

**ÖRME KUMAŞ GRAMAJININ  
İPLİK SEVK MİKTARI YARDIMIYLA  
TAHMİNLENMESİ**

**ÖZGÜN CAN**

**Yüksek Lisans Tezi  
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA, 2006**

T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖRME KUMAŞ GRAMAJININ İPLİK SEVK  
MİKTARI YARDIMIYLA TAHMİNLENMESİ

ÖZGÜN CAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA, 2006

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından TEKSTİL ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan :.....  
Üye :.....  
Üye :.....  
Üye :.....  
Üye :.....

ONAY

Bu tez .../.../ 2006 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

...../...../ 2006

**Prof. Dr. Fatma GÖKTEPE**

**İMZASI**

## İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

İÇİNDEKİLER .....	i
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vi
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	x
1. GİRİŞ .....	1
1.1 Kuramsal temeller .....	3
1.1.1 İlmeğin tanımı .....	3
1.1.2 Sıra .....	6
1.1.3 Çubuk .....	7
1.1.4 İlmeğin iplik uzunluğu ve kontrolü .....	8
1.1.5 Makine tanıma ölçüleri .....	9
1.1.5.1 Makine inceliği.....	9
1.1.5.2 Örme makinelerinde kullanılan iplik numaralarının belirlenmesi .....	10
1.1.5.3 Sistem.....	11
1.1.5.4 İplik besleme sistemi ve iplik kılavuzu .....	12
1.1.5.5 Kumaş çekim sistemi .....	15
1.1.6 Süprem (Düz) örgü.....	16
1.1.6.1 Düz örgünün üretimi .....	16
1.1.6.2 Düz örgünün özellikleri .....	18
1.1.7 Düz örme yapılarda birim ilmek ve doku geometrisi hesaplamaları .....	21
1.1.7.1 RL (Tek Katlı) örme dokuları ile ilgili birim ilmek hesapları .....	21
1.1.7.2 RL (Tek Katlı) örme dokularında doku geometrisi ile ilgili hesaplamalar.....	23
1.1.7.3 RL (Tek Katlı) örme dokularının geometrisi .....	24
1.1.7.4 RL (Tek Katlı) örme dokularının yüzeysel yoğunluğunun hesaplanması .....	25
1.1.7.5 Sıra ve çubuk sıklığının hesaplanması .....	25
1.1.7.6 RL örme dokularında örtme ve örtme faktörünün hesaplanması.....	26
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	27
3. MATERYAL VE METOT .....	40
3.1 Materyal .....	40
3.1.1 Hammadde ve iplik özellikleri .....	40
3.1.2 Makine ve teçhizatlar .....	40
3.1.2.1 Örme makineleri.....	40
3.1.2.2 Test araç ve gereçleri .....	42
3.1.2.2.1 İplik uzunluk ölçme cihazı .....	42
3.1.2.2.2 Gramaj kesme cihazı .....	43
3.1.2.2.3 Hassas terazi.....	44
3.1.2.2.4 Kumaş özellikleri için kullanılan test araç ve gereçleri .....	45
3.1.3 İşletme ve deney ortamı .....	45
3.2 Metot .....	46
3.2.1 Örme makinesinde çalışma metodu ve ham kumaş eldesi.....	46

3.2.2 Kumaşlar üretilirken ve üretildikten sonra üzerinde yapılan test işlemleri ve ölçümler.....	46
3.2.2.1 Örme makinesinin 1 turunda beslenen iplik uzunluğunun ölçülmesi	46
3.2.2.2 TEM + cihazının kullanımı ve ölçüm işlemine hazırlık .....	47
3.2.2.3 TEM + cihazı ile iplik miktarının ölçümü .....	48
3.2.2.4 Kumaşların ilmek sıklıklarının ölçülmesi .....	48
3.2.2.5 Kumaş birim alanının ağırlığının (gramajının) ölçülmesi.....	49
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	50
4.1 Sıra sıklıkları ölçüm sonuçları .....	50
4.2 Çubuk sıklıkları ölçüm sonuçları .....	53
4.3 Kumaş genişlikleri ölçüm sonuçları.....	56
4.4 Kumaş gramajları ölçüm sonuçları .....	61
4.5 Kumaş gramajlarının tahminlenmesi için formül geliştirilmesi.....	65
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	69
KAYNAKLAR .....	72
EKLER.....	76
EK 1. NE 16/1, NE 20/1, NE 24/1, NE 30/1 VE NE 40/1 NUMUNELERİN ÜRETİMDEN SONRA VE KURU İLE YAŞ DİNLENDİRMEYEN SONRAKİ SIRA SIKLIK VE ÇUBUK SIKLIK DEĞERLERİ.....	77
EK 1.1. Ne 16/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin sıra sıklıkları (sıra/cm).....	78
EK 1.2. Ne 20/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin sıra sıklıkları (sıra/cm).....	79
EK 1.3. Ne 24/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin sıra sıklıkları (sıra/cm).....	80
EK 1.4. Ne 30/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin sıra sıklıkları (sıra/cm).....	81
EK 1.5. Ne 40/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin sıra sıklıkları (sıra/cm).....	82
EK 1.6. Ne 16/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin ölçülen çubuk sıklıkları (çubuk/cm) .....	83
EK 1.7. Ne 20/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin ölçülen çubuk sıklıkları (çubuk/cm) .....	84
EK 1.8. Ne 24/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin ölçülen çubuk sıklıkları (çubuk/cm) .....	85
EK 1.9. Ne 30/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin ölçülen çubuk sıklıkları (çubuk/cm) .....	86
EK 1.10. Ne 40/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin ölçülen çubuk sıklıkları (çubuk/cm) .....	87
EK 2. NE 16/1, NE 20/1, NE 24/1, NE 30/1 VE NE 40/1 NUMUNELERİN KURU VE YAŞ DİNLENDİRMEYEN SONRA ÖLÇÜLEN GRAMAJ DEĞERLERİ, STANDART SAPMA İLE %CV DEĞERLERİ .....	88
EK 2.1. Ne 16/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri .....	89
EK 2.2. Ne 20/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri .....	90
EK 2.3. Ne 24/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri .....	91
EK 2.4. Ne 30/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri .....	92
EK 2.5. Ne 40/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri .....	93

EK 2.6. Ne 16/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri .....	94
EK 2.7. Ne 20/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri .....	95
EK 2.8. Ne 24/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri .....	96
EK 2.9. Ne 30/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri .....	97
EK 2.10. Ne 40/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri .....	98
<b>EK 3. NE 16/1, NE 20/1, NE 24/1, NE 30/1 VE NE 40/1 NUMUNELERİN KURU VE YAŞ DİNLENDİRMEYEN SONRA, İPLİK BESLEME ORANI İLE GRAMAJLARI ARASINDA ELDE EDİLEN REGRESYON EŞİTLİKLERİNİN SPSS PROGRAMI ÇIKTISI .....</b>	<b>99</b>
EK 3.1. Ne 16/1 Kuru Relaksasyon İçin Regresyon Analizi .....	100
EK 3.2. Ne 20/1 Kuru Relaksasyon İçin Regresyon Analizi .....	101
EK 3.3. Ne 24/1 Kuru Relaksasyon İçin Regresyon Analizi .....	102
EK 3.4. Ne 30/1 Kuru Relaksasyon İçin Regresyon Analizi .....	103
EK 3.5. Ne 40/1 Kuru Relaksasyon İçin Regresyon Analizi .....	104
EK 3.6. Ne 16/1 Yaş Relaksasyon İçin Regresyon Analizi .....	105
EK 3.7. Ne 20/1 Yaş Relaksasyon İçin Regresyon Analizi .....	106
EK 3.8. Ne 24/1 Yaş Relaksasyon İçin Regresyon Analizi .....	107
EK 3.9. Ne 30/1 Yaş Relaksasyon İçin Regresyon Analizi .....	108
EK 3.10. Ne 40/1 Yaş Relaksasyon İçin Regresyon Analizi .....	109
<b>EK 4. NE 16/1, NE 20/1, NE 24/1, NE 30/1 VE NE 40/1 NUMUNELERİN KURU VE YAŞ DİNLENDİRMEYEN SONRA ÖLÇÜLEN GRAMAJLARI İLE YENİ DENKLEMLERİNDEN ELDE EDİLEN GRAMAJLARI ARASINDAKİ FARKLAR .....</b>	<b>110</b>
EK 4.1. Ne 16/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar .....	111
EK 4.2. Ne 16/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar .....	112
EK 4.3. Ne 20/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar .....	113
EK 4.4. Ne 20/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar .....	114
EK 4.5. Ne 24/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar .....	115
EK 4.6. Ne 24/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar .....	116
EK 4.7. Ne 30/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar .....	117
EK 4.8. Ne 30/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar .....	118
EK 4.9. Ne 40/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar .....	119
EK 4.10. Ne 40/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar .....	120

ÖZGEÇMİŞ ..... 121

## ÖZET

### ÖRME KUMAŞ GRAMAJININ İPLİK SEVK MİKTARI YARDIMIYLA TAHMİNLENMESİ

Özgün CAN

Bu çalışmada yuvarlak örme makinelerinde süprem örgü yapısı esas alınarak, farklı iplik numaraları ve farklı iplik sevk miktarlarının örme kumaş yapılarının parametrelerine ve gramajlarına olan etkileri ve aralarındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu amaçla çeşitli süprem örme yapıları, farklı makine incelik değerleri olan yuvarlak örme makinelerinde üretilmiştir.

Örme kumaş üretiminde, örme makinesine sevk edilen iplik miktarı örme kumaşın parametrelerini, özellikle de gramajını belirleyen faktörlerden birisidir.

Çalışmada öncelikle kumaş parametreleri ve gramaja etki eden faktörlerle ilgili çalışmalar ve bulgular özetlenmiştir. Çalışmanın deney bölümünde Ne 16/1, Ne 20/1, Ne24/1, Ne 30/1 ve Ne 40/1 (Ring) iplikleri ile 85 farklı iplik sevk miktarı kullanılarak örme kumaş numuneleri üretilmiştir. Numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonra parametreleri ölçülmüştür ve bu özellikler karşılaştırılmıştır.

Sonuçta örme makinesine sevk edilen iplik miktarları ile örme kumaş parametreleri özellikle gramajları arasında ilişki olduğu görülmüştür. Sevk edilen iplik miktarının değiştirilmesi ile kumaşın gramajı arasında yüksek bir korelasyon katsayısı bulunmuştur. Ayrıca hem kuru hem de yaş relaksasyondan sonra Ne 16/1, Ne 20/1, Ne24/1, Ne 30/1 ve Ne 40/1 pamuk iplikleri ile üretilen numunelerin regresyon denklemleri elde edilerek istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, örme kumaş gramajının tahmini için pratik olarak kullanılacak bir eşitlik geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kumaş gramajı, süprem örme kumaş, iplik sevk miktarı



**ABSTRACT****ASSESSMENT OF KNITTED FABRIC WEIGHT BY USING AMOUNT OF  
YARN FEED**

Özgün CAN

In this study, the effects of different yarn linear densities and different yarn feeding amounts on the parameters of the knitted fabric structures, as well as the relationships between them are investigated. For this purpose, various Single Jersey knit structures were produced on circular knitting machines that have different gauges. Fabrics were produced by circular knitting machines based on RL – Single Jersey knit structure.

As far as knitted fabric production is concerned, yarn feeding amount used in the knitting machine is one of the factors which affect the parameters of the knitted fabric, particularly the fabric weight.

In this work, first of all, the studies and the findings which are relevant to the fabric parameters and the factors affecting the fabric weight were summarized. In the experimental section of this study, Ne 16/1, Ne 20/1, Ne 24/1, Ne 30/1 and Ne 40/1 (Ring) spun yarns as well as knitted fabric samples were produced by 85 different yarn feeding amounts. The parameters of the knitted fabric samples were measured after dry and wet relaxation and then these characteristics were compared.

In conclusion, a relationship between the yarn feeding amounts for the knitting machine and the knitted fabric parameters, particularly gram weight, was investigated. A higher correlation was found between the change in yarn feeding amounts and the gram weight of the fabric. Besides, the regression equations of the samples produced from Ne 16/1, Ne 20/1, Ne 24/1, Ne 30/1 and Ne 40/1 cotton yarns were determined and evaluated statistically.

Finally, an equation that can practically be used for the assessment of knitted fabric weight was developed.

**Key Words:** Fabric weight, RL Single – Jersey knitted fabric, yarn feeding amount.

**ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR**

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde ve olgunlaşmasında, yönlendirici ve yapıcı eleştirileriyle katkılarından dolayı Sayın Doç. Dr. Özer GÖKTEPE'ye, Prof. Dr. Fatma GÖKTEPE'ye ve Yrd. Doç. Dr. Gültekin ÖZDEMİR'e, SPSS programının kullanılmasındaki katkılarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Hikmet ORHAN'a, ayrıca çalışmada kullanılan ıslatıcı kimyasal maddenin temininde yardımcı olan İPLİKSAN A.Ş (Isparta)'ne ve bu çalışmanın hazırlanmasında gösterdikleri sabırlı yardımlarından dolayı sevgili aileme teşekkürü bir borç bilirim.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. İlmek şekli (Spencer, 2001) .....	3
Şekil 1.2. Bir örgü yapısındaki ilmek parametreleri (Marmaralı, 2004).....	4
Şekil 1.3. İğne ilmeği ve platin ilmeği (Marmaralı, 2004).....	5
Şekil 1.4. Düz ilmeğin şematik gösterimi (Raz, 1993) .....	6
Şekil 1.5. Ters ilmeğin şematik gösterimi (Raz, 1993).....	6
Şekil 1.6. Tek bir ilmek sırası (Raz, 1993) .....	7
Şekil 1.7. Tek bir ilmek çubuğu (Raz, 1993).....	7
Şekil 1.8. Yuvarlak örme makinesinde tek bir sistem çalıştırıldığında ilmek sırasının oluşumu (Spencer, 2001).....	12
Şekil 1.9. Pozitif iplik besleme rolesi (Spencer, 2001).....	14
Şekil 1.10. İplik kılavuzu (Marmaralı, 2004).....	14
Şekil 1.11. Düz yataklı otomatik örme makinelerinde kullanılan doku çekim sistemi (Marmaralı, 2004).....	15
Şekil 1.12. Yuvarlak örme makinelerinde kullanılan doku çekim sistemi (Marmaralı, 2004) .....	16
Şekil 1.13.1. Düz örgünün ön yataklarda oluşturulması (Spencer,2001) .....	16
Şekil 1.13.2. Düz örgünün arka yataklarda oluşturulması (Spencer,2001).....	17
Şekil 1.14. Düz ilmeğin yüzey görüntüsü (Marmaralı, 2004) .....	17
Şekil 1.15. Ters ilmeğin yüzey görüntüsü (Marmaralı, 2004).....	17
Şekil 1.16. Düz örgü yapısının a) boyuna kuvvet altında b) gerilimsiz c) enine kuvvet altında şematik görünüşü (Raz, 1993).....	18
Şekil 1.17. Düz örgü kumaşlarda kaçma (Raz, 1993).....	19
Şekil 1.18. Düz örgünün a) alt ve üst b) yan kenarlarında kıvrılma (Raz, 1993) .....	19
Şekil 1.19. Düz örme kumaşın elektron mikroskobundaki görüntüsü ve üzerindeki gerilimler (Raz, 1993) .....	20
Şekil 1.20. Düz örgünün alt ve üst kenarlardan sökülmesi (Raz, 1993).....	20
Şekil 1.21. Chamberlain'in önerdiği ilmek modeli (Akaydın, 1989) .....	21
Şekil 1.22. Dalidovitch'in RL ilmek modeli (Akaydın, 1989) .....	23
Şekil 3.1. Terrot S 296 (E 20) tipi örme makinesine ait bir görünüm.....	41
Şekil 3.2. Terrot S 296 (E 28) tipi örme makinesine ait bir görünüm.....	41
Şekil 3.3. Ölçüm cihazının toplu gösterimi.....	42
Şekil 3.4. Encoder .....	42
Şekil 3.5. Measuring Box.....	43
Şekil 3.6. Proximity'e ait bir görünüm.....	43
Şekil 3.7. Dairesel kesim şablonu 230/100 ve 230/10 modelleri.....	44
Şekil 3.8. Hassas teraziye ait bir görünüm.....	44
Şekil 3.9 Kasnaklara ait bir görünüm.....	47
Şekil 4.1. Ne 16/1 numuneler için sıra sıklık değeri (cpc) – L arasındaki ilişkiler....	51
Şekil 4.2. Ne 20/1 numuneler için sıra sıklık değeri (cpc) – L arasındaki ilişkiler....	51
Şekil 4.3. Ne 24/1 numuneler için sıra sıklık değeri (cpc) – L arasındaki ilişkiler....	52
Şekil 4.4. Ne 30/1 numuneler için sıra sıklık değeri (cpc) – L arasındaki ilişkiler....	52
Şekil 4.5. Ne 40/1 numuneler için sıra sıklık değeri (cpc) – L arasındaki ilişkiler....	53
Şekil 4.6. Ne 16/1 numuneler için çubuk sıklık değeri (wpc) – L arasındaki ilişkiler .....	54
Şekil 4.7. Ne 20/1 numuneler için çubuk sıklık değeri (wpc) – L	

arasındaki ilişkiler .....	55
Şekil 4.8. Ne 24/1 numuneler için çubuk sıklık değeri (wpc) – L arasındaki ilişkiler .....	55
Şekil 4.9. Ne 30/1 numuneler için çubuk sıklık değeri (wpc) – L arasındaki ilişkiler .....	56
Şekil 4.10. Ne 40/1 numuneler için çubuk sıklık değeri (wpc) – L arasındaki ilişkiler .....	56
Şekil 4.11. Ne 16/1 numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonraki beslenen iplik miktarlarıyla gramajları arasındaki ilişki .....	63
Şekil 4.12. Ne 20/1 numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonraki beslenen iplik miktarlarıyla gramajları arasındaki ilişki .....	63
Şekil 4.13. Ne 24/1 numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonraki beslenen iplik miktarlarıyla gramajları arasındaki ilişki .....	64
Şekil 4.14. Ne 30/1 numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonraki beslenen iplik miktarlarıyla gramajları arasındaki ilişki .....	64
Şekil 4.15. Ne 40/1 numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonraki beslenen iplik miktarlarıyla gramajları arasındaki ilişki .....	65

**ÇİZELGELER DİZİNİ**

	<b>Sayfa No</b>
Çizelge 1.1. Düz örgü için iplik numarası ve makine incelik değerleri (Marmaralı, 2004).....	10
Çizelge 1.2. RL örme dokular için sabitler (Ahmadcanov, 1995).....	26
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan örme makinelerinin özellikleri.....	40
Çizelge 4.1. Ne 16/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin tüp genişlikleri (cm).....	57
Çizelge 4.2. Ne 20/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin tüp genişlikleri (cm).....	58
Çizelge 4.3. Ne 24/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin tüp genişlikleri (cm).....	58
Çizelge 4.4. Ne 30/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin tüp genişlikleri (cm).....	59
Çizelge 4.5. Ne 40/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin tüp genişlikleri (cm).....	60

## 1. GİRİŞ

Tekstil sektörü içerisinde örme sanayi diğer tekstil dallarına göre üretim tekniğinin kolay ve hızlı, hazırlık süresinin kısa, üretim maliyetinin düşük ve giysi konforunun yüksek olmasından dolayı gün geçtikçe önemli bir hale gelmektedir. Bunun neticesinde tekstil endüstrisinde örme sektörü gelişmeye başlamıştır ve elektronik ile bilgisayar sektöründeki ilerlemelerin de yardımıyla gelişmeye devam edeceği açıktır.

Örme endüstrisinde elektroniğin ilk ticari kullanımı 1963 yılındadır. Yuvarlak örme makinelerinde elektronik kullanımı uzun bir süre sadece iğnelerin desen kontrolü ve iplik besleyicilerin seçimi için kullanılmıştır, fakat günümüzde aynı zamanda makinenin ve ayrı fonksiyonel modüllerin merkezi kontrolü için de kullanılmaktadır (Schach, 2000). Bu gelişim süreci içerisinde işletmeler global dünyada aynı sektördeki rakiplerine karşı tutunabilmeleri için hem kalitelerini yüksek tutarak sürdürmek, hem de maliyetlerini düşük tutmak zorundadırlar.

Günümüzde örme kumaşların pazarlanmasında kumaşın tutumu ve görünüşünün yanında sıklık, gramaj, yoğunluk, esneklik, çekmezlik, minimum örgü dönmesi, % uzaması, eğilme rijitliği, hava ve su geçirgenliği, düşük pillinglenme, yüksek yırtılma ve patlama mukavemetleri vb. fiziksel özellikler de istenmektedir. Saydığımız bu faktörlerin çoğu, aynı zamanda kumaşın kalitesi için vazgeçilmez birer unsurdur. Bu unsurları terbiye işlemleri, örgü tipi, örgüyü oluşturan ilmekler, bir ilmeği oluşturmak için kullanılan ipliğin miktarı, ilmeği oluşturan ipliğin karakteristikleri, iplik gerginlikleri, ipliği oluşturan elyaf karakteristikleri ve karışım oranları gibi birçok faktörler de etkilemektedir.

Örme sektöründe üretim esnasında ilk istenen, kumaşın örgü tipi ve gramajının tutturulmasıdır. Kumaşın örgü tipinin tutturulmasında herhangi bir problem yaşanmazken gramajın tutturulmasında sorunlar yaşanmaktadır. Gramaj; kumaşın birim alanının ( $1 \text{ m}^2$ ) gram cinsinden ağırlığıdır. Örgü kumaşların gramajına etki eden faktörler, kumaşın sıklığı, kullanılan ipliğin numarasıdır. Ayrıca örgü tipi de kumaş metre kare ağırlığını belirleyen önemli bir faktördür (Sontaş, 1999). Fakat bunların arasında kumaşın gramajını belirleyen en önemli faktör, örgüyü oluşturan

ilmek büyüklüğü yani ilmek boyudur. İlmek büyüklüğünü de ilmeği oluşturan iplik miktarı belirlemektedir.

Örgü kumaşın temel birimi olan ilmek için harcanan ipliğin uzunluğu, kumaşın birçok özelliğini ve kalitesini, örneğin tuşesini, konforunu, ağırlığını, uzayabilirliğini, kullandığı boyutlarını, örtme faktörünü ve hepsinden daha önemlisi kumaş boyut stabilitesini belirlemektedir (Munden, 1959).

Örme mamullerin fonksiyonelliğini, estetiğini ve kullanımını sınırlayan birçok faktör vardır. Örgü mamullerin dönmesi, boncuklanması (pillinglenmesi), sürtünme ve patlama mukavemetlerinin düşük olması, hava ve su buharı geçirgenliklerinin az olması ilmeğin iplik uzunluğu ile ilişkilidir.

İlmek iplik uzunluğunun artması ile örgü kumaşların kullanımında özellikle giyimde dikiş yerlerinin değişimi, örme giysilerin üretiminde dikiş zorluklarına sebep olan örgü dönmesi problemi de artmaktadır (Chen, 2003). Örme kumaşlarda ilmek iplik uzunluğunun artması ve bunun doğal sonucu olarak örgünün seyrekleşmesiyle örme mamullerin boncuklanma özelliklerinin arttığı saptanmıştır (Hunter, 1979). Yine ilmek iplik uzunluğunun artmasıyla örgü kalınlığının arttığı, sürtünme ve patlama mukavemetlerinin azaldığı tespit edilmiştir (Sharma, 1987). Ayrıca aynı konstrüksiyonda örülmüş dahi olsa farklı ilmek iplik uzunluklarıyla örülmüş kumaşların hava ve su geçirgenlikleri gibi fonksiyonel ve konfor açısından önem taşıyan özellikleri de değişmiştir. Nawrock (1972), uzun ilmek boyuna sahip örgülerin hava ve su geçirgenliklerinin arttığını fakat kapilarite ve bu nedenle de sıvı transfer kapasitesinin de azaldığını saptamıştır (Yıldırım, 1995).

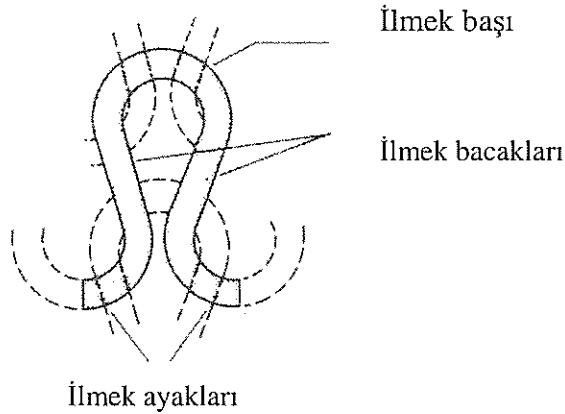
Bu çalışmada yuvarlak örme makinesinde RL (süprem) örgü esas alınarak, makineye beslenen farklı iplik miktarlarıyla elde edilen kumaş yapılarının fiziksel ölçümleri incelenmiştir. Araştırmanın sonuçları ilmek sıra sıklığı (sıra/cm), ilmek çubuk sıklığı (çubuk/cm), kumaş tüp genişlikleri (cm) ve kumaş gramajı ( $g/m^2$ ) şeklinde değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmenin sonucunda kumaşların gramajları ile ilgili regresyon denklemleri çıkartılmıştır. Bu regresyon denklemlerinin de yardımıyla

örme kumaşların gramajlarını önceden tahmin edilebilecek bir matematiksel formül çıkartılmaya çalışılmıştır. Bu formül sayesinde gramajın tutturulmasındaki deneme yanılma usulü ile makine ayarlarında kaybedilen zaman minimuma indirilmiş olacak ve istenen gramajda örme kumaş üretimi en kısa sürede sağlanacaktır.

## 1.1 Kuramsal temeller

### 1.1.1 İlmeğin tanımı

Bir örme yüzeyini oluşturan en küçük birim ilmeğdir. Örme işlemi sırasında yanyana ve üstüste oluşturulan ilmeklerin birbirine değişik kombinasyonlarda bağlanmasıyla da örme kumaşlar ve onlara ait desenler meydana getirilir. Örgü kumaşların temel elemanı olan ilmekler Şekil 1.1'de görüldüğü üzere baş, bacaklar ve ayaklar olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. İlmek ayakları, kendinden önceki sıraya ait ilmeklerin başları ile; ilmek başı ise kendinden sonraki sıraya ait ilmeklerin ayakları ile bağlantı yapar. İlmek ayakları, yanyana duran ilmekler arasındaki bağlantıyı sağlayan parçadır.



**Şekil 1.1.** İlmek şekli (Spencer, 2001)

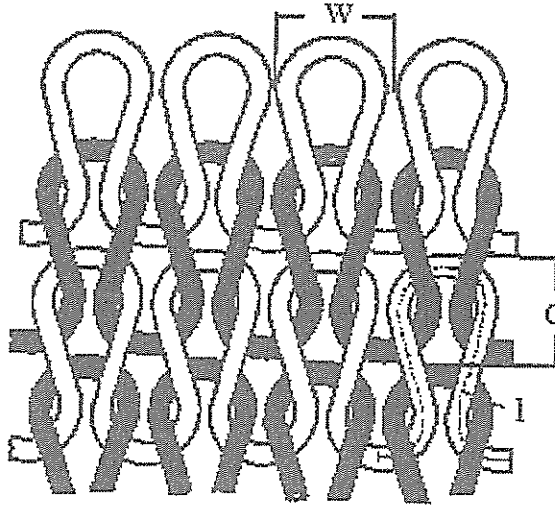
Bir örgü yapısının boyutsal ve fiziksel analizi, örgüyü oluşturan ilmeğin şeklinin ve boyutlarının, başka ilmeklere bağlanma yerlerinin ve fiziksel özelliklerinin bilinmesi ile mümkün olur. Şekil 1.2.'de gösterildiği gibi bir ilmeğin parametreleri şunlardır:

- İlmek iplik uzunluğu ( $\ell$ ):** Bir ilmeği meydana getiren ipliğin uzunluğunun iplik eksenindeki ölçümüdür.
- Sıra açıklığı ( $c$ ):** Sıra açıklığının geometrik anlamı, bir ilmeğin kumaş yüzeyinde etkili olan yüksekliği olup her ilmek sırasının kumaş boyunu



arttırma miktarını verir. Sıra açıklığı, bir örgü kumaş parçasının boyunun, o kumaşta bulunan sıra sayısına bölümü ile hesaplanır.

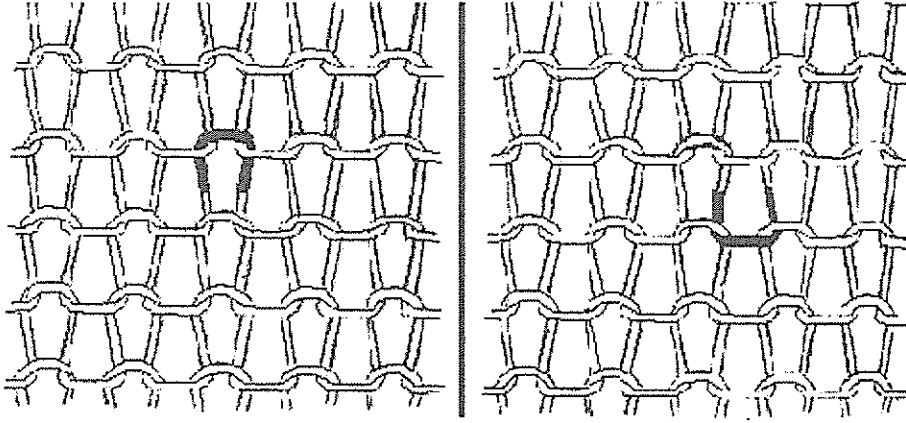
- c) **Çubuk açıklığı (w):** Çubuk açıklığının geometrik anlamı ise bir ilmeğin kumaş yüzeyinde etkili olan genişliği olup her ilmek çubuğunun kumaş enini arttırma miktarını verir. Bir örgü kumaş parçası eninin, o kumaşta bulunan çubuk sayısına bölümü ile hesaplanır.
- d) **İlmeğin alanı (N = c\*w):** Bir ilmeğin kumaş yüzeyinde kapladığı alan olup sıra açıklığı ile çubuk açıklığının çarpımına eşittir. Deneysel çalışmalarda sıra açıklığı, çubuk açıklığı ve ilmek alanı yerine aşağıda verilen parametreler daha yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 1.2. Bir örgü yapısındaki ilmek parametreleri (Marmaralı, 2004)

- e) **Birim kumaş boyundaki sıra sayısı (cpc):** Kumaşın 1 cm uzunluğunda bulunan ilmek sıra sayısı olup piyasa da “may sayısı” olarak da adlandırılır ve  $cpc$  (course per cm) =  $1/c$  (cm) eşitliği ile hesaplanır.
- f) **Birim kumaş enindeki çubuk sayısı (wpc):** Kumaşın 1 cm genişliğinde bulunan ilmek çubuk sayısı olup  $wpc$  (wale per cm) =  $1/w$  (cm) eşitliği ile hesaplanır.
- g) **İlmeğin yoğunluğu (S):** Birim kumaş alanında bulunan ilmek sayısıdır ve;  $S = cpc * wpc = (1/c) * (1/w)$  eşitliğinden hesaplanır. Kumaş yoğunluğu olarak da adlandırılan bu değer hesaplama yanında kumaş üzerinde birim alandaki ilmeklerin sayılması ile de bulunabilir (Marmaralı, 2004).

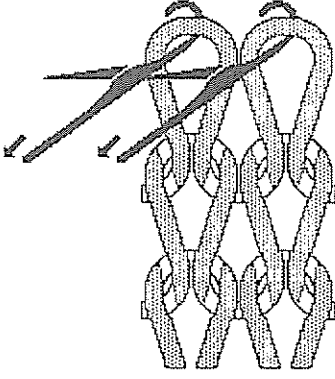
Bir ilmek iki bölümde incelenebilir. İlmeğin iğne tarafında oluşturulan üst yarısına iğne ilmeği, platin tarafından oluşturulan alt yarısına platin ilmeği (Şekil 1.3) denir.



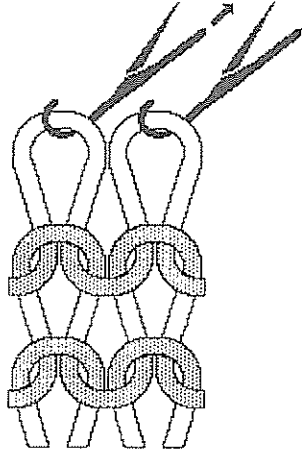
**Şekil 1.3.** İğne ilmeği ve platin ilmeği (Marmaralı, 2004)

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

Yuvarlak örme makinesinin ön tarafından örülen kumaşa bakıldığında ön yatakta yani yuvarlak örme makinesinin silindirinde oluşturulan ilmeklerin düz ilmek, arka yatakta yani yuvarlak örme makinesinin kapak kısmında oluşturulan ilmeklerin ters ilmek oldukları görülecektir. Şekil 1.4’te ve Şekil 1.5’te düz ilmek ile ters ilmeğin şematik gösterimleri görülmektedir.



Şekil 1.4. Düz ilmeğin şematik gösterimi (Raz, 1993)



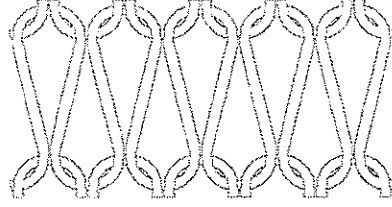
Şekil 1.5. Ters ilmeğin şematik gösterimi (Raz, 1993)

### 1.1.2 Sıra

Örgüde enine yönde yanyana dizilen ilmeklere ilmek sırası denir. Bu sıra, iğne yatağındaki iğnelerin bir sıra örülürken oluşturduğu ilmeklerdir. Örgü kumaşların basit yapılarında bir sıra, bir iplikten meydana gelirken karmaşık konstrüksiyonlarında ise bir sıra, farklı ipliklerden oluşabilir.

Birim kumaş uzunluğundaki ilmek sıralarının sayısı sıra yoğunluğu olarak da adlandırılır ve bu değer aşırma pozisyonundaki iğnelerin hareket miktarının değiştirilmesi ile ayarlanabilir. Bu değer kumaş özellikleri yanında üretim miktarını da etkileyen önemli bir faktördür. Örneğin daha uzun ilmekler oluşturarak sıra yoğunluğu azaltıldığında, daha seyrek kumaş elde edilirken üretim miktarı da

artacaktır (Marmaralı, 2004). Şekil 1.6'da tek bir ilmek sırası, Şekil 1.7'de tek bir ilmek çubuğu görülmektedir.



**Şekil 1.6.** Tek bir ilmek sırası (Raz, 1993)

### 1.1.3 Çubuk

Örgüde boyuna yönde üstüste dizilen ilmeklere ilmek çubuğu denir. Bu çubuk, aynı iğnenin ördüğü iç içe geçmiş ilmekler dizesidir. Örgü kumaşların karmaşık yapılarında bir çubuk, farklı ipliklerden yapılabilir veya farklı iğneler arasında değiştirilebilir.

Birim kumaş genişliğindeki ilmek çubuklarının sayısı çubuk yoğunluğu olarak adlandırılır ve bu durum kumaş özellikleri ile kumaşın görünüşünü etkileyen önemli bir faktördür. Bu değer örgü yapısı, iplik parametreleri ve gerilimi yanında iğne büyüklüğü ve yoğunluğuna da bağlıdır. Örme makinesindeki iğne yoğunluğu (makine inceliği) makine imalatçıları tarafından önceden belirlendiği için, örmecinin ilmek yoğunluğunu değiştirebilmesi oldukça sınırlıdır (Marmaralı, 2004).



**Şekil 1.7.** Tek bir ilmek çubuğu (Raz, 1993)

#### 1.1.4 İlmek iplik uzunluğu ve kontrolü

İlmek iplik uzunluğu, örme kumaşın hem boyutsal hem de fiziksel özelliklerini etkilemektedir. Sadece ilmek iplik uzunlukları farklı olan iki giysinin boyutları yanında, diğer fiziksel özellikleri de farklı olacaktır. Aynı parça içerisinde ilmek iplik uzunluklarının değişmesi ise kumaşın görüntüsünü bozan ve kumaşın kalitesiz olarak değerlendirilmesine yol açan enine yönde çizgi veya bantlar oluşmasına neden olmaktadır. Modern örme teknolojisinin bir gereği olan, aynı örme makinesinde bir beslemeden diğer beslemeye kadar olan zamanda sabit bir ilmek uzunluğunun sürekliliğinin sağlanması ve aynı yapıdaki örgüyü farklı makinelerde oluşturma talebi kumaş kalitesinin kontrolü için büyük önem taşımaktadır (Raz, 1993). Kaliteli ve hatasız bir örme yüzey oluşturabilmek için her sırada sabit ilmek iplik uzunluğu sağlanmalıdır. Bu amaçla desenlendirme için farklı bir durum gerekmiyorsa örme işlemi boyunca;

- Bir sistemin sabit,
- Tüm sistemlere eşit miktar ve gerilimde iplik beslenmesi sağlanmalıdır (Marmaralı, 2004).

Normal şartlar altında yeni ilmek sırası oluşturulurken bobinden başka daha önce oluşturulan ilmeklerden de iplik çekilir. Geri besleme denilen bu durumda geri çekilen ipliğin miktarı; makine ayarları, bobin sıklığı, iplik gerilimi gibi etkenlere bağlı olarak % 15'e kadar ulaşabilir. Dolayısıyla oluşturulan ilmeğin boyutları, istenen ve ayarlanan boyutlarından farklı olmaktadır (Raz, 1993).

Örülen sıralardaki iplik uzunluklarının aynı olup olmadığını belirlemek amacıyla, kumaştan sıralar sökerek uzunluklarını ölçme yöntemi, sadece örülen kumaş hakkında bilgi vermektedir ve dolayısıyla hatalı olarak üretilmiş mamuller için artık yapılacak bir şey kalmamıştır. Örme kumaşta ilmek büyüklük farklarından kaynaklanan bir hatanın oluşmaması için iplik besleme yöntemlerinin önemi büyüktür (Marmaralı, 2004).

### 1.1.5 Makine tanınma ölçüleri

#### 1.1.5.1 Makine inceliği

İğne yatağı üzerinde 1" (inç) mesafede bulunan iğne sayısına incelik denir ve E ile gösterilir. Elde edilecek örgünün kalınlığı makine inceliğine bağlıdır.

Örneğin düz örme makinelerinde kullanılan incelikler;

- El örgüsü görünümünde çok kalın giysiler için E 2 – 5
- Kalın giysiler için E 5 – 7
- İnce giysiler için E 7 – 10
- Çok ince giysiler için E 10 – 12

Yuvarlak örme makinelerinde kullanılan incelikler ise;

- İç giysilikler için E 7 – 34
- Jakarlı yapılar için E 18 – 32
- 3 iplik futter için E 12 – 28
- Havlu yapılar için E 7 – 28
- Uzun havlı yapılar için E 5 – 22
- Erkek, bayan, çocuk çorapları için E 13 – 24
- İnce bayan çorapları için E 26 – 36

Çift yataklı yuvarlak örme makinelerinde kullanılan incelikler;

- Dış giysilikler için E 7 – 42
- İç giysilikler için E 10 – 22
- Jakarlı yapılar için E 5 – 30
- Transfer desenli yapılar için E 12 – 16
- Erkek, bayan, çocuk çorapları için E 6 – 21

İnceliğin belirlenmesinde çok seyrek olarak kullanılan diğer bir terim olan taksimat (t) ise, bir iğnenin çalışması için gerekli olan mesafenin milimetre olarak ifadesidir. Bir iğne yatağı üzerinde yanyana duran iki iğnenin merkezleri arasındaki mesafe olarak da tanımlanabilir. İncelik ile taksimat arasındaki ilişki;

$$t = 25,4 / E' \text{ dir.}$$

İncelik; üretimde kullanılacak ipliğin numarasını, makinenin çalışma hızını, örgünün cinsini, elde edilecek dokunun enini ve en büzülmesini direkt olarak etkiler. İnceliği yüksek olan makinelerde daha ince, daha düzgün ve stabil yapılar elde edilir (Marmaralı, 2004).

### 1.1.5.2 Örme makinelerinde kullanılan iplik numaralarının belirlenmesi

Örme makinelerinde kullanılan iplik numaraları genellikle makine inceliği ile orantılıdır. Bundan başka makinenin çalışma prensibi (RL, RR, LL), istenilen örgü dokusunun görünüş ve desen özellikleri, ipliğin büküm ve kat durumu iplik numarasının belirlenmesinde önemli rol oynar (Akaydın, 1989).

Düz örgü için makine incelik değerlerine göre kullanılan iplik numaraları Çizelge 1.1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.1.** Düz örgü için iplik numarası ve makine incelik değerleri (Marmaralı, 2004)

Makine İnceliği (iğne/inç) (E)	İplik Numarası	
	Ne	Tex
5	2,5/2 – 7/2	660x2 – 550x2
6	3,5/2 – 9,5/2	550x2 – 400x2
7	5/2 – 12/2	470x2 – 330x2
8	7/2 – 14/2	400x2 – 280x2
9	9,5/2 – 8,5/1	330x2 – 235x2
10	10,5/2 – 10,5/1	280x2 – 200x2
12	14/2 – 12/1	235x2 – 150x2
14	8,5/1 – 14/1	100x2 – 235x1
15	10,5/1 – 16,5/1	150x2 – 200x1
16	12/1 – 19/1	250x1 – 167x1
18	14/1 – 23,5/1	200x1 – 150x1
20	18/1 – 26/1	167x1 – 122x1
22	21,5/1 – 29,5/1	150x1 – 110x1
24	23,5/1 – 35,5/1	140x1 – 100x1
26	26/1 – 41,5/1	122x1 – 84x1
28	29,5/1 – 47,5/1	110x1 – 76x1
30	35,5/1 – 59/1	100x1 – 67x1
32	41,5/1 – 71/1	84x1 – 55x1

### 1.1.5.3 Sistem

Atkılı örme makinelerinde bir iğne grubu, bir kam mekanizması ile bir iplik kılavuzundan oluşan ve bir örgü sırası meydana getiren birime sistem denir. Örme makinelerinde sistem sayısı arttıkça bir devirde üretilen sıra sayısı da artacaktır. Ancak düz örme makinelerinde kullanılabilir maksimum sistem sayısı 6 ile sınırlıdır. Bugün ise genellikle 3 – 4 sistemli makineler üretilmektedir. Bunun iki nedeni vardır;

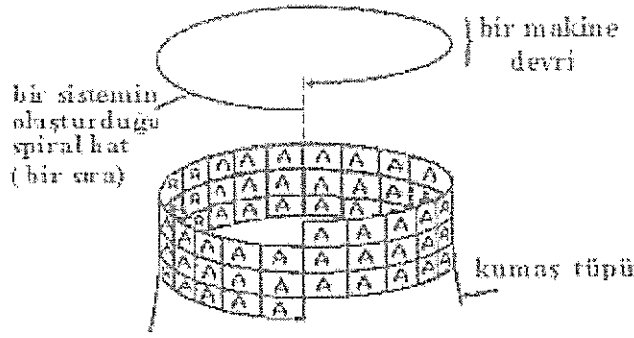
1. Örme işlemi, sistemlerin gidip gelme hareketleri ile sağlandığından kesikli bir çalışma vardır. Çok sayıda bir sistemden oluşan kafanın ağırlığı da fazla olacağından, her seferinde kafanın hızını sıfırdan başlayarak arttırmak çok enerji gerektirecektir.
2. Her sıra sonunda, sistemlerin örme bölgesi dışına çıkma zorunluluğu vardır. Sistem sayısı arttıkça kafanın genişliği de artacağından, iğne yatağının yanlarında fazladan geniş yer bırakmak gerekecektir.

Yuvarlak örme makinelerinde örme işlemi iğne yatağının hep aynı yöne hareketi ile sağlandığından kesiksiz bir çalışma vardır. İğne yatağı çevresine çok sayıda sistem yerleştirilebildiği ve kesiksiz çalışma sağlanabildiği için bu makinelerin üretimi çok yüksektir. Sistemlerin sadece bir tanesi çalıştırıldığında oluşan ilmek sırasının görünüşü Şekil 1.8’de verilmiştir. Bir yuvarlak örme makinesindeki sistem sayısı, makine çapına, makinenin çalışma prensibine (düz, rib, haroşa), desenlendirme kapasitesinde ve makine inceliğine bağlıdır. Sistem sayısı genellikle çift sayı olmaktadır ve jakarlı makinelerde temel yapıların yanında 2, 3, 4 renkli desenlerin örülebilmesi için iki ve üçe tam olarak bölünebilecek değerde olması istenmektedir. Günümüzde yuvarlak örme makinelerinde iğne yatağının çevresine 136 sistem yerleştirmek mümkün olmuştur.

Yuvarlak örme makineleri için tanımlanan sistem yoğunluğu, sistem sayısının makine çapına oranıdır.

Sistem Yoğunluğu = Sistem sayısı / inch olarak makine çapı





**Şekil 1.8.** Yuvarlak örme makinesinde tek bir sistem çalıştırıldığında ilmek sırasının oluşumu (Spencer, 2001)

Bazı makinelerin sistem yoğunluğu değerleri şöyle sıralanabilir:

	Sistem yoğunluğu
• Dış giysilikler için tek yataklı yuvarlak örme makinesi	4,8'e kadar
• İç giysilikler için tek yataklı yuvarlak örme makinesi	3'e kadar
• Jakarlı tek yataklı yuvarlak örme makinesi	4'e kadar
• 3 iplik futter için tek yataklı yuvarlak örme makinesi	3'e kadar
• Havlu kumaşlar için tek yataklı yuvarlak örme makinesi	2'ye kadar
• Uzun havlu kumaşlar için tek yataklı yuvarlak örme makinesi	0,5 – 0,7
• Dış giysilik için çift yataklı yuvarlak örme makinesi	4,8'e kadar
• İç giysilik için çift yataklı yuvarlak örme makinesi	3'e kadar
• Jakarlı çift yataklı yuvarlak örme makinesi	3,2'ye
• İğne transferli çift yataklı yuvarlak örme makinesi	1,6'ya
kadar (Marmaralı, 2004).	

#### 1.1.5.4 İplik besleme sistemi ve iplik kılavuzu

Atkılı örme makinelerinde düzgün ve kaliteli bir örme işleminin gereği olarak bobinlerden alınan ipliğin uygun gerginlik aparatlarından geçirilerek belli bir gerilim ve hızda iğnelere beslenmesi gereklidir. Sistemler arasında iplik gerginliğinin farklı olması kumaşta enine çizgi ve bantların oluşmasına neden olacaktır. Gerek düz ve gerekse yuvarlak örme makinelerinde tüm sistemlere aynı gerilim ve miktarda iplik

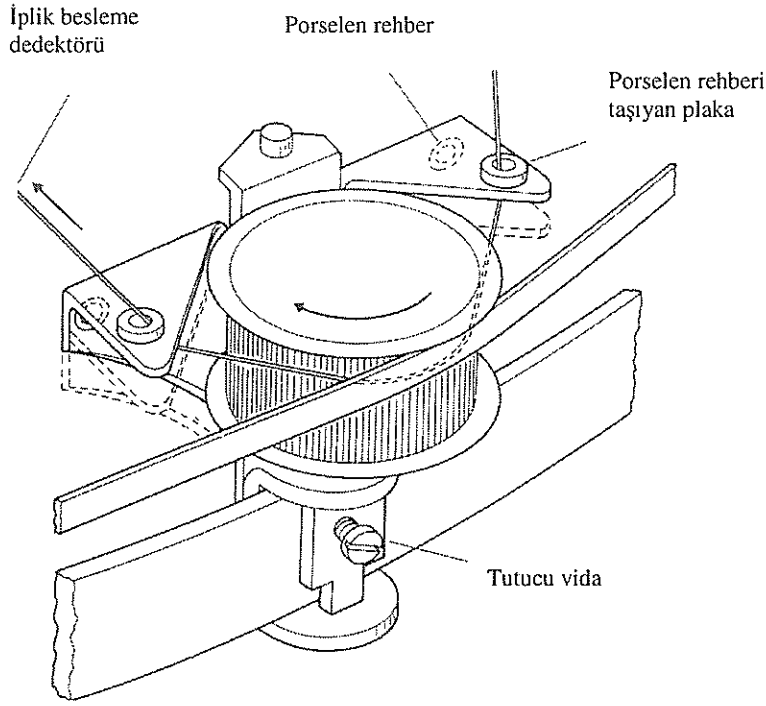
beslenmesini sağlayacak çeşitli yöntem ve aparatlar mevcuttur. İplik besleme sistemlerinin bir fonksiyonu da iplikteki düzgünsüzlükleri kontrol ederek, belirlenen değerden daha kalın ipliklerin örme bölgesine beslenmesini önlemektir.

Mevcut örme makinelerinde iki tür iplik besleme sistemi kullanılmaktadır.

- Negatif iplik besleme sistemleri
- Pozitif iplik besleme sistemleri

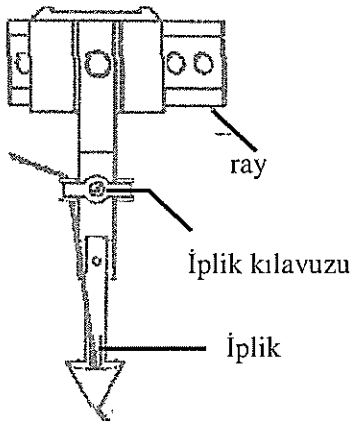
Negatif iplik besleme sisteminde, bobinden alınan iplik sadece kalınlık ve kopuk yoklayıcılarından geçerek iğnelere beslenmektedir. Dolayısıyla iplik, iğneler tarafından, örülen örgünün raporuna ve ayarlarına bağlı olarak serbest bir şekilde çekilir. İplik gerilim ve hız kontrolü için herhangi bir aparat olmadığından, ilmek büyüklükleri arasında sistemden sisteme fark oluşabilir. Bu nedenle ilmek düzgünsüzlüklerinin görülebildiği bu yöntem, geniş jakar motiflerinde, sistemler arasında farklı miktarda iplik beslenmesi gereken desenlerde, aynı sisteme farklı sıralarda farklı miktarlarda iplik gerekli olduğunda kullanılmaktadır.

Özel bir mekanizma ile iplik sevk ve hız miktarının ayarlanarak, örmenin gerektirdiği kadar ipliğin örme bölgesine beslendiği yöntem ise pozitif iplik besleme sistemi olarak adlandırılır. Özellikle çok sayıda sisteme sahip yuvarlak örme makinelerinde iplik gerilim farklarından kaynaklanabilecek hataları minimuma indirmek ve homojen büyüklükte ilmeklere sahip kaliteli kumaş üretmek amacıyla, iğnelere sabit miktar ve düşük gerilimde iplik besleyen bu sistemler tercih edilmektedir. Bu amaçla makine üreticilerinin geliştirdiği çeşitli yöntemler mevcuttur ve günümüz modern makinelerinde bu sistemler kullanılmaktadır (Marmaralı, 2004). Şekil 1.9'da pozitif iplik besleme sistemi görülmektedir.



**Şekil 1.9.** Pozitif iplik besleme rolesi (Spencer, 2001)

Şekil 1.10'da görüldüğü üzere besleme sisteminden gelen ipliğin iğnelere beslenmesini sağlayan elemanlara iplik kılavuzu denir. Piyasada mekik de denilen iplik kılavuzlarının, iğne kancalarına dokunmayacak şekilde monte edilmesi gerekir. Her sistem için bir iplik kılavuzu bulunurken düz örgü makinelerinde iplik kılavuzları bir ray üzerinde kayarak, kam mekanizması ile birlikte hareket ederler. Yuvarlak örme makinelerinde ise iğnelere hareket ederken iplik kılavuzları sabit olarak durmaktadır (Marmaralı, 2004).



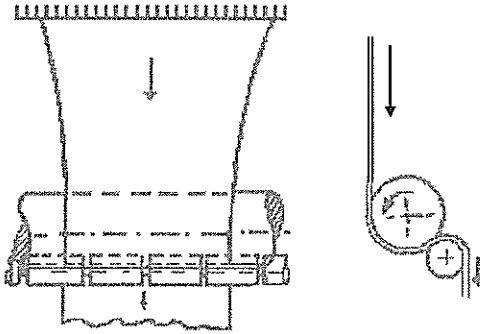
**Şekil 1.10.** İplik kılavuzu (Marmaralı, 2004)

### 1.1.5.5 Kumaş çekim sistemi

Örme prosesi sırasında;

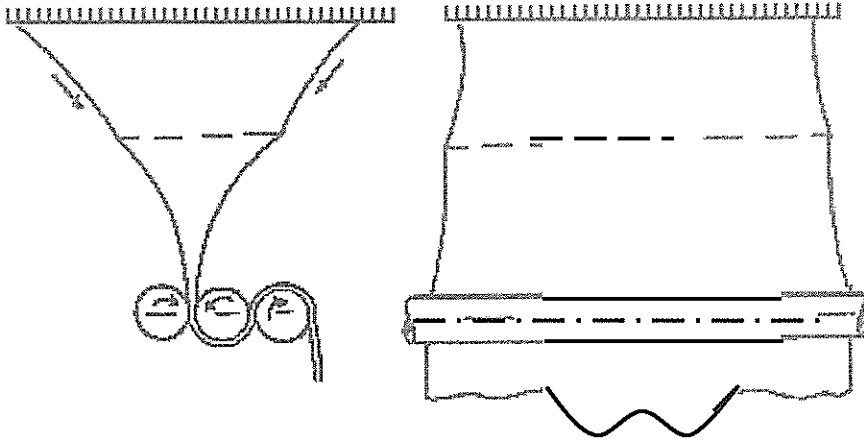
1. Dilli iğneli örme makinelerde, iğne dilinin açılıp kapanmasının sağlanması,
2. Önceden oluşturulan ilmeklerin, yükselen iğnelerle birlikte yukarıya doğru hareket etmesinin önlenmesi,
3. Aşırtma hareketinden sonra kumaşa dahil edilen son sıranın, yükselen iğnelere takılmasının engellenmesi için iğnelerin üzerinde bulunan bir önceki sıraya ait ilmeklerin aşağıya doğru çekilmesi gereklidir.

Kumaşı aşağıya doğru çekmek için uygulanan gerilime doku çekim gerilimi, bu gerilimi sağlayan mekanizmaya da doku çekim sistemi denir. Şekil 1.11’de otomatik düz örme makinelerinde ve Şekil 1.12’de yuvarlak örme makinelerinde kullanılan doku çekim sistemleri görülmektedir.



**Şekil 1.11.** Düz yataklı otomatik örme makinelerinde kullanılan doku çekim sistemi (Marmaralı, 2004)

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 gerilim altında tutulması nedeniyle kumaşın boyuna yönde uzamasına neden olur. Dikim işlemleri ve kullanım esnasında problemler ile karşılaşmamak için kumaşın açık olarak düz bir zemin üzerinde bekletilip dinlendirilmesi sağlanmalıdır. Ancak bu çok büyük zaman kaybına neden olacağından, örgü yapılarının mümkün olan en az gerilimle üretilmesi sağlanmalıdır (Marmaralı, 2004).



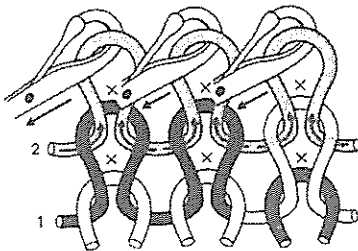
**Şekil 1.12.** Yuvarlak örme makinelerinde kullanılan doku çekim sistemi (Marmaralı, 2004)

### 1.1.6 Süprem (Düz) örgü

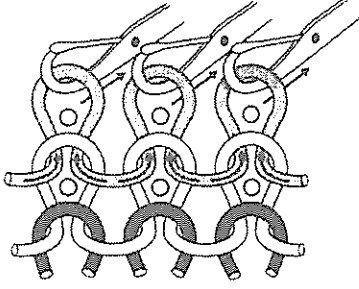
RL örgü, süprem veya single jersey olarak da bilinen düz örgü, ya tek yataklı makinelerde ya da çift yataklı makinelerin tek yatağı kullanılarak elde edilen en basit örgü türüdür. İnce bayan çoraplarında, iç ve dış giysilerde, t-shirtlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Yuvarlak örme makinelerinde üretilen düz örgüye süprem örgü adı verilmektedir.

#### 1.1.6.1 Düz örgünün üretimi

Düz örgü üretilirken, kullanılan yataktaki tüm iğneler örme prosesine katılır. Üretilen kumaşa makinenin önünden bakıldığında, üretim esnasında ön yataktaki iğneler kullanılmışsa sadece düz ilmekler, arka yataktaki iğneler kullanılmışsa ters ilmekler görülür. Şekil 1.13.1 ve 1.13.2’de düz örgünün ön ve arka yataklarda oluşturulması görülmektedir.

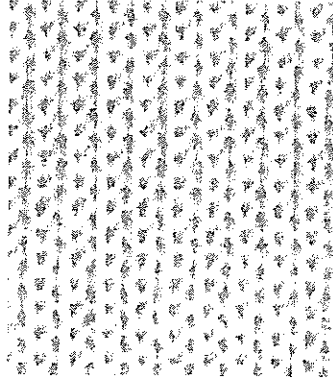


**Şekil 1.13.1.** Düz örgünün ön yataklarda oluşturulması (Spencer,2001)

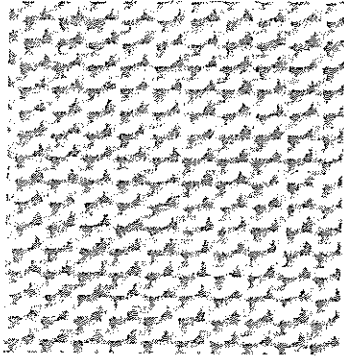


**Şekil 1.13.2.** Düz örgünün arka yataklarda oluşturulması (Spencer,2001)

Örgünün ön yüzünde ilmek bacaları belirgin olup, daha düzgün bir görünümündedir. Kumaşın ön yüzünde küçük 'v'lerden oluşan ilmek çubukları görülmektedir. Kumaşın arka yüzünde ise ilmek başları ve ayakları belirgin olup, enine hatlar şeklinde görülmektedir. Şekil 1.14 ve 1.15'de düz örgünün ön ve arkadan görüntüleri verilmiştir.



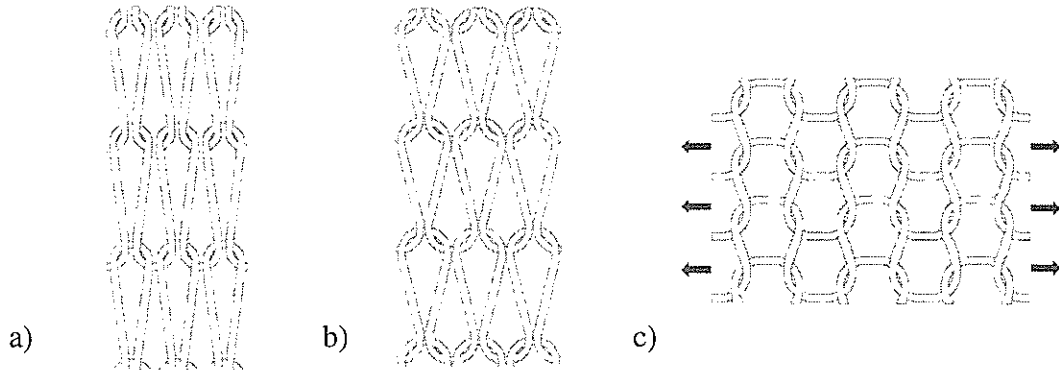
**Şekil 1.14.** Düz ilmeğin yüzey görünümü (Marmaralı, 2004)



**Şekil 1.15.** Ters ilmeğin yüzey görüntüsü (Marmaralı, 2004)

### 1.1.6.2 Düz örgünün özellikleri

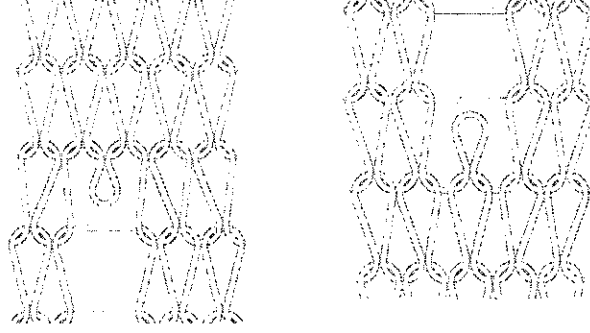
1. Düz örgüyü oluşturan ilmekler kolayca deforme olabilmektedir. Küçük bir kuvvet altında bile, örgüde enine ve boyuna yönde uzama meydana gelir. Bu ilmek deformasyonları ise örgü şeklinde değişikliklere yol açmaktadır. Şekil 1.16'da normal bir düz örgü yapısının enine ve boyuna kuvvetler altında aldığı şekiller gösterilmiştir.



**Şekil 1.16.** Düz örgü yapısının a) boyuna kuvvet altında b) gerilimsiz c) enine kuvvet altında şematik görünüşü (Raz, 1993)

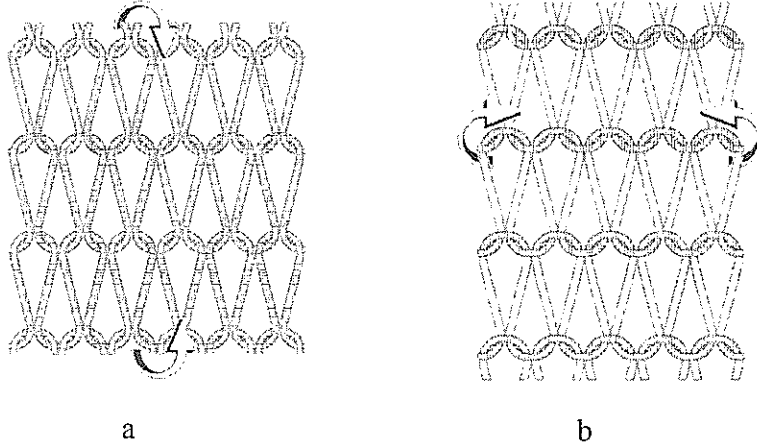
2. Düz örgüye, boyuna yönde kuvvet etkidiğinde en fazla normal haldeki boyunun yarısı kadar uzarken, aynı miktarda kuvvet enine yönde uygulandığında genişliği normal genişliğinin iki katına ulaşabilir.
3. Düz örgüye uygulanan zorlama kalktığında, eğer kalıcı deformasyon oluşmamışsa, örgü yüzey üzerindeki gerilimlerden kurtularak minimum enerjili ilk şekline dönmeye çalışacaktır.
4. Şekil 1.17'de görüldüğü gibi bozulan veya düşen bir ilmek, o çubuktaki diğer ilmeklerin de bozulmasına neden olur ki buna kaçma denir. Düz örgü yapısının simetrik olması nedeniyle, her iki yönde de kaçma olabilir. Kaçma yönü düşen ilmeğin veya kopan ipliğin yerine bağlıdır. İğne ilmeği düşmüş veya kopmuşsa ilmekler aşağıya, bozulma platin ilmeğinde olmuşsa ilmekler yukarıya doğru kaçar. Bazı kopuk durumlarında her iki yöne de kaçma

olabilir. Yumuşak iplik kullanıldıkça, örgü seyrekleştikçe ve kumaştaki gerilim arttıkça kaçma eğilimi artar.



**Şekil 1.17.** Düz örgü kumaşlarda kaçma (Raz, 1993)

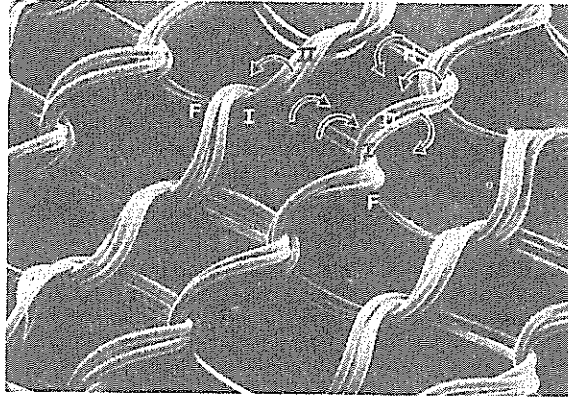
5. Kumaşın iki yüzünün farklı olması nedeniyle dengesiz olan düz örgü, serbest bırakıldığında kenarlarında kıvrılmalar görülür. Çünkü kumaş içinde dengelenemeyen kuvvetler kumaş kenarlarında kıvrılma momenti oluşturur. İlmeğin yapısından dolayı kumaşın ön yüzünden bakıldığında, alt ve üst uçlarında ön yüze doğru, sağ ve sol kenarlarında arka yüze doğru kıvrılma görülür. Bu nedenle konfeksiyon açısından pek çok problem ortaya çıkmaktadır. Şekil 1.18'de bu kıvrılmalar görülmektedir. Şekil 1.19'da ise örme kumaşların elektron mikroskobunda çekilmiş bir görüntüsü ve üzerindeki gerilimleri göstermektedir.



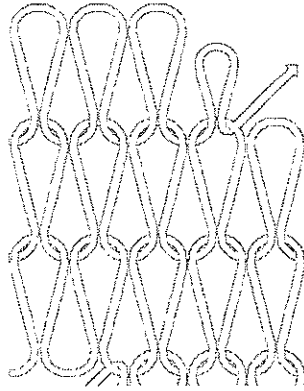
**Şekil 1.18.** Düz örgünün a) alt ve üst b) yan kenarlarında kıvrılma (Raz, 1993)



6. Şekil 1.20'de görüldüğü gibi, simetrik yapısı nedeniyle düz örgü hem üst, hem de alt kenarlarından sökülebilir. Düz örgüyü en son örülen sıradan sökmek için iğne ilmeğini, ilk örülen sıradan sökmek için platin ilmeğini çekmek gerekir.
7. Düz örme kumaşlarda, iplik bükümü nedeniyle ilmek kollarının sağa ve sola yatması sonucu ilmek çubuklarında çarpılma görülür. Bu probleme örgü dönmesi denilmektedir ve gerek kullanımda gerekse konfeksiyon üretiminde olumsuzluklara sebep olmaktadır.



**Şekil 1.19.** Düz örme kumaşın elektron mikroskobundaki görüntüsü ve üzerindeki gerilimler (Raz, 1993)



**Şekil 1.20.** Düz örgünün alt ve üst kenarlardan sökülmesi (Raz, 1993)

8. Düz örgüler örtücülüğü yüksek olan en basit ve en ekonomik yapılardır. Yüzey tek bir ilmeğin tekrarı ile oluşturulduğundan üretim oranı çok

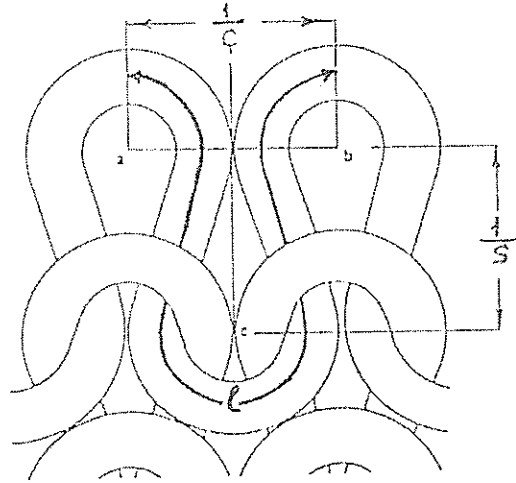
yüksektir. Üretim miktarını etkileyen diğer faktörler makine hızı, inceliği, sistem sayısı, ilmek iplik uzunluğu ve iplik numarasıdır. Hem üretimin yüksek olması, hem de makinenin daha basit ve ucuz olması nedeniyle düz örgüler maliyeti en düşük olan örgülerdir (Marmaralı, 2004).

### 1.1.7 Düz örme yapılarında birim ilmek ve doku geometrisi hesaplamaları

Bu bölümde örme dokuları ve birim ilmek hesaplamaları ile ilgili olarak araştırmacılar tarafından ileri sürülen çalışmalara değinilecektir. Araştırmacılar birim ilmek hesaplamaları ile ilgili olarak genellikle ilmeğin geometrisinden yararlanmışlardır.

#### 1.1.7.1 RL (Tek Katlı) örme dokuları ile ilgili birim ilmek hesapları

RL (tek katlı) örme dokularının ilmek modelleri ilk defa 1926 yılında Chamberlain tarafından verilmiştir Şekil 1.21’de Chamberlain tarafından önerilen ilmek modeli görülmektedir.



Şekil 1.21. Chamberlain’in önerdiği ilmek modeli (Akaydın, 1989)

Chamberlain şekil yardımıyla bazı karakteristik değerleri kendi modeline önermiştir.

Bu değerler;

$$\frac{1}{s} = \frac{\sqrt{3}}{2\ç} \quad \text{ve} \quad \frac{1}{\ç} = 4d \quad \text{ayrıca;}$$

$$\frac{s}{\ç} = \frac{2}{\sqrt{3}} = 1.15 \quad (1.1)$$

$$\frac{s}{\zeta} = \frac{3p + 2\sqrt{3}}{4\zeta} \quad (1.2)$$

Burada; s; birim uzunluk başına tekabül eden sıra sayısı,

$\zeta$ ; birim uzunluk başına tekabül eden çubuk sayısı

d; örme ipliğın çapıdır

Yukarıdaki bağıntılarda kullanılan rakamsal ifadeler ilmek modelinden çıkartılmıştır. Bu modelde yanyana ve üstüste bulunan ilmeklerin birbirleriyle temasta olduğu kabul edilmiştir. Chamberlain'in çalışmalarında örme dokularının maksimum örtme faktörü iki boyutlu olarak incelenmiştir. Gerçekte ise RL ilmek yapıları üç boyutlu bir yapıda ve farklı örgü dokularında farklı değerlerdedir. Bu durumda Chamberlain'in çalışmalarının eksik olduğu kanısına varılarak araştırmalar neticesinde boyutsal değişiklik etkileri ve nedenlerini açıklamak için örme doku yapısının fiziki bir modelinin oluşturulmasının gerekli olduğu ileri sürülmüştür (Akaydın, 1989).

Pierce (1947), Chamberlain'in ilmek modelini genelleştirmeye çalışmıştır. RL ilmeğın üç boyutlu modelini çıkarmıştır. Pierce'nin RL ilmek geometrisine ait modelinden aşağıdaki bağıntıları ileri sürmüştür (Akaydın, 1989).

$$\frac{1}{\zeta} = d(4 + 2\varepsilon) \quad (1.3)$$

$$\frac{1}{s} = d(3.364 + 2\xi) \quad (1.4)$$

Burada;

$\zeta$ ; çubuk aralığı

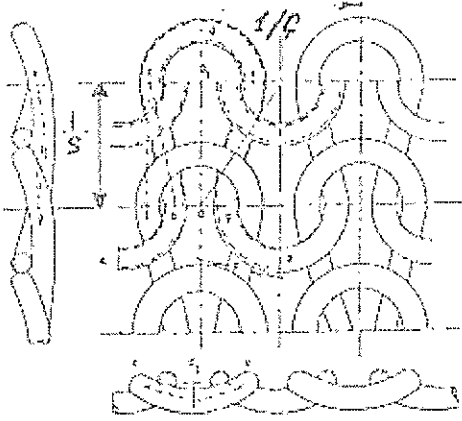
s; sıra aralığı

$\varepsilon$  ve  $\xi$ ; ilmeğın yuvarlak ve düz kısımlarında sıkışmadan dolayı verilen değerlerdir.

Böylece bir ilmeğe harcanan toplam iplik uzunluğu ise;

$$\ell = \frac{2}{s} + \frac{1}{\zeta} + 5.94d \quad (1.5)$$

bağıntısından bulunur.



**Şekil 1.22.** Dalidovitch'in RL ilmek modeli (Akaydın, 1989)

Dalidovitch (1949), RL ilmek modelleri hakkında iki ve üç boyutlu olarak teorik çalışmalar yapmıştır. Çalışmaların neticesinde ilmek uzunluklarıyla ilgili aşağıdaki bağıntıları çıkarmıştır (Akaydın, 1989). Şekil 1.22'de Dalidovitch'in ilmek modeli görülmektedir.

$$\ell_i = \frac{1.57}{\zeta} + \frac{2}{s} + d \quad (1.6)$$

Üç boyutlu bir model için RL ilmeğinin uzunluğu;

$$\ell_i = \pi \sqrt{\left(\frac{1}{4\zeta}\right) + \frac{d}{\zeta} + 2d^2} + 2\sqrt{\frac{1}{s} + 2d^2} \quad (1.7)$$

bağıntısı bulunur.

Ayrıca Dalidovitch, örme dokusunun görmüş olduğu son terbiye işlemlerinin çeşidine bağlı olarak ilmek şeklinde değişmelerin olduğunu belirtmiştir.

### 1.1.7.2 RL (Tek KATH) örme dokularında doku geometrisi ile ilgili hesaplamalar

RL temel örgü dokularında iplikten ilmek oluşturulurken ipliğin ilmek formunu alması için küçük bir kuvvete ihtiyaç vardır. Uygulanan bu kuvvetin sonucunda doku boyuna yönde uzayacaktır. Uzamış olan dokunun potansiyel enerjisi, geri dönmeye karşı sürtünme kuvvetini yenmek için yeterli olacaktır. Doku deforme olduğu durumlarda zamanla geri dönebilecektir.

RL örme dokuların boyutsal özellikleri hakkında ilk sistematik çalışma Tompkins tarafından (1914) yapılmıştır. İkinci önemli araştırma Dutton tarafından 1944 yılında yapılmıştır (Akaydın, 1989).

Doyle de RL örme dokularının boyutsal özellikleri hakkında araştırmalar yapmıştır. Doyle (1953) RL dokuları için aşağıdaki bağıntıları çıkarmıştır (Akaydın, 1989).

$$s = \frac{k_s}{L} \quad (1.8)$$

$$\zeta = \frac{k_\zeta}{L} \quad (1.9)$$

buradan;

$$i = s * \zeta = \frac{k_s}{L} * \frac{k_\zeta}{L} = \frac{k_i}{L^2} \quad (1.10)$$

olarak bulunur.

Burada; s: Sıra sıklığı,  $\zeta$ : Çubuk sıklığı, i: İlmek sıklığı;  
 $k_i, k_\zeta, k_s$  :Doku boyutsal parametrelerinin sabit değerleridir.

Munden (1959), RL örme dokularının boyutlarını belirleyen boyutsal olmayan dört parametreyi çıkarmıştır. Munden analizinde RL ilmeğinin doku düzlemi üzerinde iz düşürülmüş şeklinin bir elastika ile aynı olduğunu farz etmiştir (Akaydın, 1989).

### 1.1.7.3 RL (Tek Katlı) örme dokularının geometrisi

Atkılı (tek iplikli) örme dokusunun geometrisi üzerine yapılan araştırmalar sonucunda aşağıdaki bağıntılar çıkartılmıştır.

Birim uzunluk başına sıra sayısı;

$$s = \frac{k_s}{L} \quad \zeta = \frac{k_\zeta}{L}$$

$$i = \frac{k_s * k_\zeta}{L^2} = \frac{k_i}{L^2} \quad \frac{k_s}{k_\zeta} = \frac{s}{\zeta}$$

olarak bulunur.

$k_i, k_\zeta, k_s$  sabitleri ile  $k_s / k_\zeta$  oranının değeri farklı stabilitelere Çizelge 1.2'de verilmiştir. Bu tablodaki sabitler birim uzunluktaki sıra, birim uzunluktaki çubuk,

ilmek uzunluğu için benzer uzunluk birimleri kullanılarak çıkarılmıştır. Bununla birlikte SI sisteminde birim uzunluktaki sıra ve çubuk için tavsiye edilen uzunluk birimi cm olup, ilmek uzunluğu için mm'dir. Bu husus  $k_i$  değerinin 100 ile,  $k_c$ ,  $k_s$  değerinin 10 ile çarpılmasını gerektirmektedir (Ahmadcanov, 1995).

#### 1.1.7.4 RL (Tek Kath) örme dokularının yüzeysel yoğunluğunun hesaplanması

Bir örme dokusunda metre karedeki ilmek sayısı, ilmek uzunluğu, ipliğin numarası biliniyorsa, örme dokusunun yüzeysel yoğunluğu bulunabilir.

Yüzeysel yoğunluk  $= (\text{İlmeK sayısı} / \text{m}^2) * \text{İlmeK uzunluğu (mm)} * \text{İplik No'su (Tex)} * 10^{-6}$  ya da,

$$G = i * L * T_{\text{tex}} * 10^{-6} \quad (1.11)$$

İlmeK yoğunluğu (ilmek sayısı /  $\text{cm}^2$ ) şeklinde verilmiş ise  $\text{m}^2$ 'deki ilmek sayısı ( $i * 10^4$  ilmek sayısı /  $\text{m}^2$ )dir. Bu durumda dokunun yüzeysel yoğunluğu;

$$G = \frac{i * L * T_{\text{tex}} * 10^4}{10^6} = \frac{i * L * T_{\text{tex}}}{100} \text{ ya da;}$$

$$G(g / \text{m}^2) = \frac{k_i}{L^2} * \frac{L}{100} * T_{\text{tex}} = \frac{k_i * T_{\text{tex}}}{L * 100} \quad (1.12)$$

olarak bulunur (Akaydın, 1989).

#### 1.1.7.5 Sıra ve çubuk sıklığının hesaplanması

Çizelge 1.2'de yaş relakse durum için sıra / cm'nin çubuk / cm'ye oranı 1.29 olarak verilmiştir. Cm'deki sıra ve çubuk sayısının çarpımı biliniyorsa hem cm'deki sıra sayısı hem de cm'deki çubuk sayısı yaklaşık olarak  $\text{m}^2$ 'deki ilmek sayısı bulunabilir.

$$i = \frac{k_l}{L^2} = \frac{2360}{(7.006)} * 10^4$$

Her bir ilmek 7.006 mm veya ( $7.006 * 10^{-6}$ ) km uzunluktadır. Böylece 1  $\text{m}^2$ 'de km olarak harcanan iplik uzunluğu;

$$\frac{2360 * 7.006 * 10^4}{(7.006)^2} = 3.369 \text{ km 'dir.}$$

$$G = \frac{L * T_{\text{tex}}}{\text{m}^2} \text{ bağıntısından } 270 = 3.369 * T_{\text{tex}} \text{ ise;}$$

$T_{\text{tex}} = 270 / 3.369 = 80.14$  olarak bulunur (Ahmadcanov, 1995).

**Çizelge 1.2.** RL örme dokular için sabitler (Ahmadcanov, 1995)

Doku Durumu	Parametre			
	$k_i$	$k_s$	$k_ç$	$k_s/k_ç$
Kuru Serbest Hal	19.0	5.0	3.8	1.31
Yaş Serbest Hal	21.6	5.3	4.1	1.29
Apreli Serbest Hal	23.6	5.6	4.22	1.32

### 1.1.7.6 RL örme dokularında örtme ve örtme faktörünün hesaplanması

L (mm) uzunluğundaki bir ilmek, d (mm) çapında ise bir ilmek tarafından  $L*d$   $mm^2$ 'lik bir yüzey örtülmelidir. Şayet  $1\text{ cm}^2$ 'deki ilmek sayısı "i" ise iplik tarafından örtülen toplam yüzey aşağıdaki bağıntı ile bulunabilir.

$$\frac{i * L * d}{100} (cm^2) \quad (1.13)$$

bu ifade dokunun kısmi örtme ifadesi olup dokunun  $1\text{ cm}^2$ 'lik yüzeyini örten ipliktedir.

$$\text{Kısmi örtme} = \frac{i * L * d}{100} (cm^2) \quad (1.14)$$

ya da,

$$\text{Kısmi örtme} = \frac{k_i * L * d}{L^2 * 100} = \frac{k_i * d}{100 * L} \quad (1.15)$$

olarak bulunur. Örme yapısında ipliklerin birbirini çapraz olarak kestiği bölgede yaklaşık olarak kareye benzeyen 4 alan 2 defa örtülmektedir. Bu nedenle kısmi örtme eşitliği için aşağıdaki bağıntı verilebilir.

$$\text{Kısmi örtme} = \frac{k_i * d}{100 * L} - \frac{4d^2}{100} = \frac{d}{100} \left( \frac{k_i}{L} - 4d \right) \quad (1.16)$$

Pratikte iplik çapını kesin ölçmek zordur. Bu nedenle çapla orantılı olan ipliğin numara değerinin kullanılması uygun olacaktır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

İlgili literatür ışığında araştırılan konu ile ilgili direkt bir çalışmaya rastlanamamıştır. Araştırmalar daha çok ilmek başına düşen iplik miktarının kumaş özelliklerine olan etkileri ile ilgilidir.

Stimmel (1951), çalışmasında çözgülü örgünün bir çeşidi olan bir dizi locknit örgü kumaş üretilerek farklı iplik besleme miktarlarının kumaş kalitesi, mukavemeti ve ağırlığı üzerine etkileri araştırılmıştır. Stimmel'in çalışması o zamanlar çözgülü örgülerde bir ihtiyaç halinde olan bir ilmek modeli geliştirmeden ziyade tamamen ampirik bir çalışmadır. Ancak Stimmel'in elde ettiği sonuçlar arasında bir tanesi dikkat çekmektedir. Bu sonuç, maksimum patlama mukavemeti ve ağırlığın elde edildiği kumaşlarda kullanılan optimum iplik besleme oranının ön ve arka ray iplik beslemeleri için 1,25 : 1 olmasıdır.

Anand (1981), çalışmasında 4,44 tex, 10 filament, mat Celon; 3,33 tex, 8 filament, yarı mat Celon; 9,84 tex Vinsel 64 iplikleri kullanılarak ticari ve teorik iplik besleme oranlarında ( $r = 11 / 12$ ) 3-4 iğne sharskin ve queen's cord kumaşlar üretilmiştir. Elde ettiği ölçüm sonuçlarına ilişkin değerlendirmesinde kumaşların normal ve ticari iplik besleme oranlarında üretilmesi ve en kısa ilmek uzunluğunun kumaş boyutlarını belirlemede etkili olacağı kabulüyle sıklık faktörü ve  $k (s \times l)$  değerlerini kullanarak ilmek uzunluğu, cpcm (cm'deki ilmek sıra sıklığı), wpcm (cm'deki ilmek çubuk sıklığı), gramaj gibi kumaş parametrelerinin üretim öncesi gerçek değerlerine oldukça yakın olarak tahmin edilebileceğini ifade etmiştir. Sonuç olarak Anand, arka ve ön ilmek uzunlukları (12, 11), ilmek yoğunluğu (s) ve iplik numaralarının (tex1, tex2) bilinmesi halinde kumaş gramajının  $G (g/cm^2) = s [(11 * tex1) + (12 * tex2)] / 100.000$  formülü ile bulunabileceğini belirtmiştir.

Kurbak (1990), çalışmasında daha önceden önerilmiş ilmek modellerini değerlendirerek yeni bir model önermiştir. Ayrıca gramajı:

$m^2$  ağırlık =  $10000 * \ell * Tex / (C * W * 1000 * 100) * 2$  olarak ileri sürmüştür.

Bu formüle ulaşabilmek için daha önceden ileri sürülen



$$C = A_C + 1 / K_C \text{ ve } W = A_W + 1 / K_W$$

eşitlikleri ile verilebilen deneysel sonuçları inceleyerek  $A_C$  ile  $1 / K_C$  arasında ve  $A_W$  ile  $1 / K_W$  arasında tekrar doğrusal ilişkiler bulmuştur. Dolayısıyla değişkenlik gösteren  $A_C$  ile  $A_W$  katsayılarını bilinenler cinsinden yazarak;

$$C = (1 / K_{CO} - 1 / K_C) \ell_{CO} + 1 / K_C$$

$$W = (1 / K_{WO} - 1 / K_W) \ell_{WO} + 1 / K_W \text{ formüllerini türetmiştir.}$$

Burada;

$\ell$ , cm cinsinden ilmek iplik uzunluğu

$C$ , cm cinsinden sıra açıklığı (1 /cpc),

$W$  ise cm cinsinden çubuk açıklığıdır (1 /wpc).

$\ell_{CO}$  ve  $\ell_{WO}$ ; sıra ve çubuk yönünde normal sıklıkta hesaplanan ilmek iplik uzunlukları (Preseer – foot'la yani ağırlıksız örülen örgülerde  $\ell_{CO} = \ell_{WO}$  dır)

$K_{CO}$ ,  $K_{WO}$ ; örgü türüne ve çekimine bağlı olan normal sıklıkta bir örgünün katsayıları  $K_C$  ve  $K_W$ ; örgü türü, kumaş çekimi, relaksasyon durumu ve materyale göre farklı olan sabitlerdir

Ayrıca;

Düz örgü (single jersey veya süprem) için  $K_{CO} = 5,746$  ve  $K_{WO} = 4,071$  katsayıları ile sıra ve çubuk yönünde normal sıklıkta hesaplanan ilmek iplik uzunluklarının iplik numarasına bağlı olarak

$$\ell_{CO} = \sqrt{Tex / 1,9293}$$

$$\ell_{WO} = \sqrt{Tex / 1,3392} \text{ formülleri ile hesaplanabileceği ileri sürülmüştür.}$$

Son zamanlarda popülaritesi artan mikro – fiber elyafların örme mamullerde de kullanımı hızla artmaktadır. Matic – Leight vd. (1993), çalışmalarında mikro-fiber harmanlı örme kumaşların boyutsal stabilite, estetik ve mekanik özellikleri araştırılmıştır. Çalışmalarında % 50 pamuk - % 50 normal PES, Ne 22/1 iplik tipi, % 50 pamuk - % 50 PES (micro) Ne 20/1 iplik, 0,7 denye %100 PES (micro) Ne 20/1 iplik ve 0,7 denye %100 PES (micro) Ne 36/2 ipliklerden çeşitli örgü desenlerinde atkılı örgü kumaşlar üretilmiştir. Pamuk olarak Up – land, normal PES için D – 216W, mikro elyaf olarak D – 919W ve D – 915W kullanılmıştır. Kumaş davranışının analizinde kumaş ağırlığı, yırtılma dayanımı, boyutsal stabilite ve aşınma direnci dikkate alınmıştır. Sonuçta kullanılan elyaf ve iplik tipleri için sıra

sıklığı ve çubuk sıklığı ile kumaş ağırlığı arasında bir regresyon katsayısı, ilmek boyu ile kumaş ağırlığı arasında, ilmek boyu ile yırtılma mukavemeti arasında da regresyon katsayıları bulunmuştur. Buna göre ilmek boyu arttıkça hem gramaj hem de yırtılma mukavemeti düşmüştür. Ayrıca korelasyon katsayılarının da yüksek çıkmasıyla faktörler arasında önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Schulze (1993), pamuk ve elastik iplikler ile örülmüş süprem, Futter ve Lakost kumaşların boyutsal özellikleri deneysel olarak incelenmiştir. Bu çalışma sonunda, elastik ipliklerle örülen kumaşların, sadece pamuk ile örülenlerden daha ağır ve ilmek yoğunluklarının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ilerleyen relaksasyon işlemleri ile kumaşın enine ve boyuna yöndeki uzayabilirliğinin de arttığı saptanmıştır.

Ahmadcanov (1995), çalışmasında özellikle düz örme makinesinde kumaş olarak en çok örülen RL süprem ve RR rib (çift katlı) örgü yapıları esas alınarak, üzerlerinde farklı sıklık ayarlarında elde edilen kumaş yapılarının fiziksel değer ölçümlerine göre ortaya çıkan durumları incelenmiştir. Sonuçta 3 RL ve 3 RR-rib örgü bazında birbirini takip eden 5 değişik sıklık ayarında elde ettiği kumaşlarda sıra/cm, çubuk/cm sıklıklarında ve % en büzölmelerde RL – tek katlı örgülerin RR – rib çift katlı örgülere göre daha büyük değerlerde olduğu, gramaj değerinde, kumaş genişliklerinde, boy uzamalarında ve % boy büzölmelerinde rib çift katlı örgülerin RL – tek katlı örgülere göre daha büyük değerlerde oldukları bulunmuştur. Görünüş ve tutum bakımından RR – rib örgülerin RL – düz örgülere göre daha da kalın, dökümlü ve yumuşak oldukları belirgin bir şekilde ortaya çıktığı gözlemlenmiştir.

Çeken (1995), pamuk ve değişik numaralarda elastik iplik ile değişik sıklıklarda ördüğü süprem ve 1x1 rib kumaşların boyutsal özellikleri üzerine bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, boyuna yöndeki değişmelerin, enine yöndeki değişmelerden daha fazla olduğu görülmüştür. Sadece pamuk ipliği ile örülen kumaşlardaki relaksasyon sonrası enine yönde boyutsal değişimlerin daha fazla ancak aynı kumaşlardaki boyuna yöndeki boyut değişiminin daha az olduğu belirtilmiştir. Tüm örnekler arasında en fazla boyuna yönde değişim, her sırası elastik

iplikli numunelerde görülmüştür. Her iki sırasında bir sıra elastik iplik bulunan yapılar arasında boyuna yönde değişim açısından pek farklılık bulunmadığı, ancak tam elastik iplikli kumaşlardaki enine değişimlerin daha fazla olduğu saptanmıştır.

Yıldırım (1995), çalışmasında pamuklu RL – single jersey yuvarlak örme kumaşların fiziksel ve mekaniksel özelliklerini incelemiştir. Çalışmasında RL – süprem, RL – lakost, RL – astarlı ve RL – pelüslü örgülerin kalınlıkları, hava ve su geçirgenlikleri, kopma, patlama, yırtılma ve abrasyon mukavemetleri, pillingleşme seviyeleri ve eğilme rijitlikleri araştırılmıştır. Ayrıca her kumaşın ham ve mamul olarak sıra, çubuk sıklıkları, ağırlık ve kalınlıkları ile kumaşların enlerini kullanarak ham ve mamul kumaşlar arasındaki değişimler incelenmiştir. Sonuçta ham haldeki süprem ile mamul süprem arasında kalınlık bakımından hiçbir fark görülmemiş, ham haldeki kumaş mamul hale geldiğinde % 7,21’lik büzülme ile cm’deki ilmek sıra ve ilmek çubuk sayılarının artması sonucu cm<sup>2</sup>’deki ilmek sayısı artmıştır böylece kumaşın m<sup>2</sup> ağırlığı yani gramajı da % 18 artmıştır. RL – lakost (askılı) örgü de ise ham haldeki kumaş mamul hale geldiğinde % 4,12’lik çekme oluşmuş ve gramaj %10 artmıştır. RL – astarlı (iki iplikli) örgüde ham haldeki kumaş mamul hale getirildiğinde % 4,12 oranında büzülmeyle kumaşın gramajı % 8 oranında artmıştır. RL – pelüslü (iki iplikli) örgüde ise mamul kumaşın sıra sıklığı ham kumaştan fazla olmasına karşın çubuk sıklıkları aynı bulunmuştur.

Çeken ve Kurbak (1995), çalışmalarında değişik karışım oranlarındaki pamuklu, yün/akrilik, yün/polyester ve likralı/likrasız süprem ve değişik ribana formlarında (1x1, 2x2), kumaşlar incelenmiştir. Kumaşlardaki boy ve en yönünde oluşan boyut değişimleri ayrı ayrı dikkate alındığında; yün/akrilik karışımlarında %35/65, %50/50, %19/81 karışım oranları, yün polyester karışımlarında ise; %50/50, %85/15 karışım oranları tavsiye edilmiştir. Her iki yönde oluşan boyut değişimleri birlikte düşünüldüğünde, %100 pamuklu örgülere yarı yarıya elastomer ipliklerin katılması, pamuklu örgülerde yaş işlemlerden sonra görülen deformasyonu olumlu yönde etkilediği ve ürüne elastikiyet kazandırdığı ifade edilmiştir.

Bayazıt (1996), çalışmasında iplik numarası, iplik bükümü ve kumaş relaksasyon durumlarının örgü kumaşların boyutsal parametreleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla üç değişik numara ve üç değişik büküm değerlerinde O.E – rotor pamuk ipliklerinden yuvarlak örme makinesi kullanarak 1x1 rib örgü numuneler örülmüştür. Bu numuneler üzerinde değişik relaksasyon durumlarında ilmek yüksekliği, ilmek genişliği, ilmek iplik uzunluğu ve örgü kalınlığı gibi boyutsal parametreler ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Buna göre; 1x1 rib örme kumaşların boyutsal özelliklerini etkileyen en önemli faktörün kumaşın relaksasyonu olduğunu, iplik numarasının örgü kumaşın boyutsal özellikleri ikinci dereceden etkileyen bir faktör olduğunu, yapılan testlerde Ne 24'e kadar iplik kalınlaştıkça ilmek yüksekliğinde az da olsa bir artış olduğu ancak bu değerden daha kalın ipliklerde ilmek yüksekliğinin iplik numarasından bağımsız hale geldiği gözlemlenmiştir. İplik kalınlığı arttıkça ilmek genişliği, ilmek uzunluğu ve örgü kalınlığı değerlerinde bir artış olduğunu bulmuştur. İplik bükümünün %95 güven aralığında 1x1 rib örgülerin boyutsal özelliklerine herhangi bir etkisinin olmadığını bulmuştur.

Mackay, vd. (1996), akrilik, pamuk ve yün 1x1 ribana örgü kumaşların yüzeysel ve mekanik özellikleri üzerinde çalışma yapmışlardır. Çalışmada, üç farklı liften üretilmiş örgü kumaşlar üzerinde 50 defa arka arkaya yıkama ve kurutma işlemi yapılmış ve her yıkama sonucunda ilmek uzunluğu, ilmek yoğunluğu, çekme alanı, kumaş kalınlığı gibi faktörler incelenmiştir. Akrilik kumaşların boyutsal stabilitesinin pamuk ve yünlü kumaşlara göre daha iyi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, yünlü kumaşlarda yıkama işlemi sonucunda keçeleşme çekmesi gözlenmiştir.

Tasmacı (1996), çalışmasında elastik iplik ile ve elastik iplik kullanmaksızın, pamuk, viskoz ve PES ipliklerden örülen süprem kumaşların boyutsal özelliklerini incelemiştir. Çalışmasının sonucunda elastik iplik içeren kumaşların enine yöndeki boyut ve gramaj değişimlerinin daha yüksek ve bu kumaşların görünümünün daha iyi olduğunu belirtmiştir.

Gramaj için birim alandaki ilmek sayısı önemlidir. İlmek iplik uzunluğunun artması birim alana düşen ilmek sayısını azaltacaktır dolayısıyla gramaj da düşecektir. Bayazıt (1997), çalışmasında E10 incelikte STOLL marka el örgü makinesinde Ne 16/2 ve Ne 20/2 olmak üzere iki ayrı numarada %100 pamuk iplikten örülen düz örgü numunelere uygulanan relaksasyonların ilerlemesiyle ilmek yüksekliğinde azalma olduğunu, ilmek iplik uzunluğu arttıkça ilmek yüksekliğinde ve ilmek genişliğinde artma olduğunu göstermiştir.

Candan (1997), yaptığı deneysel çalışmasında standart kumaş yapılarından farklı olarak iki rehber raylı tricot ve raschel çözümlü örme kumaş numuneleri, değişen iplik besleme oranlarında ve kumaş kalitelerinde (yani farklı cpcm değerlerinde) üretilmiş ve pratik ilmek uzunluk değerleri, iplik besleme oranları farklı ilmek modelleri kullanarak hesaplanan aynı değişkenlerin teorik değerleriyle karşılaştırılmıştır. Çalışmasında E 28 incelikte bir tricot makinesinde tricot kumaşlar, E 32 (16 iğne/inç) incelikte bir raschel makinesinde ise raschel kumaşlar üretilmiştir. Çalışmasında ilmek uzunluğu, iplik numarası ile kumaşların sıklık faktörleri arasında bir ilişki kurularak her bir kumaş numunesi için sıklık faktörleri hesaplanmıştır. Sonuçta gerek tricot gerekse raschel numuneler için Shinn ve El-Aref'in ilmek modelinin en yakın sonucu verdiği görülmüştür.

Sontaş (1999), çalışmasında iplik – makine –  $m^2$  ağırlığı üçlüsünün birbirleriyle ilişkisini irdelemiştir. Örgü tipi olarak jersey, Fransız pikesi ve İsviçre pikesi kullanırken özellikle jersey kumaşların üretiminde farklı makine inceliklerinde (E8, E12, E14, E18, E20, E28) farklı iplik numaraları ( Nm 3x28/2, Nm 2x32/1, Nm 28/2, Nm 28/1, Nm 36/2 Nm 48/1) kullanmıştır ve kumaşların gramajlarını ölçerek bu parametrelerin gramaja olan etkilerini incelemiştir. Sonuçta makine incelik aralığının E 2,5'tan E 40'a kadar uzanması, örmede kullanılan iplik numaralarının Nm 1 ile Nm 80 aralığında değişmesi, her incelikteki makinede değişik numara aralıklarında ipliklerle çalışılması ve örgü yapılarındaki çeşitlilik iplik – makine –  $m^2$  ağırlığı üçlüsünü kapsayan bir formülün oluşturulmasının hemen hemen imkansızlığı vurgulanmıştır. Ayrıca bu üçlü ilişkiye bir dördüncü faktör olan boyutsal stabilitenin de etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Quaynor vd. (1999), çalışmalarında ipekli, pamuklu ve polyester düz örgü kumaşlar üzerinde, yıkama etkisi altında yüzey özellikleri, boyutsal stabilite ve örtme faktörleri ile 1x1 ribana ipekli ve pamuklu kumaşların kuru, yaş relaksasyonu ve yıkama işlemi sonucundaki boyutsal değişimleri incelenmiştir. Çalışmalarında farklı yıkama sıcaklıklarında pamuk, polyester ve ipekli kumaşlarda arka arkaya yıkama ve kurutma işleminden geçirilmiştir. İpekli kumaşların 35 °C'de, sentetiklerin 50 °C'de ve pamuklu kumaşların ise 70 °C'de yüzey özelliklerinin bozulduğu ve çekme özelliklerinin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca pamuklu düz örme kumaşlarda yıkma ile birlikte çekmenin ve sıklığın azaldığı, ipekli kumaşlarda ise arttığı gözlemlenmiştir. Ribana kumaşlarda ise bu durumun tam tersi görülmüştür. Pamuklu ribana örgülerin boyutsal stabilitesinin, ipeklilere göre daha iyi olduğu saptanmıştır.

Demiröz (2001), atkılı örme kumaşların boyutsal özelliklerini etkileyen faktörler isimli çalışmasında öncelikle düz örgü ve 1x1 rib örgü kumaşlar, daha sonra da ilmek, askı ve atlama gibi temel ve yardımcı örgü elemanlarının kombinasyonu ile üretilmiş tek ve çift katlı jakarlı olmayan bazı diğer temel örgüler üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar incelenmiştir. Farklı örgülerin etkisi de vurgulanarak, kumaşların boyutsal özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan metotlar, matematiksel ifadeler ve birçok deneysel çalışma sonucunda elde edilen nümerik değerler tablo halinde verilmiştir. Ayrıca iplik, makine ve örgü parametrelerinin kullanım için gerekli olan pratik sınırları da belirtilmiştir. Kaynak araştırmasındaki sonuçlar özetlenecek olursa, atkılı örme kumaşların boyutsal özellikleri tam relakse konumunda belirlenebilmektedir. Tam relakse konumunda atkılı örme kumaşların boyutları yapısal örme hücresindeki (SKC) iplik uzunluğu kontrolü ile belirlenmekte ve run-in oranı haricinde diğer iplik örme ve makine parametrelerinin herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. Araştırmacılar tarafından  $u_s$ ,  $u_w$ ,  $u_c$ ,  $u_r$  gibi boyutsal parametreler SKC'deki iplik uzunluğuna göre ifade edilmiştir. Tam relakse hale getirilmiş kumaşlar üzerinden gerçekleştirilen deneysel çalışmalara göre, "u" boyutsal parametre değerleri kumaş yapılarına göre belirlenmiştir. Buna göre SKC'deki iplik uzunluğu ve u boyutsal parametreler ile kumaş boyutlarının önceden tahmin edilmesi ve kontrolü sağlanmıştır. Çok kullanılan temel örgüler için, ayrıca optimum run-in miktarları (480 sıra örmek için gerekli iplik miktarı) ve oranlarının

belirlenmesi için kullanılan metot ve matematiksel ifadeler örme makinelerinin optimum koşullara ayarlanabilmesi için verilmiştir. Optimum run-in miktarları ve optimum run-in oranları, sıklık faktörü ifadesi kullanılarak hesaplanmaktadır.

Doğan ve Pirdal (2001), yuvarlak örme konfeksiyon işletmelerinde kesim öncesi karşılaşılan kumaş hataları ve çözüm önerileri adlı çalışmalarında örme ve yuvarlak örme makineleri hakkında genel bilgiler ile örme kumaşlarda meydana gelen hatalar ve giderilme çareleri hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca çalışmanın sonunda Ne 16/1, 20/1, 30/1 ipliklerden elde edilmiş süpremler ile Ne 20/1, 30/1 ve 30/2 ipliklerden elde edilmiş ribana grubu kumaşlar ve Ne 30/1 ve 40/1 ipliklerden elde edilmiş interlog grubu örme kumaşların mamul en ve gramajları verilmiştir.

Pınarlı (2001), çalışmasında örme kumaşların terbiyesinde uygulanan işlem basamaklarının kumaşın patlama mukavemeti, çekme, örgü sıklığı ve gramajı gibi kumaşın kalitesi ile kullanım özellikleri ve bilhassa boyutsal stabilitesine olan etkileri incelenmiştir. Çalışmasında % 50 - % 50 pamuk/akrilik üç iplikli ve % 100 pamuklu iki iplikli örme kumaşlar kullanılmıştır. Örme kumaşlarda özellikle ilk terbiye işlemlerinde meydana gelen çekmeler neticesinde örme sıklığında ve gramajda artışlar olmaktadır. % 100 pamuklu kumaşta % 50 pamuk - % 50 akrilik kumaşa nazaran enden ve boydan çekmesi ve çekmeye bağlı olarak ilmek ve may sıklığında daha fazla artış meydana geldiği gösterilmiştir.

Bayazıt (2002), yaptığı çalışmasında elastik iplik kullanımının pamuklu süprem kumaşların boyutsal ve fiziksel özelliklerine etkisini ayrıntılı olarak incelemiştir. Çalışmasında 30/1 ring pamuk ve 44 dtex elastik iplik kullanmıştır. Elde ettiği sonuçları istatistiki olarak değerlendirmiştir. Kumaş özellikleri ile ilmek parametreleri arasında istatistiki bağlantılar kurmaya çalışmıştır. Yaptığı değerlendirmede kumaştaki elastik iplik miktarı ve ilmek iplik uzunluğu değişimlerinin gramaj değeri üzerindeki etkisinin  $\alpha = 0,05$  seviyesi için önemli olduğunu göstermiştir. Elastik iplik miktarı arttıkça kumaşın daha sık bir hale geldiğini dolayısıyla kumaşın gramajında önemli bir miktarda artış olduğunu göstermiştir.

Davulcu (2002), çalışmasında pamuklu örme mamullerin boyutsal stabilitesine etki eden faktörler incelenmiştir. Kurutma ve sanfor makinesi parametrelerinin pamuklu örme mamullerin boyutsal stabilitesine etkilerini görmek amacıyla süprem ve pike kumaşlarla çalışmalar yapılmıştır. Araştırmanın sonuçları olarak kurutma makinesi girişi, pike ve süprem kumaşların enine açma miktarının kumaşların enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olduğunu göstermiştir. En iyi boydan ve enden çekme değerlerinin eldesi için süprem kumaşlarda enine açma miktarı % 25, pike kumaşlar için % 20 olduğu gösterilmiştir. Kurutma makinesi giriş avansı miktarının % 50 olmasında ve kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem miktarının da boyutsal stabiliteye etkili olduğu görülmüştür. Gene kurutma sıcaklığının 130 °C olması durumunda boyutsal stabiliteye en uygun değer olduğu bulunmuştur. Relakse olmamış süprem kumaşın sanfor öncesi enine açma miktarının % 20 olması en uygun değer olarak görülmüştür. Aynı kumaşın sanfor girişi boyuna avans miktarının istatistiki olarak etkisi olduğu görülmüş ve en uygun değer % 20 olarak belirlenmiştir. Sanfor öncesi kumaş üzerindeki nemin sadece kumaşın boydan çekmesine etkili olduğu ve % 10 nominal değer kabul edilmiştir. Relakse olmamış süprem kumaşın sanfor makinesinden geçişinin kumaşın boyutsal özelliklerine etkisinin olmadığı istatistiki olarak gösterilmiştir. Örme kumaşların boyutsal stabiliteyelerinin arttırılmasında kurutma işleminin büyük öneme sahip olduğunu, kurutmada kumaş relakse olmadığı durumlarda sanfor işleminin boyutsal stabiliteyelerinin arttırılmasında yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır.

Dias ve Lanorolle (2002), çalışmalarında yuvarlak örme makinelerinde yığmalı iplik besleme tekerleğindeki (rolelerdeki) iplik sağım tansiyonlarının varyasyonlarından kaynaklanan örgü kumaştaki ilmek uzunluğu varyasyonları incelenmiştir. Çok beslemeli yuvarlak örgü makinesinde örgü ilmek kalitesi için iplik sevk miktarının genellikle pozitif iplik besleme sisteminin kayış hızına bağlı olduğu görüşündedirler. Çalışmalarında 117 tex pamuk ipliği, E 7 incelikte ve 30 inç çapında Camber marka yuvarlak örme makinesi kullanılmıştır. İpliğin gerginliği, pozitif yığmalı iplik besleme tekerleğinden önce ipliğin geçtiği yollardaki değişik pozisyonlarında ölçülmüştür. Sonuçta iplik tansiyonunun pozitif iplik besleme sistemine gelmeden doğru orantılı olarak arttığını, tüp besleme kısmının sonunda ise maksimum seviyeye



geldiği gösterilmiştir. Dolayısıyla artan iplik gerginliği ile kumaş sıra uzunluğunun ters orantılı olarak azaldığını, ilmek uzunluğunda da varyasyonlara sebep olduğu gösterilmiştir. Ayrıca tahrik kayışının hızı aynı olsa da kumaştaki gerçek iplik uzunluğunun örme işlemi sırasında farklı sağım tansiyonları ile farklılık göstereceği fakat pozitif besleme sistemiyle bu durumun tolere edilebileceği gösterilmiştir. Ayrıca kumaştaki gerçek ilmek boyunun ölçümü için kumaşın sökülüp ölçümlerin yapılmasının yanlış olacağını doğru ölçümün ancak furnisörleri (roleleri) tahrik eden kayış hızının veya örme makinesine beslenen ipliğin hızının ölçümüyle olacağı savunulmuştur.

Uçar ve Ertuğrul (2002), çalışmalarında kumaş ve iplik parametreleri kullanılarak örme işleminde kullanılacak örme makinesinin parametreleri özellikle çapı ve inceliğinin önceden tahmini için iki ayrı metot kullanılmıştır. İlk metot katlı regresyon analizi, diğer metot ise neuro-fuzzy sistemdir. Bu çalışma için 49 parça pamuklu düz örgü kumaş üretilmiş ve bu üretim farklı makinelerde yapılmıştır. Sonuçta makine çapı ile tüp örgü kumaş eni arasında %1'lik önem seviyesinde güçlü bir ilişki olduğu aynı zamanda makine inceliği ile çubuk sıklığı, ilmek uzunluğu, iplik bükümü ve iplik numarası arasında %1'lik önem seviyesinde güçlü bir ilişki olduğu gösterilmiştir. Fakat makine inceliği, ilmek uzunluğu ve iplik bükümü arasında kısmi korelasyon kullanarak direkt bir ilişki olmadığı gösterilmiştir.

Örme kumaşların üretimleri ve kullanımları sırasında yapılarındaki değişimlerin değerlendirilmesinde genelde subjektif yöntemler kullanılmaktadır. Buna kumaştaki ilmek sıra ve çubuk sayılarının ölçülmesi örneği verilebilir. Abou vd. (2003), çalışmalarında örme kumaş yapılarının objektif olarak değerlendirilmesi için, yapısında bir CCD kamera bulunan ve böylelikle örme kumaşların dijital görüntülerini elde eden sensörlü bir otomatik kumaş değerlendirme sistemi ileri sürülmüştür. Araştırmacılar kaliteli bir örgü kumaş için örgünün temel elemanı olan ilmeklerin dahi tek tek kontrolünün olmasının şart olduğu ve bu kontrolün ise on-line olarak yani örme prosesi sırasında olması gerektiği görüşündedirler. Bu çalışma için 6 örülmüş kumaş farklı üretim aşamalarında değerlendirilmiştir. Kumaş yapı parametreleri örneğin her birim uzunlukta sıra ve çubuk sayısı, kumaş örtme ve

bölgesel incelikler, geliştirilen yeni yöntemlerle ölçülmüştür. Sonuçta örgü kumaş parametrelerinin, bir birim uzunluğundaki sıra ve çubuk sayıları, kumaş örtme faktörü, ve her bir alanın ağırlığının, doğru olarak değerlendirilmesini sağlayacak bir metot geliştirilmiştir. Böylece ölçümdeki insan hataları nispeten düşürülmeye çalışılmıştır.

İlmeğin boyunun doğru ayarlanabilmesi ipliğin ve elyafın diğer faktörleriyle birlikte örgü kumaşların kullanımında özellikle örgü dönmesi gibi istenmeyen hataların minimuma indirilmesine yardımcı olacaktır. Chen vd. (2003), çalışmalarında yün elyafının, ipliğinin ve örgü parametrelerinin yünlü düz örgülerin dönmesi üzerindeki etkilerini deneysel olarak irdelenmiş ve istatistik regresyon teknikleri kullanılarak çeşitli parametrelerle dönme açısı arasındaki deneysel ilişki kurulmuştur. Çalışmalarında kamgarn ring eğirme tekniğiyle eğrilmiş Nm 56/2, Nm 48/2, Nm 32/2, Nm 28/2 ve Nm 20/2 numaralarında merinos yün iplikleri ile 3,5 – 5 – 7 – 9 – 12 ve 14 makine inceliklerinde farklı ilmek boylarında düz örgü üretilmiştir. Deneysel çalışmaların sonucunda çift katlı yünlü ipliklerin büküm faktörünün hem kuru hem de endüstriyel relaksasyon sahasında elyaf çapı ve özellikle ilmek uzunluğu ile birlikte kumaş dönmesi üzerinde en önemli etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Bu üç faktörün arttıkça kumaş dönmesinin de arttığı tespit edilmiştir.

Djordjevic (2003), çalışmasında 9 gg incelikte düz örme makinesinde iplik gerginlikleri farklı RL örgü üretilmiştir. Araştırmasında ilmek oluşumu sırasında iplik gerginliğini incelenmiş ve bulunan doğru iplik parametrelerinin seçiminde minimum ve maksimum iplik gerginliklerinin ön koşul olarak yer alması yönünde çalışmalar yapılmıştır. Sonuçta ilmek oluşturma sırasındaki iplik gerginliğinin, iplik ile rehber elemanlar arasında, aynı zamanda iplik ile makine elemanları arasında titreşime uğradığı tespit edilmiştir. En yüksek gerginliğin ilmeğin atılması ile kilitlenmesi sırasında, minimum iplik gerginliğinin ise yarım ilmek iğne kafasının üzerinden atıldığı sırada oluştuğu gözlemlenmiştir. Bir ilmeğin oluşturulma süresi 1,54 saniye ve iplik gerginliğinin 5 – 20 cN arasında değişmesiyle ilmekteki iplik uzunluğu % 4'lük bir varyasyonla düşmektedir. Bu şekilde değişik gramaj ve sıklıkta sağ/sol örgüler elde edilmiştir.

İlmeklerin yapısı ve ilmekleri oluşturan ipliklerin içeriği örme kumaşın kullanımda ortaya çıkan ve istenmeyen bir problem olan çekme üzerinde de etkilidir. Onal ve Candan (2003), çalışmalarında çeşitli kumaş sıklıkları, iplik çeşitleri ve elyaf harmanlarıyla üç farklı single jersey örme kumaş (double pike, düz jersey ve Futter örgü) üretilerek elyaf içeriği ve iplik tiplerinin birkaç kere yıkamaya maruz kalan örgü kumaşların çekmesi üzerine olan etkilerinin büyüklüğü, kumaş boyama ve askı ilmeklerinin kumaş relaksasyonu ve ilmek relaksasyonu üzerindeki etkileri istatistiki varyans analizi metodu ile araştırılmıştır. Sonuçta ilmek yapısı ve boyanın çekme üzerinde etkili olduğu, örgü tipinin dolayısıyla örgüyü oluşturan ilmeklerin farklı olmasından dolayı kumaşın çekmesi üzerindeki etkisinin de farklı olduğu, iplik tipi ve elyaf içeriğinin farklı olmasının da % 5 önem seviyesinde çekme üzerinde etkili olduğu gösterilmiştir.

Kireçci ve Hosrafoğlu (2004), çalışmalarında ribana ve lakost örgü kumaşlardaki yıkama sonrası meydana gelebilecek boyutsal stabilite, kopma mukavemeti ve kopma uzama değerlerindeki değişimler araştırılmıştır. Her iki kumaş türünden elde edilen veriler değerlendirildiğinde, boyutsal değişimin ortalama 10 yıkama ve kurutmadan sonra sabitlendiği ve boyutsal değişim miktarlarının öncelikle lif cinsine, iplik eğirme metoduna, iplik kat sayısına ve kumaş dokusuna bağlı olduğu gözlemlenmiştir. Bu faktörlerin en önemlilerinden birisinin lif cinsi olduğu sonucuna varılmıştır. Çünkü birbirinden farklı örgü yapısına sahip ribana ve lakost kumaşların kumaş eni yönünde boyutsal değişimleri incelendiğinde kumaş yapılarının farklı olmasına rağmen her iki kumaş türü için enine çekme miktarının %10, boyuna çekme miktarının ise %11 civarında olduğu görülmektedir. Ancak, bu iki kumaş türü için 30/1 rotor pamuk ipliğinden üretilen kumaşlar karşılaştırıldığında ribana kumaşlardaki boyutsal değişimin lakost kumaşlara göre iki kat daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, elde edilen grafiklerden tek kat ipliklerden üretilen kumaşların çift kat ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha fazla boyutsal değişime uğradığı tespit edilmiştir. Tek kat ipliklerden üretilen kumaşlar kendi aralarında karşılaştırıldığında ise rotor ipliklerden üretilen kumaşlardaki boyutsal değişimin ring ipliklerden üretilen kumaşlardan daha fazla olduğu görülmüştür. Özetle, akrilik ve poliester karışımları, çok katlı iplik kullanılması ve ipliğin ring eğirme ile

üretilmesi örgü kumaşların boyutsal stabilitesini olumlu etkilemektedir. Kumaşlardaki kopma mukavemeti ve kopma uzaması yıkamayla birlikte azalmaktadır. Ancak, kopma mukavemetini etkileyen pek çok faktör olduğu için genel bir değerlendirme yapılarak kopma mukavemetinin üretimde kullanılan iplik türüne de bağlı olduğu, çift katlı ipliklerden üretilen kumaşların daha yüksek kopma mukavemetine sahip olduğu gene çift katlı pamuk ipliklerden üretilen kumaşların kopma uzamasının tek katlı pamuk ipliklerinden üretilenlerine göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak yapılan çalışmalar göstermiştir ki gerek atkılı gerekse çözgülü örme kumaşlarda ilmek iplik uzunluğunun arttırılması örme kumaşların birçok özelliğine etki etmektedir. İlmek iplik uzunluğunun arttırılmasıyla ilmek yüksekliği, ilmek genişliği, hava ve su geçirgenliği artarken hem gramaj hem de yırtılma mukavemeti düşmektedir. Ayrıca örme kumaşların kuru ve yaş olarak dinlendirilmesi de kumaşın ilmek yoğunluğunu ve gramajını arttırmaktadır.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Hammadde ve iplik özellikleri

Deneylerde kullanılan kumaşların üretiminde hammadde olarak % 100 pamuk, ring iplik eğirme tekniğiyle üretilmiş Ne 16/1, Ne 20/1, Ne 24/1, Ne 30/1 ve Ne 40/1 numaralarda iplikler kullanılmıştır. Ne 16/1 dışındaki tüm iplikler, aynı zamanda kumaşların üretildiği Elinda Tekstil (Isparta)'den elde edilmiştir. Ne 16/1 pamuk ipliği, Isparta Mensucat firmasından temin edilmiştir. Tüm iplik grupları parafinlenmiş ve hazır olarak işletmeye gelmiştir.

##### 3.1.2 Makine ve teçhizatlar

###### 3.1.2.1 Örme makineleri

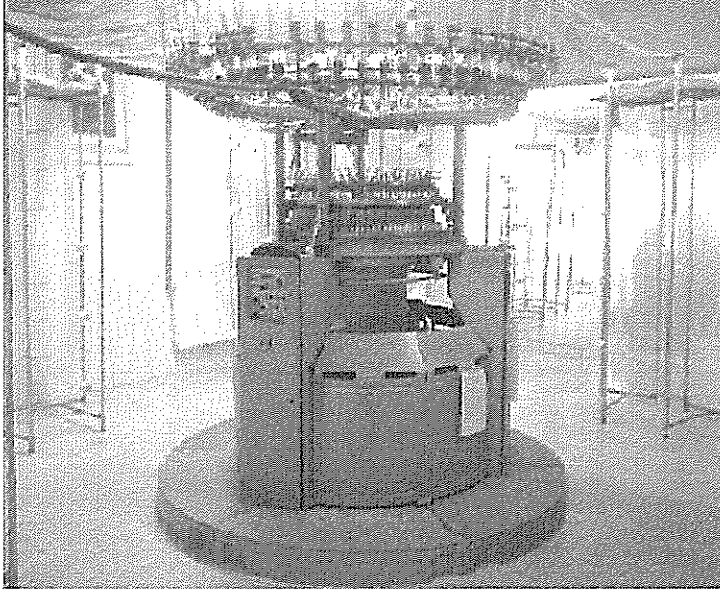
Çalışmalarda kullanılan örme kumaşlar Terrot / Almanya firmasına ait yuvarlak örme makinelerinde üretilmiştir. Çizelge 3.1'de çalışmalarda kullanılan örme makinelerinin teknik özellikleri verilmiştir. Şekil 3.1 ve 3.2'de kullanılan örme makinelerine ait görünümler verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Çalışmada kullanılan örme makinelerinin özellikleri

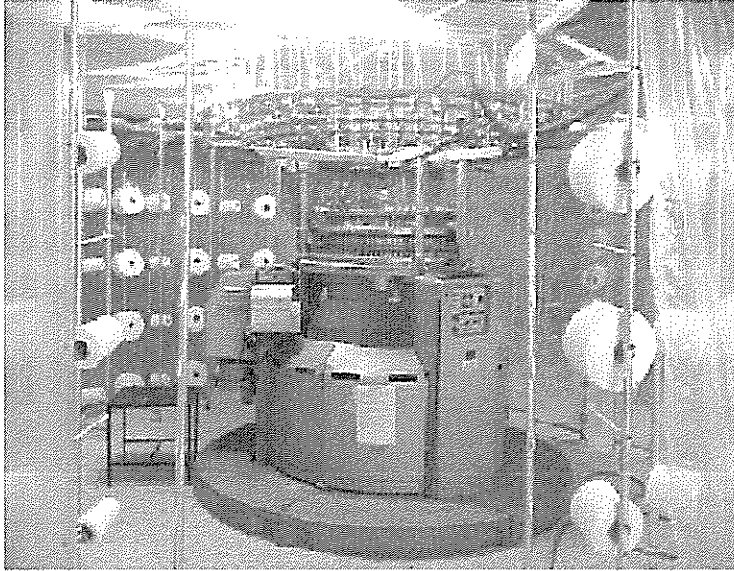
Makine Özellikleri	Makine Türü	
	Terrot S 296	Terrot S 296
Marka ve Tipi		
Makine İnceliği (E)	28	20
Makine Çevresindeki İğne Sayısı	2640	1872
Makine Çevresindeki Platin Sayısı	2640	1872
Makine Çapı	30 inç	30 inç
Sistem Sayısı	96	96
Cağlığın Konumu	Makine Yanında	Makine Yanında
İplik Sevki	Borular İçinde	Borular İçinde
İplik Sevk Türü	Pozitif Kayış-Kasnak Sistemi	Pozitif Kayış-Kasnak Sistemi
Kumaş Çekim ve Sarım Tipi	Kontinü 3 Silindirli	Kontinü 3 Silindirli

Çizelge 3.1. (devam)

Kullanılan İğne Tipi	Tek Ucu Kancalı	Tek Ucu Kancalı
Kullanılan Platin Tipi	Süprem Platini	Süprem Platini
Silindir Dönüş Yönü	Saat İbresi Yönünde	Saat İbresi Yönünde
Makine Hızı	20 d/dak	20 d/dak



Şekil 3.1. Terrot S 296 (E 20) tipi örme makinesine ait bir görüntüm



Şekil 3.2. Terrot S 296 (E 28) tipi örme makinesine ait bir görünüm

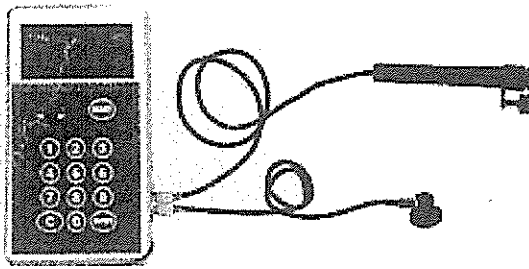
### 3.1.2.2 Test araç ve gereçleri

#### 3.1.2.2.1 İplik uzunluk ölçme cihazı

Çalışmada makinenin 1 devri için sevk edilen iplik miktarı TEM + cihazıyla cm cinsinden ölçülmüştür. Cihaz 3 ana bölümden oluşmaktadır.

- Measuring Box:** Ölçümlerin kontrol edildiği ve ölçümlerin sonuçlarını üzerindeki LCD ekranı ile veren ölçüm kutusudur.
- Encoder:** Makineye beslenen ipliğin uzunluğunu cm cinsinden ölçerek measuring box'a ileten 2'li makara sistemidir.
- Proximity:** Manyetik bir zemini olan ve makine devirlerini okuyup measuring box'a gönderen bir sensördür.

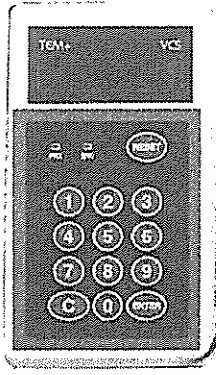
Ayrıca kumaş çekim sisteminin üzerine tutturulan ve kumaş çekim sistemiyle birlikte dönerek dönüş sayılarını proximity'e ileten magnet plakadan (mıknatis) oluşmaktadır. Şekil 3.3 – 3.6'da iplik sevk miktarını ölçen cihaza ait görüntümler verilmiştir.



Şekil 3.3. Ölçüm cihazının toplu gösterimi



Şekil 3.4. Encoder



**Şekil 3.5.** Measuring Box

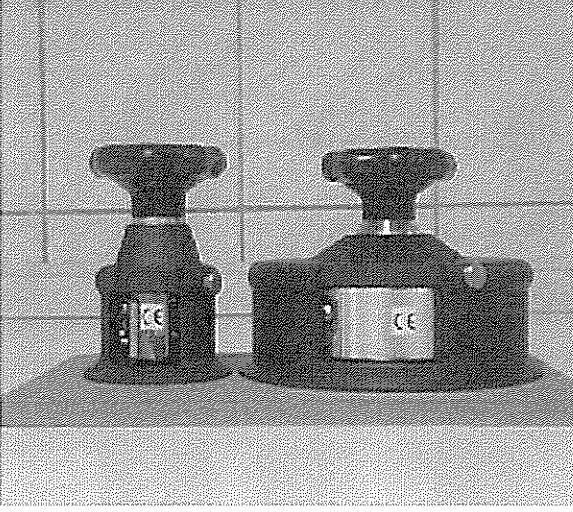


**Şekil 3.6.** Proximity'e ait bir görünüm

#### **3.1.2.2.2 Gramaj kesme cihazı**

Çalışmalarda kullanılan örme kumaşların gramajlarının hesaplanabilmesi için birim alanının ağırlığı metodu kullanılmıştır. Bu metoda göre kumaşların gramajlarının tayini için Süleyman Demirel Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü laboratuvarında bulunan 7 cm çapındaki 230/100 James H. Heal marka dairesel gramaj kesim şablonu kullanılmıştır. Şekil 3.7'de dairesel kesim şablonuna ait bir görünüm verilmiştir.

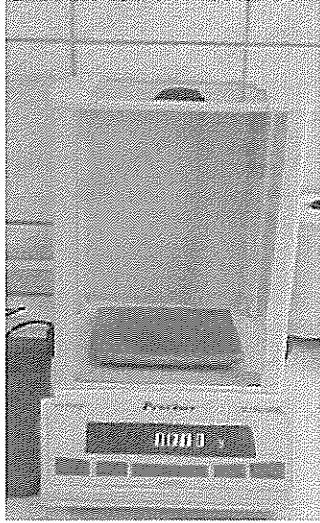




**Şekil 3.7.** Dairesel kesim şablonu 230/100 ve 230/10 modelleri

### 3.1.2.2.3 Hassas terazi

Kumaşların birim alanının ağırlığını bulabilmek için Süleyman Demirel Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü laboratuvarında bulunan ve 320 g kapasiteli, 1 mg hassasiyetli otomatik kalibrasyonlu Precisa XT 320 M marka elektronik hassas terazi kullanılmıştır. Şekil 3.8’de hassas teraziye ait bir görünüm verilmiştir.



**Şekil 3.8.** Hassas teraziye ait bir görünüm

#### 3.1.2.2.4 Kumaş özellikleri için kullanılan test araç ve gereçleri

Üretilen kumaşların üretildikten hemen sonra, kumaşın kuru ve yaş relaksasyonundan sonraki sıra ve çubuk sıklıklarının ölçümü için 1 cm'lik lup kullanılmıştır. Kumaşların enlerinin ölçümü için mm hassasiyetli metre kullanılmıştır. Ayrıca kumaşın yaş relaksasyonun sağlanabilmesi amacıyla ve kumaşların üzerlerindeki parafinden dolayı doğru ve uygun olarak ıslanabilmesi için İpliksan A.Ş (Isparta)'den temin edilen Hegasol R ıslatıcısı, 50 °C'lik suyun sıcaklığının doğru olarak hazırlanabilmesi için termometre kullanılmıştır.

#### 3.1.3 İşletme ve deney ortamı

Çalışmalarda kullanılan örme kumaşların üretimi Elinda Tekstil A.Ş (Isparta)'da gerçekleştirilmiştir. Kumaşlar örülürken iplik besleme furnisörlerine (rolelerine) hareket veren kasnağın çapının değiştirilmesiyle iplik sevk miktarları değiştirilmiştir, böylece elde edilen yeni iplik sevk miktarları iplik uzunluk ölçme cihazıyla ölçülmüştür.

Kumaşlar örüldükten hemen sonra sadece ilmek sıklıkları ve enleri ölçülmüştür. Kumaşların gramajları, gramaj test cihazlarının olmasına rağmen ölçülmemiştir. Çünkü kumaşların %100 pamuklu olması ve ortamın neminden kolayca etkilenecek yapıda olması, ortamın nem ve sıcaklığının laboratuvar şartlarından farklı olması gibi faktörlerden dolayı ölçümler, Süleyman Demirel Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü laboratuvarında yapılmıştır. Kumaşların kuru olarak dinlendirilmesi ve yaş işlemden sonra kurutulup yeniden kondisyonlanması ve tüm deneyler aynı laboratuvarında yapılmıştır.

Laboratuvar şartları;

Nem : % 65 ± 2 nisbi nem

Sıcaklık : 20 ± 2 °C

## 3.2 Metot

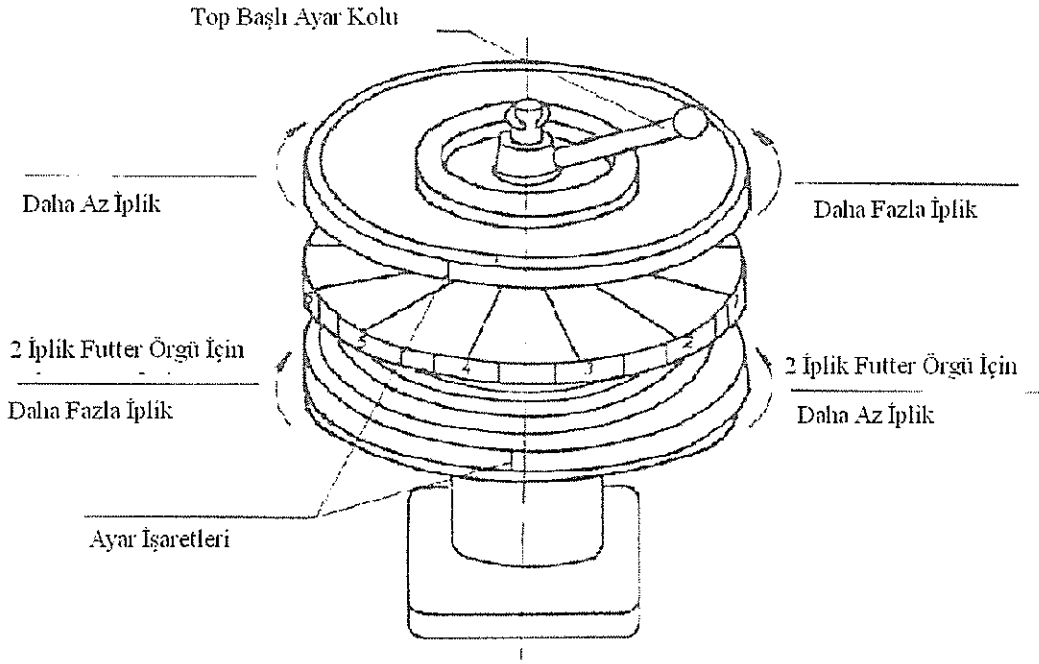
### 3.2.1 Örne makinesinde çalışma metodu ve ham kumaş eldesi

Çalışmada kullanılan örme kumaşlar işletmenin normal üretim safhasında üretilmiştir. Kumaşların örülmesi için herhangi özel bir işlem yapılmamıştır. Yani numuneler üretilmeden örme makinelerinde belirlenen incelikte kovanlar seçilmiş, iğne dizilimleri yapılmış segman ve platinler makinelere monte edilmiş ve bobinler cağlıklara takılmıştır.

### 3.2.2 Kumaşlar üretilirken ve üretildikten sonra üzerinde yapılan test işlemleri ve ölçümler

#### 3.2.2.1 Örne makinesinin 1 turunda beslenen iplik uzunluğunun ölçülmesi

Örme kumaşlar üretilirken makineye beslenen iplik uzunluk miktarının artırılıp azaltılabilmesi için makineye beslenen ipliğin belli bir miktarını üzerinde taşıyan iplik besleme rollerine hareket veren kayış kasnak sisteminin ayarı yapılmıştır. Makineye beslenen iplik miktarının artırılması için makinenin üzerinde bulunan üstteki kasnağın değeri, kademeli ve belirli bir oranda (1 mm) açılmıştır. Altta diğer kasnak başka bir örgü tipi olan iki iplik futter örgünün makineye beslenen iplik miktarının ayarında kullanıldığı için üzerinde herhangi bir ayar yapılmamıştır. Beslenen iplik miktarının ölçümü için TEM + iplik uzunluk ölçüm cihazı kullanılmıştır. Şekil 3.9'da örme makinelerinin kasnaklarına ait bir görünüm verilmiştir.



**Şekil 3.9** Kasnaklara ait bir görünüm

### 3.2.2.2 TEM + cihazının kullanımı ve ölçüm işlemine hazırlık

Çalışmanın materyal bölümünde detaylı şekilde anlatılan cihazın öncelikle encoder soketi, üzerindeki ok işareti üste gelecek şekilde measuring box'ın yanında bulunan üst yuvaya takılmıştır. Cihazın proximity soketinin ok işareti de gene üste gelecek şekilde alt yuvaya takılmış ve cihaz ON düğmesiyle açılmıştır. Cihazın proximity kısmına mıknatis yaklaştırılıp uzaklaştırılarak, encoder makarası elle çevrilerek cihazın measuring box'ın ön yüzündeki "prx" ve "enc" "led" ışıklarının yanıp yanmadığı kontrol edilmiştir. Bunun yapılmasının nedeni soketlerin doğru takılıp takılmadığının kontrolüdür çünkü led ışıkları yandığı halde tekrar sönmüyorsa soketlerin yanlış takıldığı görülmüş olacaktır. Ölçümden önce böyle bir hata oluşmamıştır.

Mıknatis zeminli proximity, yuvarlak örme makinesinin şasisi üzerine, dönen kumaş çekim ve sarım sistemini göreceği şekilde yerleştirilmiştir. Mıknatis plaka da dönen çekim sistemi üzerine yerleştirilmiştir. Proximity ile mıknatis arasındaki mesafenin 1-2 cm arasında olması sağlanmıştır ve prx led ışığının yanması sağlanarak cihazın ölçme işlemi için hazırlığı tamamlanmıştır.

### 3.2.2.3 TEM + cihazı ile iplik miktarının ölçümü

Cihaz, tüm yuvarlak örme makinelerinde furnisörlerden (rolelerden) geçen ve makinenin bir turundaki iplik miktarının cm cinsinden ölçülmesinde kullanılmaktadır. Makinenin silindir iğne sayısı measuring box üzerindeki tuş takımı yardımıyla girilmiştir. Cihazın proximity kısmı yuvarlak örme makinesinin şasisi üzerine sabitlenmiştir ve dönen kumaş çekim sistemi üzerine mıknatis yerleştirilmiştir.

Furnisörlerden (rolelerden) örme makinesinin iğnelere beslenen iplik, ipliğe paralel olarak tutulan encoder makarasından geçirilerek ölçüm başlatılmıştır. Bu sırada makinenin her devrinde sarım kısmı da 1 tur atacağından makinenin bir devrindeki harcanan iplik miktarı cm cinsinden ölçülmüştür. Sonuçlar measuring box (ölçüm kutusu) üzerindeki LCD ekrandan okunmuştur ve elde edilen veriler kaydedilmiştir. İplik sevk miktarının ölçümü ortalama bir ölçümdür ve LCD ekran üzerindeki ölçüm değeri sabitlenene kadar ölçüm süresi arttırılmıştır böylelikle ölçümlerdeki varyasyon riski minimize edilmeye çalışılmıştır. Kumaş belli bir miktar üretildikten sonra makine durdurulmuştur ve furnisörlere hareket veren kayış kasnak sisteminin kasnak kısmının çapı orantılı olarak (1'er mm) arttırılmıştır. Örme makinesi yeniden çalıştırılmış ve örücü iğnelere beslenen iplik miktarı tekrar ölçülerek kaydedilmiştir. Bu işlemlere en düşük kasnak ayarı ile başlanılmış ve işletmede çalışmayı aksatmayacak mümkün olan en yüksek ayara kadar kademeli olarak arttırılarak devam edilmiştir. Her kasnak ayarı kademesinde üretilen kumaşlar numaralandırılmıştır ve karışmalarını önleyebilmek için bir furnisörün üzerindeki yığılmış iplik keçeli kalemle boyanarak işaretlenmiştir. Her kumaş numunesi için elde edilen değerler kaydedilmiştir.

### 3.2.2.4 Kumaşların ilmek sıklıklarının ölçülmesi

Kumaşlar örüldükten hemen sonra ve tüm kumaş numuneleri 1 hafta boyunca % 65 ± 2 nisbi nem ve 20 ± 2 °C laboratuvar ortamında kuru ve serbest olarak bekletildikten sonra (kuru relaksasyon) ayrıca son olarak, numuneler yaş relaksasyona (dinlendirmeye) uğratıldıktan sonra 1 cm'lik lup yardımıyla birim alandaki (1 cm<sup>2</sup>)

ilmek sıra ve çubuk sayıları kumaşın değişik yerlerinden 10'ar adet sayılarak bulunmuştur ve bu değerlerin aritmetik ortalamaları alınmıştır.

### 3.2.2.5 Kumaş birim alanının ağırlığının (gramajının) ölçülmesi

Her deney numunesine ait kumaşlara numara verilmiştir ve kumaşların Süleyman Demirel Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü laboratuvarında % 65 ± 2 nisbi nem ve 20 ± 2 °C ortamda kuru ve yaş relaksasyonları sağlanmıştır. Böylece örme işlemi sırasında kumaşın ve ipliğin üzerinde oluşan gerilimlerden üretilen kumaşın kurtulmasının sağlanması amaçlanmıştır.

Kumaş numunelerinin birim alanının ağırlığı (gramajının) ölçülmesi için Türk Standartları Enstitüsü'nün TS 251 / Şubat 1991 adlı standardı kullanılmıştır. Bu standartlara göre gramajı alınacak numunenin aynı ilmek sıra ve çubuklarını içermeyecek şekilde kumaşın ayrı yerlerinden dairesel kesim şablonu ile 5'er adet örnekler alınmıştır. Her bir örnek ayrı ayrı hassas terazide tartılmıştır elde edilen sonuçların aritmetik ortalaması alınarak standart sapmaları ve değişim katsayıları (% CV) hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar birim alan olan 1 m<sup>2</sup>'ye oranlanmıştır. Böylece her bir örnek kumaşa ait ortalama gramaj değerleri bulunmuştur.

Kuru olarak dinlendirilen ve iç gerilimlerden kurtarılmaya çalışılan kumaşların daha önceki çalışmalarda da değinildiği gibi (Bayazıt 1996; Kurbağ, 1988; Kurbağ 1990) iç gerilimlerinin çoğunun kumaşın yaş ve gerilimsiz olarak bekletildiğinde düşmesinden dolayı örnek kumaşlar 0,1 g/l Hegasol R ıslatıcısı ve 50 °C sıcaklığındaki su içerisinde hırpalanmadan 24 saat bekletilmiştir ve böylece kumaşların yaş olarak dinlenmesi yani relaksasyonu sağlanmıştır. Düz bir zemin üzerinde kurutulan kumaşlar yeniden Süleyman Demirel Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü laboratuvarında kondüsyonlanması sağlanarak kuru relaksasyon uygulanmış numunelerde kullanılan TS 251 / Şubat 1991 gramaj tayini standardı, yaş relaksasyon uygulanmış numunelerde de kullanılmıştır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

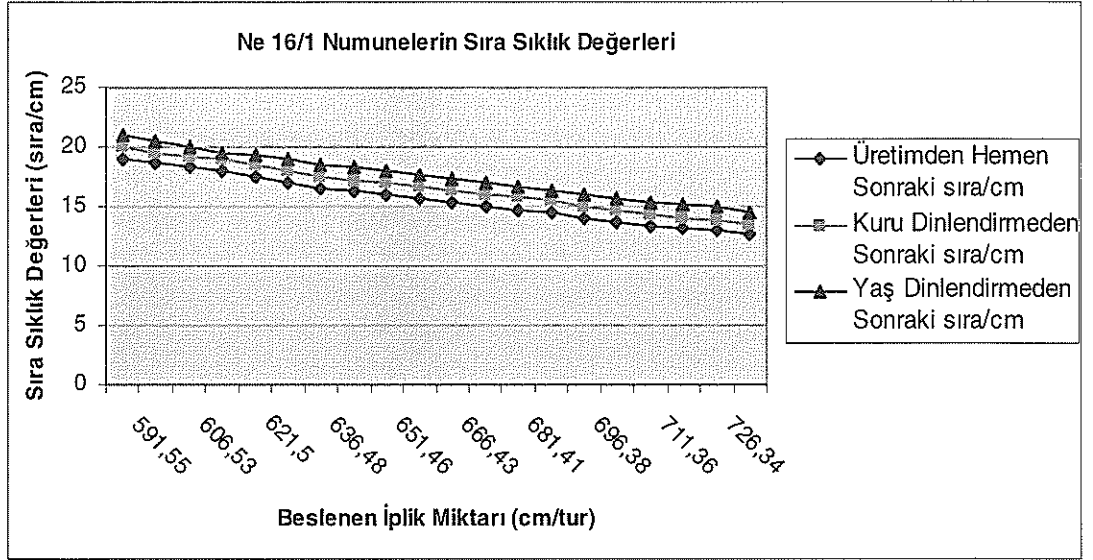
Çalışmada beş ayrı iplik numarasında farklı iplik besleme uzunluklarıyla üretilmiş 85 farklı numunenin makineden çıktıktan hemen sonra, kuru ve yaş relaksasyonlarından sonraki sıra ile çubuk sıklıkları ve kumaş enleri ölçülmüştür. Numunelerin tamamının %100 pamuklu olmaları ve ortamın nemi ile sıcaklığından kolayca etkilenmelerinden dolayı gramaj ölçümleri kuru ve yaş relaksasyondan sonra yapılmıştır.

##### 4.1 Sıra sıklıkları ölçüm sonuçları

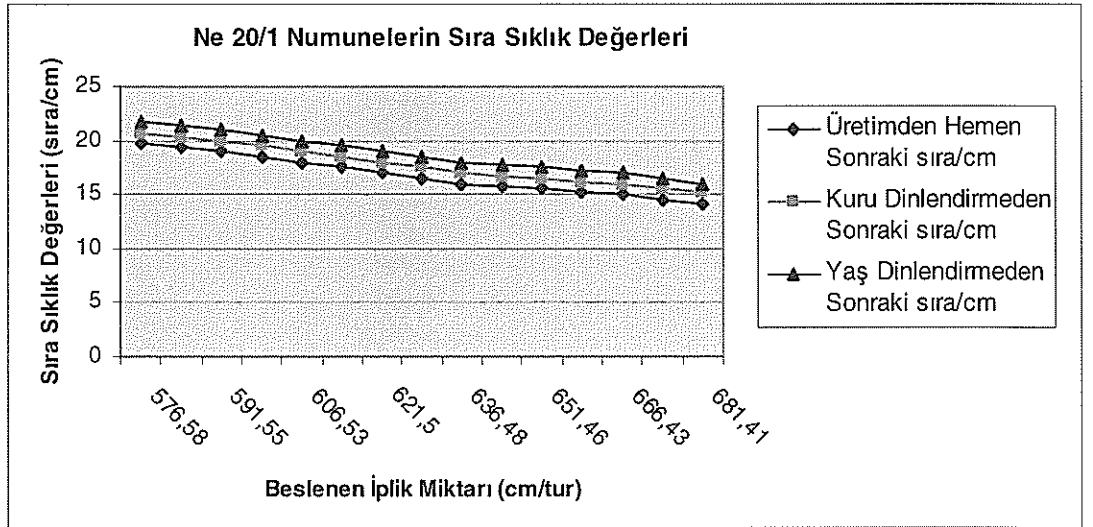
Ne 16/1, Ne 20/1, Ne 24/1, Ne 30/1 ve Ne 40/1 iplik numaralarında farklı iplik uzunluklarıyla üretilmiş numunelerin örme makinesinden üretildikten hemen sonra, numunelerin kuru ve yaş relaksasyonunun ardından 1 cm'deki sıra sıklıkları ölçülmüştür, elde edilen bulgular EK 1.1 – 1.5'te verilmiştir.

Çizelgelerden de anlaşılacağı üzere tüm iplik numaralarından (Ne 16/1, Ne 20/1, Ne 24/1, Ne 30/1, Ne 40/1) örülen numunelerde makineye beslenen iplik sevk uzunlukları arttırıldığında sıra sıklıklarının düştüğü gözlemlenmiştir. Tüm iplik numaralarında örülen numuneler ayrı ayrı değerlendirildiğinde, numunelerin relaksasyon durumları ilerledikçe yani numuneler üretildikten hemen sonra, kuru ve yaş relaksasyondan sonra aynı iplik besleme miktarı için sıra sıklık değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Bu durum daha önceki araştırmacılar tarafından da (Ahmadcanov 1995; Bayazıt 1997; Ouaynor vd., 1999; Choi vd., 2003; Özcan ve Candan 2005) tespit edilmiştir.

Tüm iplik numaralarında üretilen numunelerin, beslenen iplik miktarları ile bu numunelere ait ölçülen sıra sıklık değerleri arasındaki ilişkileri göstermek için Şekil 4.1 – 4.5'te verilen grafikler çizilmiştir.

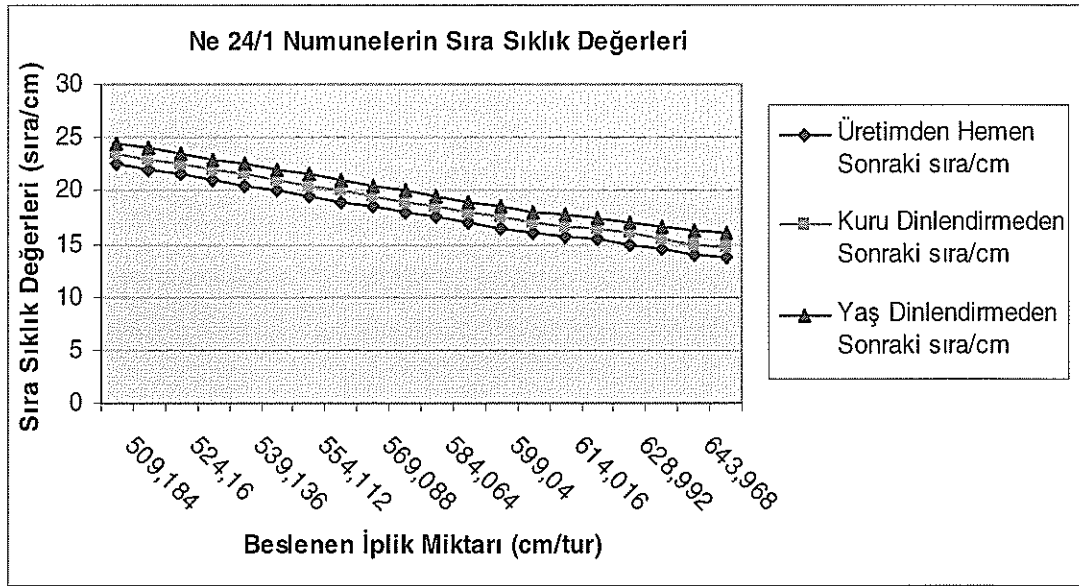


**Şekil 4.1.** Ne 16/1 numuneler için sıra sıklık değeri (cpc) – L arasındaki ilişkiler

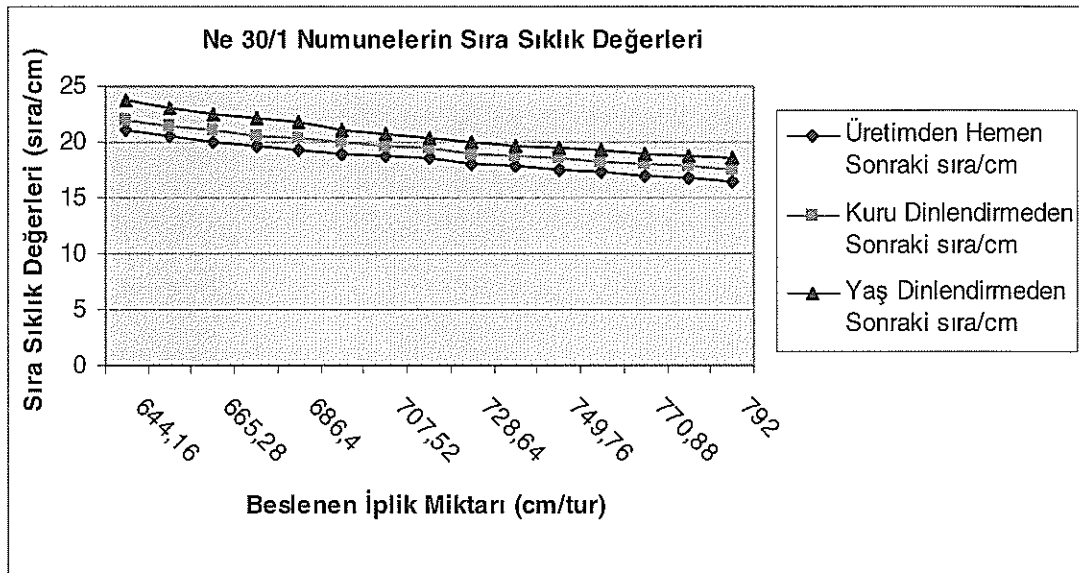


**Şekil 4.2.** Ne 20/1 numuneler için sıra sıklık değeri (cpc) – L arasındaki ilişkiler

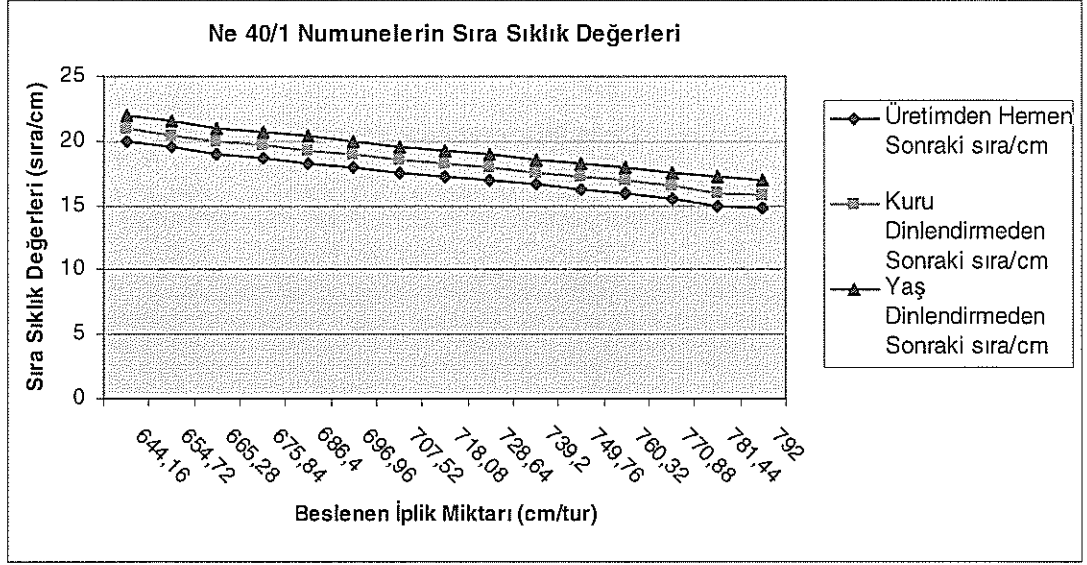




Şekil 4.3. Ne 24/1 numuneler için sıra sıklık değeri (cpc) – L arasındaki ilişkiler



Şekil 4.4. Ne 30/1 numuneler için sıra sıklık değeri (cpc) – L arasındaki ilişkiler



**Şekil 4.5.** Ne 40/1 numuneler için sıra sıklık değeri (cpc) – L arasındaki ilişkiler

#### 4.2 Çubuk sıklıkları ölçüm sonuçları

Tüm iplik numaralarında farklı iplik uzunluklarıyla üretilmiş numunelerin örme makinelerinde üretildikten hemen sonra, numunelerin kuru relaksasyonu ve yaş relaksasyonunun ardından cm'deki çubuk sıklıkları ölçülmüştür. Elde edilen bulgular EK 1.6 – 1.10'da görülmektedir.

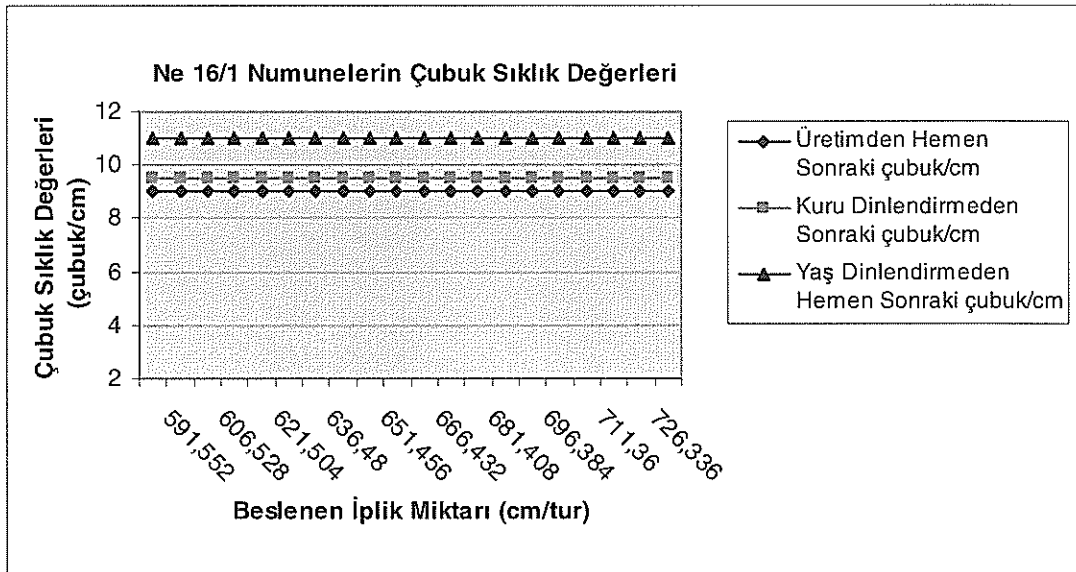
Çizelgelerde örme makinesinin bir devrinde makineye beslenen iplik uzunluğunun artmasının ölçülen çubuk sıklığı değerleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Çubuk sıklık değerlerini makine incelik değeri etkilemektedir. Makine incelik değeri (E), 1 inç uzunluktaki iğne sayısıdır ve tüm iğnelerin çalışması durumunda 1 iğne 1 ilmek çubuğu örmektedir. Öyleyse incelik değeri yüksek makinelerde örülen kumaşların çubuk sıklıkları daha yüksek olacak ve daha stabil yapılı örgüler elde edilecektir.

Çizelgeler incelendiğinde aynı iplik sevk miktarında relaksasyon durumlarının ilerlemesiyle çekmeden dolayı, tüm iplik numaraları ile örülen numunelerin çubuk sıklıklarının arttığı gözlemlenmiştir. Bu artış miktarının E 20 incelikteki makinede üretilen Ne 16/1, Ne 20/1 ve Ne 24/1 numunelerde, Ne 24/1'de daha fazla diğer

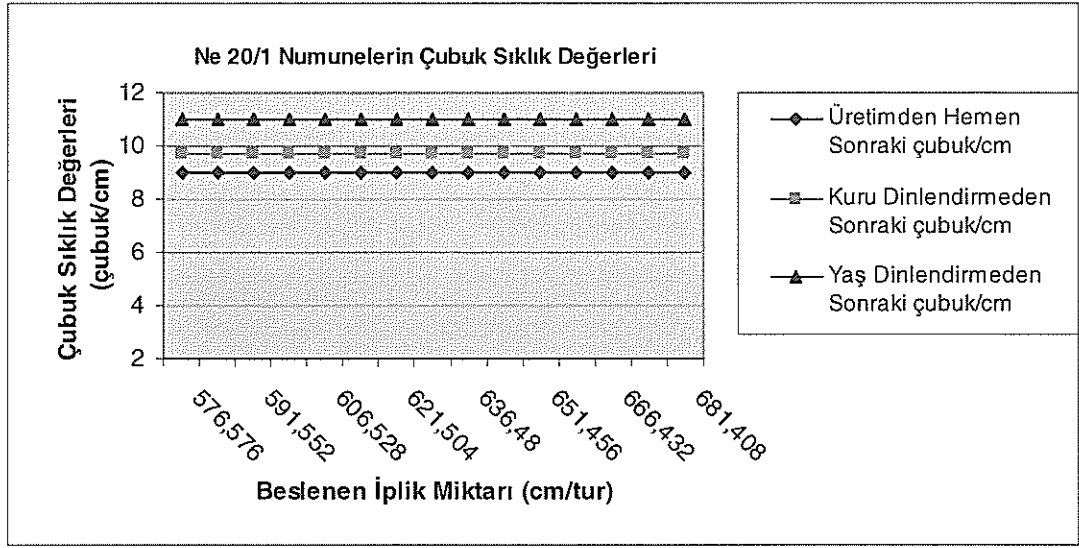
makinede üretilen Ne 30/1 ve Ne 40/1 numunelerde ise Ne 40/1’de daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Yani iplik inceldikçe çekme oranının arttığı dolayısıyla çubuk sıklık değerlerinin de arttığı tespit edilmiştir.

Gerek Pınarlı (2001), ve gerekse Matic – Leight vd. (1993), çalışmalarında relaksasyon durumunun ilerlemesinin numunelerin çubuk sıklık değerlerini arttırdığını gözlemlemişlerdir. Hatta terbiye işlemlerinde bu durumun daha çok arttığını da belirlemişlerdir.

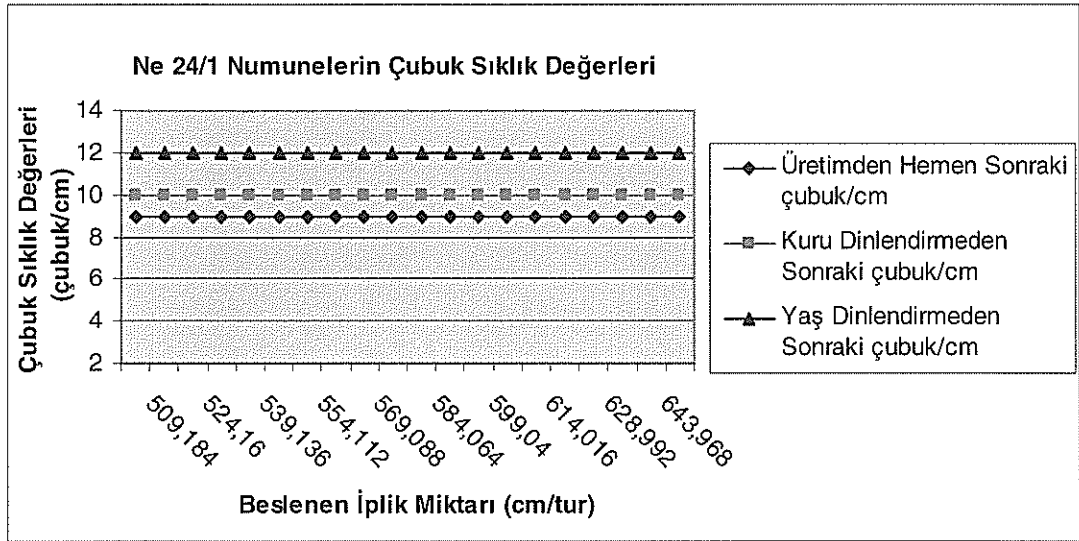
Numunelerin beslenen iplik miktarları ile bu numunelere ait ölçülen çubuk sıklık değerleri arasındaki ilişkileri göstermek için Şekil 4.6 – 4 .10’da verilen grafikler çizilmiştir.



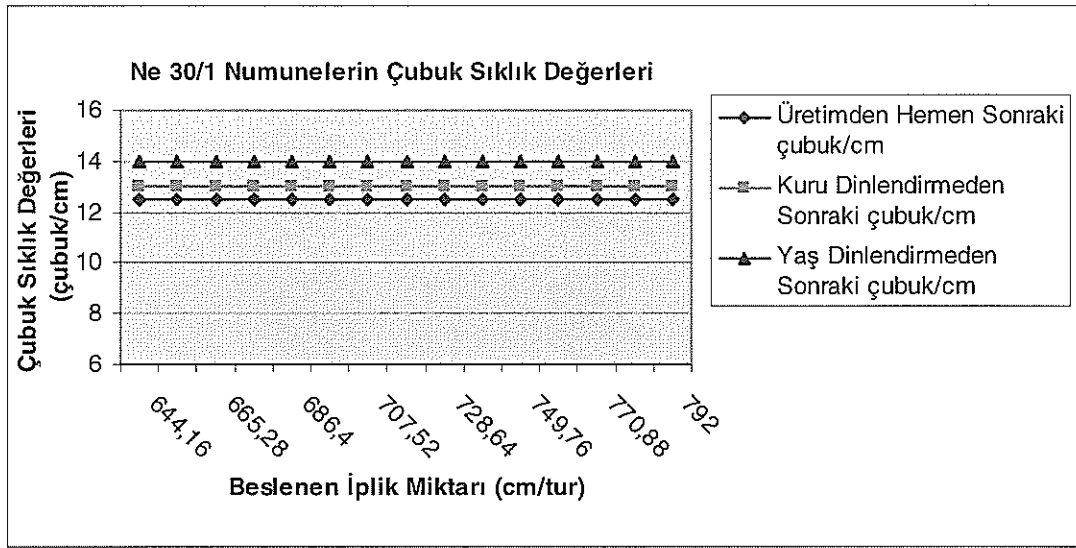
**Şekil 4.6.** Ne 16/1 numuneler için çubuk sıklık değeri (wpc) – L arasındaki ilişkiler



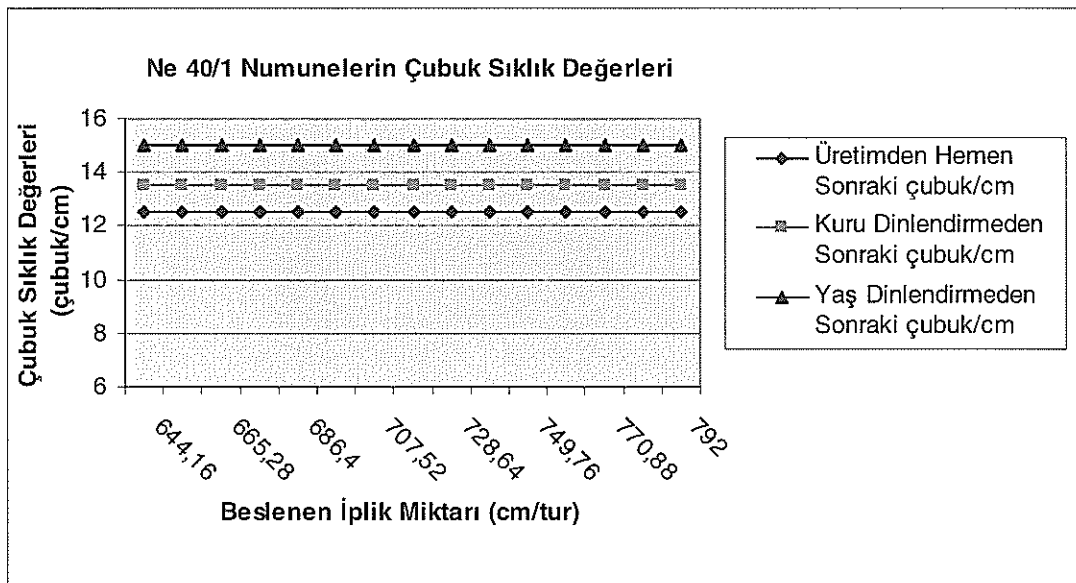
Şekil 4.7. Ne 20/1 numuneler için çubuk sıklık değeri (wpc) – L arasındaki ilişkiler



Şekil 4.8. Ne 24/1 numuneler için çubuk sıklık değeri (wpc) – L arasındaki ilişkiler



Şekil 4.9. Ne 30/1 numuneler için çubuk sıklık değeri (wpc) – L arasındaki ilişkiler



Şekil 4.10. Ne 40/1 numuneler için çubuk sıklık değeri (wpc) – L arasındaki ilişkiler

### 4.3 Kumaş genişlikleri ölçüm sonuçları

Çalışmada kullanılan örme numunelerin enleri, numuneler üretildikten sonra, kuru ve yaş relaksasyon işlemlerinin ardından ölçülmüştür. Ölçümlere ait elde edilen veriler Çizelge 4.1 – 4.5'te görülmektedir.

**Çizelge 4.1.** Ne 16/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin tüp genişlikleri (cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (cm)	Kuru relaksasyondan sonra (cm)	Yaş relaksasyondan sonra (cm)
591,552	104	93	83
599,04	104	93,2	83,3
606,528	104	93,6	83,7
614,016	104	93,8	84
621,504	104	93,9	84,2
628,992	104	94,1	84,4
636,48	104	94,3	84,8
643,968	104	94,4	85
651,456	104	94,8	85,4
658,944	104	95,3	85,8
666,432	104	95,5	86,1
673,92	104	96	86,3
681,408	104	96,5	86,6
688,896	104	96,8	86,8
696,384	104	97	87,2
703,872	104	97,3	87,6
711,36	104	97,6	88
718,848	104	97,8	88,2
726,336	104	99	88,4
733,824	104	99,5	88,7

**Çizelge 4.2.** Ne 20/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin tüp genişlikleri (cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (cm)	Kuru relaksasyondan sonra (cm)	Yaş relaksasyondan sonra (cm)
576,576	104	94,7	84,2
584,064	104	95	84,5
591,552	104	95,6	85
599,04	104	95,8	85,3
606,528	104	96	85,5
614,016	104	96,6	86
621,504	104	96,8	86,3
628,992	104	97,6	87
636,48	104	97,9	87,3
643,968	104	98,6	87,8
651,456	104	98,9	88
658,944	104	99,4	88,5
666,432	104	99,8	88,9
673,92	104	100,4	89,3
681,408	104	100,6	89,5

**Çizelge 4.3.** Ne 24/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin tüp genişlikleri (cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (cm)	Kuru relaksasyondan sonra (cm)	Yaş relaksasyondan sonra (cm)
509,184	104	90	78,2
516,672	104	90,4	78,4
524,16	104	90,6	78,6
531,648	104	90,8	78,7
539,136	104	91	79,3
546,624	104	91,2	79,6
554,112	104	91,5	79,7

Çizelge 4.3. (devam)

561,6	104	91,7	79,8
569,088	104	91,9	80
576,576	104	92,1	80,2
584,064	104	92,3	80,4
591,552	104	92,5	80,5
599,04	104	92,6	80,6
606,528	104	92,8	80,8
614,016	104	93	81
621,504	104	93,2	81,2
628,992	104	93,4	81,4
636,48	104	93,6	81,6
643,968	104	93,8	81,7
651,456	104	94	82

Çizelge 4.4. Ne 30/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin tüp genişlikleri (cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (cm)	Kuru relaksasyondan sonra (cm)	Yaş relaksasyondan sonra (cm)
644,16	110	97,2	87,3
654,72	110	97,5	87,6
665,28	110	97,8	87,9
675,84	110	98,1	88,2
686,4	110	98,4	88,5
696,96	110	98,6	88,8
707,52	110	98,8	89
718,08	110	100	89,3
728,64	110	100,1	89,6
739,2	110	100,3	90



Çizelge 4.4. (devam)

749,76	110	100,6	90,3
760,32	110	100,8	90,6
770,88	110	100,9	90,8
781,44	110	101,2	91
792	110	101,5	91,5

Çizelge 4.5. Ne 40/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin tüp genişlikleri (cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (cm)	Kuru relaksasyondan sonra (cm)	Yaş relaksasyondan sonra (cm)
644,16	110	98	86,5
654,72	110	98,5	86,9
665,28	110	98,7	87,3
675,84	110	99	87,5
686,4	110	99,4	88,1
696,96	110	99,8	88,5
707,52	110	100	88,9
718,08	110	100,4	89,3
728,64	110	100,8	89,7
739,2	110	101,3	90,1
749,76	110	101,7	90,6
760,32	110	102,7	91,5
770,88	110	103,3	91,8
781,44	110	103,7	92,3
792	110	104,5	93

Çizelgelerden elde edilen veriler ışığında tüm iplik numaralarından örülen numunelerde, makineye beslenen iplik sevk miktarı arttırıldığında aynı relaksasyon durumu için en değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca aynı iplik sevk miktarı

için, numunelerin enlerinde çekmeden dolayı kuru ve yaş relaksasyondan sonra azalmalar olmuştur. Yaş relaksasyona uğramış Ne 16/1 pamuk ipliklerinden üretilmiş numunelerde kuru relaksasyon durumlarına göre çekme miktarı % 9,5 – 10, Ne 20/1 numunelerde % 11, Ne 24/1 numunelerde ise % 12,5 – 13 arası görülürken farklı incelik değerindeki makinede üretilen Ne 30/1 numunelerde % 10, Ne 40/1 numunelerde ise % 11 – 11,5 arası görülmüştür. Ayrıca aynı iplik numarasında üretilen numunelerde iplik sevk miktarı azaldıkça enine çekme miktarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Buna sebep olarak, iplik sevk miktarının azalması ile daha sıkı ve daha gergin numunelerin üretilmesi dolayısıyla daha gergin olarak üretilen bu numunelerin üzerlerindeki gerginliği atmak için daha fazla çekmesi gösterilebilir.

Kireççi ve Hosrafoğlu (2004), çalışmalarında yıkama ve ardından yapılan kurutma işlemlerinden sonra pamuk ipliğinden üretilen kumaşların hem enden hem de boydan çektiğini göstermişlerdir. Tam relakse örgü kumaşların boyutlarını sadece ilmeğin iplik uzunluğu belirlemektedir. Demiröz (2001), atkılı örme kumaşların boyutsal özelliklerinde iplik besleme miktarı haricinde diğer iplik, örme ve makine parametrelerinin herhangi bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Schulze (1993) ile Onal ve Candan (2003), ilerleyen relaksasyon işlemleri ile enden ve boydan çekmenin arttığını tespit etmişlerdir.

#### **4.4 Kumaş gramajları ölçüm sonuçları**

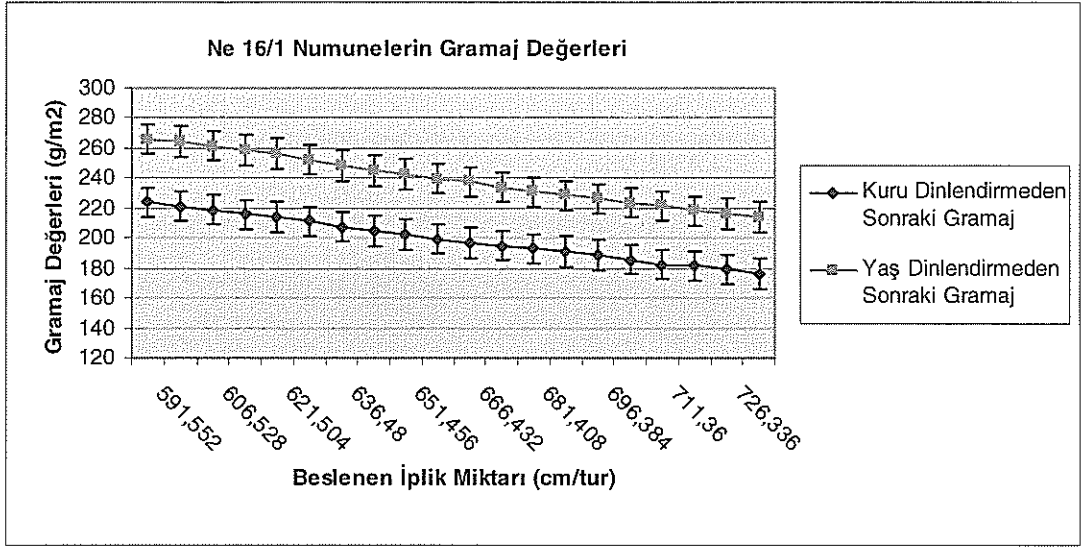
Örme kumaşlara ait gramaj değerleri, kuru relaksasyon ve yaş relaksasyondan sonra ölçülmüştür. Numuneler yaş relaksasyondan sonra 1 hafta daha laboratuvar şartlarında bekletilmişler ve ölçümler bu şartlar sağlandıktan sonra alınmıştır. Her bir kumaş örneğine ait kuru relaksasyondan ve yaş relaksasyondan sonraki tek tek gramajlarına ait ortalama değerler ve % CV değerleri EK 2.1 – 2.10'da gösterilmiştir.

Ne 16/1, Ne 20/1, Ne 24/1, Ne 30/1 ve Ne 40/1 pamuk ipliklerinden üretilen numunelerin ortalama gramaj değerleri ışığında makinenin 1 turunda beslenen iplik miktarlarının değişmesiyle ortalama gramaj değerlerinin de ters orantılı olarak değiştiği gözlemlenmiştir. Yani sevk edilen iplik uzunluğu arttıkça numunelerin gramaj değerleri azalmıştır. Çünkü sevk edilen iplik uzunluğunun artmasıyla örgü

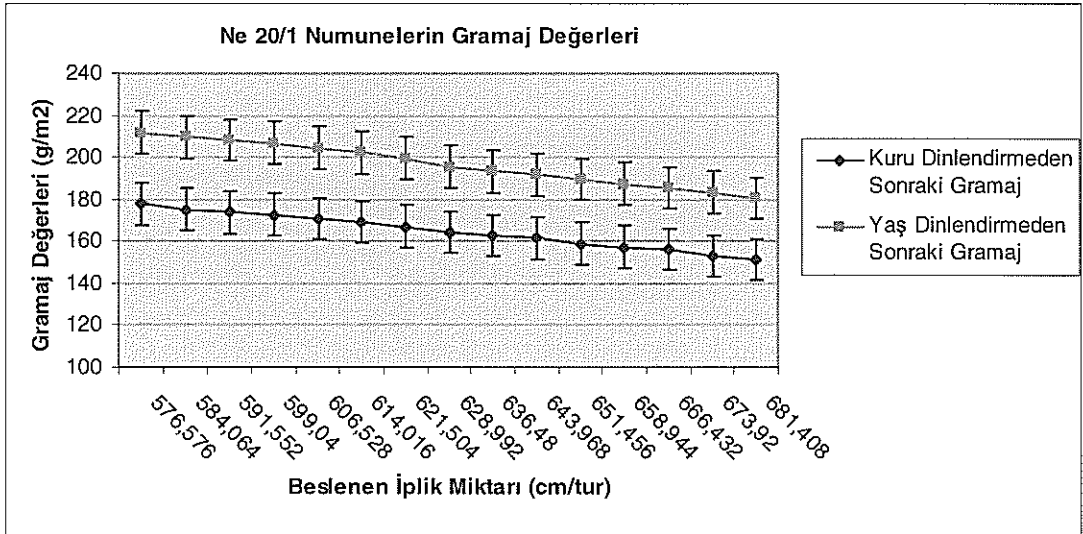
kumaşın temel birimi olan ilmeklerin uzunluğu da artmıştır. Böylece birim alana düşen ilmek sayısı da azalmıştır. EK 2.1 – 2.10’da verilen çizelgelerde de gözlemlendiği üzere, genelde numunelerin yaş relaksasyondan sonraki standart sapma ve değişim katsayısı (%CV) değerleri aynı numunelerin kuru relaksasyondan sonra elde edilen değerlerinden biraz daha düşük çıkmıştır. Böylelikle yaş relaksasyondan sonra numunelerin daha kararlı bir duruma geçtiği de görülmüştür. Bu durum aynı zamanda diğer araştırmacıların (Kurbak, 1988; Çeken, 1995; Bayazıt, 1996) yaş relaksasyona uğrayan örgü kumaşların büyük oranda iç gerilimlerden kurtulacağı ve daha stabil bir yapı elde edileceği görüşüyle paraleldir.

Çizelgeler değerlendirildiğinde aynı iplik sevk miktarlarıyla üretilmiş numunelerin yaş relaksasyondan sonraki ortalama gramaj değerlerinin, kuru relaksasyondan sonraki değerlerinden daha fazla çıktığı görülmüştür. Bunun sebebi numunelerin yaş relaksasyondan sonra çekerek birim alana düşen ilmek sayılarının artmasıdır.

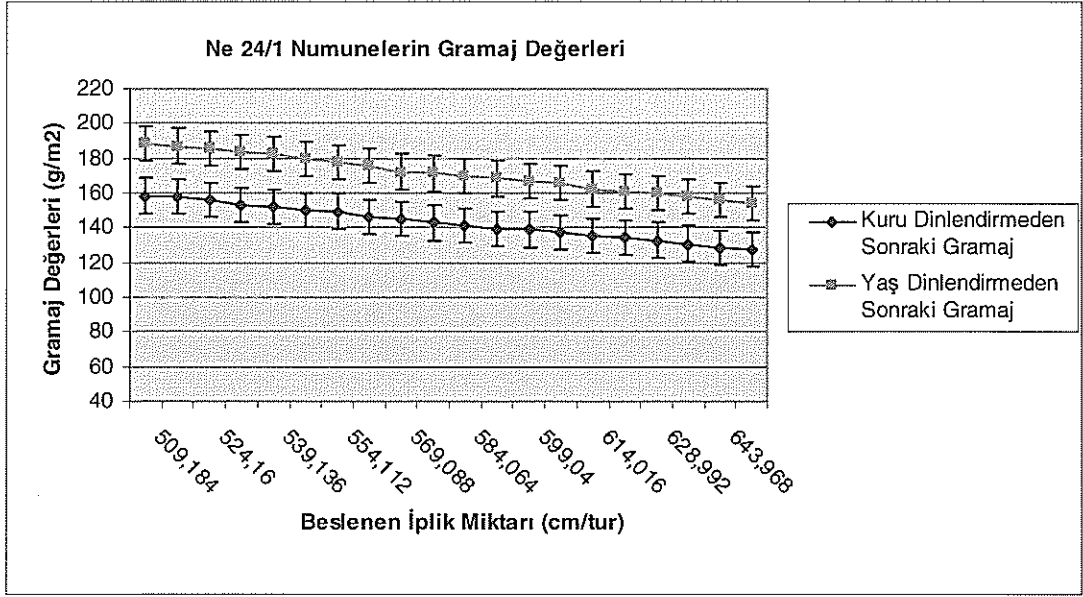
Bayazıt (2002), çalışmasında örme kumaşlarda iplik miktarı ve ilmek iplik uzunluğu değişimlerinin gramaj değeri üzerindeki etkisinin  $\alpha = 0.05$  seviyesi için önemli olduğu gösterilmiştir. (Matich vd., 1993; Yıldırım 1995; Çeken ve Kurbak 1995) çalışmalarında örme kumaşların relaksasyon durumlarının ilerlemesinin kumaşların gramajlarının artmasına etken olduğu, ayrıca aynı şartlar altında ilmek uzunluğunun artmasının örme kumaşların gramajlarının azalmasına sebep olacağı ileri sürülmüştür. Şekil 4.11 – 4.15’te numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonraki beslenen iplik miktarları ile gramajları arasındaki ilişkiler görülmektedir.



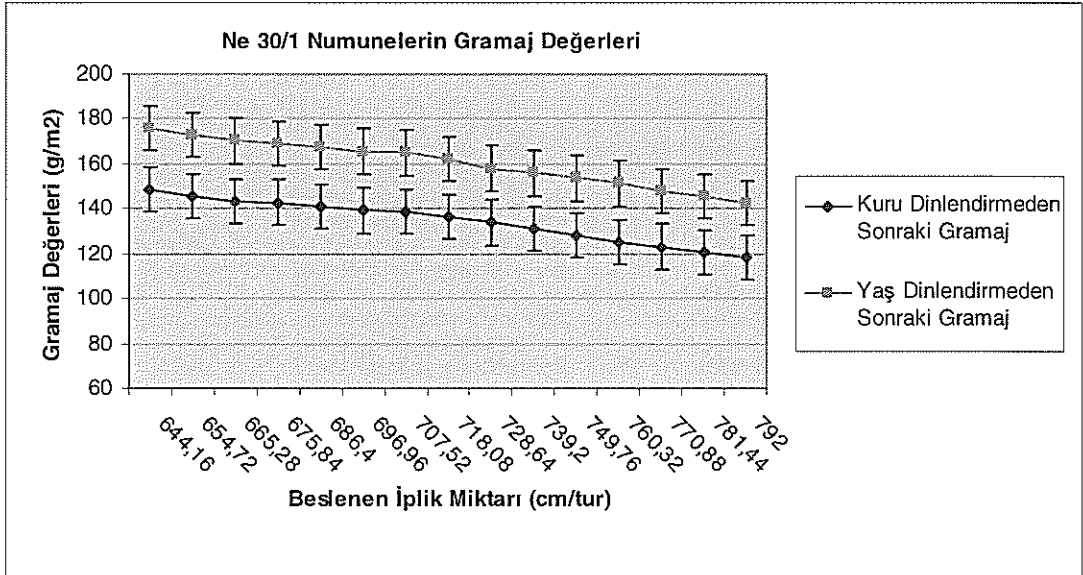
**Şekil 4.11.** Ne 16/1 numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonraki beslenen iplik miktarlarıyla gramajları arasındaki ilişki



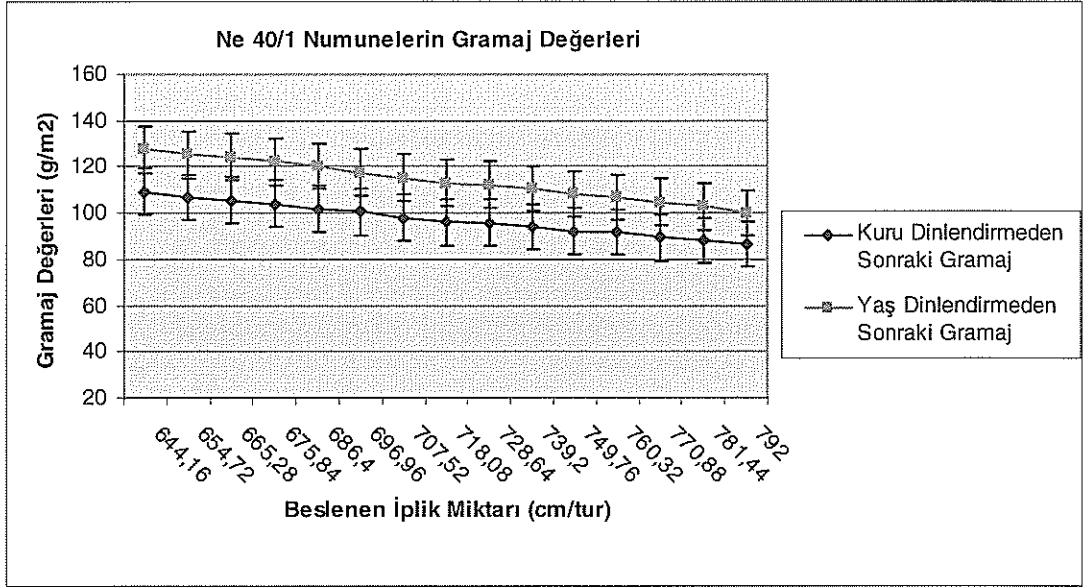
**Şekil 4.12.** Ne 20/1 numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonraki beslenen iplik miktarlarıyla gramajları arasındaki ilişki



**Şekil 4.13.** Ne 24/1 numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonraki beslenen iplik miktarlarıyla gramajları arasındaki ilişki



**Şekil 4.14.** Ne 30/1 numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonraki beslenen iplik miktarlarıyla gramajları arasındaki ilişki



**Şekil 4.15.** Ne 40/1 numunelerin kuru ve yaş relaksasyondan sonraki beslenen iplik miktarlarıyla gramajları arasındaki ilişki

#### 4.5 Kumaş gramajlarının tahminlenmesi için formül geliştirilmesi

Örme kumaşların gramajlarının ayarlanmasında genellikle kasnak ayarı ve kumaş çekim sistemi ayarı yapılmaktadır. Bu çalışmada kumaş çekim ayarı her iki çeşit örme makinesinde de sabit ve aynı değerde tutulmuştur sadece kasnak ayarı yapılarak makineye beslenen iplik miktarı değiştirilmiştir. Böylelikle gramaja etki eden faktör sayısı iplik sevk miktarı, iplik numarası ve makine incelik değeri olmak üzere üçe indirilmiştir.

Örme makinelerine beslenen iplik sevk miktarları ile elde edilen gramaj değerleri arasında SPSS istatistik paket programı yardımıyla regresyon eşitlikleri elde edilmiştir. Bu regresyon eşitliklerinin katsayılarının anlamlılık dereceleri ile korelasyon katsayıları yüksek çıkmıştır. Burada korelasyon katsayısının yüksek çıkması makinenin I turunda beslenen iplik sevk miktarı ile numunelerin gramajları arasında kuvvetli bir ilişki olduğunun göstergedir. Elde edilen regresyon denklemlerinin katsayıları ve bu katsayıların anlamlılık dereceleri EK 3'teki SPSS sonuç çıktısının "coefficients (a)" kısmında, korelasyon katsayıları da yine EK 3'teki SPSS sonuç çıktısının "model summary" kısmında görülmektedir.

Kuru relaksasyon uygulanmış numunelerin regresyon eşitlikleri ve korelasyon katsayıları (r);

$$\text{Ne 16/1 için; } y = 422,1798 - 0,336 * L, r = 0,999 \quad 4.1$$

$$\text{Ne 20/1 için; } y = 322,033 - 0,25 * L, r = 0,998 \quad 4.2$$

$$\text{Ne 24/1 için; } y = 270,429 - 0,219 * L, r = 0,998 \quad 4.3$$

$$\text{Ne 30/1 için; } y = 277,304 - 0,199 * L, r = 0,991 \quad 4.4$$

$$\text{Ne 40/1 için; } y = 205,477 - 0,151 * L, r = 0,997 \quad 4.5$$

Yaş relaksasyon uygulanmış numunelerin regresyon eşitlikleri ve korelasyon katsayıları (r);

$$\text{Ne 16/1 için; } y = 489,821 - 0,378 * L, r = 0,998 \quad 4.6$$

$$\text{Ne 20/1 için; } y = 389,0102 - 0,306 * L, r = 0,997 \quad 4.7$$

$$\text{Ne 24/1 için; } y = 310,888 - 0,244 * L, r = 0,998 \quad 4.8$$

$$\text{Ne 30/1 için; } y = 317,453 - 0,219 * L, r = 0,995 \quad 4.9$$

$$\text{Ne 40/1 için; } y = 244,734 - 0,182 * L, r = 0,995 \quad 4.10$$

olarak bulunmuştur.

Ne 16/1, Ne 20/1 ve Ne 24/1 numunelerin E 20 incelikteki makinede, Ne 30/1 ve Ne 40/1 numunelerin ise E 28 incelikteki makinede üretilmelerinden dolayı bu iplik numaralarında üretilen numuneler iki ayrı grup olarak incelenmiştir.

Sonuç olarak aynı relaksasyon şartında bu numunelere ait regresyon eşitlikleri incelendiğinde, aynı örme makinesinde üretilen numunelerde bu eşitliklerin iplik numaralarının oranına bağlı olarak değiştiği, farklı makine incelik değerinde üretilen numunelerde ise, bu eşitliklerin hem iplik numaralarının oranına hem de makine incelik değerlerinin oranına bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca makine incelik değerinin eşitlikleri ters orantılı olarak etkilediği de görülmüştür.

Referans olarak alınabilecek Ne 20/1 numunelerin regresyon eşitliğinin, Ne 16/1 ve Ne 24/1 numunelerin regresyon eşitliklerinin yaklaşık olarak sırasıyla Ne20/Ne16 ve Ne20/Ne24 katı olduğu görülmüştür. Böylelikle aynı makine inceliğinde üretilen Ne 20/1 ile beraber Ne 16/1 ve Ne 24/1 numunelerin gramajları, iplik sevk miktarına

bağlı olarak yaklaşık bir değerde tahminlenebilmektedir. Kuru relaksasyondan sonra E 20 incelikteki makinede üretilen Ne 16/1 ve Ne 24/1 numunelerin iplik sevk miktarlarına bağlı olarak elde edilen yeni gramaj denklemleri;

$$\text{Ne 16/1 için; } g/m^2 = 322,033 - 0,25 * L * \frac{20}{16} = 402,541 - 0,3125 * L \quad 4.11$$

$$\text{Ne24/1 için; } g/m^2 = 322,033 - 0,25 * L * \frac{20}{24} = 268,361 - 0,2083 * L \quad 4.12$$

Bu eşitliklerin elde edilmesinde, numunelerin aynı makinede üretilmelerinden dolayı sadece iplik numaraları orantılanarak Ne 20/1'in gramaj eşitliği ile çarpılmıştır.

Kuru relaksasyon uygulanmış ve farklı makine incelik değerinde üretilmiş olan Ne 30/1 ve Ne 40/1 numunelerin gramaj eşitliklerinin elde edilmesinde ise, Ne 20/1 numunelerin gramaj eşitliği iplik numaralarının orantısı ve makine incelik değerinin ters orantısı ile çarpılmıştır. Bu durumda kuru relaksasyondan sonra E 28 incelikteki makinede üretilen Ne 30/1 ve Ne 40/1 numunelerin iplik sevk miktarına ve makine incelik değerine bağlı olarak elde edilen yeni gramaj denklemleri;

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

$$\text{Ne 30/1 için; } g/m^2 = 322,033 - 0,25 * L * \frac{20}{30} * \frac{28}{20} = 300,457 - 0,233 * L \quad 4.13$$

$$\text{Ne 40/1 için; } g/m^2 = 322,033 - 0,25 * L * \frac{20}{40} * \frac{28}{20} = 225,423 - 0,175 * L \quad 4.14$$

olacaktır. Bu eşitliklerdeki 20/16, 20/24, 20/30 ve 20/40 oranları iplik numaraları oranlarını, 28/20 oranı da makine incelik değeri oranlarını ifade etmektedir.

Elde edilen bu eşitlikler numunelerin kuru relaksasyonu için geçerli olmaktadır. Numunelerin yaş relaksasyon durumları incelendiğinde, iplik numarası oranı ve makine incelik değeri oranının da burada geçerli olduğu görülmüştür. Ayrıca yaş relaksasyon uygulanmış Ne 20/1'in gramaj eşitliğinin, aynı numunelerin kuru relaksasyon uygulanmış gramaj eşitliğinden 1,19 kat fazla olduğu da tespit edilmiştir. Böylece tek bir eşitlik vasıtasıyla 10 regresyon eşitliğine yakın gramaj eşitlikleri türetilenmektedir. Tek bir gramaj formülünden elde edilen eşitlikler vasıtasıyla, hesaplanan gramaj sonuçları ile ölçülen gramaj sonuçları arasındaki farklar EK 4.1 – 4.10'da görülmektedir. Çizelgeler incelendiğinde ölçülen gramajlarla hesaplanan



gramajlar arasındaki farkın genellikle % 2 – 3 arası değiştiği görülürken bu farkın sadece yaş relaksasyon uygulanmış Ne 40/1 numunelerde % 4 – 5 arası olduğu gözlemlenmiştir. Buna sebep olarak ince ipliklerden örülmüş olan Ne 40/1 numunelerin, yaş relaksasyon işleminden diğerlerine göre daha farklı etkilendiği ve daha kararsız bir yapıya büründüğü gösterilebilir.

SANKO Holding A.Ş (Gaziantep)'nin örme departmanında da kullanılmakta olan

$$g / m^2 = 29 * \frac{\text{İplikSevkMiktarı} * \text{May}}{\text{En} * \text{Ne}}$$

karşılaştırıldığında, bu çalışmada elde edilen eşitliğin süprem örme kumaşların gramaj tahmininde doğru sonuca daha yakın değerler verdiği gözlemlenmiştir. Örneğin, kuru relaksasyon uygulanmış Ne 16/1 numunelerde iplik besleme miktarı 658, 944 cm/tur olarak seçildiğinde, EK 1.1 – 1.10 ve Çizelge 4.1 – 4.5'te verilen ölçüm sonuçları işletmede kullanılan formülde yerine konulduğunda Ne 16/1 numuneler için ölçülen gramajdan sapma miktarı % 4,84 iken çalışmada bulunan eşitlikte bu sapma miktarı % 0,68 çıkmıştır. Yine kuru relaksasyon uygulanmış Ne 30/1 numunelerde iplik besleme miktarı 792 cm/tur olarak seçildiğinde, formülden elde edilen gramajla ölçülen gramaj arasındaki sapma miktarı % 11,55 çıkarken çalışmada bulunan eşitlikte bu sapma miktarı % 2,17 çıkmıştır. Son örnek olarak kuru relaksasyon uygulanmış Ne 40/1 numunelerde 644,16 cm/tur iplik sevk miktarı için sapma miktarı formülde % 8,35 çıkarken çalışmada bulunan eşitlikte sapma miktarı % 3,2 çıkmıştır. Bu örneklerden de anlaşılacağı üzere çalışmada elde edilen eşitliğin, gramaj tahmininde doğru sonuca en yakın değerleri verdiği tespit edilmiştir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Ne 16/1, Ne 20/1, Ne 24/1, Ne 30/1 ve Ne 40/1 olmak üzere beş farklı iplik numaralarında ve farklı iplik sevk miktarlarında süprem örgü esas alınarak örme kumaş numuneleri üretilmiştir. Sonuç olarak;

- Aynı relaksasyon durumunda olmak şartıyla, örme makinelerinin 1 turunda sevk edilen iplik miktarı arttıkça tüm numunelerin sıra sıklık değerleri azalmıştır fakat ölçülen çubuk sıklık değerlerinde bir değişim gözlenmemiştir. Numunelere uygulanan relaksasyon durumlarının ilerlemesiyle tüm numunelerin sıra ve çubuk sıklık değerleri, çekmeden dolayı artmıştır.
- E 20 incelikteki örme makinesinde üretilen Ne 16/1, Ne 20/1 ve Ne 24/1 numunelerde enden çekme oranı Ne 24/1'lerde, E 28 incelikteki örme makinesinde üretilen Ne 30/1, Ne 40/1 numunelerde ise enden çekme oranı Ne 40/1'lerde daha fazla çıkmıştır. Bu durumda iplik incelidikçe enden çekme miktarının arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca aynı iplik numarasında üretilen numunelerde ise iplik sevk miktarı azaldıkça enine çekme miktarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Buna sebep olarak, iplik sevk miktarının azalması ile daha sıkı ve daha gergin numunelerin üretilmesi dolayısıyla daha gergin olarak üretilen bu numunelerin üzerlerinde oluşan bu gerginliği atmak için daha fazla çekmesi gösterilebilir.
- Aynı relaksasyon durumlarında makineye sevk edilen iplik miktarlarının artmasıyla tüm numunelerin ortalama gramaj değerleri de düşmüştür. Aynı iplik sevk miktarlarında relaksasyon durumlarının ilerlemesi, örgü numunelerin gramajlarını arttırmıştır. Bunun sebebi çekmenin etkisiyle birim alana düşen ilmek sayısı yani ilmek yoğunluğunun artmasıdır.
- Tüm iplik numaralarıyla örülen numunelerin, örme makinesinin 1 turunda beslenen iplik miktarlarıyla gramajları arasında regresyon eşitlikleri ve korelasyon katsayıları elde edilmiştir. Buna göre:

Kuru relaksasyon uygulanmış numunelerin regresyon eşitlikleri ve korelasyon katsayıları (r);

$$\text{Ne 16/1 için; } y = 422,1798 - 0,336 * L, r = 0,999$$

4.1

$$\text{Ne 20/1 için; } y = 322,033 - 0,25 * L, r = 0,998 \quad 4.2$$

$$\text{Ne 24/1 için; } y = 270,429 - 0,219 * L, r = 0,998 \quad 4.3$$

$$\text{Ne 30/1 için; } y = 277,304 - 0,199 * L, r = 0,991 \quad 4.4$$

$$\text{Ne 40/1 için; } y = 205,477 - 0,151 * L, r = 0,997 \quad 4.5$$

Yaş relaksasyon uygulanmış numunelerin regresyon eşitlikleri ve korelasyon katsayıları (r);

$$\text{Ne 16/1 için; } y = 489,821 - 0,378 * L, r = 0,998 \quad 4.6$$

$$\text{Ne 20/1 için; } y = 389,0102 - 0,306 * L, r = 0,997 \quad 4.7$$

$$\text{Ne 24/1 için; } y = 310,888 - 0,244 * L, r = 0,998 \quad 4.8$$

$$\text{Ne 30/1 için; } y = 317,453 - 0,219 * L, r = 0,995 \quad 4.9$$

$$\text{Ne 40/1 için; } y = 244,734 - 0,182 * L, r = 0,995 \quad 4.10$$

olarak bulunmuştur. Burada korelasyon katsayısının yüksek çıkması makinenin 1 turunda beslenen iplik sevk miktarı ile numunelerin gramajları arasında kuvvetli bir ilişki olduğunun göstergesidir. Eşitliklerdeki y değeri gramajı ( $g/m^2$ ), L değeri ise örme makinesinin 1 turunda beslenen iplik sevk miktarını (cm/tur) göstermektedir.

Regresyon eşitlikleri incelendiğinde, aynı örme makinesinde üretilen numunelerde regresyon eşitliklerinin iplik numaralarının oranına bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiştir. Farklı makine incelik değerinde üretilen numunelerde ise, bu eşitliklerin sadece iplik numaralarının oranına bağlı olmadığı aynı zamanda makine incelik değerlerinin oranına da bağlı olduğu tespit edilmiştir.

Buna göre örnek olarak Ne 20/1'in regresyon eşitliği ele alındığında, Ne 20/1 ile aynı makinede üretilen Ne 16/1 ve Ne 24/1 numunelerin kuru relaksasyondan sonraki gramajlarını tahmin edebilecek eşitliklerin elde edilmesinde, Ne 20/1'in regresyon eşitliği iplik numaralarının oranıyla çarpılmıştır. Bununla birlikte farklı makine incelik değerinde üretilen Ne 30/1 ve Ne 40/1 numunelerin gramajlarını tahmin edebilecek eşitliklerin elde edilmesinde ise Ne 20/1'in regresyon eşitliği iplik numaralarının oranı ve makine incelik değerlerinin oranı ile çarpılmıştır. Bu durumda elde edilen gramaj denklemleri;

$$\text{Ne 16/1 için; } g / m^2 = 322,033 - 0,25 * L * \frac{20}{16} = 402,541 - 0,3125 * L \quad 4.11$$

$$\text{Ne 24/1 için; } g / m^2 = 322,033 - 0,25 * L * \frac{20}{24} = 268,361 - 0,2083 * L \quad 4.12$$

$$\text{Ne 30/1 için; } g / m^2 = 322,033 - 0,25 * L * \frac{20}{30} * \frac{28}{20} = 300,457 - 0,233 * L \quad 4.13$$

$$\text{Ne 40/1 için; } g / m^2 = 322,033 - 0,25 * L * \frac{20}{40} * \frac{28}{20} = 225,423 - 0,175 * L \quad 4.14$$

Yaş relaksasyon işlemi uygulanmış numunelerin regresyon eşitliklerinde de kuru relaksasyonda tespit edilen durumun aynısı görülmüştür. Yani yaş relaksasyon uygulanmış numunelerin regresyon eşitlikleri arasında iplik numara oranları ve makine incelik oranları olduğu tespit edilmiştir. Örnek olarak alınan Ne 20/1 numunelerin yaş relaksasyondan sonraki regresyon eşitliğinin, kuru relaksasyondan sonra elde edilen regresyon eşitliğinden 1,19 kat fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda numunelerin yaş relaksasyondan sonra elde edilen gramaj denklemleri;

$$\text{Ne 16/1 için; } g / m^2 = 402,541 - 0,3125 * L * 1,19 = 479,024 - 0,372 * L \quad 4.15$$

$$\text{Ne 20/1 için; } g / m^2 = 322,033 - 0,25 * L * 1,19 = 383,219 - 0,298 * L \quad 4.16$$

$$\text{Ne 24/1 için; } g / m^2 = 268,361 - 0,2083 * L * 1,19 = 319,349 - 0,248 * L \quad 4.17$$

$$\text{Ne 30/1 için; } g / m^2 = 300,457 - 0,233 * L * 1,19 = 357,544 - 0,277 * L \quad 4.18$$

$$\text{Ne 40/1 için; } g / m^2 = 225,423 - 0,175 * L * 1,19 = 268,253 - 0,208 * L \quad 4.19$$

olmuştur.

Böylece 10 ayrı regresyon eşitliğinin yerine tek bir eşitlik kullanılarak kuru relaksasyon ve yaş relaksasyon uygulanmış numunelerin gramajının % 2 – 3 hata oranında tahminlenmesi sağlanmıştır. Elde edilen formül ve sonuçlar çalışmadaki deney şartlarına, yani normal kumaş sarım gerginliği ile normal iplik tansiyonuna, bağlı olarak ileri sürülebilir.

İleriki çalışmalarda araştırmanın daha kapsamlı hale getirilebilmesi için ribana, interlog, lakost, pike ve selanik gibi temel ve türev örgü türlerinin de bu yöntemle araştırılması ve kumaş sarım gerginlik değerlerinin de değiştirilerek örgü tipi ile kumaş sarım gerginliği faktörlerinin örme kumaş gramajına olan etkileri araştırılabilir.

**KAYNAKLAR**

- Abou, M., Youssef, S., Pastone, C., 2003. Assessing Structural Changes in Knits During Processing. *Textile Research Journal*, 73 (6), 535 – 540.
- Ahmadcanov, A., 1995. Düz Örmeye Kumaşlarda Sıklık Değişimlerinin Kumaş Yapısı ve Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 86 s. Bursa.
- Akaydın, M., 1989. Örmeye Dokularında ve Makinelerinde Uygulanan Matematiksel Modellerin Araştırılması. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 159 s. Bursa.
- Anand, S. C., Burnip, M. S., 1981. Warp Knit Constructions. *Textile Asia*, 9, 65 – 67.
- Banarjee, P. K., Alaiban, T. S., 1988. Geometry and Dimensional Properties of Plain Loops Made of Rotor Spun Cotton Yarns, Part III: Spirality of the Wale Line. *Textile Research Journal*, 58 (5), 287 – 290.
- Bayazıt, A., 1996. OE- Rotor İpliklerinden Üretilen 1x1 Rib Örgülerin Boyutsal Özelliklerinin İncelenmesi. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 1, 35 – 41.
- Bayazıt, A., 1997. Pamuklu Düz Örmeye Kumaşların Boncuklanma Eğilimleri Üzerine Bir Araştırma. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 4, 223 – 228.
- Bayazıt, A., 2002. Elastik İplikli Düz Örgü Yapılarının Boyutsal Değişimi ve Fiziksel Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma – Uygulama Merkezi Yayını, No: 19, 41 s. İzmir.
- Candan, C., 1997. Çözümlü Örmeye Kumaşların Geometrisi Üzerine Bir Çalışma – 2. *Tekstil Teknoloji Dergisi*, 2, 82 – 83.
- Chamberlain, J., 1926. Hosiery Yarns and Fabrics. Leichestre Collage of Technology and Commerce, Vol. II, 107.
- Chen, Q. H., Yuen, M. W., Au, F. K., Yeung, K.W., 2003. Effect of Yarn and Knitting Parameters on the Spirality of Plain Knitted Wool Fabrics. *Textile Research Journal*, 73 (5), 421 – 426.
- Çeken, F., 1995. Yapısında Farklı Materyaller İçeren Örmeye Kumaşların Boyutsal Özellikleri Üzerine Bazı Araştırmalar. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 225 s. İzmir.
- Davulcu, A., 2002. Örmeye Mamullerinin Terbiye İşlemleri ile Kumaş Stabilitelerinin Artırılması Üzerine Bir Araştırma. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 118 s. Bursa.

- Demiröz, A., 2001. Atkılı Örmeye Kumaşların Boyutsal Özelliklerini Etkileyen Faktörler. *Tekstil Maraton Dergisi*, 6, 32 – 39.
- Dias, T., 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 (11), 997 – 1001.
- Djordjevic, M., 2006. İplik Gerginliğinin İlmekteki İplik Uzunluğu Üzerindeki Etkisi. *Tekstil Maraton Dergisi*, 1, 61 – 63.
- Doğan, Z., Pirdal, A., 2001. Yuvarlak Örmeye Konfeksiyon İşletmelerinde Kesim Öncesi Karşılaşılan Kumaş Hataları ve Çözüm Önerileri. *Tekstil Maraton Dergisi*, 6, 45 – 52.
- Doyle, P. J., 1953. Fundamental Aspects of the Design of Knitted Fabrics. *J. Textile Institute*, 44 (8), 561 – 578.
- Hunter, L., Dobson, D. A., Kerley, L. A., 1979. *SAW TRI*, No 13, 22.
- Kireççi, A., Hosrafoğlu, E., 2004. Ribana ve Lakost Kumaşlarda Yıkamaya Bağlı Boyutsal Değişim ve Mukavemet Kayıplarının İncelenmesi. *Tekstil Maraton Dergisi*, 3, 56 – 63.
- Kurbak, A., 1988. Düz Örgülerin Geometrik Özellikleri Üzerine Bazı Araştırmalar. *Tekstil ve Makine Dergisi*, 11, 238 – 245.
- Kurbak, A., 1990. Örmeye Kumaşların Sorunları ve Giderilme Çareleri. *Tekstil ve Makine Dergisi*, 4 (11), 150 – 157.
- Kurbak, A., Çeken, F., 1995. Yapısında Farklı Materyaller İçeren Örmeye Kumaşların Boyutsal Özellikleri. *Tekstil Mühendis Dergisi*, 9, 49 – 50.
- Leaf, G.A.V., 1960. Models of the Plain – Knitted Loop. *J. Textile Institute*, 51, T 49 – T 58.
- Lord, Pr. R., Mohamed, M. H., 1974. The Performance of Open – End, Twistless, and Ring Yarns in Weft Knitted Fabrics. *Textile Research Journal*, 44, 405 – 414.
- Mackay, C., Anand, S., Bishop, D. P., 1996. Effects of Laundering on the Sensory and Mechanical Properties of 1x1 Rib Knitwear Fabrics. *Textile Research Journal*, 66(3), 151 – 157.
- Marmaralı, A., 2004. Atkılı Örmeciliğine Giriş. E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma – Uygulama Merkezi Yayını, No: 9, 159 s. İzmir.

- Matich – Leigh, R., Goswami, B. C., Parachuru, R., 1993. Dimensional Stability, Aesthetic, and Mechanical Properties of Micro – Fiber Blended Knitted Fabrics. National Textile Center Annual Report, 9, 81 – 90.
- Munden, D. L., 1959. The Geometry and Dimensional Properties of Plain – Knit Fabrics. J. Textile Institute, 50, T 448 – T 471.
- Munden, D. L., 1960. The Dimensional Stability of Plain – Knit Fabrics. J. Textile Institute, 51 (4), 200 – 209.
- Natkanski, K. B., 1967. The Structure of Knitting Fabrics. Ph. D. Thesis, Leeds University, Leeds.
- Onal, L., Candan, C., 2003. Contribution of Fabric Characteristics and Laundering to Shrinkage of Weft Knitted Fabrics. Textile Research Journal, 73 (3), 187 – 191.
- Ozcan, G., Candan, C., 2005. Properties of Three – Therad Fleece Fabrics. Textile Research Journal, 75 (2), 129 – 133.
- Pierce, F., 1947. Geometrical Principles Applicable to the Desing of Functional Fabrics. Textile Research Journal, 17, 123 – 147.
- Pınarlı, A., 2001. Örme Kumaşların Terbiyesi. M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 94 s. İstanbul.
- Postle, R., 1965. The Geometry of the Relaxed Plain – Knit Structure. Ph. D. Thesis, Leeds University, Leeds.
- Quaynor, L., Nakajima, M., Takahashi, M., 1999. Dimensional Changes in Knitted Silk and Cotton Fabrics with Laundering. Textile Research Journal, 69 (4), 285 – 291.
- Raz, S., 1993. Flat Knitting Technology. C.F. Rees GmbH, Druck – Repro.Verlog, 542 p. England.
- Schach, W., 2000. Mayer & Cie Geleceğin Otomasyon Örgü Makinesini Gerçekleştirmenin Çabasında. Tekstil Teknoloji Dergisi, 3, 98 – 103.
- Schulze, U., 1993. Wirkerei und Strickerei Technik, 5, 456.
- Sharma, I. C., Gupta, N. K., Agarwal, B. R., Patnoik, N. R., 1987. Effect of Twist Factor and Stitch Length of Open – End Spun Cotton Yarn and Properties of Rib Knitted Fabrics. Textile Research Journal, 57, 73 – 81.
- Sontaş, R., 1999. Atkılı Örme Kumaşlarda Kalite Sorunları. Tekstil & Teknik Dergisi, 4, 95 – 106.

- Spencer, J. D., 2001. Knitting Technology. T.J. International, Cornwall, 386 s. England.
- Stimmel, R., 1951. Models of the Warp Knitted Loop. Textile World, 101 (9), 151.
- Tasmacı, M., 1996. RL – Süprem Yuvarlak Örgüde Elastik İpliklerin Kumaş Üzerinde Etkilerinin İncelenmesi. Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, 6, 422 – 426.
- TEM + İplik Uzunluk Ölçüm Cihazı Kullanım Kılavuzu, 1 – 4.
- Türk Standartları Enstitüsü, TS 251 / Şubat 1991 Standardı.
- Ucar, N., Ertugrul, S., 2002. Predicting Circular Knitting Machine Parameters for Cotton Plain Fabrics Using Conventional and Neuro – Fuzzy Methods. Textile Research Journal, 72 (4), 361 – 366.
- Yıldırım, K., 1995. Pamuklu RL – Single Jersey Yuvarlak Örme Kumaşların Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerinin İncelenmesi. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 228 s. Bursa.



**EKLER**

**EK 1. NE 16/1, NE 20/1, NE 24/1, NE 30/1 VE NE 40/1 NUMUNELERİN  
ÜRETİMDEN SONRA VE KURU İLE YAŞ DİNLENDİRME DEN SONRAKİ  
SIRA SIKLIK VE ÇUBUK SIKLIK DEĞERLERİ**

**EK 1.1.** Ne 16/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin sıra sıklıkları (sıra/cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (sıra/cm)	Kuru relaksasyondan sonra (sıra/cm)	Yaş relaksasyondan sonra (sıra/cm)
591,552	19	20	21
599,04	18,6	19,5	20,5
606,528	18,3	19,2	20
614,016	18	19	19,5
621,504	17,5	18,5	19,3
628,992	17	18	19
636,48	16,5	17,5	18,5
643,968	16,3	17,2	18,3
651,456	16	17	18
658,944	15,6	16,7	17,7
666,432	15,3	16,4	17,3
673,92	15	16	17
681,408	14,7	15,8	16,6
688,896	14,5	15,5	16,3
696,384	14	15	16
703,872	13,7	14,7	15,7
711,36	13,4	14,4	15,4
718,848	13,2	14	15,2
726,336	13	13,8	15
733,824	12,6	13,5	14,5

**EK 1.2.** Ne 20/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin sıra sıklıkları (sıra/cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (sıra/cm)	Kuru relaksasyondan sonra (sıra/cm)	Yaş relaksasyondan sonra (sıra/cm)
576,576	19,7	20,7	21,8
584,064	19,4	20,3	21,4
591,552	19	20	21
599,04	18,5	19,5	20,5
606,528	18	19	20
614,016	17,5	18,5	19,5
621,504	17	18	19
628,992	16,5	17,5	18,5
636,48	16	17	18
643,968	15,7	16,6	17,7
651,456	15,5	16,4	17,5
658,944	15,2	16,2	17,2
666,432	15	16	17
673,92	14,5	15,5	16,5
681,408	14,2	15,2	16

**EK 1.3.** Ne 24/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin sıra sıklıkları (sıra/cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (sıra/cm)	Kuru relaksasyondan sonra (sıra/cm)	Yaş relaksasyondan sonra (sıra/cm)
509,184	22,5	23,5	24,5
516,672	22	23	24
524,16	21,5	22,5	23,5
531,648	21	22	23
539,136	20,5	21,5	22,5
546,624	20	21	22
554,112	19,5	20,5	21,5
561,6	19	20	21
569,088	18,5	19,5	20,5
576,576	18	19	20
584,064	17,5	18,5	19,5
591,552	17	18	19
599,04	16,5	17,5	18,5
606,528	16	17	18
614,016	15,7	16,7	17,7
621,504	15,4	16,4	17,4
628,992	15	16	17
636,48	14,5	15,5	16,7
643,968	14	15	16,3
651,456	13,8	14,8	16

**EK 1.4.** Ne 30/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin sıra sıklıkları (sıra/cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (sıra/cm)	Kuru relaksasyondan sonra (sıra/cm)	Yaş relaksasyondan sonra (sıra/cm)
644,16	21	22	23,7
654,72	20,5	21,5	23
665,28	20	21	22,5
675,84	19,6	20,6	22,1
686,4	19,3	20,3	21,7
696,96	19	20	21
707,52	18,7	19,7	20,7
718,08	18,5	19,5	20,4
728,64	18	19	20
739,2	17,8	18,8	19,7
749,76	17,5	18,6	19,5
760,32	17,3	18,3	19,3
770,88	17	18,1	19
781,44	16,7	17,8	18,7
792	16,5	17,5	18,5

**EK 1.5.** Ne 40/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin sıra sıklıkları (sıra/cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (sıra/cm)	Kuru relaksasyondan sonra (sıra/cm)	Yaş relaksasyondan sonra (sıra/cm)
644,16	20	21	22
654,72	19,5	20,4	21,5
665,28	19	20	21
675,84	18,7	19,7	20,7
686,4	18,3	19,3	20,4
696,96	18	19	20
707,52	17,5	18,5	19,5
718,08	17,2	18,2	19,3
728,64	17	18	19
739,2	16,6	17,6	18,6
749,76	16,3	17,3	18,3
760,32	16	17	18
770,88	15,5	16,5	17,6
781,44	15	16	17,2
792	14,8	15,8	17

**EK 1.6.** Ne 16/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin ölçülen çubuk sıklıkları (çubuk/cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (çubuk/cm)	Kuru relaksasyondan sonra (çubuk/cm)	Yaş relaksasyondan sonra (çubuk/cm)
591,552	9	9,5	11
599,04	9	9,5	11
606,528	9	9,5	11
614,016	9	9,5	11
621,504	9	9,5	11
628,992	9	9,5	11
636,48	9	9,5	11
643,968	9	9,5	11
651,456	9	9,5	11
658,944	9	9,5	11
666,432	9	9,5	11
673,92	9	9,5	11
681,408	9	9,5	11
688,896	9	9,5	11
696,384	9	9,5	11
703,872	9	9,5	11
711,36	9	9,5	11
718,848	9	9,5	11
726,336	9	9,5	11
733,824	9	9,5	11



**EK 1.7.** Ne 20/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin ölçülen çubuk sıklıkları (çubuk/cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (çubuk/cm)	Kuru relaksasyondan sonra (çubuk/cm)	Yaş relaksasyondan sonra (çubuk/cm)
576,576	9	9,75	11
584,064	9	9,75	11
591,552	9	9,75	11
599,04	9	9,75	11
606,528	9	9,75	11
614,016	9	9,75	11
621,504	9	9,75	11
628,992	9	9,75	11
636,48	9	9,75	11
643,968	9	9,75	11
651,456	9	9,75	11
658,944	9	9,75	11
666,432	9	9,75	11
673,92	9	9,75	11
681,408	9	9,75	11

**EK 1.8.** Ne 24/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin ölçülen çubuk sıklıkları (çubuk/cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (çubuk/cm)	Kuru relaksasyondan sonra (çubuk/cm)	Yaş relaksasyondan sonra (çubuk/cm)
509,184	9	10	12
516,672	9	10	12
524,16	9	10	12
531,648	9	10	12
539,136	9	10	12
546,624	9	10	12
544,112	9	10	12
561,6	9	10	12
569,088	9	10	12
576,576	9	10	12
584,064	9	10	12
591,552	9	10	12
599,04	9	10	12
606,528	9	10	12
614,016	9	10	12
621,504	9	10	12
628,992	9	10	12
636,48	9	10	12
643,968	9	10	12
651,456	9	10	12

**EK 1.9.** Ne 30/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin ölçülen çubuk sıklıkları (çubuk/cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (çubuk/cm)	Kuru relaksasyondan sonra (çubuk/cm)	Yaş relaksasyondan sonra (çubuk/cm)
644,16	12,5	13	14
654,72	12,5	13	14
665,28	12,5	13	14
675,84	12,5	13	14
686,4	12,5	13	14
696,96	12,5	13	14
707,52	12,5	13	14
718,08	12,5	13	14
728,64	12,5	13	14
739,2	12,5	13	14
749,76	12,5	13	14
760,32	12,5	13	14
770,88	12,5	13	14
781,44	12,5	13	14
792	12,5	13	14

**EK 1.10.** Ne 40/1 pamuk ipliğiyle örülen numunelerin ölçülen çubuk sıklıkları (çubuk/cm)

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Üretimden sonra (çubuk/cm)	Kuru relaksasyondan sonra (çubuk/cm)	Yaş relaksasyondan sonra (çubuk/cm)
644,16	12,5	13,5	15
654,72	12,5	13,5	15
665,28	12,5	13,5	15
675,84	12,5	13,5	15
686,4	12,5	13,5	15
696,96	12,5	13,5	15
707,52	12,5	13,5	15
718,08	12,5	13,5	15
728,64	12,5	13,5	15
739,2	12,5	13,5	15
749,76	12,5	13,5	15
760,32	12,5	13,5	15
770,88	12,5	13,5	15
781,44	12,5	13,5	15
792	12,5	13,5	15

**EK 2. NE 16/1, NE 20/1, NE 24/1, NE 30/1 VE NE 40/1 NUMUNELERİN  
KURU VE YAŞ DİNLENDİRME DEN SONRA ÖLÇÜLEN GRAMAJ  
DEĞERLERİ, STANDART SAPMA İLE % CV DEĞERLERİ**

**EK 2.1.** Ne 16/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Ortalama Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Standart Sapma	% CV
591,552	224,061	2,334	1,042
599,04	221,27	1,406	0,635
606,528	219,158	1,145	0,522
614,016	216,012	1,792	0,83
621,504	214,066	2,31	1,079
628,992	211,209	1,551	0,734
636,48	207,65	1,218	0,587
643,968	204,853	1,816	0,886
651,456	202,727	1,133	0,559
658,944	199,632	2,815	1,41
666,432	197,044	1,783	0,905
673,92	194,911	1,149	0,589
681,408	193,101	0,858	0,444
688,896	191,325	2,453	1,282
696,384	188,721	2,896	1,535
703,872	185,818	1,671	0,899
711,36	182,244	1,319	0,724
718,848	181,442	2,247	1,238
726,336	179,079	1,888	1,054
733,824	176,059	1,032	0,586

**EK 2.2.** Ne 20/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Ortalama Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Standart Sapma	% CV
576,576	177,833	1,762	0,991
584,064	175,267	1,986	1,133
591,552	173,833	1,57	0,903
599,04	172,767	2,775	1,606
606,528	170,8	2,452	1,436
614,016	169,067	2,928	1,732
621,504	166,933	2,312	1,385
628,992	164,133	1,55	0,944
636,48	162,833	1,976	1,214
643,968	161,667	1,68	1,039
651,456	158,823	1,245	0,784
658,944	157,203	1,313	0,835
666,432	156,284	1,605	1,027
673,92	153,064	1,401	0,915
681,408	151,245	1,786	1,181

**EK 2.3.** Ne 24/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Ortalama Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Standart Sapma	% CV
509,184	158,379	0,988	0,624
516,672	157,933	2,329	1,475
524,16	155,8	2,74	1,759
531,648	153,25	0,919	0,6
539,136	152,2	2,39	1,57
546,624	150,386	1,533	1,019
554,112	149,6	2,263	1,513
561,6	146,033	1,29	0,883
569,088	144,933	1,514	1,045
576,576	142,9	1,473	1,031
584,064	141,267	1,724	1,22
591,552	139,133	0,961	0,691
599,04	138,9	1,418	1,021
606,528	137,233	1,756	1,28
614,016	135,133	1,877	1,389
621,504	134,533	1,007	0,749
628,992	132,91	1,413	1,063
636,48	130,9	0,346	0,264
643,968	128,633	1,137	0,884
651,456	127,867	1,834	1,434



**EK 2.4.** Ne 30/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Ortalama Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Standart Sapma	% CV
644,16	148,345	1,603	1,081
654,72	145,565	1,95	1,34
665,28	143,03	0,321	0,224
675,84	142,814	1,057	0,74
686,4	140,907	1,499	1,064
696,96	139,152	0,917	0,659
707,52	138,871	1,636	1,178
718,08	136,354	0,993	0,728
728,64	133,921	1,636	1,222
739,2	130,95	0,77	0,588
749,76	128,306	0,695	0,542
760,32	125,205	2,089	1,668
770,88	123,085	1,537	1,249
781,44	120,708	1,485	1,23
792	118,332	1,379	1,165

**EK 2.5.** Ne 40/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Ortalama Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Standart Sapma	% CV
644,16	109,2	1,744	1,597
654,72	106,933	1,484	1,388
665,28	105,533	1,662	1,575
675,84	104,133	0,808	0,776
686,4	101,967	1,62	1,589
696,96	100,5	0,624	0,621
707,52	98,1	0,693	0,706
718,08	96,133	1,365	1,42
728,64	95,933	1,05	1,095
739,2	94,033	1,32	1,404
749,76	92,067	1,21	1,314
760,32	91,967	1,266	1,377
770,88	89,333	1,604	1,796
781,44	88,033	1,026	1,165
792	86,733	1,332	1,536

**EK 2.6.** Ne 16/1 Numunelerin yaş relaxasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Ortalama Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Standart Sapma	% CV
591,552	266,12	1,513	0,569
599,04	264,233	1,102	0,417
606,528	261,347	1,48	0,566
614,016	258,633	1,305	0,505
621,504	256,4	1,416	0,552
628,992	252,2	1,761	0,698
636,48	248,367	2,62	1,055
643,968	245,167	1,06	0,432
651,456	242,733	1,856	0,765
658,944	239,765	0,755	0,315
666,432	237,8	1,609	0,677
673,92	233,973	1,904	0,814
681,408	230,833	1,464	0,634
688,896	228,6	0,872	0,381
696,384	226,1	1,044	0,462
703,872	223,567	2,098	0,938
711,36	221,733	2,139	0,965
718,848	218,333	1,069	0,49
726,336	216,167	0,709	0,328
733,824	214,1	0,721	0,337

**EK 2.7.** Ne 20/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Ortalama Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Standart Sapma	% CV
576,576	211,8	1,308	0,618
584,064	209,667	0,603	0,288
591,552	208,1	2,651	1,274
599,04	206,933	0,814	0,393
606,528	204,467	0,862	0,422
614,016	202,333	2,301	1,137
621,504	199,533	2,401	1,203
628,992	195,467	1,457	0,745
636,48	193,333	0,764	0,395
643,968	191,7	1,804	0,941
651,456	189,56	1,783	0,941
658,944	187,476	1,656	0,883
666,432	185,389	0,845	0,456
673,92	183,285	1,25	0,682
681,408	180,458	1,75	0,97

**EK 2.8.** Ne 24/1 Numunelerin yaş relaxasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Ortalama Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Standart Sapma	% CV
509,184	188,467	1,202	0,638
516,672	186,967	1,159	0,62
524,16	185,367	2,318	1,25
531,648	183,667	1,595	0,868
539,136	182,4	0,351	0,192
546,624	179,567	2,858	1,592
554,112	177,733	2,212	1,245
561,6	175,633	2,757	1,57
569,088	172,233	0,961	0,558
576,576	171,467	1,32	0,77
584,064	170,1	2,875	1,69
591,552	168,467	1,058	0,628
599,04	166,967	2,113	1,266
606,528	165,6	1,966	1,187
614,016	162,4	1,323	0,815
621,504	160,767	2,273	1,414
628,992	159,833	1,589	0,994
636,48	158,233	1,818	1,149
643,968	156,1	0,874	0,56
651,456	154,267	1,411	0,915

**EK 2.9.** Ne 30/1 Numunelerin yaş relaxasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Ortalama Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Standart Sapma	% CV
644,16	175,767	1,617	0,92
654,72	172,6	1,114	0,645
665,28	170,167	1,35	0,793
675,84	168,867	1,801	1,067
686,4	167,367	1,05	0,627
696,96	165,5	0,436	0,263
707,52	164,933	1,387	0,841
718,08	162,3	1,277	0,787
728,64	157,867	1,55	0,982
739,2	155,8	1,308	0,84
749,76	153,467	1,701	1,108
760,32	151,267	1,069	0,707
770,88	147,65	1,732	1,173
781,44	145,457	1,417	0,974
792	142,345	1,635	1,149

**EK 2.10.** Ne 40/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonraki ortalama gramaj, standart sapma ve % CV'leri

İplik sevk miktarları (cm/tur)	Ortalama Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Standart Sapma	% CV
644,16	127,6	0,854	0,669
654,72	125,2	1,229	0,982
665,28	124,3	0,656	0,528
675,84	122,233	1,002	0,82
686,4	120,333	2,082	1,73
696,96	117,533	1,137	0,967
707,52	115,433	1,662	1,44
718,08	113,167	1,007	0,89
728,64	112,2	0,8	0,713
739,2	110,6	1,114	1,007
749,76	108,3	0,954	0,881
760,32	106,833	0,503	0,471
770,88	104,967	1,25	1,191
781,44	102,767	0,493	0,48
792	100,2	1,058	1,056

**EK 3. NE 16/1, NE 20/1, NE 24/1, NE 30/1 VE NE 40/1 NUMUNELERİN  
KURU VE YAŞ DİNLENDİRMEYEN SONRA, İPLİK BESLEME ORANI  
İLE GRAMAJLARI ARASINDA ELDE EDİLEN REGRESYON  
EŞİTLİKLERİNİN SPSS PROGRAMI ÇIKTISI**



## EK 3.1. Ne 16/1 Kuru Relaksasyon İçin Regresyon Analizi

Variables Entered/Removed(b)			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	L16 (cm/tur)(a)	.	Enter
a All requested variables entered.			
b Dependent Variable: Gramaj16 (G/m2)			

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,999(a)	,998	,997	,753541
a Predictors: (Constant), L16 (cm/tur)				

ANOVA(b)						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4209,419	1	4209,419	7413,241	,000(a)
	Residual	10,221	18	,568		
	Total	4219,640	19			
a Predictors: (Constant), L16 (cm/tur)						
b Dependent Variable: Gramaj16 (G/m2)						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	422,180	2,592		162,906	,000
	L16 (cm/tur)	-,336	,004	-,999	-86,100	,000
a Dependent Variable: Gramaj16 (G/m2)						

## EK 3.2. Ne 20/1 Kuru Relaksasyon İçin Regresyon Analizi

Variables Entered/Removed(b)			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	L20 (cm/tur)(a)	.	Enter
a All requested variables entered.			
b Dependent Variable: Gramaj 20 (G/m2)			

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,998(a)	,996	,996	,522629
a Predictors: (Constant), L20 (cm/tur)				

ANOVA(b)						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	981,250	1	981,250	3592,468	,000(a)
	Residual	3,551	13	,273		
	Total	984,801	14			
a Predictors: (Constant), L20 (cm/tur)						
b Dependent Variable: Gramaj 20 (G/m2)						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	322,033	2,627		122,584	,000
	L20 (cm/tur)	-,250	,004	-,998	-59,937	,000
a Dependent Variable: Gramaj 20 (G/m2)						

## EK 3.3. Ne 24/1 Kuru Relaksasyon İçin Regresyon Analizi

Variables Entered/Removed(b)			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	L24 (cm/tur)(a)	.	Enter
a All requested variables entered.			
b Dependent Variable: Gramaj24 (G/m2)			

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,998(a)	,995	,995	,680960
a Predictors: (Constant), L24 (cm/tur)				

ANOVA(b)						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1800,788	1	1800,788	3883,463	,000(a)
	Residual	8,347	18	,464		
	Total	1809,135	19			
a Predictors: (Constant), L24 (cm/tur)						
b Dependent Variable: Gramaj24 (G/m2)						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	270,429	2,052		131,778	,000
	L24 (cm/tur)	-,220	,004	-,998	-62,317	,000
a Dependent Variable: Gramaj24 (G/m2)						

## EK 3.4. Ne 30/1 Kuru Relaksasyon İçin Regresyon Analizi

Variables Entered/Removed(b)			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	L30 (cm/tur)(a)	.	Enter
a All requested variables entered.			
b Dependent Variable: Gramaj30 (G/m2)			

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,991(a)	,981	,980	1,344261
a Predictors: (Constant), L30 (cm/tur)				

ANOVA(b)						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1237,115	1	1237,115	684,610	,000(a)
	Residual	23,491	13	1,807		
	Total	1260,607	14			
a Predictors: (Constant), L30 (cm/tur)						
b Dependent Variable: Gramaj30 (G/m2)						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	277,303	5,474		50,660	,000
	L30 (cm/tur)	-,199	,008	-,991	-26,165	,000
a Dependent Variable: Gramaj30 (G/m2)						

## EK 3.5. Ne 40/1 Kuru Relaksasyon İçin Regresyon Analizi

Variables Entered/Removed(b)			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	L40 (cm/tur)(a)	.	Enter
a All requested variables entered.			
b Dependent Variable: Gramaj40 (G/m2)			

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,997(a)	,994	,993	,590968
a Predictors: (Constant), L40 (cm/tur)				

ANOVA(b)						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	707,658	1	707,658	2026,263	,000(a)
	Residual	4,540	13	,349		
	Total	712,198	14			
a Predictors: (Constant), L40 (cm/tur)						
b Dependent Variable: Gramaj40 (G/m2)						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	205,477	2,406		85,388	,000
	L40 (cm/tur)	-,151	,003	-,997	-45,014	,000
a Dependent Variable: Gramaj40 (G/m2)						

## EK 3.6. Ne 16/1 Yaş Relaksasyon İçin Regresyon Analizi

Variables Entered/Removed(b)			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	L16y (cm/tur)(a)	.	Enter
a All requested variables entered.			
b Dependent Variable: Gramaj16y (G/m2)			

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,998(a)	,997	,997	,96808
a Predictors: (Constant), L16y (cm/tur)				

ANOVA(b)						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5328,350	1	5328,350	5685,513	,000(a)
	Residual	16,869	18	,937		
	Total	5345,219	19			
a Predictors: (Constant), L16y (cm/tur)						
b Dependent Variable: Gramaj16y (G/m2)						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	489,821	3,329		147,121	,000
	L16y (cm/tur)	-,378	,005	-,998	-75,402	,000
a Dependent Variable: Gramaj16y (G/m2)						

## EK 3.7. Ne 20/1 Yaş Relaksasyon İçin Regresyon Analizi

Variables Entered/Removed(b)			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	L20y (cm/tur)(a)	.	Enter
a All requested variables entered.			
b Dependent Variable: Gramaj20y (G/m2)			

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,997(a)	,995	,994	,7776
a Predictors: (Constant), L20y (cm/tur)				

ANOVA(b)						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1468,604	1	1468,604	2428,531	,000(a)
	Residual	7,861	13	,605		
	Total	1476,466	14			
a Predictors: (Constant), L20y (cm/tur)						
b Dependent Variable: Gramaj20y (G/m2)						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	389,010	3,909		99,519	,000
	L20y (cm/tur)	-,306	,006	-,997	-49,280	,000
a Dependent Variable: Gramaj20y (G/m2)						

## EK 3.8. Ne 24/1 Yaş Relaksasyon İçin Regresyon Analizi

Variables Entered/Removed(b)			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	L24y (cm/tur)(a)	.	Enter
a All requested variables entered.			
b Dependent Variable: Gramaj24y (G/m2)			

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,998(a)	,997	,996	,646019
a Predictors: (Constant), L24y (cm/tur)				

ANOVA(b)						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2210,366	1	2210,366	5296,308	,000(a)
	Residual	7,512	18	,417		
	Total	2217,878	19			
a Predictors: (Constant), L24y (cm/tur)						
b Dependent Variable: Gramaj24y (G/m2)						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	312,605	1,947		160,569	,000
	L24y (cm/tur)	-,243	,003	-,998	-72,776	,000
a Dependent Variable: Gramaj24y (G/m2)						



**EK 3.9. Ne 30/1 Yaş Relaksasyon İçin Regresyon Analizi**

Variables Entered/Removed(b)			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	L30y (cm/tur)(a)	.	Enter
a All requested variables entered.			
b Dependent Variable: Gramaj30y (G/m2)			

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,993(a)	,986	,985	1,263219
a Predictors: (Constant), L30y (cm/tur)				

ANOVA(b)						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1499,486	1	1499,486	939,692	,000(a)
	Residual	20,744	13	1,596		
	Total	1520,230	14			
a Predictors: (Constant), L30y (cm/tur)						
b Dependent Variable: Gramaj30y (G/m2)						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	317,453	5,144		61,716	,000
	L30y (cm/tur)	-,219	,007	-,993	-30,654	,000
a Dependent Variable: Gramaj30y (G/m2)						

## EK 3.10. Ne 40/1 Yaş Relaksasyon İçin Regresyon Analizi

Variables Entered/Removed(b)			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	L40y (cm/tur)(a)	.	Enter
a All requested variables entered.			
b Dependent Variable: Gramaj40y (G/m2)			

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,999(a)	,997	,997	,4884
a Predictors: (Constant), L40y (cm/tur)				

ANOVA(b)						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1033,194	1	1033,194	4332,204	,000(a)
	Residual	3,100	13	,238		
	Total	1036,295	14			
a Predictors: (Constant), L40y (cm/tur)						
b Dependent Variable: Gramaj40y (G/m2)						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	244,734	1,989		123,070	,000
	L40y (cm/tur)	-,182	,003	-,999	-65,819	,000
a Dependent Variable: Gramaj40y (G/m2)						

**EK 4. NE 16/1, NE 20/1, NE 24/1, NE 30/1 VE NE 40/1 NUMUNELERİN  
KURU VE YAŞ DİNLENDİRMEYEN SONRA ÖLÇÜLEN GRAMAJLARI  
İLE YENİ DENKLEMLERİNDEN ELDE EDİLEN GRAMAJLARI  
ARASINDAKİ FARKLAR**

**EK 4.1.** Ne 16/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar

Beslenen İplik Miktarı (cm/tur)	Ölçülen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Denklemden Elde Edilen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	% Fark
591,552	224,061	219,159	2,19
599,04	221,27	216,838	2
606,528	219,158	214,516	2,12
614,016	216,012	212,195	1,77
621,504	214,066	209,874	1,96
628,992	211,209	207,553	1,73
636,48	207,65	205,231	1,16
643,968	204,853	202,91	0,95
651,456	202,727	200,589	1,05
658,944	199,632	198,267	0,68
666,432	197,044	195,946	0,56
673,92	194,911	193,625	0,66
681,408	193,101	191,304	0,93
688,896	191,325	188,982	1,22
696,384	188,721	186,661	1,09
703,872	185,818	184,34	0,8
711,36	182,244	182,018	0,12
718,848	181,442	179,697	0,96
726,336	179,079	177,376	0,95
733,824	176,059	175,055	0,57

**EK 4.2.** Ne 16/1 Numunelerin yaş relaxasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar

Beslenen İplik Miktarı (cm/tur)	Ölçülen Gramaj ( $g/m^2$ )	Denklemden Elde Edilen Gramaj ( $g/m^2$ )	% Fark
591,552	266,12	259,558	2,47
599,04	264,233	256,78	2,82
606,528	261,347	254,002	2,81
614,016	258,633	251,224	2,86
621,504	256,4	248,446	3,1
628,992	252,2	245,668	2,59
636,48	248,367	242,89	2,21
643,968	245,167	240,112	2,06
651,456	242,733	237,334	2,22
658,944	239,765	234,556	2,17
666,432	237,8	231,778	2,53
673,92	233,973	229	2,13
681,408	230,833	226,222	2
688,896	228,6	223,444	2,26
696,384	226,1	220,666	2,4
703,872	223,567	217,887	2,54
711,36	221,733	215,109	2,99
718,848	218,333	212,331	2,75
726,336	216,167	209,553	3,06
733,824	214,1	206,775	3,42

**EK 4.3.** Ne 20/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar

Beslenen İplik Miktarı (cm/tur)	Ölçülen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Denklemden Elde Edilen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	% Fark
576,576	177,833	177,889	-0,03
584,064	175,267	176,017	-0,43
591,552	173,833	174,145	-0,18
599,04	172,767	172,273	0,29
606,528	170,8	170,401	0,23
614,016	169,067	168,529	0,32
621,504	166,933	166,657	0,17
628,992	164,133	164,785	-0,4
636,48	162,833	162,913	-0,05
643,968	161,667	161,041	0,39
651,456	158,823	159,169	-0,22
658,944	157,203	157,297	-0,06
666,432	156,284	155,425	0,55
673,92	153,064	153,553	-0,32
681,408	151,245	151,681	-0,29

**EK 4.4.** Ne 20/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar

Beslenen İplik Miktarı (cm/tur)	Ölçülen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Denklemden Elde Edilen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	% Fark
576,576	211,8	211,976	-0,08
584,064	209,667	209,752	-0,04
591,552	208,1	207,528	0,27
599,04	206,933	205,304	0,79
606,528	204,467	203,08	0,68
614,016	202,333	200,856	0,73
621,504	199,533	198,632	0,45
628,992	195,467	196,408	-0,48
636,48	193,333	194,184	-0,44
643,968	191,7	191,961	-0,14
651,456	189,56	189,737	-0,09
658,944	187,476	187,513	-0,02
666,432	185,389	185,289	0,05
673,92	183,285	183,065	0,12
681,408	180,458	180,841	-0,21

**EK 4.5.** Ne 24/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar

Beslenen İplik Miktarı (cm/tur)	Ölçülen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Denklemden Elde Edilen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	% Fark
509,184	158,379	162,451	-2,57
516,672	157,933	160,893	-1,87
524,16	155,8	159,336	-2,27
531,648	153,25	157,778	-2,95
539,136	152,2	156,221	-2,64
546,624	150,386	154,663	-2,84
554,112	149,6	153,106	-2,34
561,6	146,033	151,548	-3,78
569,088	144,933	149,991	-3,49
576,576	142,9	148,433	-3,87
584,064	141,267	146,876	-3,97
591,552	139,133	145,318	-4,45
599,04	138,9	143,761	-3,5
606,528	137,233	142,203	-3,62
614,016	135,133	140,646	-4,08
621,504	134,533	139,088	-3,39
628,992	132,91	137,531	-3,48
636,48	130,9	135,973	-3,88
643,968	128,633	134,416	-4,5
651,456	127,867	132,858	-3,9



**EK 4.6.** Ne 24/1 Numunelerin yaş relaxasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar

Beslenen İplik Miktarı (cm/tur)	Ölçülen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Denklemden Elde Edilen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	% Fark
509,184	188,467	193,071	-2,44
516,672	186,967	191,214	-2,27
524,16	185,367	189,357	-2,15
531,648	183,667	187,5	-2,09
539,136	182,4	185,643	-1,78
546,624	179,567	183,786	-2,35
554,112	177,733	181,929	-2,36
561,6	175,633	180,072	-2,53
569,088	172,233	178,215	-3,47
576,576	171,467	176,358	-2,85
584,064	170,1	174,501	-2,59
591,552	168,467	172,644	-2,48
599,04	166,967	170,787	-2,29
606,528	165,6	168,93	-2,01
614,016	162,4	167,073	-2,88
621,504	160,767	165,216	-2,77
628,992	159,833	163,359	-2,21
636,48	158,233	161,502	-2,07
643,968	156,1	159,645	-2,27
651,456	154,267	157,788	-2,28

**EK 4.7.** Ne 30/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar

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

**EK 4.8.** Ne 30/1 Numunelerin yaş relaxasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar

Beslenen İplik Miktarı (cm/tur)	Ölçülen Gramaj ( $g/m^2$ )	Denklemden Elde Edilen Gramaj ( $g/m^2$ )	% Fark
644,16	175,767	179,11	-1,9
654,72	172,6	176,183	-2,08
665,28	170,167	173,255	-1,81
675,84	168,867	170,328	-0,87
686,4	167,367	167,401	-0,02
696,96	165,5	164,474	0,62
707,52	164,933	161,547	2,05
718,08	162,3	158,619	2,27
728,64	157,867	155,692	1,38
739,2	155,8	152,765	1,95
749,76	153,467	149,838	2,36
760,32	151,267	146,91	2,88
770,88	147,65	143,983	2,48
781,44	145,457	141,056	3,03
792	142,345	138,129	2,96

**EK 4.9.** Ne 40/1 Numunelerin kuru relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar

Beslenen İplik Miktarı (cm/tur)	Ölçülen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Denklemden Elde Edilen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	% Fark
644,16	109,2	112,695	-3,2
654,72	106,933	110,847	-3,66
665,28	105,533	108,999	-3,28
675,84	104,133	107,151	-2,9
686,4	101,967	105,303	-3,27
696,96	100,5	103,455	-2,94
707,52	98,1	101,607	-3,57
718,08	96,133	99,759	-3,77
728,64	95,933	97,911	-2,06
739,2	94,033	96,063	-2,16
749,76	92,067	94,215	-2,33
760,32	91,967	92,367	-0,43
770,88	89,333	90,519	-1,33
781,44	88,033	88,671	-0,72
792	86,733	86,823	-0,1

**EK 4.10.** Ne 40/1 Numunelerin yaş relaksasyondan sonra ölçülen gramajları ile denklemden hesaplanan gramaj değerleri arasındaki farklar

Beslenen İplik Miktarı (cm/tur)	Ölçülen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Denklemden Elde Edilen Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	% Fark
644,16	127,6	134,332	-5,28
654,72	125,2	132,137	-5,54
665,28	124,3	129,942	-4,54
675,84	122,233	127,746	-4,51
686,4	120,333	125,551	-4,34
696,96	117,533	123,355	-4,95
707,52	115,433	121,16	-4,96
718,08	113,167	118,964	-5,12
728,64	112,2	116,769	-4,07
739,2	110,6	114,574	-3,59
749,76	108,3	112,378	-3,77
760,32	106,833	110,183	-3,14
770,88	104,967	107,987	-2,88
781,44	102,767	105,792	-2,94
792	100,2	103,597	-3,39

**ÖZGEÇMİŞ**

Adı Soyadı : Özgün Can  
Doğum Yeri : Silifke / Mersin  
Doğum Yılı : 14/ 08/ 1979  
Medeni Hali : Bekar

**Eğitim ve Akademik Durumu:**

Lise : 1994 – 1997 Isparta Şehit Ali İhsan Kalmaz Lisesi / Isparta  
Lisans : 1998 – 2002 Süleyman Demirel Üniversitesi  
Mühendislik – Mimarlık Fakültesi  
Tekstil Mühendisliği Bölümü  
Yabancı Dil : İngilizce

**İş Deneyimi:**

2002 – 2003 Eviteks A.Ş Vardiya Amiri / Isparta  
2003– 2005 S.D.Ü Yalvaç Meslek Yüksek Okulu Tekstil Bölümü Yalvaç / Isparta  
2004 – S.D.Ü Bucak Hikmet Tolunay Meslek Yüksek Okulu Tekstil Bölümü  
Bucak / Burdur