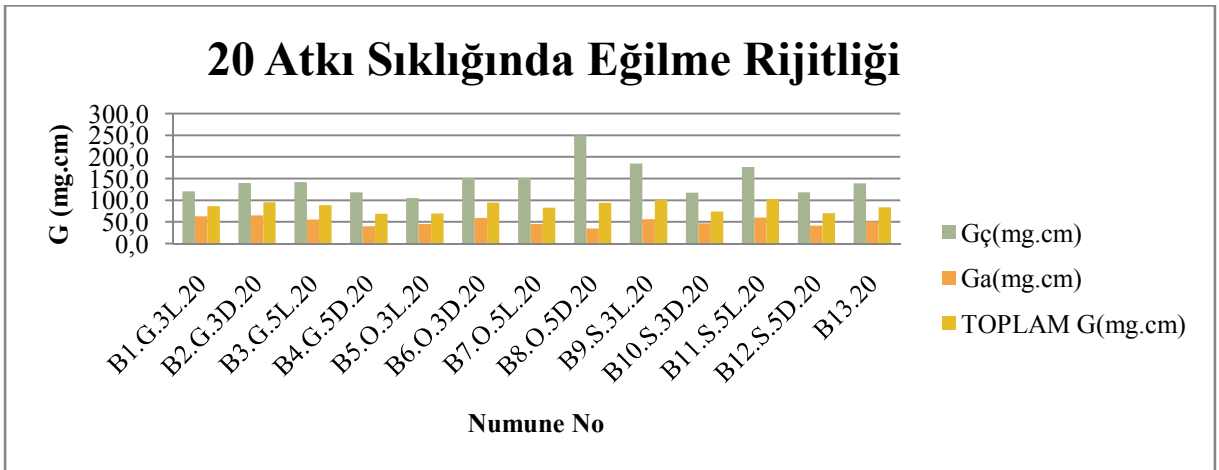
Toplam eğilme rijitliği grafiği incelendiğinde;

- Çözgü eğilme rijitliğindeki düzensiz yapı sonucu etkilememiş ve yine beklendiği üzere atkı sıklığı arttıkça toplam eğilme rijitliği artmıştır.

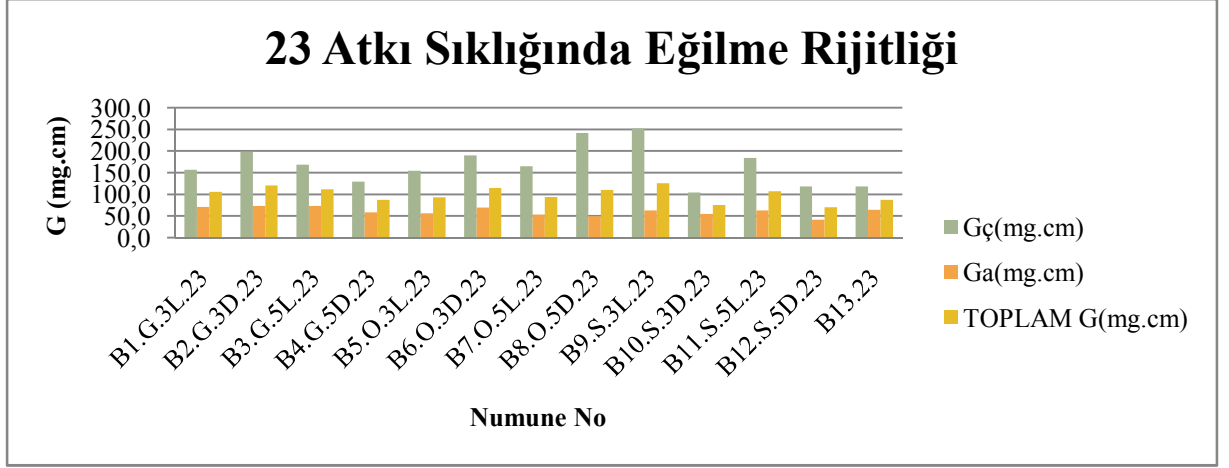
- Genel anlamda bağlantılarda atlama sayısı arttıkça leno bağlantılarda çok büyük bir farklılığa rastlanmamış fakat düz bağlantılarda eğilme rijitliği azalmıştır. Çünkü leno bağlantılı kumaşlarda 3/3 ve 5/5 atlamaların her ikisinde de atkı iplikleri sıkıştırılarak bağlanır, atlamalar arasındaki fark çok küçük olduğundan bunun eğilmeye olan etkisi net anlaşılammamaktadır. Fakat leno olmadan düz bağlantılarda desende atlama miktarı arttıkça iplik sürtünmeleri azalacağı için daha yumuşak bir kumaş yapısı elde edilir, dolayısıyla bu etkiyle de eğilme rijitliği daha düşük çıkar.



Şekil 4.61. Numunelerin 17 atkı sıklığında eğilme rijitliği değerleri



Şekil 4.62. Numunelerin 20 atkı sıklığında eğilme rijitliği değerleri



Şekil 4.63. Numunelerin 23 atkı sıklığında eğilme rijitliği değerleri

Numunelerin eğilme rijitliği için çizelge ve grafikler incelendiğinde;

- 17 atkı sıklığında toplam eğilme rijitliğine bakıldığında en düşük değer 63,1mg.cm ile B12.S.5D.17 tipine, en yüksek değer ise 92,4mg.cm ile B2.G.3D.17 tipine aittir.
- 20 atkı sıklığında toplam eğilme rijitliğine bakıldığında en düşük değer 69,7mg.cm ile B4.G.5D.20 tipine, en yüksek değer ise 102,7mg.cm ile B11.S.5L.20' tipine aittir.
- 23 atkı sıklığında toplam eğilme rijitliğine bakıldığında en düşük değer 70,5mg.cm ile B12.S.5D.23, en yüksek değer 125,9mg.cm ile B9.S.3L.23 tipine aittir.
- Tüm tiplerde toplam eğilme rijitliğinde en düşük değer 63,1mg.cm ile B12.S.5D.17 tipine, en yüksek değer 125,9mg.cm ile B9.S.3L.23 tipine aittir. Dolayısıyla en sık leno/düz çözgü aralıklı, 3/3 leno bağlantılı, 23 atkı sıklığında B9.S.3L.23 en sert kumaş, en sık leno/düz çözgü aralıklı, 5/5 leno olmadan düz bağlantılı, 17 atkı sıklığında B12.S.5D.17 en yumuşak kumaş olarak görülmüştür.

4.10. Deneysel Verilerin İstatistikî Değerlendirilmesi

Kumaş performansını değerlendirirken öncelikle her test için her numuneden 3'er veri elde edilmiş (kayma rijitliği testi hariç), daha sonra bu verilerin aritmetik ortalamaları alınarak aynı konsrüksiyonlarda değişen atkı sıklığının (17, 20, 23), leno/düz çözüğü aralıklarının (geniş aralık, orta aralık, sık aralık), bağlantı türünün (leno bağlantı ve leno olmadan düz bağlantı) ve bağlantılardaki atlama sayılarının (3 atlama ve 5 atlama) performansı nasıl etkilediği irdelenmiştir. Bu bağlamda elde edilen verilerin SPSS istatistik analiz programı kullanılarak istatistikî değerlendirmeler de yapılarak, incelenen parametreler arasındaki ilişkilerin etkinliği ortaya çıkarılmıştır.

Atkı yırtılma mukavemeti, atkı ve çözüğü kopma mukavemeti, patlama mukavemeti, atkı ve çözüğü eğilme rijitliği ve toplam eğilme rijitliği test sonuçlarında elde edilen verilere sıklıkların etkisi net bir şekilde tespit edilebildiği için, istatistikî açıdan sadece atlama miktarları ve leno/düz çözüğü aralıklarının sonuca etki edip etmediğine bakılmıştır. Buna göre atlama sayılarında (3 atlama, 5 atlama) etkinliğin tespitinde T-Test, bağlantı türünün (leno bağlantı, düz bağlantı) etkinliği tespitinde yine T-Test, leno/düz çözüğü aralıkları için ise (geniş, orta ve sık) Anova testi yapılmıştır. Bunun için çıkan Anova testi tablolarında "Signifinance" ve T-Test'inde, "Signifinance (2-tailed)" değerlerine bakılmış bu değer ;

Signifinance < 0,05 ise çıkan veriler arasında fark var, değerlendirme kriterleri test sonuçlarında etkindir anlamı çıkarılmış,

Signifinance > 0,05 ise çıkan veriler arasında fark yok, değerlendirme kriterleri test sonuçlarında etkin değildir anlamı çıkarılmıştır.

Signifinance (2-tailed) < 0,05 ise çıkan veriler arasında fark var, değerlendirme kriterleri test sonuçlarında etkindir anlamı çıkarılmış,

Signifinance (2-tailed) > 0,05 ise çıkan veriler arasında fark yok, değerlendirme kriterleri test sonuçlarında etkin değildir anlamı çıkarılmıştır.

Yine çizelgelerden verilerin ortalamaları için "Mean" değerlerinden faydalanılarak değerlendirme kriterlerinin birbirine göre durumları ortaya konmuştur.

Atkı yırtılma mukavemetinde 3 ve 5 atlamının, yani atlama miktarının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test’inde, 3 atlama için 54 veri, 5 atlama için 54 veri değerlendirilmiş ve Significance (2-tailed) değeri 0,001 çıkmış ve $0,001 < 0,05$ olduğundan veriler arasında fark var, değerlendirme kriterlerinin yani atlama miktarlarının test sonuçlarında etkin olduğu görülmüştür. 5 atlamalı kumaşların ortalaması 13,941N, 3 atlamalı kumaşlarınkine ise 12,883N çıkmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Atkı yönünde yırtılma mukavemetine atlama sayısının etkisi, T-Test

Group Statistics					
	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cikti	3	54	12,883	1,6498	,2245
	5	54	13,941	1,4301	,1946

Independent Samples Test					
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Cikti	Equal variances assumed	1,938	,167	-3,559	106
	Equal variances not assumed			-3,559	103,906

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
Cikti	Equal variances assumed	,001	-1,0574	,2971	
	Equal variances not assumed	,001	-1,0574	,2971	

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		95% Confidence Interval of the Difference			
		Lower	Upper		
Cikti	Equal variances assumed	-1,6465	-,4684		
	Equal variances not assumed	-1,6466	-,4682		

Atkı yırtılma mukavemetinde bağlantı türünün, yani leno veya düz bağlantının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test’inde, leno bağlantı için 54 veri, düz bağlantı için 54 veri değerlendirilmiş ve Signifinance (2-tailed) değeri 0,000 çıkmış ve $0,000 < 0,05$ olduğundan veriler arasında fark var, değerlendirme kriterlerinin yani bağlantı türünün test sonuçlarına etkin olduğu görülmüştür. Leno bağlantılı kumaşların ortalaması 12,8019N, düz bağlantılı kumaşlarınsa ise 14,0222N çıkmıştır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Atkı yönünde yırtılma mukavemetine bağlantı türünün etkisi, T-Test

Group Statistics					
	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cikti	L	54	12,8019	1,46358	,19917
	D	54	14,0222	1,56068	,21238

Independent Samples Test					
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Cikti	Equal variances assumed	,187	,666	-4,191	106
	Equal variances not assumed			-4,191	105,566

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
Cikti	Equal variances assumed	,000	-1,22037	,29116	
	Equal variances not assumed	,000	-1,22037	,29116	

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		95% Confidence Interval of the Difference			
		Lower	Upper		
Cikti	Equal variances assumed	-1,79762	-,64312		
	Equal variances not assumed	-1,79765	-,64309		

Atkı yırtılma mukavemetinde leno/düz çözgü aralığının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan Anova testinde, geniş leno/düz çözgü aralığında 36 veri, orta leno/düz çözgü aralığında 36 veri, sık leno/düz çözgü aralığında 36 veri değerlendirilmiş ve Significance değeri 0,001 çıkmış ve $0,001 < 0,05$ olduğundan veriler arasında fark var, değerlendirme kriterlerinin yani leno/düz çözgü aralıklarının test sonuçlarında etkin olduğu görülmüştür. Geniş leno/düz çözgü aralığı verilerinin ortalaması 12,711N, orta leno/düz çözgü aralığı verilerinin ortalaması 13,406N, sık leno/düz çözgü aralığı verilerinin ortalaması 14,119N çıkmıştır. Aynı ayrı bu gruplar arasında homojenliğe bakıldığında, geniş ve orta leno/düz çözgü aralığı verileri birbiriyle homojen, orta ve sık desen aralığının verileri de birbiriyle homojen aynı grupta sayılabileceği görülmüştür. Geniş ve sık leno/düz çözgü aralığı birbirinden tamamen farklı çıkmıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Atkı yönünde yırtılma mukavemetine leno/düz çözgü aralığının etkisi, ANOVA Testi

ANOVA

Cikti

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	35,704	2	17,852	7,585	,001
Within Groups	247,131	105	2,354		
Total	282,834	107			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Cikti

Tukey HSD

(I) Numune	(J) Numune	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
3	5	-,6944	,3616	,138	-1,554	,165
	11	-1,4083	,3616	,001	-2,268	-,549
5	3	,6944	,3616	,138	-,165	1,554
	11	-,7139	,3616	,124	-1,574	,146
11	3	1,4083	,3616	,001	,549	2,268
	5	,7139	,3616	,124	-,146	1,574

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Cikti

Tukey HSD^a

Numune	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3	36	12,711	
5	36	13,406	13,406
11	36		14,119
Sig.		,138	,124

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36,000.

Çözü kopma mukavemetinde 3 ve 5 atlamının, yani atlama miktarının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test’inde,3 atlama için 54 veri, 5 atlama için 54 veri değerlendirilmiş ve Signifinance (2-tailed) değeri 0,629 çıkmış ve $0,629 > 0,05$ olduğundan veriler arasında fark görülmemiş, değerlendirme kriterlerinin yani atlama miktarlarının kopma mukavemeti sonuçlarında etkin olmadığı anlaşılmıştır. 3 atlamalı kumaşların ortalaması 669,656N, 5 atlamalı kumaşlarınkı ise 676,522N çıkmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Çözü yönünde kopma mukavemetine atlama sayısının etkisi, T-Test

Group Statistics					
	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cikti	3	54	669,656	80,7056	10,9826
	5	54	676,522	65,7739	8,9507

Independent Samples Test					
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Cikti	Equal variances assumed	1,143	,287	-,485	106
	Equal variances not assumed			-,485	101,853

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
Cikti	Equal variances assumed	,629	-6,8667	14,1680	
	Equal variances not assumed	,629	-6,8667	14,1680	

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		95% Confidence Interval of the Difference			
		Lower	Upper		
Cikti	Equal variances assumed	-34,9562	21,2229		
	Equal variances not assumed	-34,9694	21,2361		

Çözü kopma mukavemetinde bağlantı türünün, yani leno veya düz bağlantının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test'inde, leno bağlantı için 54 veri, düz bağlantı için 54 veri değerlendirilmiş ve Signifinance (2-tailed) değeri 0,000 çıkmış ve $0,000 < 0,05$ olduğundan veriler arasında fark var, değerlendirme kriterlerinin yani bağlantı türünün test sonuçlarında etkin olduğu görülmüştür. Leno bağlantılı kumaşların ortalaması 636,6611N, düz bağlantılı kumaşlarınsa ise 709,5167N çıkmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Çözgü yönünde kopma mukavemetine bağlantı türünün etkisi, T-Test

Group Statistics					
	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Çikti	L	54	636,6611	73,41497	9,99051
	D	54	709,5167	52,62916	7,16192

Independent Samples Test					
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Çikti	Equal variances assumed	6,681	,011	-5,927	106
	Equal variances not assumed			-5,927	96,093

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
Çikti	Equal variances assumed	,000	-72,85556	12,29242	
	Equal variances not assumed	,000	-72,85556	12,29242	

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		95% Confidence Interval of the Difference			
		Lower	Upper		
Çikti	Equal variances assumed	-97,22646	-48,48465		
	Equal variances not assumed	-97,25550	-48,45561		

Çözgü kopma mukavemetinde leno/düz çözgü aralığının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan Anova testinde, geniş leno/düz çözgü aralığında 36 veri, orta leno/düz çözgü aralığında 36 veri, sık leno/düz çözgü aralığında 36 veri değerlendirilmiş ve Significance değeri 0,000 çıkmış ve $0,000 < 0,05$ olduğundan veriler arasında fark var, değerlendirme kriterlerinin yani leno/düz çözgü aralıklarının test sonuçlarında etkin olduğu görülmüştür. Geniş leno/düz çözgü aralıklı verilerin ortalaması 749,708N, orta leno/düz çözgü aralıklı verilerin ortalaması 653,281N ve sık leno/düz çözgü aralıklı verilerin ortalaması 616,278N çıkmıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Çözgü yönünde kopma mukavemetine leno/düz çözgü aralığının etkisi, ANOVA Testi

ANOVA

Cikti

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	341654,821	2	170827,410	76,615	,000
Within Groups	234117,466	105	2229,690		
Total	575772,287	107			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Cikti

Tukey HSD

(I) Numune	(J) Numune	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2	4	96,4278*	11,1298	,000	69,968	122,888
	8	133,4306*	11,1298	,000	106,971	159,891
4	2	-96,4278*	11,1298	,000	-122,888	-69,968
	8	37,0028*	11,1298	,003	10,543	63,463
8	2	-133,4306*	11,1298	,000	-159,891	-106,971
	4	-37,0028*	11,1298	,003	-63,463	-10,543

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Cikti

Tukey HSD^a

Numune	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
8	36	616,278		
4	36		653,281	
2	36			749,708
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36,000.

Atkı kopma mukavemetinde 3 ve 5 atlamanın, yani atlama miktarının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test’inde, 3 atlama için 54 veri, 5 atlama için 54 veri değerlendirilmiş ve Signifinance (2-tailed) değeri 0,487 çıkmış ve $0,487 > 0,05$ olduğundan veriler arasında fark görülmemiş, değerlendirme kriterlerinin yani atlama miktarlarının test sonuçlarında etkin olmadığı anlaşılmıştır. 3 atlamalı kumaşların ortalaması 591,104N, 5 atlamalı kumaşlarınkine ise 578,719N çıkmıştır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Atkı yönünde kopma mukavemetine atlama sayısının etkisi, T-Test

Group Statistics

	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cikti	3	54	591,104	91,5869	12,4634
	5	54	578,719	92,7575	12,6227

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Cikti	Equal variances assumed	,101	,752	,698	106
	Equal variances not assumed			,698	105,983

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Cikti	Equal variances assumed	,487	12,3852	17,7389
	Equal variances not assumed	,487	12,3852	17,7389

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means	
		95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper
Cikti	Equal variances assumed	-22,7839	47,5543
	Equal variances not assumed	-22,7840	47,5544

Atkı kopma mukavemetinde bağlantı türünün, yani leno veya düz bağlantının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test'inde, leno bağlantı için 54 veri, düz bağlantı için 54 veri değerlendirilmiş ve Significance (2-tailed) değeri 0,153 çıkmış ve $0,153 > 0,05$ olduğundan veriler arasında fark yok, değerlendirme kriterlerinin yani bağlantı türünün test sonuçlarında etkin olmadığı görülmüştür. Leno bağlantılı kumaşların ortalaması 597,5926N, düz bağlantılı kumaşlarınki ise 572,2296N çıkmıştır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Atkı yönünde kopma mukavemetine bağlantı türünün etkisi, T-Test

Group Statistics

	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cikti	L	54	597,5926	89,15111	12,13193
	D	54	572,2296	93,77964	12,76179

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Cikti	Equal variances assumed	1,023	,314	1,440	106
	Equal variances not assumed			1,440	105,730

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Cikti	Equal variances assumed	,153	25,36296	17,60815
	Equal variances not assumed	,153	25,36296	17,60815

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means	
		95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper
Cikti	Equal variances assumed	-9,54692	60,27284
	Equal variances not assumed	-9,54795	60,27387

Atkı kopma mukavemetinde leno/düz çözgü aralığının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan Anova testinde, geniş leno/düz çözgü aralığında 36 veri, orta leno/düz çözgü aralığında 36 veri, sık leno/düz çözgü aralığında 36 veri değerlendirilmiş ve Signifinance değeri 0,252 çıkmış ve $0,252 > 0,05$ olduğundan veriler arasında fark yok, değerlendirme kriterlerinin yani leno/düz çözgü aralıklarının test sonuçlarında etkin olmadığı görülmüştür. Geniş leno/düz çözgü aralıkları verilerinin ortalaması 602,131N, orta leno/düz çözgü aralıkları verilerinin ortalaması 586,478N ve sık leno/düz çözgü aralıkları verilerinin ortalaması 566,125N çıkmıştır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Atkı yönünde kopma mukavemetine leno/düz çözgü aralığının etkisi, ANOVA Testi

ANOVA

Cikti

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23467,741	2	11733,870	1,398	,252
Within Groups	881255,586	105	8392,910		
Total	904723,327	107			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Cikti

Tukey HSD

(I) Numune	(J) Numune	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
6	11	15,6528	21,5934	,749	-35,683	66,989
	22	36,0056	21,5934	,223	-15,331	87,342
11	6	-15,6528	21,5934	,749	-66,989	35,683
	22	20,3528	21,5934	,615	-30,983	71,689
22	6	-36,0056	21,5934	,223	-87,342	15,331
	11	-20,3528	21,5934	,615	-71,689	30,983

Cikti

Tukey HSD^a

Numune	N	Subset for alpha = 0.05
		1
22	36	566,125
11	36	586,478
6	36	602,131
Sig.		,223

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36,000.

Patlama mukavemetinde 3 ve 5 atlamanın, yani atlama miktarının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test’inde, 3 atlama için 54 veri, 5 atlama için 54 veri değerlendirilmiş ve Significance (2-tailed) değeri 0,031 çıkmış ve $0,031 < 0,05$ olduğundan veriler arasında fark görülmüş, değerlendirme kriterlerinin yani atlama miktarlarının test sonuçlarında etkin olduğu anlaşılmıştır. 3 atlamalı kumaşların ortalaması 463,026N, 5 atlamalı kumaşlarınkise 440,267N çıkmıştır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Patlama mukavemetine atlama sayısının etkisi, T-Test

Group Statistics					
	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Çikti	3	54	463,026	53,2752	7,2498
	5	54	440,267	54,8685	7,4667

Independent Samples Test					
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Çikti	Equal variances assumed	,540	,464	2,187	106
	Equal variances not assumed			2,187	105,908

Independent Samples Test				
		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Çikti	Equal variances assumed	,031	22,7593	10,4073
	Equal variances not assumed	,031	22,7593	10,4073

Independent Samples Test				
		t-test for Equality of Means		
		95% Confidence Interval of the Difference		
		Lower	Upper	
Çikti	Equal variances assumed	2,1259	43,3927	
	Equal variances not assumed	2,1256	43,3929	

Patlama mukavemetinde bağlantı türünün, yani leno veya düz bağlantının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test'inde, leno bağlantı için 54 veri, düz bağlantı için 54 veri değerlendirilmiş ve Signifinance (2-tailed) değeri 0,000 çıkmış ve $0,000 < 0,05$ olduğundan veriler arasında fark var, değerlendirme kriterlerinin yani bağlantı türünün test sonuçlarında etkin olduğu görülmüştür. Leno bağlantılı kumaşların ortalaması 475,6833N, düz bağlantılı kumaşlarınsa ise 427,6093N çıkmıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Patlama mukavemetine bağlantı türünün etkisi, T-Test

Group Statistics					
	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cikti	L	54	475,6833	52,12406	7,09319
	D	54	427,6093	47,09987	6,40948

Independent Samples Test					
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Cikti	Equal variances assumed	,630	,429	5,029	106
	Equal variances not assumed			5,029	104,929

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
Cikti	Equal variances assumed	,000	48,07407	9,56006	
	Equal variances not assumed	,000	48,07407	9,56006	

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		95% Confidence Interval of the Difference			
		Lower	Upper		
Cikti	Equal variances assumed	29,12033	67,02782		
	Equal variances not assumed	29,11810	67,03005		

Patlama mukavemetinde leno/düz çözgü aralığının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan Anova testinde, geniş leno/düz çözgü aralığında 36 veri, orta leno/düz çözgü aralığında 36 veri, sık leno/düz çözgü aralığında 36 veri değerlendirilmiş ve Signifinance değeri 0,000 çıkmış ve $0,000 < 0,05$ olduğundan veriler arasında fark görülmüş, değerlendirme kriterlerinin yani leno/düz çözgü aralıklarının test sonuçlarında etkin olduğu anlaşılmıştır. Geniş leno/düz çözgü aralıkları verilerinin ortalaması 397,289kPa, orta leno/düz çözgü aralıkları verilerinin ortalaması 467,494kPa ve sık leno/düz çözgü aralıkları verilerinin ortalaması 490,156kPa çıkmıştır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Patlama mukavemetine leno/düz çözgü aralıklarının etkisi, ANOVA Testi

ANOVA

Cikti

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	168798,765	2	84399,383	57,110	,000
Within Groups	155173,063	105	1477,839		
Total	323971,829	107			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Cikti

Tukey HSD

(I) Numune	(J) Numune	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-70,2056*	9,0610	,000	-91,747	-48,664
	3	-92,8667*	9,0610	,000	-114,408	-71,325
2	1	70,2056*	9,0610	,000	48,664	91,747
	3	-22,6611*	9,0610	,037	-44,203	-1,119
3	1	92,8667*	9,0610	,000	71,325	114,408
	2	22,6611*	9,0610	,037	1,119	44,203

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Cikti

Tukey HSD^a

Numune	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	36	397,289		
2	36		467,494	
3	36			490,156
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36,000.

Çözü yönünde eğilme rijitliğinde 3 ve 5 atlamanın, yani atlama miktarının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test’inde, 3 atlama için 54 veri, 5 atlama için 54 veri değerlendirilmiş ve Signifinance (2-tailed) değeri 0,134 çıkmış ve $0,134 > 0,05$ olduğundan veriler arasında fark görülmemiş, değerlendirme kriterlerinin yani atlama miktarlarının test sonuçlarında etkin olmadığı anlaşılmıştır. 3 atlamalı kumaşların ortalaması 159,285mg.cm, 5 atlamalı kumaşlarınki ise 172,013mg.cm çıkmıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Çözü yönünde eğilme rijitliğine atlama sayısının etkisi, T-Test

Group Statistics					
	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cikti	3	54	159,285	40,4102	5,4991
	5	54	172,013	46,8670	6,3778

Independent Samples Test					
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Cikti	Equal variances assumed	,847	,359	-1,511	106
	Equal variances not assumed			-1,511	103,753

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
Cikti	Equal variances assumed	,134	-12,7278	8,4212	
	Equal variances not assumed	,134	-12,7278	8,4212	

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		95% Confidence Interval of the Difference			
		Lower	Upper		
Cikti	Equal variances assumed	-29,4236	3,9681		
	Equal variances not assumed	-29,4278	3,9723		

Çözü yönünde eğilme rijitliğine bağlantı türünün, yani leno veya düz bağlantının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test'inde, leno bağlantı için 54 veri, düz bağlantı için 54 veri değerlendirilmiş ve Signifinance (2-tailed) değeri 0,879 çıkmış ve $0,879 > 0,05$ olduğundan veriler arasında fark yok, değerlendirme kriterlerinin yani bağlantı türünün test sonuçlarında etkin olmadığı görülmüştür. Leno bağlantılı kumaşların ortalaması 165,00mg.cm, düz bağlantılı kumaşlarınsa ise 166,2981mg.cm çıkmıştır (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Çözü yönünde eğilme rijitliğine bağlantı türünün etkisi, T-Test

Group Statistics

	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Çikti	L	54	165,0000	36,02896	4,90292
	D	54	166,2981	51,11835	6,95633

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Çikti	Equal variances assumed	11,816	,001	-,153	106
	Equal variances not assumed			-,153	95,235

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Çikti	Equal variances assumed	,879	-1,29815	8,51053
	Equal variances not assumed	,879	-1,29815	8,51053

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means	
		95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper
Çikti	Equal variances assumed	-18,17110	15,57480
	Equal variances not assumed	-18,19315	15,59685

Çözgü yönünde eğilme rijitliğinde leno/düz çözgü aralığının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan Anova testinde, geniş leno/düz çözgü aralığında 36 veri, orta leno/düz çözgü aralığında 36 veri, sık leno/düz çözgü aralığında 36 veri değerlendirilmiş ve Signifinance değeri 0,045 çıkmış ve $0,045 < 0,05$ olduğundan veriler arasında fark görülmüş, değerlendirme kriterlerinin yani leno/düz çözgü aralıklarının test sonuçlarında etkin olduğu anlaşılmıştır. Geniş leno/düz çözgü aralığı verilerinin ortalaması 156,078mg.cm, sık leno/düz çözgü aralığı verilerinin ortalaması 160,633mg.cm ve orta leno/düz çözgü aralığı verilerinin ortalaması 180,236mg.cm çıkmıştır (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Çözgü yönünde eğilme rijitliğine leno/düz çözgü aralığının etkisi, ANOVA Testi

ANOVA

Cikti

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11863,765	2	5931,882	3,186	,045
Within Groups	195473,805	105	1861,655		
Total	207337,570	107			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Cikti

Tukey HSD

(I) Numune	(J) Numune	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-24,1583	10,1698	,050	-48,336	,019
	3	-4,5556	10,1698	,895	-28,733	19,622
2	1	24,1583	10,1698	,050	-,019	48,336
	3	19,6028	10,1698	,136	-4,575	43,781
3	1	4,5556	10,1698	,895	-19,622	28,733
	2	-19,6028	10,1698	,136	-43,781	4,575

Cikti

Tukey HSD^a

Numune	N	Subset for alpha = 0.05
		1
1	36	156,078
3	36	160,633
2	36	180,236
Sig.		,050

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36,000.

Atkı yönünde eğilme rijitliğinde 3 ve 5 atlamannın, yani atlama miktarının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test’inde, 3 atlama için 54 veri, 5 atlama için 54 veri değerlendirilmiş ve Signifinance (2-tailed) değeri 0,007 çıkmış ve $0,007 < 0,05$ olduğundan veriler arasında fark görülmüş, değerlendirme kriterlerinin yani atlama miktarlarının test sonuçlarında etkin olduğu anlaşılmıştır. 3 atlamalı kumaşların ortalaması 52,606mg.cm, 5 atlamalı kumaşlarınkı ise 44,974mg.cm çıkmıştır (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Atkı yönünde eğilme rijitliğine atlama sayısının etkisi, T-Test

Group Statistics

	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cikti	3	54	52,606	14,7221	2,0034
	5	54	44,974	13,9663	1,9006

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Cikti	Equal variances assumed	,494	,484	2,764	106
	Equal variances not assumed			2,764	105,707

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Cikti	Equal variances assumed	,007	7,6315	2,7615
	Equal variances not assumed	,007	7,6315	2,7615

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means	
		95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper
Cikti	Equal variances assumed	2,1565	13,1064
	Equal variances not assumed	2,1564	13,1066

Atkı yönünde eğilme rijitliğine bağlantı türünün, yani leno veya düz bağlantının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test'inde, leno bağlantı için 54 veri, düz bağlantı için 54 veri değerlendirilmiş ve Signifinance (2-tailed) değeri 0,092 çıkmış ve $0,092 > 0,05$ olduğundan veriler arasında fark yok, değerlendirme kriterlerinin yani bağlantı türünün test sonuçlarında etkin olmadığı görülmüştür. Leno bağlantılı kumaşların ortalaması 51,1870mg.cm, düz bağlantılı kumaşlarınsa ise 46,3026mg.cm çıkmıştır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Atkı yönünde eğilme rijitliğine bağlantı türünün etkisi, T-Test

Group Statistics

	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cikti	L	54	51,1870	14,35825	1,95391
	D	54	46,3026	14,95323	2,03488

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Cikti	Equal variances assumed	,100	,753	1,700	106
	Equal variances not assumed			1,700	105,826

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Cikti	Equal variances assumed	,092	4,79444	2,82108
	Equal variances not assumed	,092	4,79444	2,82108

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means	
		95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper
Cikti	Equal variances assumed	-,79862	10,38751
	Equal variances not assumed	-,79873	10,38762

Atkı yönünde eğilme rijitliğinde leno/düz çözgü aralığının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan Anova testinde, geniş leno/düz çözgü aralığında 36 veri, orta leno/düz çözgü aralığında 36 veri, sık leno/düz çözgü aralığında 36 veri değerlendirilmiş ve Signifinance değeri 0,054 çıkmış ve $0,054 > 0,05$ olduğundan veriler arasında fark görülmemiş, değerlendirme kriterlerinin yani leno/düz çözgü aralıklarının test sonuçlarında etkin olmadığı anlaşılmıştır. Geniş leno/düz çözgü aralığı verilerinin ortalaması 53,625mg.cm, orta leno/düz çözgü aralığı verilerinin ortalaması 46,317mg.cm ve sık leno/düz çözgü aralığı verilerinin ortalaması 46,428mg.cm çıkmıştır (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Atkı yönünde eğilme rijitliğine leno/düz çözgü aralıklarının etkisi, ANOVA Testi

ANOVA

Cikti1

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1262,689	2	631,345	2,995	,054
Within Groups	22135,150	105	210,811		
Total	23397,839	107			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Cikti1

Tukey HSD

(I) Numune	(J) Numune	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
4	8	7,3083	3,4222	,088	-,828	15,444
	16	7,1972	3,4222	,094	-,939	15,333
8	4	-7,3083	3,4222	,088	-15,444	,828
	16	-,1111	3,4222	,999	-8,247	8,025
16	4	-7,1972	3,4222	,094	-15,333	,939
	8	,1111	3,4222	,999	-8,025	8,247

Cikti1

Tukey HSD^a

Numune	N	Subset for alpha = 0.05
		1
8	36	46,317
16	36	46,428
4	36	53,625
Sig.		,088

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36,000.

Toplam eğilme rijitliğinde 3 ve 5 atlamanın, yani atlama miktarının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test’inde, 3 atlama için 54 veri, 5 atlama için 54 veri değerlendirilmiş ve Signifinance (2-tailed) değeri 0,219 çıkmış ve $0,219 > 0,05$ olduğundan veriler arasında fark görülmemiş, değerlendirme kriterlerinin yani atlama miktarlarının test sonuçlarında etkin olmadığı anlaşılmıştır. 3 atlamalı kumaşların ortalaması 89,996mg.cm, 5 atlamalı kumaşları ise 85,846mg.cm çıkmıştır (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27.Toplam eğilme rijitliğine atlama sayısının etkisi, T-Test

Group Statistics					
	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cikti	3	54	89,996	18,7784	2,5554
	5	54	85,846	16,0088	2,1785

Independent Samples Test					
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Cikti	Equal variances assumed	1,710	,194	1,236	106
	Equal variances not assumed			1,236	103,411

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
Cikti	Equal variances assumed	,219	4,1500	3,3580	
	Equal variances not assumed	,219	4,1500	3,3580	

Independent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		95% Confidence Interval of the Difference			
		Lower	Upper		
Cikti	Equal variances assumed	-2,5076	10,8076		
	Equal variances not assumed	-2,5095	10,8095		

Toplam eğilme rijitliğine bağlantı türünün, yani leno veya düz bağlantının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan T-Test’inde, leno bağlantı için 54 veri, düz bağlantı için 54 veri değerlendirilmiş ve Signifinance (2-tailed) değeri 0,146 çıkmış ve $0,146 > 0,05$ olduğundan veriler arasında fark yok, değerlendirme kriterlerinin yani bağlantı türünün test sonuçlarında etkin olmadığı görülmüştür. Leno bağlantılı kumaşların ortalaması 90,3722mg.cm, düz bağlantılı kumaşlarınki ise 85,4704mg.cm çıkmıştır (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28.Toplam eğilme rijitliğine bağlantı türünün etkisi, T-Test

Group Statistics

	Numune	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Çikti	L	54	90,3722	16,89263	2,29880
	D	54	85,4704	17,89088	2,43464

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Çikti	Equal variances assumed	,545	,462	1,464	106
	Equal variances not assumed			1,464	105,652

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Çikti	Equal variances assumed	,146	4,90185	3,34842
	Equal variances not assumed	,146	4,90185	3,34842

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means	
		95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper
Çikti	Equal variances assumed	-1,73672	11,54043
	Equal variances not assumed	-1,73697	11,54068

Toplam eğilme rijitliğinde leno/düz çözgü aralığının test sonuçlarına etkinliğinin tespiti için yapılan Anova testinde, geniş leno/düz çözgü aralığında 36 veri, orta leno/düz çözgü aralığında 36 veri, sık leno/düz çözgü aralığında 36 veri değerlendirilmiş ve Significance değeri 0,475 çıkmış ve $0,475 > 0,05$ olduğundan veriler arasında fark görülmemiş, değerlendirme kriterlerinin yani leno/düz çözgü aralıklarının test sonuçlarında etkin olmadığı anlaşılmıştır. Geniş leno/düz çözgü aralığı verilerinin ortalaması 89,444mg.cm, orta leno/düz çözgü aralığı verilerinin ortalaması 89,319mg.cm ve sık leno/düz çözgü aralığı verilerinin ortalaması 85,000mg.cm çıkmıştır (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29.Toplam eğilme rijitliğine leno/düz çözgü aralığının etkisi, ANOVA Testi

ANOVA

Cikti2

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	461,116	2	230,558	,750	,475
Within Groups	32276,205	105	307,392		
Total	32737,321	107			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Cikti2

Tukey HSD

(I) Numune	(J) Numune	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
4	8	,1250	4,1325	,999	-9,700	9,950
	16	4,4444	4,1325	,531	-5,380	14,269
8	4	-,1250	4,1325	,999	-9,950	9,700
	16	4,3194	4,1325	,550	-5,505	14,144
16	4	-4,4444	4,1325	,531	-14,269	5,380
	8	-4,3194	4,1325	,550	-14,144	5,505

Cikti2

Tukey HSD^a

Numune	N	Subset for alpha = 0.05
		1
16	36	85,000
8	36	89,319
4	36	89,444
Sig.		,531

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36,000.

5. SONUÇ

Bu çalışmada leno kumaşların ana değişkenleri olan leno çözgü teli sayısı ve dizilişinin kumaş karakteristiğine olan etkisi araştırılmış ve leno çözgüsü olmayan eşdeğer standart yapılı dokuma kumaşlarla karşılaştırılmıştır. Her numune grubu leno çözgü içeren ve leno çözgü içermeyen üç farklı atkı sıklığında üretilmiş ve bu numunelerin; gramajları, kumaş enleri, kıvrım değerleri, sıklıkları, kopma ve yırtılma mukavemetleri, patlama mukavemeti, eğilme rijitliği ve kayma gerilmesi davranışları deneysel bulgular bazında analiz edilmiştir.

Leno kumaşların yapısal parametrelerinin kumaş yapısına etkileri de kendine has karakteristikler göstermiştir. Leno çözgü sıklığını artırmanın, leno gücülerin çerçevelere konumlanmasındaki teknik sıkıntılar nedeniyle sınırlı olduğu bilinmektedir. Leno çözgülerin atkı yönünde belirli sıklık değerlerinden sonra düz olanlara göre gerçekleşen atkı sıklıklarını sınırlayıcı bir etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır. Leno çözgü sayısındaki artış bu etkiyi daha da belirginleştirmektedir.

Çözgü yönünde en fazla kıvrım en az atlama miktarında leno bağlantılı çözgü ipliklerinde görülmüştür. Beklenildiği üzere leno bağlantılı çözgü iplikleri, leno olmadan düz bağlantı yapan çözgü ipliklerinden daha yüksek kıvrıma sahiptir. Bu durum leno çözgülerin standart dokuma bağlantısı yanında komşu çözgü ipliğiyle de leno hareketinin doğası gereği bir sarılma hareketi yapmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı zamanda çözgü ipliklerinde atlama miktarı azaldıkça yani yüzme uzunluğu kısaldıkça kıvrım oranı artmıştır. Leno çözgü bağlantıları, leno çözgülerin kıvrım değerlerinde kısmi bir artışa neden olurken, atkı yönünde etkisi belirli atkı sıklık değerlerinden sonra belirgin olmaktadır. Beklenildiği üzere atkı sıklığı arttıkça tüm tiplerde kıvrım oranı da artmıştır. Leno bağlantı yapan çözgülerden sonra en fazla kıvrım tamamı bezayağı örgü yapan çözgü ipliklerinde görülmüştür.

Atkı yönünde kıvrım testinde, leno/düz çözgü aralığı en geniş yani birim alanda en az bağlantı grubuna sahip olan ve en yüksek atkı sıklığındaki leno bağlantılı kumaşların kıvrımları en yüksek gelmiştir. Genel olarak atkı sıklığı arttıkça, atkıda kıvrım da artmıştır. Leno/düz çözgü aralığı azaldıkça yapıdaki leno/düz ekstra çözgü ipliğisayısı arttıkça atkıdaki kıvrımın azaldığı gözlemlenmiştir. En düşük kıvrım en az atkı sıklığında, en sık leno/düz

çözü aralıklı yani birim alanda en fazla leno/düz çözü grubuna sahip atlama miktarı en az kumaşlarda görülmüştür. Leno çözülerin fazla olduğu sık aralıklı kumaşlarda kumaş enlerinin daha geniş olması da; atkı yönünde leno çözülerin bezayağı zemin çözülerine göre daha az kıvrıma yol açmalarından kaynaklanmıştır. Leno çözüler, leno bağlantı yapmayan düz çözülerle karşılaştırıldığında; kumaş gramağı üzerinde belirgin bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Dokunan kumaşların mekanik performanslarına gelince, ilk olarak yırtılma mukavemeti testi yapılmış, bu testte çözü haşılı olduğu için, çözü boyunca yapılan yırtılma mukavemeti testlerinde, uygulanan kuvvetin etkisiyle yırtılma atkı yönüne kaydığı için kumaşları birbiriyle kıyaslayacak herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır.

Atkı yönünde yırtılma testlerinde ise aynı leno/düz çözü aralıklı ve aynı atkı sıklığında atlama miktarı yani yüzme uzunluğu arttıkça mukavemetin arttığı görülmüştür. T-Test ile yapılan istatistiki değerlendirmede de atlama sayısının verilerin değışimi üzerinde etkili olduğu ve atlama miktarı fazla olan tiplerin atkı yönünde yırtılma mukavemetinin daha iyi olduğu sonucu doğrulanmıştır. Yine aynı leno/düz çözü aralıklı ve aynı sıklıkta leno bağlantı yapan kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemetinin, leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemetinden daha düşük olduğu görülmüştür. T-Test ile yapılan istatistiki değerlendirmede de bağlantı türünün verilerin değışimi üzerinde etkili olduğu ve leno olmadan düz bağlantılı tiplerin atkı yönünde yırtılma mukavemetinin leno bağlantılı tiplerden daha iyi olduğu sonucu doğrulanmıştır. Atkı yönünde yırtılma mukavemetinde en yüksek değer en dar leno/düz çözü aralıklı yani birim alanda en fazla bağlantı grubuna sahip leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşlarda görülmüştür. Yapısında leno/düz bağlantı çözüsü olmadan dokunan bezayağı tiplerin atkı yönünde yırtılma mukavemeti de en dar leno/düz çözü aralıklı yani birim alanda en fazla bağlantı grubuna sahip leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşlara yakın değerler almıştır. Tüm tiplerde atkı sıklığı düştükçe atkı yönünde yırtılma mukavemeti artmış, leno/düz çözü aralığı azaldıkça, atkı yönünde yırtılma mukavemeti artmış, leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti de aynı sıklık ve leno/düz çözü aralığına sahip leno bağlantılı kumaşlardan daha yüksek gelmiştir. Leno/düz çözü aralığının etkinliğı üzerine Anova testi ile yapılan istatistiki değerlendirmede de leno/düz çözü aralığının sonuçlar üzerinde etkin olduğu ve leno/düz çözü aralığı azaldıkça atkı yönünde yırtılma mukavemetinin arttığı sonucu doğrulanmıştır.

Kumaşlara yapılan kopma mukavemeti tayininde çözgü yönünde leno bağlantılarda atlama miktarı yani yüzme uzunluğu azaldıkça kopma mukavemetinin düştüğü görülmüştür. Leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşlarda ise atlama miktarı azaldıkça mukavemet artmıştır. T-Test ile yapılan istatistiki değerlendirmede de atlama sayılarının verilerin değişimi üzerinde etkili olmadığı anlaşılmıştır. Diğer yandan aynı sıklık ve leno/düz çözgü aralığında leno bağlantılı kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetinin leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetinden daha düşük olduğu görülmüştür. T-Test ile yapılan istatistiki değerlendirmede de bağlantı türünün verilerin değişimi üzerinde etkili olduğu ve düz bağlantılı tiplerin çözgü yönünde kopma mukavemetinin leno bağlantılı tiplerin mukavemetinden daha yüksek olduğu doğrulanmıştır. Tamamı bezayağı yapıdaki kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti en düşük değerleri almıştır. Genel olarak leno bağlantı yapan kumaşlarda atkı sıklığı arttıkça çözgü yönünde kopma mukavemeti azalmış, leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşlarda ise atkı sıklığı arttıkça çözgü kopma mukavemeti artmıştır. Hem leno bağlantılı hem de leno olmadan düz bağlantılı tiplerde leno/düz çözgü aralığı azaldıkça çözgü yönünde kopma mukavemeti düşmüştür. Leno/düz çözgü aralığının etkinliği üzerine Anova testi ile yapılan istatistiki değerlendirmede de leno/düz çözgü aralığının sonuçlar üzerinde etkin olduğu ve leno/düz çözgü aralığı azaldıkça çözgü yönünde kopma mukavemetinin düştüğü sonucu doğrulanmıştır

Atkı yönünde kopma mukavemetine baktığımızda, gerek leno gerekse leno olmadan düz bağlantılı kumaşlarda örgüde atlama sayısı azaldıkça atkı yönünde kopma mukavemetinin arttığı sonucuna varılmıştır. Yine aynı sıklık ve leno/düz çözgü aralığında leno bağlantılı kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetinin, leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşların mukavemetinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Kumaşlarda leno/düz çözgü aralığı azaldıkça yani birim alana düşen leno/düz çözgü grubu sayısı arttıkça atkı yönünde kopma mukavemeti değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Atkı sıklığı arttıkça atkı yönünde kopma mukavemeti artmıştır. T-Test ve Anova testleri ile yapılan istatistiki değerlendirmede ise; gerek atlama sayıları gerekse leno/düz çözgü aralığı ve bağlantı türünün kopma mukavemeti üzerinde istatistiki açıdan anlamlı bir etkisi olmadığını göstermiştir.

Bir diğer mekanik performans testlerinden patlama mukavemetine baktığımızda, gerek leno gerekse leno olmadan düz çözgülerde örgüde atlama sayısı azaldıkça patlama mukavemetinin arttığı görülmüştür. Test sonuçlarına uygulanan T-Test analizi de, istatistiki açıdan, atlama sayılarının verilerin değişimi üzerinde etkili olduğu ve atlama sayısı azaldıkça mukavemetin arttığı sonucunu doğrulamıştır. Yine leno bağlantılı kumaşların patlama

mukavemetinin aynı leno/düz çözgü aralığında ve sıklıkta leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşlardan daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Test sonuçlarına uygulanan T-Test analizi de, istatistiki açıdan, bağlantı türünün verilerin değişimi üzerinde etkili olduğu ve leno bağlantılı tiplerin patlama mukavemetinin leno olmadan düz bağlantılı tiplerden daha yüksek olduğu sonucunu doğrulamıştır. Her tip için atkı sıklığı arttıkça patlama mukavemeti artmış, leno/düz çözgü aralığı azaldıkça yani birim alanda bağlantı grubu sayısı arttıkça patlama mukavemeti artmış ve leno bağlantılı kumaşların patlama mukavemeti, leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşlardan daha yüksek çıkmıştır. Leno/düz çözgü aralığının etkinliği üzerine Anova testi ile yapılan istatistiki değerlendirmede de leno/düz çözgü aralığının sonuçlar üzerinde etkin olduğu ve leno/düz çözgü aralığı azaldıkça patlama mukavemetinin arttığı sonucu doğrulanmıştır. Leno bağlantıda oluşan sarılma nedeniyle artan iplikler arası temas ve sürtünme bu artışların nedeni olarak belirtilebilir. Leno örgülü kumaşlarda patlama mukavemetinin yüksek çıkması Zhau Y. Ve arkadaşlarının darbe enerjisini absorbe etmede leno örgülerin tercih edilmesinin sebebini de izah etmektedir.

Kumaşların kayma rijitliğine baktığımızda, kuvvet arttıkça kayma açısının arttığı, atkı sıklığı arttıkça kayma açısının azaldığı, uygulanan kimi kuvvetlerde aynı sıklıkta leno bağlantılı kumaşların kayma açısı fazla görülmüş, kimisinde ise leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşların kayma açısı fazla çıkmıştır. Genel bir değerlendirme yapıldığında; en yüksek kayma açısı değerlerinin leno olmadan düz bağlantı yapan kumaşlara ait olduğu izlenimi ve eğilimi olduğu sonucuna varılmıştır. Kayma açısının yüksek olması, numunelerin kayma rijitliğinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Leno bağlantılarında ortaya çıkan sınırlı geometrik yapının beklenildiği üzere kumaşın kayma rijitliğini artırıcı etkisi kısmen de olsa görülmüştür..

Kumaşların çözgü yönünde eğilme rijitliğine bakıldığında; çözgünün haşılı olmasından ve leno çözgü aralıklarından numunesinde farklı konumlarda bulunmasından dolayı, sıklıklara ve örgüye bağlı olarak kumaşları kıyaslayacak anlamlı sonuçların ortaya çıkması güçleşmiştir. T-Test ve Anova testleri ile istatistiki açıdan veriler değerlendirildiğinde örgüdeki atlama sayılarının ve bağlantı türünün sonuçlar üzerinde etkin olmadığı leno/düz çözgü aralığının ise etkin olduğu görülmüştür. Veri dağılımlarına göre orta leno/düz çözgü aralığında çözgü eğilme rijitliği en yüksek, geniş leno/düz çözgü aralığında ise en düşük ortalama değerlerini almıştır. Atkı yönünde ise eğilme rijitliği, atkı sıklığının artmasıyla artmıştır. Veriler T-Test ile istatistiki açıdan değerlendirildiğinde desende atlama sayısının sonuçlar üzerinde etkin olduğu ve atlama sayısı düşük olan kumaşların eğilme rijitliğinin daha

iyi olduğu sonucu görülmüştür. Yapılan T-Test ve Anova testi ile bağlantı türünün ve leno/düz çözgü aralığının sonuçlar üzerinde istatistiki açıdan etkinliğinin olmadığı anlaşılmıştır. Toplam eğilme rijitliği yine sıklık arttıkça artmıştır. Tüm tiplerde eğilme rijitliği en yüksek yani en katı kumaş, leno/düz çözgü aralığı en sık yani leno/düz çözgü yoğunluğu en yüksek olan numune grubu içinde leno bağlantı yapan ve örgüdeki atlama sayısı en az ve en yüksek atkı sıklığına sahip kumaş örneği olmuştur. Toplam eğilme rijitliği en az yani en az katılık gösteren kumaş ise yine leno/düz çözgü aralığı en sık numune grubunda leno olmadan düz bağlantı yapan, örgüde atlama sayısı en yüksek ve en az atkı sıklığına sahip kumaştır. Toplam eğilme rijitliği verileriyle yapılan T-Test ve Anova testi, istatistiki açıdan gerek atlama sayısı gerekse leno/düz çözgü aralığı ve bağlantı türünün, toplam eğilme rijitliği üzerinde etkili olmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Çizelge 5.1’ de kumaşlara uygulanan performans testlerinin değişkenlere göre sonuçları değerlendirilmiştir.

Çizelge 5.1. Numunelerin davranış karakteristikleri

Yapılan Performans Testleri	Değişkenler	Kumaş Bağlantı Şekli		SONUÇ
		Leno Bağlantı	Lenosuz Düz Bağlantı	
Atkı Yönünde Yırtılma Mukavemeti	Atkı Sıklığı	-	-	DÜZ>LENO
	Leno/düz çözgü miktarı	-	-	
	Atlama Sayısı	+	+	
Çözgü Yönünde Kopma Mukavemeti	Atkı Sıklığı	-	+	DÜZ>LENO
	Leno/düz çözgü miktarı	+	+	
	Atlama Sayısı	+	-	
Atkı Yönünde Kopma Mukavemeti	Atkı Sıklığı	+	+	LENO>DÜZ
	Leno/düz çözgü miktarı	+	+	
	Atlama Sayısı	-	-	
Patlama Mukavemeti	Atkı Sıklığı	+	+	LENO>DÜZ
	Leno/düz çözgü miktarı	-	-	
	Atlama Sayısı	-	-	
Kayma Rijitliği	Atkı Sıklığı	-	-	LENO~>DÜZ
	Leno/düz çözgü miktarı	0	0	
	Atlama Sayısı	0	0	
	Uygulanan Kuvvet	+	+	
Eğilme Rijitliği	Atkı Sıklığı	+	+	0
	Leno/düz çözgü miktarı	0	0	
	Atlama Sayısı	0	-	

“+” pozitif ilişki, “-” negatif ilişki, “0” belirsiz ilişki anlamında kullanılmıştır.

Sonuç olarak bu çalışma kapsamında yapılan testler göz önüne alındığında, mukavemet özelliklerinin yüksek olmasını gerektiren kullanım koşulları için, özellikle atkı

yönünde kopma ve patlama performansı açısından ve kayma rijitliğinin önemli olduğu uygulamalarda leno bağlantılar tercih edilmelidir. Bu durum özellikle de seyrek yapılı kumaş tiplerinde büyük avantaj olarak öne çıkar. Çözü yönünde kopma mukavemeti ve atkı yönünde yırtılma mukavemeti ve eğilme rijitliği açısından ise leno kumaşlar yeterli performans göstermemektedir.

6. KAYNAKLAR

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

Akalın M, Mistik M (2010). Teknik Tekstiller. Birsen Yayınevi, 192s, İstanbul.

Akelma Y (2007). Döner Gücü Sistemi ve Eğitim Amaçlı Armürlü Dokuma Tezgahlarına Uyarlanabilirliği. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Anonim(2016). www.fta-textiles.com Erişim Tarihi: 28.07.2016

Anonim (2016 a).https://www.grozbeckert.com/cms/en/products_services/weaving/w_produk/w_weaving/w_lenosystem/w_posileno Erişim Tarihi: 12.06.2016

Anonim (2016b). <http://ptj.com.pk/Web%202003/3-2003/sulzer.html>

Anonim(2016c). <http://www.lindauerdornier.com/global/mediathek/brochures/weaving-machine/DORNIER%20Easyleno.pdf> Erişim Tarihi: 13.06.2016

Anonim (2016d).<http://www.vuts.cz/weaving-loom-camel.html> Erişim Tarihi:13.06.2016

Anonim (2016e).http://starlinger.com/fileadmin/user_upload/01_Packaging/03_circular_looms/leno_leno-plus/FB_en/index.html#1 Erişim Tarihi: 23.02.2016

Anonim(2016f).<http://tekstilodevlerim.blogcu.com/cok-fazli-dokuma-makineleri/3043232>Erişim Tarihi: 12.06.2016

Anonim(2016g). http://www.lindauerdornier.com/global/mediathek/brochures/weaving-machine/DORNIER_ServoTerry.pdf Erişim Tarihi: 13.06.2016

Anonim (2016h).<http://turkish.alibaba.com/product-gs/100-cotton-yarn-dyed-leno-fabric-490826438.html> Erişim Tarihi: 29.02.2016

Anonim (2016i).https://www.etsy.com/listing/261331729/handwoven-merino-wool-scarf?ga_order=most_relevant&ga_search_type=all&ga_view_type=gallery&ga_search_query=leno&ref=sr_gallery_10 Erişim Tarihi:29.02.2016

Anonim (2016j).<http://turkish.alibaba.com/product-gs-img/termal-h-cresel-beyaz-veya-d-z-renk-leno-hastane-pamuk-battaniye-60404814464.html> Erişim Tarihi:18.02.2016

Anonim (2016k).<http://turkish.alibaba.com/product-gs/100-cotton-blanket-fabric-559224471.html> Erişim Tarihi: 18.02.2016

Anonim (2016l).<http://www.freetc.com/products/leno-weave-curtains-199459-34796.html>
Erişim Tarihi: 18.02.2016

Anonim (2016m).<http://turkish.alibaba.com/product-gs/az-tt2002-2014-new-design-100-cotton-leno-weave-fabric-1197748359.html> Erişim Tarihi: 18.02.2016

Anonim (2016n).https://www.etsy.com/listing/237362398/mid-century-home-decor-drapery-fabric?ga_order=most_relevant&ga_search_type=all&ga_view_type=gallery&ga_search_query=leno&ref=sr_gallery_42 Erişim Tarihi: 29.02.2016

Anonim (2016o).https://www.etsy.com/listing/265868551/vtg-unused-belgian-filet-leno-52x52-pure?ga_order=most_relevant&ga_search_type=vintage&ga_view_type=gallery&ga_search_query=belgian%20filet%20leno&ref=sr_gallery_1 Erişim Tarihi: 29.02.2016

Anonim (2016p).<http://www.furnituredepot.com/sand-chenille-fabric-modern-sofa-loveseat-set-woptional-items-p-38861.html> Erişim Tarihi: 29.02.2016

Anonim(2016r).<http://www.snbao.com.cn/en/productmessage.aspx?pid=448>Erişim Tarihi: 01.03.2016

Anonim (2016s).<http://www.plasticscreenmesh.com/product/hai-netting.html> Erişim Tarihi: 23.02.2016

Anonim (2016t).<http://www.artusa.com.tr/p34-ArtMAT%C2%AE+Kompozit+Erozyon+%C3%96rt%C3%BCs%C3%BC.php> Erişim Tarihi: 03.03.2016

- Anonim (2016u).<http://www.teknomaccaferri.com.tr/urun-gruplari/geosentetikler/orgulu-geotekstilller-> Erişim Tarihi: .13.06.2016
- Anonim (2016v).<http://www.archiproducts.com/fr/produits/13447/treillis-et-armature-pour-enduit-et-lissage-en-fibre-de-verre-k-net-technokolla-sika.html> Erişim Tarihi: 03.03.2016
- Anonim (2016w).<http://www.ribbon.com/Periodontal-Splint.php> Erişim Tarihi: 03.03.2016
- Anonim (2016x).<http://www.shreeshyamcorporation.com/ptfe-mesh-conveyor-belt--225710.html>
Erişim Tarihi: 03.03.2016
- Anonim (2016y).<http://www.europplast.com.pk/products.html> Erişim Tarihi: 03.03.2016
- Anonim (2016z).<http://www.reformpack.co.in/leno.php> Erişim Tarihi: 03.03.2016
- Anonim(2016aa).<http://www.leco-werke.de/fileadmin/templates/leco/pdf/Herstellungsprogramm-de.pdf> Erişim Tarihi: 12.06.2016
- Arslan K (2009). Teknik Tekstiller Genel ve Güncel Bilgiler, MSAD Araştırma Raporları, 104s, İstanbul.
- Başer G (2004). Dokuma Tekniği ve Sanatı Cilt 1. Punto Yayıncılık, 290s, İzmir.
- Bozdoğan F (2010). Fiziksel Tekstil Muayeneleri. Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi Yayınları No:32,160s, İzmir.
- BTSO, Butekom (2015). Teknik Tekstil 2015 Frankfurt Fuarı Butekom Teknolojik Değerlendirme Raporu. Butekom Yayınları, 118s, Bursa.
- Eren R (2012). Dokuma Makinelerindeki Teknolojik Gelişmelerin Değerlendirilmesi. 63s, Bursa.
- EP 0 637 658 A1 (1994). Tucker M., Ferris L., Lepage S., Porter J., European Patent Application.
- EP 0 475 293 B1 (1994). Ogowa T., Mori H., Matsude Y., European Patent Application.
- EP 0 975 898 B1 (2002). Goettsch L., European Patent Application.
- EP 2 339 054 A1 (2011). Callaghan S., European Patent Application.
- Gong GH (2011). Specialist Yarn and Fabric Structures. Woodhead Publishing, 384s, Cambridge.

- Horrocks AR, Anand SC (2003). Teknik Tekstiller El Kitabı. Türk Tekstil Vakfı Yayınları,585s, İstanbul
- İmer Z (1989). Dokuma Tekniği 2.Sistem Ofset, 191s, Ankara.
- Kadem FD (2007). İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Bazı Fiziksel Özelliklerin Seçilmiş Performans Özellikleriyle İlişisinin Araştırılması. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kara E, Özüş G (2014). Teknik Tekstile Geçişte Model Uygulamalar. Butekom Yayınları, 88s, Bursa.
- Nguyen M, Herszberg I, Paton R (1999).The Shear Properties of Woven Carbon Fabric. Composite Structure, 47:767-779.
- Özek Z.H. (2013). Özgün Dokuma Teknikleri Yüksek Lisans Ders Notları, Tekirdağ.
- Özen S, Akalın M (2012). Dokuma Teknolojisi.Nesil Matbaacılık, 691s, İstanbul.
- Özdil N (2014). Kumaşlarda Fiziksel Kalite Kontrol Yöntemleri. Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi Yayınları No:21,120s, İzmir.
- Tarakçıoğlu I, Mecit M, Ilgaz I, Duran D, Başal G, Gülümser T (2007).Teknik Tekstiller ve Kullanım Alanları. Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, 2007/2: 79-82, 2007/3:154-160.
- Türkyılmaz T.A (2008). Dokuma Kumaş Örgüleri ve Desenciliği.Türk Tekstil Vakfı Yayınları, 377s, Bursa.
- Saville BP (1999). Physical Testing of Textiles. Woodhead Publishing, 310s, Cambridge.
- UİB, Butekom (2013). Teknik Tekstil 2013 Frankfurt Fuarı Butekom Teknolojik Değerlendirme Raporu. Butekom Yayınları, 114s, Bursa.
- US1896/571,795 (1896). Redding W., United States Patent Application.
- US1911/1,006,563 (1911). Kelmel A.E., United States Patent Application.
- US1930/1,757,947 (1930). Snow I., United States Patent Application.
- US1941/2,253,202 (1941). Arnold W., United States Patent Application.
- US1944/2,355,789 (1944). Faber B., United States Patent Application.
- US1954/2,677,872 (1954). Teague M., United States Patent Application.

US1954/2,679,677 (1954). Crandall E., United States Patent Application.

US1957/2,817,371 (1957). Bussiere J., United States Patent Application.

US1958/2,840,117 (1958). Scuggs T., United States Patent Application.

US1965/3,221,736 (1965). Heitzmann F., United States Patent Application.

US1965/3,213,893 (1965). Bellmore R., United States Patent Application.

US1966/3,242,949 (1966). Taticek L., United States Patent Application.

US1966/3,255,783 (1966). Wall E., United States Patent Application.

US1967/3,353,569 (1967). Koch B., United States Patent Application.

US1968/3,395,738 (1968). Rhodes C., United States Patent Application.

US1971/3,587,098 (1971). Gosnell C., United States Patent Application.

US1972/3,667,625 (1972). Lucas G., United States Patent Application.

US1975/3,871,946 (1975). Romanski E., Horn J., Dutt W., United States Patent Application.

US1975/3,920,054 (1975). Goff R., United States Patent Application.

US1986/4,604,315 (1986). McCall C., Wallhalla S.C., Capbell M., Dean W., United States Patent Application.

US1989/4,816,028 (1989). Kapadia I., Ibrahim M., United States Patent Application.

US1993/5,201,497 (1993). William M., Carriker R., Barkis E., Biley L., Cabanis T., United States Patent Application.

US1995/5,384,019 (1995). Keating J., Baucom E., Batman J., United States Patent Application.

US1995/5,433,991 (1995). Boyd G., Castle G., United States Patent Application.

US1996/5,488,383 (1996). Friedman A., Ribble W., Wade W., United States Patent Application.

US1998/ 5,752,550 (1998). Scari D., Scari M., United States Patent Application.

US1999/ 5,965,467 (1999). Stevenson E., Bruner J., United States Patent Application.

- US2001/6,193,445 B1 (2001). Scales J., United States Patent Application.
- US2003/6,524,980 B1 (2003). Fensel F., Horne L., Winowich D., Hallam C., Sokol D., United States Patent Application.
- US2007/7,287,553 B2 (2007). Wahhoud A., United States Patent Application.
- US2008/ 7,341,076 B2 (2008). Braekevelt G., Gallens J., Puype L., United States Patent Application.
- US2009/ 7,625,827 B2 (2009). Egan W. Newton M., Tucker M., United States Patent Application.
- US2011/0078971 A1 (2011). Adams B., United States Patent Application.
- US2011/7,992,611 B2 (2011). Michiels D., Peschek J., Delenoy W., Eackhout P., United States Patent Application.
- US2012/0085474 A1 (2012). Asaad M., United States Patent Application.
- US2012/8,247,490 B1 (2012). Li S., United States Patent Application.
- US2012/0149263 A1 (2012). Cyek S., United States Patent Application.
- US2012/8,273,289 B2 (2012). Hitchings J., United States Patent Application.
- US2013/0319214 A1 (2013). Kopan B., United States Patent Application.
- US2013/0017510 A1 (2013). Rudo D., United States Patent Application.
- US2014/0173932 A1 (2014). Bell T., United States Patent Application.
- US2014/0206248 A1 (2014). Vito R., United States Patent Application.
- US2014/8,828,894 B2 (2014). Newton M., United States Patent Application.
- UTİB, Butekom (2011). Teknik Tekstil 2011 Frankfurt Fuarı Teknolojik Değerlendirme Raporu.
Butekom Yayınları, 63s, Bursa.
- Üren N, Okur A (2014). Kumaşların Kayma Deformasyonu ve Ölçüm Yöntemleri. Journal of Textiles and Engineer ,21:52-65.
- Yavaşcaoğlu A (2012). Leno Dokuma Sistemi, Kumaş Özellikleri ve Kullanım Alanları. Mesleki Bilimler Dergisi, 1(3): 22-33

Zhou Y, Chen X, Wells G (2014). Influence of Yarn Gripping on the Ballistic Performance of Woven Fabrics from Ultra-high Molecular Weight Polyethylene Fibre. *Composites Dergisi. Part B* 62: 198-204

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Mardin’ de doğdu. İlköğrenimini Çankırı’ da, orta ve lise öğrenimini Kahramanmaraş’ ta tamamladı. 2000 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik- Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü’nden mezun oldu. 2000-2010 yılları arasında Arsan Tekstil A.Ş., Matesa Tekstil A.Ş., Kipaş Mensucat A.Ş.’de dokuma kumaş ürün geliştirme departmanlarında çalıştı. 2011 yılında, Namık Kemal Üniversitesi, Çerkezköy Meslek Yüksek Okulu, Tekstil Teknolojisi Programı’ nda öğretim görevlisi olarak başladı ve halen görevine devam etmektedir. Evli ve bir çocuk annesidir.

