

## İLMEK YAPILARINDAKİ FARKLILIĞIN FRANSE, TRİKO VE TUCH ÇÖZGÜLÜ ÖRME KUMAŞLARININ ELASTİKİYET ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ ÜZERİNE DENEYSSEL BİR ARAŞTIRMA

Mevlüt TERCAN

A.K.Ü. Uşak Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü  
UŞAK

### ÖZET

Bu çalışmada, açık ve kapalı ilmek yapılarının çözgülü örme kumaşların bir takım fiziksel özelliklerini etkileme şekli araştırılmıştır. Bu amaçla akrilik (PAC), polyester (PES) ve pamuk iplikleri kullanılarak franse, triko ve tuch örgülerinin açık ve kapalı ilmekli türlerini içeren numuneler üretilmiştir. Bu numuneler üzerinde ilmek iplik uzunluğu ölçümü, toplam uzama ve kalıcı uzama testleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar ilmek yapısı, örgü türü ve hammadde türüne göre istatistikî olara değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelere göre, numunelerin toplam uzama ve kalıcı uzama özellikleri üzerinde hammadde türü, örgü türü ve ilmek yapısının tek başına belirleyici olmadıkları anlaşılmıştır. Toplam uzama ve kalıcı uzama özellikleri üzerinde hammadde türü ve örgü türünün diğerlerine göre daha etkili olduğu ve belirtilen özellikler üzerinde ikisinin ortak bir etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çözgülü Örme, Açık İlmeK, Kapalı İlmeK, Toplam Uzama, Kalıcı Uzama.

### AN EXPERIMENTAL INVESTIGATION ABOUT THE EFFECT OF LOOP STRUCTURES DIFFERENCES ON ELASTIC PROPERTIES OF FRANSE, TRICOT AND TUCH WARP KNITTED FABRICS

### ABSTRACT

In this work, the effect of open and closed loop structures on the some mechanical properties of warp knitted fabrics was investigated. For this purpose, the samples that are franse, tricot and tuch knits which include the open and closed loop structures were produced using PAC, PES and cotton yarns. The loop yarn lengths of these samples were measured and their total elongations and permanent elongations were tested. The conclusions which obtained were evaluated statistically according to loop structure, type of knitting and material. As results of these evaluations, it is understood that, none of the parameters

considered (which are loop structure, type of knitting and material) individually are determinative on total elongation and the permanent elongation properties of the samples. It is found that, the type of knitting and the material are more effective on the total elongation and the permanent elongation properties than the others and both of them have a common effect on these properties.

**Key words:** Warp Knitting, Open Loop, Closed Loop, Total Elongation, Permanent Elongation.

## 1. GİRİŞ

Bilindiği gibi elastikiyet bir cismin kuvvet etkisi altında uzatıldıktan sonra tekrar ilk haline dönebilme özelliği olarak tanımlanmaktadır ve kullanım amacına göre kumaşın kalitesini etkileyen önemli karakteristik özelliklerden birisidir. Özellikle örme kumaşların yapı itibarıyla esneklik eğiliminin yüksek olmasından dolayı elastikiyet bu kumaşlar için önemli bir kalite karakteristiği olarak öne çıkmaktadır. Günümüzün yoğun rekabet ortamı içerisinde tüketicinin beğenisine sunulan bir ürünün ilgili kalite standardı ölçüsünde veya kendisinden beklenen düzeyde bir elastikiyete sahip olması, gerek üretim sürecinde, gerekse kumaşın elastikiyet özellikleri üzerinde etkin bir kontrolü gerekli kılmaktadır. Mayo ve korse gibi genelde çözümlü örme ile üretilen ve elastikiyetin ön planda olduğu kumaşlarda söz konusu kontrol dahada önem kazanmaktadır.

Bir kumaşın elastikiyeti her ne kadar kendisini meydana getiren ipliklerin elastikiyetine doğrudan bağlıysa da ipliklerin bağlantı tarzının, kumaşı oluşturan en küçük birimin, genel olarak örgü yapısında etkisi söz konusudur. İstenen kalitede ve istenen elastikiyet özelliklerine sahip bir kumaşın elde edilebilmesi için kumaş yapısında esnekliği etkileyen faktörlerin ve bunları etkileyen parametrelerin tespit edilerek kontrol altına alınması önemli bir husustur.

Bu amaçlar doğrultusunda bu yazıda, açık ve kapalı ilmek yapılarında üretilmiş franse, triko ve tuch çözümlü örme kumaşlarının toplam uzama ve kalıcı uzamaları ham madde, örgü türü ve ilmek yapısına göre deneysel olarak incelenmiş ve karşılaştırılmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çözümlü örme kumaşların geometrisi üzerine yapılan çalışmalar, yapılarının daha karmaşık olması sebebiyle, atkı örme kumaşlara göre daha geç başlamıştır. Bu konuda çalışan araştırmacılardan Raz makine üzerindeki kumaşlar için ortaya koyduğu ilmek modelinde alt yatırımı düz bir çizgi,

ilmeğin baş ve iki kol halinde ele alarak ilmek iplik uzunluğu için aşağıdaki ifadeleri vermiştir.

$$\text{Alt yatırım} = \{(c-d)^2 + (nw - 3d)^2\}^{1/2}$$

$$\text{İlmeğin başı} = 3d + \Pi d$$

$$\text{Sağ kol} = \{(c - 2d)^2 + d^2\}^{1/2}$$

$$\text{Sol kol} = \{(c - 2d)^2 + (2d)^2\}^{1/2}$$

İlmeğin altında kendinden önceki ilmekle bağlantı yaptığı kısımdaki toplam iplik miktarı =  $2\Pi d + 3d$

Modelin tamamı göz önüne alındığında toplam ilmek iplik uzunluğu için aşağıdaki ifade yazılabilir.

$$l = \{(c - d)^2 + (nw - 3d)^2\}^{1/2} + 3d + \Pi d + \{(c - 2d)^2 + d^2\}^{1/2} + \{(c - 2d)^2 + (2d)^2\}^{1/2} + 2\Pi d + 3d \text{ veya}$$

$$l = \{(c - d)^2 + (nw - 3d)^2\}^{1/2} + \{(c - 2d)^2 + d^2\}^{1/2} + \{(c - 2d)^2 + 4d^2\}^{1/2} + 15.4d$$

Raz pratik çözgü sarfiyatı değerleri ile makine üzerinde ilmek modeline dayanılarak hesaplananlar arasında iyi bir uyum olduğunu ifade etmiştir[10].

Candan, kendisinden önce Stimmel, Fletcher ve Robert, Allison, Grosberg, Tiryaki, Smirfitt, Wheatley gibi araştırmacılar tarafından yapılan çalışmaları ve ileri sürülen modelleri dikkate alarak çözgü örme yapıların iki boyutlu gerçekçi modellerini ve gösterimlerini elde etmek üzere bilgisayar destekli bir tasarım için çalışmalar yapmış ve söz konusu araştırmalardan elde edilen sonuçların daha efektif kullanımını amaçlanmıştır. Bunun için farklı renk ve numaradaki ipliklerle, çok yatırım raylı tricot ve raschel yapılarının ön ve arka yüzlerinin tasarımı ve görüntülenmesi amacıyla bir bilgisayar programı yazmıştır. Bununla birlikte Candan çalışmasında, mevcut teorik ve deneysel modelleri incelemiş ve onların eksikliklerine dikkat çekmiştir[2],[3],[4].

Cook ve Assimakopoulos iki iğne üst yatırımıyla elde edilen dimi ve modifiye dimi kumaşları E28 incelikte bir tricot makinesinde 33–80 dtex elastan ve 40–45 dtex naylon iplik kullanarak üretmişler, bu kumaşların elastikiyet özelliklerini araştırmışlar ve birbiriyle mukayese etmişlerdir. Bunun için kumaşların atkı ve çözgü doğrultularında 200mm uzunluk ve 100mm genişlikte numuneler almışlardır. Numuneler uzun kenarlarına paralel olarak ortalarından işaretlenip, uzun kenarlar bu çizgiyle çakışacak şekilde simetrik olarak katlanmış, daha sonra alttan ve üstten 50'şer mm özel çenelerle tutulup düşey doğrultuda 50 N'luk kuvvet uygulanmıştır. Bu şekilde kenar etkileri en aza indirilmiştir. 100mm ölçüm uzunluğundaki numunelerin önce 50'N'luk kuvvet altında toplam uzamaları ölçülmüş, daha sonra kumaşlar toplam uzamanın 2/3'ü kadar uzatılıp 60 dakika bu şekilde

bekletildikten sonra 15 dakika relaksasyona tabi tutulup geri dönme miktarı ve kalıcı uzama belirlenmiş ve aşağıdaki ifade elde edilmiştir.

$$e_l = e_{el} + e_p$$

Burada  $e_l$  toplam uzama,  $e_{el}$  elastik uzama (geri dönme miktarı) ve  $e_p$  kalıcı uzamadır. Bu çalışmaların sonucunda Cook ve Assimakopoulos atkı veya çözgü doğrultusundaki gerilme yönü ile içerisinde açık ve kapalı ilmeklerin yer aldığı dimi veya modifiye dimi kumaş yapılarının kalıcı uzamayı etkilediğini tespit etmişlerdir[5].

Vetter, standart çözgü örne kumaşlardan tricot, kilit, ters kilit ve satın örgülerinin bazı fiziksel özelliklerini araştırmak, kumaş yapısının ve alt yatırım uzunluğunun kumaşa etkisini incelemek amacıyla bir dizi kumaş üretmiş ve bu kumaşlardaki gramaj değişimleri ve aynı ilmek yoğunluğunda üretilen kumaşlar için mukavemetin alt yatırım uzunluğunun artışına ve kumaş yapısına bağlı olarak nasıl değiştiğini araştırmıştır. Sonuçta, gramajın tricot yapısı için en düşük, sıklığı yüksek olan satın içinse en yüksek olarak ölçüldüğünü, locknit ve reverselocknit içinse hemen hemen aynı olduğunu belirtmiştir. Atkı yönünde yapılan kopma uzaması testlerinde kısa alt yatırımlı konstrüksiyonların daha yüksek değerlere sahip olduğunu, çözgü yönünde yapılan testlerde ise daha uzun alt yatırımlı yapıların tricot yapısına göre daha avantajlı olduğunu ifade etmiştir. Enine yöndeki kopma dayanımı bakımından en yüksek değerlerin uzun alt yatırımlı sık kumaşlarda elde edildiğini, çözgü yönündeki kopma dayanımı bakımından ise maksimum değerlerin fiske olmuş, sık ve kısa alt yatırımlı kumaşlarda görüldüğünü belirtmiştir[14].

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1 Kullanılan Makine

Gerekli numuneleri elde etmek için örme işlemi Karl Mayer RM6F marka ve tipinde, 130 cm çalışma genişliğine sahip, maksimum 6 yatırım raylı, gerektiğinde düşürücü plaka uygulaması yapılabilen E24 incelikteki dilli iğneli çözgü örne makinesinde ya da piyasadaki bilinen adıyla Raschel Makinesinde yapılmıştır. Makine tek iğne raylı olup, numunelerden açık ve kapalı franse ile atkı yatırımından oluşan iki raylı örgüler biri önde diğeri arkada olan rayların her biri için 112 çözgü teli üzerinden örülmüştür. Bütün numuneler örülürken makinenin çalışma hızı 180 d/d olarak, diğer çalışma koşulları ise bütün örgülerde aynı olacak şekilde sabit tutulmuştur[7].

### 3.2 Kullanılan İplik Özellikleri

Çözgülu örme sanayisinde sentetik filament iplikler daha çok kullanıldığı için, poliester ve akrilik iplikleri ve bunlarla birlikte karşılaştırma amacıyla pamuk ipliği kullanılarak toplam 3 değişik materyalle numuneler örülmüştür. Kullanılan iplik özellikleri aşağıda görülmektedir.

a. Pamuk ipliği :

Ne 40/2, metredeki büküm 380 S, beyaz.

b. Poliester ipliği :

150 denye, tekstüre edilmiş, yeşil, kırmızı ve beyaz, multi filament

c. Akrilik ipliği :

Nm 26, metredeki büküm 395 S, yeşil. Nm 35 numara stapel ipliğın 90 denyelik filamentle katlanmasıyla elde edilmiştir.

Bu ipliklere ait kopma uzaması ve kopma mukavemeti değerleri bilgisayar kontrollü, sabit ve hareketli çenelere sahip, sabit uzama artış oranı prensibine(CRE) göre çalışan LLOYD LR 5K Instruments iplik uzama ve mukavemet ölçüm cihazında TS 245'e göre ölçülmüştür. Bulunan bu değerlerle birlikte ipliklere ait özellikler toplu olarak Tablo 3,1'de görülmektedir.

Özellikler Materyal	Numara	Büküm (T/m)	Kopma Muk. (N)	Kopma Uz. (mm)
Pamuk	Ne 40/2	380 S	4.06	18.09
Poliester (PES)	150 den	Tekstüre	5.84	117.03
Akrilik (PAC)	Nm 26	395 S	6.48	88.86

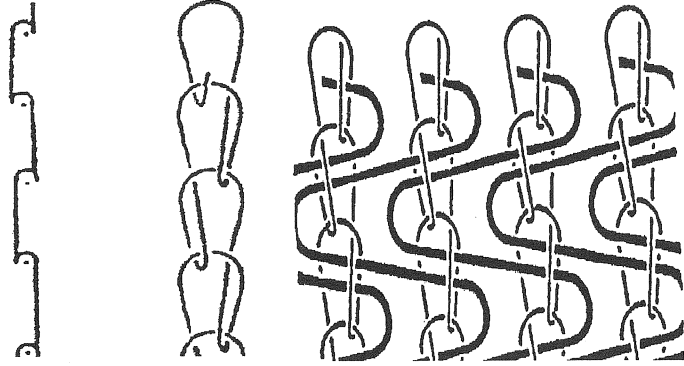
Tablo 3,1 İplik Özellikleri

### 3.3 Örgü Türü

Deneyisel çalışma için 6 örgü türü seçilmiş ve numuneler bu 6 örgü türünde örülmüşlerdir. Sırasıyla örgü türleri şunlardır.

#### 3.3.1 Açık Franse Zinciri ve Atkı Yatırımı (inlay)

Franse tek iplikle tek iğne tarafından yapılan bir örgü olup ilmek zinciri halindedir ve tek başına bir örgü yüzeyi meydana getirmez. Açık fransenin raporu ve konstrüksiyonu şekil 3,1'de görülmektedir.



**Şekil 3,1** Açık fransenin raporu, konstrüksiyonu ve açık franse ile atkıdan oluşan örgünün konstrüksiyonu

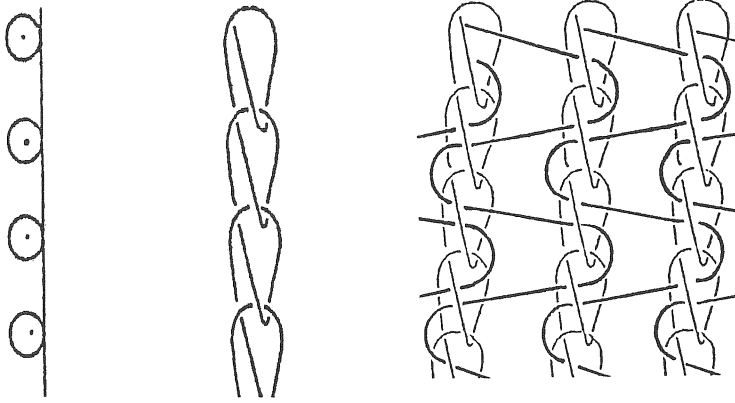
Şekilde görüldüğü gibi açık fransenin raporu makinenin iki devrinde tamamlanmaktadır.

Tek başına örgü yüzeyi oluşturamayan bir başka örgü elemanında atkıdır. Atkı, örgü içerisinde enlemesine hareket eden, kendisi ilmek yapmayan fakat ilmek yapan temel örgü ipliklerine tutunarak kumaşa dahil edilen iplik yatırımıdır. İlmeç yapmadığından iğne önüne üst yatırımı yoktur. Daima iğnenin arkasında hareket eder. Bu nedenle kendi başına yüzey yapamaz. Fakat atkı ve franse birlikte kullanıldığında örme yüzeyi elde edilir. Şekil 3,1'de atkı ve açık franseden meydana gelmiş örgünün konstrüksiyonu görülmektedir [1],[6].

Anlaşılabileceği gibi bu örgü iki yatırım rayıyla elde edilmekte olup, ön ray franse çubuklarını yaparken arka ray iğnenin arkasında atkı yatırımını yapmakta ve böylece franse çubukları birbirine bağlanarak örgü yüzeyi meydana gelmektedir. Eğer doğru iplik ucundan çekilirse franse zincirini, dolayısıyla örgüyü tekrar sökmek mümkündür.

### 3.3.2 Kapalı Franse Zinciri ve Atkı Yatırımı (inlay)

Açık fransede olduğu gibi, kapalı fransede tek iplikte tek iğne tarafından oluşturulduğu için zincir halindedir, tek başına bir örgü yüzeyi meydana getirmez. Şekil 3,2'de kapalı fransenin raporu ve konstrüksiyonu görülmektedir.

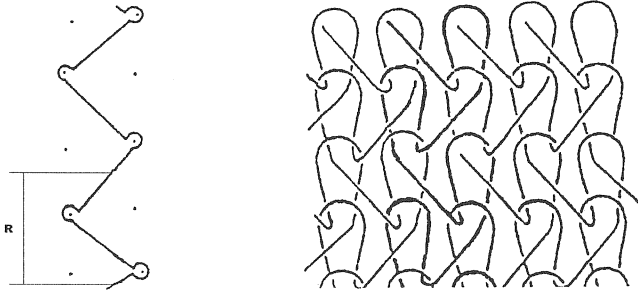


Şekil 3,2 Kapalı fransenin raporu, konstrüksiyonu ve kapalı franse ile atkıdan oluşan örgünün konstrüksiyonu

Şekilde görüldüğü gibi kapalı fransenin raporu makinenin bir devrinde tamamlanmaktadır. Aynen açık fransede olduğu gibi burada da kapalı franse atkıyla birlikte kullanılarak bir örgü yüzeyi elde edilir. Şekil 3,2'de atkı ve kapalı franseden meydana gelen örgünün konstrüksiyonu görülmektedir. Açık fransede olduğu gibi bu örgüde de doğru iplik ucundan çekildiğinde franse zinciri dolayısıyla örgü tekrar sökülebilir [1],[9].

### 3.3.3 Açık Triko

İki iğne üzerinde açık ilmeklerle yapılan bir örgü olup raporu makinenin iki devrinde tamamlanmaktadır. Şekil 3,3'de açık triko'nun raporu ve konstrüksiyonu görülmektedir.

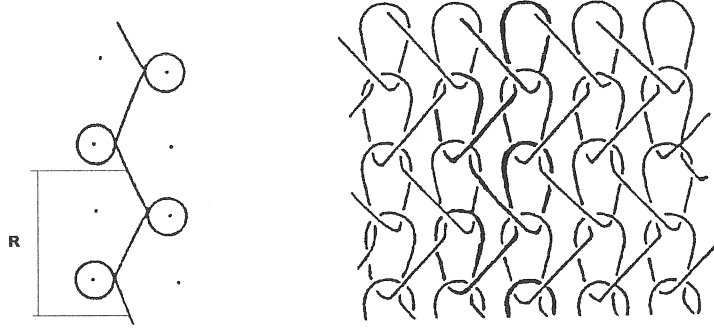


Şekil 3,3. Açık triko'nun raporu ve konstrüksiyonu

### 3.3.4 Kapalı Triko

Açık trikonun kapalı tipi olup iki iğne üzerinde kapalı ilmeklerle yapılan bir örgüdür.

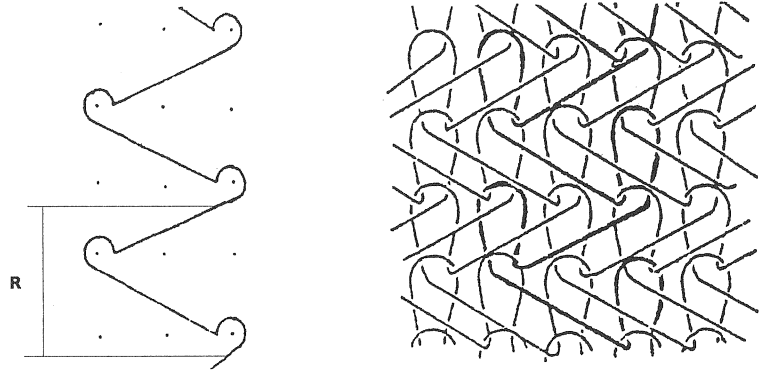
Bu örgününde raporu makinenin iki devrinde tamamlanmaktadır. Şekil 3,4'da kapalı trikonun raporu ve konstrüksiyonu görülmektedir[9],[10].



Şekil 3,4. Kapalı trikonun raporu ve konstrüksiyonu

### 3.3.5 Açık Tuch

Üç iğne üzerinde açık ilmeklerle oluşturulan bir örgü olup raporu makinenin iki devrinde tamamlanmaktadır. Şekil 3,5'de açık tuch'un raporu ve konstrüksiyonu görülmektedir.

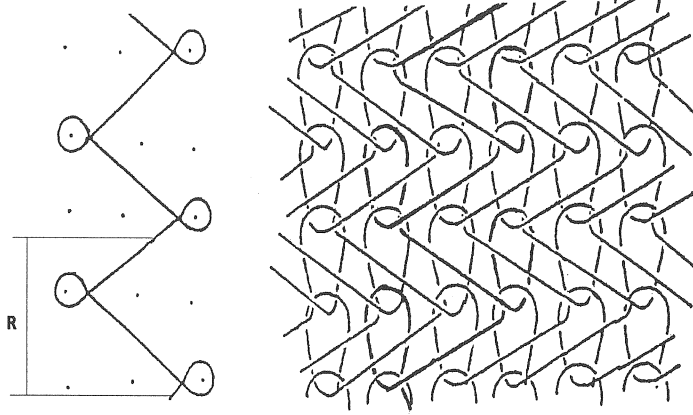


Şekil 3,5 Açık tuch'un raporu ve konstrüksiyonu



### 3.3.6 Kapalı Tuch

Açık tuch'un kapalı tipi olup üç iğne üzerinde kapalı ilmeklerle yapılan bir örgüdür. Bu örgünde raporu makinenin iki devrinde tamamlanmaktadır. Şekil 3,6'da kapalı tuch'un raporu ve konstrüksiyonu görülmektedir.



Şekil 3,6. Kapalı tuch'un raporu ve konstrüksiyonu

### 3.4 Uygulanan Test ve Ölçümler

Örülen numuneler üzerinde toplam uzama testi ve kalıcı uzama testiyle birlikte ilmek iplik uzunluğu ölçümü yapılmış ve ilmek iplik uzunluğuna göre toplam uzama ve kalıcı uzamanın değişimi incelenmiştir.

#### 3.4.1 İlmeK İplik Uzunluğunun Ölçümü

Örme kumaşlarda önemli bir parametre olan ilmek iplik uzunluğunun ölçümü için, makineden alınan numuneler, daha önce atkı örme kumaşlar için yapılan araştırmalara benzer olarak, düz bir yüzey üzerine serilip bir hafta bekletilmiş ve bu şekilde kuru relaksasyon işlemine tabi tutulmuşlardır. Bundan sonra numuneler üzerinde eni 15 ilmek çubuğu, boyu 40 ilmek sırası olacak şekilde bir alan işaretlenerek kesilip çıkarılmıştır. Bu şekilde kesilen parçalardan 10 adet ilmek çubuğu sökölüp uzunlukları ölçülmüş ve bu 10 ölçümün ortalaması o çubuktaki ilmek sayısına bölünerek bir ilmeğin ortalama iplik uzunluğu hesaplanmıştır. Ölçüm için, bir cetvel dikey olarak duvara yapıştırılmış, üst kenarına ipliğin bir ucunu tutturmak için bir çene monte edilmiştir. Bu şekilde ipliğin bir ucu çeneye tutturulup diğer ucunada iplikteki kıvrımları açacak ancak uzamaya sebep olmayacak şekilde bir ağırlık bağlanarak uzunluk ölçümü yapılmıştır[8],[11],[12],[15].

### 3.4.2 Toplam Uzama ve Kalıcı Uzama Testi

Numunelerin elastikiyet özelliklerinin tespiti için, Cook ve Assimakopoulos'un yaptıkları çalışma [5] ile TS 10985 esas alınmıştır[13]. Ancak bu çalışmada incelenen kumaşların Cook ve Assimakopoulos'un çalışmalarındaki benzer olarak çözgü örne olması, TS 10985'in ise genel olarak bütün örne kumaşları içermesi sebebiyle, bu standartta açıklanan temel prensiplere sadık kalınarak Cook ve Assimakopoulos'un uyguladıkları yöntem takip edilmiştir. Bunun için kumaşlardan, önce çözgü doğrultusunda yani uzun kenar çözgü doğrultusunda olacak şekilde 200mm uzunluk ve 100mm genişlikte 5 adet numune, daha sonra aynı şekilde atkı doğrultusunda 5 adet numune her örgü için alınmıştır. Hazırlanan bu numuneler laboratuvar koşullarında kondisyonlandıktan sonra uzun kenarlarına paralel olarak ortalarından işaretlenip, uzun kenarları bu çizgiyle çakışacak şekilde simetrik olarak katlanmış, böylece kenar etkileri en aza indirilmiştir. Numuneler bu şekilde hazırlandıktan sonra, önce toplam uzama ölçülmüştür. Bunun için numunelerin altından ve üstünden özel çenelerle 50'şer mm tutulup, ölçüm mesafesi her numunede 100mm olarak alttan ve üstten çizgiyle işaretlemek suretiyle ayarlanmıştır. Daha sonra alt çeneye 5–10 saniye süreyle 50 N'luk kuvvet uygulanıp bu süre içinde numunenin toplam uzunluğu ölçülmüştür. Bu değerden ve kuvvet uygulanmadan önceki ilk uzunluktan (100mm) yararlanarak kumaştaki toplam uzama değeri ilk uzunluğun yüzdesi şeklinde hesaplanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki ifade kullanılmıştır.

$$\text{Toplam Uzama (\%)} = 100.(C-A)/A$$

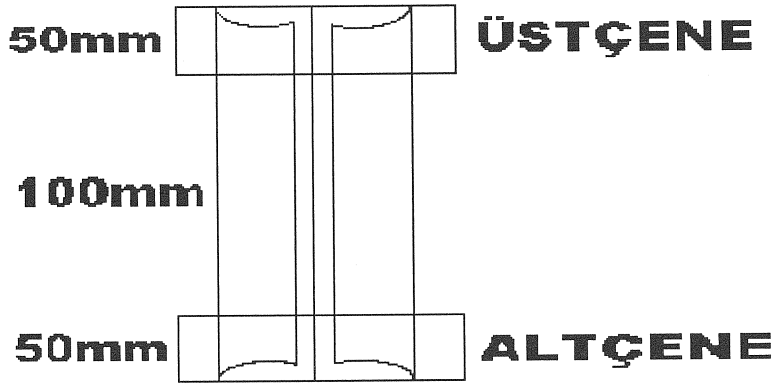
Burada; A , deney numunesi üzerinde kuvvet uygulanmadan önceki ölçüm mesafesi (çeneler arası mesafe, 100mm), C, deney numunesine kuvvet uygulandıktan sonra çeneler arasında ölçülen mesafedir. Bu şekilde toplam uzama değeri her örgü için atkı ve çözgü doğrultusundaki 5'er numune üzerinde ölçülüp hesaplandıktan sonra bunların ortalaması o örgünün atkı ve çözgü doğrultusundaki ortalama toplam uzaması olarak alınmıştır.

Kalıcı uzamanın belirlenmesi için ise yukarıda açıklandığı şekilde hazırlanan yeni numuneler aynı düzenekte çenelerin arasına aynı şekilde tutturularak ölçüm mesafesi 100mm'ye ayarlanmış ve daha sonra Cook ve Assimakopoulos'un çalışmasında [5] olduğu gibi numuneler, atkı ve çözgü doğrultusundaki ölçümler için bu doğrultudaki toplam uzamanın 2/3'ü kadar uzatılarak sabitlenmiştir. Kumaşlar bu şekilde uzatılıp sabitlendikten sonra 60 dakika bu pozisyonda bekletilmiş, bu süre sonunda serbest bırakılarak 15

dakika dinlendirilmişlerdir. Dinlendirmenin sonunda daha önce 100mm olarak ayarlanıp alttan ve üstten işaretlenerek belirlenen ölçüm mesafesi tekrar ölçülmüştür. Bu değerden ve numunelerin gerilme uygulanmadan önce alt ve üst çizgiler arasındaki ilk ölçüm mesafesinden (100mm) yararlanarak kumaştaki kalıcı uzama % olarak hesaplanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki ifade kullanılmıştır.

$$\text{Kalıcı Uzama}(\%) = 100.(B-A)/A$$

Burada; A , deney numunesi üzerinde bulunan ölçüm mesafesinin alt ve üst çizgileri arasında gerilme uygulanmadan önceki değeri(100mm), B, deney numunesi üzerinde bulunan alt ve üst çizgiler arasındaki mesafenin gerilme uygulanıp kaldırıldıktan sonraki değeridir. Bu şekilde kalıcı uzama değeri her örgü için atkı ve çözüğü doğrultusundaki 5'er numune üzerinde ölçülüp hesaplandıktan sonra bunların ortalamaları, o örgünün atkı ve çözüğü doğrultusundaki ortalama kalıcı uzaması olarak alınmıştır. Şekil 3,7'de numunelerin çeneler arasındaki yerleşimi görülmektedir.



Şekil 3,7. Uzama ölçümü için numunenin çeneler arasındaki yerleşimi

## 4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

### 4.1 İlmeK İplik Uzunluğu Ölçümü Sonuçları

Kuru dinlendirme işleminden sonra her örgü için elde edilen ortalama ilmeK iplik uzunluğu değerleri Tablo 4,1'de verilmiştir.

Materyal Örgüler	PAC	PES	PAMUK
1.Açık Franse	5.92	4.81	5.31
2.Kapalı Franse	5.75	4.66	5.07
3.Açık Triko	4.82	3.95	4.43
4.Kapalı Triko	4.55	4.01	4.67
5.Açık Tuch	7.06	6.03	6.49
6.Kapalı Tuch	6.95	5.92	6.60

**Tablo 4,1** Materyal ve örgü türüne göre ilmeç iplik uzunluğu (l) değerleri (mm)

#### 4.2 Toplam Uzama ve Kalıcı uzama Testi Sonuçları

Örgülerin toplam ve kalıcı uzama özelliklerini tespit etmek üzere her örgü için atkı ve çözgü doğrultusunda yapılan 5'er ölçümün ortalamaları, bunların % değerleri Tablo 4,2 – 4,4'de verilmiştir.

Örgüler	Atkı	Yön.	Çözgü	Yön.	Atkı	Yön.	Çözgü	Yön.
	Toplam	uzama	Toplam	uzama	kalıcı	uzama	kalıcı	uzama
	Değerler	%	Değerler	%	Değerler	%	Değerler	%
1.Açık franse	105	105	40.2	40.2	8	8	4	4
2.Kapalı franse	115	115	40	40	6	6	4.2	4.2
3.Açık triko	110	110	115	115	7	7	5	5
4.Kapalı triko	85	85	110	110	6	6	5	5
5.Açık tuch	65	65	110	110	4.2	4.2	10	10
6.Kapalı tuch	67	67	113	113	5	5	10	10

**Tablo 4,2** PAC Numuneleri için uzama değerleri (mm)

Örgüler	Atkı	Yön.	Çözgü	Yön.	Atkı	Yön.	Çözgü	Yön.
	Toplam	uzama	Toplam	uzama	kalıcı	uzama	kalıcı	uzama
	Değerler	%	Değerler	%	Değerler	%	Değerler	%
1.Açık franse	90	90	40	40	19	19	6	6
2.Kapalı franse	95	95	50	50	21	21	8	8
3.Açık triko	120	120	135	135	41	41	13	13
4.Kapalı triko	84	84	136	136	15	15	12	12
5.Açık tuch	72	72	122	122	19	19	21	21
6.Kapalı tuch	73.2	73.2	144	144	16	16	29	29

Tablo 4,3 PES Numuneleri için uzama değerleri (mm)

Örgüler	Atkı	Yön.	Çözgü	Yön.	Atkı	Yön.	Çözgü	Yön.
	Toplam	uzama	Toplam	uzama	kalıcı	uzama	kalıcı	uzama
	Değerler	%	Değerler	%	Değerler	%	Değerler	%
1.Açık franse	90	90	60	60	21	21	20	20
2.Kapalı franse	92	92	55	55	28	28	15	15
3.Açık triko	104	104	107	107	31.8	31.8	22	22
4.Kapalı triko	77	77	102	102	16	16	27	27
5.Açık tuch	60	60	124	124	10	10	33	33
6.Kapalı tuch	65	65	122	122	13	13	44	44

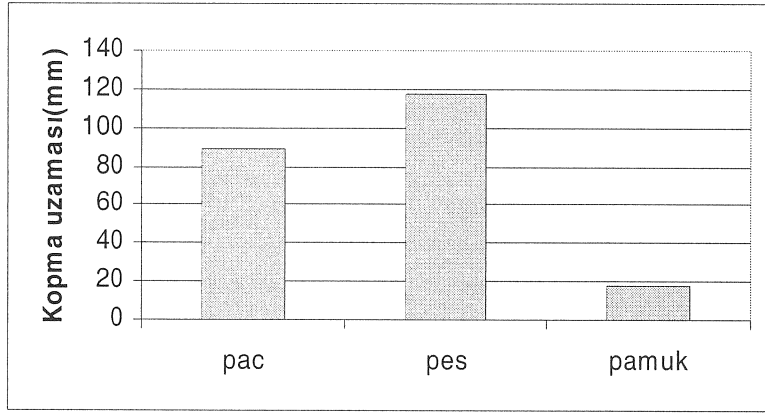
Tablo 4,4 PAMUK Numuneleri için uzama değerleri (mm)

### 4.3 Toplam Uzama Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

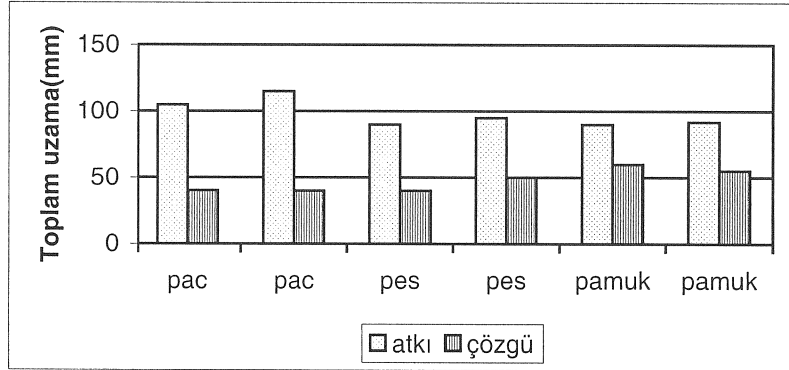
Şekil 4,2 – 4,4’de verilen grafiklerde örgülerin atkı ve çözgü yönündeki toplam uzama değerleri mm cinsinden olup grafikler her bir örgü türü için ayrı ayrı çizilip değerlendirilmiş ve şekil 4,1’de verilen iplik kopma uzaması değerleriyle karşılaştırılmıştır. Grafiklere göre franse örgüleri için atkı

yönündeki toplam uzama değerleri bütün numunelerde çözgü yönünden daha büyük çıkmıştır. Aynı zamanda kapalı ilmeklilerin atkı yönündeki toplam uzamaları açık ilmekli örgülerden daha büyüktür. Çözgü yönündeki toplam uzama değerlerinin açık ve kapalı ilmekli örgülere göre değişimi ise belli bir eğilim göstermemektedir.

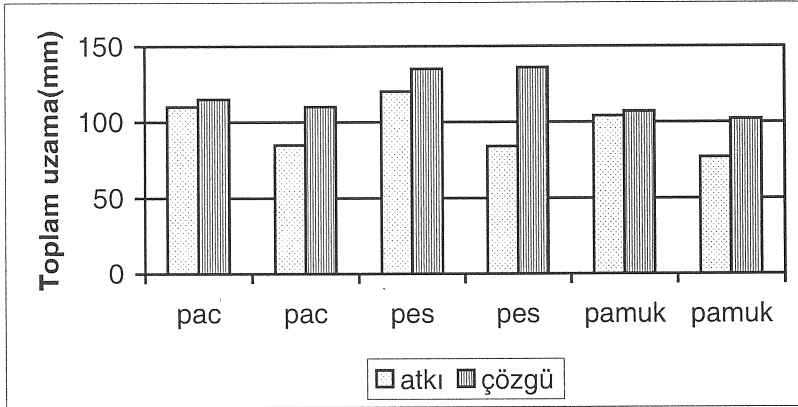
Triko örgüleri için çözgü yönündeki toplam uzama değerleri bütün numunelerde atkı yönünden daha büyük çıkmıştır. Bununla birlikte açık ilmekli örgülerin atkı yönündeki toplam uzamaları bütün numunelerde, çözgü yönündeki toplam uzamaları ise PES hariç diğerlerinde daha büyüktür.



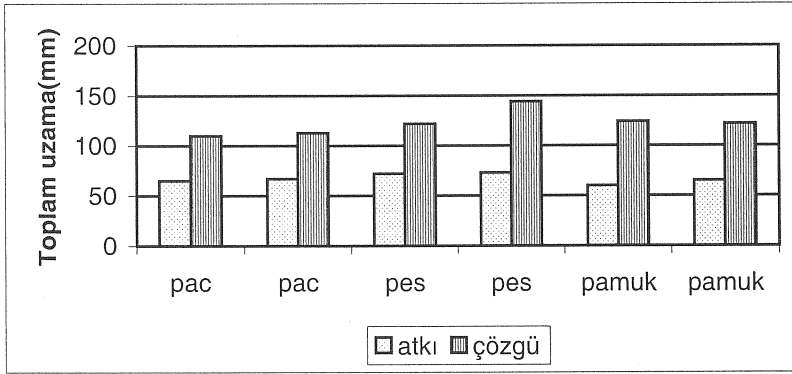
Şekil 4,1 İplik kopma uzaması değerleri (mm)



Şekil 4,2 Franse örgülerinde toplam uzama değerleri (açık-kapalı)



Şekil 4,3 Triko örgülerinde toplam uzama değerleri(açık-kapalı)



Şekil 4,4 Tuch örgülerinde toplam uzama değerleri(açık-kapalı)

Tuch örgüleri içinde çözgü yönündeki toplam uzama değerleri bütün numunelerde atkı yönünden daha büyük çıkmış olup, bununla birlikte kapalı ilmekli örgülerin atkı yönündeki toplam uzama değerleri bütün numunelerde, çözgü yönündeki toplam uzama değerleri ise pamuk hariç diğerlerinde daha büyüktür.

Genel olarak ilmeğin açık veya kapalı oluşuna göre, her üç örgü türünde de çözgü doğrultusundaki toplam uzama değerlerinin değişiminin bir fikir verecek şekilde belirgin bir eğilim göstermedikleri anlaşılmıştır. Bu durumda her bir materyal ve örgü türü için açık ve kapalı ilmekli örgülerin yalnızca atkı yönündeki toplam uzama değerleri arasındaki % değişim miktarı aşağıda görülmektedir.

Franse (kapalı>açık) için, Triko (kapalı>açık) için, Tuch (Kapalı>açık) için,

PAC-----%9.52	PAC-----%29.41	PAC-----%3.08
PES-----%5.55	PES-----%42.86	PES-----%1.67
PAMUK-----%2.22	PAMUK-----%35.06	PAMUK-----%8.33

Verilen % değişim miktarlarından görüldüğü gibi oransal değişimin en yüksek olduğu örgü türü triko olup, franse ve tuch örgülerinde kapalı ilmekli örgülerin atkı yönündeki toplam uzamaları daha büyük çıkarken, triko örgüsünde açık ilmekli örgülerin toplam uzama değerleri daha büyük çıkmıştır. Bu duruma açık ve kapalı ilmekli triko örgülerin ilmek yoğunlukları arasındaki farkın sebep olduğu düşünülebilir.

Materyal göz önüne alındığında her üç örgü türünde de hem atkı, hemde çözgü yönündeki toplam uzama değerleri, şekil 4,1'de verilen iplik kopma uzaması değerleri ile karşılaştırıldığında büyüklük sıralaması bakımından her ikisinde iplik kopma uzaması değerleriyle tam bir paralellik taşımadıkları görülmektedir. Bu durumda örgülerin toplam uzama değerlerinde materyalden çok örgü yapısının belirleyici olduğu düşünülebilir.

Genel olarak franse örgüleri için atkı yönündeki toplam uzama değerleri çözgü yönündeki toplam uzama değerlerinden her üç materyalde de daha büyük çıkarken, triko ve tuch örgüleri için çözgü yönündeki toplam uzama değerleri atkı yönündeki toplam uzama değerlerinden daha büyük çıkmıştır. Örgü konstrüksiyonları dikkate alındığında böyle bir sonucun ortaya çıkması ve tuch örgülerinde çözgü doğrultusundaki toplam uzama değerlerinin atkı doğrultusuna göre hızla yükselmesi alt yatırımın büyümesiyle açıklanabilir. Her bir örgü için ilmek iplik uzunluğuna göre atkı ve çözgü yönündeki toplam uzama değerlerinin nasıl değiştiğini belirlemek üzere çizilen atkı toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu, çözgü toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu grafikleri Şekil 4,5–4.10'da verilmiştir.

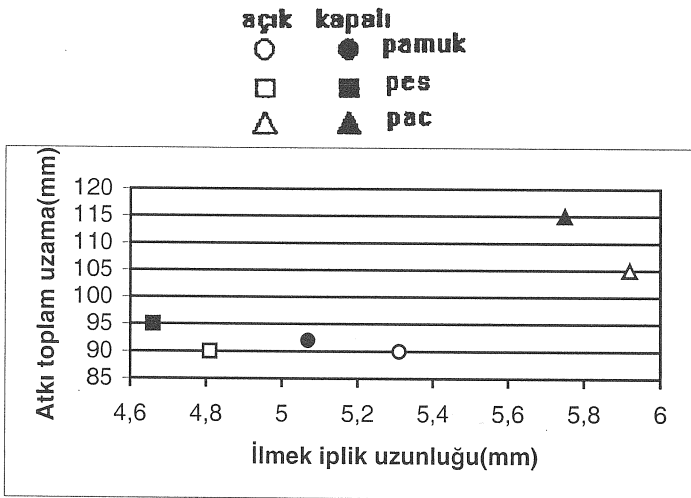
Grafiklere bakıldığında franse örgüleri için açık ilmekli örgülerde atkı toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu ilişkisinin kapalı ilmekli örgülere göre daha doğrusal olduğu, ancak çözgü toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu ilişkisinde ise açık ilmekli örgüler için doğrusallığın hemen hemen hiç bulunmadığı, buna karşılık kapalı ilmekli örgülerin daha lineer olduğu görülmektedir. Genel olarak franse örgüleri için atkı toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu grafiklerinde çözgü toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu grafiklerine göre daha yüksek bir doğrusallık göze çarpmaktadır.



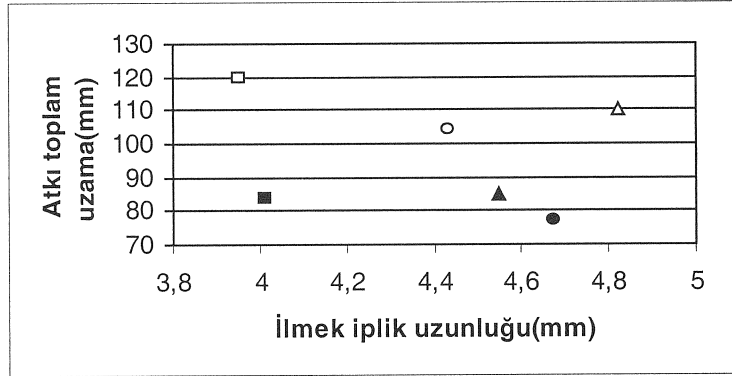
Triko örgüleri için atkı toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu ilişkisi açık ilmekli örgülerde kapalı ilmekli örgülere göre daha lineerdir. Çözümlü toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu ilişkisi ise kapalı ilmekli örgülerde açık ilmekli örgülere göre daha lineerdir. Genel olarak triko örgüleri için çözümlü toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu ilişkisinin atkı toplam uzama - ilmek iplik uzunluğu ilişkisine göre daha doğrusal olduğu görülmektedir.

Tuch örgüleri için hem atkı toplam uzama - ilmek iplik uzunluğu hem de çözümlü toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu ilişkileri kapalı ilmekli örgülerde açık ilmekli örgülere göre daha doğrusaldır. Genel olarak tuch örgüleri içinde çözümlü toplam uzama - ilmek iplik uzunluğu ilişkisinin atkı toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu ilişkisine göre daha lineer olduğu anlaşılmıştır.

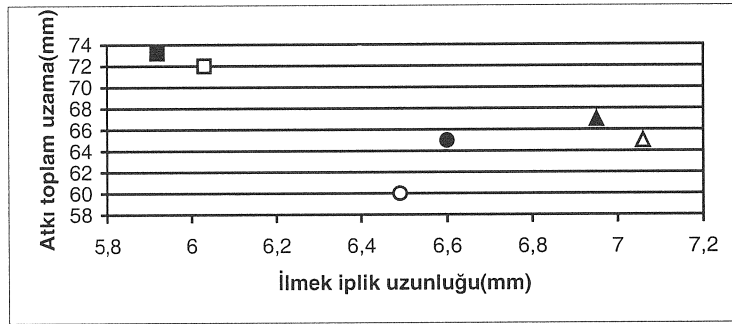
Grafiklerde kullanılan işaretler ve bunların anlamları aşağıda görülmektedir.



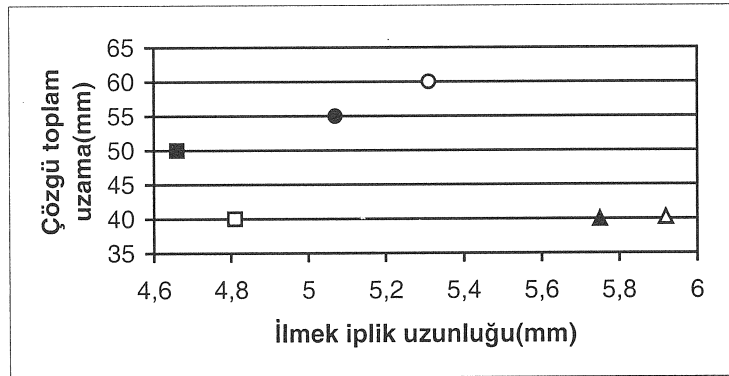
Şekil 4,5 Franse örgülerinde atkı toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu ilişkisi



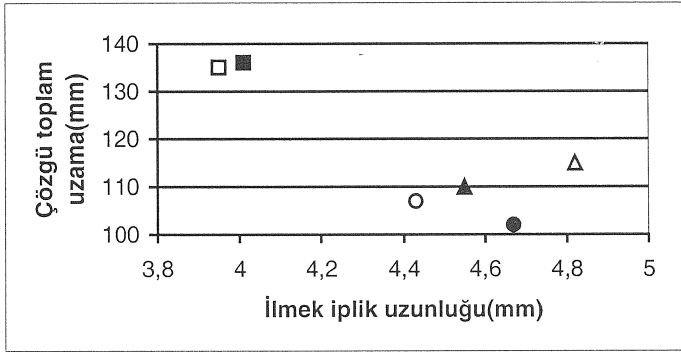
Şekil 4,6 Triko örgülerinde atkı toplam uzama – ilmeç iplik uzunluğu ilişkisi



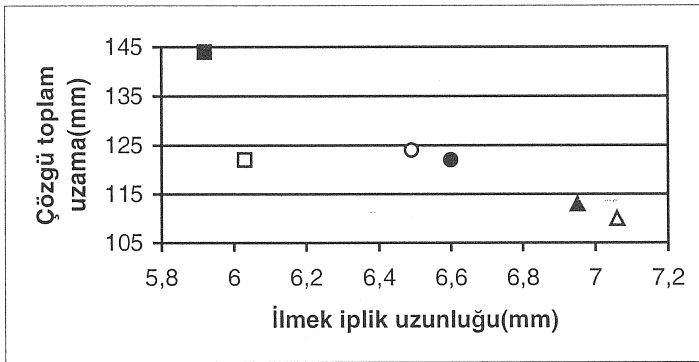
Şekil 4,7- Tuch örgülerinde atkı toplam uzama ilmeç-iplik uzunluğu ilişkisi



Şekil 4,8 Franse örgülerinde çözgü toplam uzama – ilmeç iplik uzunluğu ilişkisi



Şekil 4,9 Triko örgülerinde çözgü toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu ilişkisi



Şekil 4,10 Tuch örgülerinde çözgü toplam uzama – ilmek iplik uzunluğu ilişkisi

Her bir örgü türü için atkı ve çözgü yönündeki toplam uzama ile ilmek iplik uzunluğu arasında yapılan regresyon analizi sonucu elde edilen denklemler Tablo 4,5’de verilmiştir.

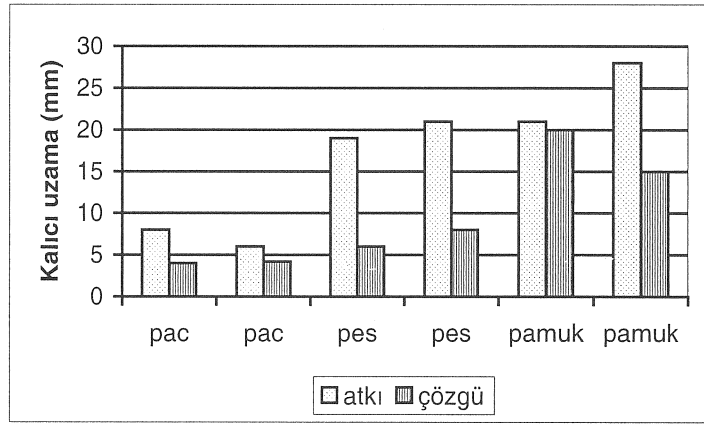
Örgü türü	İlmeK türü	Korelasyon Katsayısı		Doğru Denklemi: $P = B_0 + B_1 * L$			
		$R_A$	$R_Ç$	$B_{0A}$	$B_{1A}$	$B_{0Ç}$	$B_{1Ç}$
Franse	Açık	0,8932	-0,0484	2,0605	1,3914	5,2085	-0,1000
	Kapalı	0,8767	-0,7551	-0,2074	1,9911	10,2385	-1,0474
Triko	Açık	-0,6643	-0,7351	16,5551	-1,2322	22,6046	-2,4328
	Kapalı	-0,5481	-0,9985	-0,6796	11,1971	33,8641	-5,0485
Tuch	Açık	-0,5294	-0,8284	10,603	-0,6185	19,8013	-1,2157
	Kapalı	-0,8387	-0,9932	11,28	-0,6843	32,5402	-3,0765

**Tablo 4,5** Örgü Türüne Göre Atkı Yönünde Toplam Uzama ve Çözgü Yönünde Toplam Uzama ile İlmeK İplik Uzunluğu Arasındaki Regresyon Denklemleri(A: atkı, Ç: çözgü)

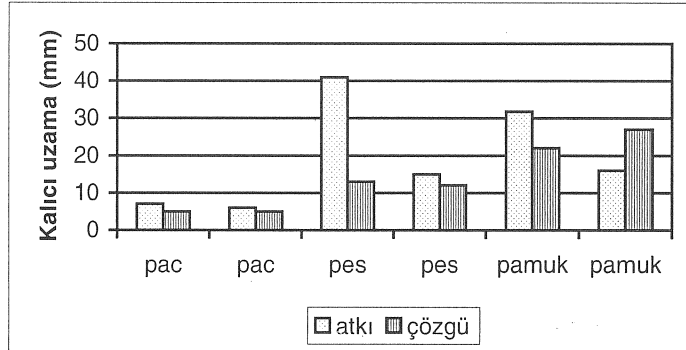
#### 4.4 Kalıcı Uzama Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Şekil 4.11- 4.13’de verilen grafiklerde örgülerin atkı ve çözgü yönündeki kalıcı uzama değerleri mm cinsinden olup grafikler her bir örgü türü için ayrı ayrı çizilip değerlendirilmiş ve şekil 4,1’de verilen iplik kopma uzaması değerleriyle karşılaştırılmıştır.

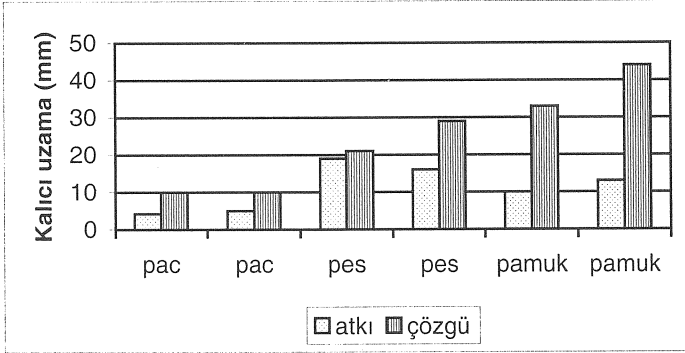
Grafiklere göre franse örgüleri için atkı yönündeki kalıcı uzama değerleri bütün numunelerde çözgü yönünden daha büyük çıkmıştır. Bununla birlikte açık ilmekli örgülerin atkı ve çözgü yönündeki kalıcı uzamaları PES hariç diğer numunelerde kapalı ilmekli örgülerden daha büyük çıkmıştır.



Şekil 4.11 Franse örgülerinde kalıcı uzama değerleri (açık-kapalı)



Şekil 4.12 Triko örgülerinde kalıcı uzama değerleri (açık-kapalı)



Şekil 4.13 Tuch örgülerinde kalıcı uzama değerleri (açık-kapalı)

Triko örgüleri için atkı yönündeki kalıcı uzama değerleri kapalı triko pamuk hariç tüm numunelerde çözgü yönünde daha büyük çıkmıştır. Aynı zamanda açık ilmekli örgülerin atkı yönündeki kalıcı uzamaları bütün numunelerde kapalı ilmekli örgülerden daha büyüktür. Çözgü yönündeki kalıcı uzama değerlerinin açık ve kapalı ilmekli örgülere göre değişimi ise belli bir eğilim göstermemektedir.

Tuch örgüleri için çözgü yönündeki kalıcı uzama değerleri bütün numunelerde atkı yönünden daha büyük çıkmış olup bununla birlikte kapalı ilmekli örgülerin çözgü yönündeki kalıcı uzama değerleri PAC numunelerinde eşit, diğerlerinde açık ilmekli örgülerden daha büyük çıkarken, atkı yönündeki kalıcı uzama değerleri PES numuneleri hariç diğerlerinde açık ilmekli örgülerden daha büyüktür.

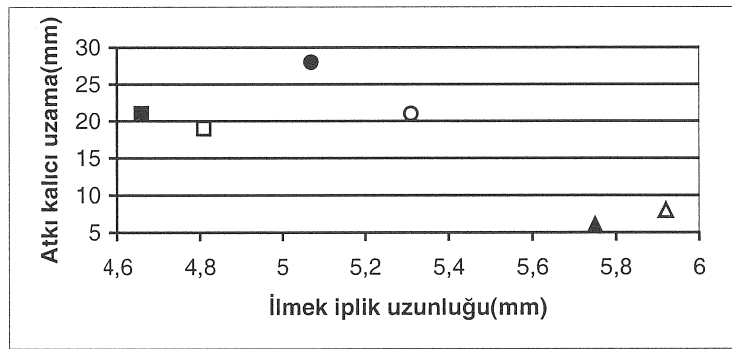
Kalıcı uzamanın açık ve kapalı ilmekli örgülere göre belirgin değişimi yalnızca triko örgülerinin atkı yönündeki kalıcı uzama değerlerinde görülmüştür. Bu değerlere göre açık triko örgülerin atkı yönündeki kalıcı uzamalarının kapalı triko örgülerden büyüklük oranları aşağıda görülmektedir. Triko (açık>kapalı) için,

PAC-----%16.67 , PES-----%173,33 , PAMUK-----%98.75

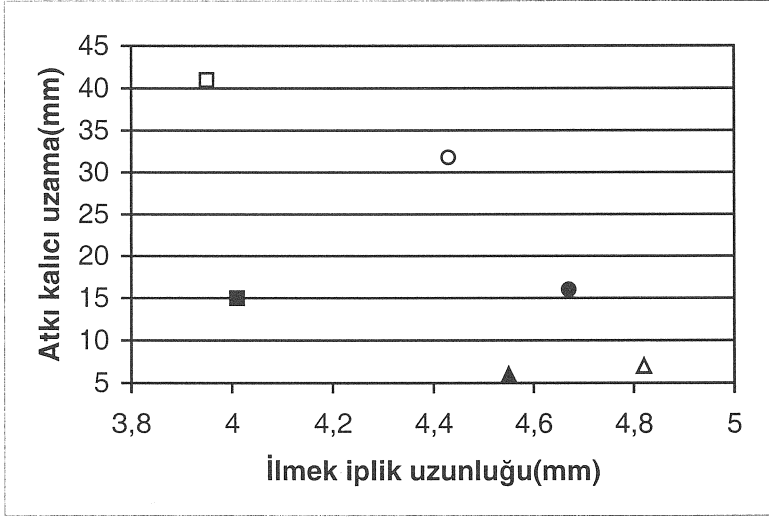
Materyal bazında hem atkı, hemde çözgü yönündeki kalıcı uzama değerleri, şekil 4,1'de verilen iplik kopma uzaması değerleri ile karşılaştırıldığında büyüklük sıralaması bakımından her ikisinde, toplam uzamada olduğu gibi, iplik kopma uzaması değerleriyle paralellik taşımadığı görülmektedir.

Bu durumda örgülerin toplam uzama değerlerinde olduğu gibi kalıcı uzama değerlerinde de materyalden çok örgü yapısının belirleyici olduğu düşünülebilir. Bundan başka her bir örgü için ilmek iplik uzunluğuna göre atkı ve çözgü yönündeki kalıcı uzama değerlerinin nasıl değiştiğini belirlemek üzere çizilen atkı kalıcı uzama- ilmek iplik uzunluğu, çözgü kalıcı uzama-ilmek iplik uzunluğu grafikleri şekil 4.14 – 4.19’da verilmiştir.

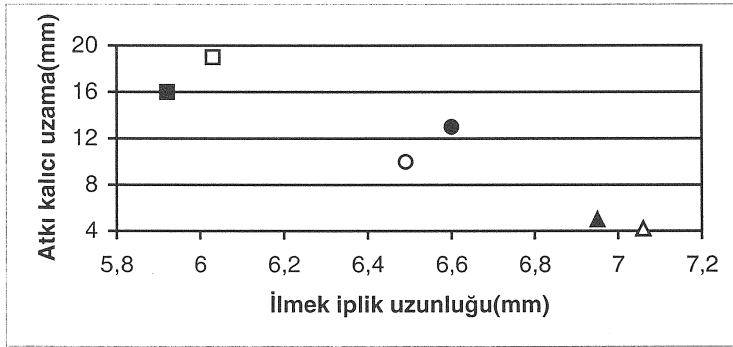
Grafiklere bakıldığında, franse örgüleri için atkı kalıcı uzama-ilmek iplik uzunluğu ilişkisinin açık ilmekli örgülerde kapalı ilmekli örgülere göre daha lineer olduğu görülmektedir. Çözgü kalıcı uzama- ilmek iplik uzunluğu ilişkisi ise kapalı ilmekli örgülerde daha lineer olmakla birlikte hem açık hemde kapalı ilmekli örgüler için doğrusallık genelde düşüktür. Genel olarak franse örgüleri için atkı kalıcı uzama-ilmek iplik uzunluğu grafiklerinde çözgü kalıcı uzama-ilmek iplik uzunluğu grafiklerine göre daha yüksek bir doğrusallık mevcuttur. Triko örgüleri için atkı kalıcı uzama-ilmek iplik uzunluğu ilişkisi açık ilmekli örgülerde yüksek bir doğrusallığa sahipken kapalı ilmekli örgülerde oldukça düşük bir doğrusallığa sahiptir. Çözgü kalıcı uzama ilmek iplik uzunluğu ilişkisi ise yine açık ilmekli örgülerde kapalı ilmekli örgülere göre daha lineerdir. Ancak genel olarak her ikisinde de lineer eğilim düşüktür. Tuch örgüleri için hem atkı kalıcı uzama-ilmek iplik uzunluğu hemde çözgü kalıcı uzama –ilmek iplik uzunluğu ilişkileri açık ilmekli örgülerde kapalı ilmekli örgülere göre daha lineerdir. Genel olarak tuch örgüleri için atkı kalıcı uzama-ilmek iplik uzunluğu ilişkisi çözgüye göre daha yüksek bir doğrusallığa sahiptir



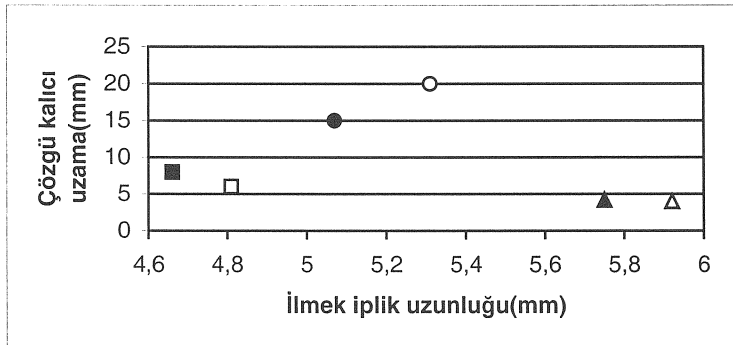
Şekil 4.14 Franse örgülerinde atkı kalıcı uzama-ilmek iplik uzunluğu ilişkisi



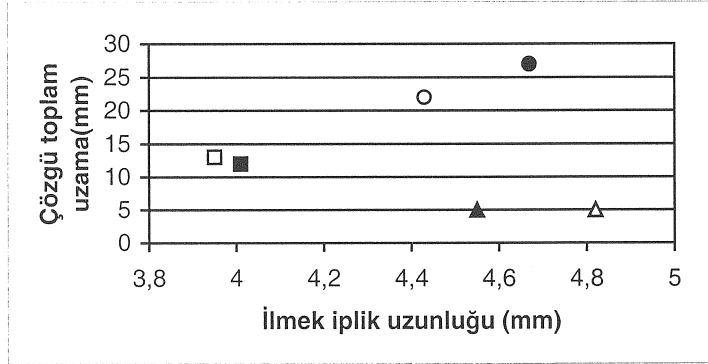
Şekil 4.15 Triko örgülerinde atkı kalıcı uzama – ilmek iplik uzunluğu ilişkisi



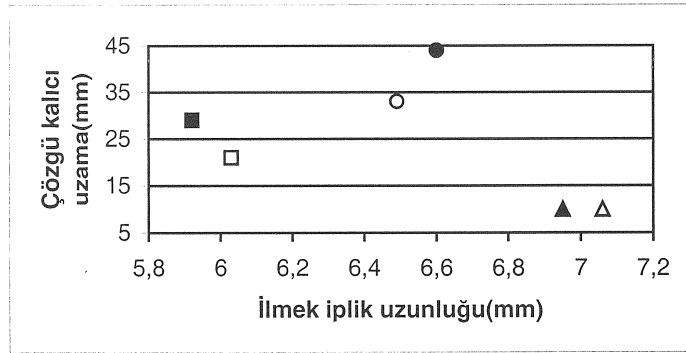
Şekil 4.16 Tuch örgülerinde atkı kalıcı uzama – ilmek iplik uzunluğu ilişkisi



Şekil 4.17 Franse örgülerinde çözgü kalıcı uzama – ilmek iplik uzunluğu ilişkisi



Şekil 4.18 Triko örgülerinde çöZgü kalıcı uzama–ilmeK iplik uzunluğu ilişkisi



Şekil 4.19 Tuch örgülerinde çöZgü kalıcı uzama–ilmeK iplik uzunluğu ilişkisi

Her bir örgü türü için atkı ve çöZgü yönündeki kalıcı uzama ile ilmeK iplik uzunluğu arasında yapılan regresyon analizi sonucu elde edilen denklemler Tablo 4,6'da verilmiştir



Örgü türü	İlmeK türü	Korelasyon Katsayısı		Doğru Denklemi: $P = B_0 + B_1 * L$			
		$R_A$	$R_Ç$	$B_{0A}$	$B_{1A}$	$B_{0Ç}$	$B_{1Ç}$
Franse	Açık	-0.8198	-0,1713	7.1191	-1,0323	2,4360	-0,2686
	Kapalı	-0.7660	-0,4761	9.9027	-1,5638	3,3513	-0,4738
Triko	Açık	-0.9479	-0,4169	19.5232	-3,8325	4,9131	-0,8136
	Kapalı	-0.2582	0,3695	3.0173	-0,4025	-3,7426	1,1812
Tuch	Açık	-0.9828	-0,5313	10.3774	-1,4204	9,8637	-1,1844
	Kapalı	-0.9049	-0,3992	7.5098	0,9825	11,1542	-1,2924

**Tablo 4,6** Örgü Türüne Göre Atkı Yönünde Kalıcı Uzama ve Çözgü Yönünde Kalıcı Uzama ile İlmeK İplik Uzunluğu Arasındaki Regresyon Denklemleri(A: atkı, Ç: çözgü)

Franse ve tuch örgülerinde toplam uzama ve kalıcı uzama değerlerinin değişimleri örgülerin kendi içinde her üç materyalde de paralellik gösterirken, triko örgüleri bu noktada farklılaşmış, toplam uzama değerlerinde çözgü yönündeki toplam uzama daha büyük çıkarken, kalıcı uzama değerlerinde atkı yönündeki kalıcı uzama değerleri daha büyük çıkmıştır. Buna göre söz konusu örgülerin elastikiyet özelliklerini belirleyici faktörün örgü konstrüksiyonu olup, materyalin daha az etkiye sahip olduğu, ancak genel olarak elastikiyet özellikleri üzerinde örgü konstrüksiyonu ve materyalin kombine bir etkiye sahip oldukları ileri sürülebilir.

## 1. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Toplam uzama testi sonuçlarına göre her üç örgü türünde de materyal olarak atkı doğrultusunda en fazla toplam uzama PAC, en düşük toplam uzama PAMUK numunelerinde elde edilirken, çözgü doğrultusunda en fazla uzama PES, en düşük uzama ise PAC numunelerinde görülmüştür. Büyükten küçüğe doğru bu şekilde sıralama, iplik kopma uzaması değerlerinin büyükten küçüğe sıralanmasından farklı olduğundan, numunelerin toplam uzama değerlerinde materyalden çok örgü yapısının belirleyici olduğü düşünülebilir.

Franse ve tuch örgüleri için atkı yönündeki toplam uzama değerleri kapalı ilmekli örgülerde açık ilmekli örgülere göre daha büyük çıkmış, triko örgüsü içinse aynı değerler açık ilmekli örgülerde daha büyük çıkmıştır. Çözgü yönündeki toplam uzama değerlerinin değişimi her üç örgü türü içinde

ilmek'in açık ya da kapalı oluşuna göre net bir eğilim göstermemiştir. İlmek iplik uzunluğuna göre atkı yönündeki toplam uzamanın değişimi franse ve triko örgüleri için açık ilmekli örgülerde, tuch örgüleri içinse kapalı ilmekli örgülerde daha lineerken, çözgü yönündeki toplam uzamanın değişimi her üç örgü türü içinde kapalı ilmekli örgülerde daha lineerdir.

Genel olarak franse örgüleri için atkı yönünde toplam uzama değerleri çözgü yönünden her üç materyalde de daha büyük çıkarken, triko ve tuch örgüleri için çözgü yönünde toplam uzama değerleri atkı yönünden daha büyük çıkmıştır. Buna göre genel olarak örgü yapısıyla birlikte alt yatırımın büyüklüğünde toplam uzama değerlerini etkilediği düşünülebilir.

Kalıcı uzama testi sonuçlarına göre atkı ve çözgü doğrultusundaki kalıcı uzama değerlerinin değişimi franse ve tuch örgüleri için ilmek türüne göre bütün numuneleri kapsayacak şekilde net bir eğilim göstermezken, triko örgüleri için atkı yönünde kalıcı uzama değerleri açık ilmekli örgülerde kapalı ilmekli örgülere göre daha büyük çıkmış, çözgü yönündeki kalıcı uzama değerleri ise ilmek türüne göre belirgin bir eğilim göstermemiştir.

Örgü türüne göre atkı ve çözgü yönündeki kalıcı uzama değerlerinin materyal olarak büyükten küçüğe sıralanması iplik kopma uzaması değerlerinin büyüklük sıralamasıyla, toplam uzamada olduğu gibi, paralellik taşımamaktadır.

İlmek iplik uzunluğuna göre atkı yönündeki kalıcı uzamanın değişimi her üç örgü türü içinde açık ilmekli örgülerde kapalı ilmekli örgülere göre daha lineerken, çözgü yönündeki kalıcı uzamanın değişimi, franse örgüleri için kapalı ilmekli örgülerde, triko ve tuch örgüleri için açık ilmekli örgülerde daha lineerdir.

Genel olarak kapalı triko pamuk hariç, franse ve triko örgülerinde atkı yönündeki kalıcı uzama değerleri her üç materyalde de çözgü yönünden daha büyük çıkarken, tuch örgülerinde çözgü yönündeki kalıcı uzama değerleri her üç materyalde de atkı yönünden daha büyük çıkmıştır. Buna göre kalıcı uzamada da örgü yapısıyla birlikte alt yatırımın büyüklüğünün etkili olduğu düşünülebilir.

**KAYNAKLAR**

1. Bekdemir, E., Çözümlü Örmecilik ve File Dokular, Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Bölümü, İzmir, 45s.,1978
2. Candan, C., Computer Modelling of Warp Knit Structures, Ph.D.Thesis, The University of Leeds, Department of Textile Industries, England, 250p.,1994
3. Candan, C., Çözümlü Örmek Kumaşlarının Geometrisi Üzerine Bir Çalışma I, Tekstil Teknoloji, sayı 7 : 51 – 53.,1996
4. Candan, C., Çözümlü Örmek Kumaşlarının Geometrisi Üzerine Bir Çalışma II, Tekstil Teknoloji, sayı 2 : 82 – 83.,1997
5. Cook, W.D. and Assimakopoulos, G.S., Elastic Properties Of Twill And Modified Twill Warp Knitted Elastic Fabrics, Textile Research Journal, N7: 51–53.,1985
6. Gottlieb, N., The Production And Properties of Warp Knitted Fabrics, Textile Progres, sayı 2 : 78 – 82.,1975
7. Karl Mayer, Raschel Çözümlü Örmek Makinesi Katalogları, Almanya, 92s.,1970
8. Kurbak, A., More About The Rib Knitted Fabric Dimensions, Uğur Ofset, İzmir, 137s.,1995
9. Paling, D.F., Warp Knitting Technology, Nottingham, 389p.,1965
10. Raz, S., Warp Knitting Production, Heidelberg Verlagsanstalt Und Druckerei Gmbh, Germany, 548p.,1987
11. Tercan, M., 1992, Bazı Çözümlü Örmek Kumaşlarının Boyutsal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 92s.
12. Tercan, M., 1998, Açık ve Kapalı İlmeK Yapılarının Bazı Çözümlü Örmek Kumaşlarının Fiziksel Özelliklerine Etkisi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 150s.
13. TS. 10985, Tekstil-Örölmüş Kumaşlar-Düşük Kuvvet Uygulananan-Kalıcı Uzama ve Streç Özelliklerinin Tayini, T.S.E., Ankara, Nisan 1993
14. Vetter,S., Standart Çözümlü Örmek Kumaşlarının Özellikleri,(Çev.:C.Candan), Örmek &Teknik, sayı 11 :39-42.,1997
15. Yağcı, A., 1986, Çeşitli Rib Örgülerin Boyutsal Özellikleri Üzerine Bazı Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 126s.

