



MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



# ELASTİK AYAK BİLEKLIĞİ ÜRETİMİ VE PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

ERCAN YILMAZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Tekstil Mühendisliği

Anabilim Dalı

Tekstil Mühendisliği Programı

**DANIŞMAN**

Prof. Dr. Erhan SANCAK

**EŞ-DANIŞMAN**

Prof. Dr. Metin YÜKSEK

İSTANBUL, 2024



MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



# ELASTİK AYAK BİLEKLİĞİ ÜRETİMİ VE PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

ERCAN YILMAZ  
(522822601)

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Tekstil Mühendisliği

Anabilim Dalı

Tekstil Mühendisliği Programı

**DANIŞMAN**

Prof. Dr. Erhan SANCAK

**EŞ-DANIŞMAN**

Prof. Dr. Metin YÜKSEK

İSTANBUL, 2024

## **TEŐEKKÖR**

Lisans eğitimimin baŐlangıcından itibaren bilgi birikimini esirgemeyen, tezimin konusunda bana yol gōsteren hazırlama sűrecinde bana ıŐık tutan değerli hocalarım Prof. Dr. Erhan SANCAK'a, Prof. Dr. Metin YÖKSEK'e, hayatım boyunca desteğini esirgemeyen anneme, babama ve sevgili eŐime, Tezimde kullandığım ipliklerin tedarikinde bana destek olan ANADOLU İPLİK A.Ő'ye, Deđerli öğretmen arkadaşım Halil İbrahim POLAT'a sonsuz teŐekkűrlerimi sunarım.

**Eylűl, 2024**

**Ercan YILMAZ**

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
SEMBOLLER.....	vi
KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ .....	viii
TABLO LİSTESİ.....	xv
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi.....</b>	<b>3</b>
1.1.1. Ayak bileği kemik yapıları .....	4
1.1.2. Ayak bileği eklemleri .....	5
1.1.3. Ayak bileği ligament (bağ) yapısı .....	6
1.1.4. Kaslar .....	7
1.1.5. Ayak bileği damar ve sinirler .....	9
<b>1.2. Teknik Tekstiller .....</b>	<b>9</b>
1.2.1. Teknik tekstillerin tanımı .....	9
1.2.2. Teknik tekstillerin sınıflandırılması.....	10
<b>1.3. Tekstil Lifleri .....</b>	<b>16</b>
1.3.1. Tekstil lifinin tanımı ve yapısı.....	16
1.3.2. Tekstil liflerinin sınıflandırılması.....	20
<b>1.4. Örmek Teknolojisi.....</b>	<b>30</b>
1.4.1. Örmeciliğin tarihçesi .....	30
1.4.2. Örmeciliğin sınıflandırılması .....	32
1.4.3. Çözümlü örmecilik .....	32
1.4.4. Atkılı Örmecilik .....	39
<b>2. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>53</b>
<b>2.1. Bu çalışmada kullanılan iplikler.....</b>	<b>55</b>
<b>2.2. Çalışmada kullanılan makine .....</b>	<b>57</b>
<b>2.3. Elastik ayak bilekliği kumaşlarının üretiminde kullanılan örgüler .....</b>	<b>57</b>
<b>2.4. Yapılan testler .....</b>	<b>61</b>
<b>3. BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>63</b>

3.1. Elastan İplik Atlama Sayısı Değişimi Sonucu Çekme Kuvveti – Uzama (%) Grafikleri.....	63
3.2. İlmek Uzunluğu Değişimi Sonucu Çekme Kuvveti–Uzama (%) Grafikleri.....	69
3.3. Zemin Örgüsü Sıra Sayısı Değişimi Sonucu Çekme Kuvveti–Uzama (%) Grafikleri .....	81
4. SONUÇLAR .....	93
KAYNAKLAR.....	94



## ÖZET

### ELASTİK AYAK BİLEKLİĞİ ÜRETİMİ VE PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Yapılan literatür araştırmasında ve sektördeki ürün araştırmasında farklı kullanım alanlarına yönelik olarak geliştirilmiş ve kullanılmakta olan farklı performans özellikleri gösteren medikal bileklikler üretildiği görülmüştür. Literatürde yapılan araştırmada medikal alanda ve fizik tedavide kullanılan tekstil ürünleri ile ilgili çeşitli sayı ve içerikte araştırmaların olduğu görülmektedir. Medikal alanda kullanılmak için üretilen bileklikler için çeşitli üretim yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları yuvarlak örme makineleri veya çorap örme makineleri ile üretilmektedir. Bir kısmı ise endüstriyel düz örme makineleri ile üretilmektedir. Bu araştırma çalışmasında endüstriyel düz örme makinesi ile elastik ayak bilekliği kumaşları üretilmiştir. Çalışmamızda hammadde olarak poliamid iplikleri kullanılmıştır. Esneklik kazandırmak için gipe ipliği kullanılmıştır. Örgü olarak tek çelik örgüsü kullanılmış olup, tek çelik örgüdeki arkada örgü yerine elastik iplik belirli aralıklarla nopen (askı) ile tutturularak kumaşa dahil edilmiştir. Elastik gipe ipliğinin bu atlama aralıkları her farklı test numunesinde 1 nopen 1 atlama, 1 nopen 2 atlama, 1 nopen 3 atlama, 1 nopen 4 atlama, 1 nopen 5 atlama, 1 nopen 6 atlama ve 1 nopen kumaş genişliğince atlama şeklinde tamamlanmıştır. Dolu iğne örgüsünün sıra sayısı değiştirilerek farklı kumaş numuneleri üretilmiştir. Üretilen numuneler 3 farklı ilmek uzunluğu için üretilerek kumaş sayısı çoğaltılmıştır. Üretilen kumaş numunelerinin doğrusal kuvvet uygulayan mukavemet cihazında çekme ve uzama davranışları ölçümlenmiştir. Ölçümlenen çekme ve uzama davranışları analiz edilerek, yapıların performans özellikleri gözlemlenmiştir. Üretilen elastik ayak bilekliklerinin testleri uluslararası standartlar doğrultusunda yapılmıştır. Üreticiler yapılan testlerin sonuçlarına göre üretecekleri kumaşın özelliklerine karar verebilir.

## **ABSTRACT**

### **THE PRODUCTION AND ANALYSIS OF PERFORMANCE PROPERTIES OF ELASTIC ANKLE BRACE**

In the literature research and product research in the sector, it was seen that medical wristbands with different performance features were produced and developed for different areas of use. In the research conducted in the literature, it was seen that there are various numbers and contents of research on textile products used in the medical field and physical therapy. Various production methods are used for wristbands produced for use in the medical field. Some of these are produced with circular knitting machines or sock knitting machines. Some are produced with industrial flat knitting machines. In this research study, elastic ankle fabrics were produced with industrial flat knitting machine. Polyamide yarns were used as raw material in our study. Gipe yarn was used to provide flexibility. Single steel braid was used as knitting, and instead of knitting at the back in single steel braid, elastic yarn was attached with nopen (hanger) at certain intervals and included in the fabric. These skip intervals of elastic gimpe yarn were completed in each different test sample as 1 nopen 1 skip, 1 nopen 2 skips, 1 nopen 3 skips, 1 nopen 4 skips, 1 nopen 5 skips, 1 nopen 6 skips and 1 nopen fabric width skip. Different fabric samples were produced by changing the row number of full needle knitting. The samples produced were produced for 3 different loop lengths and the fabric number was increased. The tensile and elongation behaviors of the fabric samples produced on the industrial flat knitting machine were measured in the strength device that applies linear force. The measured tensile and elongation behaviors were analyzed and the performance characteristics of the structures were observed. The tests of the elastic ankle straps produced were carried out in accordance with international standards. Manufacturers can decide on the properties of the fabric they will produce according to the results of the tests.

## SEMBOLLER

$\mu\text{m}$  : Mikron

kgf : Kilogram-kuvvet

% : Yüzde



## **KISALTMALAR**

DSCS : Digital İplik Ölçüm Sistemi

E : Fein (Fayn)

G : Gauge (Geyc)

PA : Poliamid

PAN : Poliakrilonitril

PES : Poliester

PP : Polipropilen

PVA : Polivinilalkol

PVC : Polivinilklorür

TEFLON : Politetrafloretilen

YLC : Yarn Length Control

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1: Elastik ayak bilekliği .....	3
Şekil 1.2: Malleol Destekli (Silikonlu) Ayak Bilekliği .....	3
Şekil 1.3: Ayak bileği kemik yapısı .....	4
Şekil 1.4: Tibia ve fibula kemikleri .....	5
Şekil 1.5: Ayak bileği eklemleri .....	6
Şekil 1.6: Ayak bileği bağları (lateral görünüm) .....	6
Şekil 1.7: Sindezmotik bağ kompleksi ve bileşenleri .....	7
Şekil 1.8: Medial Kompartman Kasları .....	7
Şekil 1.9: Anatomide kullanılan eksenler .....	8
Şekil 1.10: Ayak bileği hareketleri .....	8
Şekil 1.11: Tarım ürünlerini koruma amaçlı don perdesi- don örtüsü .....	12
Şekil 1.12: Membran takviyeli kumaşlara örnek bir stadyum .....	13
Şekil 1.13: Liflerin bir araya gelerek oluşturduğu pamuk elyafı .....	16
Şekil 1.14: Elyafın nem çekme özelliği .....	19
Şekil 1.15: Açılmış pamuk kozası .....	20
Şekil 1.16: Ketten elyafı .....	20
Şekil 1.17: Jüt lifinden elde edilmiş iplik .....	21
Şekil 1.18: Yün lifinin üzerinde bulunan pul tabakası .....	21
Şekil 1.19: İpek kozaları .....	21
Şekil 1.20: Pamuk lifinin boyuna ve enine kesiti .....	22
Şekil 1.21: Yaş eğirme yöntemi .....	23
Şekil 1.22: Kuru eğirme yöntemi .....	23
Şekil 1.23: Eriyikten eğirme yöntemi .....	24
Şekil 1.24: Germe çekme işlemi .....	25

<b>Şekil 1.25:</b> Liflerin polimer zincirindeki amorf ve kristalin bölgeler .....	25
<b>Şekil 1.26:</b> Kimyasal liflerin yapılarına göre sınıflandırılması.....	27
<b>Şekil 1.27:</b> Akrilik iplikten üretilmiş bere ve çorap örnekleri .....	28
<b>Şekil 1.28:</b> Puntalı gipe iplik, Spandex .....	29
<b>Şekil 1.29:</b> Mısırdada yapılan kazılarda bulunan Nalbinding tekniği ile yapılmış çoraplar .....	30
<b>Şekil 1.30:</b> 1589’da William Lee tarafından İcat edilen ilk örme makinesi .....	31
<b>Şekil 1.31:</b> Çözgülu örmede ilmek bağlantı şekli .....	33
<b>Şekil 1.32:</b> Çözgülu Örme makinesi .....	33
<b>Şekil 1.33:</b> Raşel çözgülu örme makinesi .....	35
<b>Şekil 1.34:</b> Trikot çözgülu örme makinesi .....	35
<b>Şekil 1.35:</b> Kroşet (aksesuar) çözgülu örme makinesi .....	35
<b>Şekil 1.36:</b> Çözgülu örmede kullanılan örücü elemanlar .....	36
<b>Şekil 1.37:</b> Sürgülu İğnenin İlmek Oluşturma Aşamaları .....	36
<b>Şekil 1.38:</b> Raşel (Raschel) iğnesi .....	37
<b>Şekil 1.39:</b> Raşel çözgülu örme makinelerinde kullanılan dilli iğne blokları .....	37
<b>Şekil 1.40:</b> Çözgülu örme makinelerinde kullanılan iğne rayları .....	38
<b>Şekil 1.41:</b> Çözgülu örme makinelerinde kullanılan baskı platinleri .....	38
<b>Şekil 1.42:</b> Çözgülu örme makinelerinde kullanılan İplik kılavuzları .....	39
<b>Şekil 1.43:</b> (a) Yuvarlak örme makinesi (b) Çorap örme makinesi (c) Düz örme makinesi (d) Eldiven örme makinesi .....	41
<b>Şekil 1.44:</b> Çağlıktan makineye iplik besleme .....	42
<b>Şekil 1.45:</b> Yuvarlak örmede kullanılan platinler .....	43
<b>Şekil 1.46:</b> Yuvarlak örme makinelerinde kullanılan mekikler .....	44
<b>Şekil 1.47:</b> Yuvarlak örme kilit sistemleri .....	45
<b>Şekil 1.48:</b> Yuvarlak örmedeki örgü çelikleri .....	45

Şekil 1.49: Yuvarlak örmede kullanılan ayar çelikleri .....	45
Şekil 1.50: Yuvarlak örme makinesindeki çekim ve sarım sistemleri .....	46
Şekil 1.51: Düz örmede bobin sehпасı .....	46
Şekil 1.52: Shima Seiki düz örme makinesi üst çardağı .....	47
Şekil 1.53: Shima Seiki düz örme makinesi yan çardağı .....	48
Şekil 1.54: Shima Seiki düz örme makinesi iğne yatağı .....	48
Şekil 1.55: Shima Seiki düz örme makinelerinde kullanılan dilli ve sürgülü iğne .....	49
Şekil 1.56: Shima Seiki iğne plakasında bulunan elemanlar .....	50
Şekil 1.57: Shima Seiki düz ve intersia mekik .....	50
Şekil 1.58: Shima Seiki düz örme makinesinin çift sistemli semeri .....	51
Şekil 1.59: Shima Seiki düz örme makinesinin semerinde bulunan çelikler .....	51
Şekil 1.60: Düz örme makinesi çekim sistemleri.....	52
Şekil 2.1: PA iplik bobini.....	56
Şekil 2.2: Gipe ipliğı .....	56
Şekil 2.3: Shima Seiki SVR 122 endüstriyel düz örme makinesi.....	57
Şekil 2.4: Zemin ipliğı ile 1 sıra dolu iğne örgüsü, elastan iplik ile 1 sıra nopen ve atlama örgüsü kullanılarak örülen kumaşların teknik çizimleri .....	58
Şekil 2.5: Zemin ipliğı ile 2 sıra dolu iğne örgüsü, elastan iplik ile 1 sıra nopen ve atlama örgüsü kullanılarak örülen kumaşların teknik çizimleri .....	59
Şekil 2.6: Zemin ipliğı ile 3 sıra dolu iğne örgüsü, elastan iplik ile 1 sıra nopen ve atlama örgüsü kullanılarak örülen kumaşların teknik çizimleri .....	60
Şekil 2.7: Kumaş mukavemeti test cihazı .....	61
Şekil 2.8: Hassas terazi .....	61
Şekil 2.9: Lup ile satır sıklığı, sütun sıklığı tespiti.....	62
Şekil 3.1: E1-E7 kumaşlarının gipe ipliğı örgüsü değışimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiğı .....	64

<b>Şekil 3.2:</b> E8-E14 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği .....	64
<b>Şekil 3.3:</b> E15-E21 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği .....	65
<b>Şekil 3.4:</b> E22-E28 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği .....	66
<b>Şekil 3.5:</b> E29-E35 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği .....	66
<b>Şekil 3.6:</b> E36-E42 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği .....	67
<b>Şekil 3.7:</b> E43-E49 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği .....	68
<b>Şekil 3.8:</b> E1-E8-E15 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği .....	70
<b>Şekil 3.9:</b> E2-E9-E16 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği .....	70
<b>Şekil 3.10:</b> E3-E10-E17 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği .....	71
<b>Şekil 3.11:</b> E4-E11-E18 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği .....	71
<b>Şekil 3.12:</b> E5-E12-E19 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği .....	72
<b>Şekil 3.13:</b> E6-E13-E20 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği .....	72
<b>Şekil 3.14:</b> E7-E14-E21 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği .....	73
<b>Şekil 3.15:</b> E22-E29-E36 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	73

<b>Şekil 3.16:</b> E23-E30-E37 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	74
<b>Şekil 3.17:</b> E24-E31-E38 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	74
<b>Şekil 3.18:</b> E25-E32-E39 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	75
<b>Şekil 3.19:</b> E26-E33-E40 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	75
<b>Şekil 3.20:</b> E27-E34-E41 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	76
<b>Şekil 3.21:</b> E28-E35-E42 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	76
<b>Şekil 3.22:</b> E43-E50-E57 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	77
<b>Şekil 3.23:</b> E44-E51-E58 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	78
<b>Şekil 3.24:</b> E45-E52-E59 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	78
<b>Şekil 3.25:</b> E46-E53-E60 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	79
<b>Şekil 3.26:</b> E47-E54-E61 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	79
<b>Şekil 3.27:</b> E48-E55-E62 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	80
<b>Şekil 3.28:</b> E49-E56-E63 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	80
<b>Şekil 3.29:</b> E1-E22-E43 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	81

<b>Şekil 3.30:</b> E2-E23-E44 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	82
<b>Şekil 3.31:</b> E3-E24-E45 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	82
<b>Şekil 3.32:</b> E4-E25-E46 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	83
<b>Şekil 3.33:</b> E5-E26-E47 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	83
<b>Şekil 3.34:</b> E6-E27-E48 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	84
<b>Şekil 3.35:</b> E7-E28-E49 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	84
<b>Şekil 3.36:</b> E8-E29-E50 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	85
<b>Şekil 3.37:</b> E9-E30-E51 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	85
<b>Şekil 3.38:</b> E10-E31-E52 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	86
<b>Şekil 3.39:</b> E11-E32-E53 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	86
<b>Şekil3.40:</b> E12-E33-E54 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	87
<b>Şekil 3.41:</b> E13-E34-E55 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	87
<b>Şekil 3.42:</b> E14-E35-E56 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	88
<b>Şekil 3.43:</b> E15-E36-E57 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	89

<b>Şekil 3.44:</b> E16-E37-58 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	89
<b>Şekil 3.45:</b> E17-E38-E59 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	90
<b>Şekil 3.46:</b> E18-E39-E60 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	90
<b>Şekil 3.47:</b> E19-E40-E61 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	91
<b>Şekil 3.48:</b> E20-E41-E62 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	91
<b>Şekil 3.49:</b> E21-E42-E63 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği.....	92

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1.1:</b> Teknik tekstillerin sınıflandırılması ve uygulama alanları .....	11
<b>Tablo 2.1:</b> E1-E21 kumaşlarının kalınlık, gramaj, satır sıklığı, sütun sıklığı, kumaş eni, iğne sayısı verileri.....	53
<b>Tablo 2.2:</b> E22-E42 kumaşlarının kalınlık, gramaj, satır sıklığı, sütun sıklığı, kumaş eni, iğne sayısı verileri.....	54
<b>Tablo 2.3:</b> E43-E63 kumaşlarının kalınlık, gramaj, satır sıklığı, sütun sıklığı, kumaş eni, iğne sayısı verileri.....	55
<b>Tablo 2.4:</b> E1-E21 kumaşlarının örgüsü ve ilmek uzunlukları.....	58
<b>Tablo 2.5:</b> E22-E42 kumaşlarının örgüsü ve ilmek uzunlukları.....	59
<b>Tablo 2.6:</b> E43-E63 kumaşlarının örgüsü ve ilmek uzunlukları.....	60

## 1. GİRİŞ

Ayak ve ayak bileği vücudumuzun tüm ağırlığını taşımaktadır, ayak bileğimiz farklı yapıdaki yüzeylerle temas halinde olduğu için yaralanmalara açıktır.[1] Acil servise gelen hastaların %5'i ayak bileği burkulması şikâyeti ile gelmektedir. Yumuşak doku yaralanmasıyla acil servise başvuran hastaların da en çok ayak bileği burkulması sonucu başvurduğu gözlenmektedir. Acil servise daha çok sıçrama hareketi sonrası ayak lateral kenarı üzerine düşme, sporcularda ayak üzerine zorlu basma ve düzgün olmayan zeminlerde yürüme ve koşma sırasında oluşan ayak bileği burkulması şikayetleri olan hastalar başvurmaktadır. Ayrıca ayak bileği burkulması tüm spor travmalarının da %40'ını oluşturmaktadır. Ayak bileği stabilitesi travmalar açısından önemli olup stabil yapının bozulması yaralanmalara neden olmaktadır.[2]

Mevcut tedavi yöntemleri 2 tanedir. POLICE tedavi yönteminden (Protection, Optimal loading, Ice, Compression, Elevation) ve PRICE tedavi yönteminden (Protection, Rest, Ice, Compression, Elevation) oluşmaktadır. Bu yöntemlerden PRICE protokolü geleneksel tedavi yöntemlerinden biridir ve koruma, dinlenme, buz, kompresyon ve ayağı yukarı kaldırma işlemini içermektedir. POLICE protokolü ise Koruma, optimal yüklenme, buz uygulama, kompresyon ve ayağı yukarı kaldırma şeklindedir.[2]

Bu iki tedavi yönteminde de kompresyon önem arz etmektedir. Kompresyon tedavisinde kullanılan dış destekler çoraplar, elastik bandajlar, yapışkan bantlar, bağcıklı ayak bileği destekleri, yarı sert ayak bileği destekleri veya arka sert destekler ve kısa bacak alçlarıdır. Sistemik incelemenin bulgularına göre çorapların, bandajlara kıyasla ağrıyı, şişliği, fonksiyonel sonuçları ve hareket açıklığını iyileştirmede önemli ölçüde daha etkili olduğu bulunmuştur. Ancak çoraplar ağrı ve şişlik açısından anlamlı bir fark göstermemiştir. Ancak plaseboyla karşılaştırıldığında spor aktivitelerine dönüş süresi önemli ölçüde kısaltmıştır.[3]

Korkusuz'a göre ayak bileği tedavisinin birinci everesindeki hastalar yarı rijit ayak bilekliğiyle günlük yaşamlarına dönebiliyor. 2. Ve 3. Evredeki hastaların ilk 3 gün yere basması uygun görülüyor. Sonrasında yapılan muayeneye göre yarı rijit ayak bilekliği kullanımına geçilebilir. Lateral ayak bileği yaralanması sonrası gündelik yaşam için ilk üç hafta ayak bilekliği kullanılması öneriliyor. [1]

Tekstil ürünlerinin temel amacı insanların örtünmesi ve dış ortamlardan korunmasını kapsamaktadır. Araştırmalar milattan önce 6000li yıllara kadar dokuma kumaşlara rastlanıldığını göstermektedir. Eski yıllarda insanların örtünmesi ve korunması amacıyla üretilen tekstil ürünleri günümüzde bu amacın dışına çıkarak estetiğe de önem vermektedir. Kullanım alanları ve amaçları artan tekstil ülkeler için önemli bir ekonomi kaynağı haline gelmiştir. [17]

Kullanım alanları ve amaçları değişen Tekstil sektörü yıllar içinde farklı sektörlerin isteklerine cevap vermek için çok çeşitli bir ürün yelpazesine sahip olmuştur. Günlük kıyafetlerden ev tekstiline, tarım tekstillerinden araba lastiklerine, tıbbi tekstillerden halat yapımına kadar çok farklı sektöre ürün üretimi yapılmaktadır.[17]

Günümüzde tekstil ürünleri buruşmazlık, güç tutuşurluk, nefes alabilirlik gibi çok fonksiyonlu üretilmektedir. Sektördeki araştırmalar ve gelişmeler arttıkça tekstil ürünlerinin kullanım alanları da genişlemiştir. Ürünlerin fonksiyonel özelliklerinin ön plana çıktığı yeni bir alan ortaya çıkmış ve buna teknik tekstiller denilmiştir. [13]

Teknik tekstiller öncelikli olarak ürünlerin performans özellikleri üzerinde etkili olmasının yanında dekoratif özellikleri de barındırmaktadır. Gün geçtikçe teknik tekstil ürünlerinin sayıları artmaktadır. Teknik tekstil ürünleri fonksiyonellik, performans açısından gelişmiş ürünler olmasının yanında ve birçok sektöre hizmet etmesi vesilesiyle katma değerli ürünlerin üretildiği bir sektördür [14]

Tıbbi (medikal) tekstil endüstrisi teknik tekstillerin bir dalıdır. Teknik tekstiller içerisinde önemli bir konuma sahip medikal tekstiller hızlı bir şekilde gelişmektedir. Bu gelişimini tekstil endüstrisinin sunmuş olduğu geniş imkanlara ve tıp alanındaki gelişimlere borçludur. Tıp alanının ihtiyaçlarına cevap verebilmesi için geniş ürün yelpazesine sahiptir. Üretilen ürünler birçok fonksiyonu içinde barındırması ve çeşitli materyallerle birlikte kullanılmasına olanak tanınması sektörü dinamik hale getirmiştir. Basit bir yara bandından ayak bilekliğine, cerrahi maskeden yapay damara kadar birçok ürünü bünyesinde bulundurur. [4]

Tıbbi tekstil endüstrisinde kullanılan Elastik ayak bilekliği, yorulan veya zorlanan ayak bilekleri için üretilen bir üründür. Ayak bileğinde problemlili bölgeye kompresyon sağlayarak ayağın rahat hareket etmesine olanak sağlar. Spor müsabakalarında kullanımı

yaygındır. Burkulma gibi durumlarda ağrıyı ve ödemi azaltarak tedavi sürecini destekler.[5]



**Şekil 1.1:** Elastik ayak bilekliği [5]

Ayak bileğinde meydana gelen şişliği ve ağrıyı azaltıcı etkisinin yanında ayak bileğinde zarar görmüş bölgede ısıyı muhafaza ederek tendonların ve kasların gevşemesine yardımcı olur. [6] Birçok amaca uygun olarak üretilen ayak bilekliklerine örnek olarak malleol destekli (silikonlu) örme ayak bilekliği verilebilir. İçindeki pedler vasıtasıyla ayak bileğine masaj etkisi yaparak kan dolaşımını arttırarak hematom ve ödemin dağılmasını destekler.[7]



**Şekil 1.2:** Malleol Destekli (Silikonlu) Ayak Bilekliği [7]

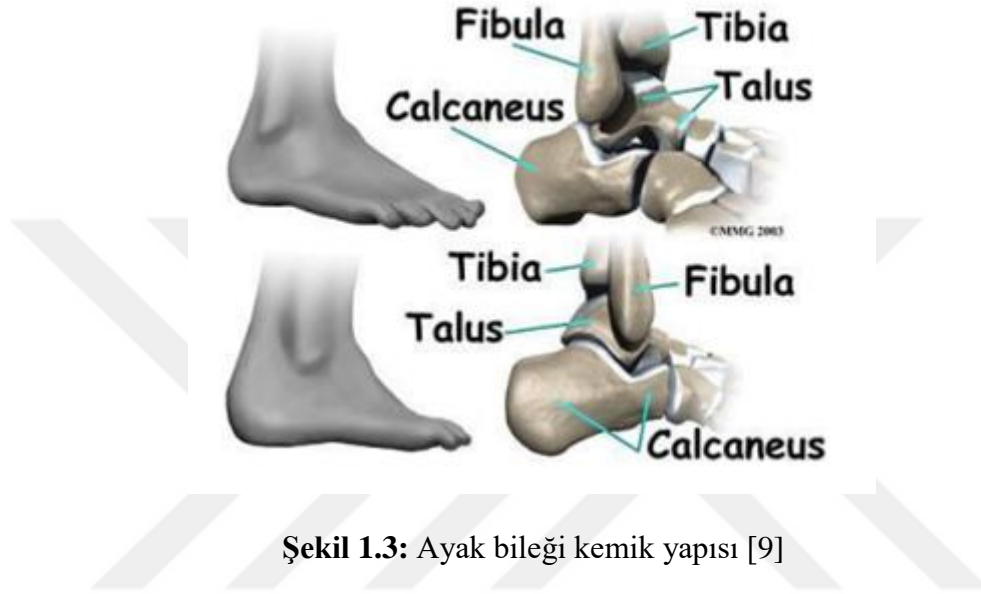
### **1.1. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi**

Ayak bileğini anatomik olarak incelediğimizde çok katmanlı bir yapıdan oluştuğunu gözlemleriz bu katmanlar; kaslar, ligamentler, kemikler, motor- duyuşal sinirlerden ve bununla birlikte vasküler yapılardan oluşmaktadır.[9] Ayak bileğinin vücuttaki görevi kişinin dengeli bir şekilde yürümesinin sağlanması ve bunun devam ettirilmesi ile ilgilidir.[10] Ayak bileği vücut ağırlığının yürürken 1,5 katını, koşarken de 8 katını

taşıma kapasitesine sahiptir. Bunu kendine özgü anatomisi sayesinde gerçekleştirir. Bu kadar fazla yükü taşıdığı için de en çok yaralanan eklemler arasındadır.[12]

### 1.1.1. Ayak bileği kemik yapıları

Ayak bileği 3 farklı kemik yapısından oluşur. Bunlar talus, fibula ve tibiadır.[11]



Şekil 1.3: Ayak bileği kemik yapısı [9]

#### 1.1.1.1. Talus

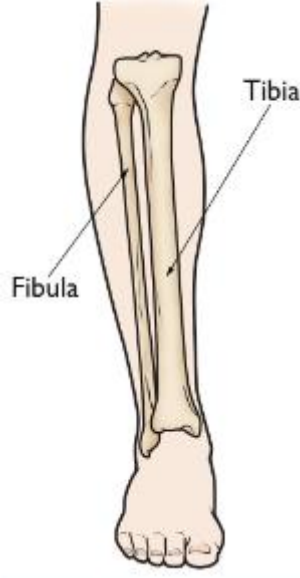
Talus kemiği görüntü itibariyle yamuk bir yapıda ve calcaneus, tibia ve fibulanın ortasında bulunur. %60'lık kıkırdaklı bir yapıyla kaplıdır. Boyun, cisim ve baş kısımlarından oluşur.[1] talus kemiğine bağlar yapışmış haldedir. Kas dokuları ise talusa yapışmamıştır. Kan damarlarının giriş kısmına denk gelen kısmı boyun kısmıdır [11]

#### 1.1.1.2. Fibula (Baldır) Kemiği

Bacak iskeletinin dış yanında bulunur tibiaya göre uzun ve ince bir yapısı vardır. Vücudun taşıma görevini üstlenir bacak kaslarını desteklemek ve ayak kemiğini stabil etmek amacıyla vücutta bulunur fibula kemiğinin diğer adı baldır kemiğidir fibula kemiği kırığı yüksek baskı nedeniyle sıkça meydana gelir fibula kemiği boyca tibiaya göre daha kısa ve ince bir yapıya sahiptir.[11]

### 1.1.1.3. Tibia (kaval) kemiği

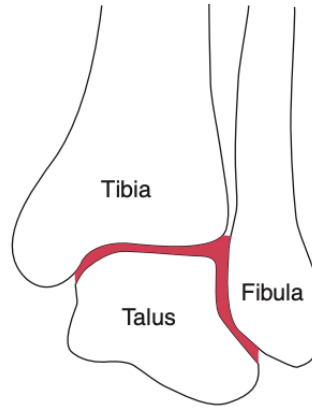
Şekilde de g3r3ld3đ3 3zere dizi ayak bileğine bağlayan ve v3cudun y3k3n3 taşıyan kemiktir. Diğer adı kaval kemiğidir. Fibula kemiği ile yan yana bulunur.



Şekil 1.4: Tibia ve fibula kemikleri [15]

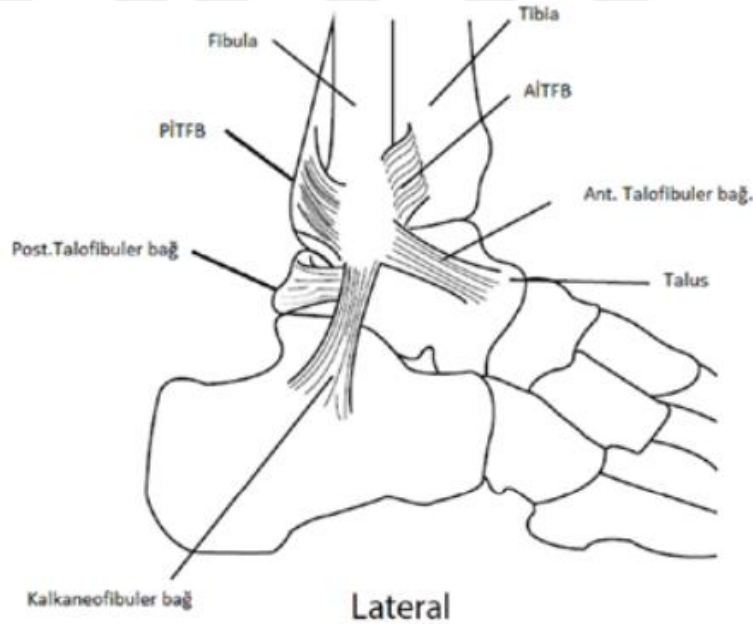
### 1.1.2. Ayak bileği eklemleri

Ayak bileği eklemi daha çok kemikler ve bağlardan oluşan bir yapıdadır. Ayak bileği eklemi Kaval kemiği, aÇık kemiği ve topuk kemiğinden oluşur. Ayak bileği eklemi, topuk kemiğinin eklem yaptığı ayak kemiklerinden oluşan ve bağlarla desteklenen bir eklemdir. Diğer bir deyiŐle Tibia'nın dış ve 3stten fibulanın dıŐtan oluŐturdukları yatakla talus'un yuvarlak tavanı arasındaki eklemdir. Ayak bileği kemiği yukarı ve aşağı hareketlere izin verir. V3cut yaralanmalarında daha çok ayak bileği yaralanmalarında en çok etkilenen eklemdir.[11]



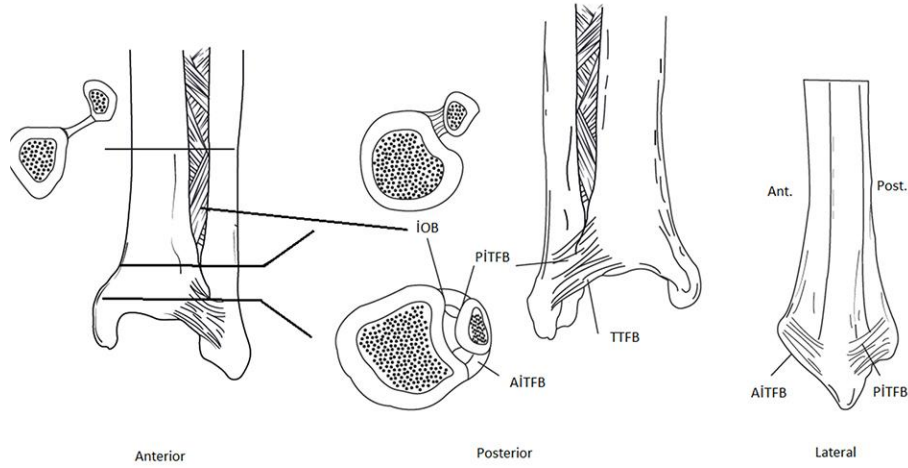
Şekil 1.5: Ayak bileği eklemleri [9]

### 1.1.3. Ayak bileği ligament (bağ) yapısı



Şekil 1.6: Ayak bileği bağları (lateral görünüm) [11]

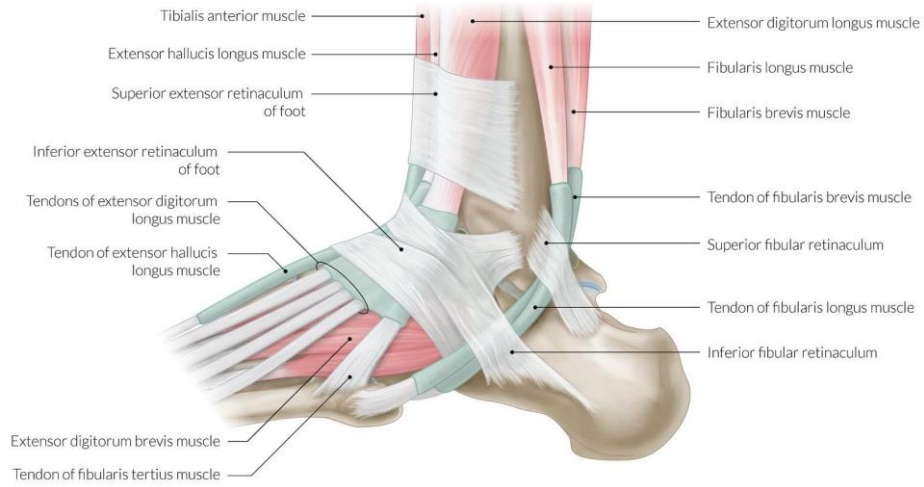
Ayak bileğinin 3 farklı bağ yapısı bulunmaktadır. Bu yapılar sindezmotik bağ yapıları, medial kollateral bağ yapıları ve lateral bağ yapılarıdır.[11] Bağ yapıları Kas aktivitesi ile eklemden oluşan hareketi kontrol eder ve devamlılığını sağlar. [12]



**Şekil 1.7:** Sindezmotik bağ kompleksi ve bileşenleri [11]

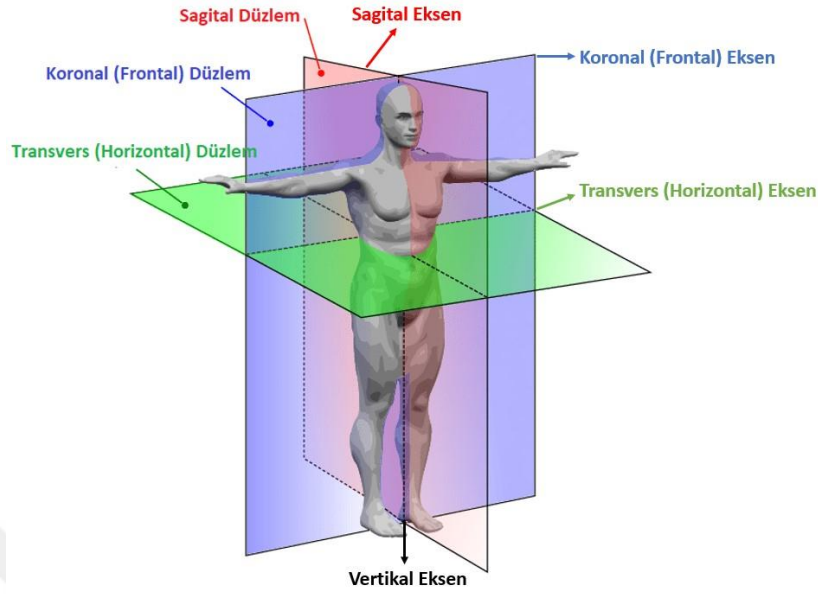
#### 1.1.4. Kaslar

Kasların, kemiklerin üzerinde başlangıç noktaları vardır bunun terimsel karşılığı origodur Insertio ise kasların kemiğe yapıştığı yerin terimsel karşılığıdır. Kasların hareketi eklemin tipine ve eklemin neresinden geçtiğine göre şekillenir. Transvers eksenin önünden geçen kas lifleri genellikle bükülme hareketi yaptırır. Transvers eksenin arkasından geçen lifler ise bükülme hareketinin düzelmesini sağlar. Vertikal eksenin önünden geçen kas lifleri içe dönme hareketi yaptırırken vertikal eksenin arkasından geçen kas lifleri dışa doğru dönme hareketi yaptırır. Sagittal eksenin üzerinden geçen kas lifleri orta merkezden uzaklaşma hareketini sağlarken, sagittal eksenin altından geçen kas lifleri ise orta merkeze yaklaşma hareketini sağlar. [2,9]



**Şekil 1.8:** Medial Kompartman Kasları [2]

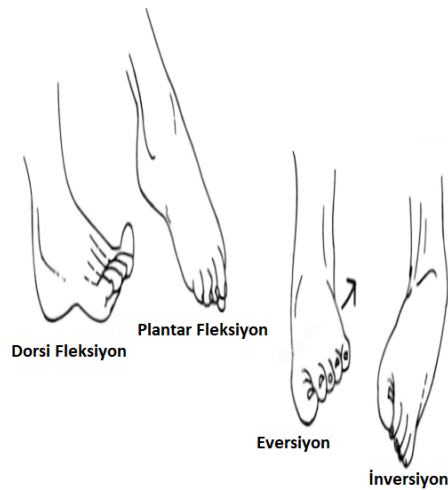
### 1.1.4.1. Anatomide eksenler



Şekil 1.9: Anatomide kullanılan eksenler [50]

### 1.1.4.2. M. tibialis posterior:

Tibia ve fibulanın arkasında, bacağın derin kaslarından. Tibia ve fibulanın arka yüzlerinden başlar, ayak bileği ve ayak tarağı kemiklerine kadar uzanır. Ayak sırtının Transvers eksen tabana doğru bükülmesini ve ayak tabanının içe doğru döndürülmesini sağlar.[2]



Şekil 1.10: Ayak bileği hareketleri [50]

#### **1.1.4.3. M. tibialis anterior:**

Tibianın on dış tarafındadır ve Tibianın ön yüzü ve üst ucunun dış yanından başlar. Ayağın iç tarafında metatarsal kemikte sonlanır. Ayağın yukarı doğru bükülmesini sağlar.[2]

#### **1.1.4.4. Peroneus brevis m. fibularis (peroneus) brevis**

Bu kaslar fibula'dan başlayarak ayağın dış tarafına doğru ilerler. M. fibularis (peroneus) brevis V. metatars'ta sonlanır. Kaslar ayak tabanının dışa döndürülme ve bükülme hareketini yaptırır. Ayrıca ayak kubbesinin korunmasına yardımcıdır.[2]

#### **1.1.5. Ayak bileği damar ve sinirler**

Tibialis posterior sinirinin sağında yer alan arteria tibialis posterior siniri ayağı besleyen en önemli arterdir. Arteria dorsalis pedis ayağın beslenmesinde görevli diğer arterdir. [1]

Ayağın asıl siniri tibial sinirdir. N. Tibialis siniri ayak parmaklarının ve tabanını duyusunu hisseder Ayağın dorsal (sırt) kısmı ise peroneal sinir ile iletimi gerçekleştirir. Ayağın lateral (yan) yüzünü sural sinir kontrol eder.[1]

### **1.2. Teknik Tekstiller**

#### **1.2.1. Teknik tekstillerin tanımı**

Tekstil sektörü içerisinde hızla gelişen Teknik tekstiller öncelikli olarak ürünlerin performans özellikleri üzerinde etkili olmasının yanında dekoratif özellikleri de barındırmaktadır. Gün geçtikçe teknik tekstil ürünlerinin sayıları artmaktadır. Teknik tekstil ürünleri fonksiyonellik, performans açısından gelişmiş ürünler olmasının yanında ve birçok sektöre hizmet etmesi vesilesiyle katma değerli ürünlerin üretildiği bir sektördür [14]

Teknik tekstiller bulunduğu ortamın şartlarına dayanabilen yüksek performanslı özel üretim süreçleri olan katma değerli pahalı ürünlerdir. Bu ürünler genelde malzemelerin parçası olarak da kullanılabilir. Örneğin araç lastiklerinde kullanılan kort bezi, inşaat sektöründe kullanılan beton harcını kuvvetlendirici yüksek mukavemetli kesikli lifler.[18]

Mecit D. Ve arkadaşlarına göre tekstil sektöründe kullanılan liflerin çok çeşitli olması ve farklı üretim yöntemleri kullanarak çok çeşitli ürünler üretilebildiği için klasik tekstil ürünlerinin yanında jeolojik alana, tarım alanına, endüstri alanına, tıp alanına yönelik ürünler de üretilmektedir. Farklı üretim yöntemleri ve çeşitli liflerle gelişen teknik tekstil sektörü tekstil materyallerine güç tutuşurluk, esneklik, dayanıklılık, su geçirmezlik gibi bazı teknik ve fonksiyonel özellikler kazandırarak birçok sektöre hitap etmektedir.[14]

Günümüzde üretilen kumaşlar talepleri karşılama amacıyla bazı fonksiyonel özellikleri de içinde barındırmaktadır. Bunlardan bazıları buruşmazlık, güç tutuşurluk, su geçirmezlik gibi özelliklerdir. Kumaşlardaki bu gelişmeler kullanım alanlarını da genişletmiş ve teknik tekstiller adıyla öne çıkmıştır.[13]

Teknik tekstillerin ortaya çıkışı ürünlerin fonksiyonel özelliklerini ve performanslarını geliştirme amacıyla başlamış olsa da tekstil ve moda tasarımcıları bu özelliklerin yanında estetik ve dekoratif özelliklerini de ön plana çıkartmışlardır. Böylece günlük kullanıma uygun ürünler haline gelmiştir.[13]

Teknik tekstillerde kullanılan hammaddeleri incelediğimizde doğal lifler, poliamid, viskoz rayon, poliolefinler, poliester, cam ve seramik lifleri, yüksek performanslı liflerin kullanıldığını görmekteyiz. Teknik tekstiller dar dokuma veya geniş dokuma olarak, dokunmamış yüzey, çözümlü örme, üç boyutlu tekstil yapıları, eğilmemiş elyaf ve halat formlarında karşımıza çıkmaktadır.[16]

Teknik tekstillerin tarihi gemiler için yelken bezi kullanımından itibaren başladığı kabul edilmektedir. Teknik tekstillerde sentetik liflerin kullanımı oldukça fazladır. Sentetik liflerin piyasaya çıkması teknik tekstillerin kullanım alanlarını genişletmiştir.[19]

### **1.2.2. Teknik tekstillerin sınıflandırması**

Teknik tekstiller birçok alana hizmet etmektedir. Mamul, yarı mamul veya bir ürünü destekleyici olarak karşımıza çıkabilmektedir. Bu nedenle kapsamı ve uygulama alanlarının sınırları kesin olarak çizilememektedir. İlk olarak Messe Frankfurt tarafından ilk kez düzenlenen uluslararası teknik tekstil fuarı olan Techtextil Frankfurtta teknik tekstiller uygulama alanına göre 12 sınıf altında toplamıştır.[14]

**Tablo 1.1:** Teknik tekstillerin sınıflandırılması ve uygulama alanları [14]

Teknik tekstiller	Uygulama alanları
Koruyucu tekstiller (Protech)	Kişiyi koruma amacıyla üretilen tekstil ürünleri
Ambalaj tekstilleri (Packtech)	Tasıma ve ambalajlama amacıyla üretilen çuval, torba gibi tekstil ürünleri
Endüstriyel tekstiller (Indutech)	Filtreleme ve temizleme amacıyla kullanılan tekstil ürünleri
Teknik giysiler (Clothtech)	Giysilerde ve ayakkabılarda kullanılan teknik tamamlayıcı malzemeler
İnşaat tekstilleri (Buildtech)	Bana yapımında, inşaat sektörü için üretilen tekstil malzemeleri
Taşıt araçları için tekstiller (Mobiltech)	Demiryolu, hava yolu, kara yolu taşımacılığında kullanılan tüm vasıtaların tekstil ürünleri
Zirai tekstiller (Agrotech)	Ormancılık, bahçecilik, tarım, su ürünleri için üretilen tekstil malzemeleri
Ekolojik tekstiller (Oekotech)	Duman, gaz, toz filtrasyonunda kullanılan çevre koruma amacıyla üretilen tekstil ürünleri
Jeolojik tekstiller (Geotech)	Demiryolu, baraj, otoyol gibi inşaatların yapımında stabilite ve yalıtım gibi teknik özellikli ürünler
Tıbbi tekstiller (Medtech)	Tıbbi amaçlı kullanılan tüm tekstil ürünleri
Ev tekstilleri (Homotech)	Ev tekstilinde, mobilya sanayiinde kullanılan teknik özellikli tekstil malzemeleri
Spor tekstilleri (Sportech)	Spor yaparken veya gündelik kullanım için üretilen tekstil ürünleri

### 1.2.2.1. Zirai tekstiller (Agrotech)

Tarım tekstillerini tarımın birçok alanında görmekteyiz, çiftçileri ilaçlama sırasında zararlı ilaçlardan koruma, ürünlerin lekelenmesini engelleme, ürünlerin güvenliğini artırma amacıyla veya güneş ışınlarının etkisini ayarlama, toprağın nemli kalmasını sağlama amacıyla tekstil ürünlerini kullanılmaktadır. Tarım tekstilleri çiftçiyi çevresel faktörlere karşı koruyan tarımda kullanılan her türlü tekstil ürünü olarak tanımlanabilir. Bu ürünlere örnek verilecek olursa erozyonla mücadele kapsamında kullanılan biyolojik tekstiller, toprağın kurummasını engelleyici ve ürünü don olaylarından koruma maksatlı yer örtüleri, ürünü yoğun güneş ışığından koruma amacıyla kullanılan tarım fileleri, yabancı otları önleyici amaçlı kullanılan tekstil ürünleri.[20]



**Şekil 1.11:** Tarım ürünlerini koruma amaçlı don perdesi- don örtüsü [29]

### 1.2.2.2. İnşaat tekstilleri (Buildtech)

Bina inşaatlarında kullanım yeri bulan teknik tekstiller binalara esneklik ve mukavemet kazandırmaktadır. Cam elyafı ve kevlar gibi yüksek mukavemetli liflerin beton yapılarına takviye edilmesi sonucu depreme karşı dayanımı arttırmaktadır. Isı yalıtımı ve ses yalıtımı için kullanılan boşluklu (spacer) yapıları tekstil yüzeyleri inşaat tekstillerine örnek verilebilir. Yine membran takviyeli kumaşların spor komplekslerinin çatılarında kullanıldığı da görülmektedir.[21]



**Şekil 1.12:** Membran takviyeli kumaşlara örnek bir stadyum [30]

#### **1.2.2.3. Teknik giysiler (Clothtech)**

Giysilerde ve ayakkabılarda kullanılan teknik tamamlayıcı malzemelerdir. Tekstil ürünlerine işlevsellik katarak kullanım alanlarını genişletir. Tekstil ürünlerinin rahat kullanılmasına olanak sağlar. Genelde tekstil ürünlerine eklenerek ürüne özellik katar. Bu teknik giysi ürünlerine örnek olarak ayakkabının astar kısmı, ayakkabı veya giysi fermuarı, cırtlar, ayakkabı bağcıkları, askeri ve sportif amaçlı performans giysileri malzemeleri, giyim ve ayakkabı sektöründe kullanılan havalandırma amaçlı kullanılan materyaller verilebilir.[18]

#### **1.2.2.4. Jeolojik tekstiller (Geotech)**

Jeolojik amaçlar ile kullanılan tekstiller olarak ifade edilebilir. Bu tekstil yüzeylerinin üretiminde birçok yöntem kullanılabilir. Sentetik lifler kullanılarak geçirgen özellikli dokunmamış yüzeyler ile dokuma yüzeyler üretilerek jeolojik amaçlı birçok alanda kullanılır. Bu özellikteki tekstil yüzeyleri otoparkların zemininde, demiryolu yapımında, karayolu zemininde, havaalanı uçak kalkış ve iniş pistlerinde, petrol tanklarında ve taşıma borularında kullanılır. Zeminin mekaniğine mukavemet katması amacıyla bu tür yapıların inşaatında tercih edilir. Zemine uygulanan basıncı dengelemeye yardımcı olur. Toprak

kaymasını önleyici rolleri vardır. Drenaj ve yalıtım amaçlı kullanılan tekstiller, karayolu yapım aşamasında kullanılan tekstiller, asfalt yolun altına döşenen tekstiller, kanalizasyon çalışmalarında kullanılan tekstiller örnek verilebilir. [18, 22]

#### **1.2.2.5. Ev tekstilleri (Homotech)**

Mobilya ve ev dekorasyon alanında kullanılan tekstiller olarak ifade edilebilir. Halı altı kaplamalarında, güç tutuşur ve kir tutmayan, su tutmayan özellikteki perdelerde, duvar kaplamaları, yer döşemelerinin bileşenlerinde, mobilyalarda kullanılır.[18]

#### **1.2.2.6. Endüstriyel tekstiller (Indutech)**

Endüstriyel alanda kullanılan tekstiller, fabrikalardaki veya mağazalardaki ürünlerin bant ile aktarılmasına yarayan taşıyıcı bantlar, filtrasyon amaçlı toz ve sıvı, gaz filtreleri, temizleme veya aşındırma amaçlı kullanılan sanayi tipi fırçalar, kaldırma ve çekme amaçlı kullanılan halatlar bu sektörde kullanılan teknik tekstillere örnek olarak gösterilebilir.[18]

#### **1.2.2.7. Tıbbi (Medikal) tekstiller (Medtech)**

Tıbbi tekstiller son yıllarda teknik tekstiller içinde en çok gelişen tekstil ürünleri olarak söylenebilir. Medikal tekstiller olarak da anılan bu tekstil ürünleri tıbbi durumlar için tasarlanmış tekstil ürünleridir. Hijyenik ürünler, sargı bezi, ameliyat iplikleri, sırt destekleri, tıbbi dizlikler, elastik ayak bileklikleri, tek kullanımlık yatak örtüleri, tek kullanımlık giysiler, yara örtüleri, bandajlar, ameliyat önlükleri, maskeler, galoşlar, yapay damarlar gibi birçok alana hizmet eden bir sektördür. [18, 23]

#### **1.2.2.8. Taşıt araçları için tekstiller (Mobiltech)**

Bu tekstil gurubu kara taşıtlarında, hava taşıtlarında, demiryolu taşıtlarında ve deniz araçlarında kullanılan teknik tekstillerdir. Bu alanda üretilen başlıca ürünleri şu şekilde sıralayabiliriz. Uçaklarda ses yalıtımı için kullanılan kaplamalar, tüm taşıtlarda kullanılan yer döşemeleri ve araç koltukları, kompozit yapılı araç gövdeleri, emniyet kemerleri, dokunmamış yüzeyli araç paspasları, koltuk kılıfları, otomobil hava yastıkları, lastiklerde kullanılan kord bezleri, araçların tavan döşemeleri, araç halıları, benzin ve yağ filtreleri, hava filtreleri, hortumlar örnek verilebilir. [24, 18]

### **1.2.2.9. Ekolojik tekstiller (Oekotech)**

Ekolojik tekstiller çevreyi koruma amacıyla yapılan çalışmalarda kullanılan teknik tekstillerdir. Endüstriyel tozların filtrasyonunda, erozyonun önlenmesinde, toksik çöplerin üzerinin örtülmesinde, arıtma sistemlerindeki filtrelerde kullanılan teknik tekstillerdir. Geri dönüştürülebilir ya da doğada çözünen tekstil materyalleri ile üretilen ürünler de çevreyi koruma amaçlı olduğundan bu alana girer.[25]

### **1.2.2.10. Ambalajlama kullanılan tekstilleri (Packtech)**

Ambalaj sektörü için üretilen tekstil ürünlerine örnek olarak kâğıt ve zarf malzemeleri, yüksek performanslı torbalar, çuvallar verilebilir. Ambalajlamada kullanılan tekstil ürünlerinin geri dönüştürülebilir doğa dostu malzemeler olması sektörde tekstil ürünü kullanımını da arttırmaktadır.[18]

### **1.2.2.11. Koruyucu tekstiller (Protech)**

Kişiyi kötü çevre koşullarından, zararlı maddelerden oluşabilecek tehlikelere karşı ve bu tehlikelerden oluşabilecek risklere karşı koruyan giysilere koruyucu giysiler diyebiliriz. Bu giysiler örneğin kimyasallar ile çalışanları kimyasallardan koruma amacıyla tasarlanmalıdır. Balistik, termal, mikrobiyolojik tehlikelere karşı giyen kişileri koruyan özellikteki giysiler bu alanın ürünleridir. Koruyucu giysiler üretilirken bu koruyucu özelliklerinin yanında konfor, dayanıklılık bakım kolaylığı açısından tasarlanarak üretilmesi gerekir. Bu tür giysilerin daha çok askeri alanda ve endüstriyel alanda, kişileri korumak amacıyla kullanıldığı görülmektedir. Bunun yanında çadır, uyku tulumu, güç tutuşur özellikteki yangından koruyan giysiler, dalgıç kıyafetleri gibi ürünler bu alanın ürünleridir.[26]

### **1.2.2.12. Spor tekstilleri (Sportech)**

Spor ile ilgili tüm tekstil ürünlerini kapsayan spor tekstilleri spor kıyafetleri, paraşüt kumaşları, dağcılıkta kullanılan ipler, yelken kumaşları, balıkçı ağları gibi geniş bir alanı kapsamaktadır. Bu kıyafetlerin de teknik olarak kendine göre özellikleri bulunmaktadır. Spor kıyafetlerinden beklenen bazı özellikler esneklik, mukavemet, hava geçirimi

yüksek, antistatik, kolay kuruyabilen, hijyenik, kir tutmayan, UV ışınlarına karşı dayanıklılık olarak sıralanabilir. [27]

### 1.3. Tekstil Lifleri

#### 1.3.1. Tekstil lifinin tanımı ve yapısı

Belirli bir inceliğe, uzunluğa ve mukavemete sahip olan ve sarılma, eğrilme, bükülme gibi özelliklere sahip hammaddelere tekstil endüstrisinde lif denir.[28]

Tekstilin hammaddesi elyaftır. Elyaf liflerin bir araya gelmesiyle oluşur. Lifin çoğuludur. Şekil 1.13’de elyaf görülmektedir. Elyafların birbirine yapışabilme yeteneği, bükülebilme özelliği ile gerilip kopabilme özelliğine sahip olması boyu enine göre çok uzun olması gerekir.[28]



**Şekil 1.13:** Liflerin bir araya gelerek oluşturduğu pamuk elyafı [28]

Lifler tekstilde kullanılabilmesi için belli özelliklere sahip olması gerekir. Bu özellikler şunlardır.

Tekstil liflerinde aranan özellikler; uzunluk, incelik, mukavemet, nem çekme özelliği, eğrilebilme yeteneği, parlaklık gibi özellikleri şeklinde sıralanabilir. [28]

### 1.3.1.1. Uzunluk

Tekstil lifleri 3 farklı uzunlukta bulunur. Bunlar kısa lifler, uzun lifler ve kesiksiz liflerdir [28]

Kısa lifler: boyu 1 cm ile 40 cm arasındaki liflere kısa lifler diğerk bir adıyla stapel lif denir. Pamuk lifleri örnek verilebilir. [28]

Uzun lifler: boyları 40 cm'den uzun olan lifler uzun lifler kategorisine girer. Yün lifleri örnek verilebilir. [28]

Kesiksiz (kontinü) lifler: boyları 1000-2000 km olan liflerdir. İpek ve yapay lifler buna örnek verilebilir. [28]

Yapay liflerin uzunluğunu kullanılan üretim metodu ve kullanılacak alan belirler.

Tekstil lifinde uzunluk önemli bir parametredir. Lifler uzadıkça elyaflar veya iplikler daha mukavemetli olur. [28]

### 1.3.1.2. İncelik

Tekstil liflerinin enine kesitleri life göre değışir. Her lifin kendine özgü bir enine kesiti vardır. Enine kesitin büyüklüğüne liflerin inceliğı denir. Tekstil liflerinin enine kesitleri her zaman silindirik şekilde değıildir. Örneğın pamuk fasulye şeklinde, yün dairesel şekildedir. Ayrıca pullu bir yapıya sahiptir. Liflerin çapı değışken olduğundan inceliğı doğrudan ölçülemez. Dolaylı yollarla ölçüm yapılır. Örneğın pamuk lifinin inceliğini ölçmek için microneer denilen alet kullanılır. Bu alet liflerin içinden hava geçirerek liflerin inceliğini tespit eder. [28]

Lif inceliğı iplik kalitesi için önemli bir parametredir. Aynı numarada iki iplikten kesitinde daha fazla lif olan iplik daha kalitelidir. Daha ince liflerden elde edilmiştir ve daha düzgündür. [28]

İnceliğı 10 mikron ( $\mu\text{m}$ ) ila 50 mikron ( $\mu\text{m}$ ) arasındaki lifler iplik yapımına daha uygundur. 10 mikron ( $\mu\text{m}$ ) dan ince olan lifler çabuk kopabilir. 50 mikrondan kalın olanlar ile de kaba iplikler üretilir. [28]

### **1.3.1.3. Mukavemet**

Tekstil lifi iplik haline veya kumaş haline gelene kadar bazı gerilmelere maruz kalır. Tekstil lifinin bu gerilmelere karşı gösterdiği dirence dayanıklılık veya mukavemet denir. Lifin mukavemeti ipliğin ve kumaşın mukavemetini doğrudan etkiler. Tekstil liflerinin mukavemeti nemden etkilenir. Bitkisel liflerin mukavemeti nem arttıkça artarken hayvansal liflerin azalmaktadır. [28]

### **1.3.1.4. Eğirme yeteneği**

Liflerin tekstilde kullanılabilmesi için eğrilme yeteneğine sahip olması gerekir. Eğrilme yeteneği liflerin birbirlerine tutunabilmesi ile olur. Lifler küme halinde birbirine tutunarak elyafı oluşturur. Eğrilme yeteneğini etkileyen faktörler life uygulanan basınç, lifin uzunluğu, lifin inceliği ve yüzeyinin yapısıdır. [28]

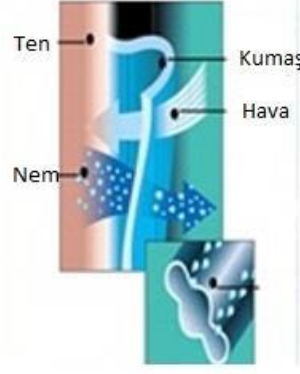
### **1.3.1.5. Parlaklık**

Parlaklık cisme veya yüzeye yansıyan ışığın yansıma düzeyidir. Liflerin parlaklığı ise liflere gelen ışığı lifin düzgün geri yansıtmasıyla doğru orantılıdır. Lifin üzerine gelen ışık düzgün yansımayıp dağılırsa lif mat görünür. Yün lifi ve pamuk lifi ışığı dağınık şekilde yansıtırlar bu yüzden mat görünümündedir. Mercerize pamuk, ipek gibi lifler ise üzerine gelen ışığı düzgün yansıttığı için parlaktır. Parlak olan lifler giysi üretiminde daha çok tercih edilir. [28]

### **1.3.1.6. Nem çekme özelliği**

Nem çekme özelliği tekstil lifleri için önemli bir özelliktir. Belli bir sıcaklık ve rutubet koşullarında lifin sıvıları emme gücüdür. Ortamın sıcaklığı ve ortamda bulunan nem miktarı ile elyafın türü emilen sıvı miktarını etkiler. Liflerden iplik üretiminde, boyama ve ağartma işlemlerinde, dokuma işlemlerinde belli bir miktar nem çekmesi istenir. [28]

Tekstil hammaddeleri veya kumaşlar ortama ayak uydurur. Ortamda nem fazla ise üzerine nem alır, ortamdaki nem tekstil yüzeyindekinden az ise nem verirler. Bu durum nem dengesi kurulana kadar devam eder. Elyafın üzerine nem çekme hızı (absorbsiyon), nem verme (desorpsiyon) hızı ile doğru orantılıdır. [28]



**Şekil 1.14:** Elyafın nem çekme özelliği [28]

Yün lifi en çok nem çeken lifdir. En az nem çeken lif ise cam lifidir. Nem çekme miktarı sıfırdır. Ticarete lifin üzerinde taşıdığı nem miktarı sınırlandırılmıştır. Bunun nedeni ise doğal liflerin çok nem çekip kuru hissi vermesidir. [31]

#### **1.3.1.7. Uzama ve esneklik**

Lifler belirli bir kuvvet altında uzayabilir. Kuvvet kaldırıldığında lif belirli bir miktar eski haline dönebilir lifin gerildikten sonra eski haline dönebilme miktarına lifin esnekliği denir. Kuvvet arttırıldığında eski haline dönemez ve boyunda bir miktar uzama gerçekleşir. Kuvvet daha da arttırılırsa lif kopar. Elastikiyeti yüksek olan liflere elastomer lif denir. [28]

#### **1.3.1.8. Isıdan etkilenme özelliği**

Lifler ısı enerjisine karşı belli bir değere kadar fiziksel tepki verirken sıcaklık belli bir değer geçtikten sonra kimyasal olarak etkileşir. Bu olaya yanma denir. Lifler yanma olayı gerçekleşmeden önce 2 şekilde tepki gösterir. Sıcaklığın yükselmesiyle biçim değiştiren yumuşayan sıcaklık arttıkça da eriyen liflere termoplastik lifler denir. Sentetik lifler termoplastik yapıdadır. Sıcaklık arttığında yanma noktasına kadar şekilleri değişmeyen sıcaklık artıp yanma noktasına gelince yanan ve geride kül bırakan liflere de non-termoplastik lifler denir. Doğal lifler non-termoplastik yapıdadır. [28]

### 1.3.2. Tekstil liflerinin sınıflandırılması

Tekstil lifleri doğal lifler ve yapay lifler olmak üzere 2'ye ayrılır. Doğal lifler; doğada lif formunda bulunan ve tekstil lifinin özelliklerine sahip olan liflerdir. Yapay lifler ise doğada lif formunda bulunmazlar. Doğal hammaddelerin lif formuna getirilmesiyle elde edilebildikleri gibi petrol ve türevi maddelerin sentezlenmesi sonucu elde edilen liflerdir.

#### 1.3.2.1. Doğal lifler:

Bitkilerden elde edilen bitkisel lifler, hayvanlardan elde edilen hayvansal lifler ve madenlerden elde edilen madensel liflerden oluşur. Doğada lif formunda bulunduğu için doğal lif olarak nitelendirilir. Bitkisel liflere pamuk, keten, jüt lifleri örnek verilebilir.



Şekil 1.15: Açılmış pamuk kozası [28]

Pamuk lifi nem yüksek nem çekme özelliğinden dolayı genelde iç giyimde, havlularda, çarşaflarda, gömlek ve t-shirtlerde tercih edilir. Keten lifi ise serin tutma özelliğinden dolayı yazlık giysilerde tercih edilir. Pantolon, ceket, gömlek kullanım alanlarından bazılarıdır.



Şekil 1.16: Keten elyafı [28]

Jüt lifi kaba bir liftir ve halı tabanı, çuval, halat, ip yapımında tercih edilir.



**Şekil 1.17:** Jüt lifinden elde edilmiş iplik [28]

Hayvansal lifler ise kıl kökenli ve salgı kökenli olarak gruplandırılabilir. Kıl kökenli liflerin en önemlisi yün lifidir.



**Şekil 1.18:** Yün lifinin üzerinde bulunan pul tabakası [28]

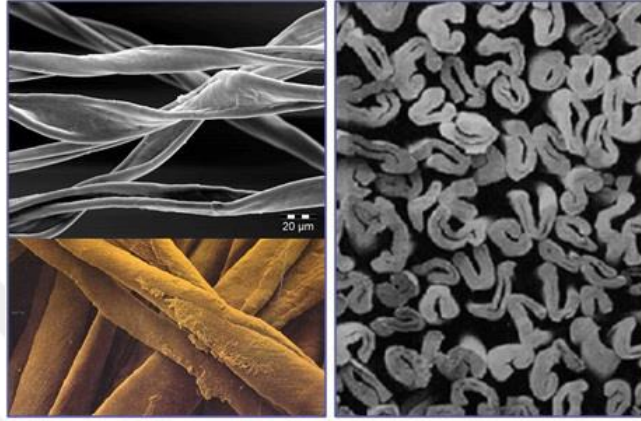
Şekil 1.18’de yün lifinin pul tabakası görülmektedir. Yün lifi üzerinde bulunan pullar sıcaklık, basınç ve nemin etkisiyle birbirine girerek yünün keçeleşmesine sebep olur.

Diğer kıl kökenli lifler kaşmir, tiftik olarak sıralanabilir. Salgı kökenli olarak ipek lifi örnek verilebilir. Tek doğal filament (kesiksiz) lifdir. Şekil 1.19’da ipek kozaları görülmektedir.



**Şekil 1.19:** İpek kozaları [28]

Tekstil Liflerini birbirinden ayırmak için bazı testlerden yararlanır. Bunlardan ilki mikroskop testidir. Liflerin enine kesitleri birbirinden farklıdır. Bu testte mikroskop altında liflerin enine ve boyuna kesitleri incelenerek lif cinsi tespit edilir. Şekil 1.20’de pamuk lifinin enine ve boyuna kesiti görülmektedir. Pamuk lifinin enine kesiti fasulye şeklindedir. [28]



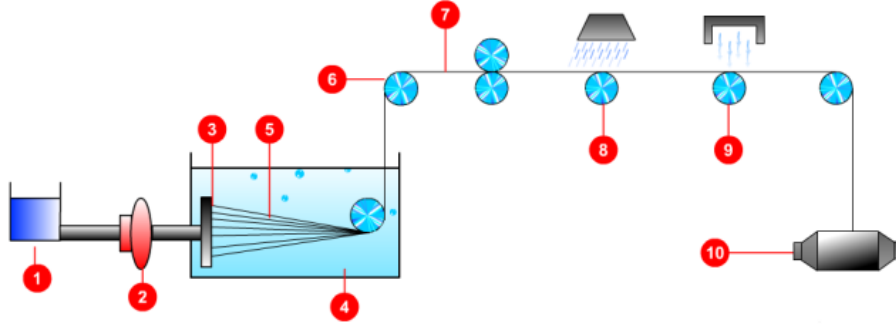
**Şekil 1.20:** Pamuk lifinin boyuna ve enine kesiti [28]

Lifleri ayırma testlerinde ikincisi ise yakma testidir. Bitkisel, hayvansal ve yapay lifler ateş karşısında birbirlerinden farklı tepkiler verir. Kokuları ve kalıntıları farklıdır. Pamuk lifini yaktığımızda selülozik esaslı olduğundan yanmış kâğıt kokusu verir. Yün ise protein esaslı bir lif olduğu için yanık saç kokusu verir. Sentetik lifler alev karşısında eriyerek yanar.

#### **1.3.2.2. Yapay lifler:**

Yapay lifler doğada lif formunda olmayıp lif çekim yöntemleri kullanılarak üretilen liflerdir. Hammadde olarak doğal hammaddeler kullanılarak üretilen liflere suni (rejenere) lifler denirken sentetik polimerlerin (petrol türevleri) sentezlenmesi ve çekim yöntemleri kullanılarak elde edilen liflere sentetik lifler denir. En çok kullanılan lif çekim yöntemleri yaş eğirme (çekim), eriyikten eğirme (çekim) ve kuru eğirme (çekim)dir.

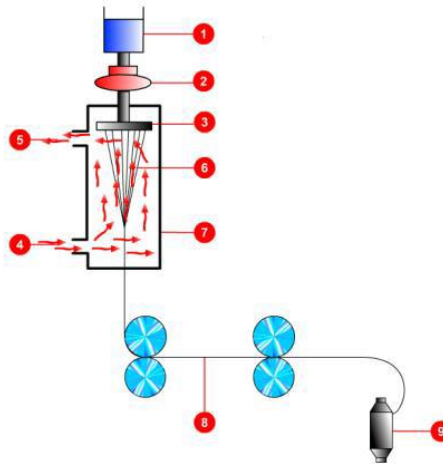
### A. Yaş eğirme yöntemi ile lif eldesi:



Şekil 1.21: Yaş eğirme yöntemi [32]

Bu eğirme yöntemi şekil 1.21’de incelenmiştir. Yaş eğirme yönteminde polimer çözeltisi uygun bir çözücü ile çözündürülür. Pompa yardımıyla koagülasyon (pıhtılaştırma) banyosu içerisinde bulunan spinnered başlıklardan (düze) basılır. Bu düzeler tek delikli ise mono filament elde edilir. Çok delikli başlıklardan ise multi filament elde edilir. Düzelerden çıkan polimer çözeltisi koagülasyon banyosunda bulunan çözücü ile pıhtılaşır lif halindeki filamentler silindirler arasından geçerek üzerinde bulunan artık çözücülerin uzaklaştırılması için durulama işlemine maruz bırakılır. Kurutma işleminden sonra filamentler bobinlere sarılır. Yaş eğirme yöntemi ile akrilik lifleri, viskoz lifleri ve mod akrilik lifleri bu yöntemle lif haline getirilebilir. [32]

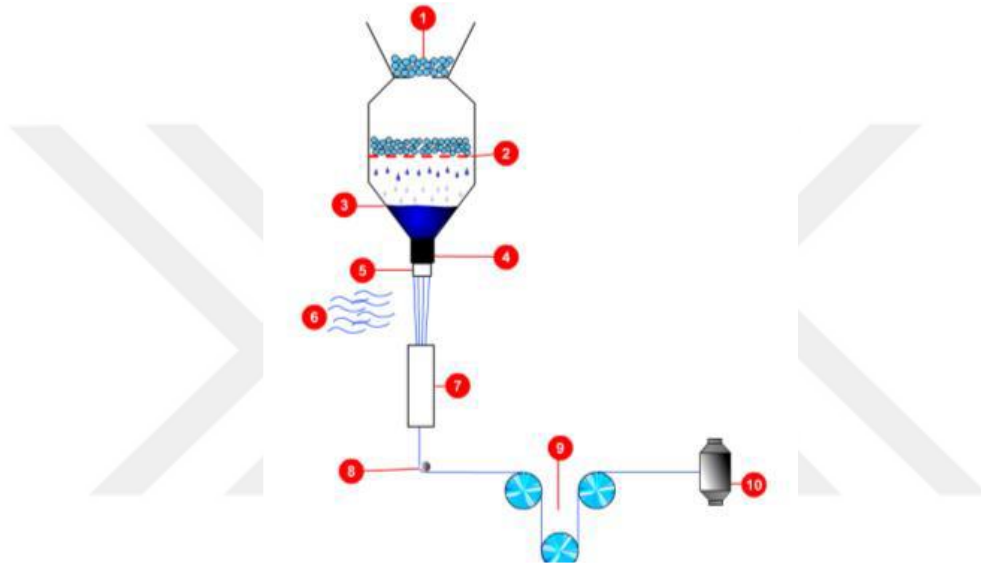
### B. Kuru eğirme yöntemi ile lif eldesi:



Şekil 1.22: Kuru eğirme yöntemi [32]

Kuru eğirme yöntemi şekil 1.22’de görülmektedir. Polimer çözeltisi kolay uçucu özellikteki kaynama sıcaklığı düşük olan çözücüler ile çözülür. Pompa yardımıyla düzelerden sıcak hava içeren ortama basılır. Sıcak havanın etkisiyle çözücü madde uzaklaşır polimer madde filament halinde ilerleyerek bobinlere sarılır. Bu yöntemle kolay uçucu çözücü ile çözünebilen polimerin lif çekimi yapılabildiği için akrilik, triasetat ve asetat lifleri çekilebilir.[32]

### C. Eriyikten eğirme yöntemi ile lif eldesi:



Şekil 1.23: Eriyikten eğirme yöntemi [32]

Eriyikten eğirme yöntemi diğer eğirme yöntemleri ile lif haline gelemeyen termoplastik özellikteki polimerlerden lif elde etmek için kullanılır. Şekil 1.23’te görülmektedir. Granül halinde bulunan polimerler eritilerek pompa yardımıyla sabit basınç ile düzelerden basılır. Düzelerden çıkan filamentler soğuk hava akımı ile katlaşır. Silindirler arasından geçen lifler bobinlere sarılır. Düzeler tek delikli ise monofilament, çok delikli ise multi filament elde edilir. Bu yöntem ile poliüretan lifleri, poliester lifleri ve poliamid lifleri elde edilebilir [32]

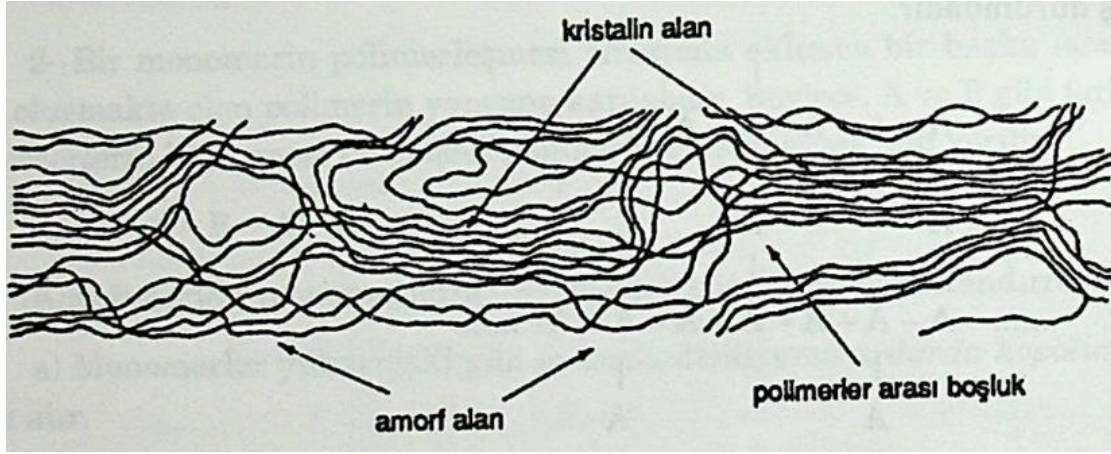
### D. Germe çekme işlemi:

Bu üç lif eğirme yöntemi ile katlaşan lifler aniden katlaştığı için polimer zincirler karmaşıktır. Polimer yapılarında amorf alanlar çoğunluktadır. Bu filamentler hızları

değişen silindirler arasından geçirilerek germe çekme işlemine tabi tutulur boyları uzar, kristalin alanlar artar. Kristalin alanı artmış olan liflerin mukavemeti artar. [31]



Şekil 1.24: Germe çekme işlemi [31]



Şekil 1.25: Liflerin polimer zincirindeki amorf ve kristalin bölgeler [31]

### E. Rejenere lifler

Doğada bulunan polimerlerin lif çekim yöntemleriyle lif haline dönüştürülmesi yoluyla üretilirler. Polimerler selüloz esaslı veya protein esaslı olabilir. [32]

Selüloz esaslı rejenere liflere örnek olarak viskoz lifleri, asetat lifleri, bakır rayonu, nitrat rayonu, modal lifleri sayılabilir. Viskoz lifi filament halde ise viskoz rayonu, kesikli (ştapel) halde ise viskon olarak isimlendirilir. [31]

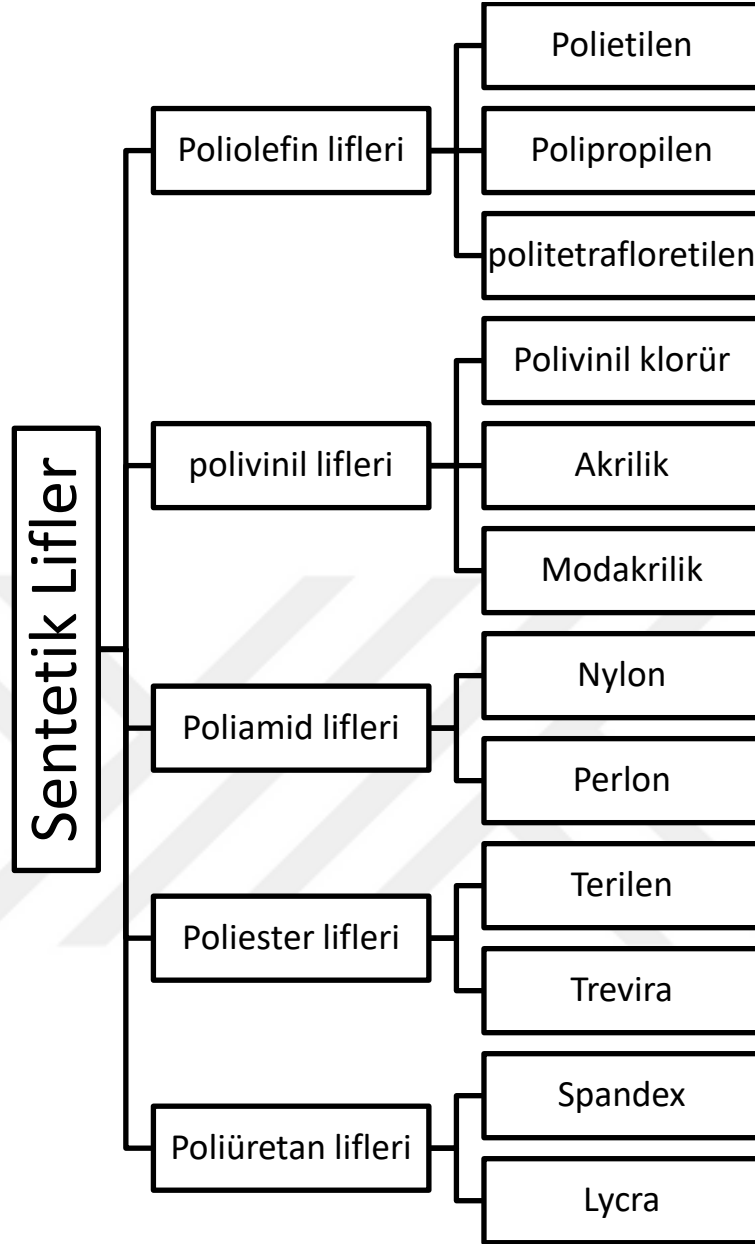
Viskoz rayonu selülozdan oluşur bu yönüyle pamuğa benzer pamuğa göre polimerleşme derecesi düşük olduğu ve kristalin bölge oranı daha az olduğu için dayanıklılığı daha azdır. Parlaklığı ve filament olmasından ötürü doğal ipeğe benzer ve mukavemet gerektirmeyen ürünlerin üretiminde kullanılır.[31]

Protein esaslı rejenere lifler hayvansal ve bitkisel proteinler kullanılarak çekim yöntemleriyle lif haline getirilir. Bitkisel protein olarak yer fıstığı, soya fasulyesi ve mısır kullanılabilir, hayvansal protein için ise süt kazeini kullanılır.[31]

#### **F. Sentetik lifler**

Petrol ve kömürün ayrışsal damıtılmasıyla elde edilen monomerlerin sentez yoluyla polimer haline dönüştürülerek çekim yöntemleri kullanılmasıyla üretilen liflere sentetik lifler denir.

Dünyada üretilen ilk sentetik lif poliamid (PA) lifidir. Naylon adıyla üretici firma tarafından piyasaya sürülmüştür. Bundan sonra çeşitli birçok lif üretilmiştir. [31] Kimyasal yapılarına göre 5 ayrı sınıfa ayıracağımız lifler doğal liflerin özelliklerinin yetersiz olduğu, pahalı olduğu, doğal lif miktarının yetersiz olduğu durumlardan ötürü gün geçtikçe üretimleri artmaktadır.[32]



Şekil 1.26: Kimyasal liflerin yapılarına göre sınıflandırılması

- **Poliiolefin lifleri (TEFLON, PP):**

Almanya ve İtalya'da üretimine başlanmıştır. Doymamış hidrokarbonlar polimerleştirilerek yumuşak eğirme yöntemi ile lif haline gelir. Bunlara polietilen polipropilen ve politetrafloroetilen (teflon) lifleri örnek verilebilir. Polietilen liflerinin Nem çekme özelliği yok denecek kadar az olduğu için kir tutmazlar ve klasik boyama yöntemleri ile lif haline geldikten sonra boyanmazlar. Yumuşak eğirme yöntemiyle eğirme öncesinde polimerler ile suda çözünmeyen dispers, küp, kükürt boyarmaddelerin

karıştırılması ile yapılır. Oto döşemelerinde kullanılır. Polipropilen lifleri ise kimyasal özellikler açısından polietilen liflerine benzer, bilinen en hafif polimer maddedir mono filament olarak üretilir. Ucuzdur bu yüzden akrilik ile karıştırılarak kullanımı yaygındır. Sürtünme direncinin iyi olmasından ötürü halı ipliği olarak kullanılır. Teflon lifleri ise erime noktası yüksek olduğundan yanmaya karşı dirençlidir. Kimyasallara karşı dayanıklıdır. Bu özelliklerinden ötürü filament haline gelmesi zordur ama bu özellikleri teflonu teknik tekstil ürünleri üretiminde önemli bir lif haline getirmiştir. Uzun giysilerinde, taşıyıcı bantlarda tıbbi malzemelerin üretiminde kullanım alanı bulmaktadır.[31]

- **Polivinil lifleri (PVA, PVC, PAN):**

Yapısındaki Vinil monomerleri polimerleşerek bu lifler oluşur. Polivinil klorür (PVC), poliakrilonitril (PAN) ve polivinilalkol (PVA) lifleri bu guruba girer. Polivinil klorür lifleri güç tutuşur özellikte ve kimyasallara karşı dirençli olması sebebiyle itfaiyeci kıyafetlerinde, balık ağlarında kullanılır. Polivinil alkol lifleri spor giysileri filtreler üretilir pamuk, viskoz, ipek ile birlikte karıştırılarak fular üretiminde ve eşarp üretiminde kullanılır. Poliakrilonitril lifleri ise akrilik, mod akrilik gibi gruplara ayrılır. Üretimi yaş çekim yöntemine veya kuru çekim yöntemine uygundur. Hacimli yapısı ve tutumu yüne benzer özellikler gösterdiğinden örme sektöründe yoğunluklu olarak kullanılır. El örgü iplikleri, düz örme iplikleri, çorap ipliklerinde kullanım alanı bulur, ev tekstilinde battaniye ve halı yapımında da kullanımı fazladır.[32]



**Şekil 1.27:** Akrilik iplikten üretilmiş bere ve çorap örnekleri

- **Poliester lifleri (PES):**

Terylene, Trevira, Dacron ve Perilen gibi ticari isimleriyle üretilen poliester liflerinin kullanım alanları çok geniştir. Yumuşak eğirme yöntemiyle filament halinde üretilir. Statik elektriklenme özelliğinden ötürü havadaki yağlar ve kirlere çabuk etkilenir ve kirlenir. Boyaması dispers boyarmaddeler ile yapılır.[31] Giyim sektöründe, ev tekstilinde ve endüstriyel tekstillerin üretiminde tek başına veya pamuk, yün, ipek, akrilik keten viskoz gibi lifler ile karıştırılarak kullanılır.[32]

- **Poliüretan lifleri:**

Elastomer yapıdaki polimerlerden üretilir. Elastomer yapıda polimerler %85 oranında ise spandex adı ile anılır. ABD’de ilk olarak 1958 yılında üretilen spandex lifleri esneklik özelliğinin yüksek olmasıyla bilinir. Likra, elastan isimleri ile de anılır. Başka lifler ile karıştırılarak veya pamuk, viskoz, nylon lifleri ile kaplanarak gipe ipliği olarak kullanılır. Esnek olması istenen mayo, çoraplar, ayak bilekliği, dizlik, tayt, korse yapımında diğer lifler ile birlikte kullanılır.[32]



Şekil 1.28: Puntalı gipe iplik



Spandex [33]

- **Poliamid lifleri (PA):**

Dünyada üretilen ilk sentetik lif unvanına sahip poliamid lifleri yapısında amid guruplarını bulundurmaktadır. Nylon ticari adı ile piyasaya sürülmüştür. Nylon 6 ve nylon 6.6 gibi çeşitleri vardır. Nylon 6 lifleri Perlon adıyla da anılır. Giyimde spor giysiler, mayo, kadın çorapları, iç giyimde kullanım alanı bulurken, ev tekstili alanında döşemelik kumaşlar, halı üretiminde perde üretiminde kullanılmaktadır. [32] Nylon 6.6 liflerinin

sürtünme direnci yüksektir bu nedenle kesikli olarak viskon, ve yün ile karıştırılarak bu iplik veya kumaşların direncini artırır. [31] Teknik tekstil endüstrisinde de kullanım alanı bulmaktadır. Tıbbi tekstillerde, otomobil lastiklerde, çadır üretiminde paraşüt kumaşlarında kullanılmaktadır.[32]

## 1.4. Örme Teknolojisi

### 1.4.1. Örmeciliğin tarihçesi

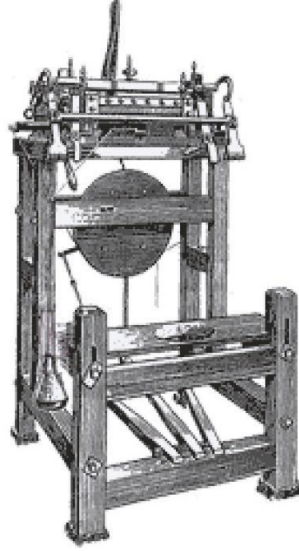
Örme; ipliğin ilmek formuna getirilip ilmeklerin de birbiri içerisinden geçmesi sonucu bir tekstil yüzeyi oluşturma tekniği olarak tanımlanabilir. 1589 tarihine kadar İpliğe ilmek formu vermek için iğne, tığ, şiş gibi malzemeler kullanılmıştır. Orta Asya ve Mısır'da M.Ö. 5. ve 6. yy. yıllarına ait çorap örneklerine rastlandığı ifade edilmektedir. Örme tekniğine benzeyen Nalbinding tekniği ile üretilmiş bu çoraplar 19. Yüzyılda Mısır'da yapılan kayıtlarda gün yüzüne çıkartılmıştır. Kayıtlara göre 1365 yılında “Örücü Katherine” isminde geçimini örgü örerek sağlayan bir kadının ve “Örücü Hans” isminde bir erkeğin Almanya'nın Frankfurt kentinde yaşadığı aktarılmaktadır.[34]



**Şekil 1.29:** Mısırda yapılan kazılarda bulunan Nalbinding tekniği ile yapılmış çoraplar

[35]

Örme konusunda makineleşme 1589 yılında İngiltere Nottingham’da bulunan Culverton köyünün papazı olan William Lee eşine yardım etmek amacıyla yaptığı makine ile başlamıştır. Dakikada 600 ilmek örebilen bir kapasitesi vardı. [36]



**Şekil 1.30:** 1589’da William Lee tarafından İcat edilen ilk örme makinesi [34]

İlk çift yataklı örme makinesi ise Jededick Strutt tarafından yatay olan iğne yatağına dikey iğne yatağı eklenerek 1758 yılında üretilmiştir. Yuvarlak örme ise Mosieurdecroix’in 1798 yılında iğneleri dairesel şekilde döndürebilen kovanı bulmasıyla başlamıştır. Joseph Marie Jacquard 1805 yılında dokuma makinelerinin desenlendirme kapasitesini arttıran mekanik jakar sistemini bularak dokuma sektörüne yönelik büyük bir buluş gerçekleştirmiştir. Bu desenlendirme sistemi daha sonra örme makinelerine de uyarlanmıştır. Mantığı desene göre delinen kartonların makineye takılarak iğnelerin bu kartondaki delikleri okuması sonucu desen üretmesine dayanır.[36]

Örmecilik tarihinde ilk dilli iğneyi 1847 yılında İngiliz Matthew Townsend bulmuştur. Örmeciliğe büyük katkısı olan bu buluşun ardından 1863 yılında dilli iğne ile çalışan ilk düz örme makinesi Amerikalı mucit Isaac William Lamb tarafından yapılmıştır. Bu makine temel örme prensiplerine göre çalışan ilk örme makinesi özelliği ile öne çıkmaktadır.[36]

Bu buluşlardan sonra İkinci Dünya Savaşı’na kadar önemli gelişme göstermeyen örme sektörü savaştan sonra hızla gelişmeye başlamıştır. Bu gelişmeler örme kumaşların tercih edilmesini arttırmış ve çoğu alanda kullanım alanı bulmasının önünü açmıştır. Örme

makinelere elektronik ve bilgisayar teknolojileri eklenmesiyle bu alandaki gelişmeler günümüzde de hızla artmaktadır. Makinelerin gelişimi örme kumaş çeşitliliğini artırarak kullanım alanlarını genişletmektedir.[37]

Günümüzde yuvarlak örme sektörü sistem sayısı ve hızı yüksek makinelerin gelişmesiyle üretim kapasitelerini arttırmış ve metre işi örülmüş yüzeylerin üretiminde ön plana çıkmıştır. Düz örme sektörün ise kalıplı örme sistemi (fully fashion) ile ön plandadır.[37]

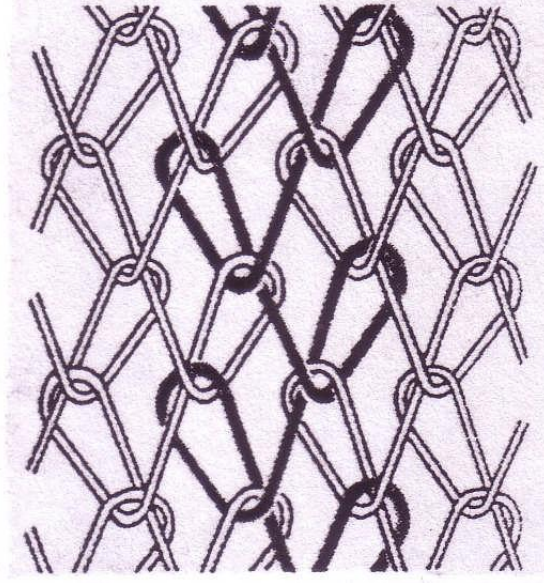
Ayrıca son yıllarda Endüstriyel düz örme makinesi üreticilerinden olan Shima Seiki firması Wholegarment ismiyle, Stoll firması ise Knit and Wear ismiyle makinede örülüp konfeksiyon işlemi gerekmeksizin giyilebilen ürünler üretebilen makinelerin üretimine ve pazarlamasına büyük önem vermektedir. Bu sistemler hala Fully Fashion sistemi ile örülen kumaşlara göre yavaş üretilseler de konfeksiyon maliyetlerini sifıra yakın bir düzeye indirdiği için ön plana çıkmaktadır.

#### **1.4.2. Örmeciliğin sınıflandırılması**

Örmeciliği ilmeklerin oluşum yönüne göre 2'ye ayırabiliriz. Dokuma ipliklerinde yatay iplikler atkı, dikey iplikler ise çözgü ipliğidir. Örmecilikte de ilmekler sıralar halinde oluşuyorsa atkılı örme, sütunlar halinde bağlantı yapıyorsa çözgülü örme olarak isimlendirilir. [37]

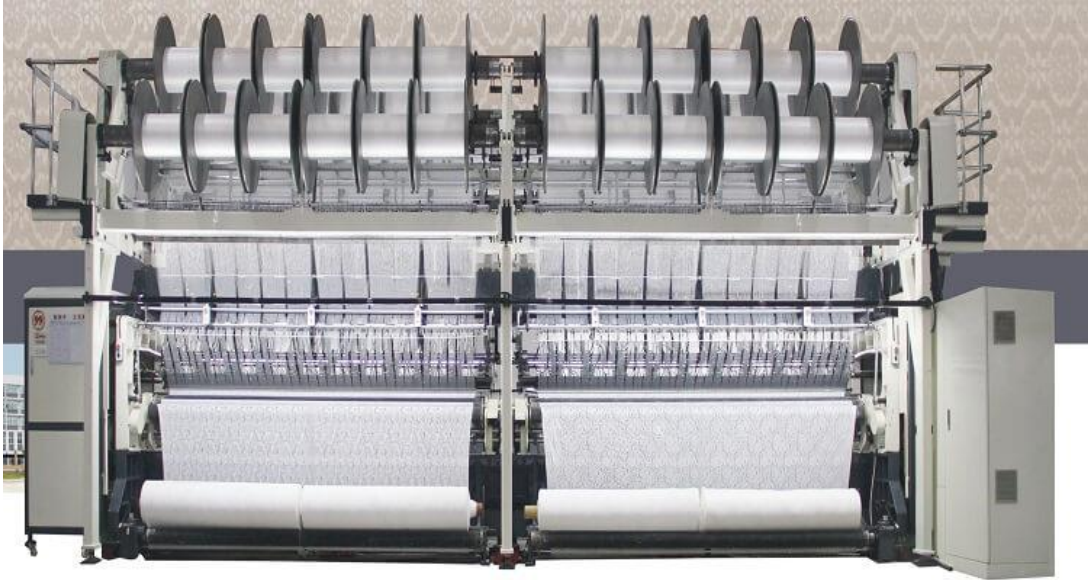
#### **1.4.3. Çözgülü örmecilik**

İplikler bir çözgü levendinden beslenir. İlmekler dikey olarak bağlantı yaparak bir yüzey oluşturur. Şekil 1.31'de çözgülü örmeye ilmeklerin bağlantı şekli görünmektedir.[37]



**Şekil 1.31:** Çözümlü örmede ilmek bağlantı şekli [37]

Çözümlü örme tekniğinde çözgü leventlerinden gelen her bir çözgü, makinenin iğnelere beslenir. Çözümlü örme makinesinin iğneleri topluca hareket ederek iplikleri ilmek formuna çevirir ve boyuna yönde bağlantı yapılarak çözgü örme yüzeyler oluşturulur. Çözümlü örme kumaşlar atkılı örme kumaşlar gibi sökülmezler. Bu da ilmeklerin boyuna yönde ve yanlarındaki ilmeklerle bağlantı yapması sonucu mümkün olmaktadır [38]



**Şekil 1.32:** Çözümlü Örme makinesi [38]

Çözümlü örme kumaşların üretiminde genelde filament yapılu iplikler kullanılır. Bunlar poliamid, polyester, viskoz rayonu, asetat rayonu örnek verilebilir. Çok az da olsa pamuk ve yün de kullanılır. Her iğneye bir iplik beslenerek ve bu ilmeklerin, yanındaki ilmeklerle bağlantı yapması tekniğı olarak bilinen çözümlü örme hızlı kumaş üretim yöntemidir.[37]

#### **1.4.3.1. Çözümlü örmeciliğın kullanım alanları**

Çözümlü örme makinelerinde üretilen tekstil ürünleri kumaş halinde ara ürün olarak kullanılabilirken dikişsiz ürün denilen makineden çıktığı gibi son ürün haline getirilmiş konfeksiyon işleme ihtiyacı duymayan ürünler de üretilebilmektedir. İç giyim sektöründe jarse kumaş, dantel ve dolgulu kumaş üretiminde, iş giysilerinde, spor giysilerinde ayakkabı ve mayo kumaşı üretiminde, giyim sektöründe esnek astar üretiminde mekân tekstillerinde tül, perde üretiminde kullanılmaktadır. Dikişsiz formda makineden çıktığı gibi kullanılabilen hazır tüllerin üretiminde kullanılır. Döşemelik kumaş üretiminde de çözümlü örme kumaşlar kullanılır. Ağ yapılu kumaş üretiminde, filtre üretiminde, inşaat sektöründe, balıkçılıkta, kullanılan birçok teknik kumaş çözümlü örme tekniğı ile üretilir. Geotec olarak bilinen jeolojik tekstillerin üretiminde, asfaltların altına serilen kumaşlarda, toprak kayması ve erozyona karşı kullanılan kumaşlar, otomotiv sanayiinde, hava yastığı üretiminde, tıbbi tekstillerde yapay damar üretiminde çözümlü örme tekniğı kullanılmaktadır. Görüldüğü üzere teknik tekstillerin geniş ürün yelpazesine hizmet vermektedir.[39]

Çözümlü örmecilik; birçok değişkeni içinde barındırır. Bu değişkenler ilmek sıklığı, ölçü, renk, örgü yapısı olarak söylenebilir. Tasarımcılar bu değişkenleri kullanarak makinenin de kapasitesini göz önünde bulundurarak yeni tasarımlar oluşturur.

### 1.4.3.2. Çözümlü örme makineleri

#### A. Raşel çözümlü örme makineleri



Şekil 1.33: Raşel çözümlü örme makinesi [41]

#### B. Trikot çözümlü örme makineleri



Şekil 1.34: Trikot çözümlü örme makinesi [41]

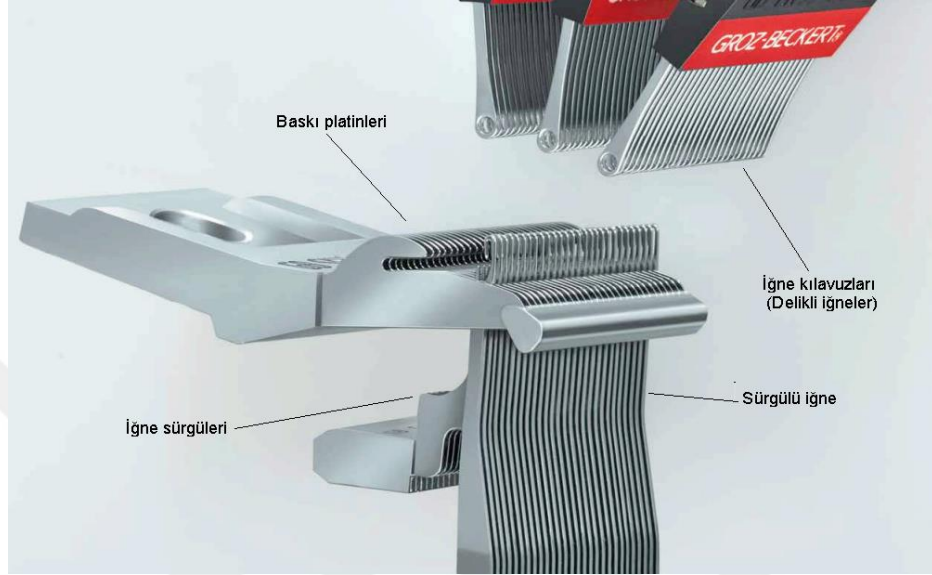
#### C. Kroşet (aksesuar) çözümlü örme makineleri



Şekil 1.35: Kroşet (aksesuar) çözümlü örme makinesi [41]

### 1.4.3.3. Çözgülu örmede kullanılan örücü elemanlar

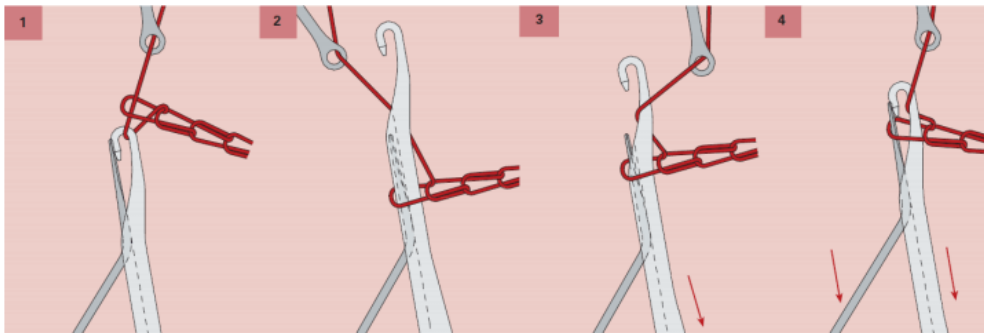
Çözgülu örmede iplik kılavuzu ve örücü elemanlar kullanılır. Bunlar iğneler, iğne rayları ve baskı platinleri ve iplik kılavuzlarıdır (delikli iğneler).[41]



Şekil 1.36: Çözgülu örmede kullanılan örücü elemanlar [42]

#### A. Çözgülu Örmede Kullanılan İğneler

Çözgülu örmede ilmek oluşumu için kullanılır. İğneler topluca yukarı kalkarak iğne raylarının verdiği ipliği alarak eski ilmeğin içinden geçirir. Çözgülu örmede 3 farklı iğne tipi kullanılır. Bunlar esnek uçlu iğne, dilli (kancalı) iğne ve sürgülü iğnedir. Trikot çözgülu örme makinelerinde esnek uçlu iğneler ve sürgülü iğneler kullanılır. Raşel (Raschel) çözgülu örme makinelerinde sürgülü iğneler ve kancalı (dilli) iğneler kullanılmaktadır.[41]



Şekil 1.37: Sürgülü İğnenin İlmek Oluşturma Aşamaları [40]

1 numaralı şekilde iğne aşağı pozisyonundadır ve iğne kancası sürgüsü kapalıdır. 2 nolu şekilde iğne yukarı kalkarken sürgüsü açılır, iplik kılavuzu iğnenin etrafından dönmeye başlar. 3. Pozisyonda iplik kılavuzu iğnenin etrafında dolaşarak iğnenin kancasına ipliği yatırır. 4 nolu pozisyonda sürgü iğne aşağı inerken sürgü kapanır ve eski ilmek sürgünün üzerine kayar ve yeni iplik eski ilmeğin içinden geçerek ilmek oluşur.[40]



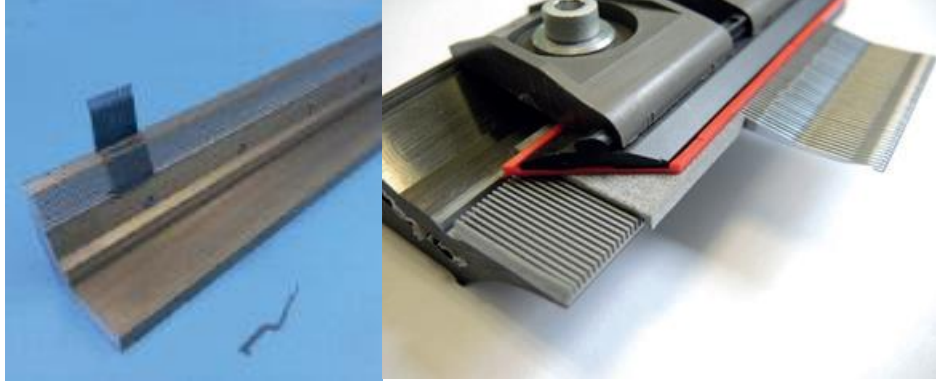
**Şekil 1.38:** Raşel (Raschel) iğnesi [42]



**Şekil 1.39:** Raşel çözgülü örme makinelerinde kullanılan dilli iğne blokları [41]

## **B. Çözgülü Örmeye Kullanılan İğne Rayları**

Çözgülü örme makinesi eni boyunca iğne bloklarını ve delikli iğne bloklarını (iplik kılavuzu) üzerinde taşıyan malzemelerdir. Delikli iğne rayları makinenin kapasitesine göre göre artmaktadır.[41]



**Şekil 1.40:** Çözümlü örme makinelerinde kullanılan iğne rayları [41]

### **C. Çözümlü Örmeye Kullanılan Baskı Platinleri**

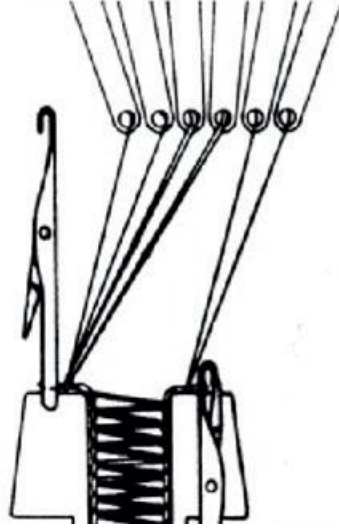
İğneler yukarı kalkarken ileri doğru giderek ilmekleri tutar ve ilmeklerin iğne ile yukarı kalkmasını engeller. 1 inçlik bloklar halinde bulunur. Bloklar baskı platin rayı üzerine dizilir.[41]



**Şekil 1.41:** Çözümlü örme makinelerinde kullanılan baskı platinleri [42]

### **D. Çözümlü Örmeye Kullanılan İplik Kılavuzlar**

Çözümlü örme makinelerinde kullanılan iplik kılavuzları ipliği iğnenin kancasına yatırır. Delikli iğne olarak da isimlendirilir. Bloklar halinde makine eni boyunca uzanan delikli iğne raylarına dizilir. Desenlendirmeye göre birden fazla iplik kılavuzu rayı bulunabilir.



**Şekil 1.42:** Çözgülu örme makinelerinde kullanılan İplik kılavuzları [41]

#### **1.4.4. Atkılı Örmecilik**

Bu örme yönteminde ilmekler enine yönde örülür. Tek iplik besleme sistemine göre ilmekler yan yana örülerek alt sıralar ile bağlantı yapar böylece kumaş yüzeyi oluşur. Yuvarlak örme ve düz örme olarak ikiye ayrılır. Yuvarlak örme sisteminde iplikler sabit, iğneler bir iğne kovani içinde dönerek iplikleri alır ve örgü yaparak kumaş yüzeyi oluşturur. Esnek kumaşlar üretilir. Düz örme sisteminde ise iğneler sabit, iplikler hareketlidir. İplikler mekik denilen iplik taşıyıcıları ile iğne plakasının sağından soluna, solundan sağına hareket ederek iğne yatağında yukarı aşağı hareket eden iğnelere beslenir. Esnek kumaşlar elde edilir. [37]

##### **1.4.4.1. Atkılı örmeciliğin kullanım alanları**

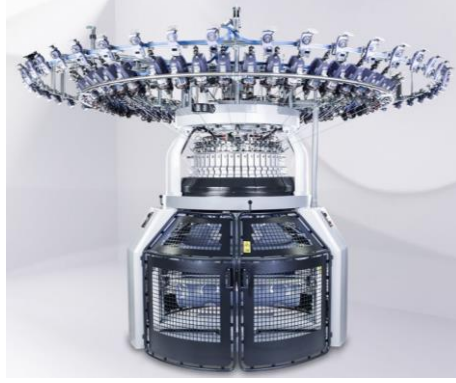
Atkılı örmecilik daha çok giyim sanayiinde kullanılır. Yuvarlak örme kumaşlar iç giyimde, çocuk, kadın, erkek dış giyiminde, yazlık kışlık spor giysilerinde, bebek kıyafetlerinde kullanılır. Çorap üretimi dar iğne plakalı yuvarlak örme makineleri ile yapılır. Tüp şeklinde üretilen dikişsiz giyim kıyafetleri de yuvarlak örme makinelerinde üretilir.[37]

Düz örme kumaşlar ise daha çok kışlık ve mevsimlik giyimde, hırka, kazak, triko elbise, süveter, triko pantolon, eldiven, atkı, bere üretiminde kullanılır. Aksesuar ürünleri olarak yaka, etek bandı, kol bandı üretiminde kullanılır.[37]

#### 1.4.4.2. Atkılı örme makineleri

Atkılı örme makineleri yuvarlak örme makineleri ve düz örme makineleri olmak üzere ikiye ayrılır.

1. Yuvarlak örme makineleri;
  - A. Tek plakalı yuvarlak örme makineleri,
  - B. Çift plakalı yuvarlak örme makineleri
    - a) Çift plakalı ribana yuvarlak örme makineleri
    - b) Çift plakalı interlok yuvarlak örme makineleri
  - C. Tek silindirli yuvarlak çorap örme makineleri
  - D. Çift silindirli yuvarlak örme makineleri
2. Düz örme makineleri
  - A. Mekanik düz örme makineleri
  - B. Elektronik düz örme makineleri
    - a. İntersia düz örme makineleri
    - b. Taraklı düz örme makineleri
    - c. Taraksız düz örme makineleri
    - d. 4 iğne plakalı Wholegarment düz örme makineleri
    - e. Aksesuar (yaka, bant) düz örme makineleri
  - C. Eldiven-çorap örme makineleri [37]



(a)



(b)



(c)



(d)

**Şekil 1.43:** (a) Yuvarlak örme makinesi (b) Çorap örme makinesi (c) Düz örme makinesi (d) Eldiven örme makinesi [37,43-45]

#### 1.4.4.3. Makine inceliği, Örme makinesi çapı, plaka genişliği

Örme makinelerinde üretilen kumaşlar ince ve kalın olabilir. Kumaşların ince ve kalın üretilebilmesi makine inceliği ile alakalıdır. Makine inceliği iğne plakasındaki 1 inç mesafede bulunan iğne sayısı olarak ifade edilir. Makine numarası olarak da geçer. 3'ten 30'a kadar numarada makine bulunur. Makine inceliği arttıkça üretilen kumaş da incelik. Makine inceliği yuvarlak örme makineleri için fayn (fein) olarak ifade edilir ve E harfiyle gösterilir. Düz örme makinelerinde ise makine inceliği geyç (gauge) olarak ifade edilebilir. G harfiyle gösterilir. Yuvarlak örme makineleri genellikle ince kumaşlar üretir, penye makinesi olarak geçer, makine numaraları 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 E dir. Düz örme makineleri ise genellikle yuvarlak örme makinelerine göre kalın kumaş üretir.

Makine incelikleri 3, 5, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 18 arasında değişir. Bu aralıktaki makineler Triko makineleri olarak geçer.[41]

Yuvarlak rme makinelerinde iğneler silindirik iğne plakalarına yerleştirilmiştir. rlen kumaşlar tp şeklinindedir. rlecek kumaşın eni makinenin iğne plakasının çapı ile ilgilidir. Yuvarlak rme makinelerinde kumaş örülürken iğne plakası tamamen kullanılır. Makine apı arttığında çevresi de artacağından üretilecek kumaşın genişliği de artar. Iğne kovanı (plakası)nın çapı makine çapı olarak ifade edilir. Pus olarak adlandırılır. Örneğin orap örme makineleri dar pus makinelerken penye yuvarlak örme makineleri geniş pus makinelerdir. orap rme makinelerinin makine çapı 3-4.5 pus iken penye yuvarlak örme makinelerinin makine çapı 17-35 pus arasında değişir. Düz rme makinelerinde ise iğneler düz bir iğne plakasına dizili şekildedir. retilecek olan kumaşın eni iğne plakasının genişliği ile alakalıdır. Kumaş örülürken plaka genişliğinin tamamının kullanılması zorunluluğu yoktur. Plaka genişliğini aşmayacak şekilde istenilen ende kumaş rlebilir. [41] Düz rmede plaka genişliği 36-96 in arasında değişir [46]

#### 1.4.4.4. Atkılı rme makineleri rc elemanları

##### A. Yuvarlak rme makinelerinin rc elemanları

- **İplik Sevk Sistemleri**

Yuvarlak rmede makinenin sistem sayısı kadar iplik makinenin çevresinde bulunan ağlık kısmından makinenin st ardak kısmına gelir. İplikler ağlıkta bulunan iç denilen metal çubuklara takılır ve iplik kanalları ile furnisre yönlendirilir İplikler sabit gerginlikte furnisrden mekilere beslenir. [41]



şekil 1.44: ağlıktan makineye iplik besleme [41]

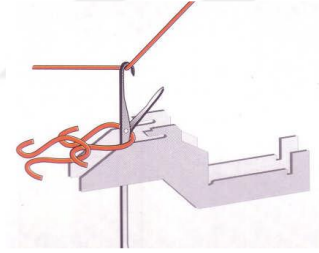
Makinenin üst kısmında bulunan furnisör sistemi ipliği rezerv eder, sabit gerginlikte makineye yönlendirir ve iplik koşturduğunda makineyi durdurur. Elastan iplik olan likra için ayrı bir furnisör kullanılır.[41]

- **İğneler**

Yuvarlak örme makinesinde ilmekler iğneler ile örülür. En çok kullanılan iğne çeşidi dilli (kancalı) iğnedir. Esnek uçlu, sürgülü ve iki ucu kancalı iğneler de kullanılır. Kancalı iğnenin İğnelerin baş, gövde, ayak kısmı bulunur.

- **Platinler**

Yuvarlak örme makineleri tek plakalı ve çift plakalı olabilir. Tek plakalı yuvarlak örme makinelerinde iğne ilmek oluşturmak için yukarı kalktığında iğnedeki eski ilmek de yukarı kalkabilir. Bunu engellemek için platinler kullanılır. Çift plakalı yuvarlak örme makinelerinde ise ilmeklerin yukarı kalkması ters yöndeki iğne plakası tarafından engellenir.[41]



**Şekil 1.45:** Yuvarlak örmeye kullanılan platinler [37]

- **İplik kılavuzları (mekikler)**

Yuvarlak örme makinelerinde furnisörden gelen iplikler, mekikler ile iğnenin baş kısmına yatırılır. İğneler kovan ile dönerken iplik kılavuzları sabit şekildedir. Makinenin sistem sayısı kadar mekik bulunur. [41]



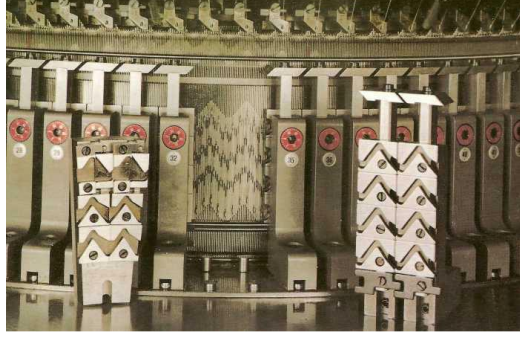
**Şekil 1.46:** Yuvarlak örme makinelerinde kullanılan mekikler [41]

- **Kilit tertibatı (Çelik tablası)**

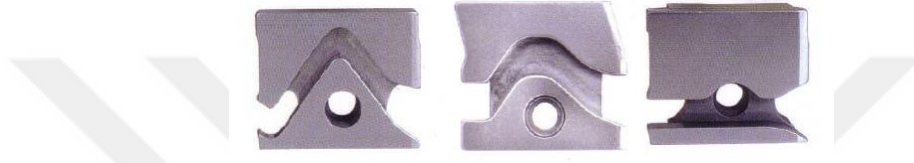
Yuvarlak örme makinelerinde iğneler kilit tertibatında bulunan çelikler vasıtasıyla yukarı aşağı hareket ettirilir. Kilit tertibatı çelikleri üzerinde taşır. Sistem olarak da isimlendirilebilir. Makinedeki kilit tertibatı sayısı makinenin 1 turda öreceği ilmek sırasını belirler. Böylece makinenin kapasitesini de belirlemiş olur. Kilit tertibatı içinde bulunan çeliklerin ayrı ayrı görevleri bulunur. Bunlar;

- İlmek çeliği
- Askı çeliği
- Atlama çeliği
- Transfer çeliği
- Ayar çeliğidir.

İlmek çeliği iğneye ilmek hareketi yaptırır. İğneyi eski ilmeği ağzından düşürene kadar yukarı kaldırır. Askı çeliği ise iğneye askı (nopen) hareketi yaptırır. İğne eski ilmeği ağzından düşürmeyecek şekilde yukarı kalkar ve yeni iplik alır. İgnede iki iplik bulunur. Atlama çeliği iğneyi yukarı kaldırmaz ve iplik o bölgede düz geçer. Transfer çeliği iğneyi en üst pozisyona kadar kaldırır ve karşı plakanın iğnesine ilmeği vermesini sağlar [37]

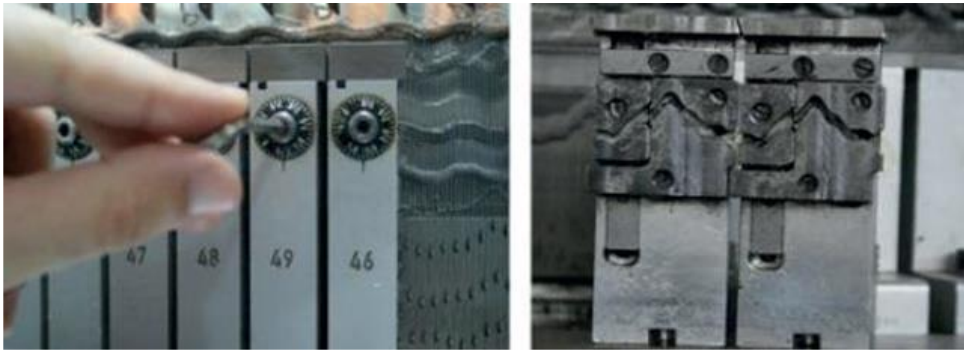


**Şekil 1.47:** Yuvarlak örme kilit sistemleri [37]



**Şekil 1.48:** Yuvarlak örmedeki örgü çelikleri [37]

Ayar çelikleri ilmeklerin boyunu ayarlar. İğnelerin topuklarına baskı yaparak iğnenin daha fazla aşağı inmesini sağlar. İğne çok inmezse küçük ilmek oluşur, çok inerse iğne ilmeği aşağı çekerek boyunu uzatır. Bu şekilde istenilen boyda ilmek oluşturulur. Kilit tertibatlarında ayar çeliğini ayarlamak için ayar çelikleri bulunur. Şekil 1.49’da ayar çelikleri incelenmiştir.[41]



**Şekil 1.49:** Yuvarlak örmede kullanılan ayar çelikleri [41]

- **Kumaş çekim ve sarım tertibatı**

Yuvarlak örmede örme kısmında örülen kumaşın örülme hızına göre aşağı çekilmesi gerekir. Çekilmezse iplik iğnenin ağzına toplanır ve ilmek oluşmaz iğne zarar görür. Makinede oluşan kumaşı aşağı çeken kumaş çekme silindirleri ve çekilen kumaşı rulo halinde saran sarım tertibatı bulunur. Kumaş tüp formunda sarılabildiği gibi açık en yuvarlak örme makinelerinde çekim silindirinden sonra tüp kesilerek açık en şeklinde silindire sarılır.[37]



**Şekil 1.50:** Yuvarlak örme makinesindeki çekim ve sarım sistemleri [41]

### **B. Düz örme makinelerinin örücü elemanları**

- **İplik besleme sistemi**

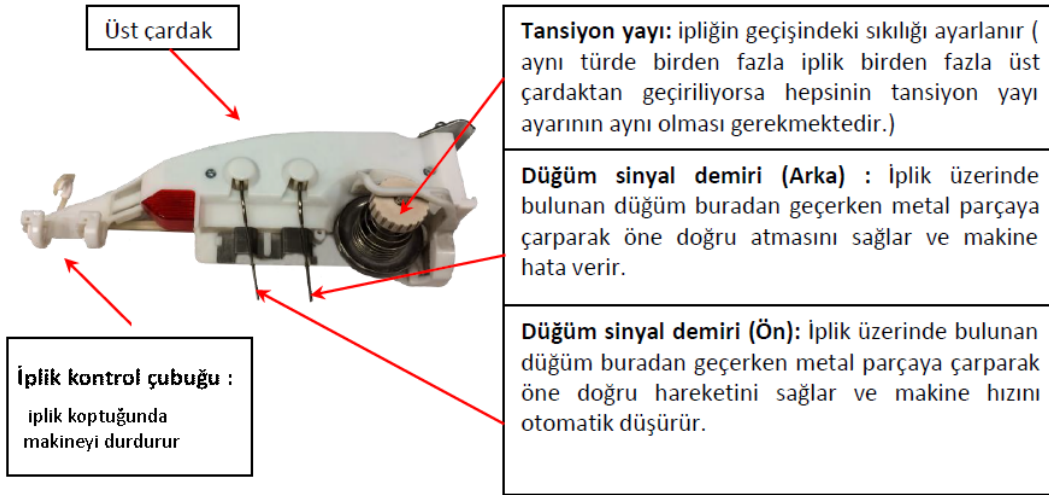
Düz örme makinelerinde iplik örme kısmına çardak denilen kısım ile beslenir. Çardak; bobin sehpası, üst çardak, yan çardak kısımlarından oluşur.

a) Bobin sehpası: ipliklerin düzenli olarak dizildiği kısımdır. [41]



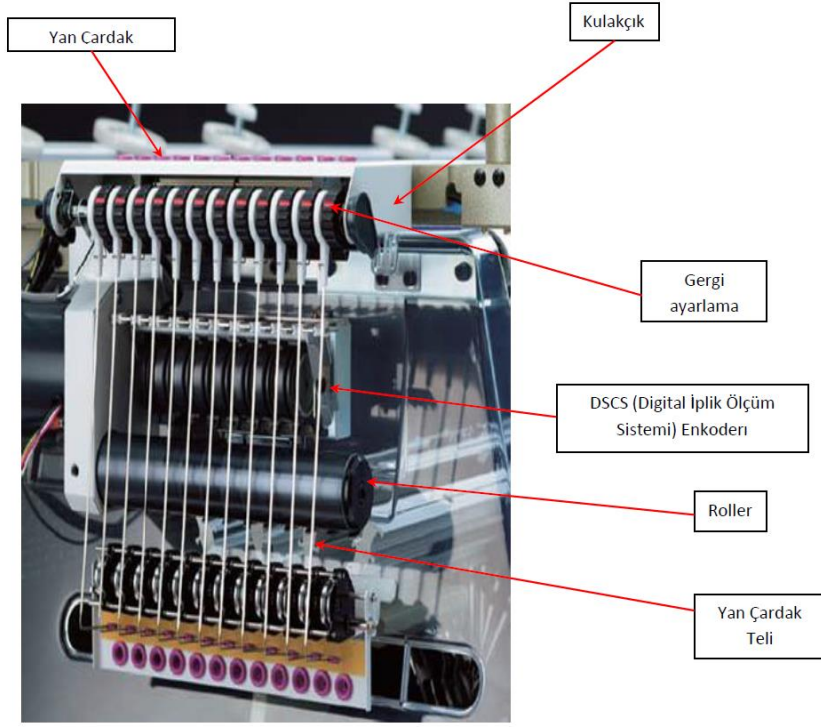
**Şekil 1.51:** Düz örmede bobin sehpası [41]

- b) Üst çardak: bobin sehpasından gelen iplikler dik şekilde üst çardağa gelir. Üst çardağın 3 önemli görevi vardır. İpliklerin gerginliklerini ayarlar, iplik koptuğunda makineyi durdurur, büyük düğümde makineyi durdurur, küçük düğümde makineyi yavaşlatır.[47]



**Şekil 1.52:** Shima Seiki düz örme makinesi üst çardağı [47]

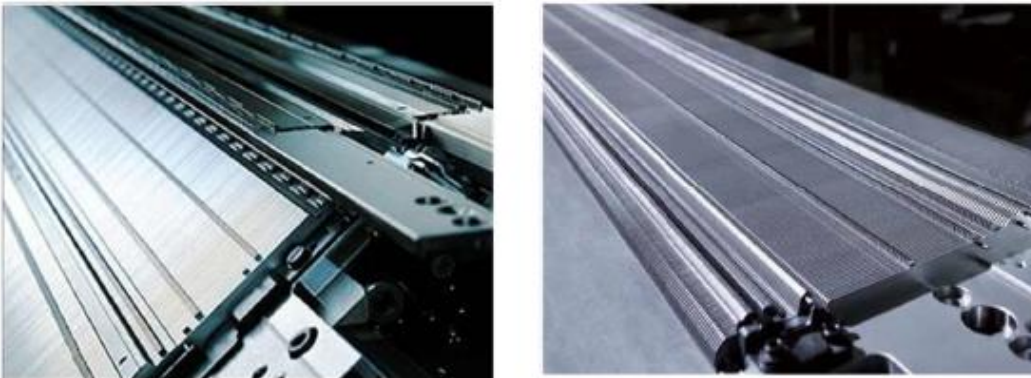
- c) Yan çardak: üst çardaktan gelen iplikleri örme bölgesine yönlendirir. Üzerinde bulunan silindirler ile ipliğin gerginliğini ayarlamaya yardım eder. Yan gergi telleri ile semerin ipliği çekip geri getirmesi sırasında boşalan ipliği örme bölgesinden alır. Böylece mekik gelirken iplik sarkmaz. Yan çardakta bazı düz örme makinelerinde ipliğin boyunu ölçmeye yarayan cihazlar da bulunur. Bu cihazlar Shima Seiki firması tarafından DSCS (Dijital İplik Ölçüm Sistemi) Enkoderi olarak isimlendirilir. Stoll firması tarafından ise YLC (Yarn Length Control) olarak isimlendirilir. [47]



Şekil 1.53: Shima Seiki düz örme makinesi yan çardakı [47]

- **İğne yatağı**

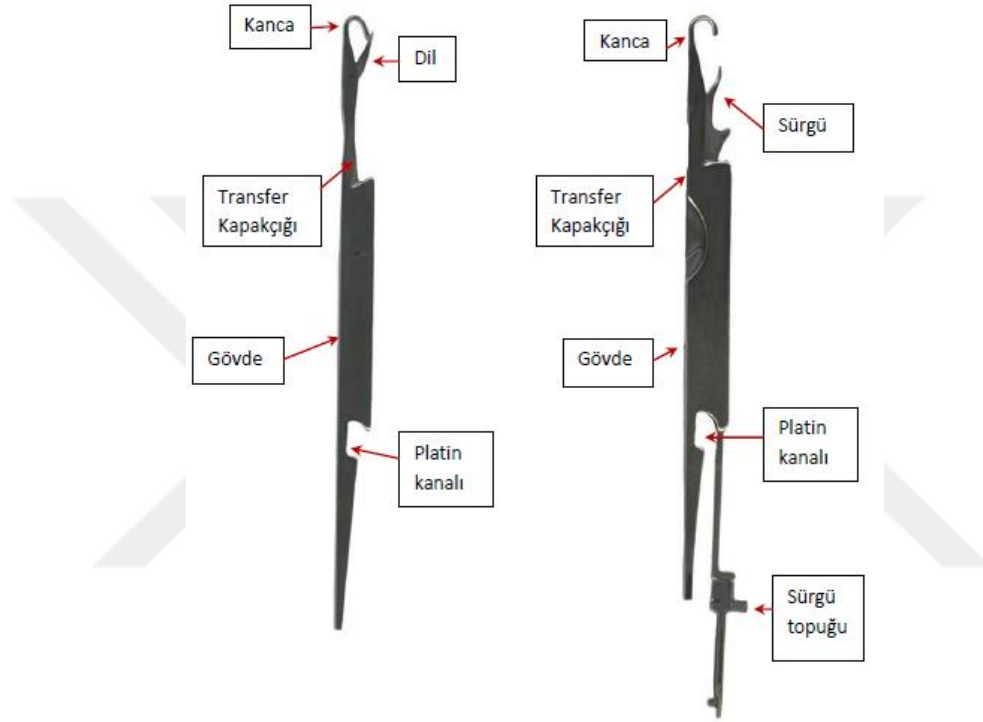
Düz örme makinelerinde üzerinde iğneleri ve platinleri ve sinkırları taşıyan metal parçalardır. Üzerinde makinenin numarasına göre iğne kanalları bulunur. Makinenin numarası arttıkça iğne kanalları daralır. Makine incelikleri 3, 5, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 18 arasında değişir. Üretimde iğne yatağı genişliği 36-96 inç arasında makineler bulunur. [47]



Şekil 1.54: Shima Seiki düz örme makinesi iğne yatağı [47]

- **İğneler**

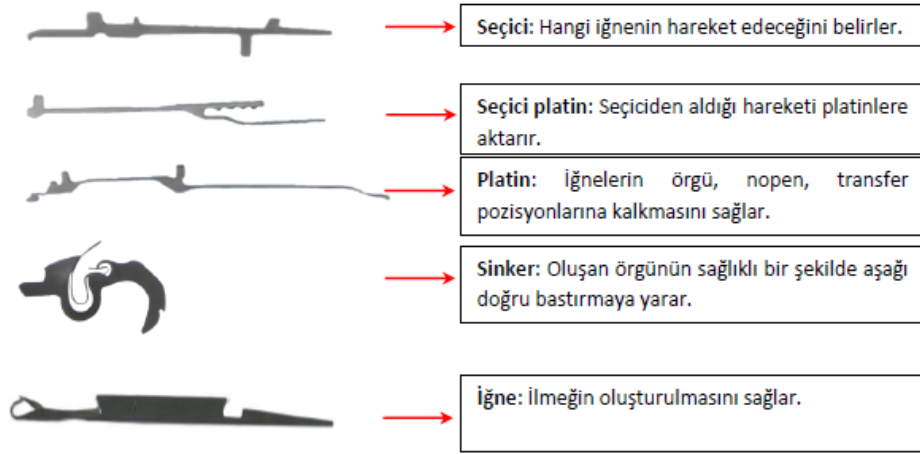
Düz örme makinelerinde iğneler iğne yatağı içinde yukarı aşağı hareket ederek ilmek, askı, atlama, transfer ve düşürme hareketlerini gerçekleştirir. Çoğunlukla kancalı iğneler kullanılır. Bunun yanında sürgülü iğneler de kullanılır. [47]



Şekil 1.55: Shima Seiki düz örme makinelerinde kullanılan dilli ve sürgülü iğne [47]

- **İğne plakasında bulunan diğer elemanlar**

Düz örme makinelerinde iğne yatağı içinde iğneye görev veren ve yukarı aşağı hareketini sağlayan parçalardır. İğne platinini iğnenin altında bulunur. Topuğu vasıtasıyla çeliklerden aldığı ilmek, askı, transfer hareketlerini iğneye iletir. Seçici platin seçiciden aldığı hareketi iğne platinine iletir. Seçici ise seçilip çalışacak iğneleri belirler.[47] Yaylı tip platin sistemi (Sinkır) ise örülen kumaşın aşağı bastırılmasına yardımcı olur. Shima Seiki firması tarafından yaylı tip olarak geliştirilen Sinkırlar bekletmeli örgülerde Üst üste örülen ilmeklerin yukarı kalkmasını engelleyerek rahat örgü örülmesine olanak sağlar.[48]



**Şekil 1.56:** Shima Seiki iğne plakasında bulunan elemanlar

- **Mekikler**

İpliği iğne plakası üzerinde taşıyan makine elemanıdır. Semer (kafa) tarafından taşınır. Son yıllarda Stoll firması tarafından ve Shima Seiki firması tarafından motorlu mekikler geliştirilmiştir. Bu mekikler örgü alanına kendileri gider ve örgü boyunca üzerinde bulunan servo motorlar ile hareket etmektedir. Normal mekik, intersia mekik, vanize mekiği, split mekiği gibi mekik çeşitleri vardır.



**Şekil 1.57:** Shima Seiki düz ve intersia mekik [47]

- **Kafa (semer)**

Düz örme makinelerinde iğneleri yukarı aşağı kaldıran sistemleri ve mekikleri hareket ettiren mekik tulumbalarını üzerinde taşır. Kumaş boyunca sağa ve sola hareket eder. Tek

semerli ve çift semerli makineler bulunur. Semerler Tek sistemli, 2 sistemli veya 3 sistemli olabilir. [49]



Taşıyıcı kafa  
(Carriage)

Şekil 1.58: Shima Seiki düz örme makinesinin çift sistemli semeri [47]

- **Sistemler**

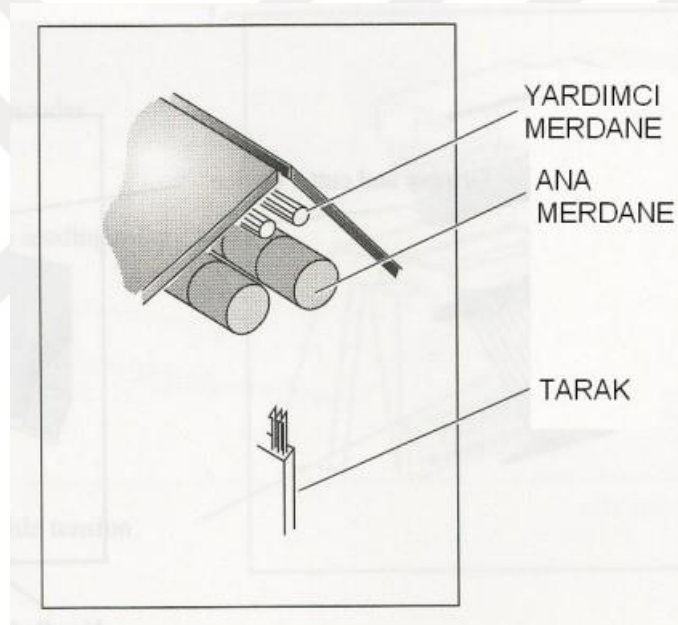
Semerin içinde bulunur ve iğnelere ilmek, askı, atlama, transfer ve düşürme hareketi yaptırır. Kafadaki sistem sayısı arttıkça makinenin örgü kapasitesi artmaktadır. Kafa bir yöne giderken sistem sayısı kadar görev üstlenebilir. Örneğin 2 sistemli bir kafa sağa doğru giderken 1. Sistem örgü, 2. Sistem transfer yapabilir. [49]



Şekil 1.59: Shima Seiki düz örme makinesinin semerinde bulunan çelikler [49]

- **Kumaş çekim sistemi**

Düz örme makinelerinde örülen ilmeklerin aşağı çekilmesi gerekir. Oluşan kumaş aşağı çekilmezse iplikler iğnelerin ağzına toplanır. El örgü makinelerinde kumaş çekme işlemi kumaşa ağırlık asılarak gerçekleştirilirdi. Elektronik düz örme makinelerinde ise esas çekim işlemi ana merdane tarafından gerçekleşir. Tüm makinelerde ana merdane bulunur. Bunun yanında sıfırdan kumaşa başlamak için bazı makinelerde tarak bulunur. İğne plakasında kumaş yoksa kumaşa başlamak için tarak ipliğini tutarak kumaşı merdaneye kadar getiren tarak sistemi kullanılır. Bazı makinelerde ise yardımcı merdane de çekim sistemine eklenir. Yardımcı merdane hemen iğne plakasının altında bulunarak arttırmalı ve eksiltmeli örgülerde kumaşın eni boyunca çekimi sabit tutmaya yardımcı olur. [49]



**Şekil 1.60:** Düz örme makinesi çekim sistemleri [49]

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada aşağıda belirtilen 21 farklı örgüde elastik ayak bilekliği kumaşı üretilmiştir. Her örgü için 3 farklı ilmek uzunluğu kullanılarak 63 adet kumaş üretilmiştir. Kullanılan kumaş özellikleri tablo 1 de verilmiştir. Bu kumaşların örgüleri ve ilmek sıklıklarının değişimi sonucu mukavemet ve uzama performansları karşılaştırılmıştır. Bu kumaşlara ait iplikler ve örgüler aşağıda incelenmiştir. Kumaşlar endüstriyel düz örme makinesinde üretilmiştir.

**Tablo 2.1:** E1-E21 kumaşlarının kalınlık, gramaj, satır sıklığı, sütun sıklığı, kumaş eni, iğne sayısı verileri

	<b>KALINLIK (mm)</b>	<b>GRAMAJ (g/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Satır Sıklığı (1cm)</b>	<b>Sütun Sıklığı (1cm)</b>	<b>Kumaş eni (cm)</b>	<b>Kumaş iğne sayısı</b>
<b>E1</b>	1,36	481,60	11,00	9,00	22,22	200
<b>E2</b>	1,35	500,20	11,00	11,00	18,18	200
<b>E3</b>	1,48	511,80	11,00	13,00	15,38	200
<b>E4</b>	1,47	524,00	11,00	13,00	15,38	200
<b>E5</b>	1,46	533,30	11,00	14,00	14,29	200
<b>E6</b>	1,48	546,60	11,00	15,00	13,33	200
<b>E7</b>	1,45	538,70	10,00	15,00	13,33	200
<b>E8</b>	1,38	456,10	11,00	7,00	28,57	200
<b>E9</b>	1,45	483,50	11,00	8,00	25,00	200
<b>E10</b>	1,45	493,30	11,00	9,00	22,22	200
<b>E11</b>	1,47	506,10	11,00	10,00	20,00	200
<b>E12</b>	1,48	516,90	11,00	10,00	20,00	200
<b>E13</b>	1,60	535,30	11,00	10,00	20,00	200
<b>E14</b>	1,58	552,30	10,00	11,00	18,18	200
<b>E15</b>	1,47	422,50	12,00	8,00	25,00	200
<b>E16</b>	1,54	451,50	11,00	10,00	20,00	200
<b>E17</b>	1,54	462,90	10,00	11,00	18,18	200
<b>E18</b>	1,55	469,50	10,00	12,00	16,67	200
<b>E19</b>	1,52	485,40	10,00	14,00	14,29	200
<b>E20</b>	1,59	498,20	9,00	15,00	13,33	200
<b>E21</b>	1,54	511,60	9,00	15,00	13,33	200

Yukarıdaki tabloda bulunan E1-E21 arasındaki kumaşlar 1 sıra zemin ipliği, 1 sıra elastan iplik ile örülmüştür. Tablo incelendiğinde gipe ipliğinin atlama sayısı arttıkça gramaj ve sütun sıklığı artmaktadır. Kumaş enindeki iğne sayısı sabittir. Kumaş eni E1'den E7'ye doğru bir azalış göstermektedir.

**Tablo 2.2:** E22-E42 kumaşlarının kalınlık, gramaj, satır sıklığı, sütun sıklığı, kumaş eni, iğne sayısı verileri

	<b>KALINLIK</b> (mm)	<b>GRAMAJ</b> (g/m <sup>2</sup> )	<b>Satır Sıklığı</b> (1cm)	<b>Sütun Sıklığı</b> (1cm)	<b>Kumaş eni</b> (cm)	<b>Kumaş</b> <b>iğne sayısı</b>
<b>E22</b>	1,42	487,10	14,00	8,00	25,00	200
<b>E23</b>	1,50	470,20	13,00	9,00	22,22	200
<b>E24</b>	1,31	429,60	13,00	9,00	22,22	200
<b>E25</b>	1,41	446,60	13,00	10,00	20,00	200
<b>E26</b>	1,40	470,30	12,00	10,00	20,00	200
<b>E27</b>	1,42	472,50	12,00	11,00	18,18	200
<b>E28</b>	1,44	467,10	12,00	11,00	18,18	200
<b>E29</b>	1,53	490,20	13,00	8,00	25,00	200
<b>E30</b>	1,56	512,40	12,00	10,00	20,00	200
<b>E31</b>	1,55	516,20	11,00	11,00	18,18	200
<b>E32</b>	1,58	521,50	11,00	13,00	15,38	200
<b>E33</b>	1,56	531,70	11,00	13,00	15,38	200
<b>E34</b>	1,58	527,10	10,00	14,00	14,29	200
<b>E35</b>	1,57	539,40	11,00	15,00	13,33	200
<b>E36</b>	1,39	391,10	12,00	8,00	25,00	200
<b>E37</b>	1,40	420,40	12,00	10,00	20,00	200
<b>E38</b>	1,41	435,60	11,00	13,00	15,38	200
<b>E39</b>	1,44	450,20	11,00	13,00	15,38	200
<b>E40</b>	1,47	452,00	11,00	11,00	18,18	200
<b>E41</b>	1,50	462,30	10,00	14,00	14,29	200
<b>E42</b>	1,63	471,10	10,00	14,00	14,29	200

Yukarıdaki tabloda bulunan E22-E42 arasındaki kumaşlar 2 sıra zemin ipliği, 1 sıra elastan iplik ile örülmüştür. Tablo incelendiğinde gipe ipliğinin atlama sayısı arttıkça gramaj ve sütun sıklığı artmaktadır. Kumaş enindeki iğne sayısı sabittir. Kumaş eni E22'den E42'ye doğru bir azalış göstermektedir.

**Tablo 2.3:** E43-E63 kumaşlarının kalınlık, gramaj, satır sıklığı, sütun sıklığı, kumaş eni, iğne sayısı verileri

	<b>KALINLIK</b> (mm)	<b>GRAMAJ</b> (g/m <sup>2</sup> )	<b>Satır Sıklığı</b> (1cm)	<b>Sütun Sıklığı</b> (1cm)	<b>Kumaş eni</b> (cm)	<b>Kumaş</b> <b>iğne sayısı</b>
<b>E43</b>	1,51	473,00	14,00	9,00	22,22	200
<b>E44</b>	1,42	481,20	13,00	9,00	22,22	200
<b>E45</b>	1,51	497,90	13,00	11,00	18,18	200
<b>E46</b>	1,48	516,50	13,00	11,00	18,18	200
<b>E47</b>	1,49	507,00	11,00	12,00	16,67	200
<b>E48</b>	1,46	514,70	11,00	14,00	14,29	200
<b>E49</b>	1,42	513,30	11,00	13,00	15,38	200
<b>E50</b>	1,39	421,90	13,00	7,00	28,57	200
<b>E51</b>	1,33	417,30	13,00	7,00	28,57	200
<b>E52</b>	1,45	438,20	13,00	8,00	25,00	200
<b>E53</b>	1,45	446,40	12,00	9,00	22,22	200
<b>E54</b>	1,49	467,90	12,00	10,00	20,00	200
<b>E55</b>	1,55	456,70	12,00	10,00	20,00	200
<b>E56</b>	1,50	483,40	12,00	11,00	18,18	200
<b>E57</b>	1,36	417,60	13,00	8,00	25,00	200
<b>E58</b>	1,41	416,60	13,00	8,00	25,00	200
<b>E59</b>	1,46	457,80	14,00	9,00	22,22	200
<b>E60</b>	1,53	480,50	11,00	11,00	18,18	200
<b>E61</b>	1,48	502,60	11,00	12,00	16,67	200
<b>E62</b>	1,52	508,30	11,00	13,00	15,38	200
<b>E63</b>	1,48	509,10	11,00	14,00	14,29	200

Yukarıdaki tabloda bulunan E43-E63 arasındaki kumaşlar 3 sıra zemin ipliği, 1 sıra elastan iplik ile örülmüştür. Tablo incelendiğinde gipe ipliğinin atlama sayısı arttıkça gramaj ve sütun sıklığı artmaktadır. Kumaş enindeki iğne sayısı sabittir. Kumaş eni E43'den E63'ye doğru bir azalış göstermektedir

## 2.1. Bu çalışmada kullanılan iplikler

Pazarda elastik ayak bilekliği üretiminde genelde zemin ipliği olarak poliamid ipliği, dolgu ya da esnek ip olarak gipe ipliği kullanılmaktadır.

Bu çalışmada PA 70/68/2 denye numarada nylon 6 ipliği 3 kat kullanılmıştır.

Sentetik ipliklerin numaralandırılmasında ilk sayı tek kat ipliğin numarasını, ikinci sayı filament sayısını, üçüncü sayı ise kat sayısını ifade eder. İpliğimiz tekstüre edilmiş ve büküm verilmiş bir iplikdir. Tekstüre işlemi ipliğe POY halindeki ham poliamid elyafının

çekme, ısıtma, büzme gibi işlemlerden geçirilerek doğal liflere benzetme yöntemi olarak ifade edilebilir. Kumaşımızda kullandığımız ipliğimizin nihai numarası 420 denye numaradır.



**Şekil 2.1:** PA iplik bobini

Elastan iplik olarak 140X75X75 denye PES Elastan gipe ipliği 1 kat kullanılmıştır.



**Şekil 2.2:** Gipe ipliği

## 2.2. Çalışmada kullanılan makine

Elastik ayak bilekliği üretiminde atkılı örme makineleri kullanılmaktadır. Bunlar yuvarlak, çorap ve düz örme makinesi olarak 3 başlık altında sayılabilir. Elastik ayak bilekliği kumaşlarını örmek için Shima Seiki SVR 122 SV serisi 14 G elektronik düz örme makinesi kullanılmıştır.



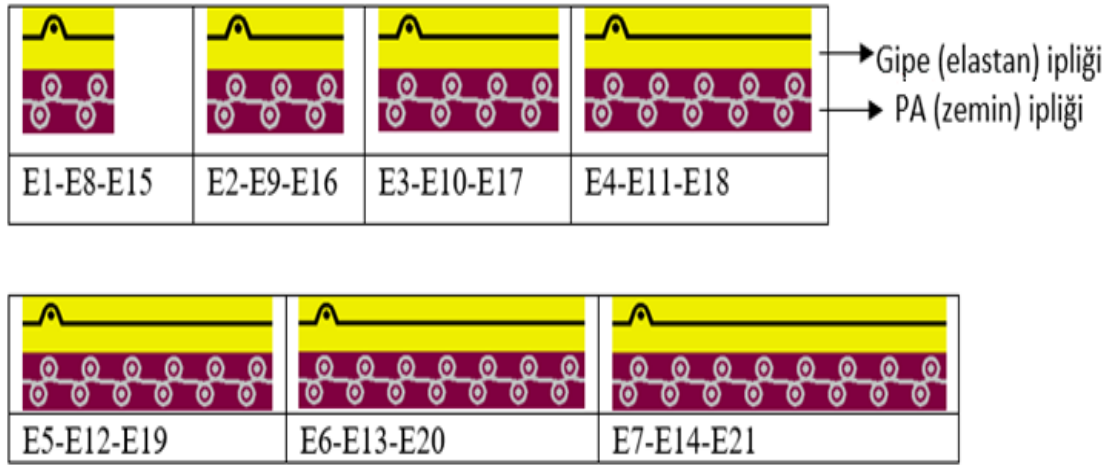
Şekil 2.3: Shima Seiki SVR 122 endüstriyel düz örme makinesi

## 2.3. Elastik ayak bilekliği kumaşlarının üretiminde kullanılan örgüler

Aşağıda elastik ayak bilekliği için üretilen kumaşların örgülerinin teknik çizimleri verilmiştir.

- **E1-E21 kumaşlarının üretiminde kullanılan örgüler**

Bu grupta Zemin ipliği ile 1 sıra dolu iğne örgüsü, elastan iplik ile 1 sıra nopen ve atlama örgüsü kullanılarak örülen kumaşların teknik çizimleri incelenmiştir.



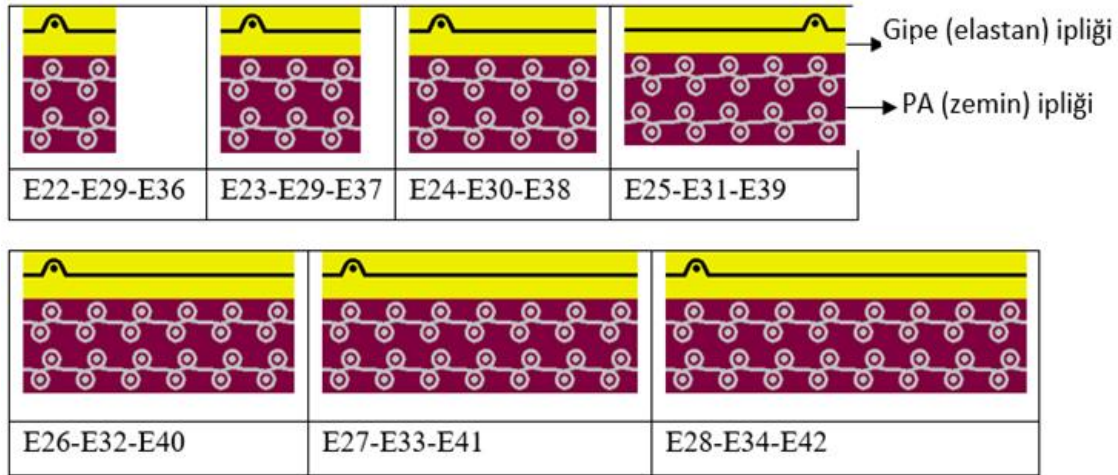
**Şekil 2.4:** Zemin ipliği ile 1 sıra dolu iğne örgüsü, elastan iplik ile 1 sıra nopen ve atlama örgüsü kullanılarak örülen kumaşların teknik çizimleri

**Tablo 2.4:** E1-E21 kumaşlarının örgüsü ve ilmek uzunlukları

	ZEMİN ÖRGÜSÜ	ELASTAN ÖRGÜSÜ	İLMEK UZUNLUĞU	İLMEK UZUNLUĞU
<b>E1</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X1 (1 NOPEN-1 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E2</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X2 (1 NOPEN-2 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E3</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X3 (1 NOPEN-3 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E4</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X4 (1 NOPEN-4 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E5</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X5 (1 NOPEN-5 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E6</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X6 (1 NOPEN-6 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E7</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X7 (1 NOPEN-FULL ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E8</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X1 (1 NOPEN-1 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E9</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X2 (1 NOPEN-2 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E10</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X3 (1 NOPEN-3 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E11</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X4 (1 NOPEN-4 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E12</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X5 (1 NOPEN-5 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E13</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X6 (1 NOPEN-6 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E14</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X7 (1 NOPEN-FULL ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E15</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X1 (1 NOPEN-1 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
<b>E16</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X2 (1 NOPEN-2 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
<b>E17</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X3 (1 NOPEN-3 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
<b>E18</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X4 (1 NOPEN-4 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
<b>E19</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X5 (1 NOPEN-5 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
<b>E20</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X6 (1 NOPEN-6 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
<b>E21</b>	1 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X7 (1 NOPEN-FULL ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54

- **E22-E42 kumaşlarının üretiminde kullanılan örgüler**

Bu grupta Zemin ipliği ile 2 sıra dolu iğne örgüsü, elastan iplik ile 1 sıra nopen ve atlama örgüsü kullanılarak örülen kumaşların teknik çizimleri incelenmiştir.



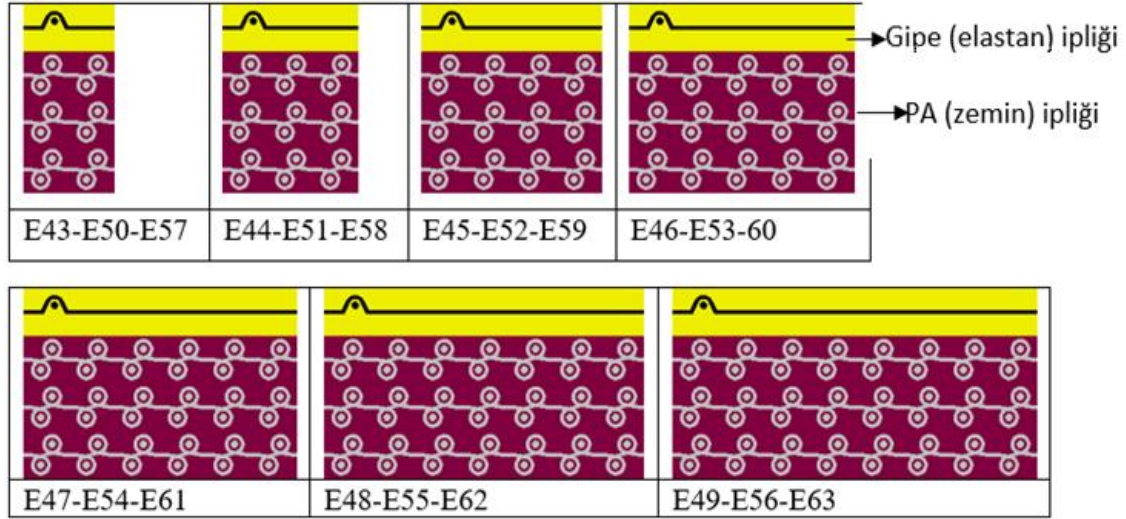
**Şekil 2.5:** Zemin ipliği ile 2 sıra dolu iğne örgüsü, elastan iplik ile 1 sıra nopen ve atlama örgüsü kullanılarak örülen kumaşların teknik çizimleri

**Tablo 2.5:** E22-E42 kumaşlarının örgüsü ve ilmek uzunlukları

	ZEMİN ÖRGÜSÜ	ELASTAN ÖRGÜSÜ	İLMEK UZUNLUĞU	İLMEK UZUNLUĞU
E22	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X1 (1 NOPEN-1 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
E23	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X2 (1 NOPEN-2 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
E24	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X3 (1 NOPEN-3 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
E25	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X4 (1 NOPEN-4 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
E26	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X5 (1 NOPEN-5 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
E27	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X6 (1 NOPEN-6 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
E28	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X7 (1 NOPEN-FULL ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
E29	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X1 (1 NOPEN-1 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
E30	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X2 (1 NOPEN-2 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
E31	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X3 (1 NOPEN-3 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
E32	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X4 (1 NOPEN-4 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
E33	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X5 (1 NOPEN-5 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
E34	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X6 (1 NOPEN-6 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
E35	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X7 (1 NOPEN-FULL ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
E36	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X1 (1 NOPEN-1 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
E37	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X2 (1 NOPEN-2 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
E38	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X3 (1 NOPEN-3 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
E39	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X4 (1 NOPEN-4 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
E40	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X5 (1 NOPEN-5 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
E41	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X6 (1 NOPEN-6 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
E42	2 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X7 (1 NOPEN-FULL ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54

- **E43-E63 kumaşlarının üretiminde kullanılan örgüler**

Bu grupta Zemin ipliği ile 3 sıra dolu iğne örgüsü, elastan iplik ile 1 sıra nopen ve atlama örgüsü kullanılarak örülen kumaşların teknik çizimleri incelenmiştir.



**Şekil 2.6:** Zemin ipliği ile 3 sıra dolu iğne örgüsü, elastan iplik ile 1 sıra noplen ve atlama örgüsü kullanılarak örülen kumaşların teknik çizimleri

**Tablo 2.6:** E43-E63 kumaşlarının örgüsü ve ilmek uzunlukları

	ZEMİN ÖRGÜSÜ	ELASTAN ÖRGÜSÜ	İLMEK UZUNLUĞU	İLMEK UZUNLUĞU
<b>E43</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X1 (1 NOPEN-1 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E44</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X2 (1 NOPEN-2 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E45</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X3 (1 NOPEN-3 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E46</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X4 (1 NOPEN-4 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E47</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X5 (1 NOPEN-5 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E48</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X6 (1 NOPEN-6 ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E49</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X7 (1 NOPEN-FULL ATLAMA)	DOLU İĞNE 28	GİPE (NOPEN) 44
<b>E50</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X1 (1 NOPEN-1 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E51</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X2 (1 NOPEN-2 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E52</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X3 (1 NOPEN-3 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E53</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X4 (1 NOPEN-4 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E54</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X5 (1 NOPEN-5 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E55</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X6 (1 NOPEN-6 ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E56</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X7 (1 NOPEN-FULL ATLAMA)	DOLU İĞNE 30	GİPE (NOPEN) 49
<b>E57</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X1 (1 NOPEN-1 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
<b>E58</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X2 (1 NOPEN-2 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
<b>E59</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X3 (1 NOPEN-3 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
<b>E60</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X4 (1 NOPEN-4 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
<b>E61</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X5 (1 NOPEN-5 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
<b>E62</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X6 (1 NOPEN-6 ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54
<b>E63</b>	3 SIRA DOLU İĞNE	1 SIRA 1X7 (1 NOPEN-FULL ATLAMA)	DOLU İĞNE 32	GİPE (NOPEN) 54

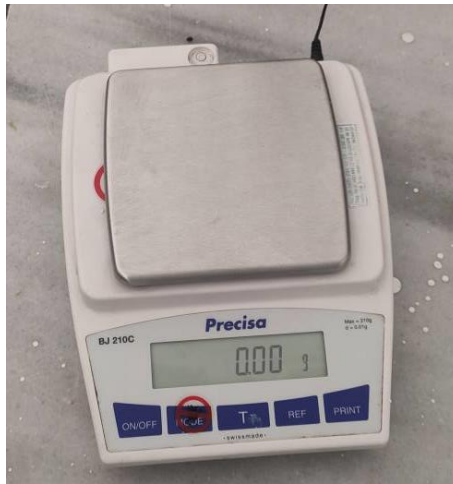
## 2.4. Yapılan testler

Bu çalışmada kumaş mukavemeti test cihazı kullanılmıştır. Yapılan testler TS EN ISO 13934-2 (Tekstil – Kumaşların gerilme özellikleri – Bölüm 2: Kavrama yöntemi kullanılarak azami kuvvetin tayini (ISO 13934-2:2014)) standardına uygun olarak yapılmıştır.



Şekil 2.7: Kumaş mukavemeti test cihazı

Hassas terazi ile kumaşların gramajları ölçülmüştür.



Şekil 2.8: Hassas terazi

Lup ile 1 cm'deki satır sıklığı (May sayısı), 1 cm'deki sütun sıklığı (iğne sayısı) sayılmıştır. Kumaş eni ölçülmüştür. Elde edilen veriler kumaş verileri tablosunda ifade edilmiştir.



**Şekil 2.9:** Lup ile satır sıklığı, sütun sıklığı tespiti

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde materyal metot bölümünde kumaş özellikleri verilen 63 farklı kumaşın kuvvet uzama grafikleri incelenmiştir.

1. Kısımda incelenen kuvvet uzama grafiklerinde elastan ipliğin atlama sayısı değiştirilmiştir. Bu kısım kendi içinde 1 sıra Zemin, 1 sıra elastan iplik; 2 sıra zemin, 1 sıra elastan iplik; 3 sıra zemin, 1 sıra elastan iplik örgüsü şeklinde sıralanmıştır. Bu gruptaki grafiklerde ilmek uzunluğu ve zemin ipliği sıra sayısı sabit tutulmuş, elastan ipliğin atlama sayısını değiştirerek kumaşların kuvvet karşısında uzama performansları karşılaştırılmıştır.

2. Kısımda incelenen kuvvet uzama grafiklerinde ilmek uzunlukları değiştirilmiş kumaşların kuvvet karşısında uzama performansı incelenmiştir. Bu kısım kendi içinde 1 sıra Zemin, 1 sıra elastan iplik; 2 sıra zemin, 1 sıra elastan iplik; 3 sıra zemin, 1 sıra elastan iplik örgüsü şeklinde sıralanmıştır. Bu gruptaki grafiklerde elastan ipliğin atlama sayısı ve zemin ipliği sıra sayısı sabit tutulmuş, elastan ipliğin atlama sayısını değiştirerek kumaşların kuvvet karşısında uzama performansları karşılaştırılmıştır.

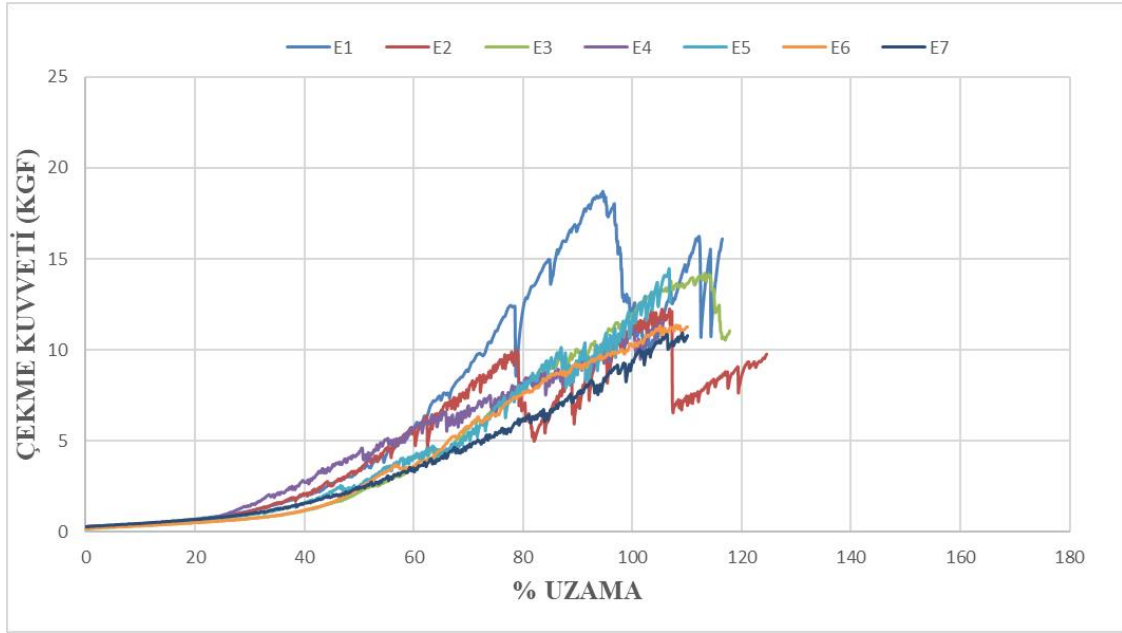
3. Kısımda incelenen kuvvet uzama grafiklerinde ise zemin örgüsü sayısı değiştirilerek kumaşların kuvvet karşısındaki uzamaları karşılaştırılmıştır. Bu kısım kendi içinde küçük ilmekli kumaşlar; orta büyüklükteki ilmekli kumaşlar, 3 büyük ilmekli kumaşlar şeklinde sıralanmıştır. Bu gruptaki grafiklerde elastan ipliğin atlama sayısı ve ilmek uzunluğu sabit tutulmuş, elastan ipliğin atlama sayısını değiştirerek kumaşların kuvvet karşısında uzama performansları karşılaştırılmıştır.

Çalışmada kullanılan kumaşlara ait kuvvet uzama grafikleri aşağıda listelenmiştir.

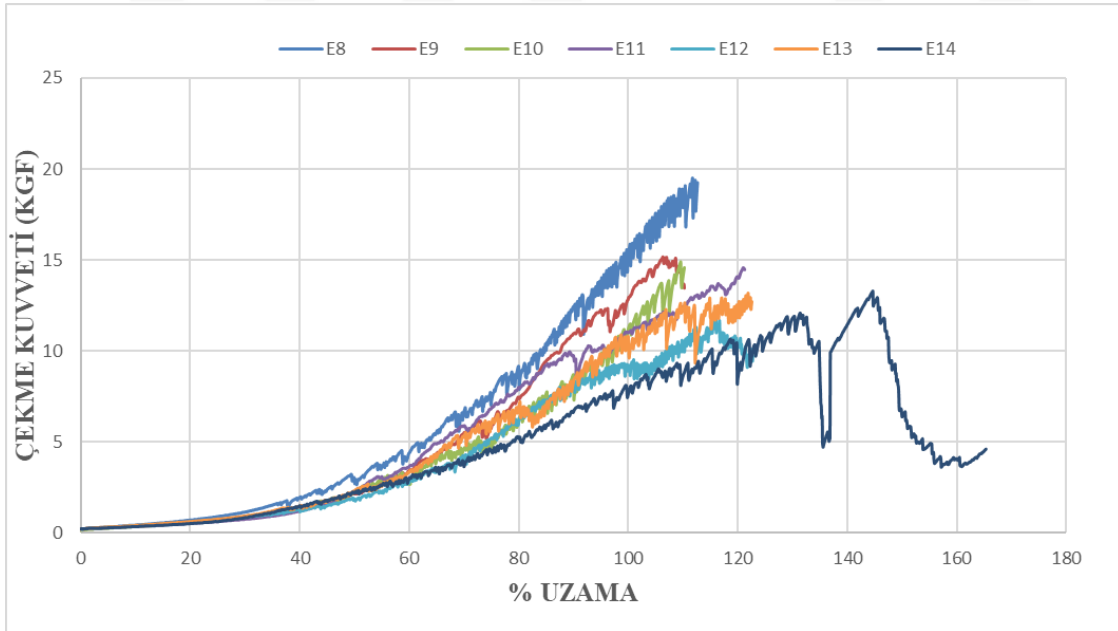
#### 3.1. Elastan İplik Atlama Sayısı Değişimi Sonucu Çekme Kuvveti – Uzama (%) Grafikleri

Bu bölümde E1den E21e kadar olan kumaşlar, E22den E 42'ye kadar olan kumaşlar ve E 43'ten E63'e kadar olan kumaşlar ayrı başlıklar altında incelenmiştir.

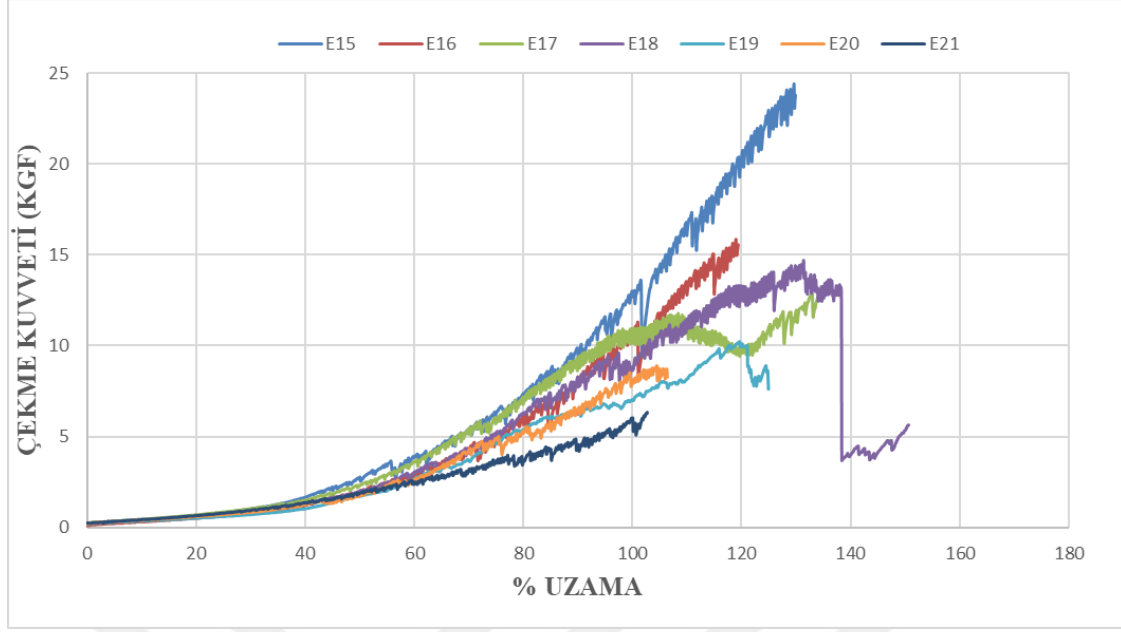
- 1 sıra zemin, 1 sıra gipe ipliği ile üretilen kumaşların elastan iplik atlama sayısı değişimi sonucu çekme kuvveti (kgf) – uzama (%) grafikleri



Şekil 3.1: E1-E7 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



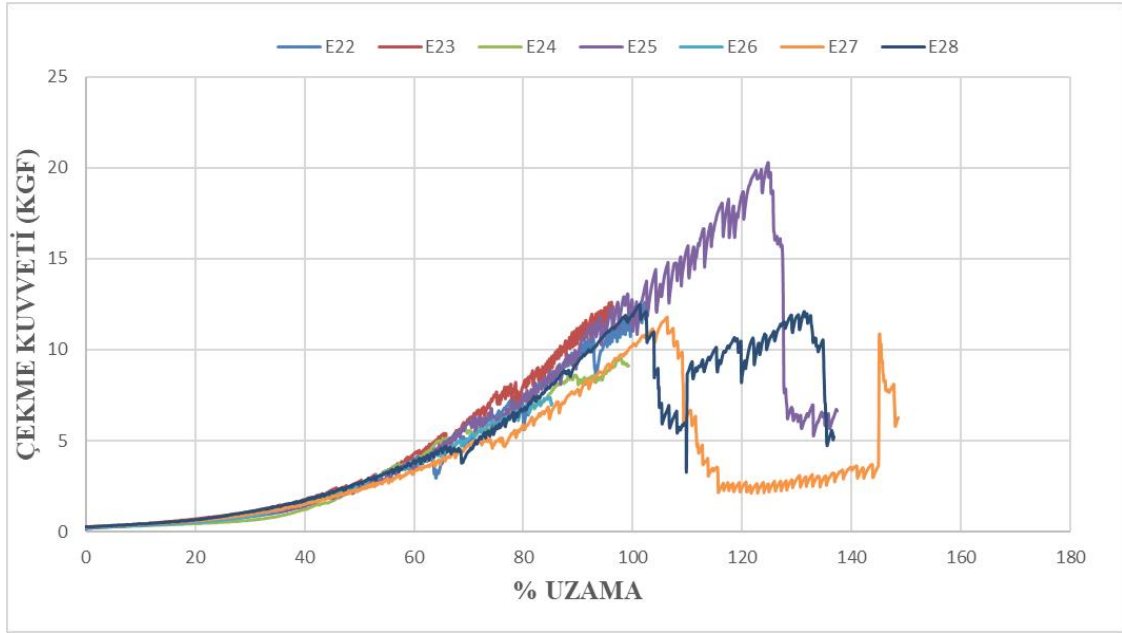
Şekil 3.2: E8-E14 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



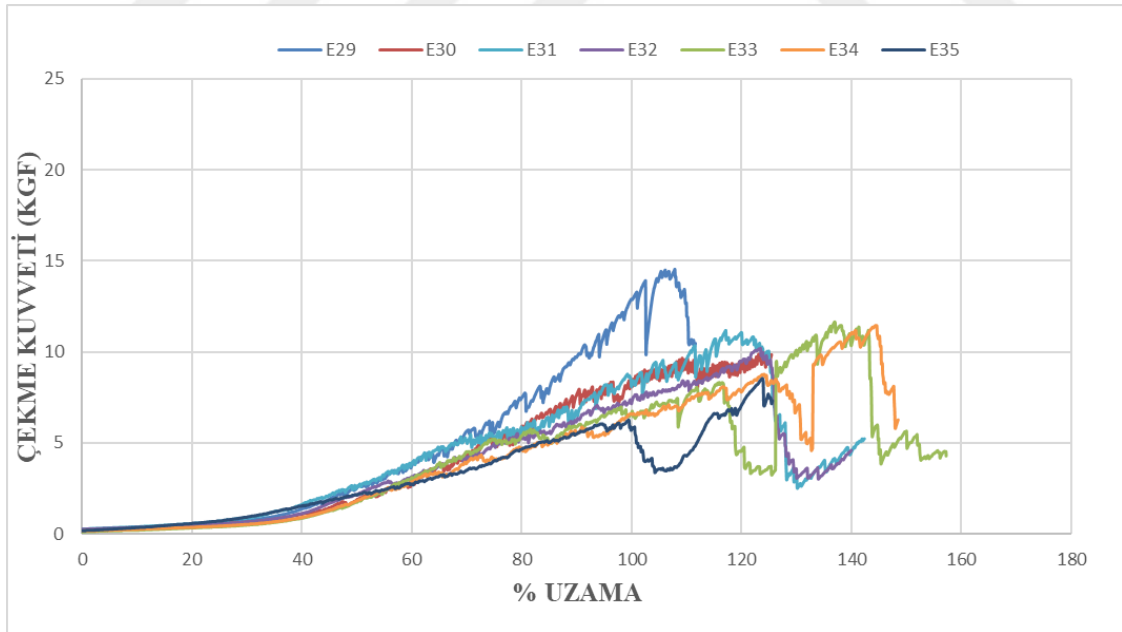
**Şekil 3.3:** E15-E21 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği

Yukarıdaki grafiklerin oluşumunda kullanılan kumaşların ilmek uzunluğu ve zemin iplik sıra sayısı sabit tutulmuş olup elastan ipliğin bağlantı sayısı değişmektedir. Bu grafikler incelendiğinde elastan ipliğin kumaşa bağlantı şekli değiştiğinde kuvvet karşısında uzama performansı da değiştiği gözlemlenebilir. Elastan ipliğin bağlantı noktası azaldıkça yapı içerisinde daha düz bir şekilde kalmakta bu da daha az kuvvet ile aynı uzama değerlerine ulaşmamızı sağlamaktadır.

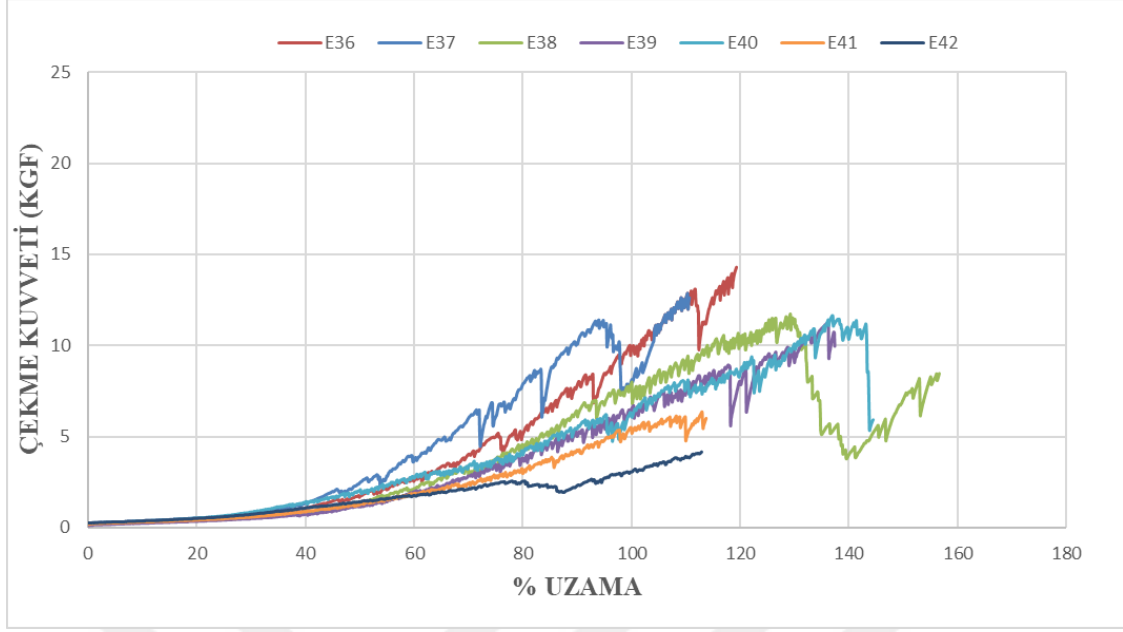
- 2 sıra zemin, 1 sıra gipe ipliği ile üretilen kumaşların elastan iplik atlama sayısı değişimi sonucu çekme kuvveti (kgf) – uzama (%) grafikleri



Şekil 3.4: E22-E28 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



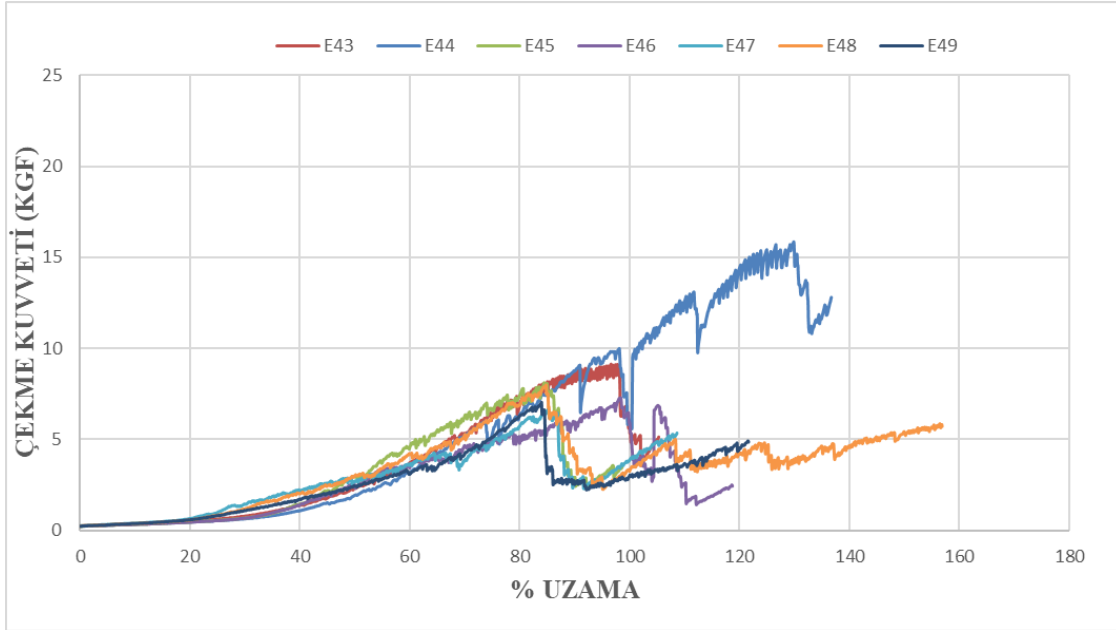
Şekil 3.5: E29-E35 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



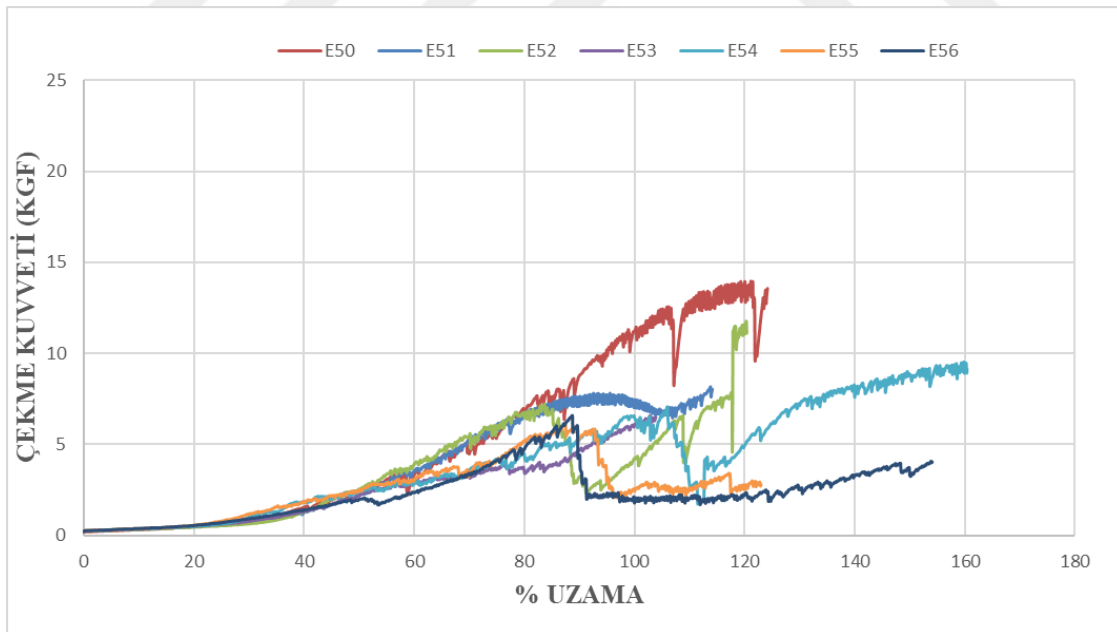
**Şekil 3.6:** E36-E42 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği

Yukarıdaki grafiklerin oluşumunda kullanılan kumaşların ilmek uzunluğu ve zemin iplik sıra sayısı sabit tutulmuş olup elastan ipliğin bağlantı sayısı değişmektedir. Bu grafikler incelendiğinde elastan ipliğin kumaşa bağlantı şekli değiştiğinde kuvvet karşısında uzama performansı da değiştiği gözlemlenebilir. Elastan ipliğin bağlantı noktası azaldıkça yapı içerisinde daha düz bir şekilde kalmakta bu da aynı % uzama değerine daha az kuvvet ile ulaşmamızı sağlamaktadır. Örneğin %80 uzama için E 42 kumaşı E 36 kumaşına göre daha az bir kuvvete ihtiyaç duymaktadır.

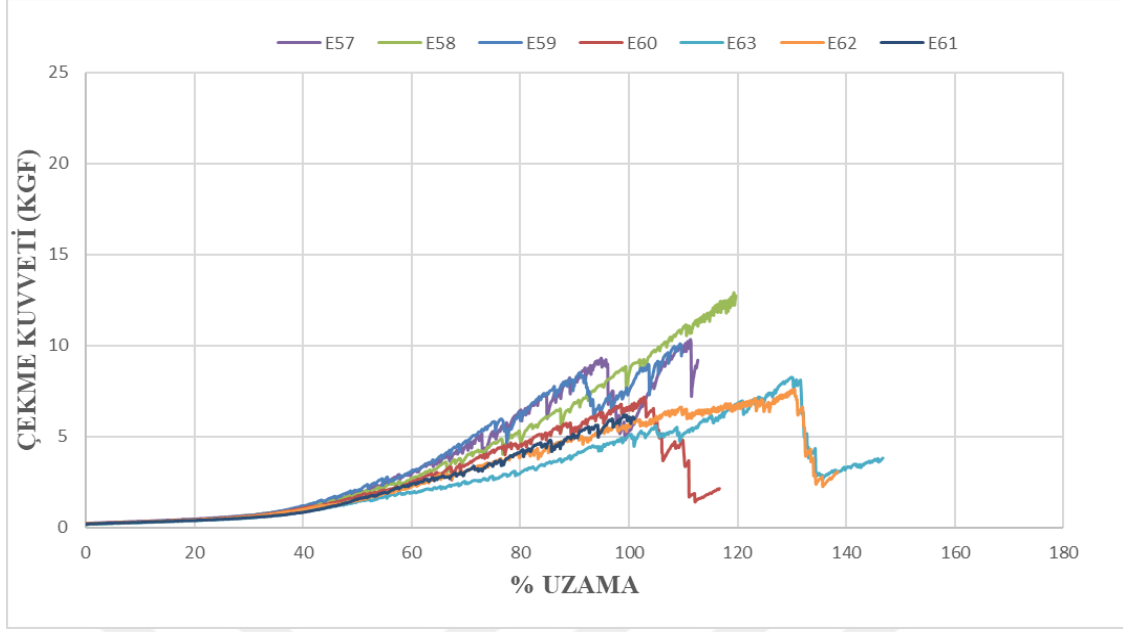
- 3 sıra zemin, 1 sıra gipe ipliği ile üretilen kumaşların elastan iplik atlama sayısı değişimi sonucu çekme kuvveti (kgf) – uzama (%) grafikleri



Şekil 3.7: E43-E49 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



Şekil 3-3: E50-E56 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



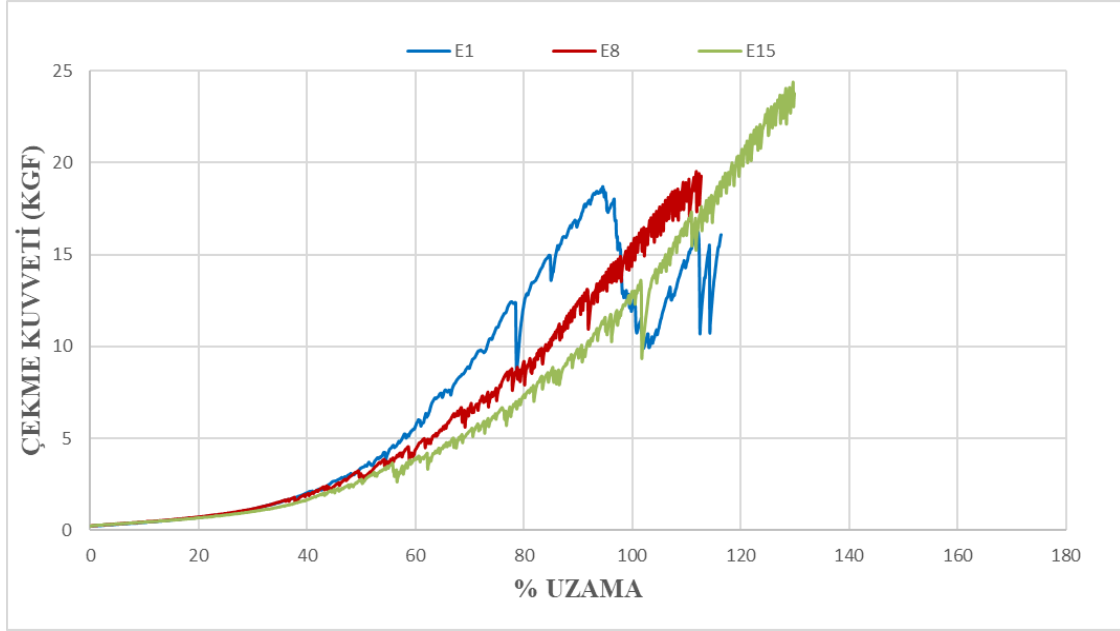
**Şekil 3-3:** E57-E63 kumaşlarının gipe ipliği örgüsü değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği

Yukarıdaki grafiklerde kullanılan kumaşların ilmek uzunlukları ve zemin ipliği sıra sayısı sabit tutulmuştur. 3 sıra zemin ipliği 1 sıra gipe ipliği ile örülen kumaşların grafiklerini incelediğimizde Elastan ipliğin bağlantı sayısı azaldıkça daha az kuvvet ile aynı % uzama değerlerine erişildiği gözlemlenmektedir.

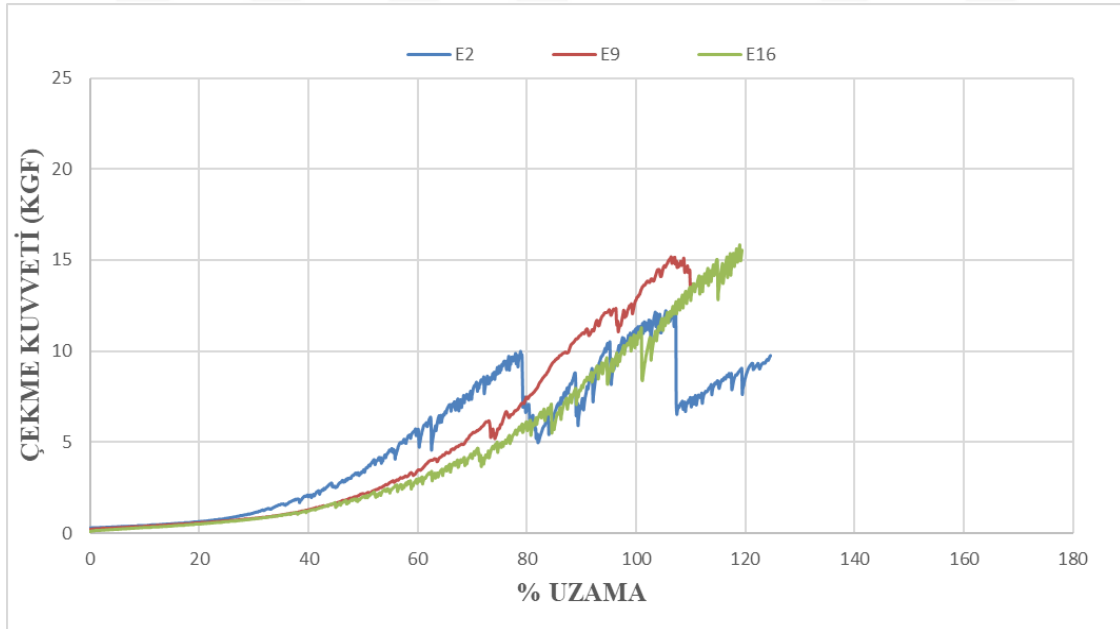
### 3.2. İlmek Uzunluğu Değişimi Sonucu Çekme Kuvveti–Uzama (%) Grafikleri

Bu gruptaki grafiklerde elastan ipliğin atlama sayısı ve zemin ipliği sıra sayısını sabit tutup ilmek uzunluğunu değiştirerek kumaşların kuvvet karşısında uzama performanslarını karşılaştırılmıştır.

- 1 sıra zemin, 1 sıra gipe ipliği ile üretilen kumaşların ilmek uzunluk değişimi sonucu çekme kuvveti (kgf) – uzama (%) grafikleri



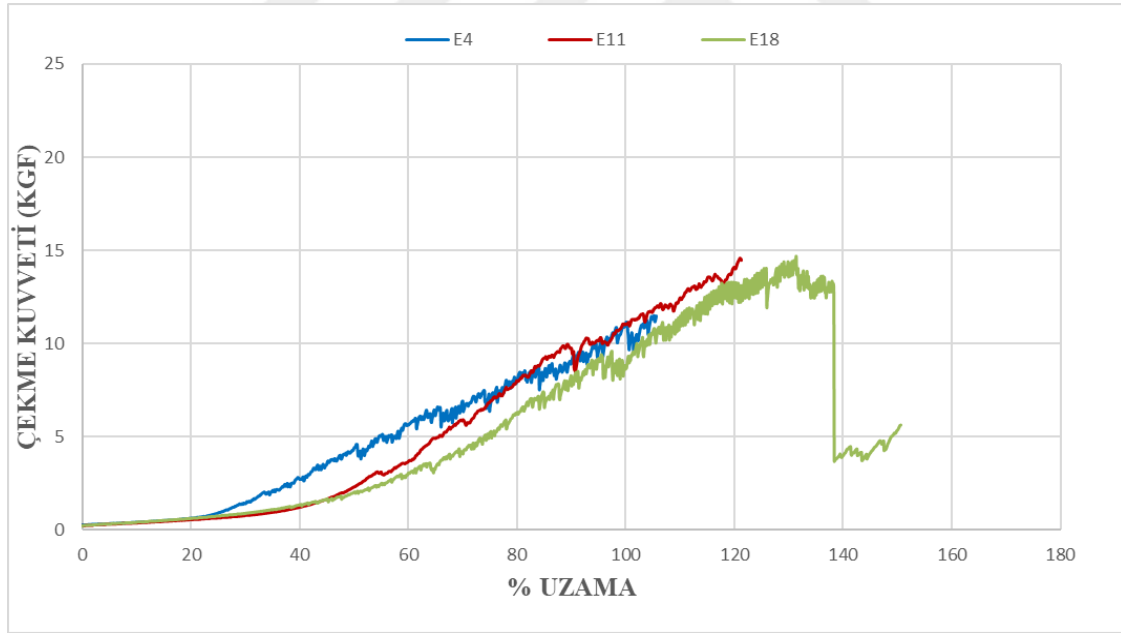
Şekil 3.8: E1-E8-E15 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



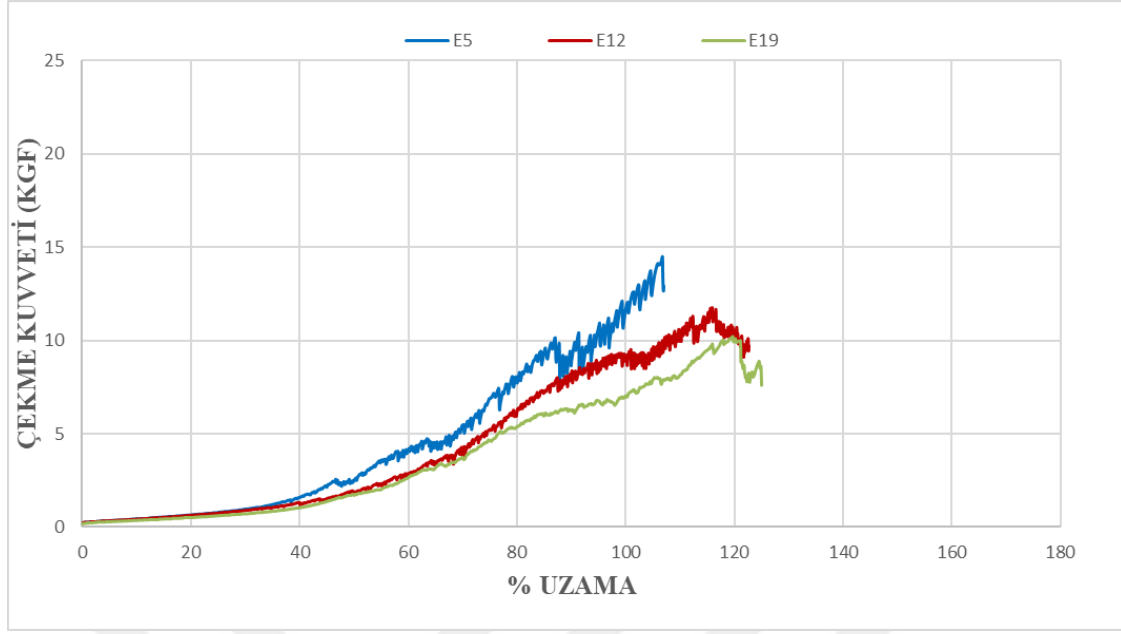
Şekil 3.9: E2-E9-E16 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.10:** E3-E10-E17 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



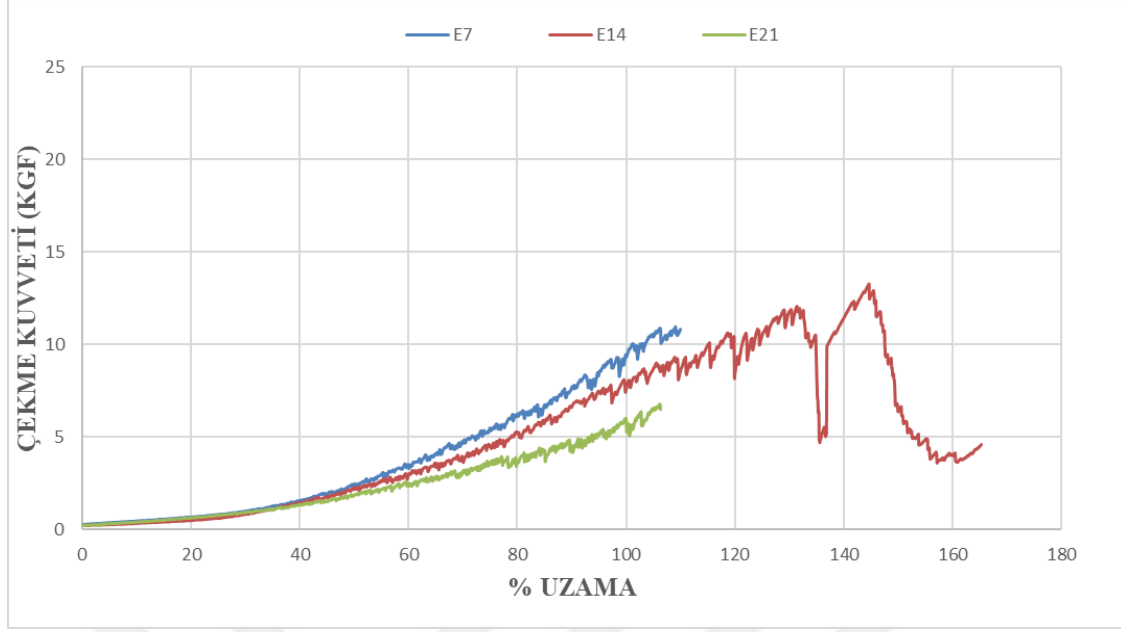
**Şekil 3.11:** E4-E11-E18 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.12:** E5-E12-E19 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



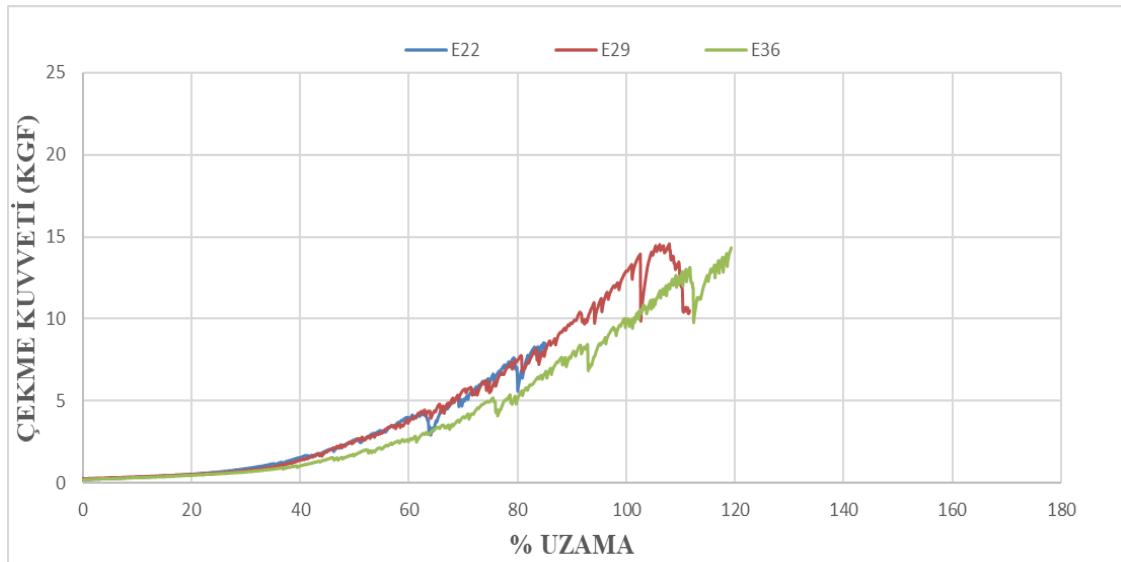
**Şekil 3.13:** E6-E13-E20 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.14:** E7-E14-E21 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği

Grafikler incelendiğinde ilmek uzunluğu arttıkça daha az kuvvet ile benzer uzama değerlerine ulaşıldığı gözlenmektedir.

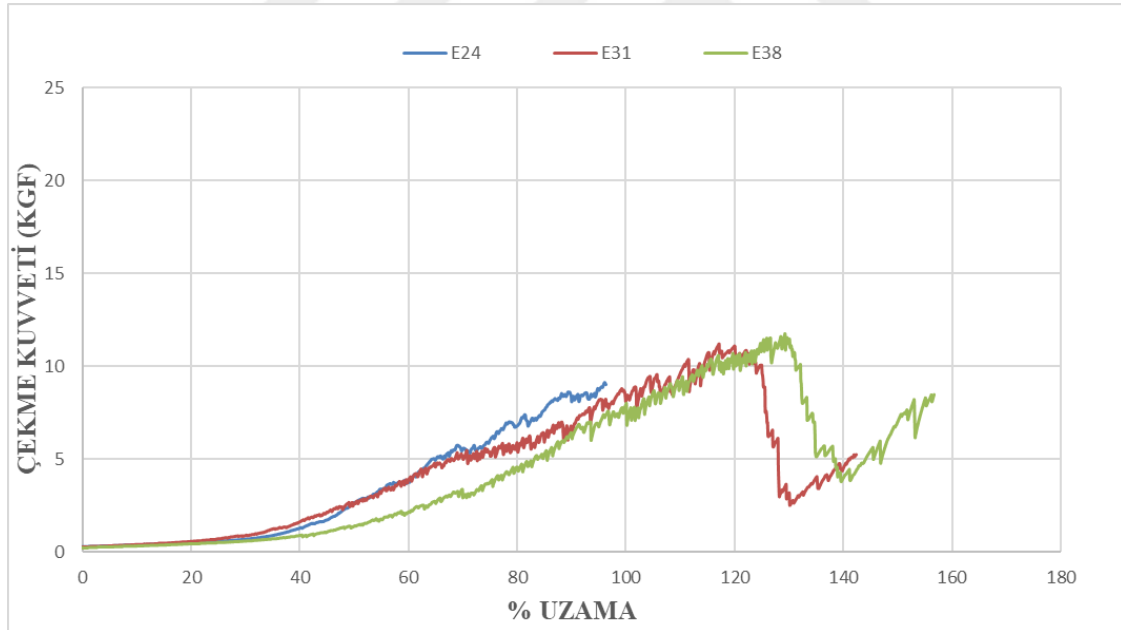
- **2 sıra zemin, 1 sıra gipe ipliği ile üretilen kumaşların ilmek uzunluk değişimi sonucu çekme kuvveti (kgf) – uzama (%) grafikleri**



**Şekil 3.15:** E22-E29-E36 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.16:** E23-E30-E37 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



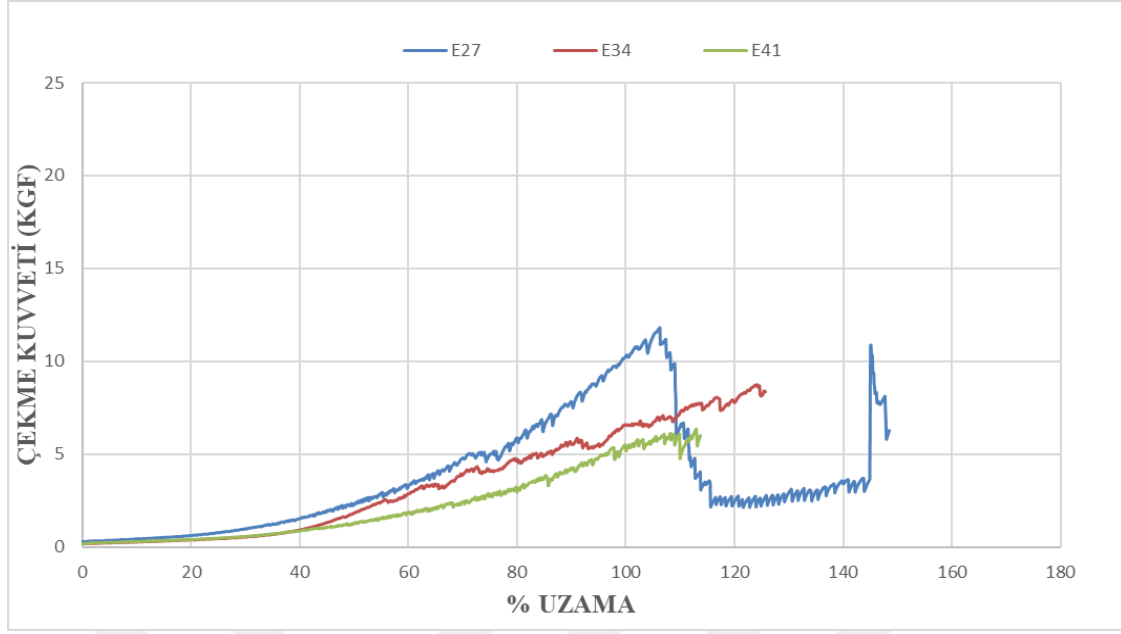
**Şekil 3.17:** E24-E31-E38 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.18:** E25-E32-E39 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.19:** E26-E33-E40 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



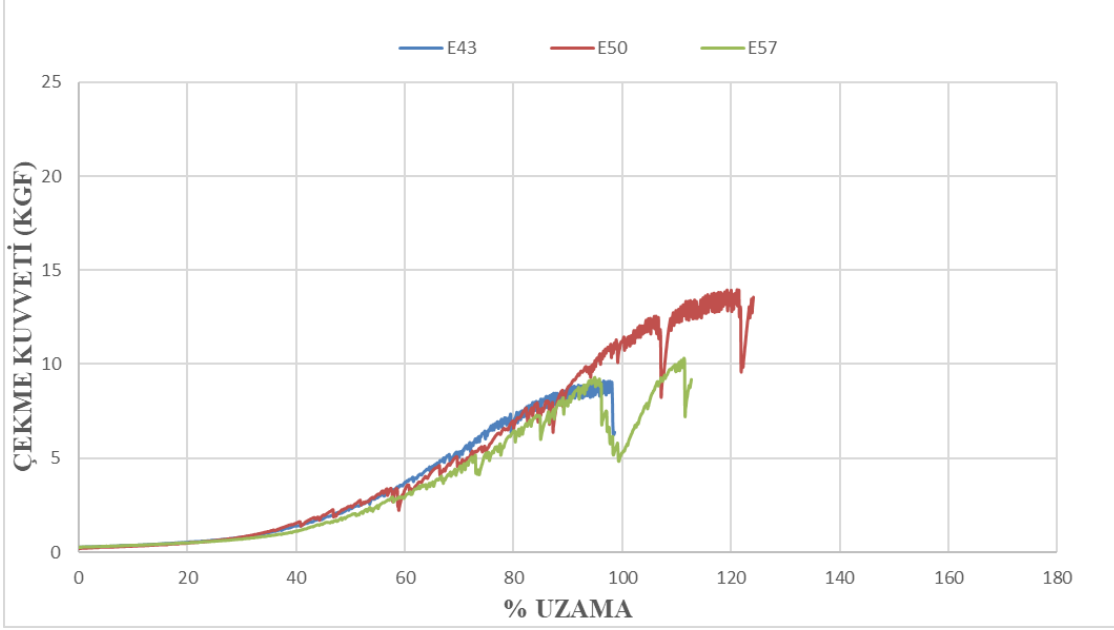
**Şekil 3.20:** E27-E34-E41 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



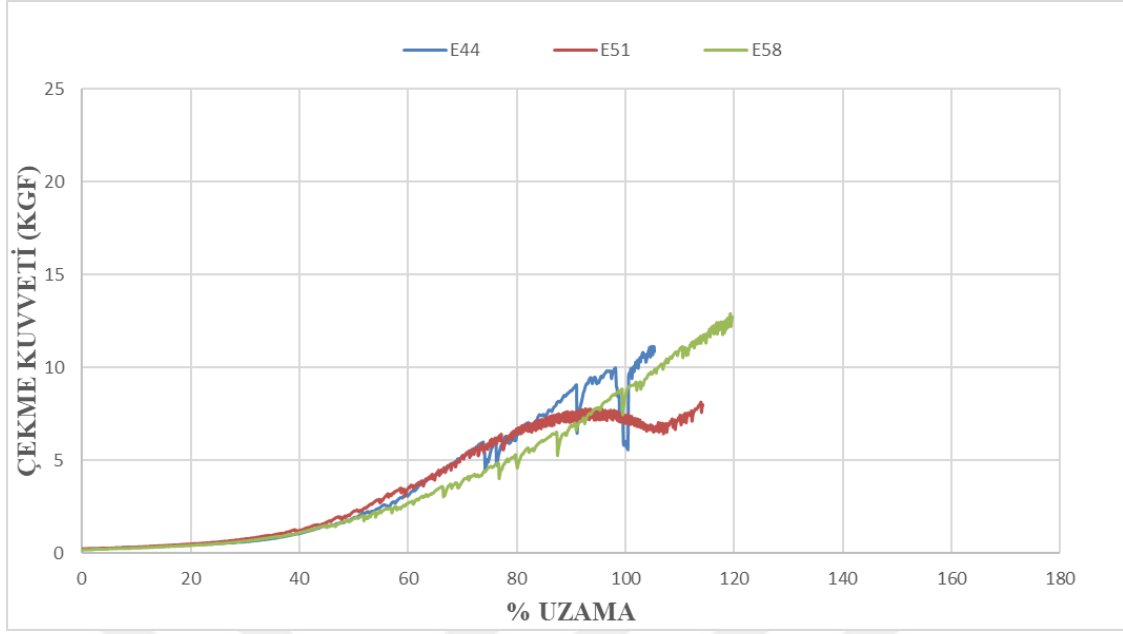
**Şekil 3.21:** E28-E35-E42 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği

2 sıra dolu iğne örgüsü, 1 sıra elastan iplik ile atlama ve nopen yapılan kumaşların ilmek uzunluğu artırılarak oluşturulan grafikler incelendiğinde ilmek uzunluğu arttıkça daha az kuvvet ile uzama gerçekleştiği görülmektedir.

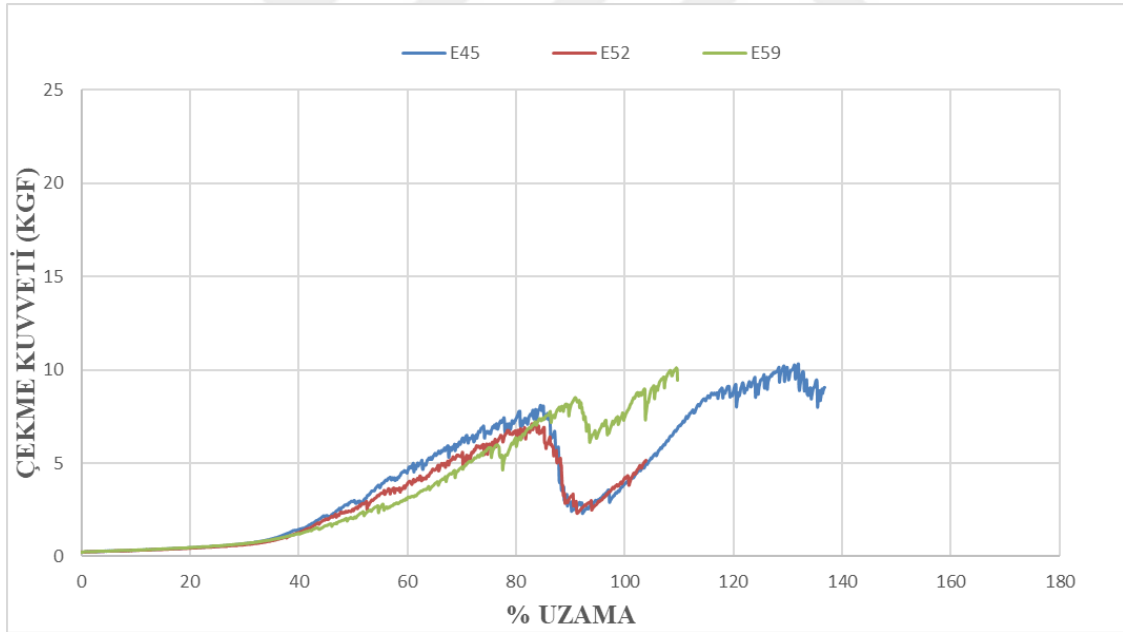
- **3 Sıra zemin, 1 sıra gipe ipliği ile üretilen kumaşların ilmek uzunluk değişimi sonucu çekme kuvveti (kgf) – uzama (%) grafikleri**



**Şekil 3.22:** E43-E50-E57 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.23:** E44-E51-E58 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.24:** E45-E52-E59 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



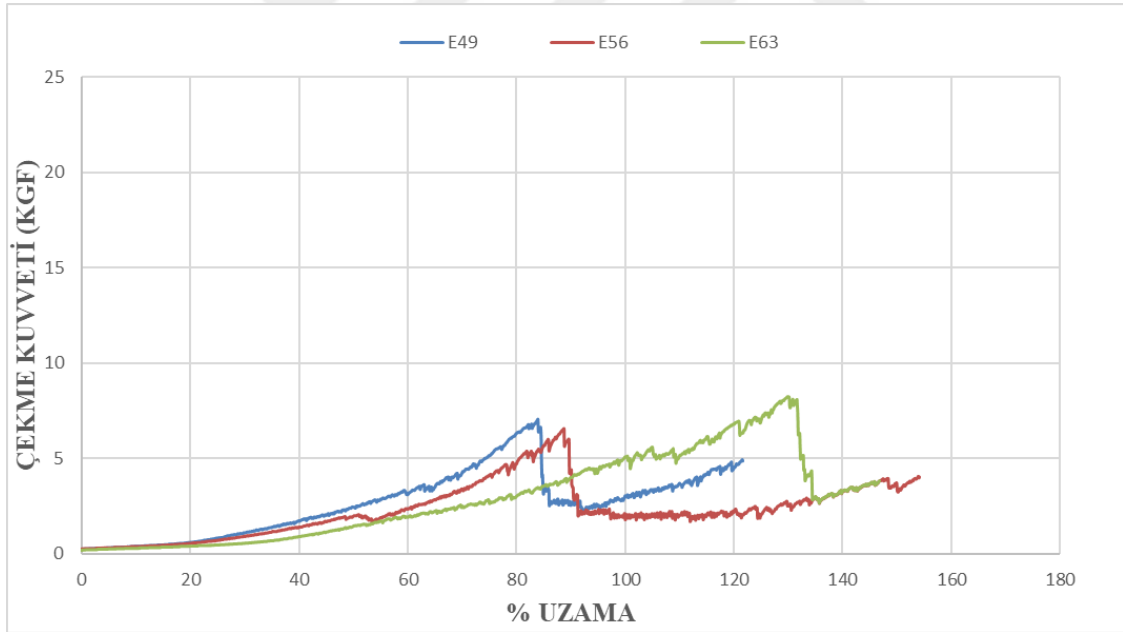
**Şekil 3.25:** E46-E53-E60 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.26:** E47-E54-E61 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.27:** E48-E55-E62 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.28:** E49-E56-E63 kumaşlarının ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği

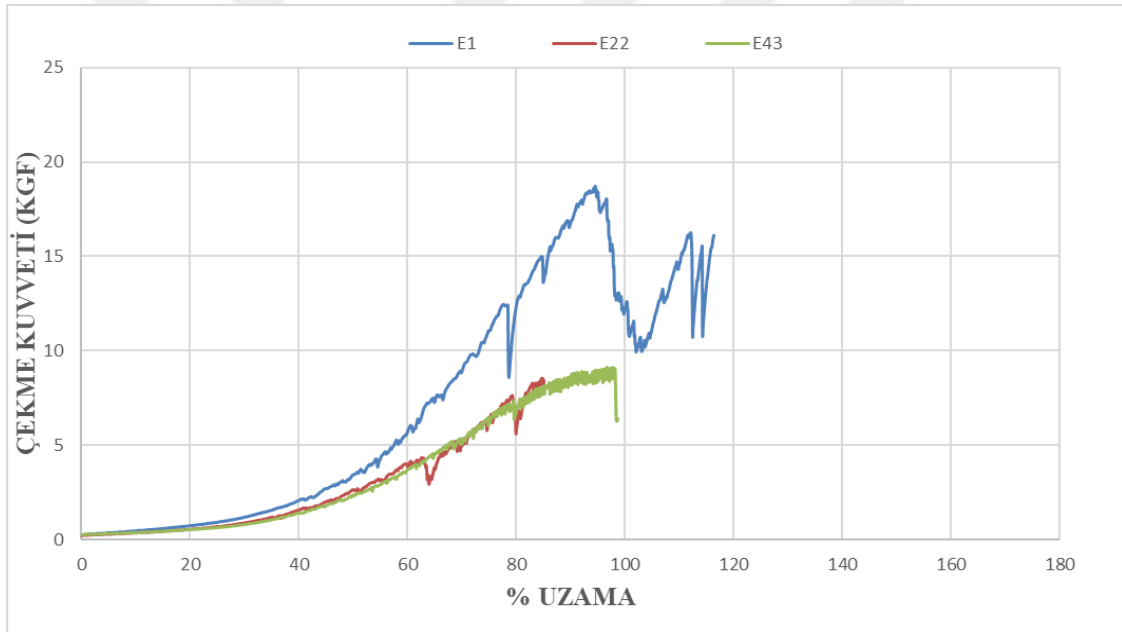
Yukarıdaki grafiklerde karşılaştırılan kumaşların elastan iplik atlama sayıları ve zemin iplik sıra sayıları sabit tutulmuş ilmek uzunlukları değiştirilmiştir. 3 sıra dolu iğne 1 sıra elastan iplik ile örülen kumaşların ilmek uzunluğu değişimi sonucu elde edilen grafikler

karşılaştırıldığında ilmek uzunluğunun artması ile genel olarak daha az kuvvet kullanılarak uzama gerçekleşmektedir.

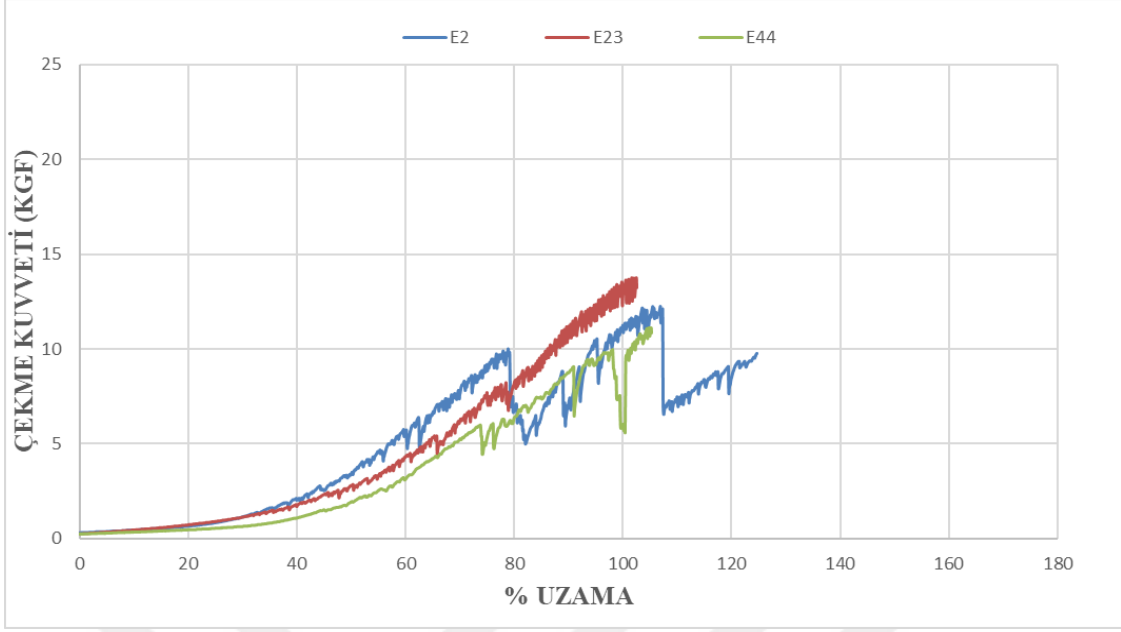
### 3.3. Zemin Örgüsü Sıra Sayısı Değişimi Sonucu Çekme Kuvveti-Uzama (%) Grafikleri

Bu gruptaki grafiklerde elastan ipliğin atlama sayısı ve ilmek uzunluğunu sabit tutup zemin örgüsü sıra sayısını değiştirerek kumaşların kuvvet karşısında uzama performanslarını karşılaştırılmıştır.

- Küçük ilmekler ile örülen ve zemin örgüsü sıra sayısı değişen kumaşların çekme kuvveti-uzama (%) grafikleri



Şekil 3.29: E1-E22-E43 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.30:** E2-E23-E44 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



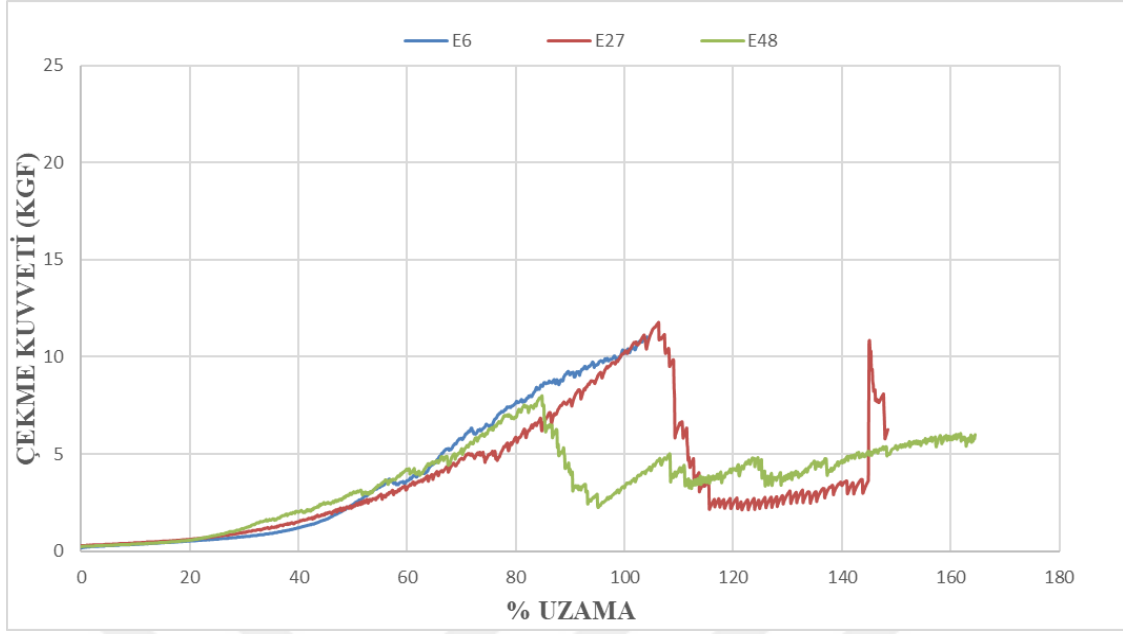
**Şekil 3.31:** E3-E24-E45 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



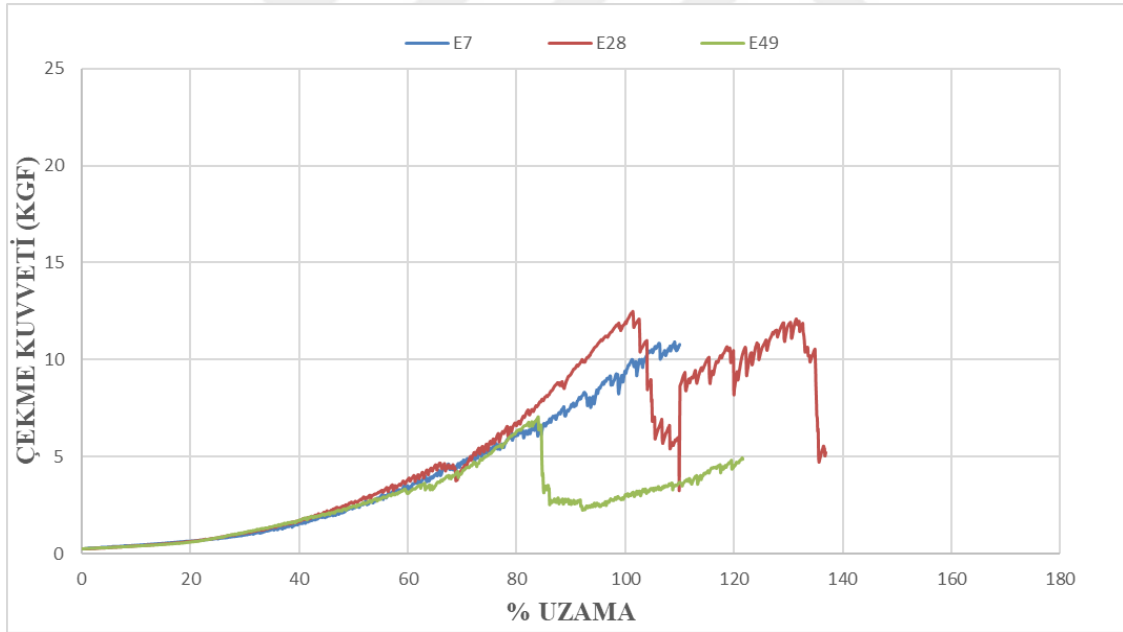
**Şekil 3.32:** E4-E25-E46 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.33:** E5-E26-E47 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



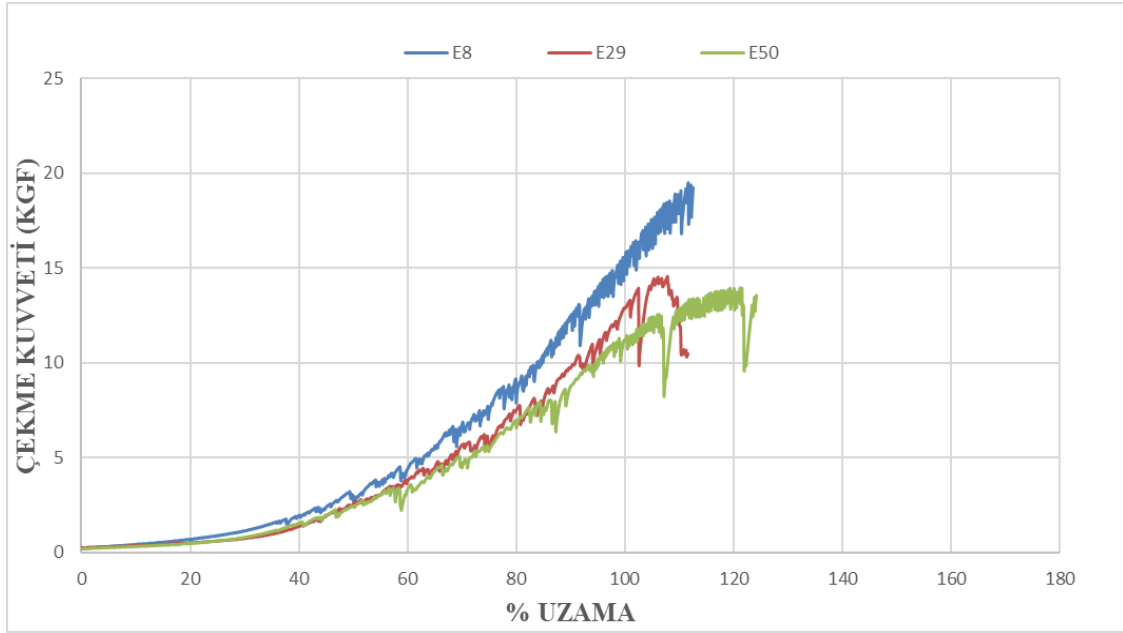
**Şekil 3.34:** E6-E27-E48 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.35:** E7-E28-E49 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği

Yukarıdaki grafikler küçük ilmekler ile örülmüştür. Grafiklerde karşılaştırılan kumaşların ilmek uzunluğu ve elastan ipliğin atlama sayısı sabittir. Zemin ipliği sıra sayısı değişmektedir. Kumaştaki zemin ipliği sıra sayısı arttıkça daha az kuvvet ile uzama gerçekleştiği görülmektedir.

- Orta büyüklükteki ilmekler ile örülen ve zemin örgüsü sıra sayısı değişen kumaşların çekme kuvveti–uzama (%) grafikleri



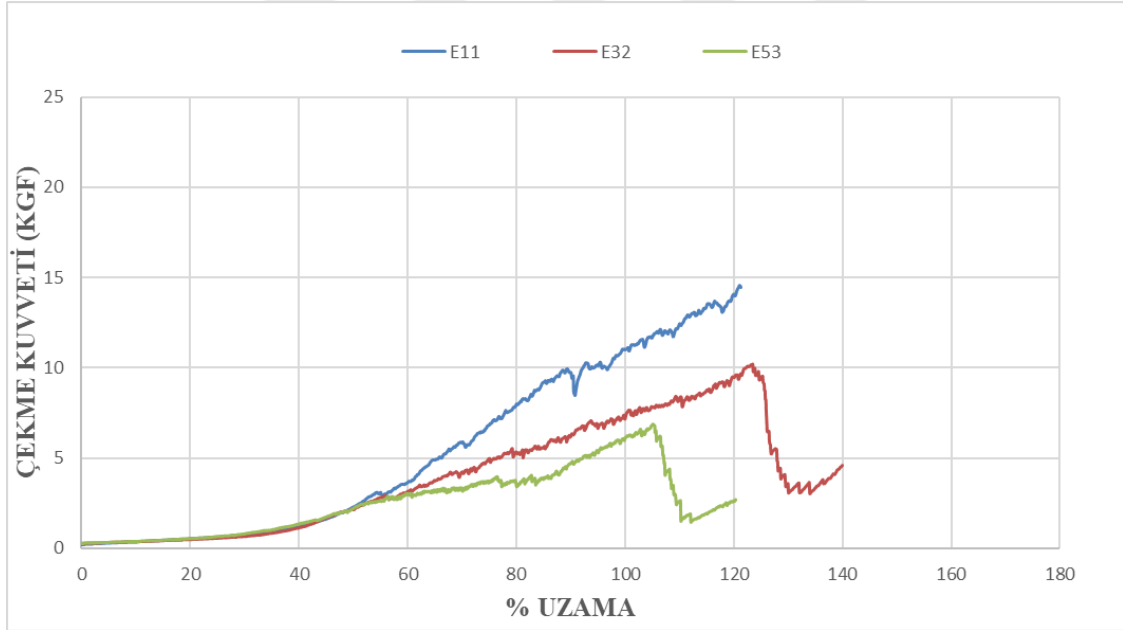
Şekil 3.36: E8-E29-E50 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



Şekil 3.37: E9-E30-E51 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



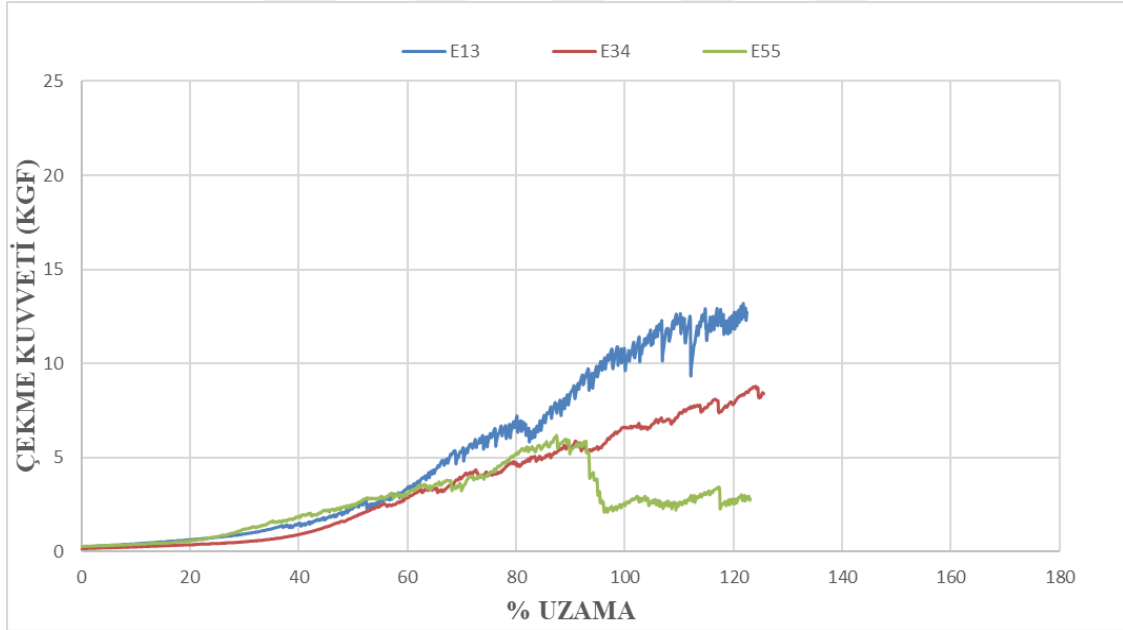
**Şekil 3.38:** E10-E31-E52 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



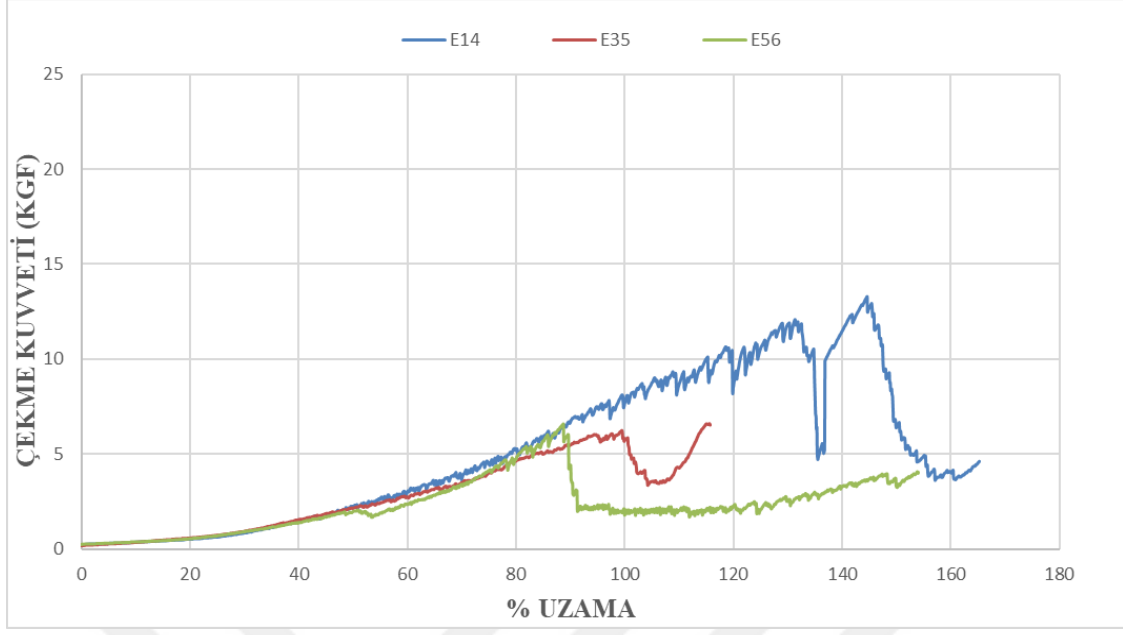
**Şekil 3.39:** E11-E32-E53 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.40:** E12-E33-E54 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



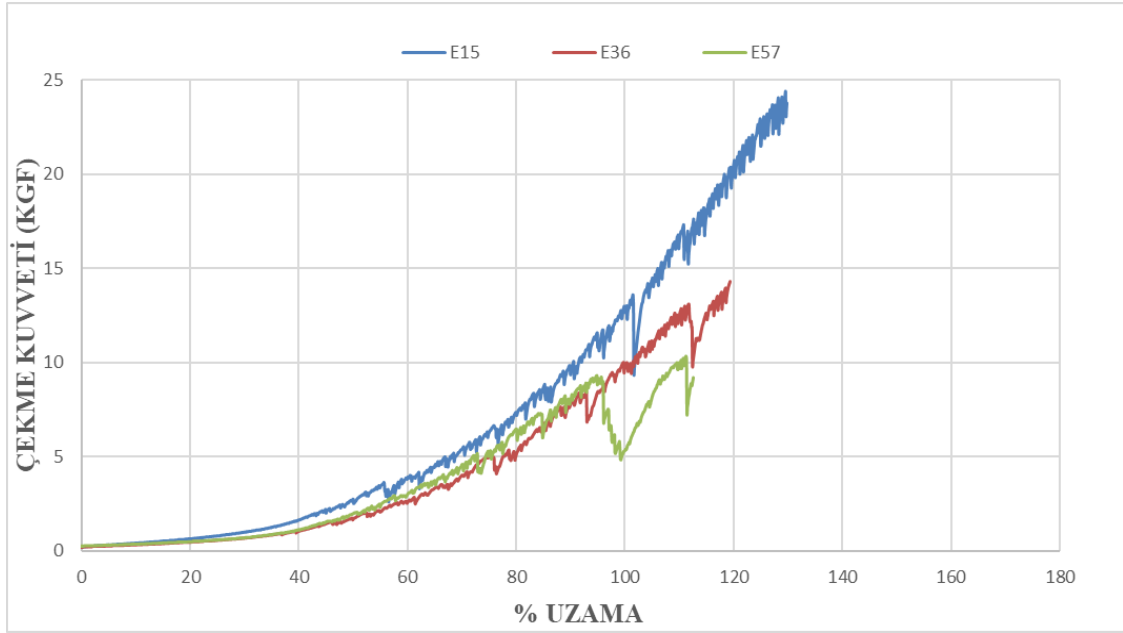
**Şekil 3.41:** E13-E34-E55 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.42:** E14-E35-E56 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği

Yukarıdaki grafikler orta büyüklükteki ilmekler ile örülmüştür. Grafiklerde karşılaştırılan kumaşların ilmek uzunluğu ve elastan ipliğın atlama sayısı sabittir. Zemin ipliğı sıra sayısı değişmektedir. Kumaştaki zemin ipliğı sıra sayısı arttıkça daha az kuvvet ile uzama gerçekteştiğı görülmektedir

- Büyük ilmekler ile örülen ve zemin örgüsü sıra sayısı değişen kumaşların çekme kuvveti–uzama (%) grafikleri



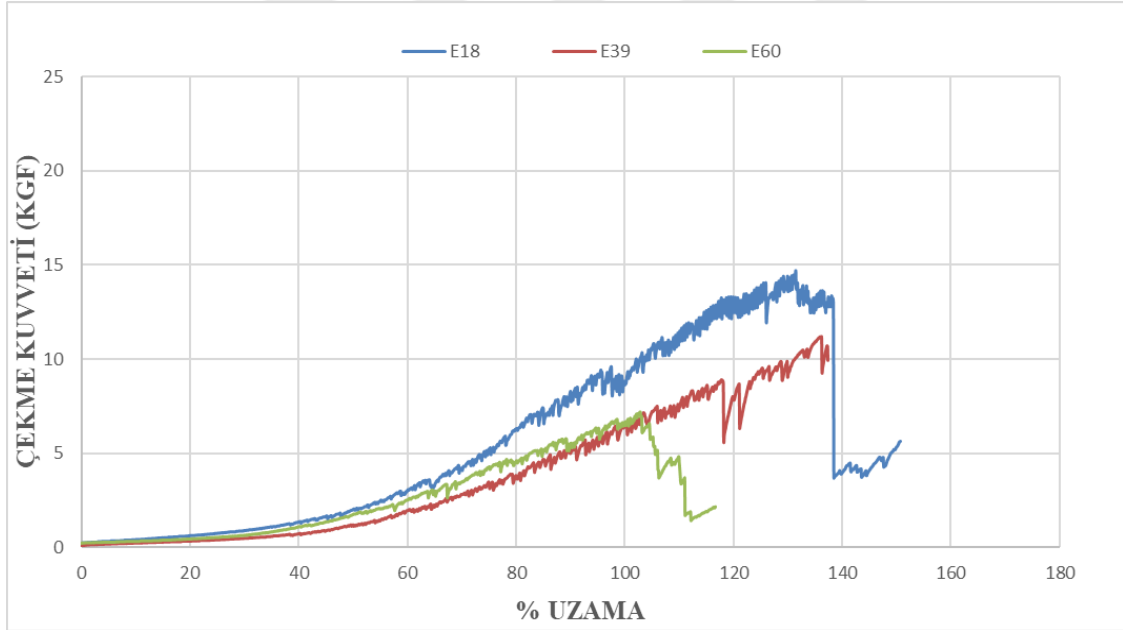
Şekil 3.43: E15-E36-E57 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



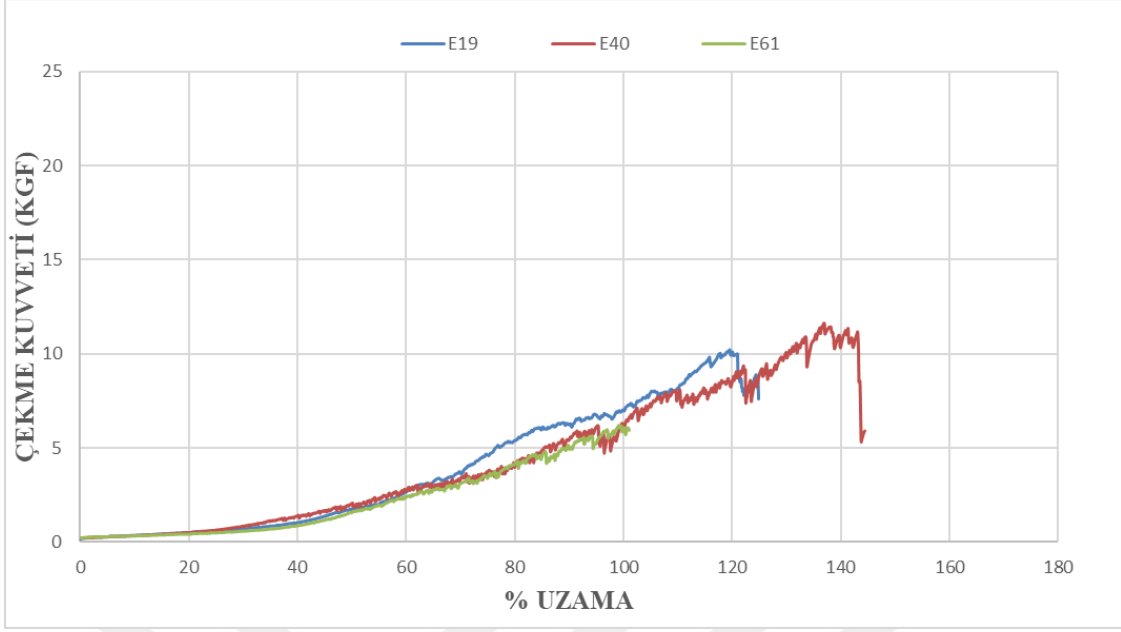
Şekil 3.44: E16-E37-58 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.45:** E17-E38-E59 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.46:** E18-E39-E60 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.47:** E19-E40-E61 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.48:** E20-E41-E62 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği



**Şekil 3.49:** E21-E42-E63 kumaşlarının zemin örgüsü sıra sayısı değişimi sonucu elde edilen çekme kuvveti – uzama grafiği

Yukarıdaki grafikler büyük ilmekler ile örülmüştür. Grafiklerde karşılaştırılan kumaşların ilmek uzunluğu ve elastan ipliğın atlama sayısı sabittir. Zemin ipliğı sıra sayısı değışmektedir. Kumaştaki zemin ipliğı sıra sayısı arttıkça daha az kuvvet ile uzama gerçekteştığı görölmektedir.

1 sıra zemin örgüsü, 1 sıra gipe; 2 sıra zemin örgüsü, 1 sıra gipe; 3 sıra zemin örgüsü, 1 sıra gipe ile örülen kumaşlar karşılaştırıldığında gipe ipliğının daha sık beslendiğı kumaşlar (E1-21) 2’de 1 ve 3’de 1 gipe ipliğı kullanılan kumaşlara göre daha fazla kuvvet ile uzama göstermiştir.

#### 4. SONUÇLAR

Elastik ayak bilekliği kumaşlarının performanslarını karşılaştırabilmek için 63 farklı kumaş üretilmiştir. Üretilen kumaşlara uygulanan testlere ait grafikler 3 farklı alanda karşılaştırılmıştır.

Birinci grup karşılaştırmada kumaşların ilmek uzunlukları ve zemin ipliği sıra sayısı sabit tutulmuş elastan ipliğin kumaş içinde atlama sayısı arttırılmıştır. Bu grafikler incelendiğinde elastan ipliğin atlama sayısı arttıkça daha az kuvvet ile aynı % uzama gerçekleştirdiği sonucuna varılmıştır.

İkinci grup karşılaştırmada kumaşların elastan ipliğin atlama sayısı ve zemin ipliğin sıra sayısı sabit tutulmuş ilmek uzunlukları arttırılmıştır. İlmekler büyüdükçe kumaş gevşediği için daha az kuvvet karşısında aynı % uzama performansı verdiği sonucuna varılmıştır.

Üçüncü grup karşılaştırmada ise kumaşların ilmek uzunlukları, elastan ipliğin atlama sayısı sabit tutulmuş zemin ipliğinin örgüdeki sıra sayısı arttırılmış elastan ipliğin sıra sayısı sabit tutulmuştur. 1 Sıra zemin, 1 sıra gipe; 2 sıra zemin 1 sıra gipe; 3 sıra zemin 1 sıra gipe ile örülen kumaşlar karşılaştırıldığında kumaştaki birim alanda kullanılan elastan sıra sayısı azaldıkça daha az kuvvet ile uzama gerçekleşmektedir.

Buradan genel olarak elastik ayak bilekliği üretiminde kuvvet karşısında uzama performansını arttırmak için ilmek büyüklüğü arttırılabilir, elastan ipliğin kumaştaki atlama sayısı arttırılabilir veya kumaşta birim alandaki zemin ipliği sıra sayısı arttırılabilir. Daha sıkı bir kumaş elde etmek için ise elastan ipliğin nopen sayısı arttırılabilir, ilmek uzunluğu azaltılabilir veya birim alandaki gipe ipliği sıra sayısı arttırılabilir. Böylece kumaşın daha yüksek kuvvetlere dayanabildiği sonucuna ulaşılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Korkusuz S. (2019) “Lateral Ayak Bileği Yaralanması Olan Kişilerde Esnek Ve Esnek Olmayan Bantlama Uygulamalarının Sıçrama Sonrası Yere İnişte Ayak Bileği Kinematiki Üzerine Etkinliğinin Karşılaştırılması” Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 3-16
2. Erdurmuş Ö.Y. (2022) “Acil Servise Ayak Bileği Burkulması Şikayetiyle Başvuran Hastalarda Price ve Police Tedavi Protokollerinin Ağrı Ve Ayak Bileği Fonksiyonları Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması”, Tıpta Uzmanlık Tezi, Ankara Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara, 3-46
3. Tran K., Argáez C, “External Supports for the Treatment of Ankle Sprain: A Review of Clinical Effectiveness”, Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563450/>. (2020)
4. Cansunar H.E. (2014) “Medikal Basınçlı Çoraplar Üzerine Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 1-3
5. <https://www.ozdentip.com/urun/dukavas-elastik-ayak-bilekligi> (04.10.2023)
6. <https://www.ortholand.com.tr/ud/elastik-ayak-bilekligi.html> (04.10.2023)
7. <https://www.ortholand.com.tr/ud/malleol-destekli-silikonlu-ayak-bilekligi-orgu-kumas.html> (04.10.2023)
8. Manganaro D, Alsayouri K. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Ankle Joint [Internet]. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2023 [cited 2021 May 23]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545158/>
9. Güven, İ. (2017) Acil Servise Ayak Bileği Burkulması Sebebiyle Başvuran Hastalarda Ottawa Ayak Bileği Kriterlerinin Değerliliği. Acil Tıp Uzmanlık Tezi, Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniki, Ankara, Türkiye, 3

10. Şenel, Ö. E. (2022) Mulligan Ayak Bileği Bantlamasının Kronik Ayak Bileği İnstabiliteli Voleybol Oyuncularında Etkinliğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 5
11. Akdoğan, M., (2016) Ayak bileği ve distal tibia anatomisi. Totbid Dergisi, 15, 158
12. Özkan, F. B. (2017) Ayak Bileği Yaralanmalarında Ottawa Ayak Bileği Kriterleri ve Leiden Ayak Bileği Kriterleri Karşılaştırılması. Tıpta Uzmanlık Tezi, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği, Ankara, Türkiye, 3,5
13. Kanat, Z. E. (2023), “Teknik ve Akıllı Tekstillerin Spor Giysi Tasarımında Kullanımı”, TJFDM, 5(2), 105-124
14. Mecit, D., Ilgaz, S., Duran, D., Başal, G., Gülümser, T., Tarakçıoğlu I., (2007). “Teknik tekstiller ve kullanım alanları (Bölüm 1)”, Tekstil ve Konfeksiyon, 17(2), 79-82.
15. <https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/tibia-shinbone-shaft-fractures/> (03.03.2024)
16. Mezarıcıöz, S., Mezarıcıöz, S., Oğulata R.T., (2018) Teknik Tekstiller- Otobüs Koltuk Döşemelerinde Kullanımı ve Uygulanan Test Yöntemleri, The Journal of Textiles and Engineer, (82), 37
17. Bilir, M.Z., (2023) Retro-reflektif Tekstiller, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20(1), 79–93
18. Ural, N. (2012). Akıllı tekstiller ve günümüzde kullanım olanakları. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü. İstanbul, Türkiye, 18
19. Arslan, K. (2009) Teknik Tekstiller -Genel ve Güncel Bilgiler, MÜSİAD Araştırma Raporları 58, İstanbul, 15
20. İlhan, İ, (2015) Tarımsal Uygulamalarda Kullanılan Tekstil Ürünleri, Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 30(1), 185

21. Varan, N. Y., Durur, G. (2014) İnşaat Tekstilleri ve Yeni Uygulamalar, The Journal of Textiles and Engineer, (68),14-19
22. <https://www.sancaktekstil.com.tr/tr/geotekstil-nedir> (14.01.2024)
23. Ersoy, Y., Duran M., Tayyar, A. E., (2015) Tıbbi Tekstiller ve Yara Örtüsü, Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3, 451-458
24. Çokkeser, H. K., Çeven, E., K., (2011) Otomotivde Kullanılan Teknik Tekstiller, KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14(3), 45-54
25. Ekmen, Ö. (2005) Hortumlarda Kullanılan Teknik Tekstil Yapıları Hakkında Bazı Çalışmalar, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 21
26. Duran, K., Bahtiyari, M. İ., Atav, R. (2003) Koruyucu Dokusuz Teknik Tekstiller, Tekstil ve Konfeksiyon, 4, 174-177
27. Akçalı, K., (2016) Spor Tekstilleri Üretiminde Kullanılan Farklı Kumaş Yapılarının İncelenmesi International Journal of Sport Culture and Science, 4(3), 830-842.
28. Millî Eğitim Bakanlığı, (2014), Doğal Lifler, Meslekî ve Teknik Anadolu Lisesi Tekstil Teknolojisi Alanı, Tekstil lifleri 10. Sınıf ders kitabı, Ankara 2-62
29. <https://www.felixnonwovens.com/urunler/agritul-don-perdesi-don-ortusu-44> (27.02.2024)
30. [http://stadiumdb.com/stadiums/ger/arena\\_auf\\_schalke/](http://stadiumdb.com/stadiums/ger/arena_auf_schalke/) (28.02.2024)
31. Başer İ., (2002) Elyaf bilgisi, Marmara Üniversitesi yayınları, yayın no 687, 2. Baskı, İstanbul 101-163
32. Millî Eğitim Bakanlığı, (2014), Yapay lifler, Meslekî ve Teknik Anadolu Lisesi Tekstil Teknolojisi Alanı, Tekstil lifleri 10. Sınıf ders kitabı, Ankara 3-40
33. <https://www.afaiplik.com/> 06.03.2024)

34. Varlık, M. Ö. (2019) Düz Örme Makinelerinde Üretilen Kumaşlara Uygulanan Baskı Teknikleri, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, İstanbul, Türkiye 3-5
35. <https://collections.vam.ac.uk/item/O107787/pair-of-socks-unknown/> (08.03.2024)
36. Budun, S. (2007) Dikişsiz Örme Makinelerinde İplik Beslemesinin Kumaşın Boyutsal Değişimi Üzerine Etkileri Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye 4
37. Millî Eğitim Bakanlığı, (2011), Temel Örme, Meslekî ve Teknik Anadolu Lisesi Tekstil Teknolojisi alanı, 10. Sınıf ders kitabı, Ankara 3-34
38. <https://www.senteks.com/cozguclu-or-me-makineleri-ile-uretilen-kumasharin-cesitleri/> (09.03.2024)
39. Özkendirici, B. (2019) “Tekstil Tasarım Alanı Olarak Çözümlü Örme”, international journal of interdisciplinary and intercultural art, 4(7), 20
40. [https://tekstilbilgi.net/ormecilikte-ilmek-olusumu.html?trk=article-ssr-frontend-pulse\\_little-text-block](https://tekstilbilgi.net/ormecilikte-ilmek-olusumu.html?trk=article-ssr-frontend-pulse_little-text-block) (10.03.2024)
41. Millî Eğitim Bakanlığı, (2020), Örme Makineleri Atölyesi, Meslekî ve Teknik Anadolu Lisesi Tekstil Teknolojisi Alanı, 10. Sınıf ders kitabı, Ankara 19-42
42. [https://www.groz-beckert.com/mm/media/tr/web/pdf/Warp\\_knitting.pdf](https://www.groz-beckert.com/mm/media/tr/web/pdf/Warp_knitting.pdf) (10.03.2024)
43. <https://www.mayercie.com/rundstrickmaschinen/> (11.03.2024)
44. <https://www.shimaseiki.com/product/knit/sfg/> (11.03.2024)
45. <https://www.shimaseiki.com/product/knit/svr/> (11.03.2024)
46. <https://www.stoll.com/en/products-and-solutions/machines/cms-family-1/> (11.03.2024)

47. Tetaş İç Dış Tic. A.Ş. (2018) Triko Desenlendirme Kitabı, İstanbul, 8-16
48. Sürmeli C. (2019) “Geçmişten Günümüze Triko ve Örmenin Gelişimi”, 47, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, s 47
49. [http://www.tetas.com.tr/tetas\\_akademi/TETAS\\_KUTUPHANE/Kitaplar/Makinecin\\_in\\_El\\_Kitabi\\_REV2.pdf](http://www.tetas.com.tr/tetas_akademi/TETAS_KUTUPHANE/Kitaplar/Makinecin_in_El_Kitabi_REV2.pdf) s 7 (13.03.2024)

