

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YUVARLAK ÖRME KUMAŞLARDA**  
**KUMAŞ GRAMAJINA ETKİ EDEN**  
**FAKTÖRLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**Erkan Türkmen DÖNMEZ**

**Eylül, 2008**

**İZMİR**

**YUVARLAK ÖRME KUMAŞLARDA  
KUMAŞ GRAMAJINA ETKİ EDEN  
FAKTÖRLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Tekstil Mühendisliği Bölümü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Erkan Türkmen DÖNMEZ**

**Eylül, 2008  
İZMİR**

## YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

**ERKAN TÜRKMEN DÖNMEZ**, tarafından **PROF. DR. FATMA ÇEKEN** yönetiminde hazırlanan “**YUVARLAK ÖRME KUMAŞLARDA KUMAŞ GRAMAJINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Fatma ÇEKEN

Danışman

Prof. Dr. Arif KURBAK

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Fikri ŞENOL

Jüri Üyesi

Prof.Dr. Cahit HELVACI

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

## TEŞEKKÜR

Öncelikle tez konumun seçimini sağlayan, çalışmalarım sırasında benimle değerli görüş ve bilgilerini paylaşan ve her konuda desteğini benden esirgemeyen, danışmanım Sayın Prof. Dr. Fatma Çeken' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmalarım sırasında görüşlerinden ve deneyimlerinden yararlandığım Sayın Prof. Dr. Ayşe Okur' a, Sayın Prof. Dr. Arif Kurbak' a ve Sayın Prof. Dr. Yalçın Bozkurt' a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, deneysel çalışmada kullanılan kumaşların, ipliklerin temin edildiği Ekoten A.Ş.' ne ve özellikle örme müdürü Sayın Abdullah Gökoğlu, örme şefi Sayın Ali Kocailik ve Sayın Gültekin Ercan' a teşekkürü bir borç bilirim.

Deneysel çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen, Sayın Öğr. Gör. Dr. Vildan Sular' a ve Sayın Özlem Ergün' e, özellikle tezimin istatistiksel analiz ve değerlendirme aşamasında bana büyük yardımları ve desteği dokunan Sayın Arş. Gör. Musa Kılıç' a teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak, beni yetiştiren, kahrımı çeken, sadece yüksek lisans eğitimim sırasında değil her zaman büyük destek ve yardımlarını benden esirgemeyen aileme tezimi ithaf eder ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Erkan Türkmen DÖNMEZ

# YUVARLAK ÖRME KUMAŞLARDA KUMAŞ GRAMAJINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

## ÖZ

Günümüz insanı gerek rahatlık gerekse de moda açısından dokuma kumaşlardan ziyade örme kumaşları tercih etmektedir. Bu artarak gelen talep karşısında örme işletmeleri de ihtiyacı karşılamak adına hızlı, sorunsuz ve kaliteli üretim yapmak durumundadır. Bu nedenle örme kumaşlar için üretimin ilk basamağı olan örme aşaması önem kazanmaktadır. Çünkü burada meydana gelen bir problem diğer işlemleri doğal olarak etkilemektedir. Bu nedenle makine ayarlarındaki değişimlerin üretilen mamülün özelliklerini nasıl etkileyeceğini bilmek ve ona göre ayar yapmak önemlidir.

Bu çalışmada da, yuvarlak örme kumaşlarda önemli bir parametre olan kumaş gramajını etkileyen faktörler araştırılmıştır. Süprem ve tek lakost örgü kumaş numuneleri üç farklı iplik sevk miktarı ayarında ve herbir sevk miktarında üç farklı kumaş çekimi ayarı uygulamak suretiyle örülmüştür. Bu ayarların yanı sıra süprem numunelerde sıklık kamı ayarı değişiminin etkisi de gözlenmiştir. Daha sonra süprem ve tek lakost kumaş numunelerinin ilmek iplik uzunluğu ve gramaj değerlerinin bu ayarlardan ne derece etkilendiği istatistiksel açıdan irdelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yuvarlak örme, iplik sevk miktarı, kumaş çekimi, sıklık kamı, örme kumaş gramajı, ilmek iplik uzunluğu.

# AN INVESTIGATION ON THE FACTORS AFFECTING THE UNIT FABRIC WEIGHT OF CIRCULAR KNITTED FABRICS

## ABSTRACT

Nowadays, people prefer knitted fabrics rather than woven fabrics due to being more comfortable and used in fashion. Knitting mills have to produce rapid and in quality to supply this increasing demand. So knitting process which is a first step of knitted fabrics production is very important. Because any problem that occurred in this step cause naturally other serious problems in further processes. Therefore, how the changing of machine adjustments affects the knitted fabrics' properties should be known before hand and the machine adjustments should be done according to this.

In this investigation, plain-jersey and single lacoste fabric samples were produced from cotton yarn. These samples were knitted in three different yarn feeding amount adjustments and three different take-down tension adjustments in each yarn feeding speed. Beside of these adjustments, three different cam settings were applied in plain-jersey fabric samples. Then, how unit fabric weight (areal density) and loop length values of the plain-jersey and single lacoste fabric samples were affected by the changing of the machine adjustments, were evaluated by using SPSS statistical programme.

**Keywords:** Circular knitting, yarn feeding amount, fabric take-down, cam setting, unit fabric weight, areal density, loop length.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ .....	iv
ABSTRACT.....	v
<b>BÖLÜM BİR – GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Örmeciliğin Tanımı ve Tarihi.....	1
1.2 Örmeciliğin Sınıflandırılması.....	2
1.3 Örme Makinelerinin Sınıflandırılması .....	3
1.3.1 Tek Yataklı Yuvarlak Örme Makineleri.....	4
1.3.2 Tek Yataklı Yuvarlak Makinelerinde İlmek Oluşumu .....	8
1.4 Yuvarlak Örme Makinelerinin Tanınma Parametreleri.....	11
1.4.1 Makine Çapı .....	11
1.4.2 Makine İnceliği.....	11
1.4.3 Sistem Sayısı.....	12
1.5 Temel Atkı Örme Yapıları .....	12
1.5.1 Düz Örgü .....	13
1.5.2 Rib Örgü .....	14
1.5.3 Haroşa Örgü.....	15
1.5.4 İnterlok Örgü .....	16
1.6 Diğer Örgü Yapı Elemanları .....	17
1.6.1 Askı.....	17
1.6.2 Atlama .....	18
1.6.3 Transfer (Aktarma).....	19
1.7 Önceki Çalışmalar .....	19
1.7.1 Örmeye Geri Besleme Teoremi .....	20
1.7.2 Diğer Çalışmalar .....	23

<b>BÖLÜM İKİ – MATERYAL ve METOT .....</b>	<b>44</b>
2.1 İplik Özellikleri .....	44
2.2 Örgü Türü .....	45
2.3 Yuvarlak Örme Makineleri ve Özellikleri.....	47
2.4 Kumaş Numunelerinin Üretiminde Değiştirilen Makine Ayarları.....	49
2.4.1 İplik Sevk Miktarı Ayarı.....	50
2.4.1.1 İplik Sevk Miktarının Ölçümü .....	53
2.4.2 Kumaş Çekimi Ayarı .....	55
2.4.3 Sıklık Kamı Ayarı.....	59
2.5 Kumaş Numuneleri Üzerinde Yapılan Ölçümler .....	62
2.5.1 İlmek İplik Uzunluğu Ölçümü.....	62
2.5.2 Kumaş Gramajı Ölçümü .....	62
<b>BÖLÜM ÜÇ – ARAŞTIRMA SONUÇLARI .....</b>	<b>64</b>
3.1 İlmek İplik Uzunluğu ve Kumaş Gramaj Değerleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	66
3.2 Değiştirilen Makine parametrelerinin Kumaş Gramajı Üzerinde Etkisinin İncelenmesi.....	72
3.2.1 İplik Sevk Miktarı Açısından Kumaş Numunelerinin Karşılaştırılması..	72
3.2.1.1 Gramaj Tahminlemesi Yapan Formüllerin Denenmesi .....	75
3.2.2 Kumaş Çekimi Açısından Kumaş Numunelerinin Karşılaştırılması.....	79
3.2.3 Sıklık Kamı Ayarı Açısından Kumaş Numunelerinin Karşılaştırılması..	85
<b>BÖLÜM DÖRT – TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>88</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>90</b>



## BÖLÜM BİR

### GİRİŞ

Günümüz modern insanı yoğun çalışma saatleri dışındaki serbest zamanlarında spor yapmayı, seyahat etmeyi veya dinlenmeyi tercih etmektedir. Ancak yapılan aktivite ne olursa olsun, vazgeçilmeyen tek unsur rahat ve kullanışlı bir giysidir. Bu amaçla dokuma kumaşlara göre çok daha esnek olan, gerektiğinde vücudu ikinci bir deri gibi saran, az buruşan, giyimde rahatlık hissi veren örme kumaşlar serbest zaman ve spor giysiliklerinde çok yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır.

En eski tekstil yüzeyi oluşturma yöntemi olan dokumada, birbirine dik iki iplik seti kullanılmaktadır. Dokuma kumaşlar, bu ipliklerin birbiri içerisinden 90<sup>0</sup> derece açı yaparak düz bir doğrultuda geçirilmesiyle elde edilmesinden dolayı örme kumaşlara göre daha stabildir. Dokuma kumaşlarının esneme özellikleri, ipliğin esneme özellikleri ve doku yapısıyla sınırlı kalmaktadır. Örme kumaşı meydana getiren ipliklerin yapısı yay formunda olduğundan kumaş kendiliğinden bir esneme özelliğine sahip olmaktadır. Ayrıca bu esneme özellikleri iplik özellikleri ve örgü yapısına da bağlıdır.

Özellikle sportif giysiler ve günlük serbest zaman giysilerinde yaygın olarak kullanılan yuvarlak örme ürünü kumaşlarda kalite ön plana çıkmaktadır. Hatasız kumaş üretimi için öncelikle düzgün ayarlanması gereken kumaş gramaj faktörü önemlidir. Sürekli ve düzgün kontrolü gereken bu faktör, yuvarlak örme makinelerinde bazı parametrelerin ayarlanmasını gerektirmektedir. Bu çalışmanın amacı da, örme işletmelerinde gerçek üretim koşullarındaki uygulamada, kumaş gramajı değişimi için ayarlanan üç farklı makine parametresinin (iplik sevk miktarı, kumaş çekimi ve sıklık kamı ayarı) etkilerini incelemek olmuştur.

## 1.1 Örmeciliğin Tanımı ve Tarihi

Genel olarak örmeciliği, özel iğneler yardımı ile bir ipliğe ilmek şekli verilmesi suretiyle, bu ilmeğin kendinden önceki, sonraki ve yanındaki ilmeklerle bağlantı yaptırılarak yüzey elde edilmesi olarak tanımlayabiliriz.

Teknik olarak bir başka şekilde ifade etmek gerekirse örmecilik, bir veya daha fazla iplik grubuna, örücü iğneler ve yardımcı elemanlar yardımıyla temel örgü elemanları formu verilip, bunlar arasında da enine ve boyuna yönde bağlantılar oluşturularak bir tekstil yüzeyi elde edilmesi işlemi olarak tanımlanabilir. (Görken, 2003)

Bugünkü örme endüstrisinin temeli, dört yüz yıl önce 1589 yılında William Lee tarafından yapılan ilk mekanik örgü makinesine dayanmaktadır. Çorap örme üzerine geliştirilen bu ilkel tezgâhta geçerli olan örme prensipleri, günümüzün elektronik makinelerinde de aynıdır. 1758 yılında Jedediah Strutt yatay durumdaki iğne yatağına dik olarak ikinci bir iğne yatağını ilave ederek ilk çift yataklı örme makinesini, 1798 yılında Decroix Wise ilk yuvarlak örme makinesini ve 1863 yılında Q. V. Lamb ilk V-yataklı örme makinesini geliştirmişlerdir. Fakat bu alandaki en önemli gelişmeler son elli yılda gerçekleşmiştir. (Dias, 2003)

## 1.2 Örmeciliğin Sınıflandırılması

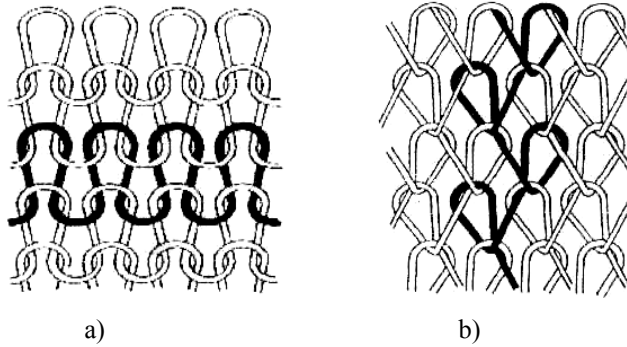
Örmecilik, atkı ve çözgü örmeciliği olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır.

Atkı ve çözgü örmeciliği hem elde edilen kumaş özellikleri, hem de üretim yöntemleri açısından büyük farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar şu şekilde gruplanabilir.

**Atkı örmeciliğinde**, tek bir ipliğin yan yana oluşturduğu ilmeklerin, alt ve üst ilmek sıraları ile bağlanması sonucu bir yüzey oluşturulur. Bu yöntemle kumaş oluşturmak için düz, yuvarlak örme makineleri ve cotton makineleri kullanılabilir. En son örülen sıradaki iplik çekildiğinde örgü enine yönde sökülebilir. Örme kumaş

yatağın şekline göre düz veya tüp şeklinde elde edilebilir. Atkı örmeciliğinde elde edilen mamullere örnekler: penye mamulleri (T-shirt, eşortman, sweat-shirt), dış giysilikler (kazak, ceket, süeter ....), çorap, iç giysilikler (fanila, külot), tıbbi ve teknik kumaşlardır. (Marmaralı, 2004)

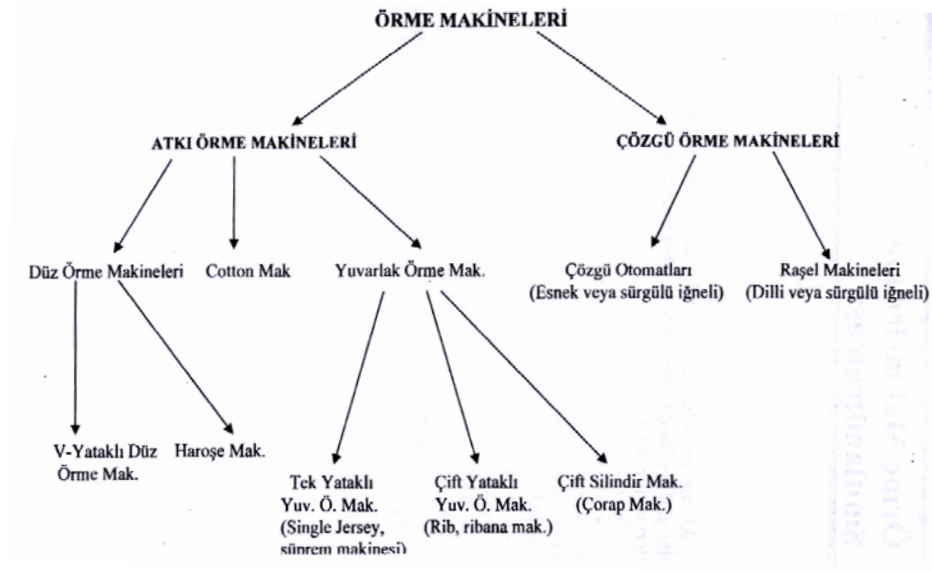
**Çözü örmeciliğinde**, her iğneye en az bir iplik beslenir ve iplikler ile boyuna yönde ilmek çubukları oluşturulur. Bu çubukların yandaki ilmek çubukları ile bağlanması sonucu kumaş oluşur. Çözgü örne tekniğinde, dokumada olduğu gibi çözgü çekilerek, levent hazırlandığından iğne yatağı düzdür. Elde edilen kumaş genellikle hiç sökülmez veya bazı yapılarda sadece boyuna yönde sökülebilir. Bu yöntemle elde edilen mamullere örnekler; çeşitli giysilikler (fantezi kumaşlar, mayo, dantel), döşemeler, tül perdeler, havlu ve halılar, tıbbi malzemeler (bandaj, suni damar...), teknik kumaşlardır (filtreler, sera örtüleri, çuvallar, balık ağları...). (Marmaralı, 2004)



Şekil 1.1 Basit bir a) atkı ve b) çözgü örme yapısı (Marmaralı, 2004)

### 1.3 Örme Makinelerinin Sınıflandırılması

Örme makinelerini de atkı ve çözgü yöntemine göre örme kumaş üreten makineler olarak iki gruba ayırmak mümkündür. Buna şekil 1.2'deki gibi bir sınıflandırma yapılabilir.

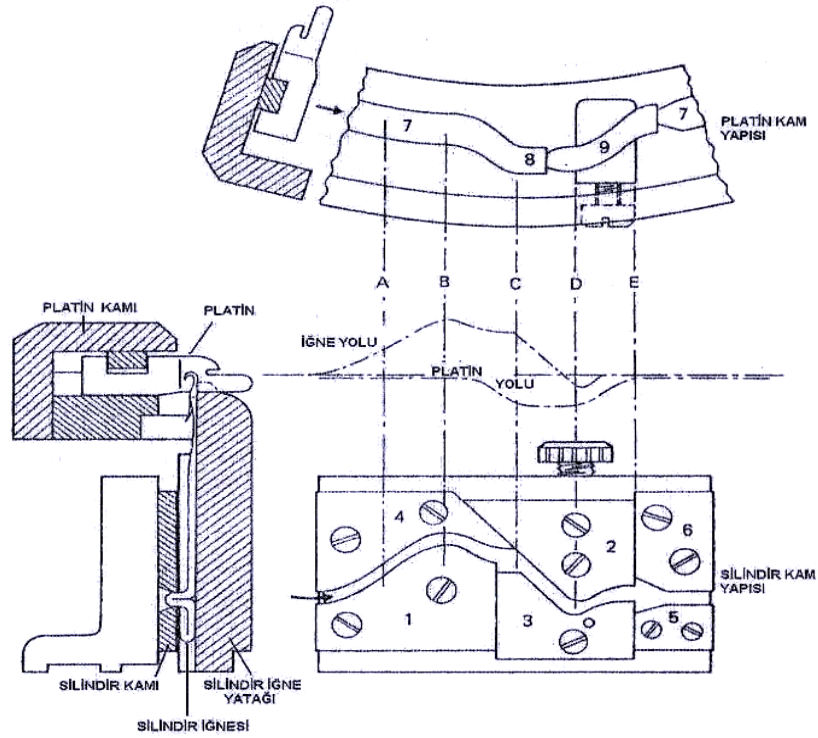


Şekil 1.2 Örme makinelerinin sınıflandırılması (Çeken, 2008)

Bu çalışmada üretilen örme kumaş numuneleri tek yataklı yuvarlak örme makinelerinde üretildiği için, bu makine grubuna ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

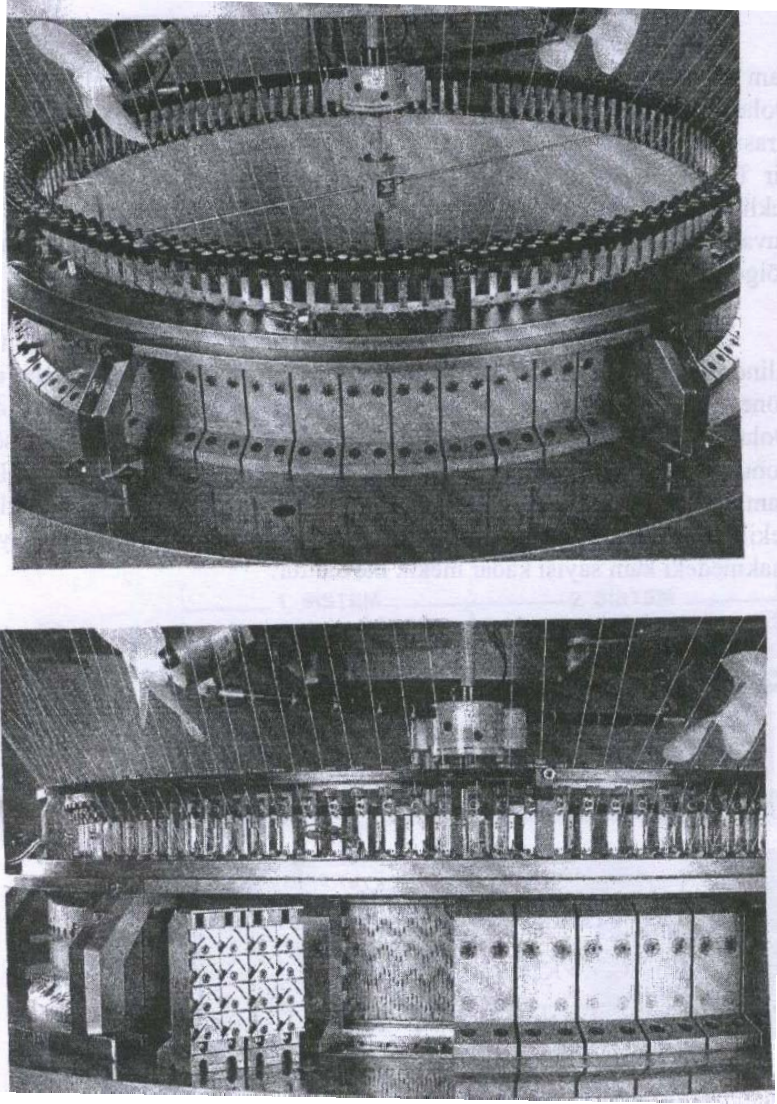
### 1.3.1 Tek Yataklı Yuvarlak Örme Makineleri

Tek yataklı yuvarlak örme makinelerinde, silindirik iğne yatağında silindir iğneleri dikey konumda yan yana sıralanmışlardır. Her iki silindir iğnesinin arasında ise yatay yönde hareketli platinler yer almaktadır. Platinler de, silindir iğnelere benzer şekilde platin kamında açılmış yolda hareket ederler. Şekil 1.3'de görülen platin ve silindir kam yapılarında platin ve iğneler düzgün bir ilmek oluşumu için senkronize olarak hareket etmektedirler. Burada, platin ve iğnenin kam yapılarında izledikleri yollar gösterilmiştir (Çeken, 2008).



Şekil 1.3 Tek yataklı yuvarlak örme makine yapısında platin ve kam yapılarının kesit görünüşü (Çeken, 2008)

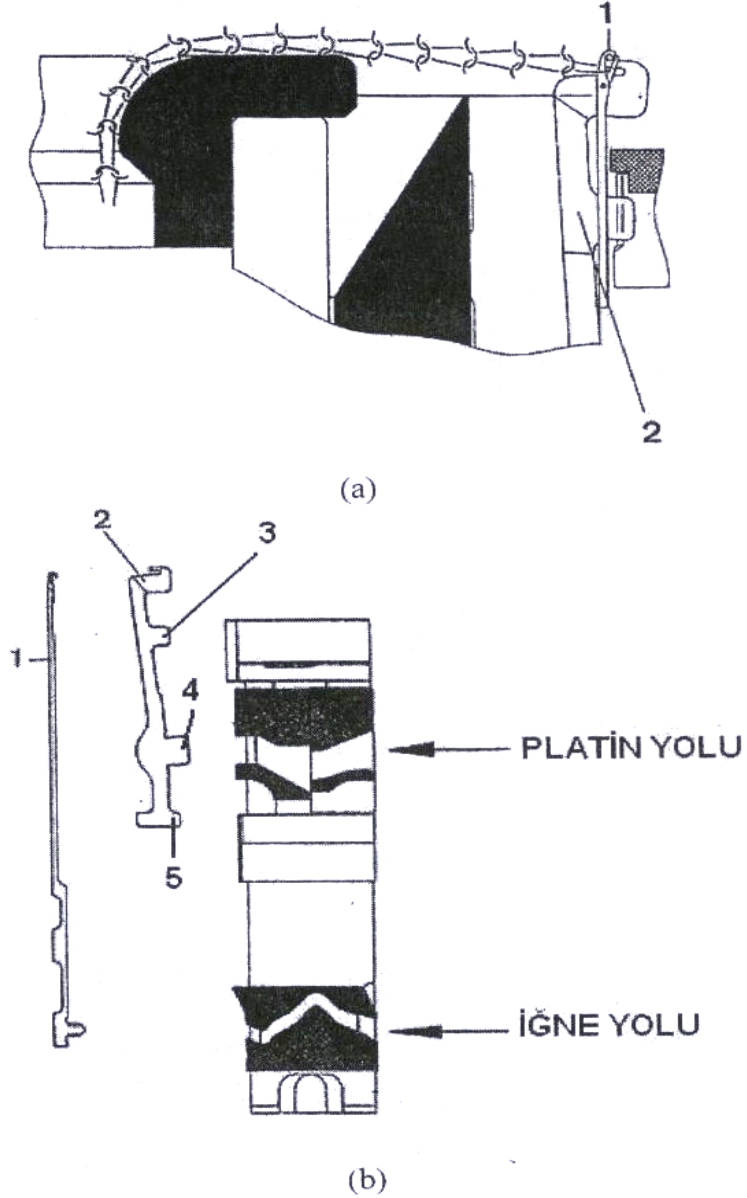
Tek yataklı yuvarlak örme makinelerinde silindirik yatağın çevresindeki kam sistemlerinin sayısı 110-120 adet gibi çok yüksek olabilmektedir. Dolayısıyla, iğne yatağının bir turunda toplam sistem sayısı kadar ilmek sırası oluşturulabileceğinden, düz örme makinelerine göre oldukça seri bir üretim söz konusudur ve iğne yatağı silindirik olduğundan tüp şeklinde kumaş üretimi yapılmaktadır. Şekil 1.4'de tek yataklı bir yuvarlak örme makinesinde silindirik iğne yatağının çevresindeki bazı bölgeden sökülen, yan yana 4 adet kam sistemi görülmektedir. Tek yataklı yuvarlak örme makinelerinde kam sistemleri, iğnelerin sıralandığı silindirik yatağın etrafına sabitlenmişlerdir ve yatakla beraber iğneler de dönerek ayakları vasıtasıyla kam yollarından geçerek çalışmaktadırlar. Dolayısıyla düz örme makinelerindekinin tersine bir durum söz konusudur, yani kamlar sabit, iğneler yatakla beraber hareketlidir. Her kam sisteminin üst kısmındaysa bir mekik bulunmaktadır, mekikler yine şekil 1.4'de görüldüğü gibi mekik çemberi ile sabitlenmiştir. Dolayısı ile makinedeki kam sayısı kadar mekik mevcuttur. (Çeken, 2008)



Şekil 1.4 Tek yataklı bir yuvarlak örme makinesinde iğne yatağı ve kam sistemi yapısı (Çeken,2008)

Yukarıda bahsedilen özellikler konvansiyonel tek yataklı yuvarlak örme makineleri için geçerlidir. Bir de Alman Mayer-Cie firması tarafından ilk defa geliştirilen relanit tipi tek yataklı yuvarlak örme makinesi vardır. Relanit tipi tek yataklı yuvarlak örme makinesinde konvansiyonel makinelerden farklı olarak platinler de silindir iğneleriyle aynı kamdan hareketlerini almaktadır (Şekil 1.5) . Her iki iğnenin arasında bir platin yer alacak şekilde yan yana sıralanmıştır. Platinler, konvansiyonel tek yataklı yuvarlak örme makinelerindeki gibi, sadece ileri-geri hareket etmeyip; düşey yönde de hafif salınım hareketiyle de, silindir iğneleri üzerine

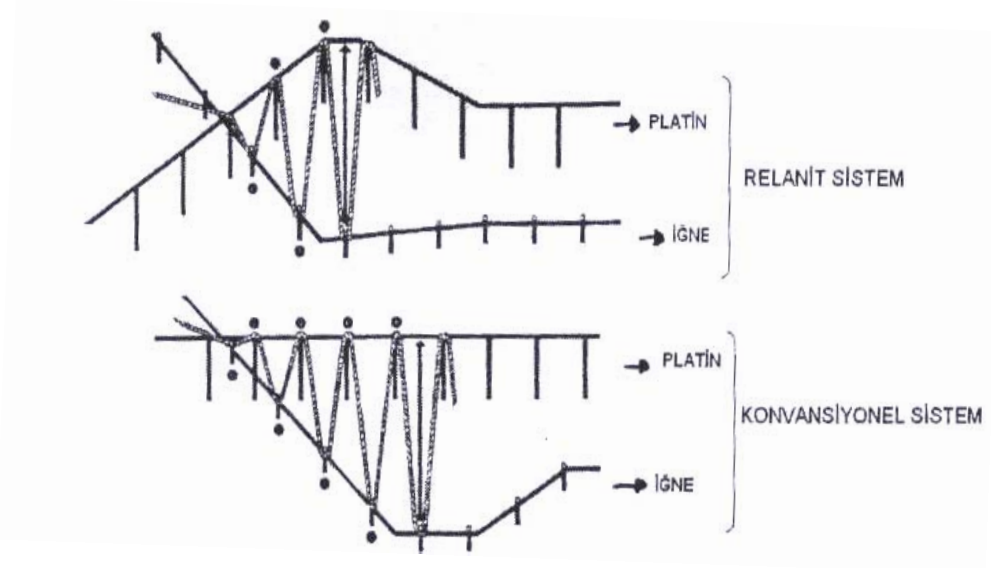
gelen yükü hafifleterek ilmek oluşumunu kolaylaştırmaktadırlar. Bu salınım hareketi Şekil 1.5 b' de gösterilen platindeki 3 ve 5 numaralı ayaklar vasıtasıyla sağlanır.



Şekil 1.5 a) Relanit makinesinin basit kesit görünüşü (1: silindir iğnesi, 2: platin)  
b) iğne ve platinin aynı dikey kamda izlediği yol (Çeken, 2008)

Aynı zamanda relanit tipi makinelerinde, konvensiyonel makinelere göre iplik, örme bölgesinde, daha az sayıda iğne ve platin arasından geçtiği için iplik-iğne, platin arasındaki sürtünmeler daha az olmaktadır (Şekil 1.6). Bu nedenle sürtünmelerin yol açtığı problemler daha azdır ve ilmek oluşumu da daha hızlıdır.

İlmek oluşumunun daha sorunsuz ve hızlı olması bu makinelerde yüksek devir sayılarının daha rahat elde edilebilmesini sağlar, bu da birim zamandaki üretimi arttırır.



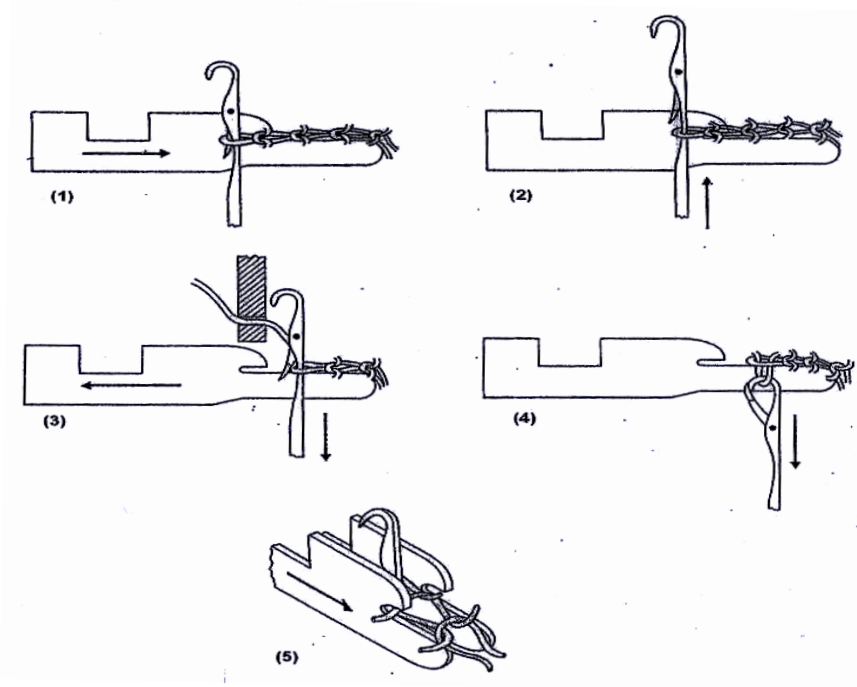
Şekil 1.6 İki farklı örme bölgesinde ipliğin iğne ve platinler arasından geçiş pozisyonu (Çeken, 2008)

### 1.3.2 Tek Yataklı Örme Makinelerinde İlmek Oluşumu

Bu makinelerde, dilli iğneler silindir adı verilen dairesel yatağın dış çevresine birbirine paralel olarak, boyuna yönde açılmış kanallara yerleştirilmektedir. İğnelerin hareketi silindirin dış çevresine yerleştirilen kam sistemleri tarafından sağlanmaktadır. Sanayide tek yataklı yuvarlak örme makinelerine “single jersey” veya “süprem” makinesi de denilmektedir.



Konvansiyonel tek yataklı yuvarlak örme makinelerdeki ilmek oluşumu Şekil 1.7'de verilmiştir.



Şekil 1.7 Konvansiyonel tek yataklı yuvarlak örme makinesinde ilmek oluşum aşamaları (Çeken, 2008)

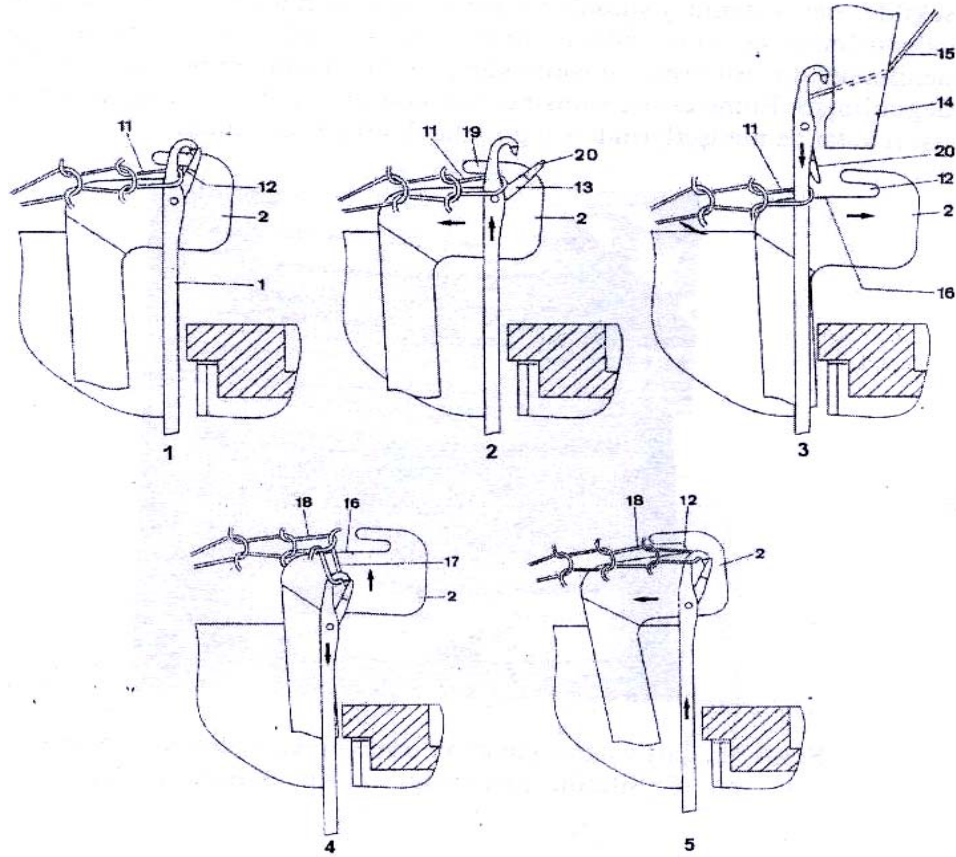
Konvansiyonel tek yataklı yuvarlak örme makinelerinde, örme işleminin gerçekleşme aşamaları şöyle açıklanabilir:

1. İğne yükselirken, kancadaki ilmek iğne dilini açarak üzerine çıkar. Her iğne aralığında bir tane olacak şekilde yer alan platinler, iğne yükselirken kumaşı tutmak için ileri doğru hareket ederler.
2. İğne en üst pozisyona ulaştığında, ilmek iğne gövdesine düşer.
3. İğne aşağıya, platin geriye doğru hareket ederken iğne kancasına kılavuz tarafından iplik yatırılır.
4. İğnenin aşağıya hareketi devam ederken, gövdedeki eski ilmek iğne dilini kapatarak üzerine çıkar. Böylece yeni iplik iğne kancasına hapsedilmiş olur. İğne

biraz daha aşağı çekildiğinde aşırma gerçekleşir. Aşırmanın kolay olması için platin geri pozisyonundadır.

5. Yeni bir örgü sırası için iğneler yukarıya platinler ileriye hareket ederler. (Gülsevin, 2005)

Relanit tek yataklı yuvarlak örme makinelerinde ilmek oluşum aşamaları ise Şekil 1.8’ de gösterilmektedir.



Şekil 1.8 Relanit tek yataklı yuvarlak örme makinesinde ilmek oluşum aşamaları (Çeken, 2008)

1. Bir önceki sistemde oluşan ilmek iğne başındadır ve dil kapalıdır.

2. Platin geriye doğru hareketlenmeye, iğne ise yukarıya yükselmeye başlamaktadır, bu sırada eski ilmek iğne dilini açmaktadır.

3. İğne başına, mekikten gelen iplik yatırımı yapılmıştır, daha sonra iğne aşağıya doğru inmeye başlar, platin ise ileri yönde hareket etmektedir.
4. İğne en alt konumdadır ve aldığı ipliği, eski ilmeğin içinden geçirerek, yeni bir ilmeğe dönüştürmüştür. Platin ise hafif yukarı yükselir.
5. Platin tekrar merkeze doğru biraz hareketlenir ve esas pozisyonuna geri döner, bu sırada iğne tekrar yeni ilmek oluşumu için yükselmeye başlayacaktır (Çeken, 2008)

## **1.4 Yuvarlak Örme Makinelerinin Tanınma Parametreleri**

### **1.4.1 Makine Çapı**

Makine çapı silindirik iğne yatağının çapının ölçüsüdür. Genelde inç olarak ifade edilir. En yaygın olarak kullanılan makine çapı 30 inçtir. Tabi ki makine çapı o makinede üretilen tüp kumaş en ölçüsünü etkilemektedir. Fakat sadece çap belirleyici değildir, örgü yapısı, kumaş sıklığı, kumaşın relakse durumu gibi faktörler de önemli olmaktadır. Örneğin aynı çap ölçüsündeki yuvarlak örme makinelerinde, düz örgü yapısı veya rib örgü yapısı üretildiğinde, bu farklı iki örgü yapısındaki tüp kumaş enleri farklı olmaktadır. Rib örgü yapısı gereği, makineden çıktıktan sonra kumaş eninde yönde kendini toplar ve daralır. Düz örgü (süprem) yapısındaki tüp kumaş eni ise rib örgüye göre daha fazladır. (Çeken, 2008)

### **1.4.2 Makine İnceliği (E)**

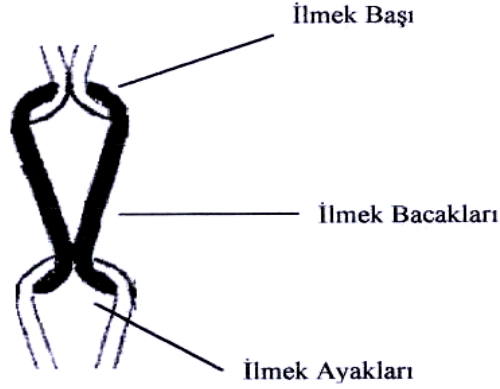
Silindirik iğne yatağında 1 inçteki (25,4 mm) iğne sayısıdır. E ile gösterilir. Tabi ki, E değeri arttıkça 1 inçteki iğne sayısı artacağından, iğne yapısı daha da ince olmaktadır. Dolayısıyla makinenin incelik değeri, o makinede çalışılacak olan iplik numara değerlerini etkilemektedir. E değeri arttıkça, o makinede kullanılacak, ipliklerin de daha da ince yapıda olması gerekmektedir.

### **1.4.3 Sistem Sayısı**

Silindirik iğne yatağının çevresinde, yan yana sıralanarak sabitlenmiş ve iğnelerin içindeki açılmış yollardan ayakları vasıtasıyla geçerek her birinde bir ilmek sırası oluşturabileceği her bir kam yapısına, sistem denir. Dolayısıyla yuvarlak örme makinelerinde, yatağın bir tur dönüşüyle, silindirik yatağın çevresindeki kam sistemi sayısı kadar ilmek sırası oluşturulabilir. Örneğin makinede 120 sistem mevcut ise makine yatağının bir tur dönüşünde 120 ilmek sırası oluşturulabilir. Bu nedenle yuvarlak örme makineleri seri kumaş üretimi için uygundur. Her bir sistemin üst kısmında iğnelere iplik sevk eden mekikler sabitlenmiştir, yani sistem sayısı kadar mekik bulunmaktadır. Sistem sayısı çok fazla olan makinelerde iplik bobinleri çaklıklara yerleştirilir. Sistem sayısı az olan makinelerde ise makinenin üst kısmındaki bobin çanaklarında bulunmaktadır. Bir makinedeki sistem sayısının artmasıyla, o makinede birim zamandaki üretim miktarı da artacaktır. Tabi ki, üretim miktarı, makine hızı veya üretilen örgü yapısı gibi faktörlere de bağlıdır. Makine hızı (devir/dk.) silindir iğne yatağının bir dakikadaki döndüğü tur sayısıdır. Aynı makineden birim zamanda alınacak üretim miktarı, örgü yapısına da bağlıdır. Örneğin iğne iptalli çalışılan örgülerde, tüm iğnelerin çalışarak ilmek oluşturduğu veya ilmek askı kombinasyonlu yapılara göre daha az üretim elde edilir. (Çeken, 2008)

### **1.5 Temel Atkı Örme Yapıları**

Bir örme yüzeyi meydana getiren en küçük birim olan ilmek baş, bacaklar ve ayaklar olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır.

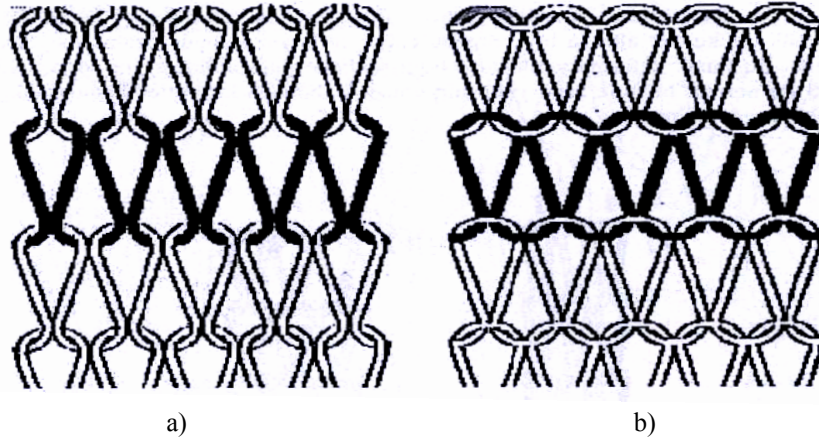


Şekil 1.9 İlmeğin şekli (Görken, 2003)

Örgü yapısı içinde yer alan bir ilmeğin, bacaklarının belirgin olarak görüldüğü yüzüne **düz ilmek** denir. Düz ilmeklerden oluşan örgü yüzeyinde, minik “v” şeklindeki ilmek bacakları belirgindir. Örgü kumaşın düz ilmeklerden oluşan yüzü genellikle ön yüzü olarak kullanılır. İlmeğin baş ve ayaklarının belirgin olarak görüldüğü yüzüne ise **ters ilmek** denmektedir. Örgü kumaşın ters ilmeklerden oluşan yüzü genellikle arka yüzü olarak kullanılır. (Marmaralı, 2004)

### 1.5.1 Düz Örgü

Tek bir iğne sırası ile örülebilen kumaşın bir yüzeyi sadece düz ilmeklerden, diğer yüzeyi ise sadece ters ilmeklerden oluşuyorsa bu kumaşlara düz örgü (single jersey) adı verilir. Düz örgüler örtücülüğü yüksek olmasına rağmen üretimi basit ve ekonomik olan yapılardır.



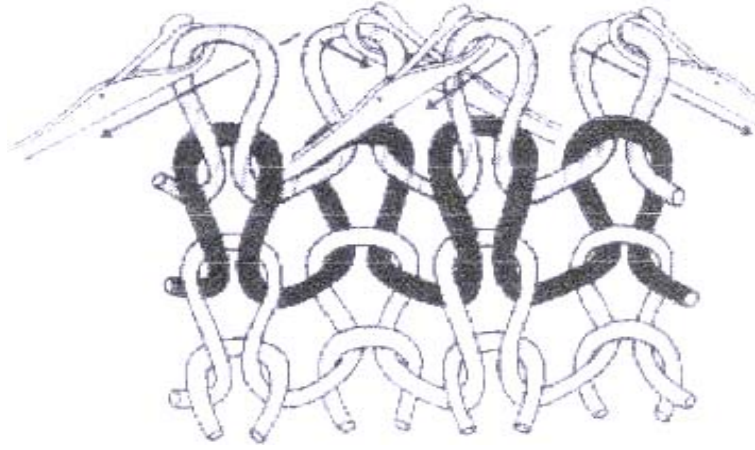
Şekil 1.10 Düz örgünün a) ön, b) arka yüzünün şematik görünümü (Marmaralı, 2004)

Düz örgüyü meydana getiren ilmekler küçük bir kuvvet altında bile, enine ve boyuna yönde uzayarak kolayca deforme olurlar. Boyuna yönde kuvvet etkiğinde en fazla normal haldeki boyunun yarısı kadar uzarken, aynı miktarda kuvvet enine yönde uygulandığında genişliği normal genişliğinin iki katına ulaşabilir. Bu uygulanan kuvvet kalktığında ise, kumaş yüzeyi üzerindeki gerilimlerin en düşük olduğu ilk haline dönmeye çalışır. Düz örgülerin iki yüzünün farklı olması nedeniyle kumaş içinde dengelenemeyen kuvvetler kumaş kenarlarında kıvrılma momenti yaratmakta, bu da kumaşın ön yüzünden bakıldığında alt ve üst uçların ön yüze, sağ ve sol kenarların da arka yüze doğru kıvrılmalarına neden olmaktadır.

### **1.5.2 Rib Örgü**

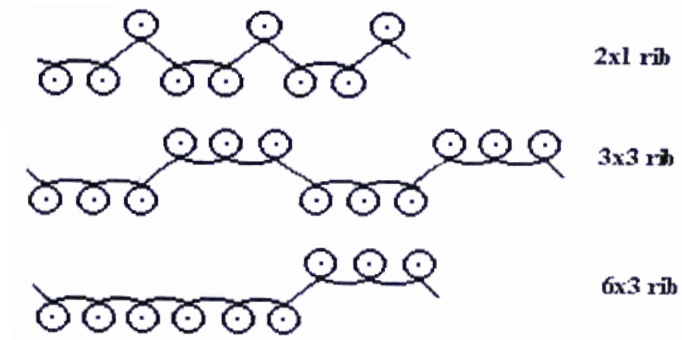
RR örgü veya lastik olarak da bilinen, serbest haldeyken her iki yüzünde de sadece düz ilmeklerin görüldüğü yüzeylere rib örgü (double jersey) adı verilmektedir. Gerilmiş haldeki rib örgülerde yan yana olan çubuklar ters ve düz ilmeklerden oluşmaktadır. Bunun nedeni ilmek çubuklarının bir ön yatakta bir arka yatakta örülmesidir. Buradan anlaşıldığı gibi rib kumaşları üretmek için iki iğne sırası gerektiğinden çift yataklı örme makinelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Rib örgü ören makinelerde, her iki yataktaki iğneler ileri çıkarak örme işlemini gerçekleştirdiği için bu iğnelerin birbiri arasından geçecek durumda (rib düzeninde) bulunması gerekmektedir.

Rib örgüler genel olarak (mxn) sembolü ile gösterilirler ve birim örgü raporundaki düz ve ters ilmek sayılarına göre adlandırılırlar. Burada (m) birim örgü raporunda ön yatakta çalışan iğne sayısını, (n) arka yatakta çalışan iğne sayısını gösterir. Dolayısıyla dengeli bir yapı elde edebilmek için  $m=n$  olması gerekmektedir. Dengeli örgülerin ön ve arka yüzeyleri aynı olduğu gibi kumaş içindeki gerilimlerin eşit olmasından dolayı kenar kıvrılması olmamaktadır. Piyasada en çok kullanılan “ribana” olarak bilinen 1x1 rib ve “kaşkorse” olarak bilinen 2x2 rib örgülerdir.



Şekil 1.11 1x1 Rib örgüsünün şematik görünümü

Rib örgülerin boyuna yöndeki elastikiyeti hemen hemen düz örgüler ile aynıdır. Enine yönde ise serbest duruş pozisyonuna göre %140'a varan esnemeler söz konusu olabilir. Diğer yandan kumaşta yan yana kullanılan aynı karakterdeki ilmek sayısı arttıkça, yani ön ve arka yatak arasında iplik geçişi azaldıkça (örnek Şekil 1.12' de gösterildiği gibi 2x1 rib'den, 3x3 ve 6x3 rib'e gidilmesi gibi) kumaşın esneme yeteneğinin azalacağı unutulmamalıdır. Kumaşlar enine yönde esnetildiği zaman düz ilmek çubukları arasından ters ilmekler görülmektedir.

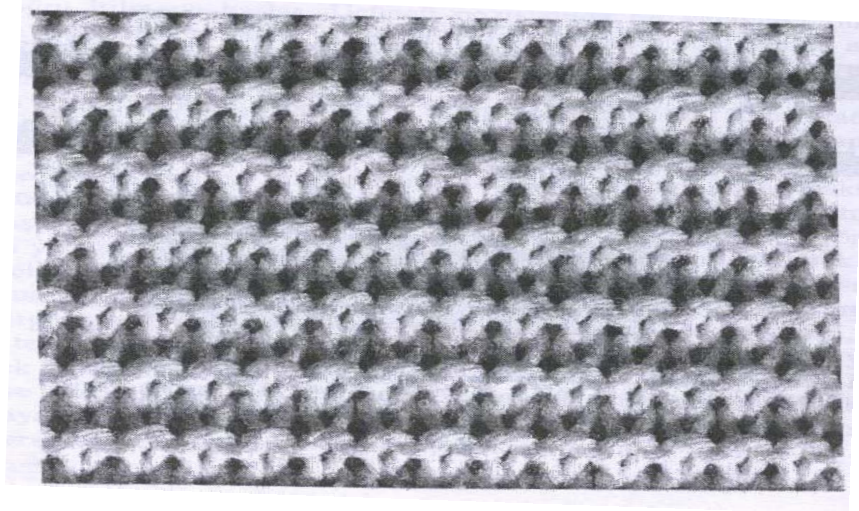


Şekil 1.12 Değişik rib örgü yapılarına örnekler (Marmaralı, 2004)

### 1.5.3 Haroşa Örgü

Her iki yüzünde ilmek başlarının belirgin olarak görülmesinden dolayı LL veya links-links örgü olarak da bilinen bu yapılar, diğer atkı örme kumaşlardan farkı bir ilmek çubuğunda hem ters hem de düz ilmeklerin bulunmasıdır. Haroşa örgü yapısı,

ters ve düz ilmek sıralarının üst üste oluşmasıyla elde edilmektedir. Bu örgüler iki ucu dilli iğneli özel haroşa makinelerinde veya modern ilmek transferi yapabilen özel iğnelerin kullanıldığı V-yataklı düz örme makinelerinde üretilmektedir. Haroşa örgü kumaş boyunca bir gerdirmeye maruz bırakıldığında ters ilmeklerden oluşan sıraların arasından düz ilmek sıraları görülmektedir. Haroşa yapıları boyuna yönde yüksek esneme yeteneğine sahiptir ve düz örgüye göre iki kat daha fazla uzayabilir.



1.13 Haroşa örgü kumaş görünümü (Çeken, 2008)

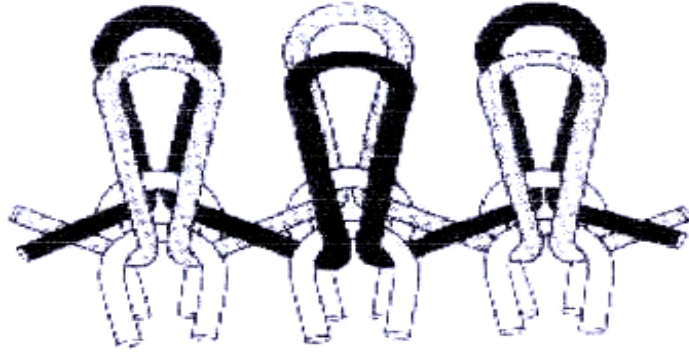
Haroşa örgüler makineden alındıktan sonra boyuna yönde önemli miktarda kısalma meydana gelmektedir. Boyuna yönde kısalmanın sonucu olarak, haroşa örgülerin boyutları, aynı sıra sayısındaki düz örgünün boyutları ile karşılaştırıldığında; boyunun düz örgü boyunun yarısı, kalınlığının ise iki katı olduğu görülür. Bu sebepten ötürüdür ki belli uzunluktaki parçanın üretim süresi uzundur ve dolayısı ile maliyeti yüksektir. Ayrıca ön ve arka yüzü aynı görünümde olan haroşa örgülerde kenar kıvrılması görülmez.

#### **1.5.4 İnterlok Örgü**

Çift yataklı yuvarlak örme makinelerinde üretilen interlok örgüler, iki ayrı 1x1 rib yapısının birbirine içine geçmesi ile elde edilmektedir. Örme işlemi sırasında birinci sistem ile tek numaralı silindir ve kapak iğnelerinde ilmek oluşturularak 1x1 rib yapısı elde edilmektedir. İkinci sistemde ise her iki yataktaki çift numaralı iğnelerde



ilmek oluşturulmaktadır. Birinci sistemin oluşturduğu rib yapısındaki boşluklar, diğer sistemin ördüğü ilmeklerle doldurulmaktadır. Ön yatakta örülen ilmek çubukları arasına arka yatakta örülen ilmek çubukları yerleştiğinden, enine yönde daralma eğilimi 1x1 rib örgünün yarısı kadardır. Elde edilen kumaşların stabilitesi yüksektir. Bu kumaşlarda hem boyuna hem de enine yöndeki esnemelerin oldukça düşük seviyede olduğu görülmektedir. (Gülsevin, 2005)



1.14 İnterlok örgünün şematik görünümü (Görken, 2003)

İnterlok kumaşın her iki yüzeyi de düz örgünün ön yüzü ile aynı görünümündedir. Daha düzgün ve yumuşak yüzeyli olması nedeniyle baskı yapılmasına uygundur. Dengeli bir örgü yapısına sahip olduğundan kenar kıvrılması görülmez.

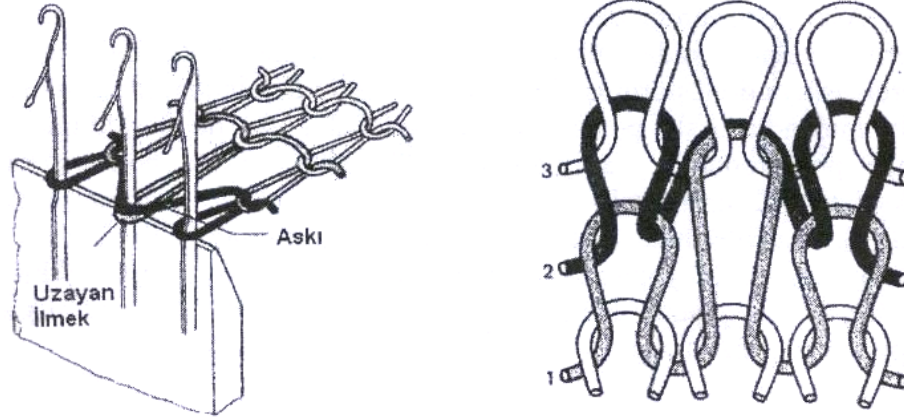
## 1.6 Diğer Örgü Yapı Elemanları

Desen oluşturmak, farklı yapılarda ve özelliklerde örgüler elde etmek amacıyla veya bazı zorunlu işlem aşamalarında ilmek yapısından başka askı, atlama ve ilmek transferi olarak adlandırılan iğne pozisyonlarıyla örgü yapılarında farklı oluşumlar gerçekleştirilebilir.

### 1.6.1 Askı

Askı yapısı oluşturulurken iğneler, kancalarındaki ilmeği iğne gövdesine düşürmeyecek kadar (ilmek iğne dilinin üzerine duracak şekilde) kadar yükseltilmektedir. Bu sırada mevcut ilmeğin üzerine yeni iplik yatırılmakta ve bir sonraki sıra için bu ilmekle beraber hareket etmesi sağlanmaktadır. Kumaş yüzeyine

bakıldığı zaman askı, uzamış bir ilmeğin üzerine çapraz şekilde yerleştirilmiş bir iplik görünümündedir. Askılı yapılar üretilirken iğne üzerinde iplik birikmesi olduğundan ve uzayan ilmeğin fazla gerilmesinden dolayı aynı iğnede üst üste çok fazla askı yapılmamalıdır.



Şekil 1.15 Düz örgü yapısında askının görünümü (Çeken, 2008)

Askı, kumaş boyunu kısaltıp boyuna yöndeki esnemeyi azaltırken, kumaş enini ve enine yöndeki esnemeyi arttırmaktadır. (Dias, 2003)

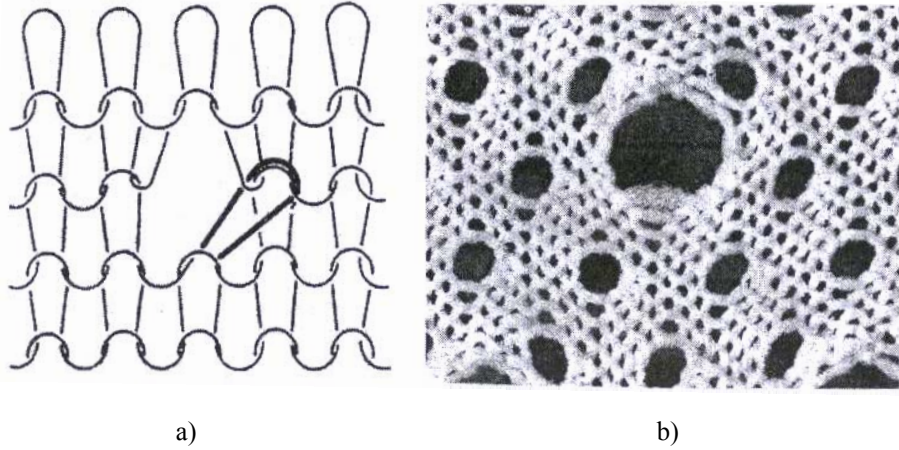
### 1.6.2 Atlama

Atlama oluşturulurken, bu yapının oluşacağı yerdeki iğne veya iğneler hiç yükseltilmezler yani hareketsiz durumdadır. Böylece mekikten gelen iplik, hareketsiz kalan bu iğnelerin arkasında kalarak atlamakta ve ilmek yapan diğer iğneye kadar enine yönde iplik uzantısı oluşturmaktadır. Atlama, kumaş yüzeyinde uzamış bir ilmeğin ortasında enine iplik yatırımı şeklinde görülmektedir.

Desenlendirme yapmak amacıyla, atlama belli bir düzen içinde veya rastgele yan yana olan iğnelerde tekrarlanabildiği gibi, aynı iğne üzerinde ard arda birkaç kez de yapılabilir. Enine yönde uzamış ipliklerin kopmaması için, aynı iğnede üst üste en fazla 4 atlama yapılması önerilmektedir. Naylon, poliester ve elastan gibi esneme özelliği daha iyi olan materyallerde üst üste askı veya atlama uygulaması daha kolay gerçekleştirilebilmektedir.

### 1.6.3 Transfer (Aktarma)

Transfer, bir ilmeğin kancasında bulunan ilmeğin sağındaki, solundaki veya karşı yataktaki başka bir iğneye aktarılmasıdır. Transfer sırasında üzerindeki ilmeği veren iğne daha sonra çalışmayacaksa, o ilmek çubuğu ortadan kalkmakta ve örgüde daralma meydana gelmektedir. (ön yataktan arka yatağa ve delik oluşumu)



Şekil 1.16 a) Düz örgü yapısında aktarılmış ilmek b) Düz örgüde aktarmalı desen örneği

Transfer işlemi özel transfer iğnesi ve kam sistemi olan makinelerde yapılabilmektedir. Transfer sırasında iplik beslemesi yapılmadığı için kumaş üretimi olmaz. Bu nedenle transfer, makinenin üretimini azaltan bir etkidir. Transfer, saç ve yürütme desenlerinde, şekillendirmede, delikli (ajur) örgülerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

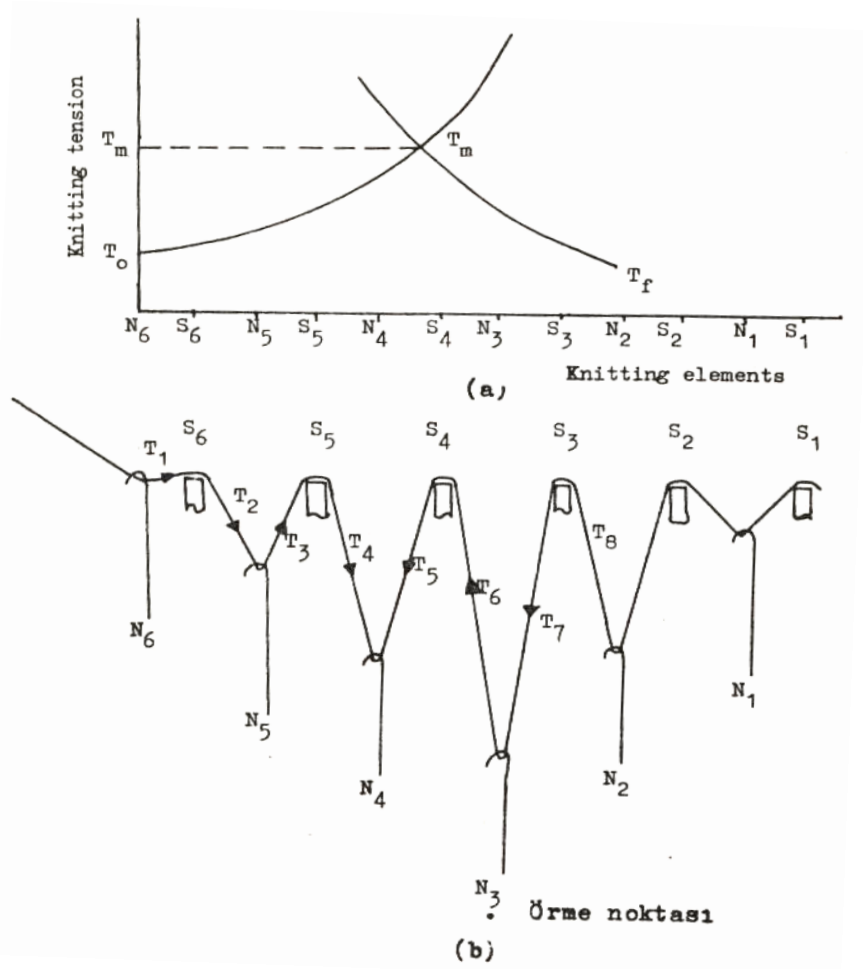
### 1.7 Önceki Çalışmalar

Örme kumaşlarda ilmek iplik uzunluğunu etkileyen faktörleri inceleyen ilk teorik yaklaşım Knapton tarafından yapılmıştır (Kurbak, 1986). Bu, geri besleme teorisinde, ilmek oluşumu sırasında makinedeki, iplik-platin ve iplik-iğne sürtünmeleri göz önüne alınarak ilmek iplik uzunluğuna etki eden faktörler analiz edilmiştir. Bu nedenle, öncelikle bu önemli teorik yaklaşımın bu kısımda anlatılmasına yer verilmiştir.

### 1.7.1 Örmeye Geri Besleme Teorisi

Şekil 1.17 b' de tek yataklı bir örme makinesinde iplik sağılması şematik olarak gösterilmiştir. Şekil 1.17 b üzerinde S platini (sinker) ve N de iğneyi (Needle) göstermektedir. İğne pozisyonları kilit kamına bağlı olduğu için iğne kancalarını birleştiren şekil bir ilmik oluşturma kamı şeklindedir. Şekil 1.17 b' de basitlik için doğrusal kam kullanılmıştır. Kilit kamı yolunun en alt yerinde, iğne yatak içinde en derin pozisyonundadır (Şekil 1.17 b' deki N<sub>3</sub> noktası) . Bu N<sub>3</sub> noktasına örme noktası denir. İplik besleme tarafından örme noktasına doğru, iğneler ilmik oluşturmak için ihtiyaçları olan ipliği çekerler. Başlangıçta T<sub>0</sub> olan iplik gerginliği, her iğne ve her platinden geçtikçe iğne veya platinler ile iplik arasındaki sürtünmeden dolayı artar. Amontons'un sürtünme kanunu  $F=\mu N$  'den çıkarılan  $T_n=T_{n-1}e^{\mu}$  Euler gerginlik artışı yaklaşık formülü burada kullanılırsa,  $T_1=T_0e^{\mu}_{n6}$ ,  $T_2=T_1e^{\mu}_{s6}$ ,  $T_3=T_2e^{\mu}_{n5}$  ..... şeklinde iplik gerilmesi eksponansiyel olarak artar. Burada  $\square_{n6}$ ,  $\square_{s6}$ ,  $\square_{n5}$  ... radyan cinsinden sarılma açıları,  $\mu$  iplikle iğne veya platin arasındaki sürtünme katsayısı ve T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> .... iplikteki gerginliklerdir. Bu gerginlik artışı öyle bir noktaya gelir ki, N<sub>3</sub> örme noktasının solundaki (iplik besleme tarafındaki) herhangi bir iğne pozisyonunda (örneğin N<sub>4</sub> pozisyonunda) iğnenin besleme tarafındaki iplik kolundaki gerginlik (örneğin T<sub>4</sub>) diğer tarafındaki iplik gerginliğinden (örneğin T<sub>5</sub> den) daha büyük veya eşit olur. Çünkü N<sub>3</sub> örme noktasının sağındaki iğnelerin yukarı çıkması ile bu taraftaki yeni oluşmuş ilmeklerde bir gevşeme olmuştur. Söz konusu iğne pozisyonunda (örneğin N<sub>4</sub> 'te), iğne, besleme tarafından iplik çekemez hale gelir. İğne, N<sub>4</sub> pozisyonundan N<sub>3</sub> pozisyonuna gelebilmesi için gerekli olan ipliği ikinci taraftan yani şekildeki N<sub>3</sub> pozisyonunun sağından çeker. Buna örmede geri besleme denir. İplik örneğin S<sub>3</sub> pozisyonundan başlayarak geriye doğru (N<sub>4</sub> pozisyonuna doğru) hareket edeceğinden her geçtiği iğne kancası veya platinle sürtünmesinden dolayı, bu sefer iplikte geriye doğru bir gerginlik artışı olacaktır. Bu gerginlik artışlarını  $T_6=T_7e^{\mu}_{n3}$ ,  $T_5=T_6e^{\mu}_{s4}$  şeklinde alabiliriz. Giriş (besleme) tarafındaki ileriye doğru iplik gerginlik artışı ile geri besleme tarafındaki geriye doğru iplik gerginlik artışının kesiştikleri noktada iplikte T<sub>m</sub> maksimum gerginlik oluşur. Şekil 1.17 a' da bu gerilme artışları gösterilmiştir. Maksimum iplik gerginliği T<sub>m</sub>' nin meydana geldiği iğne pozisyonunda geometrik olarak hesaplanan ilmik iplik

uzunluğu, örgü örüldükten sonra örgü sökülerek bulunan gerçek ilmek iplik uzunluğuna eşittir. Burada şunu söylemekte yarar var; geriye doğru iplik gerginlik artışının başlangıç gerginliği  $T_f$ , örgü çekim kuvvetine bağlıdır. Örgü ya ağırlık ya da birbirine bastırılmış döner silindripler arasında sıkıştırılarak iğnelere aşağı çekilir. Çekim kuvvetinin örülmekte olan örgü enine eşit dağıldığı kabul edilirse,  $T_f = G/2n$  yazılabilir. (Burada  $G$  tüm örgü enine uygulanan çekim kuvveti veya ağırlığıdır ve  $n$  örmeye iştirak eden iğne sayısıdır) (Kurbak, 1986)



Şekil 1.17 Örme bölgesinde iplik gerginlik artışı (Kurbak, 1986)

Örmede geri besleme teorisinden çıkarılan sonuçlar örmecilik açısından çok önemlidir. Bunu kısaca açıklamak gerekirse, Munden'in 1959'daki çalışmasına göre relakse olmuş örgüler için aşağıdaki formüller geçerlidir. Doyle' nin ;

$$S = K_s / l^2$$

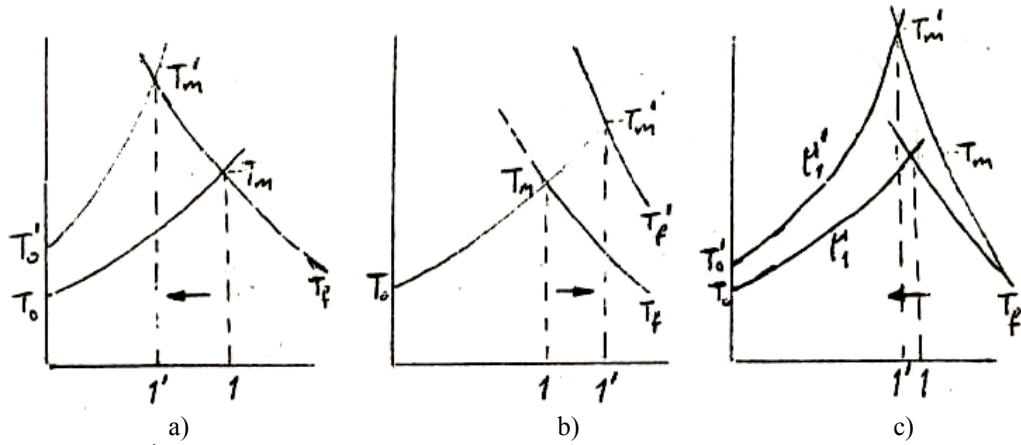
$$l/c = K_c$$

$$l/w = K_w$$

$$K_c \times K_w = K_s$$

$$K_c/K_w = K_r$$

Burada;  $l$ : ilmek iplik uzunluğu,  $c$ : sıra açıklığı,  $w$ : çubuk açıklığı ve  $K_c$ ,  $K_w$ ,  $K_s$  ve  $K_r$  yaklaşık olarak birer sabittir. Yukarıdaki formüller relakse olmuş kumaş boyutlarını verirler. Relakse kumaş boyutları sadece  $l$  ye bağlıdır. İplik numarası ve ipliğin diğer fiziksel özellikleri örgü boyutlarına pek fazla tesir etmez. İplik numarası aynı alınıp ilmek uzunluğu değiştirilirse örgü kalitesi değişir. Örgü kalitesinin baştan sona aynı olması için ilmek uzunluğunun kontrol edilmesi gereklidir. İlmek uzunluğu da negatif iplik beslemeli örme makineleri için örme şartlarına yani yukarıda anlatılan geri besleme miktarına ve kam ayarına bağlıdır. Ayrıca yuvarlak örme makinelerinde silindirin çevresinde mümkün olduğu kadar fazla sistem (iplik kılavuzu ve kilit kamı) yerleştirilmiştir. Her bir sistem bir örgü sırası örür. Makinenin bir dönüşünde sistem sayısı kadar örgü sırası örülür. İşte bu makinedeki sistemlerde iplik giriş gerginlileri ( $T_0$ ) ve kam ayarları farklı ise örgüde enine çizgiler oluşacaktır. Çünkü değişik sistemlerin ördüğü sıralardaki ilmeklerin uzunlukları dolayısı ile ilmek büyüklükleri aynı değildir. İlmek uzunluğuna; iplik giriş gerginliği  $T_0$ ' ın, örgü çekimi  $T_f$ ' nin ve az miktarda sürtünme katsayısı  $\mu$ ' nün tesir edeceği, geri besleme teorisinden görülecektir. (Kurbak, 1986)



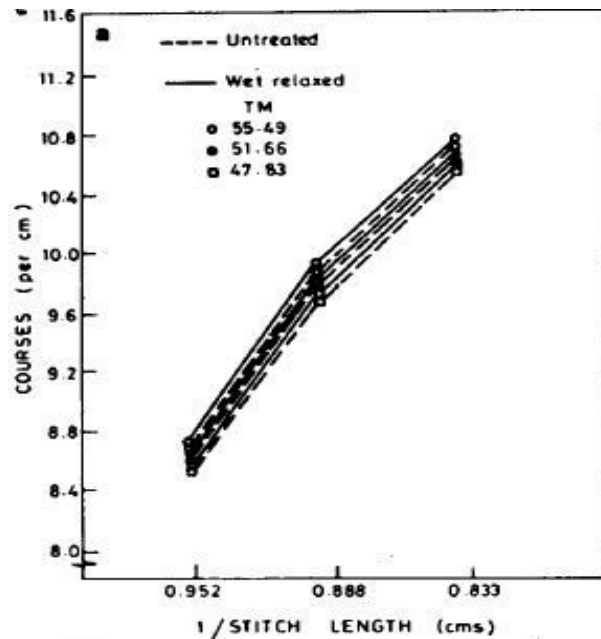
Şekil 1.18 İlmek iplik uzunluğuna ve maksimum gerilmeye a)  $T_0$  b)  $T_f$  c)  $\mu$  parametrelerinin etkisi (Kurbak, 1986)

Şekil 1.18 a, b ve c' de sırasıyla  $T_0$ ' ın,  $T_f$ ' nin ve  $\mu$ ' nün  $l$  ve  $T_m$ ' ye etkileri gösterilmiştir. Bunlara göre; iplik giriş gerginliği  $T_0$  arttırılırsa  $T_m$  artar, yeri sola doğru kaydığından ilmek uzunluğu azalır,  $T_f$  arttırılırsa  $T_m$  artar yeri sağa doğru kaydığından ilmek uzunluğu artar,  $\mu$  arttırılırsa  $T_m$  çok artar ilmek uzunluğu azalır. Ayrıca  $T_m$  artışı ile iplikteki elastik uzama artar, relakse olunca iplik eski uzunluğuna döneceği için ilmek uzunluğu azalır. Bu teori geliştirilmeden önce; bobin sertliği, iplik kalitesi, iplik rengi ve buna benzer birçok faktörün örgü kalitesine tesir ettiği söylenmiştir. Bunların hepsi incelendiğinde görülen şudur; bütün söylenenler geri besleme teorisinde verilen üç faktör  $T_0$ ,  $T_f$  ve  $\mu$ ' den en az birisini değiştirmektedir. Pozitif (band) beslemeli makinelerde iğneye istediği kadar değil, bizim istediğimiz kadar iplik verildiği için ilmek uzunluğu örme şartlarına pek bağlı değildir ve örgü kalitesi daha iyidir. Maksimum gerginliğin artması ayrıca iplik kopuşlarına dolayısı ile örgüde delikler oluşmasına, hatta örgü örülememesine sebep olur. Maksimum gerginliğin artması en çok  $\mu$  tesir ettiği içindir ki örgü iplikleri parafinlenir. Dolayısı ile sürtünme katsayısı  $\mu$  azaltılır. (Kurbak, 1986)

### 1.7.2 Diğer Çalışmalar

Bu bölümde örme kumaşlarda, ilmek iplik uzunluğuna, dolayısıyla kumaş gramajına etkiyen faktörler konusunda yapılan araştırmalar anlatılmıştır.

Sharma, Gupta, Agarwal ve Patnaik (1987) yaptıkları deneysel çalışmada iplik büküm faktörü ve ilmek iplik uzunluğunun rib kumaşların özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla büküm faktörü 47,8, 51,7 ve 55,5 olan 59 tex numaralı open-end ipliklerinden üretilen 1x1 rib örme kumaşlar üzerinde gramaj, birim alandaki çubuk ve sıra sayısı, kalınlık, ilmek iplik uzunluğu, patlama mukavemeti, eğilme mukavemeti ve modülleri ile aşınma direnci gibi fiziksel ve mekaniksel özelliklerini dört farklı relaksasyon durumunda ve standart atmosfer koşulları içinde test etmişlerdir. Bu relaksasyon durumlarını kuru relaksasyon, yaş relaksasyon, tam relaksasyon ve bitmiş relaksasyon olarak seçmişlerdir. Her bir büküm faktörü için üç farklı ilmek iplik uzunluğu değerinde (minimum, medyum ve maksimum) olmak üzere toplam 9 tane numune örmüşlerdir. Cm' deki çubuk sayısının, kumaşın kuru relaksasyon durumunda ilmek iplik uzunluğuyla fazla değişmediğini fakat cm' deki sıra sayısının, ilmek iplik uzunluğunun artmasıyla azalmakta olduğunu ve büküm miktarının ise bu durumda cm' deki sıra ve çubuk sayısı üzerinde çok az bir etkisi olduğu sonucunu bulmuşlardır.

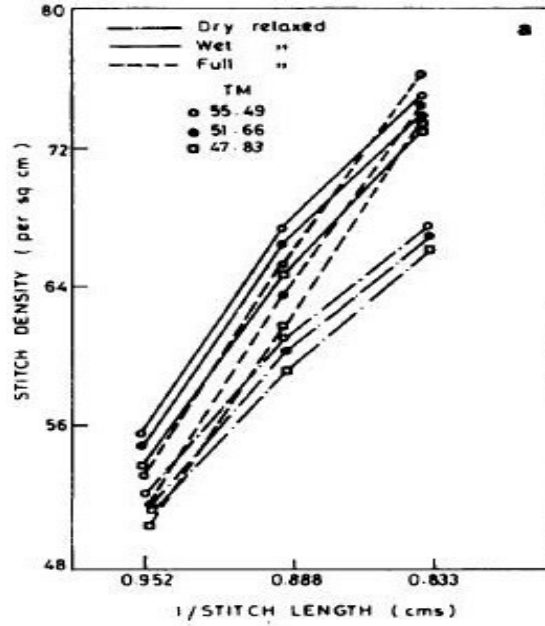


Şekil 1.19 Kuru ve yaş relaksasyonda cm' deki sıra sayısının ilmek iplik uzunluğuyla değişimini gösteren grafik (Sharma, Gupta, Agarwal ve Patnaik 1987)

İlmeğin yoğunluğunun, iplikteki büküm miktarının artmasıyla arttığını tespit etmişlerdir. Tam relaksasyon durumundaki ilmeğin yoğunluğu kuru relaksasyon

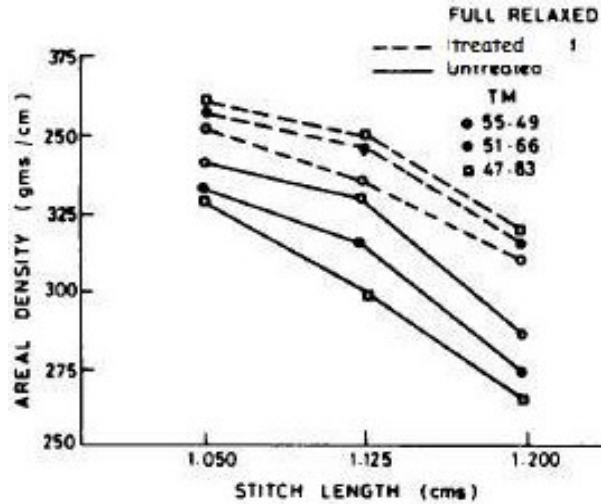


durumuna göre her zaman fazla olduğunu belirterek, bunun nedenini kumaşın tam relaksasyon durumunda daha fazla çekme olmasına bağlamışlardır. Ayrıca bunu Ajoankar'ın çalışmasındaki “büküm katsayısı arttığında ilmek iplik uzunluğunun artmasının nedeni olarak büküm katsayısı, birim ilmek şeklini değiştirmiştir” sonucuyla desteklemektedir.



Şekil 1.20 Kuru, yaş ve tam relaksasyonda ilmek yoğunluğunun ilmek iplik uzunluğuyla ilişkisini gösteren grafik (Sharma, Gupta, Agarwal ve Patnaik 1987)

Kumaşın gramajının, artan ilmek iplik uzunluğuyla düşme eğilimi göstermesini aynı ilmek yoğunluğunun incelendiği duruma benzer olduğunu ve ilmek iplik uzunluğunun artmasıyla kumaşın gramajının yavaş yavaş düştüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca gramajın, büküm faktörünün artmasıyla arttığını tespit etmişler bunu da ilmek iplik uzunluğunun azalmasıyla ilmek yoğunluğunun artmasına ve daha yüksek yoğunluk elde edilmesine bağlamışlardır.



Şekil 1.21 Tam relaksasyonda gramaj ile bir ilmek sırası iplik uzunluğu arasındaki ilişki (Sharma, Gupta, Agarwal ve Patnaik 1987)

Dönmez (1996), askılı örgü mamullerin boyutsal özellikleri üzerine bir deneysel çalışma yapmıştır. Bu çalışmada farklı askılı kumaş numuneleri olarak tam selanik, yarım selanik ve çift lakost örgüleri incelenmiştir. Tam selanik ve yarım selanik kumaş numuneleri Stoll marka, 100 cm eninde, E=10 incelikte V-yataklı düz el örme makinesinde, ön ve arka yatakta 50'şer iğne seçilerek toplam 100 iğneyle, çift lakost kumaş numuneleri ise yine Stoll lifado marka, 170 cm eninde, E=8 incelikte mekanik horaşa makinesinde 100 iğne seçilerek; yün, akrilik ve pamuk olmak üzere 3 ayrı cins iplikle örülmüştür. İplik giriş gerginliği, iplik özelliklerine uygun ve bütün numunelerin örülmesine olanak sağlayan optimum bir gerginlik değeri seçilmiştir ve bu değer numunelerin örülmesi tamamlanıncaya kadar değiştirilmemiştir. Kumaş çekiminin, örgünün boyutsal özelliklere yaptığı etkiyi incelemek amacıyla 5 değişik ağırlık kullanılmıştır. Kumaşlar 5 farklı sıklık ayarında örülmüştür. Numunelere kuru, yağ relaksasyon ve yıkama işlemleri uygulanmıştır. Daha sonra numuneler üzerinde ise bir sıradaki iplik uzunluğunun ölçümü (L), örgü yüksekliği ölçümü (h) ve örgü genişliği ölçümü (b) yapılmıştır ve bu değerlerden yola çıkarak ilmek iplik uzunluğu (l), ilmek yüksekliği (c) ve ilmek genişliği (w) hesaplanmıştır.

Askılı örgü yapılarında kumaş eninin, 1x1 rib ve düz örgü yapısındaki kumaş enine göre daha fazla olduğu bulunmuştur. Askı ilmeği ve normal ilmekli sıralara harcanan iplik miktarlarında önemli farklılığın olmadığına dikkat çekmiş, hatta askılı

sıralardaki iplik uzunluğunun, ilmekli sıralardakine göre daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Kurbak (1998), yaptığı deneysel çalışmada düz örgü kumaşların boyutsal özelliklerini incelemiştir. Bunun için numuneleri, inceliği E10 olan Stoll marka el örme makinesinde 100 iğne kullanarak; 28/2 Nm akrilik, 28/2 Nm yün ve 16/2 Nm pamuk ipliğiyle 5 farklı (10.5, 11.5, 12.5, 13.5, 14.5 olmak üzere) sıklık ayarında ve yine 5 farklı (6.42, 12.92, 15.97, 19.20, 32.10 gr/iğne olmak üzere) kumaş çekim değerinde olmak üzere toplam 75 tane 100 iğne x 153 sıralık numuneler örmüştür (numunenin orta 100 iğne x 50 sıralık bölümü uzunluk ve en ölçümü için kullanılmıştır). Ördüğü numuneleri kuru ve yaş relaksasyon ve yıkama işlemlerine tabi tutmuştur. Daha sonra her bir relaksasyonun ardından ortalama kumaş enini (b) ve ortalama kumaş uzunluk (h) değerlerini, ortalama sıra uzunluk (L) değerlerini ise sadece kuru relaksasyondan sonra ölçmüştür. Ölçülen değerlerden hareketle de ilmek yükseklikleri (c), ilmek genişliği (w) ve ilmek iplik uzunluğu (l) uzunluğunu hesaplamıştır.

Yaptığı değerlendirme sonucunda, ilmek genişliğinin ve yüksekliğinin artmasıyla birlikte ilmek iplik uzunluğunun da arttığını belirtmiştir. Aynı sıklık ayarında örülen numunelerdeki ilmek iplik uzunluğunun kumaş çekiminin artmasıyla arttığı, ancak bu artışın çok az ve önemsiz derecede olduğu görülmüştür. Çalışmanın en sonunda ise Kurbak tarafından ulaşılmış ampirik formüller ve bazı parametre değerleri belirtilmiştir.

$$c = c_0 + (l - l_{c_0}) / K_c \text{ (Kurbak ampirik formülü)}$$

$$w = w_0 + (l - l_{w_0}) / K_w \text{ (Kurbak ampirik formülü)}$$

Tablo 1.4 Kurbak'ın bulduğu (2) ve (3) eşitlikleri için  $c_0$ ,  $w_0$ ,  $l_{c0}$  ve  $l_{w0}$  parametre değerleri (Amreeva ve Kurbak , 2007)

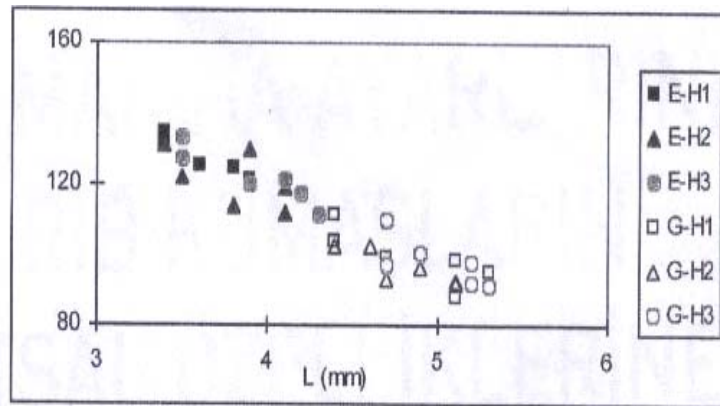
ÖRGÜ YAPISI	$c_0 / d$	$l_{c0} / d$	r	$w_0 / d$	$l_{w0} / d$	r
Milano rib (Düz örgü sırası için)	2.7577	13.8819	0.9491	4.5803	15.7195	0.9878
Milano rib (Ribörgü sırası için)	2.8274	15.6432	0.9472	4.6547	17.5004	0.9868
1x1 Rib (konvansiyonel örülmüş)	2.2554	12.3512	0.971	4.8400	15.4611	0.998
2x2 Rib	2.2554	12.3512	0.971	4.1409	15.1116	0.998
3x3 Rib	2.2554	12.3512	0.971	3.0385	13.8478	0.991
2x1 Rib	2.2554	12.3512	0.971	4.2753	17.3480	0.996
3x1 Rib	2.2554	12.3512	0.971	4.0602	16.9669	0.998
Düz örgü	2.049	11.777	0.971	4.1678	16.9669	0.975

Tablo 1.5 Kurbak'ın bulduğu  $K_c$  ve  $K_w$  değerleri

Örgü Çeşidi	Malzeme	Kuru relaksasyon için	
		$K_c$ değerleri	$K_w$ değerleri
Süprem	Pamuk	3,257	9,443
	Yün	3,69	4,684
	Akrilik	3,533	5,045
1x1 Rib	Pamuk	2,967	12,835
	Yün	3,704	4,568
	Akrilik	3,636	2,904
Haroşa	Pamuk	3,968	8,0178
	Yün	6,5445	3,1861
	Akrilik	8,7496	2,6912
2x2 Rib	Pamuk	2,967	19,769
	Yün	3,704	4,318
	Akrilik	3,636	4,948

Marmaralı (1999), yaptığı deneysel çalışmada çift yataklı yuvarlak örme makinesinde sıklık kamı ayarı, kapak yüksekliği, kumaş çekim kasnak ayarını (kumaş çekim gerginliğini ayarlamak amacıyla) ve zamanlama gibi makine ayarlarını değiştirerek örülen 1x1 rib kumaşların boyutsal değişimini incelemiştir. Yaptığı çalışmada örgü numunelerini, inceliği 18, çapı 30" olan Fouquet marka rib yuvarlak örme makinesinde 36 sistemden 8'ini çalıştırarak ve Ne 30/1 %100 pamuk ipliğiyle üretmiştir. Makine ayarlarını; üç farklı sıklık kamı ayarında, 3 farklı kapak yüksekliği ayarı (0,02-0,045-0,07 mm), iki farklı kumaş çekim kasnak ayarı (dar ve geniş olmak üzere) ve 2 farklı zamanlama ayarı(eş ve gecikmeli zamanlama) ile çeşitlendirerek rib örgü kumaş numuneleri örmüştür. Sonra da kumaş numunelerine

kuru relaksasyon ve yıkama işlemleri uygulamıştır. Kumaşlarda, ilmek iplik uzunluğu, ilmek yüksekliği, ilmek genişliği ve gramaj ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçüm sonuçları varyans analizi ile istatistikî olarak değerlendirilerek farklı makine ayarlarının bu kumaş parametrelerine etkileri incelenmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda, 1x1 rib kumaşların gramaj ve ilmek parametrelerinin; zamanlama, sıklık kamı ayarı ve kapak yüksekliği ayarları ile relaksasyon durumuna bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Kapak yüksekliğinin artmasıyla, gramaj değerinin azaldığını, ilmek yüksekliğinin arttığını; yıkama işleminin ise ilmek yüksekliği ve ilmek genişliği değerlerinde azalmaya ve gramaj değerinin artışına neden olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca gecikmeli zamanlama ile örülen kumaş numunelerinin, ilmek iplik uzunluğu ve ilmek yüksekliği değerlerinin eş zamanlama ile örülenlerden daha fazla olduğunu; ilmek genişliği ve gramaj değerlerinin ise azaldığı sonucuna varmıştır. İlmek parametrelerinin kumaş çekim kasnak ayarından etkilenmediğini belirtmiştir. Kuru relaksasyon için gramaj (g) ve ilmek iplik uzunluğu (L) arasındaki ilişki şekil 1.22’ de verilmiştir. Şekildeki E eş zamanlamayı, G gecikmeli zamanlamayı ve H1 kapak yüksekliğinin az, H2 orta, H3 ise fazla ayarlandığı durumu göstermektedir.



Şekil 1.22 Kuru relaksasyon için g-L arasındaki ilişki (Marmaralı, 1999)

C. Candan, Y. İridağ ve U.B. Nergis (2001) ise, pamuk ipliklerinden örülmüş süprem ve lakost kumaşlarının bazı özelliklerini inceleyen çalışma yapmışlardır. Bu deneysel çalışmada süprem ve lakost kumaş numunelerini, RA (ring A) ve RB (ring B) olmak üzere iki farklı büküm faktöründe pamuk 30/1 penye pamuk iplikleriyle, inceliği E28 olan ve pozitif besleme sistemiyle donatılmış iki ayrı yuvarlak örme

makinesinde üretmişlerdir. RA' nın büküm miktarı 18,79 tur/inç, RB' nin ise 20,68 tur/inç' dir.

Tablo 1.1 Makine ve üretim detayları (Candan, İridağ, Nergis 2001)

Kumaş Numune Kodu	İplik sevk miktarı (cm/tur)	Ham kumaş gramajı (g/m <sup>2</sup> )	Makine özellikleri	Kısaltmaların açıkları
RA&RBSP1	680	150	Terrot marka E28, 30", 96 sistemli	İplik tipi: Ring A ve Ring B, SP(tek toplama pike)
RA&RBSP2	650	155		
RA&RBSP3	620	160		
RA&RBDP1	680	160		İplik tipi: Ring A ve ring B, DP(çift toplama pike)
RA&RBDP2	650	165		
RA&RBDP3	620	170		
RA&RBS1	740	110		İplik tipi: Ring A ve ring B, S(süprem)
RA&RBS2	705	120		
RA&RBS3	680	130		
RA&RBSM1	740	110	Monarch marka E28, 30", 96 sistemli	İplik tipi: Ring A ve ring B, SM(süprem)
RA&RBSM2	705	120		
RA&RBSM3	680	130		

Örme işleminde numuneler çiftler olacak şekilde üretilmiş, bir teki ham olarak kalmış, diğer teki boyama işleminden geçirilmiştir. Daha sonra tüm kumaş numuneleri stabil duruma ulaşıncaya veya ardışık yıkama işlemlerinde daha fazla çekme oluşmayıncaya kadar kuru ve tam relaksasyon işlemine tabi tutulmuştur. Her relaksasyon işleminden sonra kumaşın aşınma dayanımı, patlama mukavemeti ve pilling özelliklerini incelemiştir. Ayrıca sıra ve çubuk sıklıklarını ve ilmek yoğunluğu değerlerini de ölçmüşlerdir. Tüm bu ölçümlerin sonuçlarını da kuru relakse ham, tam relakse ham, kuru relakse boyalı ve tam relakse boyalı kumaşlar olmak üzere dört grupta incelemiştir.

Tablo 1.2 Kuru relakse ham kumaş için deney sonuçları (Candan, İridağ, Nergis 2001)

Kumaş Numune Kodu	Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	İlmek yoğunluğu (ilmek/cm <sup>2</sup> )	sıra/cm	çubuk/cm
RASP1	170,17	206,50	18,75	11,00
RASP2	179,00	220,00	20,00	11,00
RASP3	192,67	247,50	22,50	11,00
RADP1	189,50	201,25	17,50	11,50
RADP2	200,50	218,50	19,00	11,50
RADP3	210,50	240,00	20,00	12,00
RAS1	135,00	237,50	19,00	12,50
RAS2	138,00	273,00	21,00	13,00
RAS3	144,00	300,00	24,00	12,50
RBSP1	180,00	206,25	18,75	11,00
RBSP2	189,50	226,00	20,00	11,30
RBSP3	197,00	252,00	22,50	11,20
RBDP1	200,50	198,00	18,00	11,00
RBDP2	207,00	214,50	19,50	11,00
RBDP3	217,50	231,00	21,00	11,00
RBS1	128,50	260,00	20,00	13,00
RBS2	132,00	273,00	21,00	13,00
RBS3	142,00	325,00	25,00	13,00

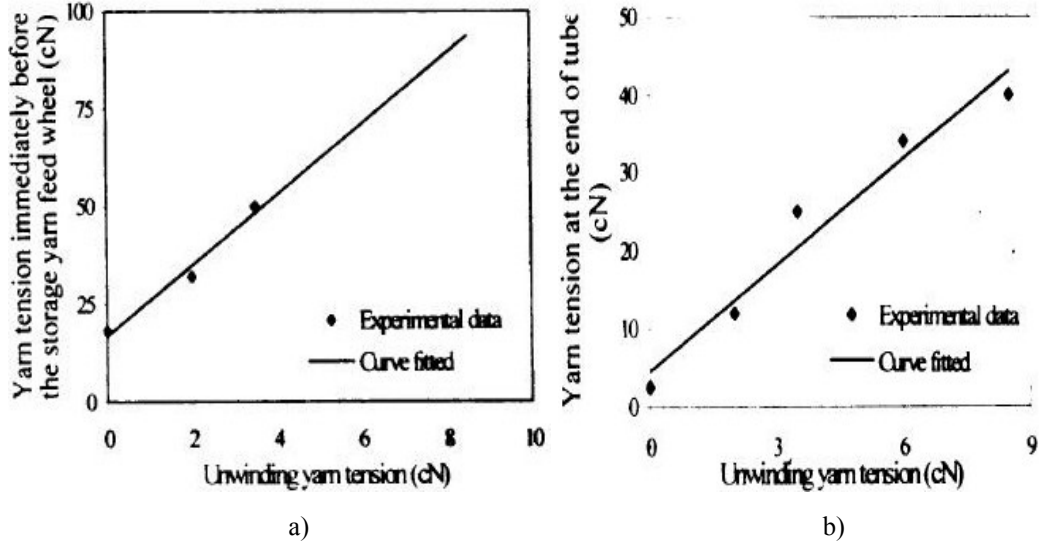
Sonuçta, daha düşük büküm miktarlı iplikle (RA ile) örülen tüm kumaş numunelerinin daha düşük ilmek yoğunluğu ve gramaj değerleri verdiğini ve bunun nedeninin RB ipliğinin büküm miktarının fazla olması olabileceğini belirtmişlerdir. İplik cinsinden bağımsız olarak tek toplama pike kumaşların çift toplama pike kumaşlarından daha az gramaj değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Bunun nedeninin kesintisiz ve sorunsuz üretim için çift toplama pike kumaşlarına daha az uygulanan kumaş çekimi olabileceğini belirtmişlerdir. Diğer bir sebebinin de kumaş yapısındaki askı ilmeklerin sayısındaki artış, ilmeklerin dışarıya yani üçüncü boyuta doğru daha fazla kıvrılmasına yol açmakta, bu sebeple kumaşın birim uzunluğuna daha fazla sıra yerleşiyor olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Numunelerdeki sıra/cm, çubuk/cm ve ilmek/cm<sup>2</sup> değerlerini iplik sevk miktarıyla ilişkilendirmişler ve aralarında lineer bir ilişki bulmuşlardır. İplik sevk miktarı azaldıkça ilmek yoğunluğu, sıra/cm ve çubuk/cm değerlerinin arttığını belirtmişlerdir. Sıra/cm ve çubuk/cm değerleri ilmek yoğunluğuyla karşılaştırıldığında, ilmek yoğunluğu

değerlerinin iplik sevk miktarıyla daha yüksek bir korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca süprem kumaşlar ile, tek toplama ve çift toplama pikinin de boyutsal özellikleri iplik sevk miktarına yüksek derecede bağlı olduğu ve tek toplama pike boyutsal açıdan çift toplama pikeden daha stabil bir yapı olduğu belirtilmiştir.

Dias ve Lanarolle (2002) yaptıkları deneysel çalışmada, iplik gerginliğinin, kumaştaki ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla, yuvarlak örme makinesinde, bobinden furnisöre kadar 3 değişik noktada iplik gerginliklerini ölçmüşlerdir. Bobinlerden gelen iplikler, tozdan etkilenmemesi için furnisörlere kadar tüplerin içinden aktarılmaktadır. Ölçüm noktaları, ipliğin bobinden çıkışında (tüpe girmeden önce, gerginlik ayarlayıcıdan sonra), tüpten çıktıktan sonra ve furnisöre girmeden hemen öncedir. Tam anlamıyla iplik gerginliğinin etkisini ölçmek için iplik sevk miktarını sabit tutmuşlar ve bobinden sonra, tüpün içine girmeden önce iplik gerginliğini ayarlamak amacıyla “gerginlik ayarlayıcı” (cymbel tensioner) yerleştirmişlerdir. Gerginlik ayarlayıcı hem ipliğin kopup kopmadığını hissetmekte hem de iplik gerginliğinin ayarlanmasını sağlamaktadır. Bu sayede tüpe girmeden önce ayarlanan farklı iplik gerginliklerinin, ipliğin tüpün çıkışında ve furnisörlere sarılmadan hemen önceki gerginliğini nasıl etkilediğini anlamak amaçlanmıştır. Dias ve Lanarolle ipliğin sevk ediliş sırasında oluşan gerginlikler nedeniyle bir miktar uzadığını ileri sürerek, dolayısıyla bu iplik uzunluğunun herhangi bir şekilde relakse olmuş kumaştaki ilmek iplik uzunluğundan farklı olduğunu belirtmektedirler. Furnisöre sarılı ipliğin gerginliğine ise, ipliğin ilerlediği yol üzerindeki eğilme noktalarında yaptığı temas açıları, iplik ve temas yüzeyleri arasındaki sürtünme katsayıları, tüpün birim uzunluğunda ipliğin hareketine karşı direnç, tüpün uzunluğu ve ipliğin bobinden sağılırken oluşan gerginlikler gibi faktörlerin etkili olduğunu ileri sürmektedirler.

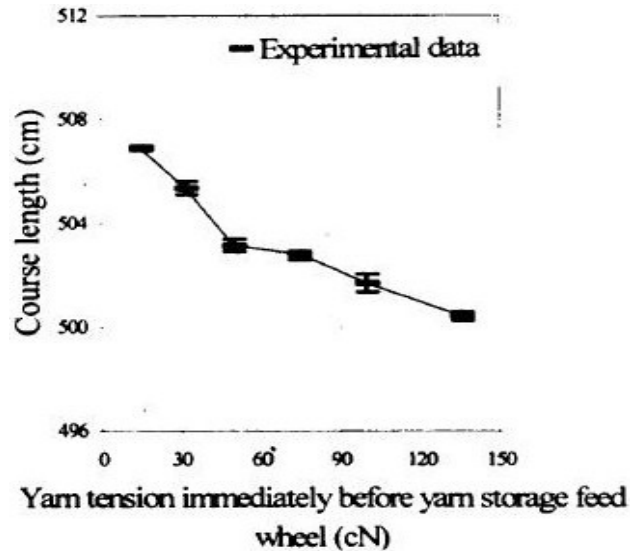
Tüpe girmeden önceki iplik gerginliğindeki değişimlerin, tüpün çıkışındaki ve furnisöre sarılmadan hemen önceki gerginlikleri etkilediğini ve aralarında lineer ilişki olduğunu saptamışlardır.





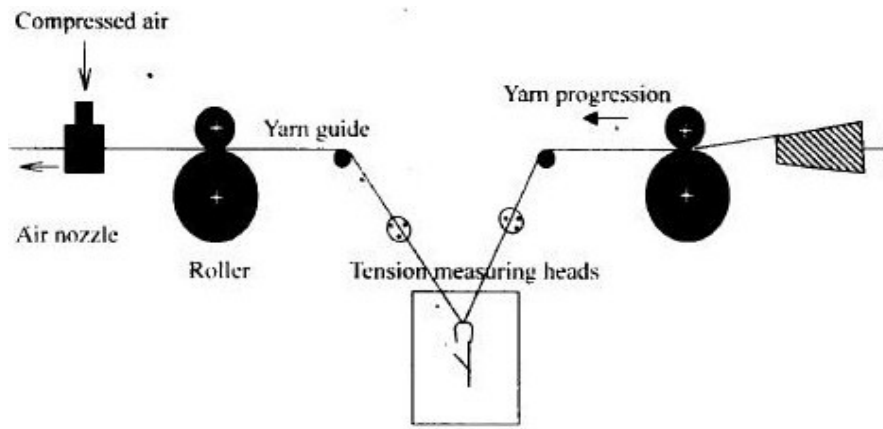
Şekil 1.23 Tüpten önceki iplik gerginliği değişiminin a) furnisörden hemen önceki b) tüpten çıktıktan sonraki etkisini gösteren grafik (Dias ve Lanarolle, 2002)

İpliğin, aynı oranda pozitif şekilde sevk edilmesine rağmen, furnisöre yüksek gerginlikte sarıldığında, iplikteki uzama nedeniyle, aslında daha kısa uzunluktaki ipliğin furnisöre sarıldığını ileri sürerek, kumaş üzerinde ölçülen bir ilmek sırasını oluşturan iplik uzunluğunun, sevk edilenden daha kısa olduğunu ve dolayısıyla gerçek ilmek iplik uzunluğunun, furnisörden hemen önceki gerginlikten önemli ölçüde etkilendiğini belirtmişlerdir.



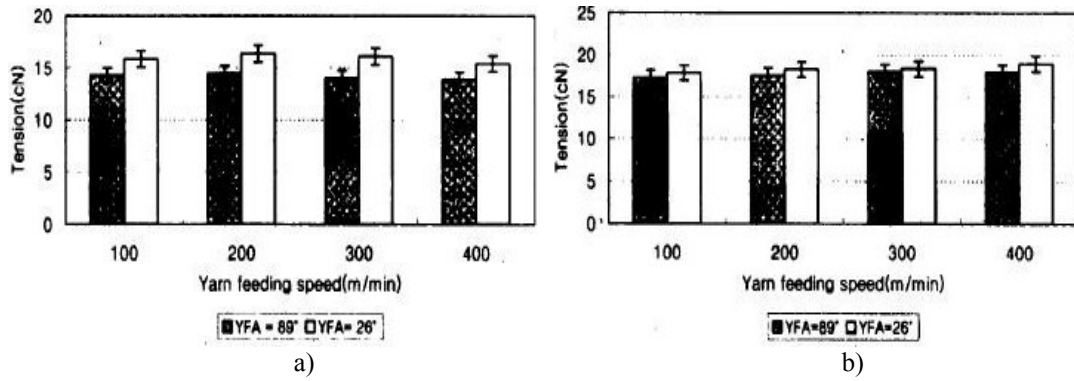
Şekil 1.24 Furnisörden hemen önceki iplik gerginliğinin bir ilmek sırasını oluşturan iplik uzunluğuna etkisi (Dias ve Lanarolle, 2002)

Koo Y. and S. (2004), yaptığı deneysel çalışmada, örme noktasındaki besleme hızının yarattığı gerilim mekanizmasını analiz ederek örme noktasındaki gerginlik değişimlerini incelemiştir. Bu amaçla 2 iplik besleme silindiri, ipliği iğneye 260'lık dar ve 890'lık geniş bir açıyla verebilen 2 iplik rehberi, E18 ve E28 olmak üzere 2 farklı incelikteki iğneleri tutacak bir destek ve iğneden önce ve sonra olmak üzere iplik gerginliğini ölçen sensörleri içeren aynı zamanda da yuvarlak örme makinesini simüle eden bir test donanımı yaratmışlardır. Bu donanım Şekil 1.25' de görülmektedir.



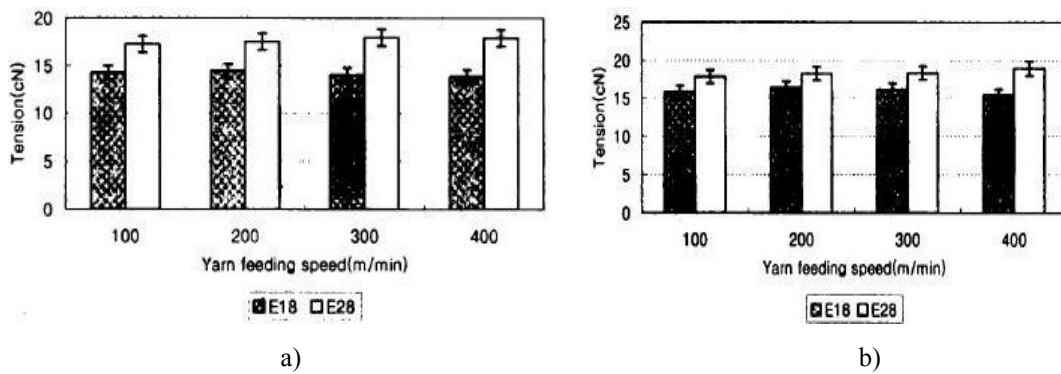
Şekil 1.25 Young-Seok Koo'nun geliştirdiği test donanımı (Koo Y. and S. 2004)

Test, 20 tex ipliğin donanıma 100-200-300 ve 400 m/dk hızla beslemek suretiyle yapılmıştır. Elde edilen veriler ışığında ilk olarak, her iki iğne tipinin kendi içinde besleme açısının iplik gerginliğini nasıl etkilediğini incelemiştir. Şekil 1.26' da görüldüğü gibi her iki iğne tipi için de iplik besleme hızının iplik gerginliğine önemli bir katkısının olmadığını fakat besleme açısının önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir. Bunun nedenini ise daha dar açılı iplik beslenildiğinde ipliğin iğnenin kancasına olan temasının arttığına inandıklarını belirterek, iplik ve iğne kancası arasındaki sürtünmenin iplik gerginliğini arttırması olarak göstermişlerdir.



Şekil 1.26 a) E18 iğnesinde b) E28 iğnesinde iplik gerginliği değişimi (Koo Y. and S. 2004)

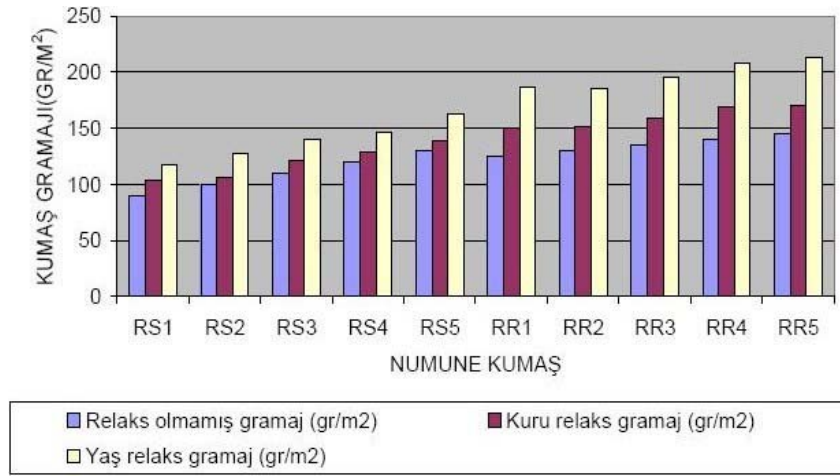
Daha sonra ipliğin aynı açıda beslenmesi durumunda iğne tipinin, iplik gerginliğini nasıl etkilediğini incelemiştir. Şekil 1.27' de görüldüğü gibi her iki besleme açısında da E18 iğnelerinin E28 iğnelere nazaran daha yüksek iplik gerginlik değerleri gösterdiğini belirtmişlerdir. Bunun nedenini ise iğne kancasının ovalliğinin ana sebep olduğunu, E28'e göre daha kalın olan E18 iğnesinin kancasında iplikle meydana gelen sürtünme alanının fazla olması olarak göstermiştir.



Şekil 1.27 a) Dar b) Geniş açılı iplik beslenmesinde iplik gerginliği değişimi (Koo Y. and S. 2004)

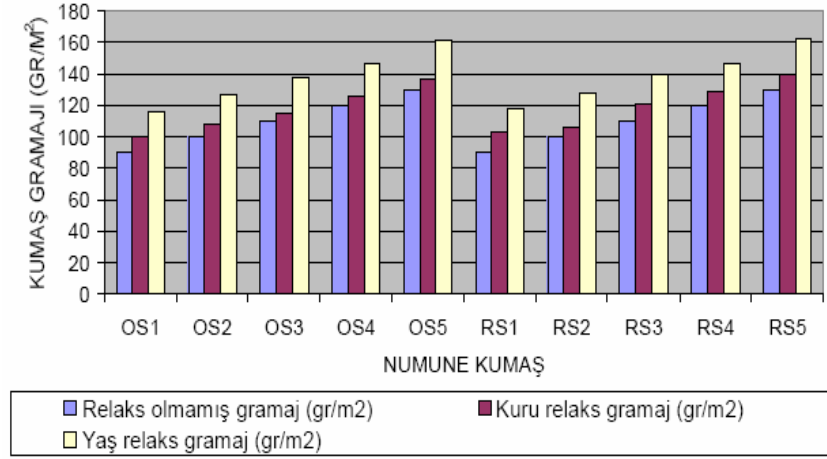
Erkoç (2006) yaptığı deneysel çalışmada çapı 15", inceliği 28E olan tek plakalı ve çapı 34", inceliği 18E olan çift plakalı 2 farklı yuvarlak örme makinesinde üretilen kumaşların özelliklerini etkileyen parametrelerin, kumaş özelliklerini ne şekilde etkilendiğini incelemiştir. Bu amaçla 30/1 penye ve open-end ipliklerle 90, 100, 110, 120 ve 130 gr/m<sup>2</sup>'lik süprem örgü kumaş numuneleri, 125, 130, 135, 140 ve 145 gr/m<sup>2</sup>'lik ribana örgü kumaş numuneleri üretmiştir. Daha sonra numunelere kuru ve yaş relaksasyon işlemleri yapılmıştır. Kumaş numunelerinin kuru ve yaş relaksasyon önce ve sonrasındaki gramaj, kumaş eni, ilmek yoğunluğu, boncuklanma, patlama ve

yırtılma mukavemetleri, kopma mukavemeti ve uzaması, elastikiyet özelliklerini incelemiştir. Yaptığı değerlendirme sonucunda tüm numunelerde yaş relakse olan kumaşların kuru relakse olanlara göre en değerinin düşük, ilmek yoğunluk değerinin daha yüksek olduğunu dolayısıyla bunun da gramajın yüksek olmasına neden olduğunu belirtmiştir. Bunun nedeni olarak da örme kumaşların kuru ve yaş relakse edildiğinde üzerinde bulunan kuvvetlerin ortadan kalkmasıyla ilmeklerin kendilerini topladıklarını ve böylece de birim alandaki ilmek sayısının (ilmek yoğunluğu) artması olarak göstermiştir.



Şekil 1.28 Penye ipliğinden örülmüş numunelerde gramaj değerleri (Erkoç, 2006)

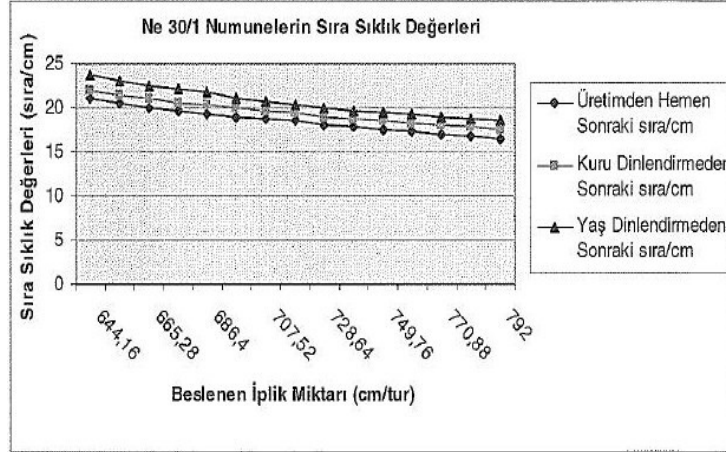
Kumaş gramajının makine inceliğinden, ilmek uzunluğundan ve ilmek sıklığından etkilendiğini gözlemlemiştir. Makine inceliği ne kadar fazla olursa ilmek çubuk sıklığı da o derecede fazla, makine çapı ne kadar fazla ise kumaş eni de o derecede geniş ve ilmek boyu makinede ne kadar kısa ayarlanırsa kumaş gramajı da o derecede yüksek olacağını belirtmiştir. Ayrıca genel olarak, penye süprem kumaşlardaki relaksasyon sonrası gramaj değerleri open-end süprem kumaşlardan çok az farkla daha fazladır.



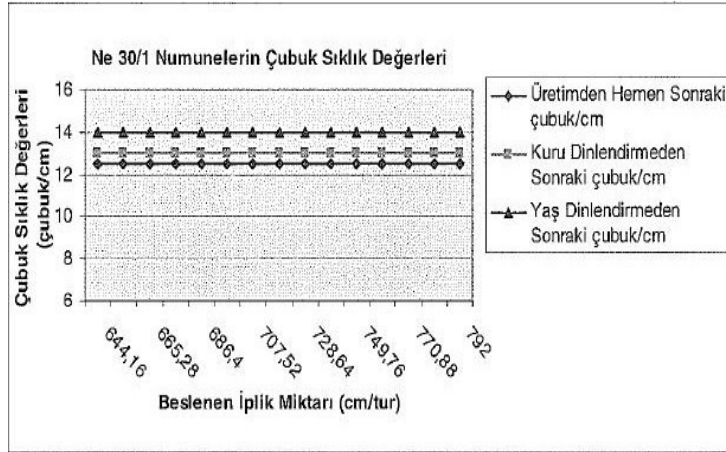
Şekil 1.29 Süprem kumaşlarda gramaj değerleri (Erkoç, 2006)

Can (2006) örme kumaş gramajının iplik sevk miktarı yardımıyla tahminlenmesi amacıyla, yuvarlak örme makinelerinde süprem örgü yapısını esas alarak, farklı iplik numaraları ve farklı iplik sevk miktarlarının örme kumaşların parametrelerine, gramajlarına olan etkilerini ve aralarındaki ilişkileri incelemiştir. Yapılan çalışmada Ne16/1, Ne20/1, Ne24/1, Ne30/1 ve Ne 40/1 ring ve %100 pamuk iplikler kullanılarak çapları 30" ve incelikleri 28E ve 20E olan 2 farklı yuvarlak örme makinesinde 5 ayrı iplik numarasında farklı iplik sevk miktarlarıyla toplam 85 farklı örme kumaş numuneleri üretmiştir. Ardından bu numuneleri sıra sıklığı, çubuk sıklığı, kumaş genişliği ve kumaş gramajı açısından kuru ve yaş relaksasyon öncesi ve sonrasında incelemiştir.

Sonuç olarak aynı relaksasyon durumu olmak şartıyla, örme makinelerinin bir turunda sevk edilen iplik miktarı arttıkça tüm numunelerin sıra sıklık değerlerinin azaldığını fakat ölçülen çubuk sıklık değerlerinde bir değişim olmadığını gözlemlemiştir. Tüm iplik numaralarında örülen numuneler ayrı ayrı değerlendirildiğinde numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonra aynı iplik besleme miktarı için sıra sıklık ve çubuk sıklık değerlerinin çekmeden dolayı arttığını belirtmiştir.

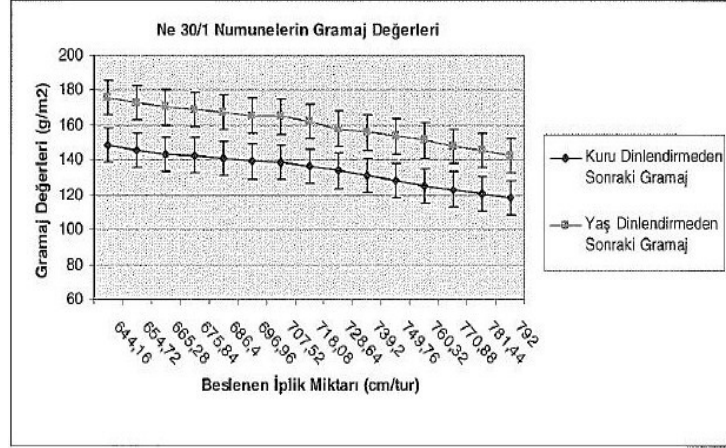


Şekil 1.30 Ne 30/1 numuneler için sıra sıklık değeri ile iplik besleme miktarı arasındaki ilişki (Can,2006)



Şekil 1.31 Ne 30/1 numuneler için çubuk sıklık değeri ile iplik besleme miktarı arasındaki ilişki (Can, 2006)

Bunun yanında ipliğin inceldikçe numunelerin enden çekme miktarının arttığını tespit etmiştir. Aynı numara iplikten örülen kumaşlarda, iplik sevk miktarı azaldıkça enine çekme miktarının daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca aynı relaksasyon durumlarında makineye sevk edilen iplik miktarlarının artmasıyla tüm numunelerinin ortalama gramaj değerleri düştüğünü, bunun nedeninin de sevk edilen iplik uzunluğunun artmasıyla örgü kumaşın temel birimi olan ilmek iplik uzunluğunun arttığını, dolayısıyla da birim alana düşen ilmek sayısının azalması olarak göstermiştir. Aynı sevk miktarlarında ise relakse olan numunelerin gramajlarının ise arttığını belirterek, bunun nedenini de relakse olduktan sonra kumaşın çekmesi nedeniyle birim alandaki ilmek sayısındaki artış olarak göstermiştir.



Şekil 1.32 Ne 30/1 numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonraki beslenen iplik miktarıyla gramajları arasındaki ilişki (Can,2006)

Örme makinelerine beslenen iplik sevk miktarları ile elde edilen gramaj değerleri arasında oluşturduğu regresyon eşitliklerini incelemiştir ve gramaj formülünü geliştirmek üzere Ne 20/1 ipliğinin regresyon eşitliğini baz almıştır. Ne 20/1 ile aynı makinede üretilen Ne 16/1 ve 24/1 numunelerin kuru relaksasyondan sonraki gramajlarını tahmin edebilecek eşitliklerin elde edilmesinde, Ne 20/1 ile örülen kumaş numuneleri için elde edilen regresyon eşitliği, iplik numaralarının oranıyla çarpmıştır (yani Ne 16/1 için bu oran 20/16, Ne 24/1 için 20/24 olacaktır). Bununla birlikte farklı makine incelik değerinde üretilen Ne 30/1 ve 40/1 numunelerin gramajlarını tahmin edebilecek eşitliklerin elde edilmesinde ise Ne 20/1'in regresyon eşitliği iplik numaralarının oranı ve ek olarak makine incelik değerlerinin oranı ile çarpmıştır (yani Ne 30/1 için  $20/30 \times 28/30$ , Ne 40/1 için ise  $20/40 \times 28/40$  olacaktır). Bunun sonucunda L 1 turda 1 sisteme beslenen iplik sevk miktarını göstermek üzere, kuru relaksasyon sonrası elde edilen kumaş gramaj denklemlerini şu şekilde vermiştir;

$$\text{Ne 20/1 için; } g / m^2 = 322,033 - 0,25 * L \text{ (Baz alınan regresyon eşitliği)}$$

$$\text{Ne 16/1 için; } g / m^2 = 322,033 - 0,25 * L * 20/16 = 402,541 - 0,3125 * L$$

$$\text{Ne 24/1 için; } g / m^2 = 322,033 - 0,25 * L * 20/24 = 268,361 - 0,2083 * L$$

$$\text{Ne 30/1 için; } g / m^2 = 322,033 - 0,25 * L * 20/30 * 28/30 = 300,457 - 0,233 * L$$

$$\text{Ne 40/1 için; } g / m^2 = 322,033 - 0,25 * L * 20/40 * 28/40 = 225,423 - 0,175 * L$$

Baz olarak alınan 20/1 numunelerin yaş relaksasyondan sonraki regresyon eşitliğinin, kuru relaksasyondan sonra elde edilen regresyon eşitliğinden 1,19 kat fazla olduğunu tespit etmiştir. Bu durumda numunelerin yaş relaksasyondan sonra elde edilen gramaj denklemleri, kuru relaksasyondan sonra elde edilen gramaj denklemlerinin 1,19 ile çarpılması ile bulunmuştur. Oluşturulan bu denklemler sayesinde kuru ve yaş relaksasyon uygulanmış numunelerin gramajının % 2-3 hata oranında tahminlenmesini sağlamıştır.

Tablo 1.3 Ne 30/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar (Can, 2006)

Beslenen İplik Miktarı (cm/tur)	Ölçülen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Denklemden Elde Edilen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	% Fark
644,16	148,345	150,26	-1,29
654,72	145,565	147,796	-1,53
665,28	143,03	145,332	-1,61
675,84	142,814	142,868	-0,04
686,4	140,907	140,404	0,36
696,96	139,152	137,94	0,87
707,52	138,871	135,476	2,44
718,08	136,354	133,012	2,45
728,64	133,921	130,548	2,52
739,2	130,95	128,084	2,19
749,76	128,306	125,62	2,09
760,32	125,205	123,156	1,64
770,88	123,085	120,692	1,94
781,44	120,708	118,228	2,05
792	118,332	115,764	2,17

Amreeva ve Kurbak (2007), atlamalı örgülerin boyutsal özellikleri üzerine bir deneysel çalışma yapmıştır. Bu amaçla el örme makinesinde (100 iğne ön, 100 iğne arka yatakta olmak üzere), 28/2 Nm yün, 28/2 Nm akrilik ve 16/2 Ne pamuk



iplikleriyle, beş farklı sıklık kamı ayarı (12,5, 13, 13,5, 14, 14,5) ve yine beş farklı kumaş çekim gerginliği ayarı (1612, 3335, 5229.5, 7099 ve 8179 g ağırlığı örme işlemi sırasında kumaşın altına asmak suretiyle) uygulayarak milano rib ve yarım milano rib örgü kumaş numuneleri üretmişlerdir. Üretim sırasında iplik giriş gerginlikleri sabit tutulmuştur. Daha sonra numunelere kuru ve ıslak relaksasyon ve yıkama işlemleri uygulanmıştır. Numuneler üzerinde ise bir sıradaki iplik uzunluğunun ölçümü (L), örgü yüksekliği ölçümü (h) ve örgü genişliği ölçümü (b) yapılmıştır ve değerlerden yola çıkarak ilmek iplik uzunluğu (*l*), ilmek yüksekliği (*c*) ve ilmek genişliği (*w*) hesaplanmıştır.

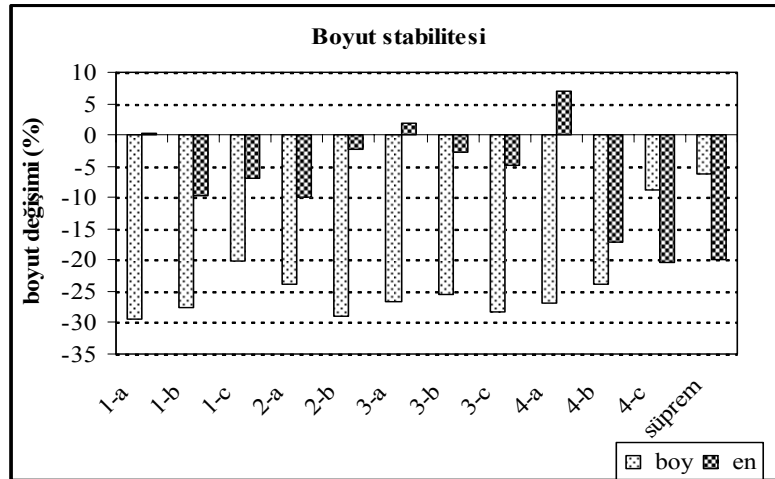
İlmeğin yüksekliği ve ilmeğin genişliğinin ilmeğin iplik uzunluğu ile ilişkisi incelendiğinde (regresyon analizi yöntemiyle) sadece pamuk numunelerinin ilmeğin genişliği ile ilmeğin iplik uzunluğu ilişkileri hariç, çok yüksek olduğu görülmüştür. Kumaş ilmeğin yüksekliği ve ilmeğin genişliğinin, ilmeğin iplik uzunluğu ile değişimlerine ait regresyon denklemlerinin sabitlerinin ihmal edilemeyeceğini, yani bu parametreler arasındaki ilişkilerden elde edilen regresyon denklemlerinin, ilmeğin yüksekliği ve ilmeğin genişliği eksenleri ile yaptığı kesişimler istatistiksel olarak oldukça önemli olduğunu vurgulamıştır.

Uyanık, Bekiroğlu ve Geyik (2008) yaptığı çalışmada değişik sayılarda ve farklı iğnelere yerleşmiş askılara sahip tek yataklı yuvarlak örme kumaşlarla süprem kumaşların boyutsal stabilite özelliklerini incelemiştir. Bu amaçla, askının etkisini belirleyebilmek amacıyla 11 farklı desende askılı kumaş ve karşılaştırma yapabilmek için de süprem kumaş olmak üzere toplam 12 numune kumaşı Ne 30/1 pamuk karde iplikten, inceliği E28 olan tek yataklı 84 sistemli saat dönüş yönüne ters dönen 30 inç Monarch makinesinde 30 devirde örmüşlerdir. Askılı numune kumaşları askının kumaş içindeki iğnelere yerleşim yerine göre 4 grupta toplamış ve her bir grup içinde de askı sayılarına göre numaralandırmışlardır. Her bir grup içine kıyaslamayı kolaylaştırmak için süprem eklemiştir. Tablo 1.6' da yapılan kumaş numunelerinin özellikleri gösterilmektedir.

Tablo 1.6 Numune kumaşların teknik özellikleri

Kumaş kodu	İlmeğin uzunluğu (mm)	Sıklık faktörü (K)	Sıra sayısı/cm (cpc)	Çubuk sayısı/cm (wpc)	Gramaj (gr/m <sup>2</sup> )	Genişlik (cm)	Askı sayısı
1-a	3,01	0,332	20	11	137	114	67
1-b	2,7	0,37	17	11,5	138	112	56
1-c	3,01	0,332	20	11,5	135	112	43
2-a	2,26	0,442	15	12	137	113	168
2-b	2,54	0,393	13,5	11	137	113	126
3-a (İngiliz pikesi)	2,6	0,384	15	10,5	145	116	168
3-b (Çift pike)	2,65	0,377	17	11	168	117	112
3-c (Tek pike)	2,6	0,384	14	11	142	112	84
4-a	3,15	0,317	13	12	132	110	70
4-b	2,7	0,37	17	11,5	146	110	56
4-c	2,7	0,37	17,5	12,5	137	110	32
süprem	2,7	0,37	21	12,5	130	107	0

Örme işlemi tamamlandıktan sonra numuneleri standart atmosfer koşullarında düz bir yüzey üzerine sererek 48 saat bekletilmiş ve ev tipi bir otomatik çamaşır makinesinde 60 °C sıcaklıkta uzun yıkama programında yıkanmıştır. Tamburlu kurutucuda kurutulduktan sonra ölçümler yapmış ve bu yıkama-kurutma-ölçme işlemlerini toplam 5 kez tekrarlamışlardır. 3. yıkamadan sonra önemli bir boyut değişimi olmadığını yani boyutsal stabilitenin sağlandığını belirtmişler ve 5. yıkama sonrasındaki ölçüm değerlerini dikkate almışlardır.



Şekil 1.33 Tüm numune kumaşların boyut değişimi

Elde ettiği ölçüm sonuçlarını istatistiksel olarak incelemiştir. Bunun sonucunda, askı sayısı ile boyut stabilitesi arasında doğrusal bir ilişki ortaya çıktığını ve askı sayısının boyut değişimini belirleyen önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Şekil 1.33’ de gösterildiği gibi, tüm grupların boyut değişimlerine bakıldığında askı sayısı azalırken boy yönündeki çekme değerlerinin de azaldığı en yönünde ise tam tersi çekme değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Hiç askısı olmayan tamamı ilmeklerden oluşan süprem kumaşın en düşük boy çekme değerine ve hemen hemen en yüksek en çekme değerine sahip olduğu açıkça görülmüştür. En çekme değerlerinin genel olarak boy çekme değerlerine göre daha az bir değişim göstermesi askının kumaşa genişleme etkisi vermesinin bir sonucu olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle aynı iğnede askı sayısı arttığı zaman kumaşta en çekme değerlerinin çok azaldığı hatta çekme yerine genişleme olduğu grafiklerden de açıkça gözlemişlerdir.

Bu çalışmanın amacı ise, örme işletmelerinde gerçek üretim koşullarındaki uygulamada, kumaş gramajı değişimi için ayarlanan üç farklı makine parametresinin (iplik sevk miktarı, kumaş çekimi ve sıklık kamı ayarı) etkilerini incelemek olmuştur.

## **BÖLÜM İKİ**

### **MATERYAL ve METOT**

Deneysel çalışmada, tek yataklı yuvarlak örme makinesinde, bazı makine ayarları değiştirilerek, süprem ve tek lakost örgü yapılarında farklı gramajlarda toplam 21 adet kumaş numunesi örülmüştür.

Kumaş numuneleri, fabrikada üretim makinelerinde, Ekoten Tekstil A.Ş (Torbalı-İzmir) örme işletmesinde üretilmişlerdir. Aşağıda, kullanılan iplikler, yuvarlak örme makineleri ve değiştirilen makine ayarları konusunda ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

#### **2.1 İplik Özellikleri**

Çalışmada, numunelerin örülmesinde 30 Ne numara Z bükümlü penye pamuk ipliği kullanılmıştır. İpliklerde, numara, büküm, kopma mukavemeti ve uzaması ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler 10 kez tekrarlanarak ortalamaları, standart sapmaları ve değişim katsayıları hesaplanmıştır. Yapılan bu ölçümlere ait standartlar aşağıda sırasıyla belirtilmiştir.

**İplik numarası ölçümü** TS 244 numaralı standarda göre Officene Brustio iplik numara ölçüm cihazı kullanılarak yapılmıştır.

**İplik büküm ölçümü** TS 242 numaralı standarda göre Officene Brustio büküm ölçüm cihazı kullanılarak yapılmıştır.

**Kopma mukavemeti ve uzama ölçümü** TS 245 numaralı standarda göre Instron 4411 iplik kopma mukavemet ve uzama ölçüm cihazı kullanılarak yapılmıştır.

İpliklerde yapılan tüm ölçüm sonuçları tablo 2.1' de verilmiştir.

Tablo 2.1 İplik ölçüm sonuçları

İPLİK ÖLÇÜM SONUÇLARI			
Numara (Ne)	Büküm (tur/m)	Kopma Mukavemeti (cN)	Kopma uzaması (mm)
28,62	849	362,2	14,69
28,43	746	340,9	15,53
28,37	892	383,9	17,17
28,59	740	334,2	14,59
28,84	860	354,4	15,5
28,49	744	346,3	14,79
28,57	810	378,5	16,22
28,62	794	319,5	14,48
28,70	763	365,1	15,69
28,45	800	330,2	14,98
ort=28,568	ort=799,8	ort=351,52	ort=15,364
S=0,14	S=53,35	S=21,09	S=0,84
%dk=3,5	%dk=6,67	%dk=5,99	%dk=5,51

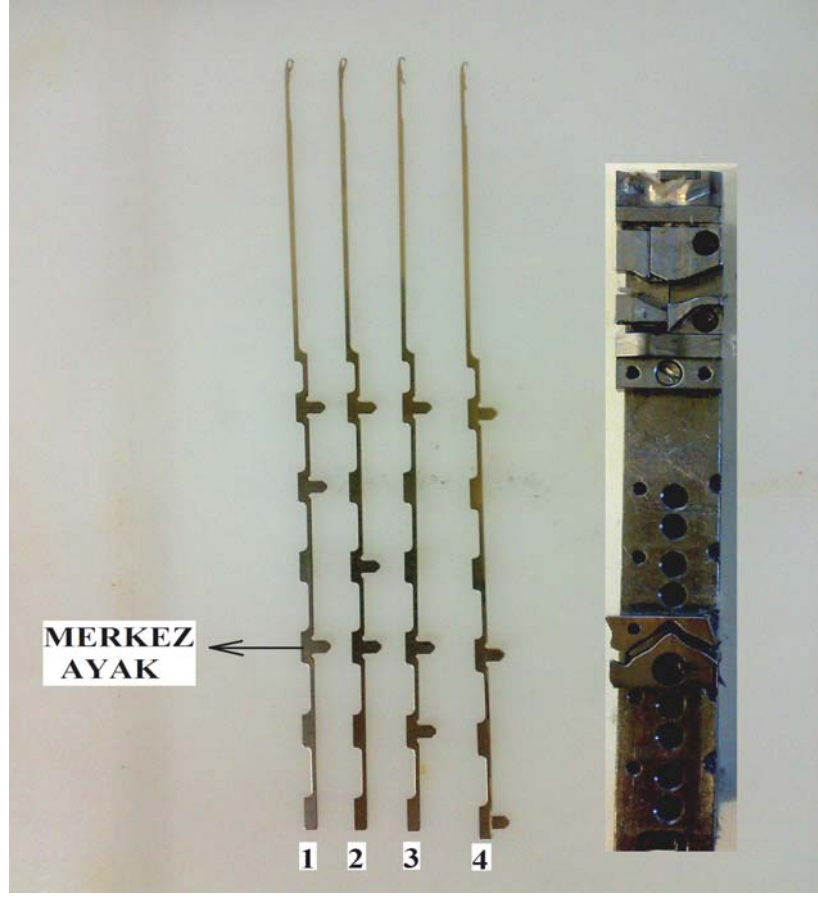
**Uster iplik değerleri ölçümü** Uster Tester-4 cihazında 500 m.'lik ölçüm uzunluğunda yapılmıştır ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 2.2 Uster iplik değerleri

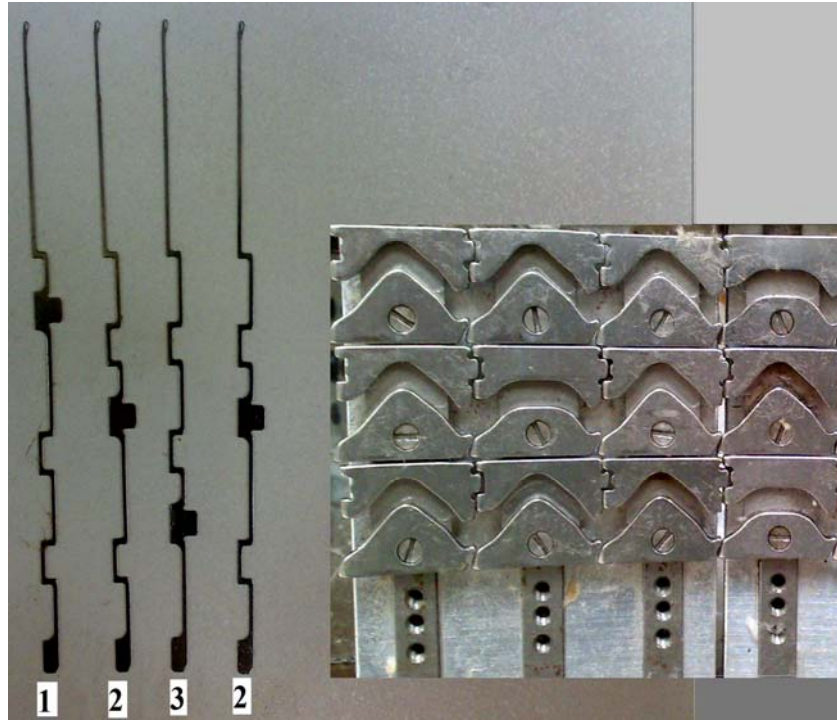
	Düzensüzlük değeri (U %)	Düzensüzlük %CV değeri (CVm %)	İnce yer (-50%)	Kalın yer (+50%)	Neps (+200%)
Ortalama	9,38	11,81	2,00	10,00	44,00

## 2.2 Örgü Türü

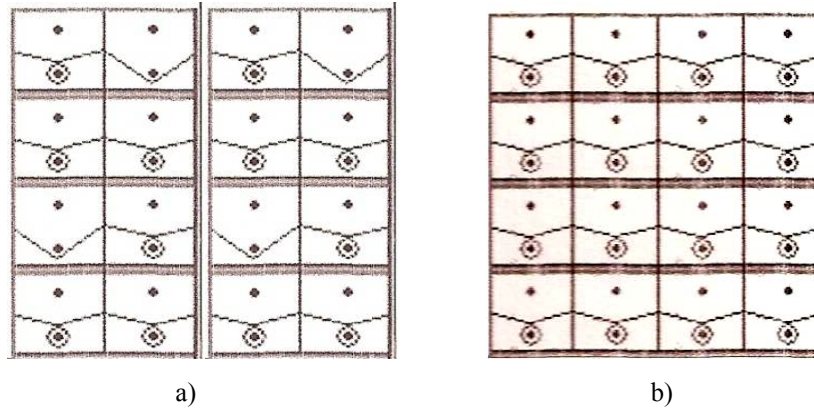
Bu çalışma sırasında süprem ve tek lakost örgü yapısı kumaş numuneleri üretilmiştir. Bu örgü yapılarının makinedeki kam yapıları ve raporları aşağıda verilmiştir.



Şekil 2.1 Süprem örgü numunelerinin iğne dizilişleri ve kam sistemlerinin yapısı



Şekil 2.2 Tek lakost örgü numunelerinin iğne dizilişleri ve kam sistemlerinin yapısı



Şekil 2.3 a) Tek lakost b) Süprem kumaş numunelerinin örgü raporu

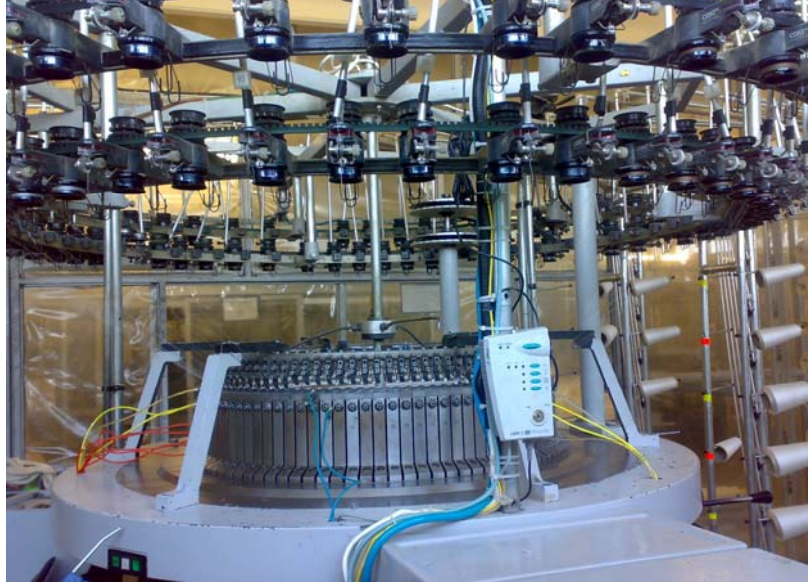
### 2.3 Yuvarlak Örmek Makineleri ve Özellikleri

Yapılan çalışmada süprem ve tek lakost olmak üzere iki farklı örgü yapısında kumaş numuneleri, incelikleri aynı iki farklı makinede üretilmiştir. Bu numunelerin üretimine başlanmadan önce makinelerin aylık bakımları yapılmıştır.

Süprem örgü yapısındaki kumaş numuneleri Mayer&Cie marka relanit tipi tek yataklı yuvarlak örmek makinesinde örülmüştür. Makinenin özellikleri Tablo 2.3’ de, görünümü ise şekil 2.4’de verilmiştir.

Tablo 2.3 Süprem numunelerinin örüldüğü tek yataklı yuvarlak örmek makinesi özellikleri

Makine özellikleri	
Makine inceliği (E) (fein)	28
Makine çevresindeki iğne sayısı (Adet)	2808
Makine çevresindeki platin sayısı (Adet)	2808
Makine çapı (inç)	32"
Sistem sayısı (Adet)	102
Cağlığın konumu	Makine yanında
İplik sevki	Borular içinde
İplik sevk türü	Pozitif kayış-kasnak sistemi
Kumaş çekim ve sarım tipi	Kontinü 3 silindirli



Şekil 2.4 Süprem numunelerinin örüldüğü Mayer&Cie marka tek yataklı yuvarlak örme makinesi

Tek lakost örgü yapısındaki kumaş numuneleri ise Monarch-Vanguard marka tek yataklı yuvarlak örme makinesinde örülmüştür. Makinenin özellikleri Tablo 2.4’de, görünümü ise şekil 2.5’de gösterilmiştir.

Tablo 2.4 Tek lakost örgü numunelerinin örüldüğü tek yataklı yuvarlak örme makinesi özellikleri

<b>Makine özellikleri</b>	
Makine inceliği (E) (fein)	28
Makine çevresindeki iğne sayısı (Adet)	2232
Makine çevresindeki platin sayısı (Adet)	2232
Makine çapı (inç)	26"
Sistem sayısı (Adet)	78
Cağlığın konumu	Makine yanında
İplik sevki	Borular içinde
İplik sevk türü	Pozitif kayış-kasnak sistemi
Kumaş çekim ve sarım tipi	Kontinü 3 silindirli





Şekil 2.5 Tek lakost numunelerinin örüldüğü Monarch-Vanguard marka tek yataklı yuvarlak örme makinesi

#### 2.4 Kumaş Numunelerinin Üretiminde Değiştirilen Makine Ayarları

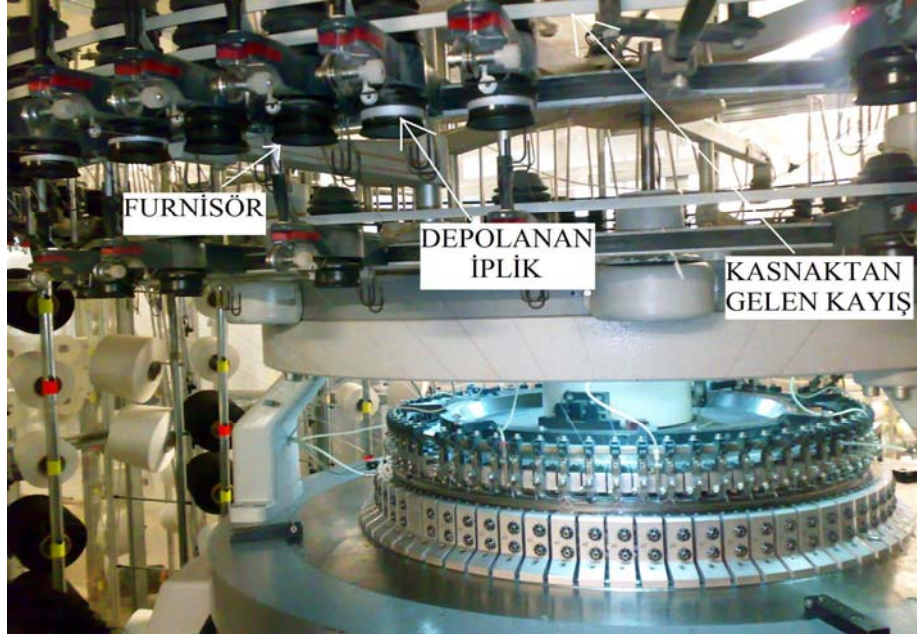
Numunelerin üretilmesi aşamasında ilk ayar iplik sevk miktarını değiştirmek için yapılmıştır. Bu doğrultuda numuneler üretilirken sisteme beslenen iplik uzunluk miktarının artırılıp azaltılabilmesi için bobinden gelen ipliğin belli bir miktarını üzerinde depolayan iplik besleme rollerine (furnisör) hareket veren kayış kasnak mekanizmasının ayarı değiştirilmiştir. Düşük, orta ve yüksek iplik miktarı beslemek suretiyle her iki örgü yapısı numuneleri için 3 farklı kasnak ayarı yapılmıştır. Bunun yanında her bir kasnak ayarında yine her iki örgü yapısı için düşük, orta ve yüksek olmak üzere 3 farklı kumaş çekimi ayarı uygulanmıştır. Ayrıca, sadece süprem örgüde orta kasnak ayarı ve orta kumaş çekimi ayarı sabit tutulmak suretiyle sıklık kamı ayarı 3 farklı pozisyona getirilerek kumaş numuneleri örülmüştür. İplik sevk miktarının, kumaş çekim ayarının ve sıklık kamı ayarının düşük ve yüksek ayar değerleri; numunelerin herhangi bir kumaş hatası olmadan, düzgün bir şekilde üretilebileceği ve makinenin hata vermeden durmaksızın çalışabileceği maksimum ve minimum değerlerdir. Makine ayarları konusunda aşağıda ayrıntılı olarak bilgi verilmiştir. Tablo 2.5’ de de, bu değiştirilen ayarlarda örülen her bir numuneye verilen kod numaraları, deney planında gösterilmiştir.

Tablo 2.5 Numune kumaşlar ve kodlanması

ÖRGÜ YAPISI	İPLİK SEVK MİKTARI	KUMAŞ ÇEKİM MİKTARI	NUMUNE KODU
SÜPREM	YÜKSEK	Düşük	S11
		Orta	S12
		Yüksek	S13
	ORTA	Düşük	S21
		Orta	S22
		Yüksek	S23
	DÜŞÜK	Düşük	S31
		Orta	S32
		Yüksek	S33
TEK LAKOST	YÜKSEK	Düşük	L11
		Orta	L12
		Yüksek	L13
	ORTA	Düşük	L21
		Orta	L22
		Yüksek	L23
	DÜŞÜK	Düşük	L31
		Orta	L32
		Yüksek	L33
ÖRGÜ YAPISI	İPLİK SEVK VE KUMAŞ ÇEKİM MİKTARI	SIKLIK KAMI AYARI	NUMUNE KODU
SÜPREM	SABİT	Düşük	SS1
		Orta	SS2
		Yüksek	SS3

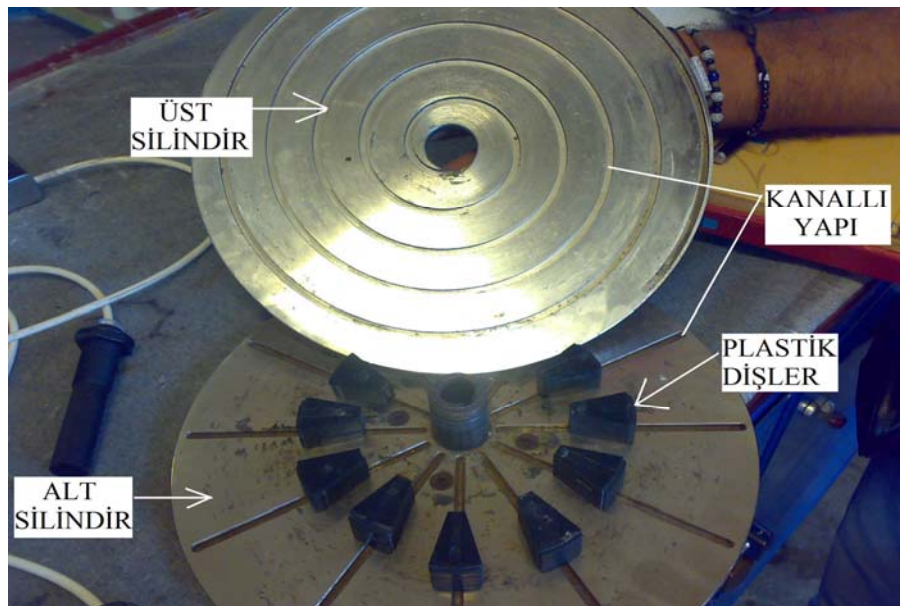
#### 2.4.1 İplik Sevk Miktarı Ayarı

Furnisörün dönüş hareketiyle cağıklardaki bobinlerden iplik sağılarak furnisörün üzerine sarılmak suretiyle bir miktar rezerve edilmektedir ve yine furnisörün dönüş hareketiyle bu depolanan iplik sistemlere sevk edilmektedir. Bu iplik sevki, her sisteme ait furnisörlerden ve çapı ayarlanabilen kasnaktan dolaşarak kayış vasıtasıyla sağlanmaktadır. Şekil 2.6' da makine üzerinde furnisör, depolanan iplik ve kasnaktan geçen kayış görünmektedir.



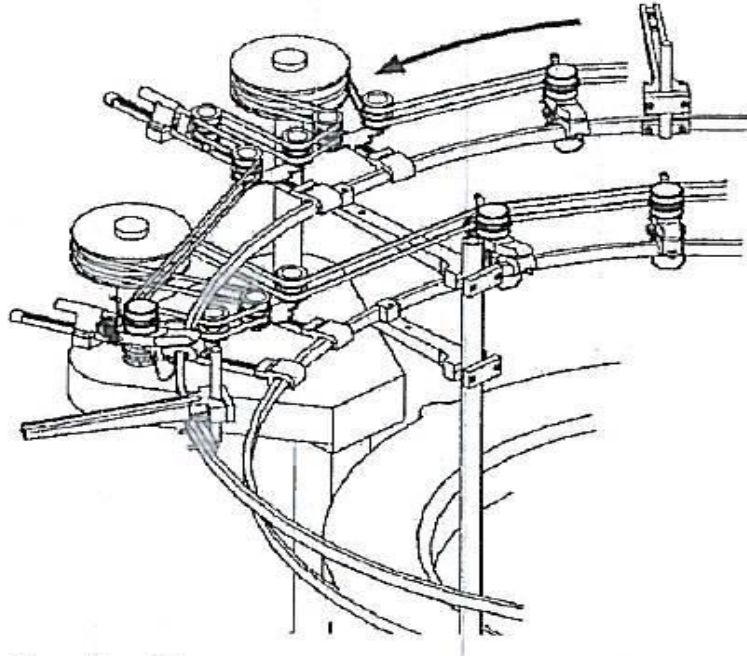
Şekil 2.6 Makine üzerinde furnisörün, kayışın ve depolanan ipliğin görünümü

Kasnak, iç yüzeyindeki kanalların arasında plastik dişlerin ileri geri hareket ettiği üst üste duran iki yuvarlak silindirden oluşmaktadır. Kasnak skala değerleri üst silindirin sağa veya sola çevrilmesiyle değiştirilmektedir. Bu çevirme sırasında, üst silindirin döner kanallı yapısı plastik dişlerin ileri-geri, alt silindirin düz kanallı yapısı da düz bir çizgi şeklinde hareket etmesi içindir. Şekil 2.7’de alt ve üst silindirin kanallı yapısı ve plastik dişler görünmektedir.

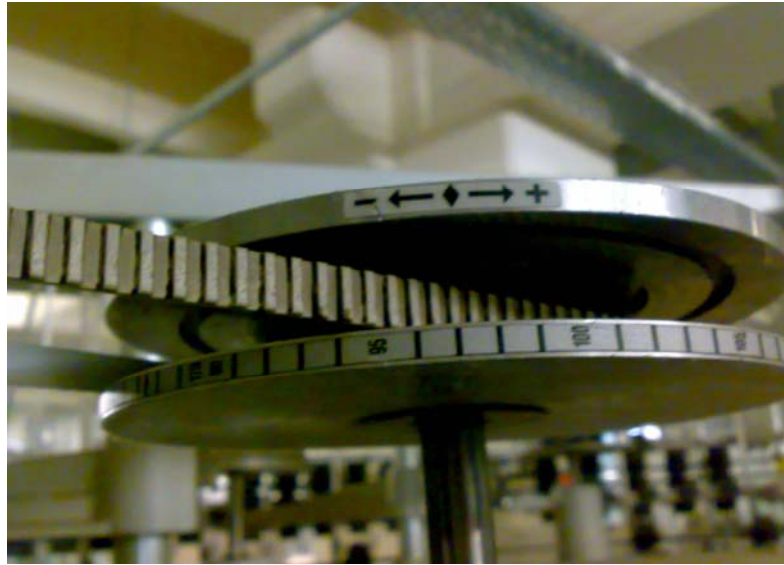


Şekil 2.7 Kasnağın içinin yapısı

Kasnak sağıa çevrildikçe yani skaladaki değeri arttikça, kayışın sarılarak geçtiğı plastik dişler ileri doğru giderek çapı genişletmektedir. Bu da plastik dişlerin çevresel hızını arttırmakta dolayısıyla kasnaktan geçen kayışın ve furnisörlerin dönme hızı artmakta ve birim zamanda sistemlere beslenen iplik miktarı artmaktadır. Şekil 2.8 ve 2.9'da kayış-kasnak sisteminin görünümü, şekil 2.10'da ise kasnak çapının kasnak numarasının artmasıyla nasıl değiştiğini gösterilmektedir.

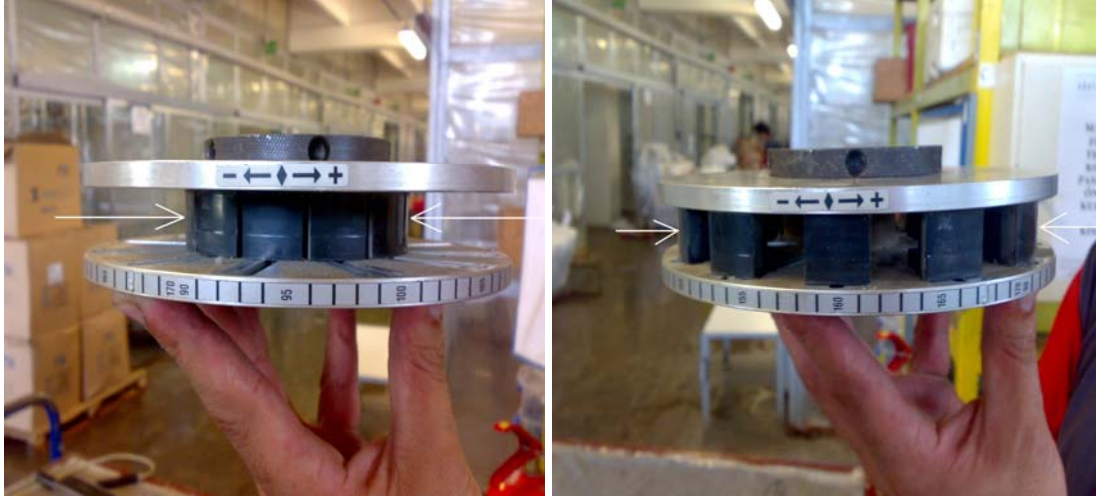


Şekil 2.8 Kayış-kasnak sisteminin şematik görünümü



Şekil 2.9 Kayış-kasnak sisteminin görünüşü





a)

b)

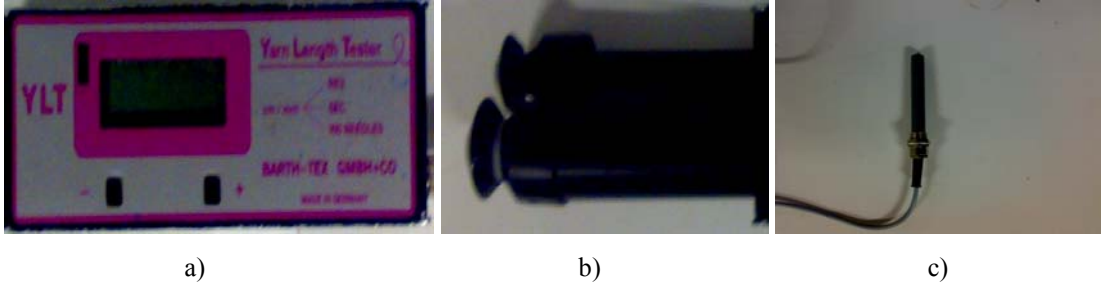
Şekil 2.10 Kasnak çapının iki farklı skala değeri a) küçük çap ayarı b) büyük çap ayarı

#### 2.4.1.1 İplik Sevki Miktarının Ölçümü

Çalışmada, makinenin 1 tur dönüşünde, 1 sisteme sevki edilen iplik miktarını Barth-tex YLT cihazı ile cm/tur cinsinden ölçülmüştür. Cihaz 3 ana bölümden oluşmaktadır.

- a) Ölçüm kutusu: Ölçümleri kontrol eden ve ölçüm sonuçlarını üzerindeki LCD ekrana yansıtan bir kutudur.
- b) Kodlayıcı: Sisteme beslenen ipliğin uzunluğunu cm cinsinden ölçerek ölçüm kutusuna ileten 2'li bir makara sistemidir.
- c) Yakınlık algılayıcı: Üzerinde manyetik sensör bulunan ve makine devirlerini okuyup ölçüm kutusuna gönderen bir aygıttır.

Ayrıca kumaş çekim sisteminin üzerine tutturulan ve kumaş çekim sistemiyle birlikte dönerek manyetik alan oluşturmak suretiyle dönüş sayılarını yakınlık algılayıcıya ileten mıknatıstan oluşmaktadır. Şekil 2.11 ve 2.12'de iplik sevki miktarını ölçen cihaza ilişkin görünüm verilmektedir.



Şekil 2.11 a) Ölçüm kutusu b) Kodlayıcı c) Yakınlık algılayıcı'ya ait görünüm



Şekil 2.12 Ölçüm cihazının toplu görünümü

Bu ölçüm işlemi için, yakınlık algılayıcı yuvarlak örme makinesinin şasisi üzerine, dönen kumaş çekim sistemini göreceğ şekilde yerleştirilmiştir. Mıknatıs da dönen kumaş çekim sistemi üzerine yerleştirilmiştir. Yakınlık algılayıcı ile mıknatıs arasındaki mesafenin 1-2 cm arasında olması sağlanmıştır. Furnisörden örme makinesinin iğnesine beslenen iplik, ipliğe paralel olarak tutulan kodlayıcı makarasından geçirilerek ölçüm başlatılmıştır. Bu sırada makinenin her devrinde sarım kısmında bulunan mıknatıs yakınlık algılayıcıya, önünden geçerken makinenin bir devir attığının sinyalini vermektedir. Makinenin her bir devrinde harcanan iplik miktarı cm cinsinden ölçülmüştür. Sonuçlar ölçüm kutusu üzerindeki LCD ekrandan okunmuştur ve elde edilen veriler kaydedilmiştir. LCD ekran üzerindeki veri sabitlenene kadar ölçüm süresi arttırılmıştır. Veri sabitlendikten sonra yan yana olan 3-4 sistem için de ölçüm yapılmıştır. Verilerin aynı olduğundan sonra numune üretimine başlanmıştır. Bu işlemin amacı diğer sistemlerde de makineye

beslenen iplik miktarının aynı olduğunu ve dolayısı ile iplik besleme miktarındaki varyasyonun minimum olduğunu göstermektedir.



Şekil 2.13 Kodlayıcıdan geçen iplik miktarın ölçüm kutusunda gösterimi (<http://www.barth-tex.de/BARTH-TEX%20YLT%20YARNLENGTHTESTER.html>)

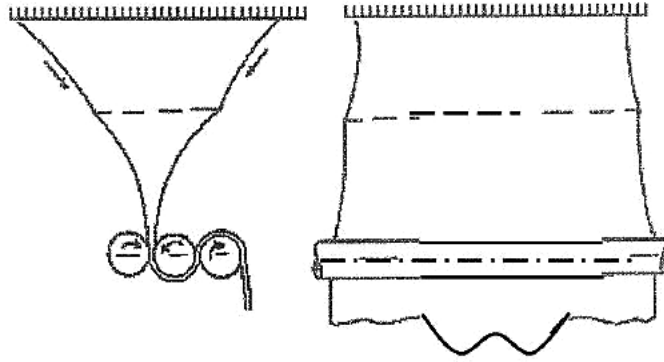
#### **2.4.2 Kumaş Çekimi Ayarı**

Örme işlemi sırasında,

- 1) Dilli iğneli makinelerde, iğne dilinin açılıp kapanmasını sağlamak,
- 2) Önceden oluşturulan ilmeklerin, yükselen iğnelerle birlikte yukarıya doğru hareket etmesini önlemek,
- 3) Aşırtma hareketinden sonra kumaşa dahil edilen son sıranın, yükselen iğnelere takılmasını engellemek için iğnelerin üzerinde bulunan bir önceki sıraya ait ilmeklerin aşağıya doğru çekilmesi gerekir.

Bu üç nedenle örme makinelerinde farklı doku çekim sistemleri mevcuttur ve şekil 2.14’de yuvarlak örme makinelerinde kullanılan doku çekim sistemleri görülmektedir.

Doku çekimi, örülen parçanın her tarafında eşit miktarda kumaş çekimi sağlamak için, genellikle kumaşın dönen silindirler arasından geçirilmesi ile sağlanır. Ancak bu çekim, örülen kumaşın sürekli gerginlik altında tutulması nedeniyle boyuna yönde uzamasına neden olur. Bu nedenle makineden çıkarılan kumaş toplarının açılarak kumaşın düz bir zemin üzerinde serilerek bir süre bekletilip kuru relakse olması sağlanmalıdır ve kumaş çekiminin örgü oluşumunun sorunsuz bir şekilde devamını sağlayacak miktarda mümkün olan en az gerginlikte ayarlanması idealdir.



Şekil 2.14 Yuvarlak örme makinelerinde kullanılan doku çekim sistemi (Marmaralı, 2004)

Yuvarlak örme makinelerindeki kumaş çekim miktarı, kumaşı çeken silindirlerin dönüş hızıyla belirlenmektedir. Kumaş çekim silindirlerinin hızı arttığında birim zamanda kumaşın aşağıya çekilme miktarı artmakta (yüksek kumaş çekimi) ve kumaş gergin bir şekilde çekilmektedir.

Süprem kumaş numunelerinin örüldüğü makinede kumaş çekimi ayarı makine kontrol paneli üzerindeki Şekil 2.15’ de görülen bir düğme vasıtasıyla yapılmıştır. Bu düğme sağa veya sola çevrilerek, çeşitli skala değerlerine getirilmek suretiyle kumaş çekim silindirlerinin hızı değiştirilmiş ve düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç farklı kumaş çekim miktarı uygulanmıştır.





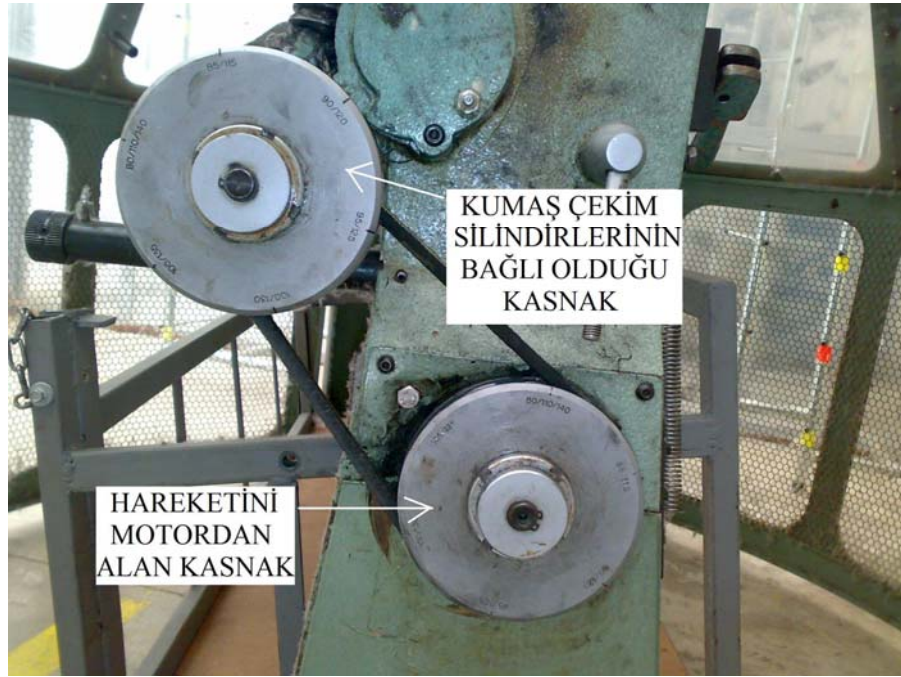
Şekil 2.15 Mayer&Cie yuvarlak örme makinesindeki kumaş çekim ayarı düğmesi



Şekil 2.16 Mayer&Cie yuvarlak örme makinesindeki kumaş çekim bölgesi

Tek lakost örgü kumaşların örüldüğü makinede ise kumaş çekim ayarı, kumaş çekim silindirlerinin hareketini aldığı kasnakların çaplarının değiştirilmesiyle yapılmıştır. Şekil 2.17’de kumaş çekim miktarını değiştirmek amacıyla çapları ayarlanabilen kasnaklar görülmektedir. Şekil 2.17’de aşağıda görünen kasnak hareketini motordan alır ve kayış vasıtasıyla hareketini kumaş çekim silindirlerinin bağlı olduğu kasnağa aktarır. Bu iki kasnağın çapları değiştirilerek kumaş çekim silindirlerinin dönme hızı yani birim zamandaki kumaş çekim miktarı

ayarılanmaktadır. Bu ayarlama tamamen hareket aktarım prensibine göre yapılmaktadır. Motora bağlı kasnağın çapı kumaş çekim silindirinine bağlı kasnağın çapından büyük ise motordan alınan dönüş hareketi artarak, küçük ise azalarak aktarılır. Kasnak çapının ayarlanmasının prensibi iplik sevk miktarının ayarlanmasındakiyle bire bir aynıdır. Bununla ilgili bilgi 2.4.1 bölümünde ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.



Şekil 2.17 Monarch-Vanguard yuvarlak örme makinesindeki kumaş çekimi ayarı kasnakları



Şekil 2.18 Monarch-Vanguard yuvarlak örme makinesindeki kumaş çekim bölgesi

### 2.4.3 Sıklık Kamı Ayarı

Sıklık kamı ayarı değişimi sadece, iplik sevk miktarı ve kumaş çekimi ayarları orta seviyede sabit tutularak süprem örgü yapısındaki numuneler için gözlemlenmiştir.

Sıklık kamı ayarı silindir kamları üzerindeki bir skaladan yapılmaktadır. Şekil 2.19’da skalanın görünümü ve makine üzerindeki yeri gösterilmektedir. Skala 0’ dan 14’e kadar numaralandırılmıştır. Skala sağa veya sola çevrilerek bu değerler arasında ayarlanabilmektedir.



a)

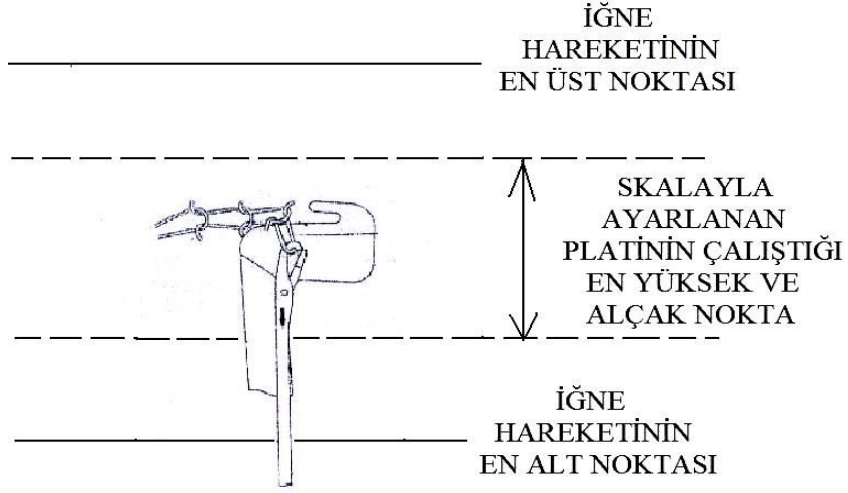
b)

Şekil 2.19 Skalanın a) makine üzerinde b) yakından görünümü

Platinin görevi; bölüm 1.3.2’de anlatıldığı gibi ilmek oluşumunu sağlamak için ağzına iplik yatırılmak üzere iğnenin yukarıya çıkışı sırasında ileri çıkararak kumaşı tutmak ve iğnenin inişi sırasında da aşırtma hareketinin gerçekleşmesine yardımcı olmak için geri çekilmektir. Daha sonra iğne iniş hareketini devam ettirmekte ve en alt noktaya inerek hareketini tamamlamaktadır. Sıklık kamı ayarının değiştirildiği süprem örgü yapısındaki numuneler Mayer&Cie tek yataklı relanit yuvarlak örme makinesinde üretilmesinden dolayı, yapılan ayarlar platinin iğneye göre çalışma yüksekliğini değiştirmektedir. Dolayısıyla Şekil 2.20’de gösterildiği gibi, skala değeri değiştirilerek aşırtma hareketinin (ilmeğin oluştuğu nokta) olduğu nokta ile iğnenin

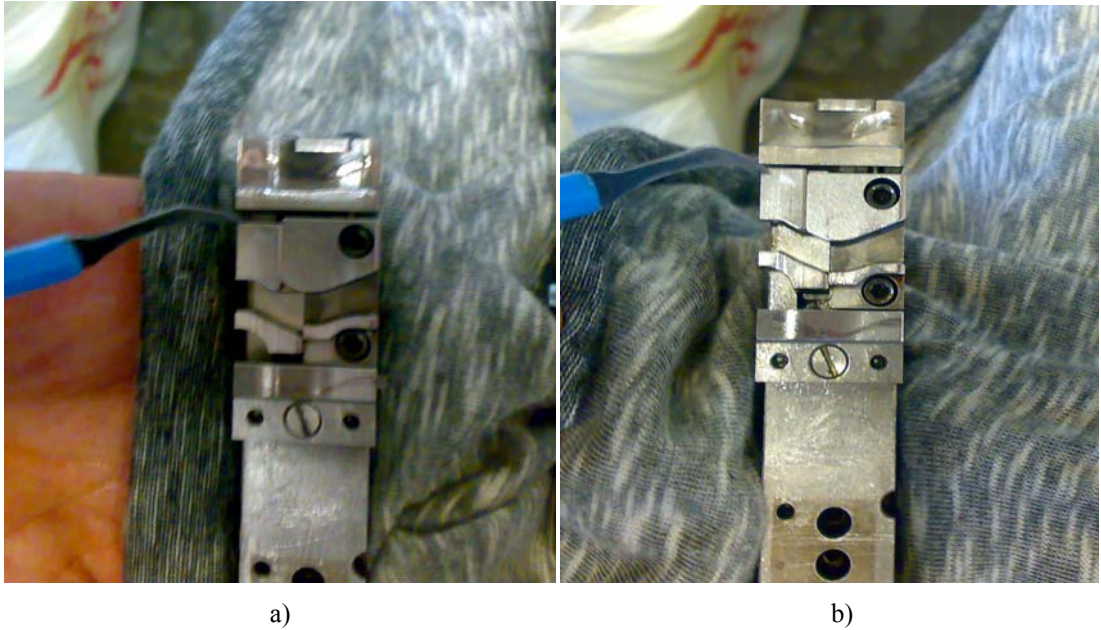


hareketini tamamladığı en alt noktası arasındaki mesafe değiştirilmektedir. Bu da kumaş yapısındaki ilmek iplik uzunluğunu etkilemektedir.



Şekil 2.20 Platin ve iğnenin en yüksek ve alçak çalışma yükseklikleri (strok mesafeleri)

Skala platinin çalışma yüksekliğini, platin ayaklarının içinde hareket ettiği kam yolunu yükselterek sağlar. Skala değeri yükseldikçe, kam yolu o oranda yükselir dolayısıyla da platinin yükseltilmesi sağlanır. Şekil 2.21’de skala 0 ve 14 değerindeki platin kam yolu yüksekliği çengelli kalemle gösterilmiştir.



Şekil 2.21 Skala a) 0 değerinde b) 14 değerinde platin kam yolu yüksekliği

Sıklık kamı ayarı değişiminin etkisi tek lakost kumaş numunelerinde incelenmediği için, tek lakost kumaş numunelerinin örüldüğü Monarch-Vanguard marka tek yataklı yuvarlak örme makinesinde sıklık kamı skala değeri merkezi olarak sabit bir değere ayarlanmıştır ve tüm tek lakost kumaş numuneleri bu sabit sıklık kamı değerinde örülmüştür.

Tablo 2.6 ve 2.7’de, bu değiştirilen ayarlara bağlı olarak uygulanan deney planı verilmiştir.

Tablo 2.6 Süprem örme kumaşlar için makine ayar tablosu

Kumaş numune kodu	İplik sevk kasnak skala değeri	İplik sevk miktarı (cm/tur)	Kumaş çekim skala değeri	Sıklık kamı skala değeri
S11	135	830	1,4	9
S12	135	830	5,0	9
S13	135	830	9,0	9
S21	125	770	1,4	9
S22	125	770	5,0	9
S23	125	770	9,0	9
S31	115	710	1,4	9
S32	115	710	5,0	9
S33	115	710	9,0	9
SS1	125	770	5,0	8
SS2	125	770	5,0	11
SS3	125	770	5,0	14

Tablo 2.7 Tek lakost örme kumaşlar için makine ayar tablosu

Kumaş numune kodu	İplik sevk kasnak skala değeri	İplik sevk miktarı (cm/tur)	Kumaş çekim kasnak skala değeri (üst/alt)
L11	125	553	135/84
L12	125	553	115/98
L13	125	553	94/113
L21	115	511	135/84
L22	115	511	115/98
L23	115	511	94/113
L31	105	475	135/84
L32	105	475	115/98
L33	105	475	94/113

## 2.5 Kumaş Numuneleri Üzerinde Yapılan Ölçümler

### 2.5.1 İlmek İplik Uzunluğu Ölçümü

İlmek iplik uzunluğu, bir ilmekteki iplik uzunluğunun iplik eksenindeki ölçümüdür (Kurbak, 1983). Bu ölçüm için her kumaş numunesi üzerinde 100 çubukluk bir genişlik işaretlenmiş ve bu 100 çubukluk örgü sıraları sökülerek bu sıraları oluşturan ipliğin uzunluğu ölçülmüştür. Ölçüm için H.A.T.R.A iplik uzunluğu ölçüm aletine benzer bir düzenek kurulmuştur: milimetrik skalası olan 2 m. uzunluğundaki bir cetvel dikey doğrultuda bir duvara yapıştırılmıştır. Sökülen ipliğin işaretli birinci noktası skalada 0 noktasında yer alan bir çeneye sıkıştırılmış, işaretli ikinci noktaya da 10 gr.lık ağırlık takılarak ipliğin kıvrımlarının açılması sağlanmış ve 100 ilmek uzunluğundaki iplik parçasının uzunluğu ölçülmüştür. Daha sonra ölçülen uzunluk 100'e bölünerek bir ilmeğin iplik uzunluğuna ulaşılmıştır. İlmek iplik uzunlukları mm. olarak ölçülmüş ve ölçüm her numune için 10 kez tekrarlanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda (Kurbak, 1982 ve Smirfitt, 1965), relaksasyon işlemi ile ilmek iplik uzunluğu değerlerinde meydana gelen değişimin daima %3'den az olduğu ve farklılığın ihmal edilebileceği belirtildiğinden, ilmek iplik uzunluğu ölçümleri yalnızca kuru relaksasyondan sonra gerçekleşmiştir.

### 2.5.2 Kumaş Gramajı Ölçümü

Üretilen kumaş numunelerin gramajlarının hesaplanabilmesi için birim alanın ağırlığı metodu kullanılmıştır. Bu metoda göre kumaşların gramajının tayini için 10cm x 10cm boyutlarında metal kare şablon ve 120 g. kapasiteli, 1 mg. hassasiyetli otomatik kalibrasyonlu Scaltec SBC 32 marka elektronik hassas terazi kullanılmıştır.

Numuneler gramaj ölçümünden önce 48 saat süreyle düz bir zemin üzerine serilerek kuru relakse edilmişlerdir. Böylece örme işlemi sırasında kumaşın ve ipliğin üzerinde oluşan gerilimlerden üretilen kumaşın kurtulmasının sağlanması amaçlanmıştır. Daha sonra numunenin farklı yerlerinden kare gramaj şablonu kullanarak 10 adet gramaj örneği alınmıştır. Bu gramaj örneklerinin Dokuz Eylül

Üniversitesi Tekstil Mühendisliği fiziksel test laboratuvarında %  $65 \pm 2$  nisbi nem ve  $20 \pm 2$  °C ortamda 24 saat kondüsyonlandıktan sonra hassas terazi ile tartılarak ortalamaları hesaplanmıştır.

## BÖLÜM ÜÇ

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Süprem ve tek lakost örgü yapısında örülen kumaş numunelerinde yapılan tüm ölçüm sonuçları tablo 3.1 ve 3.2' de verilmiştir.

Tablo 3.1 İlmek iplik uzunluğu ölçüm sonuçları

NUMUNE KODU	İLMEK İPLİK UZUNLUĞU DEĞERLERİ (mm)										ORT.
S11	3,04	3,03	3,03	3,03	3,00	3,03	3,01	3,01	3,03	3,03	3,024
S12	3,07	3,06	3,05	3,04	3,05	3,05	3,04	3,07	3,04	3,06	3,053
S13	3,06	3,08	3,08	3,07	3,06	3,08	3,08	3,08	3,07	3,08	3,074
S21	2,80	2,80	2,78	2,79	2,79	2,80	2,79	2,80	2,78	2,78	2,791
S22	2,80	2,80	2,80	2,79	2,78	2,78	2,78	2,79	2,79	2,78	2,789
S23	2,80	2,81	2,79	2,84	2,80	2,80	2,82	2,80	2,83	2,80	2,809
S31	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,57	2,57	2,58	2,58	2,578
S32	2,59	2,57	2,59	2,57	2,58	2,59	2,59	2,58	2,58	2,59	2,583
S33	2,59	2,59	2,59	2,58	2,58	2,59	2,60	2,59	2,59	2,59	2,588
L11	2,52	2,50	2,48	2,47	2,48	2,50	2,51	2,48	2,50	2,48	2,492
L12	2,54	2,51	2,53	2,55	2,52	2,55	2,54	2,53	2,55	2,52	2,534
L13	2,58	2,57	2,57	2,56	2,55	2,55	2,58	2,59	2,58	2,58	2,571
L21	2,34	2,36	2,37	2,35	2,36	2,34	2,34	2,34	2,35	2,38	2,353
L22	2,33	2,30	2,31	2,30	2,31	2,32	2,31	2,31	2,31	2,33	2,313
L23	2,30	2,29	2,34	2,30	2,34	2,34	2,30	2,33	2,31	2,30	2,315
L31	2,25	2,21	2,24	2,20	2,16	2,19	2,26	2,18	2,26	2,20	2,215
L32	2,19	2,21	2,29	2,25	2,24	2,16	2,18	2,15	2,16	2,20	2,203
L33	2,20	2,20	2,25	2,24	2,20	2,23	2,22	2,18	2,17	2,17	2,206
SS1	2,79	2,78	2,78	2,81	2,81	2,79	2,79	2,80	2,78	2,78	2,791
SS2	2,79	2,80	2,80	2,79	2,78	2,82	2,82	2,82	2,79	2,78	2,799
SS3	2,82	2,80	2,83	2,79	2,79	2,80	2,79	2,82	2,83	2,82	2,809



Tablo 3.2 Kumaş gramajı ölçüm sonuçları

NUMUNE KODU	GRAMAJ ÖLÇÜM DEĞERLERİ (gr/m <sup>2</sup> )										ORT.
S11	142,15	139,82	142,47	145,33	147,92	143,33	140,39	139,05	143,06	144,38	<b>142,790</b>
S12	138,82	137,05	138,31	140,43	137,23	140,41	138,57	136,54	139,70	138,16	<b>138,522</b>
S13	127,82	135,54	127,33	134,18	134,68	130,47	132,88	130,06	136,19	133,71	<b>132,286</b>
S21	143,25	147,67	149,49	143,48	152,00	142,60	146,08	147,65	143,48	149,39	<b>146,509</b>
S22	137,98	146,38	139,47	143,16	149,21	140,42	137,16	145,10	139,25	142,91	<b>142,104</b>
S23	132,12	141,89	130,41	142,20	142,17	136,08	133,17	137,23	138,58	139,38	<b>137,323</b>
S31	153,84	150,32	154,02	150,35	150,51	155,55	148,91	155,78	151,64	153,54	<b>152,446</b>
S32	146,10	144,30	149,51	147,23	142,90	144,20	145,64	147,97	143,56	150,31	<b>146,172</b>
S33	136,14	143,49	137,40	145,06	137,86	140,72	144,22	143,01	142,03	139,58	<b>140,951</b>
L11	168,01	170,18	173,06	175,20	169,26	178,11	175,38	183,95	175,34	184,14	<b>175,263</b>
L12	170,05	186,31	174,04	172,04	178,49	166,50	174,52	169,98	166,17	187,64	<b>174,574</b>
L13	176,38	169,85	174,52	170,16	180,18	171,15	168,88	170,69	185,04	180,50	<b>174,735</b>
L21	193,12	195,04	193,45	188,46	209,88	185,68	201,67	186,45	187,99	193,98	<b>193,572</b>
L22	191,00	191,11	185,85	193,58	200,09	190,28	182,75	183,89	191,55	200,20	<b>191,030</b>
L23	194,35	190,69	191,95	202,98	209,79	180,60	191,89	188,12	191,98	198,96	<b>194,131</b>
L31	202,63	197,79	194,77	195,32	198,04	204,67	212,25	203,89	210,43	204,52	<b>202,431</b>
L32	198,54	204,21	196,96	205,56	198,32	192,08	213,67	208,76	194,56	203,29	<b>201,595</b>
L33	198,77	205,16	198,39	195,64	197,85	211,21	214,61	205,50	198,52	194,83	<b>202,048</b>
SS1	152,16	153,50	145,65	144,23	147,98	151,25	149,49	147,28	148,05	146,54	<b>148,613</b>
SS2	150,15	148,89	145,81	146,84	138,82	147,63	146,90	148,61	139,89	137,47	<b>145,101</b>
SS3	138,65	134,17	133,66	139,50	136,20	138,00	134,11	141,14	134,47	130,93	<b>136,083</b>

Kumaş numuneleri üzerinde yapılan tüm ölçüm sonuçları bilgisayara girilmek suretiyle, süprem ve tek lakost örgü yapısında üretilen kumaş numunelerde, farklı iplik sevk miktarları, sıklık kamı ayarı ve kumaş çekim değerleri ile kumaş gramajının değişimini gözlemlemek amacıyla istatistiksel değerlendirme yapılmıştır.

İstatistiksel değerlendirmede iki tip yaklaşım uygulanmıştır. Öncelikle ilmek iplik uzunluğu ve kumaş gramaj değerleri arasında doğrusal bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmış, güçlü bir ilişkinin olduğu durumlarda bu değerler arasında doğrusal bir regresyon eşitliğinin bulunup bulunmadığı incelenmiştir. Bunun için Excel programı kullanılmıştır. İkinci aşamada ise bazı değiştirilen makine parametrelerinin, kumaş numunelerinin gramajları üzerinde önemli bir farklılık yaratıp yaratmadığı istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Bunun için ise SPSS 11.0 istatistiksel paket programı kullanılmıştır.

### 3.1 İlmek İplik Uzunluğu ve Kumaş Gramaj Değerleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Bu analizde, değişkenler arasında ilişkileri incelemeye en çok kullanılan istatistiksel yöntemlerden biri olan regresyon analizi yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, iki değişken arasındaki ilişkinin derecesini gösteren korelasyon katsayısı da bulunmuştur.

Regresyon analizinde değişkenler iki grup altında incelenirler. Bunlar bağımlı ve bağımsız değişkenlerdir. Kişinin kontrolü altında veya kendiliğinden bağımsız değişkenlerde meydana gelen değişiklikler, bağımlı değişken olarak ifade edilen diğer değişkenlere etki ederek onların değer değiştirmesine neden olurlar. Regresyon analizinde genellikle bağımsız değişkenler (x), bağımlı değişkenler (y) ile sembolize edilirler. İki değişken arasında olabilecek en basit ilişki bir doğru ile açıklanabilen ilişkidir. Genel olarak bir doğrunun matematiksel gösterimi

$$y = \beta_0 + \beta_1x$$

şeklinindedir. Burada  $\beta_1$  eğimdir ve x' teki bir birim değişmenin y' de yaptığı değişikliği gösterir.  $\beta_0$  ise x' in değeri sıfır olduğunda y' nin almış olduğu değerdir ve y eksenini kesme noktası olarak isimlendirilir. Pratik amaçlar için ilişkinin bir doğru şeklinde olduğu ve bu doğrudan sapmaların şansa bağlı olarak meydana geldiği varsayılarak ilişkinin matematiksel ifadesi ise aşığıdaki gibi olacaktır.

$$y = \beta_0 + \beta_1x + e$$

Yukarıdaki eşitlikte e gerçek y' nin ilişkiyi açıklayan doğrudan ne kadar saptığını gösteren değerdir ve “hata” olarak isimlendirilir. Bu eşitliğe “basit doğrusal regresyon modeli” denilmektedir. İki değişken arasındaki regresyon denklemi tahminlendikten sonra bu denklemin ilişkiyi ne kadar açıkladığının ve bu denklem kullanılarak yapılacak tahminlemenin ne kadar hassas olacağını belirlemek gerekir. Bunun için  $r^2$  yada  $R^2$  olarak sembolize edilen “belirleme katsayısı” nı elde

etmemiz gerekir. Belirleme katsayısı ise, regresyon kareler toplamının genel kareler toplamına oranı ile elde edilir. Buna göre belirleme katsayısı aşağıdaki şekilde hesaplanabilmektedir.  $r^2$ 'nin değerleri tahminlenen regresyon doğrusunun ne derece doğru olduğunun gösterirken, 1'e yaklaşan değerleri uyumun iyi olduğunu belirtir.

$r^2 = \text{Regresyon kareler toplamı} / \text{Genel kareler toplamı}$

$$r^2 = \frac{b_1^2 \left( \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right)}{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}$$

Formüldeki  $b_1$  ise diğer yöntemlerden biri olan en küçük kareler yönteminde kullanılan bir terimdir. Bu yöntem, gözlemlerin bilinen doğrudan olan uzaklıklarının karelerinin toplamının en küçük yapılmasına dayanmaktadır. Bu yönteme göre e (hata terimi) kareler toplamını en küçük yapan  $b_0$  ve  $b_1$  değerleri sırasıyla  $\beta_0$  ve  $\beta_1$ 'in tahminleridir.  $b_1$  ise şu şekilde hesaplanmaktadır.

$$r^2 = \frac{b_1^2 \left( \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right)}{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}$$

İki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin ölçülerinden biri diğeri de korelasyon katsayısıdır. İki değişken arasındaki ilişki incelenirken birçok durumda değişkenlerden hangisinin bağımlı, hangisinin bağımsız değişken olduğu bilinmez. Bu gibi durumlarda ilişkinin incelenmesinde korelasyon katsayısı (R) kullanılır.

İki değişkenin birlikte değişim ölçüsü olan korelasyon katsayısı (R) -1 ile +1 arasında değer almaktadır. R olarak gösterilen korelasyon katsayısının işareti ilişkinin yönünü belirtmektedir. Pozitif korelasyon katsayısı değişkenlerden birim değeri artarken diğersinin de değerinin arttığını, negatif korelasyon katsayısı ise değişkenlerden birinin değeri artarken diğersinin değerinin azaldığını gösterir. R = 0 ise iki değişken arasında doğrusal bir ilişki olmadığını ifade eder. Korelasyon katsayısının alabileceği en yüksek değer olan +1 ve en küçük değer olan -1 de, iki değişkenin değerlerinin belirlediği noktalar düz bir çizgi üzerinde sıralanırlar.

Korelasyon katsayısı regresyon belirleme katsayısının kareköküdür ve aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$r = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y)/n}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}}$$

(İkiz, Püskülcü ve Eren, 2006)

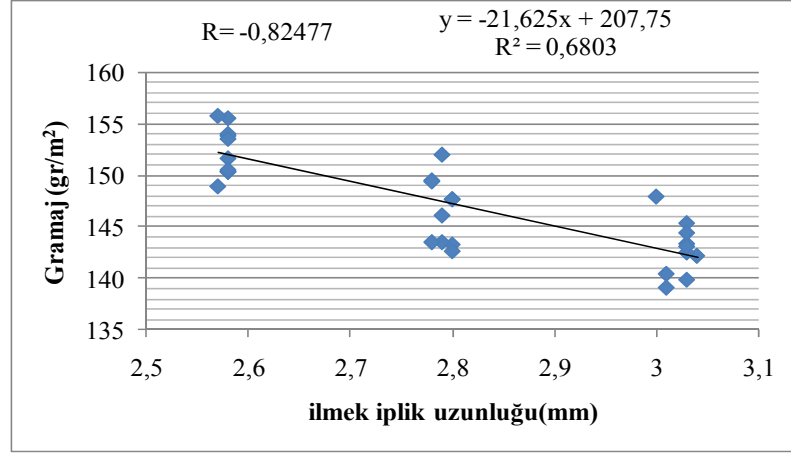
Bu analizde yukarıda bahsedilen istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak ilmek iplik uzunluğu ile kumaş gramajı arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Daha önce de bahsedildiği gibi ilmek iplik uzunluğu ve kumaş gramajı ölçümleri her bir numune için 10 tekrarlı olarak yapılmıştır. Değerlendirme sırasında daha sağlıklı sonuç alabilmek için aynı kumaş çekim değerlerinde fakat farklı iplik sevk miktarlarındaki kumaş numunelerinin ölçüm sonuçlarını (süprem ve lakost kumaş numuneleri kendi içinde olmak üzere) birleştirerek üçlü gruplar oluşturulmak suretiyle inceleme yapılmıştır (S11, S21 ve S31 kodlu kumaş numunelerin ölçüm sonuçları bir grup, ..... ve L11, L21 ve L31 kodlu numunelerin ölçüm sonuçları bir grup, ..... olarak incelenmiştir). Dolayısıyla analizler 30' ar ölçüm sonucu üzerinden gerçekleştirilmiştir. Korelasyon analizi ile oluşturulan gruplar için, bahsedilen ilmek iplik uzunluğu ve kumaş gramajı arasında istatistiksel açıdan önemli bir ilişki olup olmadığının tespiti amaçlanmıştır. Regresyon analizi ile de değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin varlığı ve bu ilişkinin matematiksel bir formülle saptanabilirliği sorgulanmıştır.

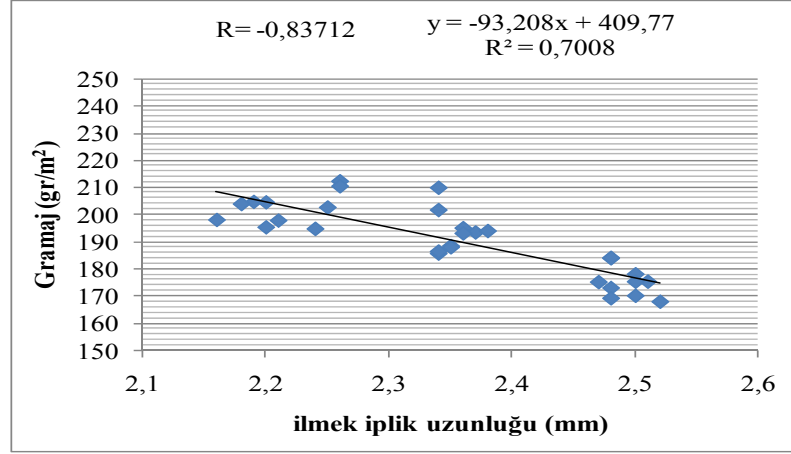
Değerlendirmeler sırasında, korelasyon katsayıları değerlerinin -1 ve +1'e yakınlığının ilişkisinin derecesini gösterdiği, ayrıca; negatifliğin ters, pozitifliğin doğru yönde bir ilişkiyi ifade ettiği dikkate alınmıştır. Tüm değerlendirmeler öncesinde  $\alpha=0,05$  önem seviyesi için  $n=30$ 'daki kritik korelasyon katsayısı tespit edilmiştir. Buna göre;

$r = \sqrt{t^2 / (t^2 + v)}$  formülü ile  $v$  (serbestlik derecesi) =28 ve kritik  $t$  değerinden hareketle kritik korelasyon katsayısı  $r = 0,36$  bulunmuştur.

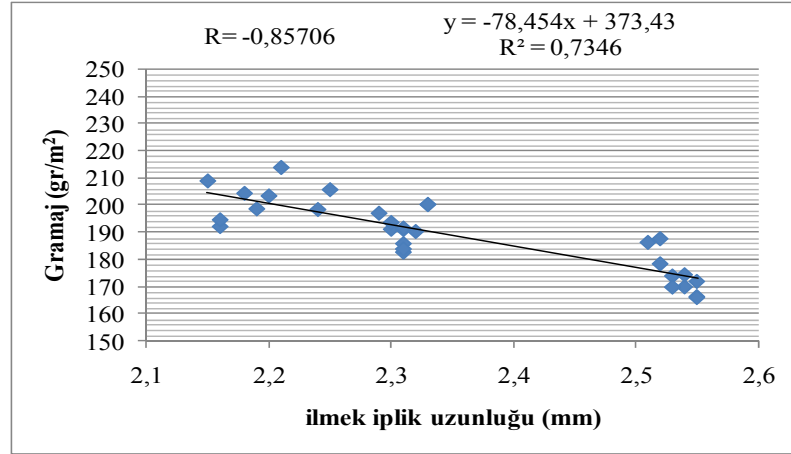
İlişkilerin görsel olarak gözlenebilmesi için excelde grafikler oluşturulmuş ve her bir grafik üzerinde ilişki doğruları (regresyon denklemi) tahminlenerek doğruların gerçekliğini ortaya koyan  $R^2$  regresyon belirleme katsayıları ve iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin ölçülerinden biri diğeri olan korelasyon katsayıları bulunmuştur. Regresyon ve korelasyon değerlerinin değerlendirilmesi sırasında,  $R^2$ 'nin 1'e yakınlığına bakılmıştır. Örneğin, şekil 3.1'de  $R^2$  0,6803 olarak bulunmuştur. Bu değer, elde edilen denklemle bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin % 68,03'nün açıklanabildiğini gösterir. Ardından  $\alpha=0,05$  önem seviyesi için  $n=30$ 'da kritik korelasyon katsayısı olarak belirlenen  $R = 0,36$ ' a göre ilişkilerin  $\sqrt{R^2}$  yani  $R$  değerleri kıyaslanmıştır.  $\sqrt{R^2}$ 'nin kritik korelasyon katsayısından büyük olduğu durumlar için ilişkinin istatistiksel açıdan önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

$\alpha=0,05$  önem seviyesi için  $n=30$ 'da oluşturulan tüm gruplar için ilmek iplik uzunluğu ve kumaş gramajı ilişkisinin korelasyon katsayıları, kritik korelasyon katsayısından büyük olduğu için ilmek iplik uzunluğu ve kumaş gramajı arasındaki ilişki istatistiksel açıdan önemli olmaktadır. İlmek iplik uzunluğu ve kumaş gramajı ilişkisinde süprem ve tek lakost örgü yapısındaki tüm kumaş numunelerinde, korelasyon katsayıları -1'e yakın ve kritik korelasyon katsayısından büyük bulunmuştur. Şekil 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 ve 3.6' da verilen tüm grafiklerde görüldüğü gibi ilmek iplik uzunluğu ve kumaş gramajı arasında ters yönde bir ilişki olduğu yani; ilmek iplik uzunluğu artarken kumaş gramajının azaldığı görülmektedir. Tahminlenen regresyon denklemleri süprem kumaşlar için %50,93 ile %68,03, tek lakost kumaşlar için ise %70,08 ile %73,53 arasında doğruluk oranına sahiptir. Buna göre belirli bir ilmek iplik uzunluğu ile bu oranlara bağlı gerçek kumaş gramaj değerlerine ulaşılabilir.

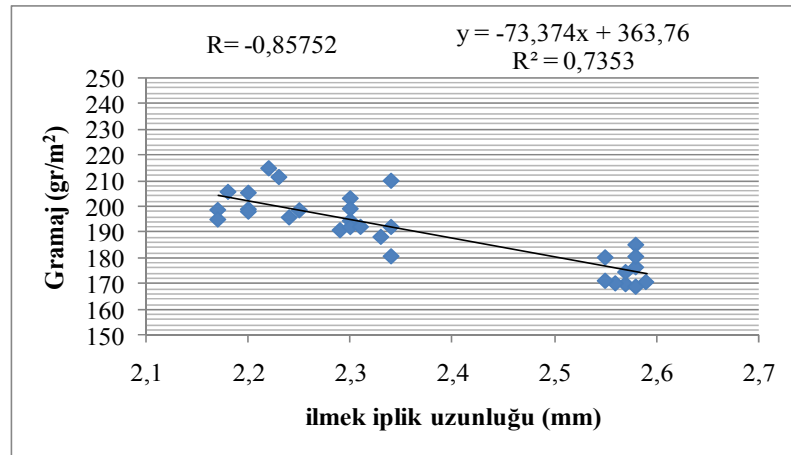




Şekil 3.4 Tek lakost kumaşlarda (düşük kumaş çekimi) ilmek iplik uzunluğu-gramaj ilişkisi grafiği, regresyon denklemini, belirleme katsayısı ve korelasyon katsayısı



Şekil 3.5 Tek lakost kumaşlarda (orta kumaş çekimi) ilmek iplik uzunluğu-gramaj ilişkisi grafiği, regresyon denklemini, belirleme katsayısı ve korelasyon katsayısı



Şekil 3.6 Tek lakost kumaşlarda (yüksek kumaş çekimi) ilmek iplik uzunluğu-gramaj ilişkisi grafiği, regresyon denklemini, belirleme katsayısı ve korelasyon katsayısı

### 3.2 Değiştirilen Makine Parametrelerinin Kumaş Gramajı Üzerinde Etkisinin İncelenmesi

Bu analizde değiştirilen iplik sevk miktarları, sıklık kamı ayarı ve kumaş çekim değerleri ile kumaş gramajının değişimini gözlemlemek amaçlanmıştır. Analiz sırasında iplik sevk miktarı, sıklık kamı ayarı ve kumaş çekim değeri bağımsız değişken, kumaş gramajı ise bağımlı değişken olarak belirtilmiştir. İncelenen kumaş numunelerinde kumaş gramajı açısından farklılık olup olmadığının sorgulanması için iki hipotez ortaya atılmıştır. Buna göre:

$H_0$ : fark yok,

$H_1$ : fark var anlamındadır. Değerlendirmeler sırasında elde edilen significance (sig.) değerlerine göre, geçerli hipotezlere ulaşılmıştır. Buna göre, %95 güvenle

sig. < 0,05 ise fark var ( $H_1$ )

sig. > 0,05 ise fark yok ( $H_0$ ) hipotezleri geçerli olmuştur.

Aşağıda kumaş numunelerinin gramaj açısından karşılaştırıldığı, varyans analizi tabloları ve gramajların değerlendirildiği 3'lü numune gruplarının kendi içinde ikişerli karşılaştırmalara ait tablolar yer almaktadır. Yorumlar ve değerlendirmeler bu tablolarda yer alan "sig." Değerlerine göre yapılmıştır. Varyans analizi tablosunda yer alan "kum\_cek" kumaş çekimini, "Ipl\_sevk" iplik sevkini ve "Kam" sıklık kam ayarını ifade etmektedir. Hipotezlerden hangisinin kabul edileceğine, "kum\_cek", "Ipl\_sevk" veya "Kam" ın karşısında yer alan "sig." değerinin  $\alpha=0,05$ ' den küçük yada büyük oluşu kriter olmuştur. Tablolarda ortalama fark (Mean Difference) değerleri sütununda (\*) işareti kumaş gramajındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir.

#### 3.2.1 İplik Sevk Miktarı Açısından Kumaş Numunelerinin Karşılaştırılması

Tablo 3.3 ve 3.4' de görüldüğü gibi düşük kumaş çekimi değerinde; düşük, orta ve yüksek iplik sevk miktarlarında örülen süprem kumaş numunelerinin sig. değerleri



$\alpha=0,05$  önem seviyesinden küçük olduğu için  $H_1$  hipotezi kabul edilir. Bir başka deyişle kumaş numuneleri arasında gramaj açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık vardır.

Tablo 3.3 Süprem kumaş numunelerinde (düşük kumaş çekimi) kumaş gramajı varyans analizi tablosu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	474,391 <sup>a</sup>	2	237,195	30,302	,000
Intercept	650462,150	1	650462,150	83098,177	,000
IPL_SEVK	474,391	2	237,195	30,302	,000
Error	211,346	27	7,828		
Total	651147,887	30			
Corrected Total	685,737	29			

Tablo 3.4 Süprem kumaş numunelerinde (düşük kumaş çekimi) kumaş gramajı ikili karşılaştırmalar tablosu

(I) IPL_SEVK	(J) IPL_SEVK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
düşük (1.4)	orta (1.4)	-3,719*	1,251	,006	-6,286	-1,152
	yüksek (1.4)	-9,656*	1,251	,000	-12,223	-7,089
orta (1.4)	düşük (1.4)	3,719*	1,251	,006	1,152	6,286
	yüksek (1.4)	-5,937*	1,251	,000	-8,504	-3,370
yüksek (1.4)	düşük (1.4)	9,656*	1,251	,000	7,089	12,223
	orta (1.4)	5,937*	1,251	,000	3,370	8,504

Aynı şekilde orta ve yüksek kumaş çekimi değerlerinde de; düşük, orta ve yüksek iplik sevk miktarlarında örülen süprem kumaş numunelerinin gramaj değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Bu değerlendirmelere ait varyans analiz tabloları 3.5, 3.6, 3.7 ve 3.8' de verilmiştir.

Tablo 3.5 Süprem kumaş numunelerinde (orta kumaş çekimi) kumaş gramajı varyans analizi tablosu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	293,006 <sup>a</sup>	2	146,503	18,541	,000
Intercept	607188,443	1	607188,443	76844,396	,000
IPL_SEVK	293,006	2	146,503	18,541	,000
Error	213,341	27	7,902		
Total	607694,790	30			
Corrected Total	506,348	29			

Tablo 3.6 Süprem kumaş numunelerinde (orta kumaş çekimi) kumaş gramajı ikili karşılaştırmalar tablosu

(I) IPL_SEVK	(J) IPL_SEVK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
düşük (5.0)	orta (5.0)	-3,582*	1,257	,008	-6,161	-1,003
	yüksek (5.0)	-7,650*	1,257	,000	-10,229	-5,071
orta (5.0)	düşük (5.0)	3,582*	1,257	,008	1,003	6,161
	yüksek (5.0)	-4,068*	1,257	,003	-6,647	-1,489
yüksek (5.0)	düşük (5.0)	7,650*	1,257	,000	5,071	10,229
	orta (5.0)	4,068*	1,257	,003	1,489	6,647

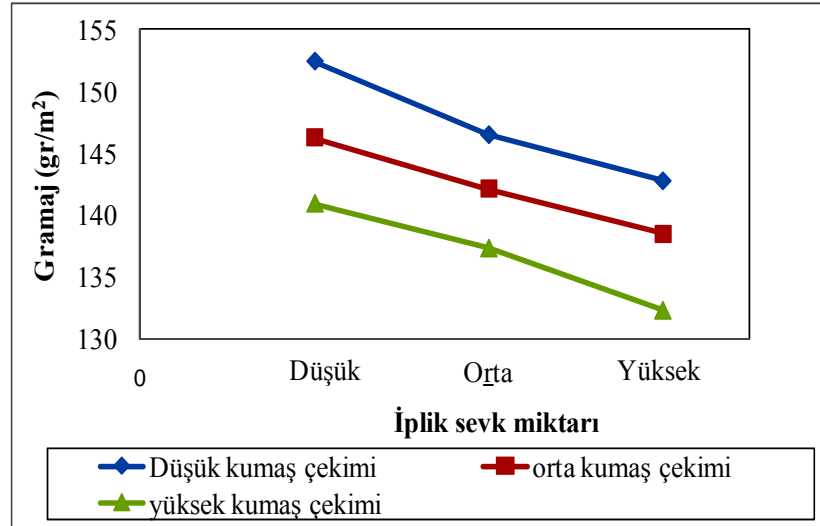
Tablo 3.7 Süprem kumaş numunelerinde (yüksek kumaş çekimi) kumaş gramajı varyans analizi tablosu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	378,720 <sup>a</sup>	2	189,360	14,838	,000
Intercept	561865,045	1	561865,045	44028,053	,000
IPL_SEVK	378,720	2	189,360	14,838	,000
Error	344,561	27	12,762		
Total	562588,326	30			
Corrected Total	723,281	29			

Tablo 3.8 Süprem kumaş numunelerinde (yüksek kumaş çekimi) kumaş gramajı ikili karşılaştırmalar tablosu

(I) IPL_SEVK	(J) IPL_SEVK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
düşük (11.9)	orta (11.9)	-5,037*	1,598	,004	-8,315	-1,759
	yüksek (11.9)	-8,665*	1,598	,000	-11,943	-5,387
orta (11.9)	düşük (11.9)	5,037*	1,598	,004	1,759	8,315
	yüksek (11.9)	-3,628*	1,598	,031	-6,906	-,350
yüksek (11.9)	düşük (11.9)	8,665*	1,598	,000	5,387	11,943
	orta (11.9)	3,628*	1,598	,031	,350	6,906

Bu istatistiksel değerlendirmeler sonucunda makinede yapılan iplik sevk miktarı ayarının, süprem kumaşların gramaj değerlerini değiştiren önemli bir faktör olduğu görülmektedir. Üç farklı kumaş çekim ayarında da, iplik sevk miktarlarındaki değişimler kumaş gramajını etkilemektedir. Şekil 3.7’ de görüldüğü gibi, iplik sevk miktarı arttıkça gramaj değeri düşmektedir. Bu sonuç süprem kumaşlar için Can (2006)’ ın deneysel bulgularıyla uyumludur.



Şekil 3.7 Süprem örgü kumaşlarda iplik sevk miktarı-gramaj ilişkisi

### 3.2.1.1 Gramaj tahminlemesi yapan formüllerin denenmesi

Gramaj tahminlemesi yapan formüllerin denenmesinde S11 kodlu numunenin ölçüm sonuçları ve makine ayar değerleri kullanılmıştır. Çalışmada da görüleceği

gibi bu numune, 830 cm/tur' luk bir iplik sevkiyle beslenmiş, Ne 28,56'lik bir pamuk ipliğiyle örülmüş ve bunun sonucunda 3,024 mm ilmek iplik uzunluğu ve 142,79 gr/m<sup>2</sup>'lik gramaj değeri vermiştir.

Literatür kısmında da anlatıldığı gibi Can (2006), yaptığı çalışma sonucunda; Ne 30/1 pamuk ipliği için gramaj formülünü;  $g/m^2 = 322,033 - 0,25 * L * 20/30 * 28/30$  şeklinde vermişti. Bu formülden hareketle L yerine 830 cm/tur, pamuk ipliği numarasını ifade eden 30 yerine ise 28,56 yazılırsa, gramaj değeri yaklaşık olarak 186,5 gr/m<sup>2</sup> çıkmaktadır. Bunun nedeni, bizim çalışmamızın sonucunda da elde ettiğimiz gibi süprem kumaşlarda iplik sevk miktarı dışında; kumaş çekim ayarı ve sıklık kamı ayarlarının da gramajı etkileyen önemli faktörlerin de olmasıdır. Gramajı etkileyen bu parametrelerin de tahminleme formülünde yer alması gerçeğe daha yakın sonuçların elde edilmesini sağlayabilir.

Diğer gramaj denemeleri ise Postle ve Kurbak'ın verdiği katsayılar için yapılmıştır. Bunun için aşağıdaki genel geçer formüller kullanılmıştır.

$$\text{Gramaj (gr/m}^2\text{)} = (l \times \text{Tex}) / (c \times w \times 10)$$

$$c = c_0 + (l - l_{c_0}) / K_c \text{ (sıra açıklığı formülü)}$$

$$w = w_0 + (l - l_{w_0}) / K_w \text{ (çubuk açıklığı formülü)}$$

$$d = 0,0044\sqrt{\text{Tex}} \text{ (örme kumaşlardaki iplik çapı formülü)}$$

$$c_0 = 2,049 \times d, l_{c_0} = 11,777 \times d$$

$$w_0 = 4,1678 \times d, l_{w_0} = 16,9669 \times d$$

Kurbak yaptığı çalışmalarda kuru relaksasyon için pamuk ipliğinden örülmüş süprem kumaş için  $K_c = 3,257$  ve  $K_w = 9,443$  olarak belirlemiştir. Yukarıda verilen formüllere gerekli değerler konduğunda gramaj yaklaşık olarak 130 gr/m<sup>2</sup> olmaktadır.

Postle ise yaptığı çalışmaların sonunda kuru relaksasyon için pamuk ipliğinden örülmüş süprem kumaş için  $K_c = 4,2$  ve  $K_w = 4,6$  olarak belirlemiştir. Yukarıda

verilen formüllere gerekli değerler konduğunda gramaj yaklaşık olarak  $146 \text{ gr/m}^2$  olmaktadır.

Tablo 3.9 ve 3.10' da görüldüğü gibi düşük kumaş çekimi değerinde; düşük, orta ve yüksek iplik sevk miktarlarında örülen tek lakost kumaş numunelerinin sig. değerleri  $\alpha=0,05$  önem seviyesinden küçük olduğu için  $H_1$  hipotezi kabul edilir. Bir başka deyişle kumaş numuneleri arasında gramaj açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık vardır.

Tablo 3.9 Tek lakost kumaş numunelerinde (düşük kumaş çekimi) kumaş gramajı varyans analizi tablosu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3839,339 <sup>a</sup>	2	1919,669	46,774	,000
Intercept	1087816,143	1	1087816,143	26505,470	,000
IPL_SEVK	3839,339	2	1919,669	46,774	,000
Error	1108,112	27	41,041		
Total	1092763,593	30			
Corrected Total	4947,451	29			

Tablo 3.10 Tek lakost kumaş numunelerinde (düşük kumaş çekimi) kumaş gramajı ikili karşılaştırmalar tablosu

(I) IPL_SEVK	(J) IPL_SEVK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
düşük (d. çekim)	orta (d. çekim)	-18,309*	2,865	,000	-24,187	-12,431
	yüksek (d. çekim)	-27,168*	2,865	,000	-33,046	-21,290
orta (d. çekim)	düşük (d. çekim)	18,309*	2,865	,000	12,431	24,187
	yüksek (d. çekim)	-8,859*	2,865	,005	-14,737	-2,981
yüksek (d. çekim)	düşük (d. çekim)	27,168*	2,865	,000	21,290	33,046
	orta (d. çekim)	8,859*	2,865	,005	2,981	14,737

Orta ve yüksek kumaş çekimi değerlerinde ise, düşük, orta ve yüksek iplik sevk miktarlarında örülen tek lakost örgü kumaş numunelerinde de gramaj değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Bu değerlendirmelere ait varyans analiz tabloları 3.11, 3.12, 3.13 ve 3.14' de görülmektedir.

Tablo 3.11 Tek lakost kumaş numunelerinde (orta kumaş çekimi) kumaş gramajı varyans analizi tablosu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3708,512 <sup>a</sup>	2	1854,256	40,640	,000
Intercept	1072382,352	1	1072382,352	23503,494	,000
IPL_SEVK	3708,512	2	1854,256	40,640	,000
Error	1231,916	27	45,627		
Total	1077322,780	30			
Corrected Total	4940,428	29			

Tablo 3.12 Tek lakost kumaş numunelerinde (orta kumaş çekimi) kumaş gramajı ikili karşılaştırmalar tablosu

(I) IPL_SEVK	(J) IPL_SEVK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
düşük (o. çekim)	orta (o. çekim)	-16,456*	3,021	,000	-22,654	-10,258
	yüksek (o. çekim)	-27,021*	3,021	,000	-33,219	-20,823
orta (o. çekim)	düşük (o. çekim)	16,456*	3,021	,000	10,258	22,654
	yüksek (o. çekim)	-10,565*	3,021	,002	-16,763	-4,367
yüksek (o. çekim)	düşük (o. çekim)	27,021*	3,021	,000	20,823	33,219
	orta (o. çekim)	10,565*	3,021	,002	4,367	16,763

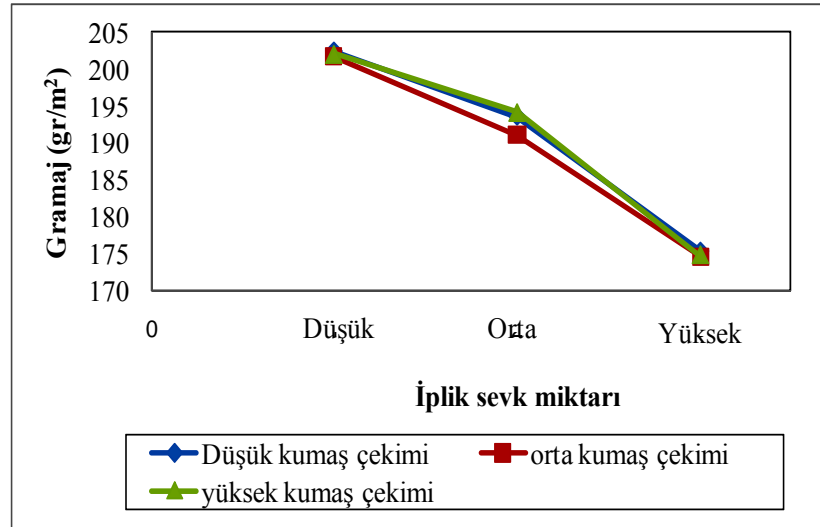
Tablo 3.13 Tek lakost kumaş numunelerinde (yüksek kumaş çekimi) kumaş gramajı varyans analizi tablosu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3949,612 <sup>a</sup>	2	1974,806	41,553	,000
Intercept	1086475,985	1	1086475,985	22861,319	,000
IPL_SEVK	3949,612	2	1974,806	41,553	,000
Error	1283,165	27	47,525		
Total	1091708,762	30			
Corrected Total	5232,778	29			

Tablo 3.14 Tek lakost kumaş numunelerinde (yüksek kumaş çekimi) kumaş gramajı ikili karşılaştırmalar tablosu

(I) IPL_SEVK	(J) IPL_SEVK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
düşük (y. çekim)	orta (y. çekim)	-19,396*	3,083	,000	-25,722	-13,070
	yüksek (y. çekim)	-27,313*	3,083	,000	-33,639	-20,987
orta (y. çekim)	düşük (y. çekim)	19,396*	3,083	,000	13,070	25,722
	yüksek (y. çekim)	-7,917*	3,083	,016	-14,243	-1,591
yüksek (y. çekim)	düşük (y. çekim)	27,313*	3,083	,000	20,987	33,639
	orta (y. çekim)	7,917*	3,083	,016	1,591	14,243

Şekil 3.8’ de görüldüğü gibi tek lakost örgü kumaşlarda da iplik sevk miktarı-gramaj ilişkisi süprem kumaşlarda olduğu gibidir. Yani, örgü yapısından bağımsız olarak örme kumaşlarda iplik sevk miktarının artmasıyla gramajın düştüğü söylenebilir.



Şekil 3.8 Tel lakost örgü kumaşlarda iplik sevk miktarı-gramaj ilişkisi

### 3.2.2 Kumaş Çekimi Açısından Kumaş Numunelerinin Karşılaştırılması

Tablo 3.15 ve 3.16’ da görüldüğü gibi düşük iplik sevk miktarında; düşük, orta ve yüksek kumaş çekim değerlerinde örülen süprem kumaş numunelerinin sig. değerleri  $\alpha=0,05$  önem seviyesinden küçük olduğu için  $H_1$  hipotezi kabul edilir. Bir başka

deyişle kumaş numuneleri arasında gramaj açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık vardır.

Tablo 3.15 Süprem kumaşlarda (düşük iplik sevk miktarı) kumaş gramajı varyans analizi tablosu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	558,125 <sup>a</sup>	2	279,063	43,894	,000
Intercept	570211,019	1	570211,019	89689,979	,000
KUM_CEK	558,125	2	279,063	43,894	,000
Error	171,655	27	6,358		
Total	570940,798	30			
Corrected Total	729,780	29			

Tablo 3.16 Süprem kumaşlarda (düşük iplik sevk miktarı) kumaş gramajı ikili karşılaştırmalar tablosu

(I) KUM_CEK	(J) KUM_CEK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
düşük (1.4)	orta (5.0)	4,268*	1,128	,001	1,954	6,582
	yüksek (11.9)	10,504*	1,128	,000	8,190	12,818
orta (5.0)	düşük (1.4)	-4,268*	1,128	,001	-6,582	-1,954
	yüksek (11.9)	6,236*	1,128	,000	3,922	8,550
yüksek (11.9)	düşük (1.4)	-10,504*	1,128	,000	-12,818	-8,190
	orta (5.0)	-6,236*	1,128	,000	-8,550	-3,922

Aynı şekilde orta ve yüksek iplik sevk miktarlarında da; düşük, orta ve yüksek kumaş çekim değerlerinde örülen süprem kumaş numunelerinin gramaj değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Bu değerlendirmelere ilişkin varyans analizi tabloları 3.17, 3.18, 3.19 ve 3.20' de verilmiştir.

Tablo 3.17 Süprem kumaşlarda (orta iplik sevk miktarı) kumaş gramajı varyans tablosu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	422,149 <sup>a</sup>	2	211,074	14,215	,000
Intercept	604738,254	1	604738,254	40726,006	,000
KUM_CEK	422,149	2	211,074	14,215	,000
Error	400,922	27	14,849		
Total	605561,324	30			
Corrected Total	823,070	29			



Tablo 3.18 Süprem kumaşlarda (orta iplik sevk miktarı) kumaş gramajı ikili karşılaştırmalar tablosu

(I) KUM_CEK	(J) KUM_CEK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
düşük (1.4)	orta (5.0)	4,405*	1,723	,017	,869	7,941
	yüksek (11.9)	9,186*	1,723	,000	5,650	12,722
orta (5.0)	düşük (1.4)	-4,405*	1,723	,017	-7,941	-,869
	yüksek (11.9)	4,781*	1,723	,010	1,245	8,317
yüksek (11.9)	düşük (1.4)	-9,186*	1,723	,000	-12,722	-5,650
	orta (5.0)	-4,781*	1,723	,010	-8,317	-1,245

Tablo 3.19 Süprem kumaşlarda (yüksek iplik sevk miktarı) kumaş gramajı varyans tablosu

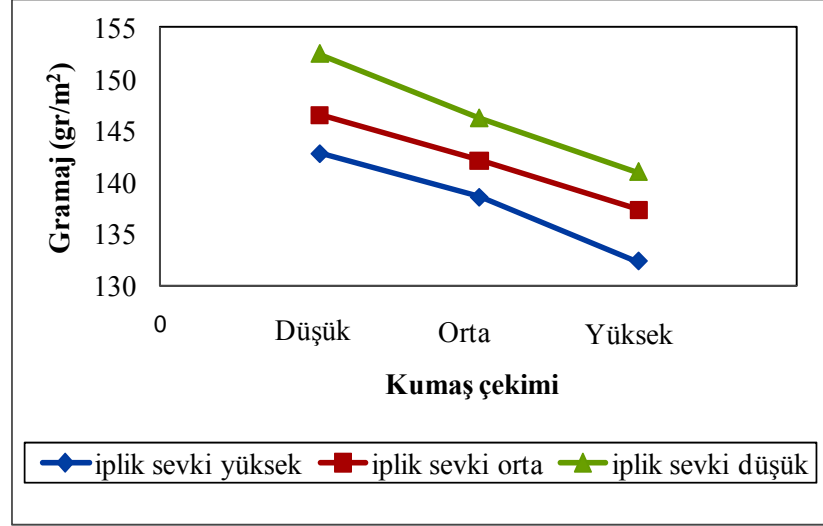
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	662,523 <sup>a</sup>	2	331,262	45,477	,000
Intercept	644069,686	1	644069,686	88420,508	,000
KUM_CEK	662,523	2	331,262	45,477	,000
Error	196,672	27	7,284		
Total	644928,882	30			
Corrected Total	859,196	29			

Tablo 3.20 Süprem kumaşlarda (yüksek iplik sevk miktarı) kumaş gramajı ikili karşılaştırmalar tablosu

(I) KUM_CEK	(J) KUM_CEK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
düşük (1.4)	orta (5.0)	6,274*	1,207	,000	3,797	8,751
	yüksek (11.9)	11,495*	1,207	,000	9,018	13,972
orta (5.0)	düşük (1.4)	-6,274*	1,207	,000	-8,751	-3,797
	yüksek (11.9)	5,221*	1,207	,000	2,744	7,698
yüksek (11.9)	düşük (1.4)	-11,495*	1,207	,000	-13,972	-9,018
	orta (5.0)	-5,221*	1,207	,000	-7,698	-2,744

Bu değerlendirmeler sonucunda, düşük, orta ve yüksek iplik sevk miktarları sabit tutularak, her bir durum için ayrı ayrı üç farklı kumaş çekimi ayarında örülen tüm süprem kumaş numuneleri arasında gramaj açısından farklılıkların önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Yani, iplik sevk miktarı sabit tutulduğunda, makinede yapılan kumaş çekim ayar değişiklikleri kumaş gramajını etkilemektedir. Şekil 3.9' daki

grafikte görüldüğü gibi süprem kumaşlarda, kumaş çekim miktarı arttırıldıkça kumaş gramajı azalmaktadır.



Şekil 3.9 Süprem örgü kumaşlarda kumaş çekimi-gramaj ilişkisi

Tek lakost örgü kumaş numuneleri için yapılan varyans analizi değerlendirilmesinde, tablo 3.21 ve 3.22' de görüldüğü gibi kumaş gramaj sig. değerleri  $\alpha=0,05$  önem seviyesinden büyük olduğu için  $H_0$  hipotezi kabul edilir. Yani, düşük iplik sevk miktarında; düşük, orta ve yüksek kumaş çekimi ayarlarında örülen kumaş numuneleri arasında gramaj değerleri bakımından istatistiksel açıdan farklılık yoktur.

Tablo 3.21 Tek lakost kumaş numunelerinde (düşük iplik sevk miktarı) kumaş gramajı varyans analizi tablosu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2,598 <sup>a</sup>	2	1,299	,033	,968
Intercept	917252,611	1	917252,611	23151,462	,000
KUM_CEK	2,598	2	1,299	,033	,968
Error	1069,730	27	39,620		
Total	918324,939	30			
Corrected Total	1072,328	29			

Tablo 3.22 Tek lakost kumaş numunelerinde (düşük iplik sevk miktarı) kumaş gramajı ikili karşılaştırmalar tablosu

(I) KUM_CEK	(J) KUM_CEK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
düşük	orta	,689	2,815	,808	-5,087	6,465
	yüksek	,528	2,815	,853	-5,248	6,304
orta	düşük	-,689	2,815	,808	-6,465	5,087
	yüksek	-,161	2,815	,955	-5,937	5,615
yüksek	düşük	-,528	2,815	,853	-6,304	5,248
	orta	,161	2,815	,955	-5,615	5,937

Aynı şekilde orta ve yüksek iplik sevk miktarında; düşük, orta ve yüksek kumaş çekiminde örülen tek lakost kumaş numunelerinin gramaj değerleri arasındaki farklılıklar da istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Bu değerlendirmelere ilişkin varyans analizi tabloları 3.23, 3.24, 3.25 ve 3.26' da görülmektedir.

Tablo 3.23 Tek lakost kumaş numunelerinde (orta iplik sevk miktarı) kumaş gramajı varyans analizi tablosu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	54,635 <sup>a</sup>	2	27,317	,521	,600
Intercept	1116439,618	1	1116439,618	21279,101	,000
KUM_CEK	54,635	2	27,317	,521	,600
Error	1416,595	27	52,466		
Total	1117910,848	30			
Corrected Total	1471,230	29			

Tablo 3.24 Tek lakost kumaş numunelerinde (orta iplik sevk miktarı) kumaş gramajı ikili karşılaştırmalar tablosu

(I) KUM_CEK	(J) KUM_CEK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
düşük	orta	2,542	3,239	,439	-4,105	9,189
	yüksek	-,559	3,239	,864	-7,206	6,088
orta	düşük	-2,542	3,239	,439	-9,189	4,105
	yüksek	-3,101	3,239	,347	-9,748	3,546
yüksek	düşük	,559	3,239	,864	-6,088	7,206
	orta	3,101	3,239	,347	-3,546	9,748

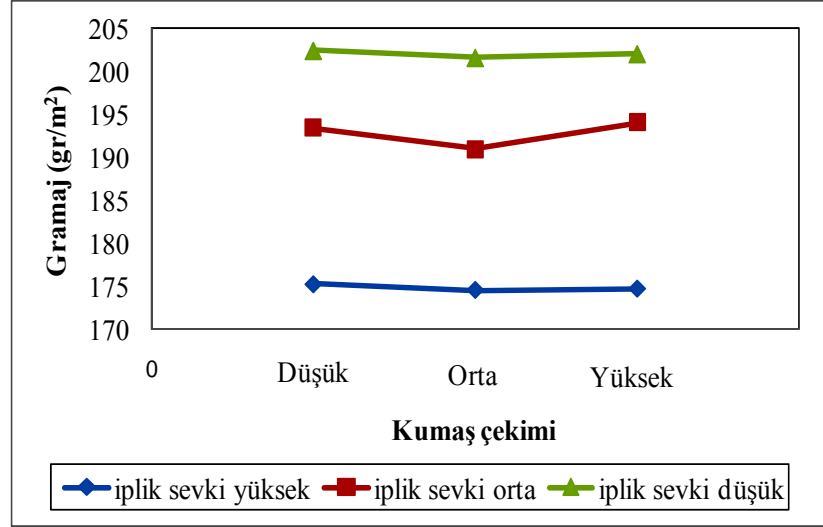
Tablo 3.25 Tek lakost kumaş numunelerinde (yüksek iplik sevk miktarı) kumaş gramajı varyans analizi tablosu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3,503 <sup>a</sup>	2	1,751	,042	,959
Intercept	1224418,978	1	1224418,978	29079,291	,000
KUM_CEK	3,503	2	1,751	,042	,959
Error	1136,868	27	42,106		
Total	1225559,349	30			
Corrected Total	1140,371	29			

Tablo 3.26 Tek lakost kumaş numunelerinde (yüksek iplik sevk miktarı) kumaş gramajı ikili karşılaştırmalar tablosu

(I) KUM_CEK	(J) KUM_CEK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
düşük	orta	,836	2,902	,775	-5,118	6,790
	yüksek	,383	2,902	,896	-5,571	6,337
orta	düşük	-,836	2,902	,775	-6,790	5,118
	yüksek	-,453	2,902	,877	-6,407	5,501
yüksek	düşük	-,383	2,902	,896	-6,337	5,571
	orta	,453	2,902	,877	-5,501	6,407

Bu değerlendirmeler sonucunda, farklı kumaş çekimi ayarlarında tek lakost örgü yapısında örülen kumaş numuneleri gramaj değerlerinde, süprem örgü yapısındakine benzer bir durum görülmediği ortaya çıkmaktadır. Yani iplik sevk miktarı sabit tutularak, süprem kumaşlar örülürken yapılan kumaş çekim ayar değişiklikleri gramaj değerlerini önemli miktarda etkilediği halde, tek lakost kumaş gramaj değerlerini etkilememiştir. Bu durum şekil 3.10' daki grafikte de açıkça görülmektedir. Bu durumun, askı yapısının boyuna yönde örgüyü toplamasından dolayı kumaş çekimi ayar değişikliğinin etkisini ortadan kaldırmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



Şekil 3.10 Tek lakost örgü kumaşlarda kumaş çekimi-gramaj ilişkisi

### 3.2.3 Sıklık Kamı Ayarı Açısından Kumaş Numunelerinin Karşılaştırılması

Daha önce, materyal-metod kısmında anlatıldığı gibi süprem kumaş numunelerinin örüldüğü relanit tipi tek yataklı yuvarlak örme makinesinde ilmek iplik uzunluğunu değiştirmek için yapılan üç farklı platin pozisyonu ayarı, platin kamının aşağı-yukarı seviye ayarlarıyla sağlanmıştı. Bu numuneler örülürken orta iplik sevki miktarı ve kumaş çekimi değeri sabit tutularak sadece platin kamı ayarı üç farklı pozisyona getirilmişti. Bu kısımda, bu üç farklı platin kamı ayarında örülen kumaş numunelerinin gramaj değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olup olmadığı incelenmiştir.

Tablo 3.27 Süprem kumaşlarda (sıklık kamı ayarı değişiminde) kumaş gramajı varyans analizi tablosu

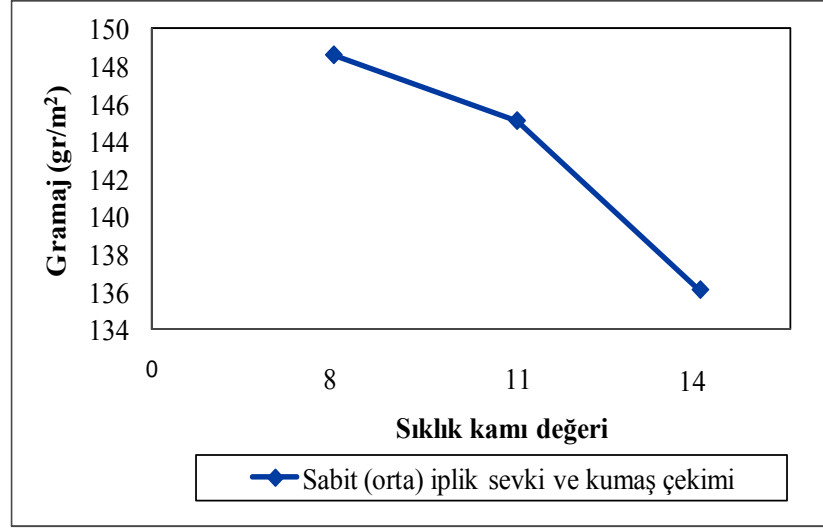
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	835,531 <sup>a</sup>	2	417,766	31,399	,000
Intercept	615751,537	1	615751,537	46279,953	,000
KAM	835,531	2	417,766	31,399	,000
Error	359,233	27	13,305		
Total	616946,302	30			
Corrected Total	1194,764	29			

Tablo 3.28 Süprem kumaşlarda (sıklık kamı ayarı değişiminde) kumaş gramajı ikili karşılaştırmalar tablosu

(I) KAM	(J) KAM	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
kam 8	kam 11	3,512*	1,631	,040	,165	6,859
	kam 14	12,530*	1,631	,000	9,183	15,877
kam 11	kam 8	-3,512*	1,631	,040	-6,859	-,165
	kam 14	9,018*	1,631	,000	5,671	12,365
kam 14	kam 8	-12,530*	1,631	,000	-15,877	-9,183
	kam 11	-9,018*	1,631	,000	-12,365	-5,671

Bu inceleme sonucu, tablo 3.27 ve 3.28' de görüldüğü gibi kumaş gramaj sig. değerleri  $\alpha=0,05$  önem seviyesinden küçük olduğu için  $H_1$  hipotezi kabul edilir. Bir başka deyişle kumaş numuneleri arasında gramaj açısından önemli bir farklılık vardır. Yani platin kamı ayarlarında yapılan değişiklikler kumaş gramajına etki etmektedir.

Platin kam yolu, dolayısıyla platin yukarı doğru ayarlandıkça, iğne ve platinler arasında daha fazla uzunlukta iplikle ilmek oluşturmakta ve bu durumda kumaş gramajının artmasına neden olmaktadır. Bu şekil 3.11' deki grafikte, bu net bir şekilde görülmektedir. Daha önce, Marmaralı (1999)' nın rib örgülerde yaptığı çalışmada da değiştirdiği sıklık kamı ayarlarının, kumaş gramajını değiştirdiği sonucuna varılmıştı. Sonuçta süprem örgüye göre oldukça farklı yapıdaki rib örgüsünde de bu ayarın, gramaj değişimi için etkili bir faktör olduğu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 3.11 Süprem kumaşlarda sıklık kamı ayarı-gramaj ilişkisi

## **BÖLÜM DÖRT**

### **TARTIŞMA VE SONUÇ**

Süprem ve tek lakost örgü yapılarında farklı makine ayarlarında (iplik sevk miktarı, kumaş çekimi ve sıklık kamı ayarları) örülen yuvarlak örme kumaş numunelerinde yapılan ölçüm sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1) Süprem ve tek lakost örgü kumaş numunelerinde ilmek iplik uzunluğu ile kumaş gramajı arasındaki ilişkinin incelendiği istatistiksel değerlendirme sonucunda korelasyon katsayıları oldukça yüksek çıkmıştır. Bu da ilmek iplik uzunluğu ve kumaş gramajı arasındaki ilişkinin yüksek olduğunu göstermektedir. İlmek iplik uzunluğu ve kumaş gramajı arasında ters yönde bir ilişki olduğu yani; ilmek iplik uzunluğu artarken kumaş gramajının azaldığı görülmüştür.

2) Düşük, orta ve yüksek iplik sevk miktarlarında örülen süprem kumaş numunelerinin gramaj değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. İplik sevk miktarı ayarının, süprem kumaşların gramaj değerlerini etkileyen önemli bir faktör olduğu ve süprem kumaş numunelerinde iplik sevk miktarı ayarı ile gramaj arasında ters yönde bir ilişki olduğu yani; iplik sevk miktarı arttıkça gramaj değerlerinin düştüğü görülmüştür.

3) Düşük, orta ve yüksek iplik sevk miktarlarında örülen tek lakost kumaş numunelerinin gramaj değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. İplik sevk miktarı ayarının, tek lakost kumaşların gramaj değerlerini etkileyen önemli bir faktör olduğu ve tek lakost kumaş numunelerinde iplik sevk miktarı ayarı ile gramaj arasında ters yönde bir ilişki olduğu yani; iplik sevk miktarı arttıkça gramaj değerlerinin düştüğü görülmüştür.

4) İplik sevk miktarı sabit tutularak; düşük, orta ve yüksek kumaş çekim miktarlarında örülen süprem kumaş numunelerinin gramaj değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Kumaş çekim ayarının, süprem



kumaşların gramaj değerlerini etkileyen önemli bir faktör olduğu ve süprem kumaş numunelerinde kumaş çekim ayarı ile gramaj arasında ters yönde bir ilişki olduğu yani; kumaş çekim miktarı arttıkça gramaj değerlerinin düştüğü görülmüştür.

5) İplik sevk miktarı sabit tutularak; düşük, orta ve yüksek kumaş çekim miktarlarında örülen tek lakost kumaş numunelerinin gramaj değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Yani kumaş çekim ayarının, tek lakost kumaşların gramaj değerlerini etkileyen önemli bir faktör olmadığı görülmüştür.

6) Orta iplik sevk miktarı ve kumaş çekimi miktarı sabit tutularak, düşük, orta ve yüksek sıklık kamı ayarında örülen süprem kumaşların gramaj değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Sıklık kamı ayarının, süprem kumaşların gramaj değerlerini etkileyen önemli bir faktör olduğu görülmektedir. Süprem kumaş numunelerinde sıklık kamı ayarı ile gramaj arasında ters yönde bir ilişki olduğu yani; sıklık kamı skala değeri arttıkça (platin yüksekliği seviyesi, iğneye göre yükseldikçe) gramaj değerlerinin düştüğü görülmüştür.

## KAYNAKLAR

- Amreeva, G. ve Kurbak, A. (2007). Experimental Studies on the Dimensional Properties of Half Milano and Milano Rib Fabrics. *Textile Research Journal*. 77, 151-160.
- Can, Ö. (2006). *Örme kumaş gramajının iplik sevk miktarı yardımıyla tahminlenmesi*. Yüksek lisans tezi. Isparta. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Candan, C., İridağ, Y. ve Nergis, U.B. (2001). A comparative study of the properties of lacoste type structures. *Melliand*. 9, 168-170.
- Çeken, F. (2008). *Örmecilik esasları* (2. Baskı). İzmir: D.E.Ü mühendislik fakültesi yayınları No:315.
- Dias, T. ve Lanarolle, G. (2002). Stitch length variation in circular knitting machines due to yarn winding tension variation in the storage yarn feed Wheel. *Textile Research Journal*. 72, 997-1001
- Dias, T. (2003). Principles of machine knitting, Department of textiles at UMIST. <http://www.knitting.umist.ac.uk>. Manchester, 13p.
- Dönmez, S. (1996). *Askılı örgü mamülleri üzerine bazı araştırmalar*. Yüksek lisans tezi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Erkoç, S. (2006). *Yuvarlak örme makinelerinde üretilen örme kumaş özelliklerini etkileyen parametrelerin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Görken, S. (2003). *Düz örme makinelerinde üretilen üç boyutlu kumaşların özellikleri üzerine bazı araştırmalar*. Yüksek lisans tezi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir

- Gülsevin, N. (2005). *Spor giysilerin konfor özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi*. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- İkiz, F., Püskülcü, H. ve Eren, Ş. (2006). *İstatistiğe giriş* (7. Baskı). İzmir: Fakülteler Kitapevi Barış Yayınları
- Kodlayıcıdan geçen iplik miktarının ölçüm kutusunda gösterimi. 20 Mayıs 2008, <http://www.barth-tex.de/BARTH-TEX%20YLT%20YARNLENGTHTESTER.html>
- Koo, Y. ve Koo, S. (2004). Yarn tension variation on the needle during the knitting process. *Textile Research Journal*. 74, 314-317.
- Kurbak, A. (1982). *Some effects of substituting a presser-foot for take down tension in weft knitting*, Ph. D. Thesis, Leeds Univ., İngiltere.
- Kurbak, A. (1983). Düz örgülerin boyutsal özellikleri ve relaksasyonu hakkında yapılmış deneysel çalışmalar. *E.Ü. Mühendislik Fakültesi Dergisi*. 1-2 (1), 73-85.
- Kurbak, A. (1986). Atkı örme makinelerindeki kilit kamlarının dizaynına etki eden faktörler. TÜBİTAK Yayınları, 71, 489-505
- Kurbak, A. (1998). Fabric knitted plain fabric dimensions (part 1). *Textile asia*. Mart, 34-36, 41-44.
- Marmaralı, A. (1999). Çeşitli makine ayarlarının 1x1 rib kumaşların boyutsal özelliklerine etkisi. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2.
- Marmaralı, A. (2004). *Atkı örmeciliğine giriş* (2. Baskı). İzmir: E.Ü. tekstil ve konfeksiyon araştırma-uygulama merkezi yayını.

Sharma, I.C., Gupta, N.K., Agarwal, B.R. ve Patnaik, N.R. (1987). Effect of twist factor and stitch length of open-end spun yarn on properties of rib knitted fabrics. *Textile Research Journal*. 57, 73-81.

Smirfitt, J.A. (1965). Worsted 1x1 rib fabrics, Part 1: Dimensional properties. *The Journal of the Textile Institute*, 56, 248-256

Uyanık, S., Bekiroğlu, M.T. ve Geyik, F. (2008). Tek katlı yuvarlak örme kumaşların boyut stabilitesi üzerinde askının etkisinin incelenmesi. *Tekstil Maraton*. 96, 72-79.