



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YUVARLAK ÖRME MAKİNELERİNDE
İNCE VE SÜPER İNCE KUMAŞ ÜRETİMİNİN İNCELENMESİ**

İdil YETİŞİR YİĞİT

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

BURSA-2010



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YUVARLAK ÖRME MAKİNELERİNDE
İNCE VE SÜPER İNCE KUMAŞ ÜRETİMİNİN İNCELENMESİ**

İdil YETİŞİR YİĞİT

**Yrd.Doç. Dr. Yasemin KAVUŞTURAN
(Danışman)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TESKTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

BURSA-2010

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YUVARLAK ÖRME MAKİNELERİNDE
İNCE VE SÜPER İNCE KUMAŞ ÜRETİMİNİN İNCELENMESİ

İdil YETİŞİR YİĞİT

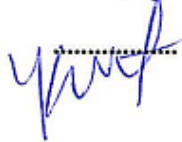
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 16.06/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oy-
çokluğu ile kabul edilmiştir.

Yrd.Doç. Dr.

Yasemin KAVUŞTURAN

Danışman



Prof. Dr

Binnaz KAPLANGIRAY



Yrd.Doç.Dr.

Sevda TELLİ



ÖZET

Bu çalışmada farklı incelikli yuvarlak örme makinelerinde üretilen ince ve süper ince kumaşların boyutsal ve fiziksel özellikleri incelenmiştir. Makine inceliği, makine sıklık ayarları, iplik numarası, elastan iplik kullanımı, iplik bükümü ve relaksasyon koşullarının etkisini inceleyebilmek amacıyla üç grup deneysel çalışma sunulmuştur.

İlk bölümde konu ile ilgili kaynaklar özet halinde verilmiştir.

İkinci bölümde çalışmada kullanılan yuvarlak örme makinesi ve iplik özellikleri, relaksasyon koşulları, test cihazları ve test yöntemleri anlatılmıştır.

Üçüncü bölümde yapılan ölçümler sonucunda elde edilen bulgular verilmiştir.

Dördüncü bölümde bulgulardan yararlanılarak süper ince kumaşların boyutsal ve fiziksel performansları hakkında yorumlar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yuvarlak örme makinesi, ince, süper ince, hafif gramaj, ince iplik

ABSTRACT

In this study, physical and dimensional properties of fine and super fine fabrics which are produced in different circular knitting machine gauges, are examined. Three experimental works are presented in order to determine the effects of knitting machine gauge, tightness adjustment, yarn number, using elastane yarn, yarn twist and relaxation conditions.

In the first chapter, a summary of the literature survey is given.

In the second chapter, circular knitting machines and yarn properties, relaxation conditions, test devices and test methods, which are used in this study, are explained.

In the third chapter, experimental results are presented.

In the fourth chapter with, the aim of experimental results physical and dimensional performances properties of single jersey fabrics are discussed.

Key Words: Circular knitting machine, fine, super fine, lightweight, fine yarn

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇ KAPAK.....	i
TEZ ONAY SAYFASI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xx
GİRİŞ.....	1
1 KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
1.1. İnce ve Süper İnce Kumaşların Üretimi.....	6
1.1.1. İnce ve süper ince örme kumaş üretiminde kullanılan hammaddeler.....	8
1.1.2. İnce ve süper ince örme kumaş üretiminde kullanılan iplikler.....	12
1.1.2.1. Kompakt iplikler.....	13
1.1.2.2. Siro iplikler.....	16
1.1.3. İnce ve süper ince kumaş üretiminde kullanılan örme makineleri.....	16
1.1.3.1. İğne yatakları ve iğneler.....	19
1.1.3.2. Süper ince yuvarlak örme makineleri.....	22
1.1.4. İnce ve süper ince örme kumaş yapıları.....	29
1.1.5. İnce ve süper ince örme kumaşların boya, baskı ve terbiye işlemleri.....	32
1.1.5.1. Süper ince örme kumaşlar için geliştirilen boyama makineleri.....	33
1.1.5.2. Süper ince örme kumaşlar için geliştirilen bitim makineleri.....	35
1.1.5.3. Süper ince örme kumaşlar için kaplama ve laminasyon makineleri.....	35
1.1.6. İnce ve süper ince örme kumaşların konfeksiyonu.....	37
1.2. İnce ve Süper İnce Kumaşlar İle İlgili Literatürde Mevcut Çalışmalar.....	40
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	44
2.1. Materyal.....	44
2.2. Yöntem.....	46
2.2.1. Kumaşlara uygulanan işlemler.....	46
2.2.1.1. Kuru relakse.....	46
2.2.1.2. Yaş Relakse.....	46
2.2.1.3. Yıkama Relaksesi.....	47

2.2.1.4. Boyama ve Terbiye İşlemi.....	47
2.2.1.5. Baskı ve Terbiye İşlemi.....	50
2.2.2. Kumaşlar üzerinde yapılan ölçümler.....	50
2.2.2.1. Kumaşın metrekare ağırlığının belirlenmesi.....	51
2.2.2.2. Kumaşın sıra ve çubuk sıklıklarının belirlenmesi.....	51
2.2.2.3. İlmek iplik uzunluğunun belirlenmesi.....	51
2.2.2.4. Kumaşın kalınlığının belirlenmesi.....	51
2.2.2.5. Kumaşın boncuklanma eğiliminin belirlenmesi.....	52
2.2.2.6. Kumaşın aşınma mukavemetinin belirlenmesi.....	52
2.2.2.7. Kumaşın dökümlülüğünün belirlenmesi.....	52
2.2.2.8. Kumaşın hava geçirgenliğinin belirlenmesi.....	53
2.2.2.9. Kumaşın patlama mukavemetinin belirlenmesi.....	54
2.2.2.10. Kumaşın may dönmesi değerinin hesaplanması.....	54
2.2.2.11. Kumaşın en ve boy çekme değerlerinin hesaplanması.....	55
2.3. Araştırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	56
3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	59
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	70
4.1. Bölüm 1: Makine İnceliği, Sıklık Ayarları ve Relakse Koşullarının Kumaşların Boyutsal ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi.....	70
4.1.1. Makine inceliği ve sıklık ayarların kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi.....	70
4.1.2. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relakse koşullarının kumaş gramajına etkisi.....	72
4.1.3. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relakse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi.....	74
4.1.4. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisi.....	76
4.1.5. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığına etkisi.....	78
4.1.6. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğuna etkisi.....	80
4.1.7. Makine inceliği ve sıklık ayarlarının kumaşların boncuklanma dayanımına etkisi.....	82
4.1.8. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemetine etkisi.....	83
4.1.9. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliğine etkisi.....	84
4.1.10. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülüğüne etkisi.....	86
4.1.11. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti değerlerine etkisi.....	88

4.1.12. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işlemlerinin kumaşların may dönmesi değerlerine etkisi.....	92
4.1.13. Makine inceliği, sıklık ayarları, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi.....	94
4.1.14. Makine inceliği, sıklık ayarları, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi.....	96
4.2. Bölüm 2: İplik İnceliği, Elastan İplik Kullanımı ve Relakse Koşullarının Kumaşların Boyutsal ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi.....	100
4.2.1. İplik numarası ve elastan iplik kullanımının kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi.....	100
4.2.2. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relaxse koşullarının kumaş gramajına etkisi.....	101
4.2.3. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relaxse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi.....	103
4.2.4. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relaxse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisi.....	106
4.2.5. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relaxse koşullarının kumaşların çubuk sıklığına etkisi.....	108
4.2.6. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relaxse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğuna etkisi.....	110
4.2.7. İplik numarası ve elastan iplik kullanımının kumaşların boncuklanma dayanımına etkisi.....	112
4.2.8. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemetine etkisi.....	112
4.2.9. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliğine etkisi.....	114
4.2.10. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülüğüne etkisi.....	116
4.2.11. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti değerlerine etkisi.....	118
4.2.12. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların may dönmesi değerlerine etkisi.....	121
4.2.13. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi.....	123
4.2.14. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi.....	125
4.3. Bölüm 3: İplik Büküm Yönü ve Relakse Koşullarının Kumaşların Boyutsal ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi.....	128
4.3.1. İplik büküm yönünün kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi.....	128
4.3.2. İplik büküm yönü ve relaxse koşullarının kumaş gramajına etkisi.....	129
4.3.3. İplik büküm yönü ve relaxse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi.....	131

4.3.4. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisi.....	132
4.3.5. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığına etkisi.....	134
4.3.6. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğuna etkisi.....	135
4.3.7. İplik büküm yönünün kumaşların boncuklanma dayanımına etkisi.....	137
4.3.8. İplik büküm yönü ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemetine etkisi.....	137
4.3.9. İplik büküm yönü ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliğine etkisi.....	138
4.3.10. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülüğüne etkisi.....	140
4.3.11. İplik büküm yönü ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti değerlerine etkisi.....	141
4.3.12. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların may dönmesi değerlerine etkisi.....	144
4.3.13. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi.....	145
4.3.14. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi.....	147
4.4.Sonuç.....	150
KAYNAKLAR.....	154
EKLER.....	160
ÖZGEÇMİŞ.....	166
TEŞEKKÜR.....	167

ÇİZELGELER DİZİNİ**Sayfa**

Çizelge 1.1. Farklı inceli yuvarlak örme makinelerinde kullanılan iplik numaraları.....	8
Çizelge 1.2. Çeşitli iplik üretim sistemleri için üretebilecek iplik numara aralığı değerleri.....	13
Çizelge 1.3. Yuvarlak örme makinesi üreticilerinin makine parkurlarındaki mevcut makine incelikleri.....	29
Çizelge 1.4. İnce ve süper ince tipteki yuvarlak örme makinelerinde üretilen örgü yapıları.....	30
Çizelge 1.5. Farklı incelikli yuvarlak örme makinelerinde üretilen pamuk elastan süprem kumaşların özellikleri.....	32
Çizelge 2.1. Kumaşların örüldüğü yuvarlak örme makinelerinin teknik özellikleri.....	44
Çizelge 2.2. Kumaşların üretiminde kullanılan iplik özellikleri.....	45
Çizelge 2.3. Deneyleerde kullanılan kumaşların tanıtıcı kodları.....	46
Çizelge 3.1. Kuru relakse sonrası örme kumaşların ilmek iplik uzunluğu değerleri.....	59
Çizelge 3.2. Örme kumaşların gramaj değerleri (g/m^2)	60
Çizelge 3.3. Örme kumaşların kalınlık değerleri (mm)	61
Çizelge 3.4. Örme kumaşların sıra sıklığı değerleri (sıra/cm)	62
Çizelge 3.5. Örme kumaşların çubuk sıklığı değerleri (çubuk/cm)	63
Çizelge 3.6. Örme kumaşların ilmek yoğunluğu değerleri ($ilmek/cm^2$).....	64
Çizelge 3.7. Örme kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerleri (%).....	65
Çizelge 3.8. Örme kumaşların farklı kurutma işlemleri sonrası enden çekme değerleri.....	66
Çizelge 3.9. Örme kumaşların farklı kurutma işlemleri sonrası boydan çekme değerleri (%).....	67
Çizelge 3.10. Boyanmış sanforda kurutulmuş örme kumaş numunelerinin boncuklanma ve aşınma testi sonucu ağırlık ve kalınlık kaybı.....	68

Çizelge 3.11. Örme kumaşların hava geçirgenliği, dökümlülük ve patlama mukavemeti değerleri.....	69
Çizelge 4.1. Makine inceliği ve sıklık ayarlarının kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları	70
Çizelge 4.2. Makine sıklık ayarlarının ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	71
Çizelge 4.3. Makine inceliğinin ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	71
Çizelge 4.4. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relaksasyon şartlarının kumaş gramajına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	72
Çizelge 4.5. Makine sıklık ayarlarının gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	73
Çizelge 4.6. Makine inceliğinin gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	73
Çizelge 4.7. Uygulanan relakse işlemlerinin gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	73
Çizelge 4.8. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relaksasyon şartlarının kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	75
Çizelge 4.9. Makine sıklık ayarlarının kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	75
Çizelge 4.10. .Relaksasyon işlemlerinin kumaşların kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	75
Çizelge 4.11. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relaksasyon şartlarının kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	77
Çizelge 4.12. Makine sıklık ayarlarının kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	77
Çizelge 4.13. Makine inceliğinin kumaşların sıra sıklığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	77
Çizelge 4.14. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	78

Çizelge 4.15. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relaksasyon şartlarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	79
Çizelge 4.16. Makine sıklık ayarlarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	79
Çizelge 4.17. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların çubuk sıklık değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	79
Çizelge 4.18. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relaksasyon şartlarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	80
Çizelge 4.19. Makine sıklık ayarlarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	81
Çizelge 4.20. Makine inceliğinin kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	81
Çizelge 4.21. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	81
Çizelge 4.22. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	83
Çizelge 4.23. Makine sıklık ayarlarının kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	84
Çizelge 4.24. Terbiye işlemlerinin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	84
Çizelge 4.25. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işlemlerinin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	85
Çizelge 4.26. Makine sıklık ayarlarının kumaşların hava geçirgenlik değerleri üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	85
Çizelge 4.27. Makine inceliğinin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	85
Çizelge 4.28. Uygulanan terbiye işlemlerinin hava geçirgenliğine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	86
Çizelge 4.29. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	87

Çizelge 4.30. Makine sıklık ayarlarının süprem kumaşların dökümlülük değerleri üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	87
Çizelge 4.31. Makine inceliğinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	87
Çizelge 4.32. Uygulanan terbiye işlemlerinin dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	88
Çizelge 4.33. Makine inceliği, sıklık ayarları ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti (%) ağırlık kaybı değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	89
Çizelge 4.34. Makine inceliğinin kumaşlarda ağırlık kaybı değerlerine (%) etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	89
Çizelge 4.35. Aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK testi sonuçları.....	89
Çizelge 4.36. Makine inceliği, sıklık ayarları ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti (%) kalınlık kaybı değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	90
Çizelge 4.37. Makine sıklık ayarlarının kumaşlarda meydana gelen kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	91
Çizelge 4.38. Makine inceliğinin aşınma mukavemetine kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	91
Çizelge 4.39. Aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	91
Çizelge 4.40. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	92
Çizelge 4.41. Makine sıklık ayarlarının kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerler üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	93
Çizelge 4.42. Makine inceliğinin köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	93
Çizelge 4.43. Makine inceliği ,sıklık ayarları, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları	94

Çizelge 4.44 Makine sıklık ayarlarının kumaşın enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	95
Çizelge 4.45. Kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	95
Çizelge 4.46. Makine inceliğinin kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	95
Çizelge 4.47. Terbiye işlemlerinin kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	96
Çizelge 4.48. Makine inceliği, sıklık ayarları, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları	97
Çizelge 4.49. Makine sıklık ayarlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları	97
Çizelge 4.50. Kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	98
Çizelge 4.51. Makine inceliğinin kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	98
Çizelge 4.52. Terbiye işlemlerinin kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	98
Çizelge 4.53 İplik numarası ve elastan iplik kullanımının kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	101
Çizelge 4.54. İplik numarasının ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	101
Çizelge 4.55. Elastan iplik kullanımının ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	101
Çizelge 4.56. İplik numarası, elastan iplik kullanımının ve relaksasyon şartlarının kumaş gramajına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	102
Çizelge 4.57. İplik numarasının kumaş gramajına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	102
Çizelge 4.58. Elastan iplik kullanımının kumaş gramajına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	102

Çizelge 4.59. Uygulanan relakse işlemlerinin kumaş gramajına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	103
Çizelge 4.60. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan relakse işlemlerinin kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	104
Çizelge 4.61. İplik numarasının kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	104
Çizelge 4.62. Elastan iplik kullanımının kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	105
Çizelge 4.63. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	105
Çizelge 4.64. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	106
Çizelge 4.65. İplik numarasının kumaşların sıra sıklığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	106
Çizelge 4.66 Elastan iplik kullanımı kumaşların sıra sıklığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	106
Çizelge 4.67. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	107
Çizelge 4.68. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları	108
Çizelge 4.69. İplik numarasının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	108
Çizelge 4.70 .Elastan iplik kullanımının kumaşların çubuk sıklığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	109
Çizelge 4.71. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların çubuk sıklık değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	109
Çizelge 4.72. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	110

Çizelge 4.73. İplik numarasının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	110
Çizelge 4.74 Elastan iplik kullanımının ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	111
Çizelge 4.75.Relaksasyon işlemlerinin kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	111
Çizelge 4.76. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	113
Çizelge 4.77. Elastan iplik kullanımının kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	113
Çizelge 4.78. Uygulanan terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	113
Çizelge 4.79 İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	114
Çizelge 4.80. İplik numarasının kumaşların hava geçirgenlik değerleri üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	115
Çizelge 4.81. Elastan iplik kullanımı kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	115
Çizelge 4.82. Uygulanan terbiye işleminin hava geçirgenliğine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	115
Çizelge 4.83. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi	116
Çizelge 4.84. Elastan iplik kullanımının kumaşların dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	117
Çizelge 4.85 Uygulanan terbiye işlemlerinin dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	117
Çizelge 4.86. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	118

Çizelge 4.87. İplik numarasının kumaşlarda meydana gelen ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	119
Çizelge 4.88. Aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK testi sonuçları.....	119
Çizelge 4.89. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	120
Çizelge 4.90. Elastan iplik kullanımının kumaşlarda meydana gelen kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	120
Çizelge 4.91. Aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK testi sonuçları.....	120
Çizelge 4.92. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	121
Çizelge 4.93. Elastan iplik kullanımının kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerleri üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları....	122
Çizelge 4.94. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi analizi sonuçları.....	123
Çizelge 4.95. İplik numarasının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	124
Çizelge 4.96. Kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	124
Çizelge 4.97. Uygulanan terbiye işlemlerinin kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	124
Çizelge 4.98. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	126
Çizelge 4.99. Elastan iplik kullanımının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	126
Çizelge 4.100. Kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	126

Çizelge 4.101. İplik büküm yönünün kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları	128
Çizelge 4.102. İplik büküm yönünün kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	128
Çizelge 4.103. İplik büküm yönü ve relaksasyon şartlarının kumaş gramajına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları	129
Çizelge 4.104 İplik büküm yönünün gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	129
Çizelge 4.105. Uygulanan relakse işlemlerinin gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	130
Çizelge 4.106. İplik büküm yönü ve relaksasyon şartlarının kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	131
Çizelge 4.107. İplik büküm yönünün kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	131
Çizelge 4.108. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	131
Çizelge 4.109. İplik büküm yönü ve relaksasyon şartlarının kumaşların sıra sıklığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları	132
Çizelge 4.110. İplik büküm yönünün kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	133
Çizelge 4.111. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	133
Çizelge 4.112. İplik büküm yönü ve relaksasyon şartlarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları	134
Çizelge 4.113. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların çubuk sıklık değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	134
Çizelge 4.114. İplik büküm yönü ve relaksasyon şartlarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	135
Çizelge 4.115. İplik büküm yönünün kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	136

Çizelge 4.116. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	136
Çizelge 4.117. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	137
Çizelge 4.118. İplik büküm yönünün kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	138
Çizelge 4.119 İplik büküm yönü ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları	139
Çizelge 4.120. İplik büküm yönünün kumaşların hava geçirgenlik değerleri üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	139
Çizelge 4.121. Uygulanan terbiye işleminin hava geçirgenliğine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	139
Çizelge 4.122. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi.....	140
Çizelge 4.123. İplik büküm yönünün kumaşların dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	140
Çizelge 4.124 Uygulanan terbiye işlemlerinin dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	140
Çizelge 4.125. İplik büküm yönü ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	141
Çizelge 4.126. Aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK testi sonuçları.....	142
Çizelge 4.127. İplik büküm yönü ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	143
Çizelge 4.128. Aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	143
Çizelge 4.129. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları.....	144

Çizelge 4.130. İplik büküm yönünün kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerleri üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	144
Çizelge 4.131. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları	145
Çizelge 4.132. İplik büküm yönünün kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	146
Çizelge 4.133. Uygulanan terbiye işlemlerinin kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	146
Çizelge 4.134. Kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	146
Çizelge 4.135. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları	147
Çizelge 4.136. İplik büküm yönünün kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları	148
Çizelge 4.137. Kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	148
Çizelge 4.138. Terbiye işlemlerinin kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları.....	148

ŞEKİLLER DİZİNİ**Sayfa**

Şekil 1.1. Yuvarlak örme makinelerinde makine inceliği-iplik numarası ilişkisi	7
Şekil 1.2. Lenzing®Modal ile üretilen a) iç giyim ürünleri b) Gecelik c) Çorap d)Lenzing®Micro Modal Air Lifinden üretilmiş giysi.....	11
Şekil 1.3. Hitecloth temizlik bezinde kullanılan lif kesiti ve kumaşın fotoğrafı.....	11
Şekil 1.4. (a) Ring iplik (b) Spoerry Elite iplik (c) Konvansiyonel iplikle örülmüş kumaş (d)Elite iplikle örülmüş kumaş.....	15
Şekil 1.5. Shima Seiki Marka a)E18 incelikli eldiven makinesinde örülmüş eldiven örneği b) SWG173-X15 tipi E15 incelikli düz örme makinesinde örülmüş kazak c)First 153 S18 tipi E18 incelikli düz örme makinesinde örülmüş elbise d) First 184 L12 tipi E7 incelikli düz örme makinesinde örülmüş panço.....	17
Şekil 1.6. (a)E68 incelikli yuvarlak örme makinesinin iğne yatağının uçuk böceği ile kıyaslanması (b) iğne yatağı.....	20
Şekil 1.7. (a) E60 ve E28 incelikli yuvarlak örme makinelerinde kullanılan iğnelerin fotoğrafı (b) E60 inceliğindeki yuvarlak örme makinelerinde kullanılan iğnenin boyutu.....	20
Şekil 1.8. (a) Litespeed iğne (b) Litespeed iğnenin hafifletilmiş kesiti (c) Litespeed iğnenin boşluklu kesitinde örme iğne yağlarının yayılımı.....	21
Şekil 1.9. İğne kancası içinde örme işlemi esnasında iplikteki kalın yerler ya da dügümler nedeniyel oluşan gerginlik ve çekim kuvvetinin etkilediği yer	22
Şekil 1.10. ++CONI iplik besleme sistemi.....	25
Şekil 1.11. Monarch firmasınca üretilen a) E36 incelikli OD3-V-LEC6BSD tipi yuvarlak örme makinesinde üretilen RR-jakarlı örme kumaş b) E50 incelikli OD4- VXC-3S tipi yuvarlak örme makinesinde üretilen yarı transparan kumaş c) E50 incelikli OD4-VXC-3S tipi yuvarlak örme makinesinde üretilen power streç kumaş.....	26
Şekil 1.12. Vignoni marka ATLAS model tek iğne yataklı yuvarlak örme makinesinin ve bu makinenin örgü bölgesinin fotoğrafı.....	27
Şekil 1.13. (a) E60 ve E28 incelikli iki yuvarlak örme makinesinde örülmüş RL-düz örgü kumaş yapısının kıyaslanması.....	31
Şekil 1.14. E60 ve E28 incelikli RL-düz örgü kumaş yapısının kıyaslanması.....	31

Şekil 1.15. Çeşitli dikiş hataları (a)İğne deliği (b) dikiş potluğu (c) Dikişte atlama.....	38
Şekil 1.16. Groz Beckert firmasının ince sıklıktaki örme giysiler ve mikroliften mamul kumaşların dikişi için önerdiği SAN10 tipi dikiş iğneleri ile standart dikiş iğnelerinin kıyaslanması.....	38
Şekil 1.17. (a) Standart ve SAN 10 tipi dikiş iğnelerinin iğne deliği enine kesit şekli b)Standart iğnenin kumaşa verdiği hasar (c) SAN 10 iğne ile dikilen örme kumaş.....	38
Şekil 1.18.İnce ve super ince örme kumaşların konfeksiyonunda kullanılan RG ve FFG tipi iğne uçları.....	39
Şekil 2.1. Kumaşların üretiminde kullanılan örgü yapıları (a) elastansız süprem kumaş (b) her sırada elastanlı (full Lycra'lı) süprem kumaş.....	45
Şekil 2.2. %100 Pamuk süprem kumaşlara uygulanan ağartma süreci ve reçetesi.....	48
Şekil 2.3. %100 Pamuk süprem kumaşlara uygulanan boyama süreci ve reçetesi.....	48
Şekil 2.4. %100 Pamuk süprem kumaşlara uygulanan yıkama süreci ve reçetesi.....	49
Şekil 2.5. SDL ATLAS-Kumaş dökümlülüğü test cihazı.....	53
Şekil 2.6. Textest Fx 3300-III Hava geçirgenliği ölçüm cihazı.....	54
Şekil 2.7. a) Köşegenel metoda göre numunenin yıkamadan önceki çizim şekli b) Köşegenel metoda göre numunenin yıkamadan sonraki çizim şekli (ISO 16322-2 2005).....	55
Şekil 4.1Makine inceliği ve sıklık ayarının örme kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi.....	71
Şekil 4.2. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve uygulanan relakse işleminin kumaş gramajına etkisi.....	74
Şekil 4.3. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi.....	76
Şekil 4.4. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisi.....	78
Şekil 4.5. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisi.....	80

Şekil 4.6. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisi.....	82
Şekil 4.7. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisi.....	84
Şekil 4.8. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisi.....	86
Şekil 4.9 Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisi.....	88
Şekil 4.10. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybına (%) etkisi.....	90
Şekil 4.11. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti kalınlık kaybına (%) etkisi.....	92
Şekil 4.12. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerine etkisi.....	93
Şekil 4.13. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi.....	96
Şekil 4.14. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi.....	99
Şekil 4.15. İplik numarası ve elastan iplik kullanımının örme kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi.....	101
Şekil 4.16. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaş gramajına etkisi.....	103
Şekil 4.17. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi.....	105
Şekil 4.18. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisi.....	107
Şekil 4.19. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisi.....	109
Şekil 4.20. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisi.....	111

Şekil 4.21. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisi.....	114
Şekil 4.22. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisi.....	116
Şekil 4.23 İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisi.....	117
Şekil 4.24 İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybına (%) etkisi.....	119
Şekil 4.25. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti kalınlık kaybına (%) etkisi.....	121
Şekil 4.26. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönme değerlerine etkisi.....	122
Şekil 4.27. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi.....	125
Şekil 4.28. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi.....	127
Şekil 4.29. İplik büküm yönünün örme kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi.....	129
Şekil 4.30. İplik büküm yönü ve kumaşa uygulanan relakse işleminin kumaş gramajına etkisi.....	130
Şekil 4.31. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi.....	132
Şekil 4.32. İplik büküm yönü ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisi.....	133
Şekil 4.33. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisi.....	135
Şekil 4.34. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisi.....	136
Şekil 4.35. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisi.....	138
Şekil 4.36. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisi.....	139

Şekil 4.37 İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisi.....	141
Şekil 4.38 İplik büküm yönü ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybına (%) etkisi.....	142
Şekil 4.39. İplik büküm yönü ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti kalınlık kaybına (%) etkisi.....	143
Şekil 4.40. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönme değerlerine etkisi.....	145
Şekil 4.41. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi.....	147
Şekil 4.42. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi.....	149

GİRİŞ

Günümüzde küresel ısınma nedeniyle ince kumaş ihtiyacı artmaktadır. Meteoroloji araştırmaları dünya iklim sıcaklıklarının günden güne değiştiğini göstermektedir. 1998 yılındaki dünya sıcaklık ortalaması 1961–1990 yılları ile kıyaslandığında 0.57°C daha fazladır. Son 50 yılda Antartika’da sıcaklığın 2,5 °C arttığı ölçülmüştür. Son buzul çağında yerkürenin sıcaklığının bugüne oranla 5°C daha soğuk olduğu göz önüne alındığında 0.57°C lik artışı iklim koşullarında oldukça büyük etki yapacağı açıktır (www.tema.org.tr, 2010).

Değişen iklim koşullarına ayak uydurabilmek için, yiyeceklerimiz, giyeceklerimiz ve yaşadığımız ortam koşullarını değiştirmemiz gerekecektir. İç giyim olarak kullandığımız ürünler küresel ısınmadan ötürü bir süre sonra bize fazla gelmeye başlayacak, daha ince kumaşlar kullanılarak üretilen iç giyimler tercih edilecektir. Pek çoğumuzun artık nadir olarak kullandığı kalın kazaklar terk edilecek yerini daha ince olanlara bırakacaktır(www.ntvmsnbc.com, 2009).

Dünya iklim sıcaklıklarının günden güne artması nedeniyle son 10 yıldır daha ince, düşük gramajlı kumaşlar kullanılarak üretilen ürünler tercih edilmektedir. Bu değişimin ilerleyen günlerde sürmesi beklenmektedir. Daha ince kumaş üretebilmek için ince ipliklerle, sıklığı artırarak dokuma ya da örme kumaş üretilmeli ya da çeşitli bitim işlemleri ile kumaş yapısı inceltilmelidir.

Süper ince örme kumaş üretebilmek için makine inceliği daha fazla olan örme makinelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde tüm örme makinesi tiplerinde tüketici taleplerine uygun olarak daha ince kumaş üretimine uygun makineler piyasaya sunulmaktadır. Yuvarlak örme makinesi üretim sektöründe önde gelen firmalar Itma 2007 fuarında dünyada yüksek incelikli makinelerini sergilemiş, ulaşılan incelik seviyesi ile “İpek kadar ince örme kumaşların” üretimine olanak sağlandığı belirtilmiştir. Yüksek kalitedeki bu kumaşlar, görsel olarak dokuma kumaşlara benzer

dökümlülükte olmanın yanı sıra, özellikle elastan iplik kullanıldığı durumda elastisiteyi sayesinde hoş tutumlu ve giyimi konforlu olabilmektedir. İnce tipteki yuvarlak örme makinelerinde, kaliteli pamuk, viskon, naylon yada polyester iplikleri kullanılarak çok kaliteli iç çamaşırları, transparan tipte ya da baskılı moda ürünü gömlekler, blüzler, kaliteli üst giyim ürünleri yanında laminasyona uygun bir yüzey oluşu nedeniyle tıbbi ürünler vb teknik tekstil ürünleri üretilebilecektir.

2005 yılından beri kumaş fuarlarında örme ürünlerin gittikçe daha ince olduğu görülmektedir. İnce kumaşlara talebin artması nedeniyle “ince ve süper ince” tipteki yuvarlak örme makinesi yatırımlarının da artması beklenmektedir. Dünya piyasasında örme kumaş üretiminde önde gelen firmalarda E36 ve daha ince tipteki yuvarlak örme makineleri kullanılmaya başlanmıştır. Dünya tekstil piyasasındaki konumunu korumak isteyen örme kumaş üreticilerimizin bu talepleri göz önüne alarak “**ince ve süper ince kumaş**” üretimine uygun makine parkurları oluşturmaları gerekecektir. Üstelik daha ince tipteki bu makineler “daha ince iplik” talep edeceğinden iplik üreticilerimizin de makine parkurlarını yenilemeleri, üretim aralıklarını geliştirmeleri gerekecektir.

Önemi gün geçtikçe artacağı beklenen ince kumaş üretimi konusunda literatürde büyük boşluk yer almaktadır. Literatürde mevcut çalışmalar genellikle örme iğnesi, iğne yatağı, örme makinesi, iplik makinesi, iplik ve kumaş üreticileri tarafından hazırlanmış tanıtım ve reklam içerikli yazılar, çeşitli uzmanlar tarafından hazırlanarak dergilerde yayınlanmış olan ITMA vb fuar raporları ve ITV Denkendorf Üniveristesince hazırlanmış bir projedir.

Türk örme sanayicisinin mevcut E28 incelikli makinelerle daha ince iplikler ve açık ayarlar kullanılarak düşük gramajlı kumaş üretimi yaparken karşılaşılabileceği kumaş performans sorunlarını ön görebilmek ve çözüm önerebilmek için, bu çalışmada “Farklı incelikli yuvarlak örme makinelerinde üretilen süprem kumaşların özelliklerinin kıyaslanması” hedeflenmiştir. Bu amaçla işletme şartlarında kontrollü numuneler üretilmiştir. Ne60/1 ve Ne80/1 pamuk iplikler kullanarak, süper ince (E34) ve normal incelikli (E28) yuvarlak örme makinelerinde süprem kumaşlar örülmüştür. Üretilen kumaşlar yine işletme şartlarında terbiye, boya ve baskı işlemleri uygulanarak mamul

hale getirilmiştir. Ham ve mamul kumaşların boyutsal ve fiziksel özellikleri ile may dönmesi değerleri ölçülmüştür.

Yapılan çalışmanın ülkemiz iplik, yuvarlak örme ve konfeksiyon sektörlerine yön gösterebileceği, kontrollü numunelerle yapılacak testlerden elde edilen sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilebilmesi de mümkün olduğundan uluslararası endekslerde taranan dergilerde yayınlanabilecek nitelikte bir çalışma olacağı ve literatürde önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

1. KAYNAK ÖZETLERİ

İnce kumaş kavramı zaman içinde çok farklılaşmıştır. 1974 yılında Terrot firması moda dünyasının ince ve dökümlü kumaş isteklerini karşılayabilmek için E28-E32 incelikli yuvarlak örme makineleri piyasaya sunduğunu belirtmekteydi. O tarihten itibaren farklı yıllarda yazılan “ince örme kumaşlar” konulu makalelerde anlatılan “ince” kavramı geniş bir aralıkta değişkenlik göstermiş, iplik ve kumaş üretim teknolojilerindeki gelişmeler, gittikçe daha ince ve hafif kumaşların üretilebilmesine olanak sağlamıştır.

Son on yıldır hafif gramajlı dokuma ve örme kumaşlara belirgin bir eğilim vardır. Küresel ısınma herşeyi etkilediği gibi kumaş gramajlarını da etkilemiştir. Küresel ısınma nedeniyle kumaş gramajları önemli oranda azalmıştır. Gelecekte hava sıcaklığının daha da artacağını göz önüne alırsak, kumaşların inceleceği ve dolayısıyla gramajı az ürünlerin tercih edileceği ortadadır. İngiltere’deki “Matalan”, “Jane Norman”, “Rhod”, “BHS”, “Civillian” ve “Loute” gibi dünyaca ünlü markalar düşük gramajlı ürünler talep etmektedir. Kumaş gramajları sonbahar-kış mevsiminde pantolon ve etek grubu için 350 g/m² iken, şimdi 260 g/m²’ye düşmüştür. Yazlık kumaşlarda bu oran 260 g/m²’den 180 g/m²’ye dek gerilemiş, elbiselerde ise gramaj %70 oranında düşmüştür. Bu değişimin ilerleyen günlerde sürmesi beklenmektedir(<http://www.ntvmsnbc.com>, 2009).

İnce, hafif gramajlı kumaş taleplerine cevap verebilmek için yuvarlak örme makinesi üreticileri, 2003 yılından itibaren E32’ den daha yüksek incelikteki yuvarlak örme makinelerini piyasaya sunmaya başlamıştır. Bu makinelerde daha ince ipliklerle üretilen “süper ince kumaşlar” 2005 yılından itibaren birçok yerde karşımıza çıkmaya başlamıştır:

2005 yılında Ultra Tex Knitting INC. Firması New York da düzenlenen “Metarial World” kumaş fuarında iç giyimde kullanım için geliştirdiği E32 incelikli yuvarlak

örme makinelerinde üretilmiş micromodal kumaşlarını tanıtmıştır(Anonim 2005). Antex firması, E32, E34, E36, E38 incelikli yuvarlak örme makinelerini makine parkuruna katmış, çözgülü örme triko kumaşlara benzer incelikte, hoş tutumlu örme kumaşları üretebileceklerini belirtmiştir. Çeşitli oranlarda elastan içeren bu kumaşlara, özellikle şeftali tüyü efekti verilerek çok yumuşak tutum kazandırılabilirdiği belirtilmiştir(<http://www.fabriclink.com>, 2009) 2005 yılında yapılan Techtextil ve Avantex fuarlarında ise kumaşların ve örme ürünlerin gittikçe daha ince olduğu belirtilmiştir(Anonim 2005).

2007 yılında ITMA fuarında Pailung firmasının gerçekleştirdiği moda defilelerinde “Fine gauge knit soft shell-Yüksek incelikli yumuşak örgü kabuk” olarak tanımladıkları yeni bir kumaş serisi tanıtılmıştır(<http://www.allproducts.com>,2009)

Killer Loop firması **2008 yaz ürünlerinde** çok ince örme kumaşlarla serin giysiler tasarladığını belirtmiştir(<http://www.newemotion.it>, 2009, <http://www.killerloop.com> 2009)

Zimmerli firması “dünyanın en ince erkek iç çamaşırı”nı ürettiğini belirtmektedir. İnce iç çamaşırın üretiminde kullanılan “Pure Comfort” adlı kumaş, E50 incelikli makinede, ultra uzun stapelli Pima pamuk iplik kullanılarak üretilmiştir. %8 Lycra içeriği nedeniyle çok konforlu, vücudun şeklini alabilen, yıkanması kolay, yıllarca şeklini koruyabilen bir ürün olarak tanıtılmaktadır(www.zimmerliofswitzerland.com, 2009). Piti Filati 2009 iplik fuarında, en ilgi çekici trendlerin ince iplikler ve hafif gramajlı kumaşlar olduğu belirtilmektedir(<http://www.knittingindustry.com>,2010). ENKA firması 2009 yaz trendlerinde, viskon, pamuk, keten ya da bambu ipliklerle üretilen daha feminen ve ince tipteki kumaşların yer aldığını belirtmektedir. ENKA® marka 44 dtex 24 filaman viskon ipliklerle üretilen hafif ve yumuşak tutumlu kumaşların gün boyunca ve akşam giyilebilecek blüz ve elbiselerin üretiminde kullanılabileceği belirtilmiştir(<http://www.enka.de>, 2009).

Premiere Vision fuarında sergilenen 2009/2010 sonbahar-kış renk ve kumaş trendlerinde “ince” kavramı vurgulanmış, dekoratif desenli narin, yarı transparan

kumaşlar özellikle iç giyimde kullanılmıştır(Prescott 2009). Wundervoll markasının 2010 bahar-yaz koleksiyonlarında yer alan kaliteli bayan iç giyim ürünlerinde Biophly adlı ince ve yüksek kaliteli örme kumaşların kullanıldığı böylece transparan ağsı yapıda, cilde uyumlu, yumuşak ve bakımı kolay ürünler elde edilebildiği belirtilmektedir(<http://www.knittingindustry.com>, 2010).

Naylon 6.6. iplik üreticisi Nilit firmasının 2010-2011 sonbahar kış body vb aktif spor kıyafet trendlerinden “kolay yaşam” temasında yumuşak, akıcı ve ince tekstürlü kumaşlar kullanılması önerilmektedir(<http://www.knittingindustry.com>, 2009). Günümüzde ince ve süper ince örme kumaşların tanıtıldığı ve kullanıldığı yerler incelendiğinde iç giyim, şık elegant üst giyim ilk göze çarpan ürünlerdir. Ultra ince mikrolif örme kumaşlardan eldiven, gözlük camı fotoğraf makinesi lensi vb için temizlik bezi de üretilmektedir(<http://www.Greenrich.net>, 2009).

Bu çalışmada ince ve süper ince örme kumaşlar ile ilgili çalışmalar iki ana başlık altında incelenmiştir:

- İnce ve süper ince kumaşların üretimi
- İnce ve süper ince kumaşlar ile ilgili literatürde mevcut çalışmalar

1.1. İnce ve Süper İnce Kumaşların Üretimi

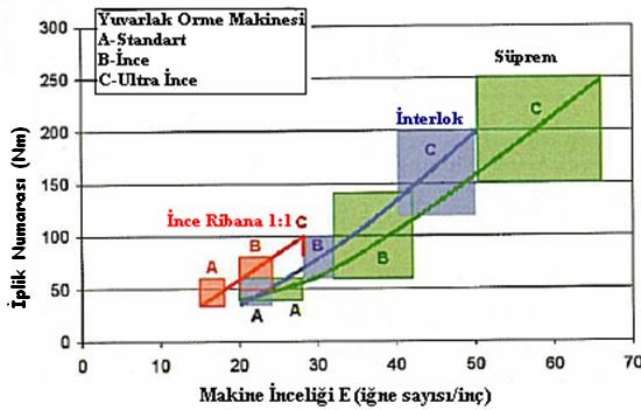
Daha ince kumaş üretebilmek için ince ipliklerle, sıklığı artırarak dokuma ya da örme kumaş üretilmeli ya da çeşitli bitim işlemleri (ön işlemlerde ağartma, hidrofilleştirme, polyesterde alkalizasyon vb) ile kumaş yapısı inceltilmelidir. Kumaşın inceliği bitim işlemleri ile sağlandığında, tüketicinin tekrarlı yıkamaları sonucu kumaş yapısının “süper ince” etkisini koruyamama olasılığı söz konusudur. Oysa ince ipliklerle daha sıkı yapıda üretilen kumaşlar tekrarlı yıkamalardan sonra dahi süper ince kalabilecektir(<http://www.willyhermannsuperfine.com>, 2009). Örneğin Jersey Lomellina firması, ürettiği düşük gramajlı, normal kumaşlara göre %50 daha ince olan, düzgün yüzeyli, metalik efektli “Glamour” adlı kumaşların defalarca yıkamadan sonra dahi özelliklerini ve görünümlerini kaybetmediğini belirtmektedir. Yüksek kaliteli bu kumaşlar, göz kamaştırıcı elbiseler ve plaj kıyafetlerinin üretiminde

kullanılmaktadır(<http://www.jerseylomellina.com>, 2010).

İnce ve süper ince kumaşların üretimindeki en önemli hususlar, kullanılan hammadde ve iplik yapısı, kumaş yapısı, kumaşın üretildiği örme makinesi ile kumaşa uygulanan bitim işlemleridir. Üretilecek ürünün kalitesi açısından konfeksiyon işlemleri de büyük önem taşımaktadır.

İnce ve süper ince kumaş üretiminde ince iplik kullanmak gerekmektedir. Tekstil piyasasında, bayan iç çamaşırı ve üst giysiliği olarak kullanılmak üzere Ne70/1 ve Ne60/1 numara aralığındaki ipliklerle örülmüş kumaşlar talep edilmektedir. Ne60/2 ve daha ince iplikler yüksek kalitede golf giysileri ve spor gömleklikler için sıklıkla kullanılmaktadır. Dünyada her yıl numarası Ne50-Ne142 arasında olan yaklaşık 3.2 milyon ton penye pamuk ipliği üretildiği belirtilmektedir. Bu miktarın yaklaşık olarak 1.8 milyon tonu Ne50, 0.9 milyon tonu ise Ne60 numara ipliklere aittir. Ne80- Ne142 aralığındaki iplikler için tüketimin 420.000 ton olacağı tahmin edilmektedir(Leitner 2004).

Yuvarlak örme makinelerinin incelik değeri o makinede kullanılabilir iplik numara aralığını belirler. Makine inceliği arttıkça o makinede kullanılacak iplik numarası da incelmektedir. Şekil 1.1.'de yuvarlak örme makinelerinde makine inceliği-iplik numarası ilişkisi grafik olarak verilmiştir(Heitmann 2008). Farklı incelikli yuvarlak örme makinelerinde kullanılabilir iplik numara aralıkları ise Çizelge 1.1.'de verilmiştir.



Şekil 1.1. Yuvarlak örme makinelerinde makine inceliği-iplik numarası ilişkisi

KAYNAK: Heitmann 2008

Çizelge 1.1. Farklı incelikli yuvarlak örme makinelerinde kullanılan iplik numaraları

Yuvarlak Örme Makinesi Tipi		Kullanılabilen İplik Numara Aralığı (Ne)
Tek İğne Yataklı		
Standard İncelik	E24-E28	E24: Ne 24-Ne 35 E28: Ne 30-Ne 48
İnce	E30-E42	E30: Ne 35-Ne 59 E32: Ne 47-Ne 80 E34-E36: Ne 53-Ne 89 (Ne100)
Ultra İnce	E44-50	E44: Ne 80-Ne 100 E50: Ne 89-Ne 148
İnterlok tipi		
Standard İncelik	E20-E24	E20: Ne 24-Ne 30 E24: Ne 30-Ne 41
İnce	E28-E32	E28: Ne 41-Ne 53 E30: Ne 47-Ne 59 E32: Ne 53-Ne 71
Ultra İnce	E40-	E40: Ne 71-Ne 118
1:1 İnce Rib tipi		
Standard İncelik	E16-E18	E16: Ne 24-Ne 35 E18: Ne 30-Ne 47
İnce	E20-E24	E20: Ne 41-Ne 53 E22: Ne 48-Ne 59 E24: Ne 53-Ne 71
Ultra İnce	E26-	E26: Ne 26-Ne 41

KAYNAK : Bayazıt 2000, [http:// www.enka.de](http://www.enka.de) 2010, Terrot Multimedia CD, 2008

Ultra ince örme kumaşları üretebilmek için kullanılacak ipliklerin; incelik, dinamometrik davranış (kopma dayanımı, uzama ve çalışma kapasitesi), düzgünsüzlük (ince ve kalın yerler), tüylülük, sürtünme katsayısı, kullanılan liflerin örme hataları nedeniyle aşınması ve mekanik kıvrım direnci gibi özelliklerinin önem taşıdığı belirtilmiştir(Wiedmaiser ve ark. 2005).

1.1.1. İnce ve süper ince örme kumaş üretiminde kullanılan hammaddeler

Üretilen iplikler incelidikçe, kullanılan hammaddeye bağlı olarak çeşitli üretim sorunları yaşanacaktır. Hammaddenin doğru seçilmesi eğirme stabilitesi, çalışma davranışı ve iplik kalitesi açısından önem taşımaktadır. Örneğin kullanılacak liflerin uzunluğu üretilen ipliğin dayanımını etkilemektedir. Pamuk lifinin uzunluğu dünyada genel olarak 1 ¼" den daha az iken ince iplikler için gerekli lif uzunluğunun yaklaşık olarak 1 ¾" olması gerekmektedir(Heitmann 2008).

İnce iplik üretiminde Mısır pamuğu GIZA 45, Karayip adalarından SEA ISLAND, Hindistan Suvini pamuğu gibi uzun-ince liflere sahip hammaddeler kullanılmaktadır: Örneğin Batı Hindistanda yetişen SEA ISLAND pamuğu, 52 mm lif uzunluğu ile dünyanın en uzun lifli pamuğudur, nadir bulunan ve pahalı bir lifdir. Mısır pamuğu GIZA 45, birinci sınıf ekstra uzun stapellidir. Mısır pamuklarının kraliçesi olarak da bilinir, elle nazik bir şekilde toplanır, dikkatle işlenir. Yumuşak tutumlu olduğundan ince kaliteli iplik üretimine uygundur. Amerikan Pima pamuğu (Supima), sadece Texas,

New Mexico, Arizona, ve California'da üretilmektedir. SUVIN pamuk lifleri, Hindistan'da üretilmekte, elle toplanmaktadır. Bu yüzden de SUVIN pamuğu Ne 200/1'e dek inceliklerde iplik üretimine uygundur(<http://www.spoerry-yarn.ch>, 2009, <http://www.kittingtradejournal.com>, 2009).

İplik üretiminde kullanılan **lif inceldikçe** eğilme mukavemeti, dolayısıyla bu iplikten üretilen kumaşların eğilme rijitliği de düşmekte, böylece kumaş daha yumuşak ve dökümlü olmaktadır. Uzun-ince lifler kullanılarak üretilen iplikler çok ince, ipeksi, parlak, kaşmir gibi yumuşak, yün kadar uzun ömürlü, tüylülüğü düşük yırtılma mukavemeti yüksek olan kumaşların üretimine olanak tanımaktadır(<http://www.spoerry-yarn.ch>, 2009).

Tekstil piyasası, süper ince örme kumaşlar için kullanılacak ince iplik üretimine başlamıştır. ITMA 2007'de sergilenen süper ince yuvarlak örme makinelerinde yüksek incelikli iplikler kullanılmıştır. Ne 295 numara ile dünyanın en ince pamuk ipliğini üreterek Guinness rekorlar kitabında yerini alan İsviçreli Spoerry firması günümüzde de ince iplik üretiminde dünya lideri konumundadır. Firmanın ürettiği ince iplikler Itma 2007'de sergilenen süper ince yuvarlak örme makinelerinde de kullanılmıştır. Dünyanın en kaliteli pamuklarını kullandığını belirten firmanın ürettiği bazı özel iplikler ve numara aralıkları şöyle sıralanabilir: SPOERRY® Sea Island iplik Ne40-Ne160, SPOERRY® Ecotop iplik Ne 40-Ne 170, SPOERRY® Suvin iplik Ne 40-Ne 200, SPOERRY® Elite iplik Ne 40-Ne 170, SPOERRY® Giza 45 iplik Ne 40-Ne 200 ve daha ince, SPOERRY® Nobletwin iplik Ne60-170(<http://www.spoerry-yarn.ch>, 2009)

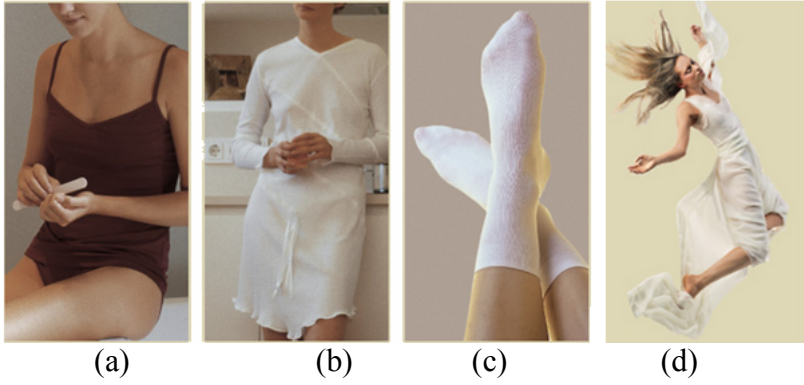
Birçok İtalyan kökenli firma koleksiyonlarında farklı hammaddelerden oluşan ince iplikler kullanmıştır. Bazı firmalar yüksek incelikli pamuk, keten, yün, kaşmir, ipek gibi doğal hammadde kullanırken bazıları ise koleksiyonunda viskonu tercih etmiştir. Zegna Baruffa firmasının 2010 iplik koleksiyonunda kullandığı tüm iplik numaralarında incelme söz konusu olduğu belirtilmektedir. Farklı hammaddelerden üretilen yüksek incelikli ipliklerle örülmüş hafif gramajlı kumaşlar birçok tanınmış firmanın koleksiyonlarında yer almaktadır(<http://www.kittingtradejournal.com> 2009, <http://www.knittingindustry.com> 2009).

Suni ve sentetik lif üreticileri de, ince iplik taleplerine cevap verebilmek için çalışmalar yapmaktadır. ENKA firması, 33dtex'e kadar viskon iplik üretebildiğini belirtmektedir. Örneğin ENKA® Sheer adlı iplik tüy kadar hafif, dökümlü, yumuşak, lüks parlak transparan nitelikte ince ipeksi kumaşların üretimine uygun bir iplik olarak tanıtılmaktadır(<http://www.enka.de>, 2009).

Polyester ve selülozik lifler de ince iplik üretimi için uygundur. Nm 250(Ne148) incelikli bir iplikte lif inceliği yaklaşık 1.2 dtex'dir ve kesitte ortalama 33 lif bulunmaktadır. Bu hammaddelerin tek lifleri ortalama 1 dtex inceliğindedir. Gelecekte 0,6 dtex inceliğe kadar düşeceği umulmaktadır. Ancak eğirme sırasındaki gerilim bu liflerin standart liflerden daha pahalı olmalarına sebeptir(Heitmann 2008).

İnce iplik üretiminde kullanılan lifin inceliği önem taşıdığından Lenzing A.G. firması mikro lif içeren ince iplik üretimine başlangıçta numarası 1.3 dtex olan mikrolifler ile başlamıştır. Firma 0.9 dtex, stapel uzunluğu 34 mm olan mikro Lyocell ve Mikro Lyocell LF ile 1.0 dtex stapel uzunluğu 34 ya da 38 mm olan mikro modal liflerini ürettiğini belirtmektedir. Üstelik mikro modal ve lyocell lif özelliklerinin de örme kumaş performansına önemli katkıları olacağı düşünülmektedir(Leitner 2004).

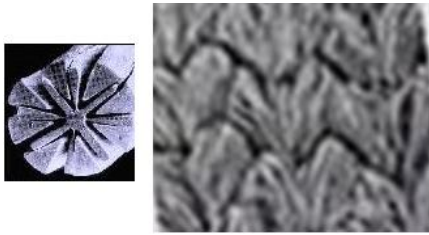
Lenzing A.G. firmasının yeni geliştirdiği 0.8 dtex lif çapına sahip Micro Modal Air ise Micro Modal lifinden daha incedir. Örme giyim sektöründeki uygulamalarda daha çok tercih edildiği belirtilen Micro Modal Air, çok ince, daha pürüzsüz, güzel görünüme sahip ve 100g/m^2 den düşük gramajlı kumaşların üretimine uygun bir lifdir(www.lenzing.com, 2010). Tekrarlı yıkamalar sonrasında dahi yumuşaklığını kaybetmediğinden lüks iç çamaşırı üretimine uygun olduğu belirtilmektedir. E36 incelikli yuvarlak örme makinelerinde kullanılmak üzere Ne 133 numara Micro Modal Air iplik üretilmektedir(Anonim 2009a).Lenzing A.G. firmasının Lenzing® Modal ve Lenzing®Micro Modal Air lifinden üretilen giysilerin fotoğrafları Şekil 1.2.'de görülmektedir.



Şekil 1.2. Lenzing®Modal ile üretilen a) iç giyim ürünleri b) Gecelik c) Çorap d)Lenzing®Micro Modal Air Lifinden üretilmiş giysi

KAYNAK: www.lenzing.com, 2010

Mikrolifli ipliklerle örülen süper ince kumaşlar gözlük ya da ekran temizlik bezi gibi özel tekstil ürünlerinin üretiminde de kullanılmaktadır. Örneğin Şekil 1.3.’de lif kesiti verilen, Hitecloth temizlik bezinde 0.1 denye gibi çok ince mikrolifli iplikler yüksek incelikli makinelerde örülmüştür. Özel bir teknoloji ile orijinal boyutlarının %40’ına kadar çektirilen “Hitecloth” temizlik bezi, ince güçlü partikül bırakmayan yapısıyla yıkandıktan sonra da dayanıklılığını koruyan, yumuşak tutumlu yüzeyde hasar oluşturmayan, yüksek yoğunlukla su ve yağı iyi tutan, tozu efektif olarak tutabilen bir temizlik ürünü olarak tanıtılmaktadır(<http://www.optbinoculars.com>, 2009).



Şekil 1.3. Hitecloth temizlik bezinde kullanılan lif kesiti ve kumaşın fotoğrafı

KAYNAK: <http://www.techcleansb.com>, 2010.

Süper ince örme kumaş üretiminde mikrolif kullanımına bir diğer örnek ise CoolBalance kumaşlardır. Farklı kesite sahip ince ipliklerle üretilen süper ince örme kumaşların ultra yumuşak ve ultra hafif olduğu belirtilmektedir. Cool Balance kumaş, özel nem tutan tüplerden oluşmakta, vücut ısını ayarlayabilmekte, derideki nemi buharlaştırarak uzaklaştırmakta böylece daha kuru, serin hissi veren ve dolayısıyla daha rahat hissettiren yapı kazanmaktadır. Bu özellikleri sayesinde kumaş, vücutta menepoza bağlı sıcaklık artışları, gece terlemeleri ve kemoterapi sonrası sıkıntılar gibi durumlarda

ideal iklimatik kondisyonları sağlamaktadır(<http://www.coolsets.com>, 2009).

İnce örme kumaş üretimi için ince iplik talepleri karşısında elastan iplik üreticileri yeni ürünler piyasaya sunmuştur. Örneğin Invista firması, yüksek incelikli (E40–E54) yuvarlak örme makinelerde kullanılmak üzere 22 dtex ve daha ince numaralarda ürettiği “**LYCRA® Xtra Fine**” elastan liflerini tanıtmıştır. Ekstra ince Lycra ipliklerle 120g/m² ve daha hafif gramajlarda, ince, ikinci bir ten hissi uyandıran, vücudu saran iç çamaşırı, korse ve body üretilbileceği belirtilmektedir(<http://www.invista.com> 2010, Anonim 2009b).

İnce elastan iplik kullanımına bir başka örnek ise Spoerry & Co. Firmasının 'Spoerry Sensual' adlı ipliğidir. Bu iplikle “dünyanın en ince taytının” üretildiği belirtilmiştir. Yüksek kaliteli elastomerin birinci kalite pamuk iplikle çevrilmesiyle oluşan 'Spoerry Sensual' ince oluşu ve yüksek elastisitesi, tüylülüğün az oluşu nedeniyle iyi kalitede iç çamaşırı, çorap ve streç kıyafet üretimine uygun bir lif olarak tanıtılmaktadır(<http://www.spoerry-yarn.ch> 2009, <http://www.just-style.com> 2009).

1.1.2. İnce ve süper ince örme kumaş üretiminde kullanılan iplikler

Hassas liflerden iplik üretilirken dikkatle seçilen ham maddeler yanında teknolojik olarak yenilikçi iplik üretim sistemlerinin kullanılması da büyük önem taşımaktadır. Çeşitli eğirme teknolojileri ile üretilen iplikler sadece üretim şekli bakımından değil üretilen ipliğin hacmi, mekaniksel özellikleri ve yüzey yapıları olarak da farklıdır. İnce iplik üretimi zor olduğu ve ekstra süreçler gerektirdiği için normal bir iplik numarasıyla eşit şartlarda elde edilemez. Örneğin normal incelikli Nm 50 iplik için gereken büküm turu 850 t/m iken, Nm 250 numaradaki iplik için gerekli tur 1900 t/m dir. İplik inceldikçe gerekli olan işlem adımlarında da artış yaşanmaktadır(Heitmann, 2008)

Her iplik üretim sistemi belirli iplik numaralarının üretimine olanak tanımaktadır. İplik eğirme limiti genellikle bir liften kabul edilebilir bir kalite ve belirli bir seviyenin altında kalan kopma oranı ile üretilebilecek en ince iplik numarasını ifade etmektedir. Bir lifin ticari değeri “eğirilebilirlik limiti” ile değişmektedir. Bununla birlikte,

teknolojik olarak mümkün olan iplik numara aralığı ekonomik ya da ticari olarak geçerli numara aralığından farklı olabilmektedir. Ticari iplik numara aralığı genellikle daha dardır ve kalite ile maliyet açısından sınırlıdır(Chattopadhyay ve Sinha 2007). Çeşitli iplik üretim sistemleri için üretilebilecek iplik numara aralıkları Çizelge 1.2.'de verilmiştir.

Ring ve kompakt iplik sistemleri, ince ve çok ince ipliklerin üretimine uygundur. Bu teknolojileri kullanarak Ne 60-Ne 70' den ince iplikler üretilebilmektedir. Özellikle kompakt iplik sisteminde optimize edilen lif kontrolünün sonucu olarak daha ince iplikler üretilebilmektedir. İplik kesitindeki lif sayısındaki azalma (örneğin 60'tan 50'ye düşüş) üretilebilecek iplik numarasında önemli bir artışa yol açacaktır. Açık uç rotor ve MVS gibi alternatif iplik eğirme sistemleri, iplik kesitinde ring ipliklere göre daha fazla sayıda lif gerektirmektedir. Mikrolifler kullanılırsa bu sistem ile numarası Ne 60 civarında iplikler üretmek mümkün olacaktır(Leitner 2004).

Çizelge 1.2. Çeşitli iplik üretim sistemleri için üretilebilecek iplik numara aralığı değerleri

İplik Üretim Sistemi	Üretilebilen En Kalın İplik No	Üretilebilen En İnce İplik No
Ring iplik	295 tex(Ne 2)	3 tex(Ne 200)
Rotor iplik	590 tex (Ne 1)	10 tex (Ne 60)
Dref-2	5905 tex(Ne 0.1)	98 tex(Ne 6)
Dref-3	98 tex(Ne 6)	33 tex (Ne 18)
Kompakt (com45)	Ne10	Ne160
Elite Kompakt	Ne5	Ne150

KAYNAK: Lawrence 2003, <http://www.rieter.com>, 2010

1.1.2.1. Kompakt iplikler

Kısa ve uzun lif iplikçiliğinde kullanılabilen, lifleri hava yardımıyla bir arada tutarak kompakt bir yapıya kavuşmalarını sağlayan kompakt iplik sistemi, ring iplik eğirme sisteminin modifiye edilmiş halidir. Bu sistem, çekim aparatından çıkan elyaf bandını azaltıp, eğirme üçgenini çok daraltması sayesinde iplik kalitesini yükseltmektedir. İplik tüylülüğünü ring ipliklere göre %50 kadar azaltmakta, uzama değerini ise ring ipliklere göre %20 artırmakta, iplik mukavemetinde önemli bir artış sağlanmaktadır. İlmek yapısı düzgün ve yüzey parlaklığı daha fazladır. Tüylülüğü düşük olduğu için parafinlenmemiş ipliklerin örülebilmesi mümkün olabilmekte, örme makinesi duruşları ve sonuçta

kumaşta çizgi, delik vb hataların oluşunu ile iğne kırılmaları da azaldığından randıman artmaktadır(<http://www.textileworld.com>, 2007, Bayazıt 2000, Mavruz ve Oğulata 2008, Heitmann 2008). Orta ve ince numaralarda penye pamuk iplikler gittikçe artan bir oranda kompakt eğirme sistemi ile üretilmektedir(<http://www.knittingindustry.com>, 2010).

Cheng ve arkadaşları(2003), Rieter firmasının “ComforSpin K40” tipi kompakt iplik makinesinde üretilen “Com4” iplikleri ile, konvensiyonel ring iplikler “V6” arasındaki farklılıkları incelemiştir. Ne38-Ne50-Ne60 ve Ne 80 numaradaki ipliklerin incelendiği bu çalışmada Com4 ipliğin yüksek gerilme mukavemeti, düşük tüylüklük ve düşük % uzama değerleri gösterdiği belirtilmiştir. Kompakt eğirme teknolojisinin kuruluş ve bakım maliyeti ring iplik teknolojisine göre % 50 daha fazla olduğundan bu ipliklerin daha elit, yüksek kaliteli, narin ürünlerde örneğin bayan iç giyimi ve bluzlerde kullanımının uygun olacağı vurgulanmıştır. Kompakt iplik sisteminin Ne 60-Ne 80 aralığındaki ince ipliklerin üretimine uygun olacağı belirtilmiştir(Cheng ve Yu 2003).

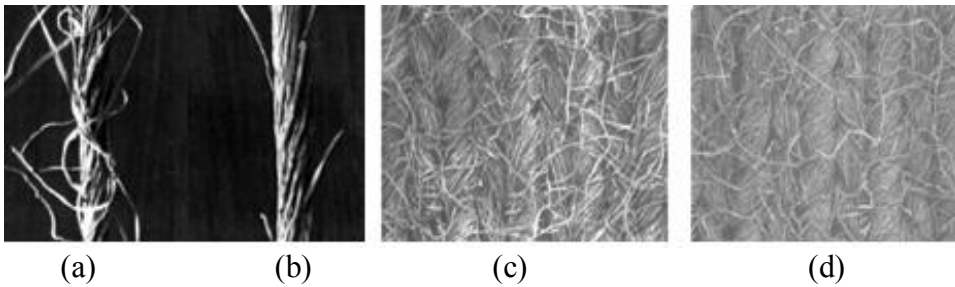
Ömeroğlu(2005), Ne 30, Ne 40 ve Ne 50 olmak üzere 3 farklı numaradaki % 100 penye pamuk ring ve kompakt ipliklerden elde edilmiş süprem örgü kumaşların patlama mukavemetleri ile boncuklanma eğilimlerini incelemiştir. Kompakt ipliklerden elde edilen boyalı örme kumaşların patlama mukavemeti ve pilling özelliklerinin ring ipliklerden elde edilen kumaşlara göre daha iyi olduğu görülmüştür(Ömeroğlu 2005).

Kane ve arkadaşları(2007) yapılan bir araştırmada “Örme yapısı ve ilmek iplik uzunluğunun ring ve kompakt iplikler ile üretilen tek iğne yatağında üretilmiş dört farklı örgü yapısındaki (süprem, tekli pike, çiftli pike, Amerikan Lakostu) kumaş özelliklerine etkisi incelenmiştir. Kompakt iplikler ile örülen tüm kumaşların kalınlık ve gramaj değerlerinin ring iplikten örülenlere kıyasla daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Kompakt ipliklerden yapılan kumaşların su absorblaması ve hava geçirgenliği daha fazla iken, ipliğin tüylülüğüne, hava gözenekliliğine ve kalınlığına bağlı olarak değişen “termal izolasyon” değerlerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Kompakt ipliklerden yapılan kumaşların KES sistemi ile ölçülen tüm mekanik özelliklerde ring ipliklerden üretilenlere göre az da olsa daha düşük gerilim gösterdiği, subjektif tutum değerlerinin

ring eğirme sistemine göre daha iyi olduğu gözlenmiştir. Patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve pilling özellikleri ise açısından da kompakt ipliklerin daha iyi olduğu belirtilmiştir(Kane ve ark. 2007).

Jackowski ve arkadaşları (2004), Suessen firmasının geliştirdiği Elite kompakt iplik eğirme sisteminde üretilen ipliklerle yaptıkları çalışmada Elite iplikte kalın ve ince yer, neps gibi hata oranlarının daha az olduğunu, bu ipliklerden üretilen örme kumaşların daha düzgün yüzeyli, yumuşak ve ipeksi tuşeli olduğunu ve konvensiyonel ring eğirme sistemine göre daha az pillingleşme gösterdiğini belirtmişlerdir(Jackowski ve ark. 2004).

Suessen firması, Elite iplik kullanımı ile örme kumaş üretiminde makina randımanı ve sonuçta üretimin arttığını, daha az kirlenme olduğundan daha az temizleme gerektiğini, makina duruşlarının azaldığını, daha az parafinleme gerektiğini, tek iplikli konstrüksiyonların çift iplikli konstrüksiyonların yerine kullanılabilmesi sayesinde iğnelerin daha az aşındığını belirtmektedir. Şekil 1.4.'de Ring iplik ile Spoerry firmasının ürettiği Elite ipliğin ve konvensiyonel iplikle örülmüş kumaş ile Elite iplikle örülen kumaşın resimleri kıyaslanmaktadır(<http://www.spoerry-yarn.ch> 2009, <http://www.cottoninc.com> 2010).



Şekil 1.4. (a) Ring iplik (b) Spoerry Elite iplik (c) Konvensiyonel iplikle örülmüş kumaş (d) Elite iplikle örülmüş kumaş

KAYNAK: <http://www.cottoninc.com>, 2010.

Spoerry firmasının COM4'' kompakt iplik tekniği ile ürettiği SPOERRY® Sensual adlı iplik, çeşitli tiplerdeki özlerin (core) lif demetinin tam ortasına yerleştirilip daha sonra liflerin bu öz etrafına dikkatle bükülmesiyle oluşturulmakta, böylece süper ince özlü ipliklerin üretimi mümkün olmaktadır. Bir kilometresi 4 gram olan, Ne 148 numara

Sensual, dünyanın en ince elastik pamuk ipliğidir. Firma, ince kompakt core ipliklerin yuvarlak örme makinalarında örülen yüksek kaliteli iç giyim, dikişsiz çorap ve taytların üretiminde kullanıldığını belirtmektedir(<http://www.spoerry-yarn.ch>, 2009).

1.1.2.2. Siro iplikler

1980 yılında yün iplikçiliği için yeni bir metot olarak sunulan Siro iplik eğirme yöntemi, daha sonra pamuk iplik teknolojisine uyarlanmıştır. Kompakt iplik sistemine benzer şekilde Ne 106/2-Ne 118/2 numara aralığındaki iplikleri üretebilmek için Ring iplik sisteminin modifiye edilmiş şeklidir. Esas olarak bir yerine iki fitil beslenmesi ve çekim işleminden sonra tek iplik olarak bükülmesiyle elde edilmektedir. Böylece daha düzgün, daha mukavemetli ve tüylülüğü düşük iplikler elde edilebilmektedir. Ayrıca aynı kalınlıktaki çift kat ipliğe göre daha düzgün bir iplik görüntüsü sergilenmektedir. Ring ipliklere göre daha az hacimlidirler(Leitner 2004, www.suessen.com 2010, www.karsu.com.tr 2010)

Sun ve Cheng (2000), E16 incelikli yuvarlak örme makinesinde sirospun ve çift katlı olmak üzere iki farklı tipteki Ne17 ve Ne 21 numara pamuk ipliklerle örülen süprem kumaşları, E28 incelikli yuvarlak örme makinesinde Ne32 numara sirospun ve çift katlı pamuk ipliklerle örülen süprem kumaşlar ile kıyaslamıştır. E28 incelikli makinede örülen kumaşların yazlık giyim için daha dayanıklı ve uygun olduğunu belirtmiştir. Sirospun kumaşların iki kat ipliklerden üretilenlere göre daha yüksek patlama mukavemeti ve aşınma dayanımına sahip olduğunu daha az pillingleşme görüldüğünü, daha çok hava geçirgen, tutumda daha serin his veren daha fazla termal iletken olduklarını ifade etmişlerdir. Daha kalın siro spun ipliklerle üretilen kumaşların KES cihazlarıyla ölçülen tutum değerleri açısından daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür(Sun ve Cheng 2000).

1.1.3. İnce ve süper ince kumaş üretiminde kullanılan örme makineleri

Süper ince kumaş üretebilmek için makine inceliği daha fazla olan örme makinelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde düz, yuvarlak ve çözgülü örme

makinesi üreticileri, tüketici taleplerine uygun olarak daha ince kumaş üretimine uygun makineleri piyasaya sunmaktadırlar.

Düz örme makinesi üreticileri her “mevsim giyilebilecek hafif gramajlı ve yumuşak dokulu” giysilerin üretimine uygun E18 incelikteki düz örme makinelerini geliştirmişlerdir. Itma 2007 fuarında Shima Seiki firması E18 incelikli SFG tipi eldiven makinesini tanıtmıştır. E18 incelikli bir makinede örülen eldiven o denli incedir ki tüketiciye eldivensiz çıplak el gibi rahat kullanım imkânı sağlayabilmektedir. Bu sebeple bu eldivenlerin çok hassas ürün montajlarında ve tıbbi uygulamalarda kullanılabilmesi mümkün olmuştur(<http://www.shimaseiki.com>, 2010).

E7, E15 ve E18 incelikli düz örme makinelerinde örülmüş giysi örnekleri ile E18 incelikli eldiven makinesinde üretilen bir eldivenin fotoğrafı Şekil 1.5’de sunulmuştur. E18 incelikli düz örme makinesinde üretilen elbise E7 incelikli düz örme makinesinde üretilen pançoya göre çok daha dökümlü olduğundan görüntüsü de daha farklıdır.



Şekil 1.5. Shima Seiki Marka a)E18 incelikli eldiven makinesinde örülmüş eldiven örneği b) SWG173-X15 tipi E15 incelikli düz örme makinesinde örülmüş kazak c)First 153 S18 tipi E18 incelikli düz örme makinesinde örülmüş elbise d) First 184 L12 tipi E7 incelikli düz örme makinesinde örülmüş panço
KAYNAK: <http://www.shimaseiki.com>, 2010)

Düz örme kumaş üreticisi Stoll firması Itma 2007’de çeşitli inceliklerdeki CMS-E multi-gauge (değişken incelikli) düz örme makinalarını sergilemiştir. Multi-gauge özelliği sayesinde, aynı düz örme makinesinde örücü iğneleri değiştirmeden ve zahmetli incelik dönüşümü çalışmaları yapmadan farklı incelik seviyelerindeki kumaşlar üretilmektedir. Örneğin aynı düz örme makinesinde E7 ve E12 incelik seviyesinde

kumaşlar üretilmektedir(www.textileworld.com 2007, www.stoll.com 2009). Firmanın 2009 ilkbahar/yaz kataloğunda E5.4'den E18'e kadar çeşitli inceliklerde örme kumaşların kullanıldığı bay-bayan kıyafetleri yer almaktadır(<http://www.stoll.com> 2009, <http://www.knittingindustry.com> 2009).

ITM 2009 İstanbul fuarında Shiny firmasının sergilediği MN-TYPE el örme makinesi E18 inceliğe ile dikkat çekmiştir(<http://www.sheng-xing.com>, 2009). Aynı fuarda Boosan firması E18 incelikli HT-701F ve HT-801F düz örme makineleri, düz örme sektöründeki makine inceliklerinin artışını göstermektedir(<http://www.boosan.net>, 2009).

Çözümlü örme sektöründe ise, 1986 yılında Liba firması tarafından üretilen E40 incelikli triko tipi çözümlü örme makinesinde örülen kumaşların iç çamaşırı ve spor giyim dalında “yüksek kalite” sınıfında kullanımı önerilmiştir. İnce triko kumaş üretimi başlangıçta küçük niche bir pazar iken mikro-filament ipliklerin kullanımının yaygınlaşmasıyla son yıllarda önem kazanmıştır. Günümüzde ince-daha ince kumaş talebi arttıkça çözümlü örme sektörünün önde gelen firmaları olan Liba ve Karl Mayer “E44-Mikro İncelikli Triko Tipi Çözümlü Örme Makineleri”ni üretmişlerdir. E44'e dek incelikteki çözümlü örme makineleri ile iç giyim, mayo, spor kıyafetleri, dış giyim vb giysiler ile tüller, cibinlikler gibi ev tekstili ürünleri ve otomotiv tekstilleri üretilbildiği belirtilmektedir(<http://www.liba.de> 2010, <http://www.karlmayer.com> 2010).

Yuvarlak örme sektöründe iç giyim, dış giyim, spor giyim, vb gibi pek çok alanda kullanılan kumaşlar genellikle E18-E28 incelikli makinelerde üretilmekte iken daha ince kumaş taleplerine cevap verebilmek için E32-E62 incelikte makineler piyasaya sunulmuştur. Yüksek incelikli yuvarlak örme makineleri sayesinde “İpek kadar ince örme kumaşların” üretimine olanak sağlanmıştır. Örneğin, E60 incelikli yuvarlak örme makinesinde üretilen yüksek kalitedeki kumaşlar, yaklaşık 50g/m² olabilen düşük gramajları, sıkı kumaş yapıları ve düzgün yüzeyleri ile dokuma kumaşlara benzer dökümlülükte giysilere dönüştürülebilmektedir. Üstelik bu kumaşlar, özellikle elastan iplik kullanıldığı durumda elastisiteleri sayesinde hoş tutumlu ve giyimi daha konforlu ürünler vermektedir(<http://www.mayercie.de>, 2010). İnce tipteki yuvarlak örme makinelerinde üretilen “kaliteli ve elegant kumaşlar” sayesinde yuvarlak

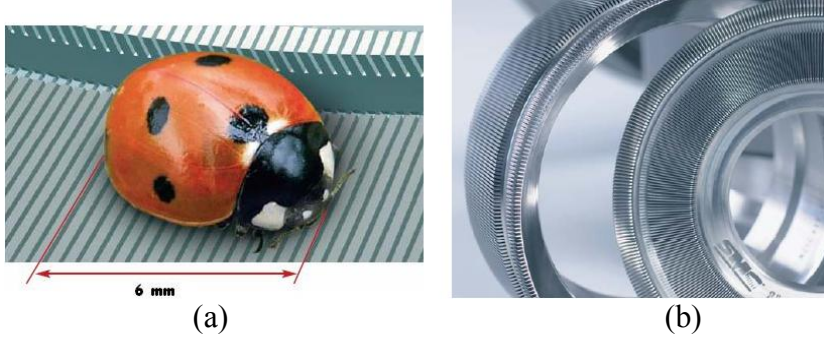
örme sektörünün hitap ettiği ürün gruplarında artış sağlanabilecektir.

Ülkemizde ve dünyada E40 ve daha yüksek incelikteki yuvarlak örme makinesi olan firmaların sayısı hakkında kesin bilgilere ulaşılamamaktadır. Örme Sanayicileri Derneğinin oluşturduğu web sayfasında yer alan “makine arama” birimine göre E32 incelikli 9 makine var iken 2009 verilerine göre bu sayı 25, E34 incelikli makine sayısı 3 iken 22, E36 incelikli makine sayısı 3 iken 2, E40 ve E42 incelikli 1 yuvarlak örme makinesi kayıtlıdır(<http://www.ormeparkuru.com>, 2010).

1.1.3.1. İğne yatakları ve iğneler

Makine inceliği yuvarlak örme makinesinin iğne yatağında 1" mesafede yer alan iğne sayısı olarak tanımlanmaktadır. E28 incelikli bir yuvarlak örme makinesinde 1" mesafede 28 iğne yer alırken E60- Süper ince yuvarlak örme makinesinde 1" mesafede 60 iğne yer alacaktır. Daha az mesafeye daha çok iğne sığdırabilmek için iğne yatağının daha küçük kanallardan oluşması, iğnelerin ise daha ince malzemeden özenle üretilmesi gerekecektir.

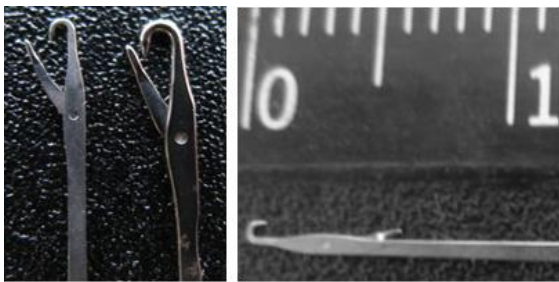
İnce ve süper ince tipteki yuvarlak örme makinelerinde kullanılacak örme iğnelerinin, platinlerin ve iğnelerin yerleştirileceği iğne yatağının üretimi güçlü bir teknoloji gerektirmektedir. İğne yataklarının konstrüksiyonu, hassas iğne kanalı genişliği ve doğru malzeme seçimi büyük önem taşımaktadır. E50 ve üzeri inceliklerdeki yuvarlak örme makineleri için gerekli silindirleri 2006 yılından beri sadece Groz-Beckert firmasının bir parçası olan SMC firması üretmektedir. Firma Itma 2007 fuarında E66 incelikli yuvarlak örme makinesi silindirini tanıtmıştır. Yeni kataloglarında ise E68 incelikli yuvarlak örme makinesi silindiri tanıtılmaktadır. Şekil 1.6.'da fotoğrafı verilen E68 incelikli yuvarlak örme makinesinin iğne yatağında 6mm mesafe içinde 17 ilmek yer alabileceği belirtilmektedir(<http://www.smc-cylinder.com>, 2009).



Şekil 1.6. (a)E68 incelikli yuvarlak örme makinesinin iğne yatağının uçuç böceği ile kıyaslanması (b) iğne yatağı

KAYNAK: <http://www.smc-cylinder.com>, 2009

İnce ve süper ince makinelerde kullanılan iğnelerin kalınlıkları birbirinden farklıdır. Örneğin “E38- ince tipteki” yuvarlak örme makinde 0.30mm kalınlıktaki iğne kullanılırken, E44 “super ince” yuvarlak örme makinesinde 0,26mm kalınlığındaki iğne kullanılmaktadır(www.mayercie.de, 2010). Şekil 1.7.’de E60 ve E28 incelikli yuvarlak örme makinelerinde kullanılan iğnelerin fotoğrafı verilmiştir. İnce ve süper ince tipteki yuvarlak örme makinelerinde kullanılacak “çok ince” örme iğnelerinin üretimi güçlü bir teknoloji gerektirmektedir. Groz-Beckert firması “E60-Ultra İnce” tipteki yuvarlak örme makinesinde kullanılabilecek iğneleri üretebilmektedir. Bu kancalı dilli iğnenin gövde kalınlığı 0,2 mm’dir. Bu küçük aralığa iğne dili için yuva açılarak, iğne dili yerleştirilmiştir. Groz-Beckert firmasınca geliştirilen patentli konik kanca geometrisi, G00 kanca özellikleri ve Litespeed teknolojisi de bu iğnelerin süper ince yuvarlak örme makinelerinde randımanlı bir şekilde kullanılmasını sağlayan ana unsurlardır(<http://www.groz-beckert.com>, 2010).

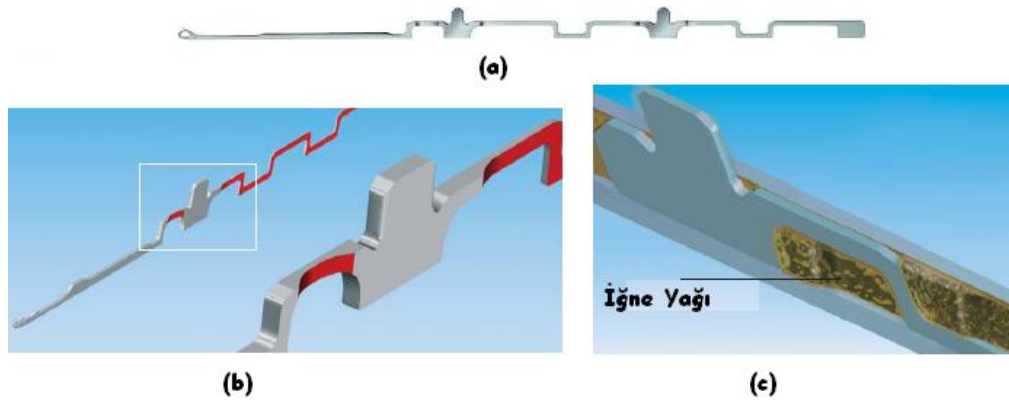


(a)

(b)

Şekil 1.7. (a) E60 ve E28 incelikli yuvarlak örme makinelerinde kullanılan iğnelerin fotoğrafı (b) E60 inceliğindeki yuvarlak örme makinelerinde kullanılan iğnenin boyutu

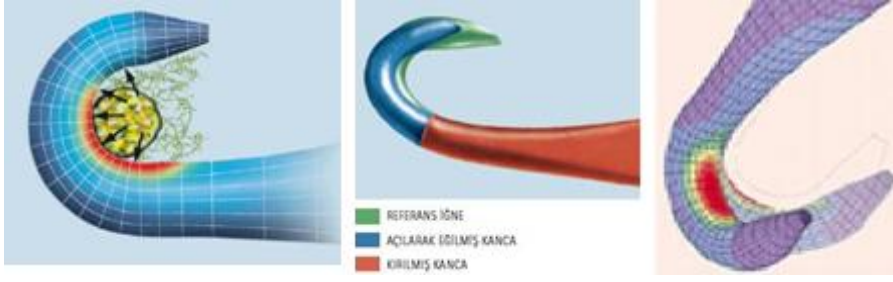
Groz-Beckert firmasınınca ITMA 2003’de tanıtılan Litespeed iğne gövdesinin kalınlığı kısmen azaltılarak ağırlığı düşürülmüş, boşaltılan kesitte iğne yağlarının yayılımı sağlanmıştır. Böylece iğne sürtünmesi azaltılarak iğne ayağı ve kamlardaki aşınmalar azaltılmış, makine sıcaklığında % 15-20, enerji tüketiminde ise %10-20 azalma sağlanmış, verimlilik arttırılmıştır. Kısmen inceltelen iğne gövdesi sayesinde "Litespeed" iğneler daha elastik, yüksek makine hızlarında dahi kırılmaya karşı daha dayanıklı hale getirilmişlerdir. İğne izlerinin ve makine gürültüsünün azalması litespeed iğnenin üreticiye getirdiği faydalar arasında sayılmaktadır(<http://www.grozbeckert.com>, 2010). Şekil 1.8.’de Litespeed iğnenin fotoğrafları verilmiştir.



Şekil 1.8. (a) Litespeed iğne (b) Litespeed iğnenin hafifletilmiş kesiti (c) Litespeed iğnenin boşluklu kesitinde örme iğne yağlarının yayılımı

KAYNAK: <http://www.grozbeckert.com>, 2010

İplik üzerinde “kalın yerler” ve “düğüm” gibi düzensizlikler bulunduğu iğne kancası zorlanmakta, kanca ağzının açık kalmasına neden olabilmektedir. Kanca ağzının açık kalması durumunda ise, iğne dilinin kancayı kapatamaması nedeniyle kumaş sıraları oluşamamakta, makinede ani duruşlar olmakta, silindir ve kapak iğnelerinde büyük hasarlar oluşmaktadır. Kumaşa ise terbiye işleminden sonra görülen “düşey çizgi” ya da “çift kat ilmek” hataları oluşmaktadır. Şekil 1.9’da İğne kancası içinde örme işlemi esnasında iplikteki kalın yerler ya da düğümler nedeniyle oluşan gerginlik ve çekim kuvvetinin etkilediği yerler gösterilmiştir.



Şekil 1.9. İğne kancası içinde örme işlemi esnasında iplikteki kalın yerler ya da düğümler nedeniyle oluşan gerginlik ve çekim kuvvetinin etkilediği yer

KAYNAK: <http://www.grozbeckert.de>, 2010

Groz Beckert firmasının bu tip sorunlara karşı geliştirdiği G00 tipi iğne kancası daha çok ince örme kumaşların üretimi gibi hassas uygulamalarda kullanılmaktadır. Kanca üzerine uygulanan yük kancayı hemen kırarak ve prosesin hatalı olarak ilerlemesini engelleyecektir. Böylece sadece kırılan iğnenin değişmesi ile daha az hatalı kumaş oluşumu, yüksek ürün kalitesi, üretimde artış ve yüksek derecede proses güvenliği sağlanabileceği belirtilmektedir(<http://www.groz-beckert.com>, 2010)

1.1.3.2. Süper ince yuvarlak örme makineleri

ITMA 2003'de pek çok yuvarlak örme makinesi üreticisi yüksek incelikli makineleri tanıtmıştır:

Keumyong firması, E44 incelikli KILM-108V tipi interlok makinesini tanıtmış, bu makinede iç çamaşır, mayo, ve gecelik vb ürünlerin üretilebileceğini belirtmiştir (<http://www.textileworld.com>,2010).

Orizio Paolo Firması, E40 incelikli JOHN/TC tipi açık en süprem makinesini tanıtmıştır. Firma 0.30mm iğne kullandığını belirtmiştir (<http://www.textileworld.com>, 2010).

Terrot firması, E40 incelikli S296-1 tipi açık en süprem makinesini tanıtmıştır. Yumuşak, dökümlü ve ince kumaşların üretimi için önerilen bu makinenin üç iplik makinesine dönüşüm kiti de bulunmaktadır. Makinenin iplik kılavuzlarının dizaynı yenilenerek elastanlı çalışmaların daha basit ve güvenli hale gelmesi sağlanmıştır.

Makine açık en kumaş ürettiği için kumaşlar kırıksız olmaktadır(<http://www.inteletex.com> 2010, <http://www.textileworld.com> 2010). Firma ayrıca, E32 incelikli I3P284 model, elektronik jakarlı spacer tipi yuvarlak örme makinesini de sergilemiştir(<http://www.terrot.de>,2010).

Mayer&Cie. firması ise E44'e dek inceliklerde üretilmekte olan MV 3-3.2 II tipi tek iğne yataklı yuvarlak örme makinesini tanıtmıştır. Bu makinede opsiyon olarak firmanın yeni geliştirdiği, uçuntu oluşumunu önlemeye yardımcı olan, makine ayar zamanlarını azaltan plug-in kamlar da kullanılmıştır. Böylece hem kalite hem de üretilebilirliğin arttığı belirtilmektedir. Üstelik bu makinede iğne ve platinler pozitif olarak kontrol edildiğinden minimum aşınma gerçekleşmektedir. İğne temizleme(kancayı boşaltma) pozisyonu sabittir, iplik kılavuzlarının yeniden ayarlanması gerekmez. İğne temizleme mesafesi ilmek uzunluğundan etkilenmez. Böylece hafif gramajlı kumaşların düşmemesi sağlanır. Kam segmentleri "Perunal" dan üretilmiştir. Bu makinede yeni bir tip kancalı iğne kullanılmaktadır. Bu iğne dil mevcut değildir. Bunun yerine iki kanca pozitif olarak kam yolunda kılavuzlanmaktadır, böylece iplik ve örme elemanlarındaki gerilim azalmaktadır. Firma bu iğne ile daha az aşınma olduğunu, ilmek oluşumunun da geleneksel örmeden daha güvenilir olduğunu belirtmektedir. Bu kancalı iğnenin çalışması sürgülü iğne gibidir, ancak sürgü yerine kancalı bir eleman gelmiştir(<http://www.textileworld.com>,2010, www.mayercie.de,2010).

2004 yılında Terrot firmasınınca dünyanın ilk E46 incelikli tek iğne yataklı yuvarlak örme makinesi tanıtılmış, bu makinenin çok ince moda ürünlerinin üretimine uygun olduğu belirtilmiştir(<http://www.terrot.de>,2010).

Itma Asia 2005 fuarında Terrot firmasınınca dünyanın ilk E54 incelikli tek iğne yataklı yuvarlak örme makinesi tanıtılmıştır. S296 tipi bu makine ile üretilen hafif ve süper ince ipeksi dökümlülükteki kumaşlar, kullanılan ipliğe bağlı olarak transparan dahi olabilmektedir(<http://www.terrot.de>,2010)

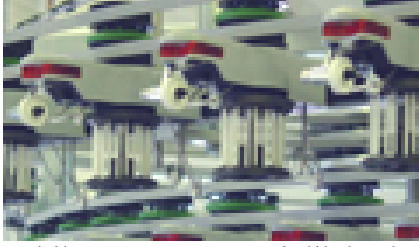
Itma 2007 fuarında **Mayer & Cie firması**, E36-E44 ve E50 incelikli yuvarlak örme makinelerinin yanında dünyanın ilk E60 incelikli tek iğne yataklı yuvarlak örme makinesini de tanıtmıştır. Bu makine ITMA 2007'deki en önemli yeniliklerden birisidir. Mayer&Cie firması “fine touch-ince dokunuş” serisi olarak adlandırdığı ince tipteki yuvarlak örme makinelerinde üretilen “örme ipek kumaş” efekti ile dünyada öncü konumdadır. Günümüzde Mayer&Cie firması daha önce ürettiği, E32 incelik değerinde başarısını kanıtlamış olan iki ayrı tipteki yuvarlak örme makinesini “fine touch” serisi kapsamında sunmaktadır. Bu yuvarlak örme makineleri;

IG 3.2 tipi: İnterlok tipi, hızlı incelik değişimi yapılabilen yuvarlak örme makinesidir. E38'den E44 inceliğe dek üretilmektedir. Sistem yoğunluğu 3,2sistem/" dir.

MV 4-3.2 II tipi: Dünyadaki ilk ve tek E60 incelikli yuvarlak örme makinesidir. 0.21mm iğne kalınlığı mevcuttur. Platin kalınlığı 0.21mm'dir. Platin ucu 0.12 mm'dir. Tek iğne yataklı, dört tip iğne ile çalışılabilen yuvarlak örme makinesidir. Sistem yoğunluğu 3,2sistem/" dir. E38'den E60'a dek yüksek incelik değerlerinde dahi yüksek kaliteli pamuk, polyester ve diğer sentetik ipliklerle kaliteli cazip kumaşların üretimine uygun bir yuvarlak örme makinesi olarak tanıtılmaktadır. Full lycralı (her sırada elastan kullanılarak) kumaş üretimine de uygun bir makinedir. Taşdığı teknik özellikler nedeniyle üretimde performans ve çeşitlilik sağlamaktadır. Bu makinede 2 ya da 4 iğne tipi ile üretilebilecek tek iğne yataklı örgüler (örneğin krep, iki iplik, ya da vanizeli süprem kumaşlar yanında mükemmel dökümlülükleri ile gömlek, blüz ve üst kalitedeki iç ve dış giysilikler için kullanılacak “ultra fine-çok ince” kumaşlar da üretilmektedir. Makine tasarımında sürekli kullanıma bağlı yüksek performans ve daha az bakım hedeflendiği belirtilmektedir. (Anonim,2007a).

E12-E32, E36, E38, E44, E50, E54 ve E60 incelikli olarak üretilen MV 4-3.2 II tipi yuvarlak örme makinelerinin E36 ve daha yüksek incelikte olanlarında, ipliklerin temiz düzgün bir şekilde yan yana sağılmasını sağlayan yeni iplik besleme sistemi **CONI ++** kullanılmaya başlanmıştır. Bu makinelerde ayrıca platin iki noktada klavuzlanmakta, şaside sıcaklık kontrol birimi bulunmaktadır. Sıcaklık kontrolü,

başlangıçta ve operasyon süresince sabit çalışma sıcaklığını garanti etmektedir. İğne temizleme mesafesinin ilmek uzunluğunu etkilemediği, diyagonal olarak ayarlanabilen ilmek kamları nedeniyle düşük gramajlarda dahi güvenli kumaş üretimini sağlanabildiği belirtilmektedir. Merkezi ilmek boy ayarı imkanı sayesinde kumaş üretimine başlangıçtaki ayar süreleri kısalmaktadır. Makinenin kam parçaları okside olmayan, boyutsal stabil olan, güç aşınan Perunalden üretilmekte, böylece örme kumaşın kalitesi daha yüksek olmaktadır. Bu makinenin sonuçta hızlı ayarlanabilir oluşu, yüksek performansı, kumaşı daha az hata ile, daha düşük maliyetle üretebilmesi nedeniyle yüksek verimlilikte çalışma sağlayacağı belirtilmektedir. Şekil 1.10'da CONI++ iplik besleme sisteminin fotoğrafı verilmiştir(<http://www.mayercie.de>,2010).



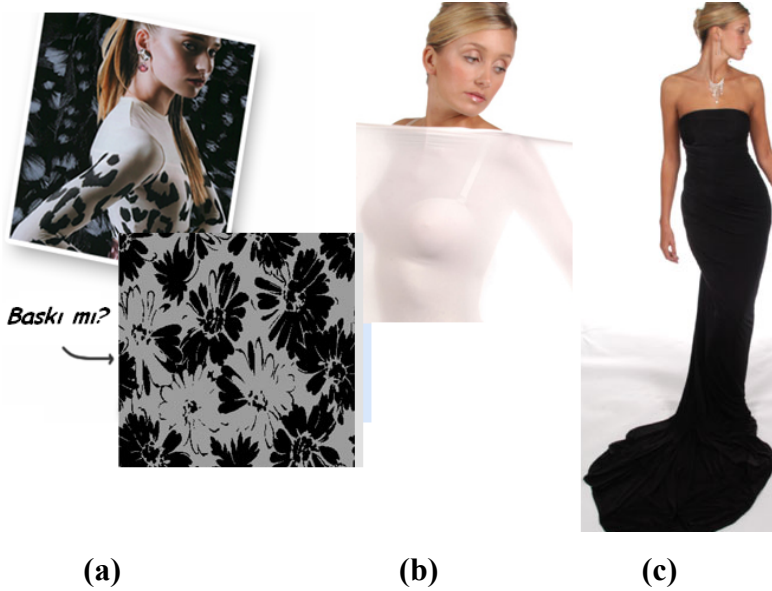
Şekil 1.10. ++CONI iplik besleme sistemi
KAYNAK: <http://www.mayercie.de>,2010

Itma 2007 fuarında **Monarch firması**, E36 incelikli OD3-V-LEC6BSD model elektronik jakarlı çift iğne yataklı ve E36 incelikli V-SEC4BYF6 model tek iğne yataklı silindirde 3 kam yollu, 6 renk ringel kumaş üreten 30"çaplı, 42 sistemli elektronik jakarlı yuvarlak örme makinelerini sergilemiştir. Firma, günümüzde, tek ve çift iğne yataklı elektronik jakarlı yuvarlak örme makinelerinde E36, interlok tipi yuvarlak örme makinelerinde E42 ve tek iğne yataklı yuvarlak örme makinelerinde ise E50 inceliğe ulaşmıştır(<http://www.btma.org.uk>,2010, <http://www.monarchknitting.net>,2010).

Monarch firmasınınca üretilen inceliği yüksek RR-Jakarlı tipteki yuvarlak örme makinelerinde adeta baskı tekniği ile oluşturulmuş efekti veren kumaşların tasarlanabildiği belirtilmiştir. 100g/m²'den düşük gramajda olabilen, dizayn netliği olan güçlü streç özellikteki bu kumaşların yeni bir kumaş jenerasyonunun habercisi olması beklenmektedir. Şekil 1.11'de Monarch firmasınınca üretilen farklı inceliklerdeki ve farklı özelliklerdeki kumaş görüntüleri verilmiştir(<http://www.monarchknitting.net>,2010)

Monarch E50 incelikli OD4-VXC-3S tipi yuvarlak örme makinesinde üretilen yarı transparan kumaşlar; %40 elastomer içeriği ile mükemmel 4 yönlü hareket özgürlüğü sağlaması, şeklini muhafaza etmesi, müşterinin istediği özelliklerde, ince, hafif, ve maksimum konforlu oluşu ile öne çıkmaktadır. Sıkı bir yapıda, baskılı da kullanılabilir durumda ve hem iç giyim hem de dış giyim için uygun olan yumuşak hisli kumaşlardır. Kumaşlar fit formda, vücut pozisyonunu algılayıcı, maksimum destekleyicilerdir.

Monarch firmasının İtalyan BTSR int. S.p.A. firması ile birlikte, yüksek incelikli jakarlı yuvarlak örme makinelerinde kullanılmak üzere yeni geliştirdiği Ultrafeeder iplik sevk cihazı iplik gerilimini ve iplik sevk hızını dijital teknoloji ile kontrol etmektedir. Bu cihazın avantajı makinanın hızlanması ve yavaşlaması sırasında ayar yapılabilmesidir. Böylece, jakarlı yapılarda gereken çeşitli iplik taleplerine hızla ayarlanabilmektedir. Bu cihaz, 0.2-100 gr aralığındaki iplik gerilmeleri için programlanabilmekte ve 24 voltta 1500 m/dk, 36 voltta ise 2500 m/dk iplik sevk hızı ile çalışabilmektedir(<http://www.textileworld.com>,2007).

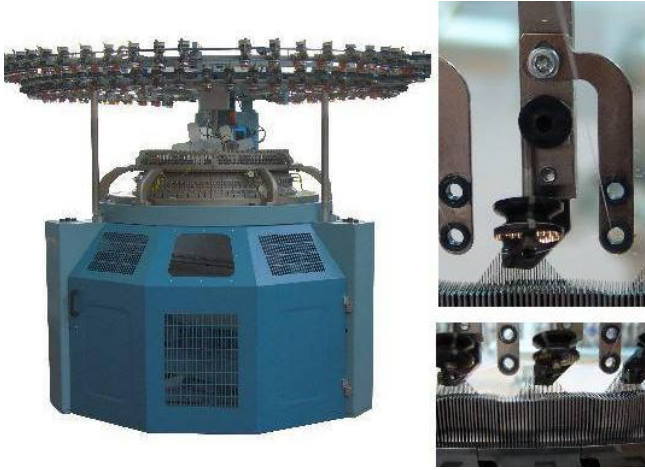


Şekil 1.11. Monarch firmasının üretilen a) E36 incelikli OD3-V-LEC6BSD tipi yuvarlak örme makinesinde üretilen RR-jakarlı örme kumaş b) E50 incelikli OD4-VXC-3S tipi yuvarlak örme makinesinde üretilen yarı transparan kumaş c) E50 incelikli OD4-VXC-3S tipi yuvarlak örme makinesinde üretilen power streç kumaş

KAYNAK :<http://www.monarchknitting.net>, 2010

Itma 2007 fuarında **Vignoni firması** PULSAR tipi 34" çaplı E50 incelikli 94 sistemli RR interlok tipi yuvarlak örme makinesi ile ATLAS OPEN 220 tipi 30" çaplı E62 incelikli tek iğne yataklı açık en yuvarlak örme makinesini sergilemiştir. 88 sistemli silindirde 2 tip iğne kullanılabilen (2 kam yolu) bu makinede platinsiz olarak ilmek oluşumu mümkündür. Çünkü patentli kumaş tutma aparatları sayesinde ilmek oluşumu herhangi bir mekanik hareketten etkilenmemektedir. İlmeği kancadan aşağı almak (kancayı temizlemek) kolaydır. Günümüzde firma E46-E62 incelikli 30"-32"-34" çaplı ATLAS OPEN model tek iğne yataklı açık en yuvarlak örme makinelerini ve E40 incelikli çift iğne yataklı yuvarlak örme makinelerini üretmektedir(<http://www.vignoni.com>,2010). Şekil 1.12'de Vignoni marka ATLAS model tek iğne yataklı yuvarlak örme makinesinin ve bu makinenin örgü bölgesinin fotoğrafı verilmiştir.

Firmanın, platin kullanmadan ürettiği süper ince tek iğne yataklı yuvarlak örme makinesi dikkat çekmektedir. İlmek oluşumu sırasında ilmeğin aşağıda tutulmasına yardımcı olan platin, press jack ile yer değiştirmiş böylece olası ilmek deformasyonu engellenmiştir(Anonim 2009c).



Şekil 1.12. Vignoni marka ATLAS model tek iğne yataklı yuvarlak örme makinesinin ve bu makinenin örgü bölgesinin fotoğrafı
KAYNAK (<http://www.vignoni.com>, 2010)

Itma 2007 fuarında **Pai Lung Firması** 34"çaplı, E36 incelikli, 72 sistemli yuvarlak örme makinesini sergilemiştir. Modaya yönelik üretim yapan firma, ince kumaş üretimi için tek ve çift iğne yataklı örme makinelerinin kullanımını maksimuma çıkacağını

belirtmiştir. Üretilen kumaşlar ipek görünümlü, yüzey parlaklıkları inci ışıltısını andıran, yumuşak ve düzgün yüzeyli olarak tanımlanmaktadır. Vücut sekline uyum sağlayan, konforlu ve elegant kumaşlar üretmektedir. Günümüzde firma E40 incelikli tek iğne yataklı ve E32 incelikli çift iğne yataklı makineleri üretmektedir(<http://www.pailung.com.tw>,2010)

Itma 2007 fuarında **Orizio Paolo Firması**, E50 incelikli 60 sistemli elastanlı çalışmaya uygun JPA-LC tipi açık en tek iğne yataklı yuvarlak örme makinesi ile E36 incelikli 44 sistemli JB4E tipi tek iğne yataklı 4 renk ringelli pike, astarlı örgü, düz vanize havlu üretebilen 4 yollu kamlı yuvarlak örme makinesini tanıtmıştır(<http://www.textileasia-businesspress.com>,2009) Günümüzde firma tek iğne yataklı yuvarlak örme makinelerinde E52, çift yataklı olanlarda ise E32 inceliğe dek üretim yaptığını belirtmektedir(www.oriziosrl.com,2010).

Itma 2007 fuarında **Keumyong firması**, E44 incelikli KM3WVX4T tipi tek iğne yataklı yuvarlak örme makinesini, Juinn Long firması ise E42 incelikli tek iğne yataklı açık en yuvarlak örme makinesinin JLD-I tipi E46 incelikli rib tipi yuvarlak örme makinesini tanıtmıştır(<http://www.textileasia-businesspress.com>,2009,Kavuşturan 2007) Günümüzde firma tek iğne yataklı örme makinelerinde E36, çift iğne yataklı örme makinelerinde ise E32 incelik değerlerine dek üretim yapmaktadır(<http://www.keumyong.com>, 2010)

Yeni bir Slovak şirket olan Beck firması, Itma 2007 fuarında 30" çaplı 5832 iğneli, E62 inceliğe karşılık gelen, BSM 2100 tipi açık en tek plakalı yuvarlak örme makinesini sergilemiş, bu makinenin çok ince ipliklerle çalışabildiği belirtilmiştir (<http://www.textileasia-businesspress.com>,2009). Firma kataloglarından ve web sitesinden alınan bilgilere göre tek iğne yataklı örme makinelerinde 34" çapında 6612 iğneli E62 incelikli ve çift iğne yataklı örme makinelerinde 30"çapında 3000 iğne ile E32 incelikli makineler ürettiklerini belirtmişlerdir(<http://www.beck-group.com>,2010)

Pilotelli firması ise E40 incelikli tek iğne yataklı ve E32 incelikli çift iğne yataklı yuvarlak örme makinelerini ürettiklerini belirtmiştir(<http://www.pilotelli.com>,2010)

Bir Taiwan firması olan Smart Company, E50 incelikli interlok makinesi üretmektedir(Anonim 2009c) Çizelge 1.3’de yuvarlak örme makinesi üreticilerinin, makina parkurlarındaki mevcut makine incelikleri verilmiştir.

Çizelge 1.3. Yuvarlak örme makinesi üreticilerinin, makina parkurlarındaki mevcut makine incelikleri

Marka	Yuvarlak Örme Makinesi Tipi													
	Tek İğne Yataklı									Çift İğne Yataklı				
	E36	E40	E44	E46	E50	E52	E54	E60	E62	E32	E38	E40	E44	E50
Mayer&Cie	+	-	+		+		+	+	-	+	+		+	
Terrot	+	+		+						+	+		+	+
Orizio Srl	+	+	+			+				+				
Monarch	+	+	+		+									
Pai Lung		+								+		+		
Vignoni	+	+	+		+		+		+			+		+
Keum Yong	+									+				
Beck	+	+	+		+		+	+	+	+				
Pilotelli	+	+								+				

KAYNAK: www.mayercie.de, www.terrot.de, www.oriziosrl.com, www.pailung.com.tw, www.vignoni.com, www.pilotelli.com, www.keumyong.com, www.beck-group.com, www.monarchknitting.net, 2010

1.1.4. İnce ve süper ince örme kumaş yapıları

E32-E60 incelikteki yuvarlak örme makinelerinde üretilen “Süper İnce” ya da “Ultra İnce” örme kumaşlar, normal incelikteki yuvarlak örme makinelerinde üretilenlere kıyasla daha hafif ve incedirler. 40g/m²’ye dek düşük gramajlı kumaşlar elde edilebilir. Süper ince kumaşlar özellikle elastan iplik kullanıldığında ikinci bir deri gibi vücudu sarabildiğinden “varla yok arasında” hissi vererek tüketiciye ferahlık sağlarlar.

Süper ince örme kumaşların birim alanında daha çok ilmek bulunduğundan kumaş yapıları daha sıkıdır. Bu sebeple dayanıklı, boyutsal olarak kararlı ve may dönmesi düşük olan ve düzgün yüzeyli kumaşlardır. Sıkı yapıları ve düzgün yüzeyleri nedeniyle aşınma ve pilling dayanımları da yüksektir.

Görsel olarak dokuma kumaşlara benzer dökümlülükte olmanın yanı sıra, hoş tutumlu ve giyimi konforludur. Daha dökümlü giysi tasarımlarına uygun olduğundan güzel görünüm açısından avantaj sağlarlar. Görsel anlamda standart kumaşlardan çok daha caziplerdir. Üstelik süper ince kumaşlar seçilen iplik özellikleri ve örgü ayarlarının da yardımıyla yarı transparan yada opak olabilirler.

Taşıdıkları bu üstün özelliklerle süper ince kumaşlar; iç giyim, spor giyim, gece kıyafetleri, günlük üst giyim ile temiz oda giysisi ve temizlik bezi vb teknik tekstil ürünlerin üretiminde kullanılarak geniş kitlelere hitap edebilecektir.

Süper ince kumaşlarda çoğunlukla, RL düz örgü (süprem) ve interlok örgü yapıları uygulanmakta, elastanlı yada elastansız üretim yapılmaktadır. Günümüzde makine üreticileri farklı kumaş tiplerini örmeye uygun süper ince yuvarlak örme makinelerini piyasaya sürmektedir. İnce ve süper ince tipteki yuvarlak örme makinelerinde üretilebilen örgü yapıları ve maksimum makine inceliği değerleri Çizelge 1.4.'de verilmiştir.

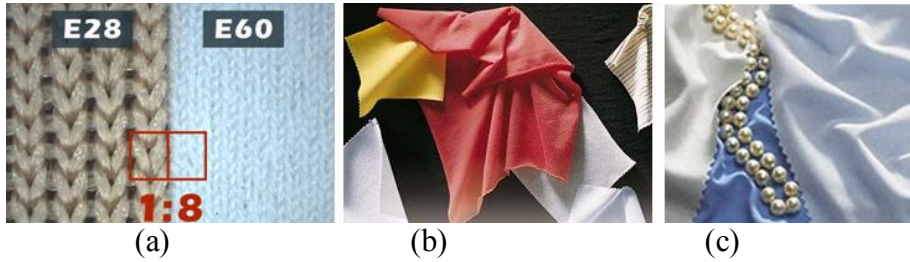
Çizelge 1.4. İnce ve süper ince tipteki yuvarlak örme makinelerinde üretilebilen örgü yapıları

Makine Tipi	Piyasada Mevcut Maksimum Makine İnceliği
Tek İğne Yataklı	
Süprem	E62
4 tip iğneli	E60
Elektronik Jakarlı	E36
Üç İplik	E40
Çift İğne Yataklı	
İnterlok tipi	E44
1:1 İnce Rib tipi	E46
Jakarlı Sandviç Tipi	E32
Elektronik Jakarlı	E36

KAYNAK: www.mayercie.de, www.terrot.de, www.oriziosrl.com, www.pailung.com.tw, www.vignoni.com, www.pilotelli.com, www.keumyong.com, www.beck-group.com, www.monarchknitting.net, 2010

Piyasada mevcut en yüksek incelik değerleri E62 ile süprem kumaş üretimi içindir. E60 incelikli tek iğne yataklı yuvarlak örme makinesinin dört tip iğne ile çalışılabilen tipinde 4 iğne tipi ile üretilebilecek tek iğne yataklı örgüler (örneğin krep, iki iplik, ya da vanizeli süprem) üretilebilmektedir. Bu ince kumaşların mükemmel dökümlülükleri ile gömlek, blüz ve üst kalitedeki iç ve dış giysilikler için kullanılması önerilmektedir.

E60 incelikteki örme kumaşların 1 cm²'sinde 2500'den fazla, E66 incelikteki örme kumaşların 1 cm²'sinde ise 2600'den fazla ilmek bulunmakta ve ilmekler artık gözle, lup kullanmadan rahatça sayılamamaktadır. Bu değer bilgisayarda yaklaşık 3 Megapixel çözünürlüğe denk gelmektedir. Şekil 1.13'den de görüldüğü gibi süper incelikte üretilen E60 numaradaki kumaşlar; günümüzde standart olarak üretilen E28 incelikli kumaşlardan %100 daha incedir. İlmek boyutlarına bakıldığında ince kumaş standart kumaşa göre ilmek açısından yaklaşık 8 kat daha küçüktür. Bu durum yüzeyin çok pürüzsüz olmasını sağlamaktadır. Sonuçta kumaş düzgün ve homojen yüzeyli, süper hafif, yumuşak tutumlu, süper ince olmasına rağmen transparan olmayan (opak bir yapıda), yüksek derecede elastik, vücudun sekline optimal uyum sağlayabilen niteliklerde olabilmektedir(<http://www.willyhermannsuperfine.com>, 2009).



Şekil 1.13. (a) E60 ve E28 incelikli iki yuvarlak örme makinesinde örülmüş RL-düz örgü kumaş yapısının kıyaslanması

KAYNAK: <http://www.willyhermannsuperfine.com>, 2009 (b-c) İnce tipteki yuvarlak örme makinelerinde örülmüş kumaş örnekleri **KAYNAK:** <http://www.mayercie.de>,2010

Şekil 1.14'de fotoğrafları verilen iki kumaştan E60 incelikli olanında transparanlık mevcuttur. Kumaşın altındaki beyaz kağıtta yazılı olan transparan sözcüğü az da olsa görülebilmektedir. E28 incelikli yuvarlak örme makinesinde örülen sarı kumaş ise opaktır, kumaşın altındaki kağıtta yer alan yazı görülememektedir.



Şekil 1.14. E60 ve E28 incelikli RL-düz örgü kumaş yapısının kıyaslanması

E36 incelikli tek veya çift iğne yataklı elektronik jakarlı yuvarlak örme makinelerinde, adeta baskı tekniği ile oluşturulmuş efekti veren kumaşlar üretilmektedir. 100g/m²'den düşük gramajda olabilen, dizayn netliği olan güçlü

streç özellikteki bu kumaşların yeni bir kumaş jenerasyonunun habercisi olması beklenmektedir.

Daha hafif ve ince kumaş taleplerine cevap verebilmek için kumaş üreticisi firmaların makine parkurunda mevcut en ince makinede, daha ince iplikler ve açık ayarlarda kumaş üretmesi gerekecektir. Bu durumda elde edilecek kumaş, ince yuvarlak örme makinesinde üretilen kumaşla kıyaslandığında benzer gramaj ve kalınlıkta olsa da kumaşların performansları farklı olacaktır. Çizelge 1.5.'de verilen örnekler incelenirse, aynı ipliklerin “daha ince” yuvarlak örme makinelerinde örülmeleri durumunda süprem kumaşların gramaj, kalınlık ve ilmek iplik uzunluğunun azalacağı, ilmek yoğunluğunun ise artacağı görülecektir.

Çizelge 1.5. Farklı incelikli yuvarlak örme makinelerinde üretilen pamuk-elastan süprem kumaşların özellikleri

İplik Numarası, Hammadde ve Kumaşların Örüldüğü Makine İnceliği	Ham Kumaş					
	İlmek İplik Uzunluğu (cm)	Sıra Sıklığı (Sıra/cm)	Çubuk Sıklığı (Çubuk/cm)	İlmek Yoğunluğu (İlmek/cm ²)	Gramaj (g/m ²)	Kalınlık (mm)
Ne 100 Pamuk-22 dtex Elastan(E34)	0,218	41,66	23,66	985,67	176	0,72
Ne 100Pamuk- 22 dtex Elastan(E40)	0,1846	46	26,16	1203	153	0,69

KAYNAK: (Yetişir ve Kavuşturan 2009)

1.1.5. İnce ve Süper İnce Örme Kumaşların Boya Baskı Terbiye İşlemleri

Standart boyama ve bitim prosesleri ile bu işlemler için kullanılacak makinelerin süper ince örme kumaşlar için modifiye edilmesi gerekecektir.

İnce örme kumaşlar özellikle de mikrolifli ince ipliklerle örüldüğünde kumaşa üstün örtücülük ve tutum özelliği kazandırsa da, işlemler sırasında kolayca yıpranabilecektir. İnce ve süper ince kumaşların enleri standartların dışında yani daha dar olacağından, ayrıca boyama işlemi sırasında biraz daha enden çekme meydana gelebileceğinden terbiye işlemleri sırasında daha hassas davranılması gerekmektedir. Kumaş eninin istenilen genişliğe gelebilmesi için kumaşın rama girmesi yüzeysel anlamda kumaşa zarar verebilecektir. Bu konuda çeşitli önlemler alınabilir. Örneğin Zimmerli firmasınca “dünyanın en ince erkek iç çamaşırı” olarak tanımlanan ürünlerin çamaşır makinesinde

hassas deterjanlarla yıkanıp asılarak kurutulması ancak çok düşük ısıda tamburlu kurutucuda kurutulabileceği tavsiye edilmektedir(www.zimmerliofswitzerland.com, 2010).

İnce ve süper ince kumaşların terbiye işlemleri için firmalar yeni makineler geliştirmiş yada mevcut makineleri modifiye etmişlerdir. İnce ve süper ince örme kumaşlara talebin artması beklendiğinden özellikle, yüzme kıyafetleri ve vücut şeklini alan body vb. gibi hassas, hafif gramajlı örme kumaşlara, doğru gerginlik ayarları ile işlem yapılmasını sağlayacak boya, terbiye ve bitim sistemleri geliştirilmeye başlanmıştır(Anonim 2009c).

1.1.5.1. Süper ince örme kumaşlar için geliştirilen boyama makineleri

Örme kumaşların narin yapılarını koruyacak buharlayıcılar bulunmadığında örme kumaşların boyanmasında sürekli problemler yaşanacağını belirten Alman Goller Firması, “Knitcolora pad steam” sistemini geliştirmiştir. Pad steam sisteminde buharlayıcılar önem taşımaktadır. Buharlayıcıların içinde boyarmadde narin örme kumaş yapılarına zarar vermeden ya da kenar-orta varyasyonlarını oluşturmadan lifin üzerine bağlanmaktadır.

Minimum su ve enerji sarfiyatı yanında Knitcolora pad steam sisteminin, örme kumaşlar için ideal boyama şartları ve boyutsal stabilite sağladığı belirtilmektedir. Sistemdeki en önemli yenilik buharlayıcının olması ve kumaşın gerilimsiz olarak taşınmasıdır. Kumaş, gerilim ayarlamalı yük hücrelerinin bulunduğu buhar kanalı boyunca silindirler üzerinde sıkıştırılmış halat formunda taşınmaktadır. Buharlayıcıdaki kumaş doymuş buhara maruz kaldığı için, ayrıca boya çözeltisinden dolayı nemli olacağından kumaşlara herhangi bir gerilim uygulanmamaktadır. Bu kumaşlar daha sonra açık en olarak Sintensa yıkama makinesinde ideal gerilimde yıkanmakta, yıkama sırasında yüzey hassaslığı ve tutum sağlandığı belirtilmektedir(Anonim 2008a ve Anonim 2009d)

ITMA 2007 ve ITME 2008 Fuarında Fong's firması yeni "Jumboflow"-Yüksek sıcaklıkta boyama makinelerini sunmuştur. Daha kısa boyama süresi ve düşük flotte oranı ile bu alandaki en ekonomik donanım olarak tanıtılan Jumboflow, hafif ve ağır kumaşların boyanmasına uygun bir makine olarak tanıtılmıştır. Şirket, Itma 2007 fuarında sentetik liften üretilen düşük-orta gramaj aralığındaki kumaşlar için çift halatlı yüksek hızlı ECO-88D Ropefast tipi boyama makinesini sunmuştur(Anonim 2008b ve <http://www.fongs.com>,2009).

Then firmasının ITMA 2007'de sergilediği aerodinamik prensibine dayalı olarak çalışan "Airflow Lotus" protatip boyama makinesinin, narin yapılı sentetik ve selülozik hammaddeli, 18g/m² ye dek hafif gramajlı ince, yapısında %15 den fazla elastan içeren örme ve dokuma kumaşlar için kullanılması önerilmektedir. Airflow Lotus'da yer alan "PTFE klavuzları" ve düze sistemleri rampların girişi gerilime hassas örme kumaşlar için ve kaplanmış kumaşlar için ideal olarak tanımlanmaktadır(Anonim 2008c).

Brückner firmasının geliştirdiği fular, esnek sıkma silindirleri sayesinde pigment boyama sırasında lineer basınç sağlamaktadır. Rampların girişi gerilime hassas örme kumaşlar için ve kaplanmış kumaşlar için ideal olarak tanımlanmaktadır(Anonim 2009d).

ATYC'nin son jenerasyon kumaş boyama makinesi Rapidy T/Rs Jumbo-400 kısa boyama prosesi ile örme kumaşlar için kullanılabilir. Bu makine sürtünmeye karşı duyarlı olan lifler için narin uygulamalar sağlamakta, kırık oluşumunu engellemektedir. Makineye katılan birçok yeniliğin yanı sıra örme kumaşların terbiyesi için düzgün, gerilimsiz ve sürtünmesiz kumaş dolaşımı, kumaş pozisyonunu düzgün bir şekilde değiştirme garantisi vermektedir(Anonim 2009d).

Thies firması, ITMA 2007'de hassas açık en örme ve dokuma kumaşların 1000 metreden küçük yığınları için geliştirdiği "NT jigger" i sergilemiş, bu sistemde ileri kontrol sistemi ve yeni konseptli püskürtme sisteminin bulunduğunu belirtmiştir(Anonim 2007b).

1.1.5.2. Süper ince örme kumaşlar için geliştirilen bitim makineleri

Brückner firması, yeni geliştirdiği “Power-Relax” relaksasyon makinesi ile tüp ya da açık en örme kumaşlara daha düşük değerlerde kalıcı çekme ve relaksasyon sağlamaktadır. Bu yeniliğin kurutucuda hassas kumaş terbiyesi için %35 enerji sarfıyatı sağladığı, ilmek şeklini orijinal şekline geri dönüştürmeyi başardığı belirtilmektedir(Anonim 2007b).

Monforts firması, geliştirdiği “Interknit” hattında basit bir prosesle örme kumaşların relaksasyonu ve sıkıştırılarak çekmesi için ideal, kontinü bir bitim prosesi mevcut olduğunu belirtmektedir. Tüp formdaki örme kumaşların doğal çekme relaksasyonu için kullanılabilen Interknit hattının, kumaşta toplanmış olan gerilimi ön terbiye ile uzaklaştırdığı belirtilmektedir(Anonim 2009d). Bu hattın Portekizdeki Atb firmasınca yüksek kaliteli 90g/m² gramajlı transferli rib örgü yapısındaki jakarlı örme moda kumaşlarının üretiminde kullanıldığı belirtilmektedir(<http://www.texdata.com>,2009). ITMA 2007’de Monforts firmasınca sergilenen “Montex” kurutucunun ise Portekiz’deki Etevimol firmasında kullanıldığı, bu sistemin özellikle çalışılması problemli olan viskon ve yün karışımları ile çok hafif kumaşlar için yüksek kalitede bir üretim sağladığı belirtilmektedir(Anonim 2009d).

Benninger firmasının esnek, hassas kumaşlar için geliştirdiği “TrikoFlex” açık en yıkama makinesi, maksimum yıkama etkisi yanında düşük gerilim sağladığından terbiye işlemlerinde etkili olmaktadır. Bu makinenin kilit noktası, oluklu yapısı nedeniyle kumaş geriliminin çok az düzeyde kalmasıdır(Anonim 2009d, <http://www.benningergroup.com>,2009).

1.1.5.3. Süper ince örme kumaşlar için kaplama ve laminasyon makineleri

Giyim endüstrisinde akıllı tekstiller diye adlandırılan çok farklı varyasyonlarda yüksek performanslı kaplama ürünlere ihtiyaç bulunmaktadır. Örme kumaşlarda genellikle, kaplamanın kumaşın ön yüzüne yapıldığı ve yüzeyde kaldığı transfer kaplama yöntemi tercih edilmekte, böylece iyi bir örtücülük ve yumuşak bir tutum

sağlanabilmektedir(Shishoo 2005). Kaplama çözeltilerinin özellikleri genellikle ya su geçirmezlik ya da su iticiliktir. Güneş ışınlarını yaz-kış farklı şekillerde kullanımı sağlayan ve zararlı UV ışınlarından koruyan kaplamalı ürünler yapı sektöründe; evlerde, ofislerde ve binalarda tercih edilir. Bu kaplamalar için daha çok sıkı yapılarda oluşturulmuş tekstil yüzeyleri tercih edilmektedir. Bu sebeple yapısı daha sıkı, yüzeyi daha az pürüzlü olacak ince ve süper ince örme kumaşlar kaplama sektörü için yeni kullanım alanları doğmasına neden olacaktır(Glawe ve ark. 2002).

Brückner firmasının geliştirdiği ve patent alınma aşamasında olan Opti-Coat kaplama ünitesi, örme kumaşların direkt kaplanması için yenilikçi bir teknolojidir. Bu teknoloji örme kumaşın kaplanması için ve fonksiyonelleştirilmesi için tamamen yeni olanaklar sunmaktadır(<http://www.brueckner-textil.de>,2009).

Coatema firmasının geliştirdiği, “Slotcoater” çok ince bir tabaka folyo tarzı kaplama makinesidir. Bu sistemle yapılan kaplamanın yüzey gramajı $2g/m^2$ nin altındadır. Özellikle ince örme kumaşların üzerine kaplama yapıldığında ürünlerin gramajı da çok hafif olacaktır. Bu çok ince kaplamaların özellikle elektronik donanımlarda kullanılmak istendiği belirtilmektedir(Glawe ve ark. 2002).

Santex firması, ITMA 2007’de ince-hafif gramajlı kumaşlara baskı yapılırken homojen ve tekrarlanabilir sonuçlar veren “Cavimelt Plus rotogravür” sıcak eriyikli baskı makinesini tanıtmıştır(www.textileworld.com,2007). Cavimelt Plus ile ayakkabı endüstrisi, tıbbi tekstiller, yüksek teknoloji kiyafetler için tekrarlanabilir, kaliteli kaplama ve laminasyon uygulamaları yapılabildiği belirtilmektedir(Anonim 2008d, Anonim 2007b).

Kumaşlara laminasyon tekniği uygulanarak su geçirmezlik, nefes alabilirlik, yüksek sürtme haslığı, antiviral antibakteriyel ve sterilize edebilime özellikleri kazandırılmaktadır (www.laminetech.com,2009). Laminasyon tekniği narin kumaş yapılarına uygulandığında daha geniş kullanım alanları bulmaktadır. Örneğin soft shell giysiler özellikle spor ve dış giyim pazarında beliren yeni bir trenddir. Bu yeni ürün kategorisi her türlü hava koşullarında her tür aktivite için giyilebilecek, görünüş

bakımından da iyi olan hafif, yumuşak çok fonksiyonlu sistemlerdir (<http://www.goretex.com>, 2009).

ITMA 2007 fuarında Pai Lung firmasının gerçekleştirdiği moda defilelerinde “fine gauge knit soft shell” –“yüksek incelikte yumuşak örgü kabuki” olarak tanımladıkları yeni bir örme kumaş serisi tanıtılmıştır. İki yada üç kat kumaş ve ince film tabakalarından oluşan güçlü, su ve rüzgar geçirmez nitelikte, hava alabilen tipteki bu kumaşlar hafif gramajlı spor ceketler, cep astarı yada çanta astarı için uygun bir malzeme olarak tanıtılmaktadır(<http://www.allproducts.com>, 2010).

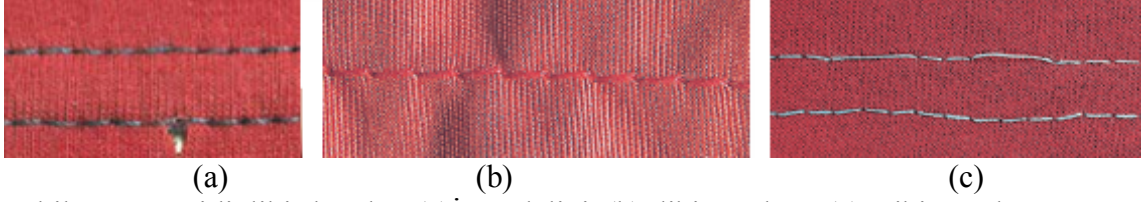
1.1.6. İnce ve süper ince örme kumaşların konfeksiyonu

Süper ince örme kumaşların düşük gramajlı, ince, pürüzsüz yüzeyli ve sıkı ilmek yapılı olmaları nedeniyle konfeksiyon işlemlerinde standart proseslerden daha fazla özen gerekmektedir. Standart tipteki dikişlerde kullanılan iğne inceliği ve iğne ucu kesiti önem taşımaktadır.

İğne inceliği: Kumaşlar dikilirken kumaşa uygun incelikte iğne seçimi büyük önem taşımaktadır Özellikle ince kumaşlarda kullanılacak dikiş iğnesi kumaşa uygun incelikte olmazsa kumaşta delikler oluşturabilecektir.

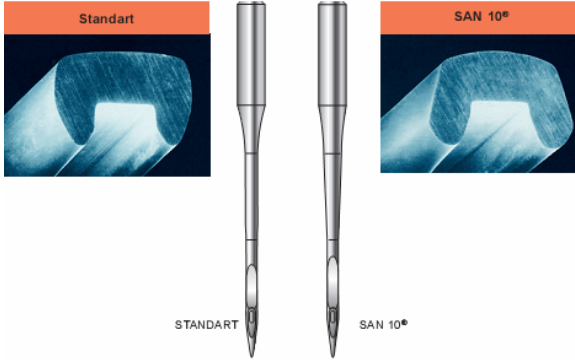
Daha ince dikiş iğnesi üretebilmek için iğne yapısının yüksek stabiliteye sahip olması gerekmektedir. Çok ince ve düşük stabiliteli iğneler kullanılırsa dikiş atlamaları oluşmaktadır. İğne boyutlarının küçülmesi, enine kesit alanının düzgünlüğü uygulamada dikiş potluğunu en aza indirmektedir. Groz Beckert firması, ince, yüksek sıklıktaki örme giysiler ve mikroliften mamul kumaşların dikişinde SAN10 tipi dikiş iğnelerinin kullanımını önermektedir. SAN10 iğnelerinin eğilme dirençleri yüksek olduğundan ince iğne kullanımı mümkün olabilmektedir. Bu iğne yapısı sayesinde kumaşın daha az zarar gördüğü, dikiş atlamalarının miktarının azaldığı, düzgün ve bir çizgi boyunca uzanan dikişlerin oluştuğu, dikiş potlaşmasının ve iğne kırılması probleminin azaldığı belirtilmektedir. Groz Beckert’in SAN10 iğnelerinin standart bir iğneye göre üstünlükleri E28 incelikli yuvarlak örme makinesinde örülen kumaş için kıyaslandığında bu iğnelerin kumaşta daha az lif hasarı bıraktığı görülmüştür. İğne

ucunun profili kumaş hasarını önlemektedir(<http://www.grozbeckert.com>,2010, Anonim 2010a). Şekil 1.15.'de çeşitli dikiş hataları görüntüleri verilmiştir.



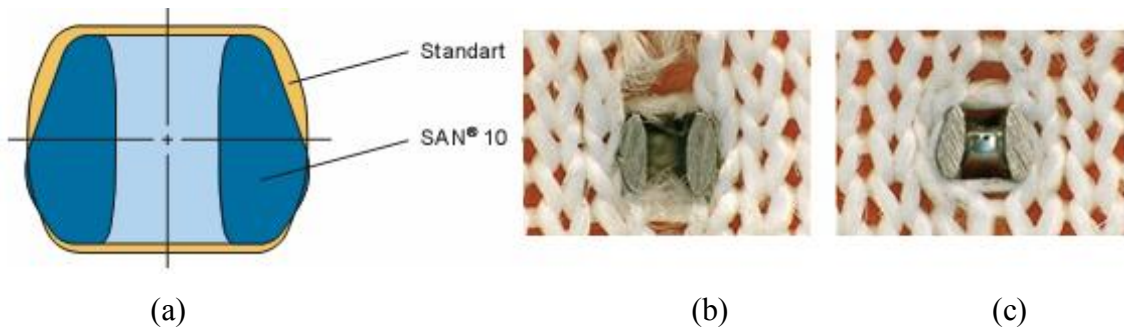
Şekil 1.15. Çeşitli dikiş hataları (a) İğne deliği (b) dikiş potluğu (c) Dikişte atlama
KAYNAK: Anonim 2010a

Şekil 1.16'da Groz Beekert firmasının ince sıkı yapılı örme kumaşlar ve mikroliften mamul kumaşların dikişi için önerdiği SAN10 tipi dikiş iğneleri ile standart dikiş iğnelerin kıyaslandığı fotoğraflar verilmiştir.



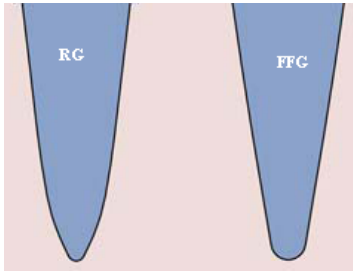
Şekil 1.16. Groz Beekert firmasının ince sıklıktaki örme giysiler ve mikroliften mamul kumaşların dikişi için önerdiği SAN10 tipi dikiş iğneleri ile standart dikiş iğnelerinin kıyaslanması **KAYNAK:** Anonim 2009e

Şekil 1.17'de SAN10 tipi dikiş iğneleri ile standart dikiş iğnelerin ve bu iğnelerin kumaştaki etkisinin kıyaslandığı fotoğraflar verilmiştir. gösterildiği görüntüler verilmiştir.



Şekil 1.17. (a) Standart ve SAN 10 tipi dikiş iğnelerinin iğne deliği enine kesit şekli (b) Standart iğnenin kumaşa verdiği hasar (c) SAN 10 iğne ile dikilen örme kumaş
KAYNAK: Anonim 2009e

İğne ucu kesiti: Dokuma, örme, dokusuz yüzey vb tüm tekstil yüzeyleri kendi yapılarına uygun iğne ucu ile dikilmelidirler. İğne ucu seçimi dikiş sonuçlarını büyük oranda etkilemektedir. Groz Beckert firması ince ve süper ince örme kumaşların dikişi için RG ve FFG tipi iğne uçlarını önermektedir. Küçük bilye şeklindeki uçlar zincir dikişlerin çok amaçlı kullanımı içindir. İnce ve hassas örme kumaş, mikro elyaflı ürünler için idealdir. FFG tipi uçlar özellikler elastan içeren ince ve süper ince örme kumaşlar için için uygundur. Şekil 1.18’de ince ve süper ince örme kumaşların konfeksiyonunda kullanılan iğne uçları verilmiştir(Anonim 2010b).



Şekil 1.18.İnce ve süper ince örme kumaşların konfeksiyonunda kullanılan RG ve FFG tipi iğne uçları

KAYNAK: Anonim 2010b

Süper ince örme kumaşların dikişi sırasında daha az zarar görmesi için alınabilecek bir diğer önlem ultrasonic dikiş uygulamaktır. Özellikle sentetik hammaddeli ve softshell kumaşlarda, iç giyim, spor giyim ile temiz oda, otomotiv vb teknik tekstil mamullerinde sıklıkla kullanılan ultrasonic dikiş sayesinde yüksek hızlarda dikiş ve kesim işlemi eşzamanlı olarak yapılabilmektedir. Ultrasonic dikiş ısı ve basınçla kumaş panellerin bir araya bağlanması olarak özetlenebilir. Bu teknikte dikiş payları daha düşük olduğundan minimum fire ile çalışılmaktadır. Ultrasonic dikiş yöntemi, geleneksel olarak iplikler ve iğnelere kaynaklanan sorunları ortadan kaldırmaktadır. Bu yöntem kullanıldığında, giyim konforu da artmaktadır(<http://www.pfaff-industrial.com>,2010,<http://www.evergreen-taiwan.com>, 2010, <http://www.sonimak.com>, 2010).

1.2. İnce ve Süper İnce Kumaşlar İle İlgili Literatürde Mevcut Çalışmalar

Rieder (2004), DITF-ITV Denkendorf Enstitüsü'nde ultra ince örme kumaş üretimi için en uygun materyal ve şartları belirlemek amacıyla deneysel bir araştırma yapmıştır. Poliester, poliamid, poliakrilonitril, viskon, modal ve lyocell gibi kimyasal lifler kullanılarak, 0,6dtex -1.5dtex numara aralığında iplikler üretilmiştir. İncelenen iplikler farklı yapıdadırlar, textüre, ring, kompakt ve elastanlı olmak üzere dört kategoride iplik kullanılmıştır. Üretilen ipliklerin düzgünsüzlükleri, sürtünme dayanımları, tüylülükleri ölçülmüştür. Çalışma sonunda ultra ince makinelerde kullanılacak ipliklerin özellikle dayanıklılık ve düzgünlüklerinin yüksek seviyede olması gerektiği vurgulanmıştır. İplik parametrelerinden; dinometrik davranış (yüksek itme ve çekme gücü, uzama), iplik düzgünsüzlüğü (özellikle ince yerlerde), sürtünme değeri, tüylülük, elyaf cinsi, kıvrıcıklaşma elyaf döküntüsü, ipliğin stabilitesi, uzama, hataların minimize edilme durumu öne çıkmıştır.

Kumaşların örülmesinde kullanılan örgü yapıları, interlok, süprem, modifiye interlok, RL-pikedir. Her kumaş tipinden gevşek ve sıkı ayar olmak üzere iki farklı ayarda numune örülmüştür. Kumaşların gramajları 60-210 g/m² arasında değişmektedir. Toplam 21 adet numune bulunmaktadır.

Kumaşlar E40-E46 incelikli Mayer&Cie ve Terrot marka yuvarlak örme makinelerinde üretilmiştir. Makinelerin sistem sayıları; 96-112 arasında, iğne sayıları ise 3768-8640 arasında değişmektedir. Kumaşların örülmesinde kullanılan örme makinelerinin iğne yatakları SMC, iğneleri Groz Beckert, platinleri ise Kern Liebers yada Christoph Liebers, dış alan komponentleri ise Memminger IRO markadır. Makinelerde kullanılan iğne inceliği 0,32-0,26mm arasındadır.

Çalışma sırasında kumaşların örülmesinde kullanılan E46 incelikli yuvarlak örme makinesi için ince iplik temininde ve düzgün kumaş üretimi için gerekli makine ayarlarının yapılmasında güçlükler yaşandığı belirtilmiştir.

Üretilen kumaşlara fiziksel testlerin yanında pilling, hava geçirgenliği, buhar geçirgenliği, % uzama, yıkama, kurutma testleri uygulanmıştır.

Yapılan çalışmada özellikle mikrolifler kullanılarak üretilen ultra ince kumaşlarla tutum, dökümlülük ve optik özellikler gibi şimdiye kadar mümkün olmayan fonksiyonel özelliklere sahip, hafif örme ürünler üretilbildiği belirtilmiştir. Kumaş üretimi sırasında elastan kullanımının ürünlerin esneme özelliğini oldukça pozitif etkilediği vurgulanmıştır. .

Kumaşlara uygulanan terbiye ve konfeksiyon işlemleri de incelenmiştir. Ultra ince ürünlerin terbiyesinde şimdiye kadar tüm proseslerde oldukça hassas ve dikkatli davranılması gerektiği belirtilmektedir. Kumaşların terbiyesi sırasında termofikse işlemlerinin normal incelikli kumaşlara göre daha hafifletilmiş olması gerektiği vurgulanmıştır. Aksi takdirde yüksek termal etkilerin materyalin polimerizasyonu ve kristalinitesini değiştireceği vurgulanmıştır. Ultra ince kumaşların konfeksiyonunda ise ütü tekniğiyle ilgili problemler olduğu, dikilebilirlik ve birleştirmede sağlam dikiş sorunu bulunduğu belirtilmiştir.

Rieder ve arkadaşları yaptıkları çalışma sonunda ultra ince kumaşların üretimi ve konfeksiyonunda dikkat edilmesi gereken konular şöyle sınıflandırmıştır.

- Lif (Hammadde, geometri, dayanıklılık)
- İplik (Lif, yapı / konstrüksiyon, özellikler)
- Numune bobin hazırlama (Sarım tekniği, koniklik, depolama)
- Üretim (Teknik, yapı, üretim koşulları)
- Terbiye (Teknik, yöntem, koşullar)
- Konfeksiyon (Teknik, yöntem, koşullar)(Rieder 2004)

Heitmann (2008), makine inceliği yüksek örme makinelerinde kullanılacak iplikler, ince iplik üretiminde yaşanabilecek sorunlar hakkında bir literatür araştırması sunmuştur. Bu çalışmada özellikle ITMA 2007'de sergilenen E55-E60 incelikteki yuvarlak örme makineleri için daha makul fiyatlarda üretilebilecek olan filament ipliklerin uygun olduğu ancak daha iyi tekstil özellikleri nedeniyle pazarda kesikli lifli

ipliklerin daha çok tercih edildiği belirtilmiştir. Kesikli lif iplikçiliğinde Nm 150-250 aralığındaki ince ipliklerin üretimi yüksek maliyetli olduğundan iplik üretiminde kullanılacak lif seçimi ve ipliklerin üretim proseslerinin önem taşıdığı vurgulanmıştır.

Çalışmada öne çıkan sonuçlar aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

-Kompakt eğirme prosesi ile elde edilen iplikler, sahip oldukları düzgün yapıları ve lif uçuntularının az olması nedeniyle örme prosesleri için daha uygundur. Ancak pahalı kompakt iplik makinelerinin amortizmanları daha düşük üretim oranlarındadır.

-Uster İstatistikleri Nm 180 numaraya dek iplikler içindir. Bu durum için, ultra ince iplikler üretimi yapan (Nm250 numaraya kadar iplik eğirebilecek) çok az firma olduğunu göstermektedir.

-İnce iplik üretiminde kullanılacak hammadde standart pamuğa göre 4-5 kat daha pahalıdır.

-Standart iplik numaralarına kıyasla iplik kopuşları daha çok olacağından personel tasarrufu yapılması güç olacaktır.

-Nm 200 numaradaki bir ipliğin saatte 2,4 g hızla üretilebilmektedir(Heitmann 2008),

Hoffman ve arkadaşları(2007), ITMA 2007 fuarı kapsamında sergilenen örme makineleri hakkında bir rapor sunmuştur. Örme makinelerinin silindir iğne yatakları, platinleri ve iğnelerin entegrasyonu ile örme makinelerinde E66 inceliğe dek ulaşılması sağlandığı, 0,2 mm incelikte olan iğneler kullanılmaya başlandığı vurgulanmıştır(Hoffman ve arkadaşları 2007).

Anonim 2009c, Knitting Trade Journal dergisinde yayınlanan makalede ultra ince örme makinelerinde üretilen hafif gramajlı kumaşların şimdiye kadar dokuma ve çözümlü örme kumaş üreticilerinin yer aldığı alternatif satış alanlarına girebilme hakkı sağlayacağı belirtilmektedir. Ultra ince örme kumaşların sıkı yapılı, t-shirt üretimi

yapılacak normal incelikli kumaşlar ile benzer yüzey görünümlü ancak daha yumuşak tuşeli ve ipek bir elbise gibi dökümlü oldukları, elastomer ve viskon iplikleri kullanılarak özellikle tek yataklı düz örgü kumaşlarda giyim konforunun iyileştirildiği belirtilmektedir. Ultra ince kumaşların doğal yapısındaki elastisitenin, yapılarına elastan eklenmesi ile geliştiği, daha konforlu ve yüksek performanslı kumaşların elde edildiği vurgulanmaktadır. Süper ince kumaş üretimi ile ilgili en önemli sonuçlar şöyle özetlenebilir:

-Daha pahalı iplik tipleri ve kumaş terbiye prosesleri gerekmektedir.

-Yuvarlak örme makinesinde hatasız kumaş örebilmek için örme elemanlarının daha sık değiştirilmesi gerekecektir.

- Yuvarlak örme makinesi hızlarının daha düşük olması gerekecektir.

-Daha fazla bare efekti riski mevcuttur. Bu sebeple hassas makine ayarları çok büyük önem taşımaktadır.

-İlmeğin yoğunlukları fazla olan ultra ince kumaşların yüzeylerinde ilmek formunun görülmesi zordur. Mikro lifler ve elastan kullanılması durumunda boya, bitim ve baskı işlemleri için kumaş çok daha iyi bir yüzey oluşturacaktır(Anonim 2009c)

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Süper ince (E32 ve üstü makine inceliği değerinde) ve normal incelikli (E28) yuvarlak örme makinelerinde örülen süprem kumaşların boyutsal ve fiziksel performanslarını karşılaştırabilmek amacıyla aynı numaradaki ipliklerle farklı incelikli yuvarlak örme makinelerinde kumaş numuneleri ördürülmesi düşünülmüştür. Bu amaçla çok sayıda kumaş numunesine ihtiyaç duyulduğu açıktır. Ancak numunelerin işletme şartlarında örülecek olması ve süper ince süprem kumaş üretebilecek yüksek incelikli yuvarlak örme makine sayısının ülkemiz şartlarında kısıtlı oluşu numune sayısını sınırlayıcı faktörler olmuştur.

Bu nedenle bu çalışmada, Uslucan Tekstil A.Ş.'de işletme şartlarında, süper ince (E34) ve normal incelikli (E28) olmak üzere iki farklı yuvarlak örme makinesinde, her iki makine ile de çalışılabilecek kalınlıktaki (Ne 60/1) açık, orta ve sıkı ayar diye tanımlayabileceğimiz üçer ayrı gramaj değerinde süprem kumaş numuneleri üretilmiştir. Kumaşların üretildiği yuvarlak örme makinelerinin teknik özellikleri Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Kumaşların örüldüğü yuvarlak örme makinelerinin teknik özellikleri

İncelik (E)	E28	E34
Marka-Model	Mayer- Relanit 3,2 II	Mayer- MV4-3,2 II
Çap(Pus)	26"	32"
İğne Sayısı	2256	3324
Taksimata (mm)	0,94	0,74
Sistem Sayısı	102	102
Sistem Yoğunluğu	3,23	3
Dönüş Yönü	Saat ibresi tersi	Saat ibresi tersi

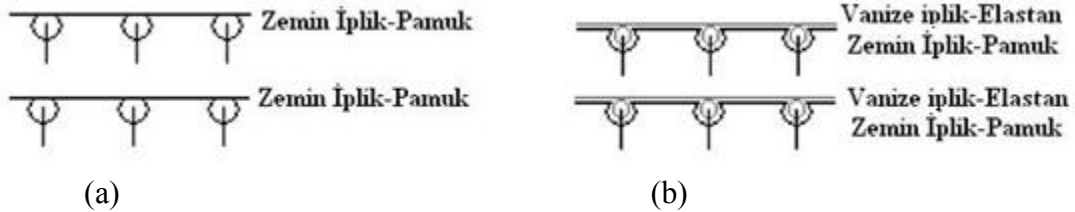
Çalışmanın ikinci aşamasında ise süper ince (E34) yuvarlak örme makinesinde kumaş üretiminde kullanılan ipliğin numarasının ve kumaş yapısına katılan elastanın

süprem kumaşların boyutsal ve fiziksel performanslarına etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, Ne 60/1 ve Ne 80/1 olmak üzere iki farklı numaradaki %100 pamuk Z bükümlü ipliklerle, her sırada elastanlı (full Lycra'lı) ve elastansız olmak üzere dört farklı süprem kumaş üretilmiştir. Dört kumaş numunesi de, aynı yuvarlak örme makinesinde aynı ayarlarla, orta ayar diye tanımlayabileceğimiz gramaj değerinde örülmüştür. Kumaş üretiminde kullanılan ipliklerin özellikleri Çizelge 2.2'de, uygulanan örgü yapıları ise Şekil 2.1'de verilmiştir.

Çalışmanın üçüncü aşamasında süper ince (E34) yuvarlak örme makinesinde kumaş üretiminde kullanılan ipliğin büküm yönünün süprem kumaşların boyutsal ve fiziksel performanslarına etkisini inceleyebilmek amacıyla Ne 60/1 numaradaki, %100 pamuk, Z bükümlü iplik ve "bir sıra S bir sıra Z" bükümlü ipliklerle iki farklı süprem kumaş örülmüştür. Her iki kumaş numunesi de, aynı yuvarlak örme makinesinde aynı ayarlarla, orta ayar diye tanımlayabileceğimiz gramaj değerinde üretilmiştir.

Çizelge 2.2. Kumaşların üretiminde kullanılan iplik özellikleri

Hammadde	%100 Pamuk			Elastan (Elaspan®)
	Ne 60/1	Ne 60/1	Ne 80/1	
İplik Numarası	Ne 60/1	Ne 60/1	Ne 80/1	22 denye
İplik Bükümü (tur/m)	1015 Z	1015 S	1400 Z	
Büküm Faktörü (α_c)	3,2	3,2	3,9	



Şekil 2.1. Kumaşların üretiminde kullanılan örgü yapıları (a) elastansız süprem kumaş (b) her sırada elastanlı (full Lycra'lı) süprem kumaş

Sonuç olarak tez çalışması kapsamında iki farklı iplik numarası kullanılarak (Ne60/1 ve Ne80/1), iki farklı bükümde (Z ve S+Z) ve yalnızca iki numunede elastan iplik kullanılarak toplam 10 adet numune örülmüştür. Deneyleerde kullanılan kumaşların tanıttıcı kodları Çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Deneyleerde kullanılan kumaşların tanıtıcı kodları

Kumaşın Kodu	Kullanılan Hammadde	Örüldüğü Makine	İplik Numarası	Büküm Yönü
28A	% 100 Pamuk	26" E28	Ne 60/1	Z
28O	% 100 Pamuk	26" E28	Ne 60/1	Z
28S	% 100 Pamuk	26" E28	Ne 60/1	Z
34A	% 100 Pamuk	32" E34	Ne 60/1	Z
34O	% 100 Pamuk	32" E34	Ne 60/1	Z
34S	% 100 Pamuk	32" E34	Ne 60/1	Z
60SZ	% 100 Pamuk	32" E34	Ne 60/1	S+Z
80Z	% 100 Pamuk	32" E34	Ne 80/1	Z
60E	Pamuk+Elastan	32" E34	Ne 60/1 Pamuk 22 den Elastan	Z
80E	Pamuk+Elastan	32" E34	Ne 80/1 Pamuk-22 den Elastan	Z

2.2. Yöntem

2.2.1. Kumaşlara uygulanan işlemler

Üretilen süprem kumaşlardan ham numuneler ayrılarak kuru, yaş ve yıkama relaksesi uygulanmıştır. Geri kalan kumaşlar iki gruba ayrılarak bir grubu boyanmış, diğer gruba baskı yapılmıştır. Boyanıp terbiye işlemi gören kumaşlardan “serbest kurutma sonrası” ve “sanfor sonrası” olmak üzere 2 ayrı grup numuneler alınmıştır.

2.2.1.1. Kuru relakse

Yuvarlak örme makinesinde örülen kumaş numuneleri düz ve pürüzsüz bir zemin üzerinde, hiçbir kuvvet uygulanmadan serbest halde serilerek bir hafta bekletilmek sureti ile kuru relakse edilmiştir. Daha sonra bu kumaşlarda sıklık, gramaj, kalınlık, ilmek iplik uzunluğu, patlama mukavemeti ve hava geçirgenliği ölçümleri yapılmıştır.

2.2.1.2. Yaş Relakse

Kuru relakse olmuş kumaş numuneleri 0,5 gr/lt ıslatıcı katılmış ilk sıcaklığı 50°C olan suda hareket ettirilmeden 24 saat süresince bekletilmiştir. Sudan çıkartılan

numuneler düz ve pürüzsüz bir zemin üzerine serilerek hiçbir kuvvet uygulanmadan bir hafta bekletilerek oda sıcaklığında kurumaları sağlanmıştır. Bu kumaş numunelerinde sıklık, gramaj, kalınlık ölçümleri yapılmıştır.

2.2.1.3. Yıkama Relaksesi

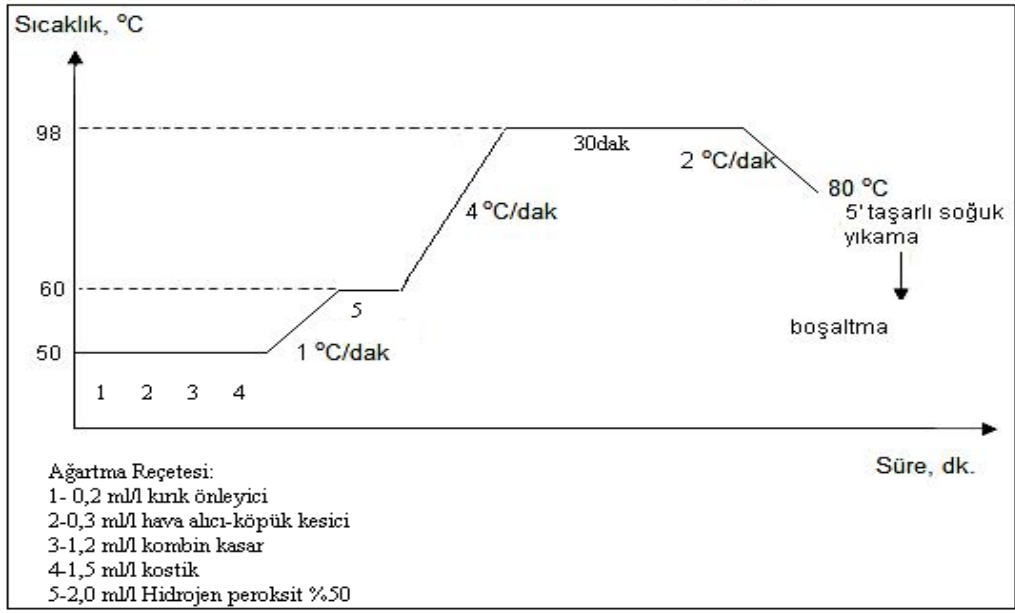
Örme kumaş numuneleri kuru relaksasyondan sonra yıkama işlemine tabi tutulmuşlardır. Yıkama işlemi, BEKO marka 2612C tipi otomatik çamaşır makinesinde 50 °C sıcaklıkta, 50 g/lit Omo Active Fresh deterjan ile B-Pamuklu-Keten programında yıkanmıştır. Yıkama relaksesi yapılan kumaş numunelerinde sıklık, gramaj ve kalınlık ölçümleri yapılmıştır.

2.2.1.4. Boyama ve Terbiye İşlemi

Kuru relakse olmuş kumaş numuneleri BİESSECI Bursa Tekstil ve Tic. San. A.Ş firmasında işletme koşullarında boyanıp, terbiye işlemi görmüştür. Numunelere uygulanan işlemler sırası ile aşağıdaki şekildedir.

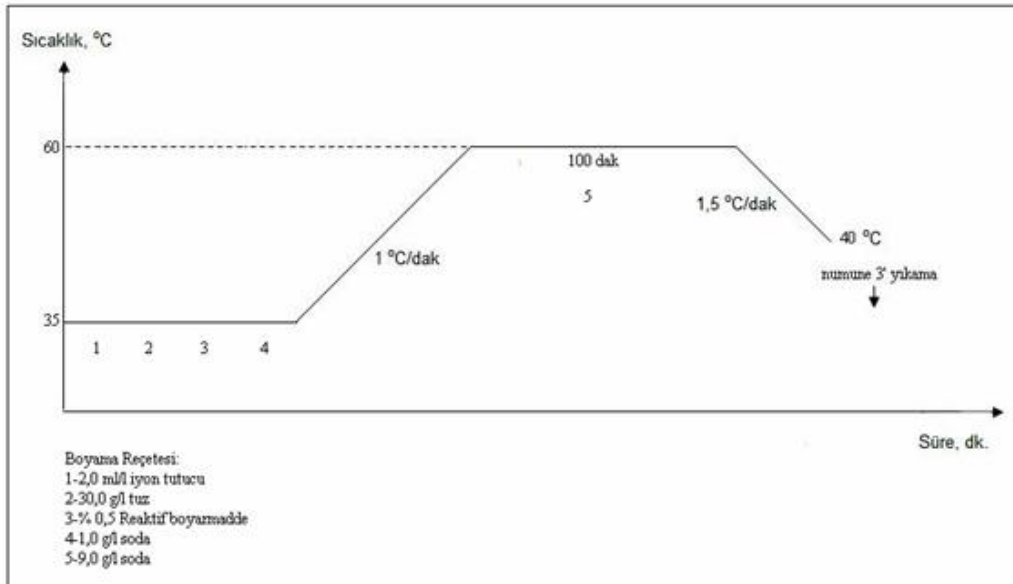
Açma: Toplara sarılı vaziyette örme makinesinden çıkan ham kumaşlar arabalara açılarak işleme hazır hale getirilmiştir.

Boyama: Numuneler Overflow makinelerinde boyanmıştır. Boyamadan önce kasar işlemi uygulanmıştır. Daha sonra tüm numuneler aynı şartlarda reaktif boyama yapılarak mavi renge boyanmıştır. Kumaşlara uygulanan boyama süreci ve reçeteleri Şekil 2.2- 2.4 'de verilmiştir.

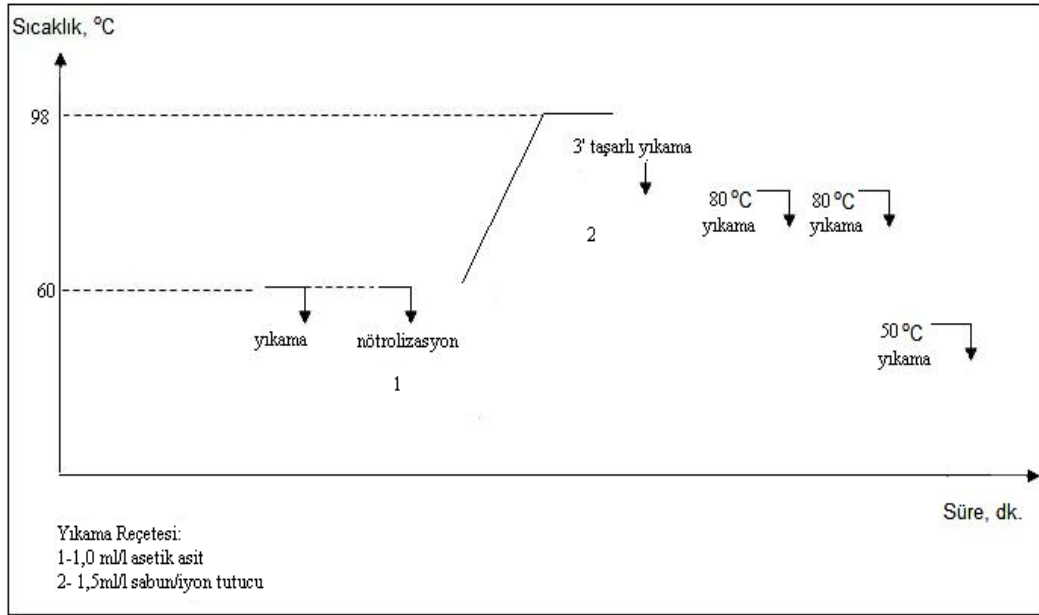


Şekil 2.2. %100 Pamuk süprem kumaşlara uygulanan ağartma süreci ve reçetesi

Relakse olan ham kumaşlar; işletmede hidrojen peroksit ile ağartılmış daha sonra 45C'de asetik asit ve Terbinox Ultra katalizörlüğünde enzim uygulaması yapılmıştır. Kumaşlar boyanırken reaktif boyarmadde 35C'de 40 dakika süreyle lineer bir şekilde verilmiştir. Prosesin devamında soda progresif olarak 20 dakika uygulanmıştır. Soda ilavesi 60 C'de progresif olarak 40 dakika daha devam etmiştir.



Şekil 2.3. %100 Pamuk süprem kumaşlara uygulanan boyama süreci ve reçetesi



Şekil 2.4. %100 Pamuk süprem kumaşlara uygulanan yıkama süreci ve reçetesi

Yıkama sırasında nötralizasyon 60 C'de asetik asit ile yapılmıştır. Sabunlamada Antisil Konz (sabun/iyon tutucu) ilave edilmiştir. Boyama işleminin sonunda pH 5-5,5' da 0,2 ml/l asetik asit ve % 5 Setasoft PSE-Ultra-A yumastıcı ile boyama işlemi bitirilmiştir.

Yaş Kesme: Boyama makinelerinden çıkan tüp formdaki numuneler BIANCO (1995 model) yaş kesme makinesinde kesilerek açık en forma çevrilmişlerdir.

Kurutma: Yaş kesme işlemi uygulanıp açık en haline getirilmiş numuneler Santex markalı gergersiz kurutucuda kurutulmuştur.

Yaş kesme işlemi uygulanıp açık en haline getirilmiş numuneler SANTEX markalı gergersiz kurutucuda 150 °C'de serbest halde kurutulmuştur. Serbest kurutmaya sonrası kumaşlara; gramaj, en, sıklık, kalınlık, en-boy çekme ve köşegenel ölçüm metoduna göre % dönme değeri ölçümleri yapılmıştır.

Kompakt: Kurutucudan çıkan numuneler Santex-CH-9555 Tobel markalı kompakt makinesinden 115 °C'de, % 20 besleme ve 0 çapraz ile 15 m/dak hızda geçirilmişlerdir. Sonforda kurutulan kumaşlara; gramaj, en, sıklık, kalınlık, en-boy çekme, köşegenel

ölçüm metoduna göre % dönme değeri, aşınma dayanımı, boncuklanma dayanımı, dökümlülük, hava geçirgenliği ve patlama mukavemeti ölçümleri yapılmıştır.

2.2.1.5. Baskı ve Terbiye İşlemi

Baskı uygulanmak üzere ayrılan ham örme kumaş numunelerine İPEKER Tekstil Ticaret ve Sanayi A.Ş firmasında işletme koşullarında baskı işlemi yapılmıştır. Numunelere uygulanan işlemler ve uygulanan reçeteler sırası ile aşağıdaki şekildedir.

Ağartma: Kuru relakse olmuş kumaş numunelerine 95C'de kasar pişirme uygulanmıştır.

Apren kurutma: Ağartılan kumaş numunelerine apren kurutma işlemi uygulanmıştır.

Baskı: Kurutulan kumaş numunelerine CIBACRON BLACK WNN, CIBACRON RED 6B LIQUID, CIBACRON BRILLANT ORANGE 2R tipi reaktif boyalar ile baskı uygulanmıştır. Baskı patı olarak; % 10 Alginat(düşük viskozite), bikarbonat, üre, Lioprint AP ve su kullanılmıştır. Baskı fiksesi 102 C'de 12 dakikada ve doymuş buharda yapılmıştır.

Yıkama: Baskı bitiminden sonra numunelere sırasıyla soğuk durulama, sıcak yıkama (95 C'de 1g/lt CottonBlanc Bk New(sabun) ile), durulama, asitleme, durulama (pH6,5-7) uygulanmıştır.

Baskı yapıp yıkanan kumaşlara; gramaj, sıklık, kalınlık ve dökümlülük ölçümleri yapılmıştır.

2.2.2. Kumaşlar üzerinde yapılan ölçümler

Tüm deneyler standart atmosfer şartlarına uygun olarak yapılmıştır.

2.2.2.1. Kumaşın metrekare ağırlığının belirlenmesi

Kumaşın metrekare ağırlığının belirlenmesi TSE (1965) standartına göre yapılmıştır. Kumaşın farklı bölgelerinden 100 cm² alanlı iki numune kesilerek ortalamaları alınmıştır. Kesilen deney numuneleri 0,001 hassasiyete sahip Mettler marka elektronik tartı yardımıyla tartılmıştır.

2.2.2.2. Kumaşın sıra ve çubuk sıklıklarının belirlenmesi

Numuneler düz bir zemin üzerine yerleştirilerek lup yardımıyla 1 cm'de yer alan ilmek sıraları (ya da çubukları) sayılmıştır. Bu ölçüm her bir numune için numunenin 5 farklı yerinden alınmış ve ortalama alınmıştır.

2.2.2.3. İlmek iplik uzunluğunun belirlenmesi

İlmek iplik uzunluğunun belirlenmesi için her kumaş numunesi üzerinde 100 çubuk işaretlenmiştir. İşaretlenen bölgeden 1 sıra sökülmüş, bu ipliğin 10 gr ağırlık altındaki uzunluğu ölçülmüş, bulunan değer 100'e bölünerek bir ilmeğe düşen iplik uzunluğu ölçülmüştür. Ölçüm ard arda 10 sıra için tekrarlanarak ortalama ilmek iplik uzunluğu değeri hesaplanmıştır.

2.2.2.4. Kumaşın kalınlığının belirlenmesi

Kumaş kalınlığı kumaşın en yüksek ve en düşük yüzeyleri arasındaki mesafenin belirli bir basınç altında ölçülmesiyle tespit edilmiştir. ASTM D1777 (1975) standardına uygun olarak katlı ve kenara yakın olmamak şartı ile 10 farklı yerden ölçüm yapılmıştır. Kumaş kalınlığının ölçümünde James Heal marka kumaş kalınlığı ölçüm aleti kullanılmıştır. Aletin test alanı 1 cm², hassasiyeti ise 0.01 mm dir. Kumaşın yüzey kalınlığını belirlemek için relaxe olmuş kumaş numuneleri, kalınlık ölçüm aletinin en düşük basınç değeri olan 5 gf/cm² de ölçülmüştür.

2.2.2.5. Kumaşın boncuklanma eğiliminin belirlenmesi

Boncuklanma eğilimi ölçümleri, ICI Pilling Box test cihazı kullanılarak BS 5811 standardına göre yapılmıştır. Her kumaş için, 2 çubuk ve 2 sıra yönlü olmak üzere toplam 4 adet numune kesilmiştir. Kumaş numuneleri, polyüretandan yapılmış silindirik tüplerin üzerine takılarak, içerisi mantar malzeme ile kaplı, yaklaşık olarak dakikada 60 devirde dönen kutulara yerleştirilmiştir. Numunelere 14 000 devirlik dönüş uygulandıktan sonra kumaş yüzeyinde oluşan boncuklanmalar, standart fotoğraflarla karşılaştırılarak subjektif olarak derecelendirilmiştir. Değerlendirmede 5 derece bulunmaktadır. 5 boncuklanma yok, 4 zayıf, 3 orta derecede boncuklanma, 2 boncuklanmanın belli oluşumu, 1 aşırı boncuklanma anlamına gelmektedir.

2.2.2.6. Kumaşın aşınma mukavemetinin belirlenmesi

Aşınma mukavemeti ölçümü Nu-Martindale test cihazı ile yapılmıştır. Aşınma testi numune kumaşlarda çok fazla deformasyon gözlenen 20 000 devre dek sürdürülmüştür. Kumaş numunelerinin her 5.000 devir sonucunda uğradıkları ağırlık ve kalınlık kaybı değerleri ölçülmüştür. Her kumaş tipi için deney 3 kez tekrarlanmıştır.

2.2.2.7. Kumaşın dökümlülüğünün belirlenmesi

Kumaş numunelerinin dökümlülük ölçümleri TSE 9693 standardına göre SDL ATLAS-Kumaş dökümlülüğü test cihazında ölçülmüştür. Şekil 2.5.'de cihazın fotoğrafı verilmiştir. Deney numuneleri kenarlardan, uçlardan, kırışmış ve katlanmış yerlerden olmamak şartı ile 24 cm çapında dairesel plaka kumaşın üzerine konularak iki adet deney numunesi kesilmiştir. Deney numunesinin merkez noktası, alt diskin ortasındaki iğneden geçirilerek üst disk numune üzerine yerleştirilmiştir. Deney numunesi ile aynı çapta olan dairesel kesimli kağıt, cihazın üst yüzeyindeki kapak üzerine yerleştirilerek ışık kaynağı açılmış, yerçekimi etkisi ile dökümlü hale gelen kumaş numunesinin aynadan yansıyan izdüşümü (gölge) kağıt üzerine çizilmiştir. Bu kağıt oluşan şeklin kenarlarından kesilerek gölgeli alan dışında kalan kısım atılmıştır. Gölgeli alana ait

kağıt hassas terazide tartılmıştır. Dökümlülük katsayısı; D_k aşağıdaki eşitlikten hesaplanmıştır.

$$D_k = (\text{Gölgelenen alanın kütlesi/Kağıdın toplam kütlesi}) * 100$$

Aynı işlemler deney numunesinin alt yüzü üste getirilerek tekrarlanarak bir deney numunesinden alt ve üst yüzey için üçer olmak üzere toplam altı ölçüm yapılır. Her kumaş tipi için toplam 2 numune kesildiğinden kumaşların dökümlülük ölçüm değeri 12 ölçüm sonucunun aritmetik ortalamasıdır.



Şekil 2.5. SDL ATLAS-Kumaş dökümlülüğü test cihazı (www.sdlatlas.com)

2.2.2.8. Kumaşın hava geçirgenliğinin belirlenmesi

Hava geçirgenliği ölçümleri TS 391 standardına uygun olarak, test ölçüm alanı 5 cm² olan Textest Fx 3300-III marka hava geçirgenliği ölçüm cihazında, 100 Pa basınç altında yapılmıştır. Her bir numunenin 10 farklı yerinden ölçüm yapılarak, ortalama değerleri alınmıştır. Şekil 2.6.'da cihazın fotoğrafı verilmiştir.



Şekil 2.6. Textest Fx 3300-III Hava geçirgenliği ölçüm cihazı (www.aygenteks.com)

2.2.2.9. Kumaşın patlama mukavemetinin belirlenmesi

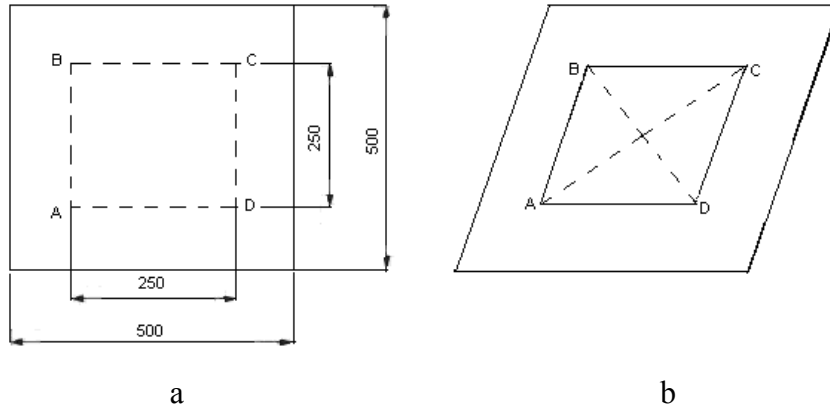
Patlama mukavemeti ölçümleri TS 393 standardına uygun olarak yapılmıştır. Deneyler diyafram metodu ile çalışan Truburst cihazında, her bir numune için 5 kere tekrarlanmış ve ortalama değeri alınmıştır.

2.2.2.10. Kumaşın may dönmesi değerinin hesaplanması

Boyanıp, iki farklı şekilde terbiye işlemi görmüş numunelerin may dönmesi değerleri, AATCC 179(2004) standardında yer alan köşegenel metoda göre ölçülmüştür.

Köşegenel metotta, (Diagonal metod) boyanmış serbest kurutulmuş ve sonforda kurutulmuş kumaşların farklı yerlerinden 500 mm x 500 mm boyutlu iki numune kesilmiştir. Kesilen parçalar sıra ve çubuk yönünde 250 mm x 250 mm paralel olarak işaretlenerek köşegenel şekil oluşturulmuştur. Köşegenel metoda göre numunelerin yıkamadan önceki ve sonraki görünüşü Şekil 2.7’de verilmiştir. Numunelere yıkama işlemi yapıldıktan sonra kurutularak % dönme değerleri aşağıdaki formüle bağlı olarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Dönme Miktarı} = 100 \times \frac{2(AC-BD)}{(AC+BD)}$$



Şekil 2.7. a) Köşegenel metoda göre numunenin yıkamadan önceki çizim şekli b) Köşegenel metoda göre numunenin yıkamadan sonraki çizim şekli (ISO 16322-2 2005)

2.2.2.11. Kumaşın en ve boy çekme değerlerinin hesaplanması

Tekstil işletmelerinde süprem örme kumaşlar boyama işlemi sonrası serbest kurutulmuş ya da sanforlanarak mamul kumaşa dönüştürülmektedir. Bu sebeple bu çalışmada üretilen kumaş numuneleri, boyanıp serbest kurutulmuş ve boyanıp sanforlanmış olmak üzere iki farklı terbiye işlemi uygulanmıştır. Elde edilen numuneler, özel bir şablon ile en ve boy yönünde birbirlerine paralel olacak şekilde dış kenar uzunluğu 50 cm, iç kenar uzunluğu 25 cm mesafeden çıkmaz kalem ile yıkamaya hazırlanmıştır. Numunelerin işaretlenmesinde çekme test standartlarına uygun olan James Heal marka sabitleme şablonu kullanılmıştır. Yıkama sonrası boyut değişimlerini belirlemek için çekmezlik cetveli kullanılmıştır. 350 mm uzunluğundaki bu cetvel üzerinden çekme yüzdesi doğrudan okunabilmektedir. Ölçülen değer negatif (-) oluşu kısılma, pozitif (+) oluşu ise uzama olduğunu ifade etmektedir.

İşaretlenen numuneler önden yüklemeli tipteki otomatik çamaşır makinesinde (Waskatör), ISO 6330(2000) standartına göre 40 °C'de/50 gr standart Omo deterjan kullanılarak yıkanmıştır. Makinenin % 70'i dolacak şekilde test numunesi yıkanmış ve dolgu maddesi olarak % 100 PES kumaşlar kullanılmıştır. Yıkama işlemi bittikten sonra numunelere; asarak, sererek ve tamburlu kurutma olmak üzere üç farklı kurutma işlemi uygulanmıştır.

Asarak kurutma işleminde; test numuneleri çamaşır serme aparatında düşey doğrultuda kumaşın çubuk yönünde asılarak oda sıcaklığında kurutulmuştur. Numuneler kondisyonlandıktan sonra gerilimsiz yatay düz bir zemin üzerine serilmiş, işaretlenen noktaların arası çekme/uzama cetveli yardımıyla ölçülmüştür.

Sererek kurutma işleminde; test numuneleri düz ve pürüzsüz bir zemin üzerinde, üzerlerine hiçbir kuvvet etki etmeyecek şekilde elle düzeltilerek kurutulmuştur. Numuneler kondisyonlandıktan sonra gerilimsiz olarak düz bir zemin üzerine serilerek işaretlenen noktaların arası çekme/uzama cetveli yardımıyla ölçülmüştür.

Tamburlu kurutma işleminde; test numuneleri yıkandıktan sonra Miele marka Softtronic model tamburlu kurutucuda, kuru çamaşır programında, kurutma sıcaklığı maksimum 70C'yi geçmeyecek şekilde kurutulmuştur. Makineden çıkan numuneler kondisyonlandıktan sonra gerilimsiz olarak düz bir yüzeye serilerek işaretlenen noktalar arası çekme/uzama cetveli yardımıyla ölçülerek sonuçlar kaydedilmiştir.

2.3. Araştırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmanın birinci bölümünde; aynı iplik numarası ile örülmüş, ince ve süper ince süprem kumaşların farklı makine incelikleri, farklı sıklık (gramaj) değerleri ve relaksasyon şartlarının kumaşların boyutsal ve fiziksel performanslarına etkisinin istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla üç faktörlü sınırlamasız varyans analizi kullanılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde süper ince yuvarlak örme makinesinde kumaş üretiminde kullanılan ipliğin numarasının, kumaş yapısına katılan elastan ipliğin ve relaksasyon şartlarının süprem kumaşların boyutsal ve fiziksel performanslarına etkisinin istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla, üç faktörlü sınırlamasız varyans analizi kullanılmıştır.

Üç faktörlü sınırlamasız varyans analizinde kurulan hipotezler ve uygulanan matematiksel model aşağıda verilmiştir.

$$H01: \Sigma A_j = 0$$

$$HA1: \Sigma A_j \neq 0$$

$$H02: \Sigma B_k = 0$$

$$HA2: \Sigma B_k \neq 0$$

$$H03: \Sigma C_m = 0$$

$$HA3: \Sigma C_m \neq 0$$

$$H04: \Sigma AB_{jk} = 0$$

$$HA4: \Sigma AB_{jk} \neq 0$$

$$H05: \Sigma AC_{jm} = 0$$

$$HA5: \Sigma AC_{jm} \neq 0$$

$$H06: \Sigma BC_{km} = 0$$

$$HA6: \Sigma BC_{km} \neq 0$$

$$H07: \Sigma ABC_{jkm} = 0$$

$$HA7: \Sigma ABC_{jkm} \neq 0$$

$$Y_{ijk} = \mu + A_j + B_k + C_m + AB_{jk} + AC_{jm} + BC_{km} + ABC_{jkm} + \varepsilon(ijkm)$$

Y_{ijk} : Ölçüm Değeri;

μ : Yığının ortalama değeri;

A_j : Birinci faktörün j. seviyesindeki etkisi;

B_k : İkinci faktörün k. seviyesindeki etkisi;

C_m : Üçüncü faktörün m. seviyesindeki etkisi;

AB_{jk} : Birinci faktörün j. seviyesi ile ikinci faktörün k. seviyesinin kesişiminin etkisi;

AC_{jm} : Birinci faktörün j. seviyesi ile üçüncü faktörün m. seviyesinin kesişiminin etkisi;

BC_{km} : İkinci faktörün k. seviyesi ile üçüncü faktörün m. seviyesinin kesişiminin etkisi;

ABC_{jkm} : Birinci faktörün j. seviyesi, ikinci faktörün k. seviyesi ile üçüncü faktörün m. seviyesinin kesişiminin etkisi;

$\varepsilon(ijkm)$: Birinci faktörün j. seviyesi, ikinci faktörün k. seviyesi, üçüncü faktörün m. seviyesindeki i. gözlemdeki tesadüfi hata.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise süper ince yuvarlak örme makinesinde kumaş üretiminde kullanılan ipliğin büküm yönünün ve relaksasyon şartlarının süprem kumaşların boyutsal ve fiziksel performanslarına etkisinin istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla, ortalama ve varyasyon katsayısı değerleri hesaplanmıştır. İki faktörlü sınırlamasız varyans analizinde kurulan hipotezler ve uygulanan matematiksel model aşağıda verilmiştir.

$$H01: \Sigma A_j = 0$$

$$HA1: \Sigma A_j \neq 0$$

$$H02: \Sigma B_k = 0$$

$$HA2: \Sigma B_k \neq 0$$

$$H03: \Sigma AB_{jk} = 0$$

$$HA3: \Sigma AB_{jk} \neq 0$$

$$Y_{ijk} = \mu + A_j + B_k + AB_{jk} + \varepsilon(ijk)$$

Y_{ijk} : Ölçüm Değeri;

μ : Yığının ortalama değeri;

A_j : Birinci faktörün j. seviyesindeki etkisi;

B_k : İkinci faktörün k. seviyesindeki etkisi;

AB_{jk} : Birinci faktörün j. seviyesi ile ikinci faktörün k. seviyesinin kesişiminin etkisi;

$\varepsilon(ijk)$: Birinci faktörün j. seviyesi, ikinci faktörün k. seviyesindeki i. gözlemdeki tesadüfi hata.

Analiz sonuçları $\alpha=0,05$ anlamlık derecesi için değerlendirilmiştir. Etkisi bulunan faktörün, seviyeleri arasındaki farkı görmek için SNK (Student Newman Keuls) testine başvurulmuştur. Bu testler sonunda elde edilen tabloda birbirinden istatistiksel açıdan farklı faktör seviyeleri ayrı harflerle, aralarında fark olmayan seviyeler ise aynı harf ile gösterilmiştir. Varyans analizlerinin hesaplanmasında SPSS 13 programından yararlanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Bu bölümde; yapılan ölçümlerin sonuçları çizelgeler halinde verilmiştir. Çizelgelerde X aritmetik ortalamayı, %CV ise değişim katsayısını ifade etmektedir.

Çizelge 3.1. Kuru relakse sonrası örme kumaşların ilmek iplik uzunluğu değerleri

Kumaş Kodu	İlmeK İplik Uzunluğu (mm)	
	X	%CV
28A	0,3	0,51
28O	0,27	0,88
28S	0,26	0,44
34A	0,27	0,54
34O	0,26	0,83
34S	0,24	0,70
60SZ	0,23	1,13
80Z	0,23	1,28
60E	0,29	0,64
80E	0,24	1,05

Çizelge 3.2. Örme kumaşların gramaj değerleri (g/m²)

Kumaş Kodu	Kuru Relakse		Yaş Relakse		Yıkama Relaksesi		Boyama+Serbest Kurutma		Boyama+Sanforda Kurutma		Baskı Yapılmış	
	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV
28A	61,25	0,58	66,60	3,19	82,45	6,43	69,35	0,10	61,55	0,57	61	6,96
28O	62,25	0,57	74,25	1,43	85,75	4,37	71,95	0,01	64,80	0,44	72,50	4,88
28S	70,20	3,42	84,85	11,08	92,75	4,50	78,25	0	70,40	4,22	74,50	2,85
34A	68,85	0,31	77,20	0,73	85,80	4,62	71,65	0	66,35	2,66	63,00	2,24
34O	65,05	0,11	77,95	4,26	87,95	2,17	76,70	0	70,20	0,60	67,40	4,20
34S	69,30	2,04	87,45	1,21	96,40	1,61	85,90	0,02	81,50	0,35	76,50	2,77
60SZ	79,00	0,18	92,55	0,53	101,60	0,70	87,90	0	85,25	0,91	85,70	1,65
80Z	60,05	0,35	88,50	0,96	93,75	3,39	81,60	0,01	72,25	0,88	56,95	5,09
60E	157,30	2,07	232,85	1,37	263,60	0,80	148,35	0	120,50	4,11	199,00	4,97
80E	147,00	0,96	213,40	0,13	236,10	0,24	125,35	0,02	114,50	1,85	165,50	2,14

Çizelge 3.3. Örme kumaşların kalınlık değerleri (mm)

Kumaş Kodu	Kuru Relakse		Yaş Relakse		Yıkama Relaksesi		Boyama+Serbest Kurutma		Boyama+Sanforda Kurutma		Baskı Yapılmış	
	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV
28A	52,1	2,92	0,51	5,11	0,66	3,88	48,9	2,80	0,421	3,25	0,40	5,00
28O	48,5	4,26	0,52	3,79	0,61	5,14	46,8	2,81	0,423	2,74	0,45	12,58
28S	52,4	2,73	0,53	3,66	0,59	2,53	47,3	2,83	0,423	6,21	0,45	4,13
34A	50	5,08	0,55	4,14	0,59	5,39	44,6	4,25	0,445	4,88	0,39	5,61
34O	42,3	4,86	0,54	3,75	0,62	3,31	47,8	3,09	0,429	2,79	0,40	4,49
34S	43,6	3,78	0,54	3,64	0,62	4,90	49,4	2,73	0,465	4,21	0,48	3,33
60SZ	49,5	7,33	0,60	3,81	0,62	3,48	53	3,88	0,46	4,09	0,47	6,31
80Z	40,5	1,75	0,54	2,01	0,54	4,83	44,9	3,55	0,39	3,14	0,30	3,83
60E	89,2	3,73	1,054	3,98	1,11	3,21	81,85	3,08	0,68	3,17	0,96	2,25
80E	72,2	3,50	0,83	3,48	0,85	2,14	56,4	3,04	0,50	3,76	0,67	4,99

Çizelge 3.4. Örme kumaşların sıra sıklığı değerleri (sıra/cm)

Kumaş Kodu	Kuru Relakse		Yaş Relakse		Yıkama Relaksesi		Boyama+Serbest Kurutma		Boyama+Sanforda Kurutma		Baskı Yapılmış	
	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV
28A	16,7	4,54	18,4	2,98	18,4	4,86	13,7	3,26	13,7	3,26	13,5	6,93
28O	17,6	3,11	19,4	3,36	19,9	3,73	14,3	1,92	15	0	12,7	2,16
28S	21,6	2,54	20,4	4,38	21,8	3,84	16,5	2,14	16,8	2,66	14,5	4,88
34A	15,1	1,48	18,7	2,39	20,1	3,69	14,3	1,92	15,7	2,85	15	8,16
34O	16,9	1,32	19,9	2,75	19,1	1,17	16,8	1,63	16,8	2,66	16	5,85
34S	19,1	1,17	21,4	2,56	22,6	3,96	19	0	18,4	2,98	19,7	6,11
60SZ	22,8	4,80	28,4	5,34	31	3,23	20,8	2,15	22,5	2,22	20	3,54
80Z	21,6	1,94	25,6	3,49	24,2	3,46	21	0	20,2	2,21	19	3,72
60E	25,4	2,16	35,4	6,50	37,8	5,08	25,1	2,18	22,6	2,42	28	4,37
80E	33,2	1,35	46,4	6,20	46,6	3,9	29,4	1,42	29,6	1,85	34	2,94

Çizelge 3.5. Örme kumaşların çubuk sıklığı değerleri (çubuk/cm)

Kumaş Kodu	Kuru Relakse		Yaş Relakse		Yıkama Relaksesi		Boyama+Serbest Kurutma		Boyama+Sanforda Kurutma		Baskı Yapılmış	
	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV
28A	12,02	0,37	14,10	8,09	17,5	7,00	18,3	3,67	18,3	1,50	18,6	8,2
28O	12,8	2,14	15,50	5,10	18,1	4,10	20	1,77	18,9	8,02	22,2	5,87
28S	13	2,72	16	9,11	18,4	4,86	20,3	2,20	19,6	2,13	21,8	9,94
34A	14,04	5,08	15,90	4,10	16,2	5,16	19,4	2,16	19	6,17	16,7	7,21
34O	14,5	2,44	16	2,21	17,9	4,14	19,3	2,32	19,1	5,36	18,4	4,9
34S	15,4	1,45	18,40	2,98	19,3	2,32	20,3	4,12	20,7	2,16	16,8	4,98
60SZ	13,8	1,98	15,20	1,80	15,3	2,92	20,3	2,20	19,8	3,83	19,4	6,92
80Z	15,8	1,73	19,90	5,15	23,2	3,61	24,14	0,91	23,5	0,71	19,2	9,32
60E	18,5	2,7	23,00	2,66	24,2	1,8	20	0	20,5	0,35	25,5	4,38
80E	21,9	3,4	25,10	0,89	26,1	0,9	22	0	23	0	26,2	1,71

Çizelge 3.6. Örme kumaşların ilmek yoğunluğu değerleri (ilmek/cm²)

Kumaş Kodu	Kuru Relakse		Yaş Relakse		Yıkama Relaksesi		Boyama+Serbest Kurutma		Boyama+Sanforda Kurutma		Baskı Yapılmış	
	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV
28A	200,73	4,49	259,8	10,54	322,7	11,11	250,60	3,69	250,75	4,08	15	8,16
28O	225,3	4,05	300,35	2,84	360,35	6,35	285,95	1,56	283,5	8,02	28	4,37
28S	280,7	2,22	326,8	11,64	401,4	7,42	334,95	3,05	329,3	3,63	34	2,94
34A	212,02	5,44	297,25	4,02	325,4	4,82	277,35	1,42	298,4	7,36	14,5	4,88
34O	245,02	2,79	318,4	3,54	341,9	4,37	324,20	2,20	320,7	4,73	12,7	2,16
34S	294,15	2,08	393,6	2,25	436,1	4,00	385,70	4,12	381	4,62	19,7	6,11
60SZ	314,8	6,26	431,7	5,68	474,2	3,67	422,30	3,60	445,7	5,57	19	3,72
80Z	341,3	2,85	509,3	5,60	556,4	4,74	586,80	8,47	474,9	5,01	20	3,54
60E	469,8	2,55	813,9	6,34	915,4	6,95	502	2,18	463,4	3,76	16	5,85
80E	727,1	3,72	1166,1	5,92	1216,1	3,55	646,80	1,42	680,8	1,85	13,5	6,93

Çizelge 3.7.Örme kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerleri (%)

Kumaş Kodu	Köşegenel Metot			
	Boyama+Serbest Kurutma		Boyama+Sanforda Kurutma	
	X	%CV	X	%CV
28A	28,73	5,88	37,35	1,91
28O	19,07	2,11	25,45	14,23
28S	30,30	19	27,40	5,06
34A	30,47	2,55	28,18	8,38
34O	8,35	186,50	21,51	4,67
34S	1,55	1,82	5,32	19,67
60SZ	-2,72	-141,42	-4,56	-94,28
80Z	2,36	141,42	18,80	35,33
60E	0,79	411,65	-3,69	-84,70
80E	4,26	8,48	2,37	88,20

Çizelge 3.8. Örme kumaşların farklı kurutma işlemleri sonrası enden çekme değerleri (%)

Kumaş Kodu	Tamburlu Kurutma				Asarak Kurutma				Sererek Kurutma			
	Boyama+Serbest Kurutma		Boyama+Sanforda Kurutma		Boyama+Serbest Kurutma		Boyama+Sanforda Kurutma		Boyama+Serbest Kurutma		Boyama+Sanforda Kurutma	
	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV
28A	8,17	38,07	-4,10	-38,37	11,42	18,67	0,33	350,71	13,33	26,27	7,25	80,04
28O	2,75	110,15	-7,00	-24,61	10,42	24,93	-3,08	-170,82	14,50	31,75	5,25	53,45
28S	0,67	461,52	-6,60	-13,27	7,58	38,54	-2,92	-90,98	15,17	31,94	-1,33	-275,23
34A	-1,00	-114,02	-7,20	-29,13	7,58	52,32	0,75	187,38	11,92	32,65	4,33	33,97
34O	-0,42	-522,61	-9,20	-6,35	4,67	127,07	-5,17	-53,24	9,92	34,99	1,08	350,79
34S	1,25	41,95	-7,10	-29,09	3,33	111,71	-5,58	-27,99	1,42	125,12	-2,83	-68,50
60SZ	10,33	18,78	6,20	16,46	14,17	9,38	11,00	30,42	12,75	33,98	12,25	13,10
80Z	-5,08	-20,08	-7,10	-32,86	-0,17	-1296,15	-6,58	-27,77	-2,75	-76,06	-6,25	-21,91
60E	-0,83	-61,97	-6,60	-17,71	1,58	100,69	-3,92	-31,70	1,75	89,90	-4,08	-30,41
80E	-2,67	-76,55	-6,20	-8,33	-0,25	-374,17	-3,92	-37,36	0,67	162,02	-3,00	-43,46

Çizelge 3.9. Örme kumaşların farklı kurutma işlemleri sonrası boydan çekme değerleri (%)

Kumaş Kodu	Tamburlu Kurutma				Asarak Kurutma				Sererek Kurutma			
	Boyama+Serbest Kurutma		Boyama+Sanforda Kurutma		Boyama+Serbest Kurutma		Boyama+Sanforda Kurutma		Boyama+Serbest Kurutma		Boyama+Sanforda Kurutma	
	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV
28A	-23,25	-11,76	-25,9	-4,51	-17,25	-27,11	-17,33	-22,09	-17,58	-22,92	-18,17	-15,63
28O	-21,33	-6,40	-20,20	-8,14	-15,17	-20,92	-11,33	-35,26	-14,33	-20,77	-14,58	-22,47
28S	-16,67	-27,47	-20,60	-7,15	-9,50	-44,03	-13,17	-23,24	-11,25	-25,26	-13,33	-17,05
34A	-15,92	-14,38	-20,20	-6,90	-11,83	-33,45	-12,33	-23,45	-14,08	-26,80	-16,92	-18,54
34O	-15,00	-18,38	-16,70	-4,92	-10,58	-38,55	-10,42	-14,69	-11,67	-14,76	-11,08	-13,20
34S	-12,33	-17,33	-13,60	-10,66	-8,83	-22,83	-9,00	-13,61	-5,83	-35,41	-11,17	-14,90
60SZ	-23,42	-6,53	-28,00	-3,51	-17,72	-10,44	-19,83	-12,92	-16,58	-27,46	-22,50	-7,44
80Z	-11,17	-14,35	-17,80	-5,80	-6,83	-31,95	-10,67	-13,15	-4,75	-57,17	-3,17	-386,85
60E	-6,92	-8,45	-7,00	-4,52	-5,08	-19,09	-4,67	-18,76	-4,50	-22,22	-5,58	-10,47
80E	-7,50	-17,89	-8,20	-11,57	-6,25	-17,34	-6,08	-28,19	-7,00	-19,69	-7,00	-14,29

Çizelge 3.10. Boyanmış sanforda kurutulmuş örme kumaş numunelerinin boncuklanma ve aşınma testi sonucu ağırlık ve kalınlık kaybı değerleri

Kumaş Kodu	Boncuklanma (14000 devir)		Aşınma Testi Sonrası Ağırlık Kaybı (%)								Aşınma Testi Sonrası Kalınlık Kaybı (%)							
	Sıra Yönü	Çubuk Yönü	0-5000		0-10000		0-15000		0-20000		0-5000		0-10000		0-15000		0-20000	
			X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV
28A	2	3	2,12	35,43	5,06	43,30	9,29	9,04	12,65	9,38	7,26	120,78	12,35	61,40	12,40	36,20	21,18	15,98
28O	3	2-3	1,60	42,52	7,19	15,56	10,39	23,09	13,59	19,64	-0,78	-173,21	8,02	173,84	20,44	59,23	22,67	51,28
28S	4	3-4	0,75	86,60	6,43	21,81	10,56	16,05	11,32	10,01	-9,74	-72,21	4,50	130,08	23,28	33,80	23,28	0,00
34A	3	2	2,87	64,43	9,87	11,87	11,11	10,50	18,08	18,53	-9,75	-28,67	14,93	54,37	19,38	59,62	24,45	15,84
34O	3	3-4	3,60	3,78	7,97	13,29	11,58	8,00	13,54	18,41	1,45	471,97	14,08	53,50	22,72	21,75	29,39	26,11
34S	4	4	4,21	23,81	7,99	39,31	11,09	48,91	14,98	32,52	16,68	64,29	28,43	18,09	30,46	10,69	35,04	10,56
60SZ	4-5	4-5	4,92	23,41	7,66	115,48	9,44	76,59	11,55	55,39	5,44	55,87	20,47	27,94	16,30	77,20	9,45	96,75
80Z	4-5	4	0,78	240,46	4,02	91,65	5,22	87,36	8,95	18,84	6,43	19,47	16,19	20,47	24,22	3,65	29,87	17,79
60E	4-5	4	1,45	131,42	5,02	48,49	6,23	25,31	7,91	25,61	11,25	52,65	9,79	98,71	18,31	38,82	21,20	16,21
80E	5	5	1,51	85,65	4,54	43,47	8,08	45,62	12,13	21,76	7,58	24,13	12,65	16,73	18,96	19,15	19,62	5,09

Çizelge 3.11. Örme kumaşların hava geçirgenliği, dökümlülük ve patlama mukavemeti değerleri

Kumaş Kodu	Hava Geçirgenliği (mm/s)				Dökümlülük (%)				Patlama Mukavemeti (MPa)			
	Kuru Relakse		Boyama+Sanforda Kurutma		Boyama+Sanforda Kurutma		Baskı Yapılmış		Kuru Relakse		Boyama+Sanforda Kurutma	
	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV
28A	3476	4,34	2666	6,08	60,30	0,16	61,55	2,01	91,3	6,11	104,74	4,93
28O	3349	5,76	2158	3,70	61,55	3,04	73,64	3,85	92	6,06	109	8,49
28S	2764	2,21	1756	2,69	63,50	3,41	75,02	1,29	104,1	4,93	115,26	4,31
34A	3043	3,79	2157	4,43	60,68	0,21	68,10	3,96	101,58	3,54	10,76	10,66
34O	2833	4,03	1845	4,94	64,93	1,76	68,94	0,31	103	6,80	107,28	3,22
34S	2651	4,96	1307	5,65	68,67	0,80	77,90	1,27	101,78	1,82	113,08	5,88
60SZ	2456	6,64	1322	5,58	70,94	0,26	75,72	0,13	90,68	7,78	93,02	1,32
80Z	3825	2,65	2199	4,15	60,60	0,98	61,63	5,27	97,22	3,02	108,22	3,22
60E	547	3,67	446.5	3,68	75,95	1,53	80,62	5,29	60,2*	2,67	85,12*	2,42*
80E	606.6	3,97	410.9	3,51	72,84	0,88	89,44	4,84	66,92*	1,28	81,98*	11,00*

4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma 3 farklı aşamadan oluştuğundan bu bölüm üç ayrı başlık altında incelenecektir.

4.1. Bölüm 1: Makine İnceliği, Sıklık Ayarları ve Relakse Koşullarının Kumaşların Boyutsal ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi

Kumaşın örüldüğü yuvarlak örme makinesinin makine inceliği değerinin üretilen kumaş özelliklerine etkilerini inceleyebilmek amacıyla aynı iplik ile (Ne 60/1 Pamuk) E28 ve E34 olmak üzere iki farklı incelikteki yuvarlak örme makinelerinde süprem kumaşlar üretilmiştir. Yuvarlak örme makinesinin sıklık ayarlarının kumaş özelliklerine etkisini inceleyebilmek amacıyla açık, orta, sıkı olmak üzere üç farklı makine sıklık ayar değeri kullanılarak toplam 6 farklı süprem kumaş numunesi üretilmiştir.

4.1.1. Makine inceliği ve sıklık ayarların kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi

Literatürde örme kumaşların ilmek iplik uzunluğu değerinin relakse koşulları ile değişmediği belirtildiğinden bu ölçüm sadece ham-kuru relakse kumaşlara uygulanmıştır. Yuvarlak örme makinesi sıklık ayarları ve makine inceliğinin kuru relakse olmuş ham durumdaki süprem kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Makine inceliği ve sıklık ayarlarının kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İncelik	0,454	1	0,454	1394,969	0,000
Sıklık	1,449	2	0,724	2224,981	0,000
İncelik*Sıklık	0,047	2	0,023	72,077	0,000
Hata	0,018	54	0,000		
Toplam Varyans	441,96	60			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	1,967	59			

Varyans analizinin sonucunda tüm faktörlerin ve bu faktörlerin keşimlerinin ilmek iplik uzunluğu üzerine istatistiksel olarak oldukça önemli etki yaptığı, en büyük etkinin

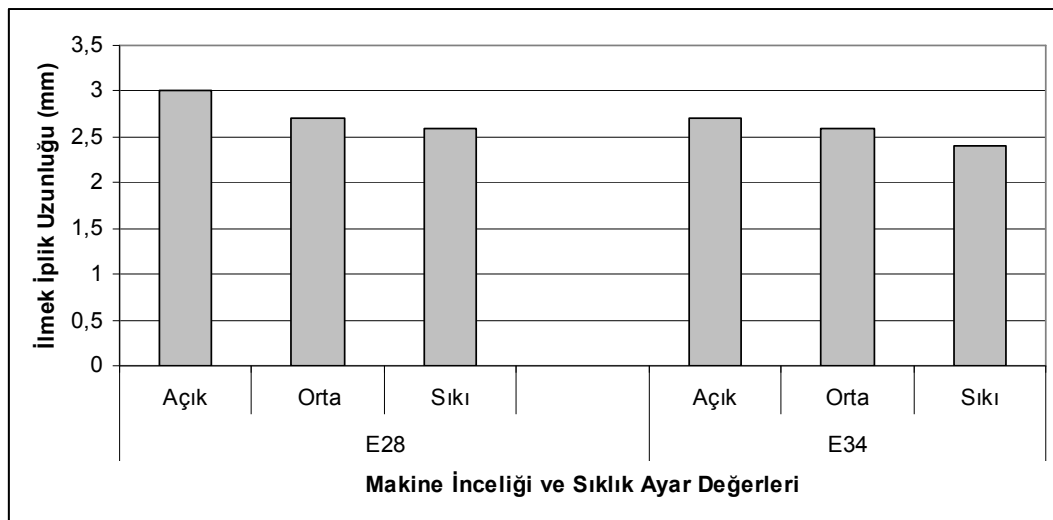
makinenin sıklık ayarlarından kaynaklandığı görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.2. ve 4.3.'de verilmiştir. Yuvarlak örme makinesi sıklık ayarlarının ilmek iplik uzunluğuna etkisi birbirinden farklıdır. Beklendiği gibi kumaşın örüldüğü makine sıklık ayarı açıldıkça ilmek iplik uzunluğu değeri de artmıştır. Kumaşların ilmek iplik uzunluk değerleri en düşükten en yükseğe doğru sıkı, orta, açık sıklık ayarları şeklinde sıralanmaktadır. Beklendiği gibi farklı incelikli makinelerde benzer sıklık ayarlarında örülen kumaşlarda makine inceliği arttıkça ilmek iplik uzunluk değeri düşmektedir. Bu durum makine inceliği daha yüksek olan (E34) yuvarlak örme makinesinin iğne yatağında birim uzunluktaki iğne sayısının daha çok olması ile açıklanabilir. Makine inceliği ve sıklık ayar değerlerinin örme kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi Şekil 4.1.'de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.2. Makine sıklık ayarlarının ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Sıkı	2,5205	20	A
2	Orta	2,7025	20	B
3	Açık	2,9010	20	C

Çizelge 4.3. Makine inceliğinin ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	E34	2,62	30	A
2	E28	2,79	30	B



Şekil 4.1. Makine inceliği ve sıklık ayarının örme kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi.

4.1.2. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relakse koşullarının kumaş gramajına etkisi

Örme işlemi sırasında kumaşa uygulanan gerilimler nedeniyle ilmek şekli değişir, örme işlemi sonrası uygulanan kuvvetler ortadan kalktığına ise ilmekler doğal şekline dönmeye çalışır. Zaman içinde, örme kumaştan mamul ürünün kullanımı sırasında ve özellikle ilk yıkamadan sonra örgü mamulün boyutları değişir. Bu sebeple bu çalışmada incelenen kumaş özellikleri farklı relaksasyon koşulları sonrasında ölçülmüştür. Yuvarlak örme makinesi sıklık ayarları ve makine inceliğinin çeşitli relaksasyon şartlarından sonra süprem kumaşların gramajlarına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relaksasyon şartlarının kumaş gramajına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İncelik	276,125	1	276,125	37,951	0,000
Sıklık	1541,175	2	770,588	105,911	0,000
Relaksasyon	4049,731	5	809,946	111,320	0,000
İncelik*Sıklık	25,491	2	12,745	1,752	0,188
İncelik*Relaksasyon	101,038	5	20,208	2,777	0,032
Sıklık*Relaksasyon	155,095	10	15,509	2,132	0,047
İncelik*Sıklık*Relaksasyon	121,746	10	12,175	1,673	0,126
Hata	261,930	36	7,276		
Toplam varyans	405495,000	72			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	6532,331	71			

Varyans analizinin sonucunda makine inceliği, sıklık ayarları ve relaksasyon faktörlerinin, ayrıca “relaksasyon” faktörü ile “incelik” ve “sıklık” faktörlerinin kesişimlerinin kumaş gramajları üzerine istatistiksel olarak önemli etkisi olduğu görülmüştür. Kumaşa uygulanan relakse işlemi gramaj üzerine en fazla etki eden faktördür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.5. - 4.7.'de verilmiştir. Yapıları daha seyrek olan “açık ayarda örülmüş kumaşlar” en düşük gramaj değerlerini vermiştir.

Çizelge 4.5. Makine sıklık ayarlarının gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Açık	69,5875	24	A
2	Orta	73,0625	24	B
3	Sıkı	80,6667	24	C

Çizelge 4.6. Makine inceliğinin gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	E28	72,47	36	A
2	E34	76,39	36	B

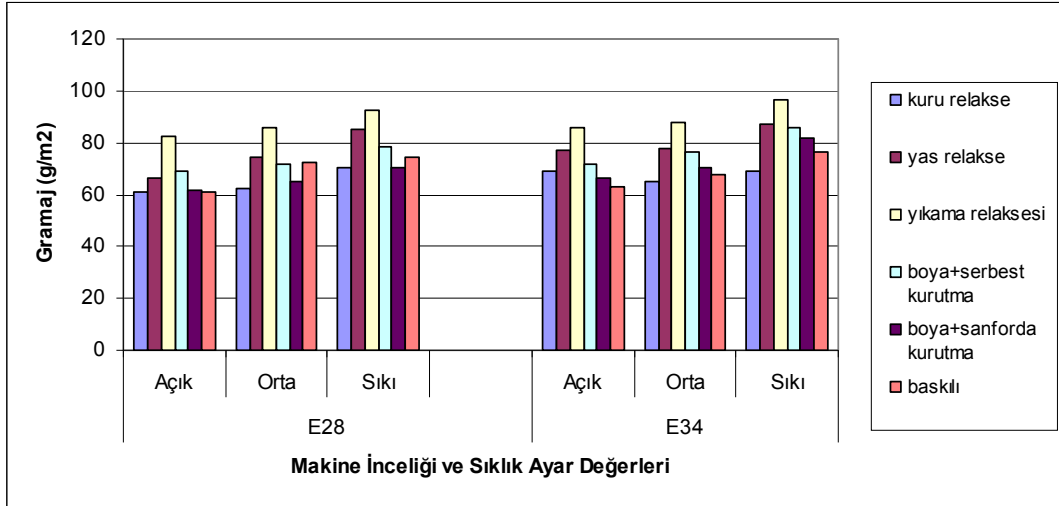
Yüksek incelikli yuvarlak örme makinelerinde daha ince ipliklerle daha sıkı yapılı kumaşlar üretilmekte, böylece normal incelikli makinede üretilenlere kıyasla daha ince ve düşük gramajlı kumaşlar üretilmesi sağlanmaktadır. Bu çalışmada ise hem E34 hem de E28 incelikli yuvarlak örme makinesinde Ne 60/1 numaralı iplik kullanıldığından, ilmek iplik uzunluğu değerleri de her iki makine için benzer seçildiğinden birim uzunlukta daha çok iğne ile örgü yapan E34 makinede örülen kumaşların çubuk sıklığı daha fazladır. Bu sebeple E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde örülen kumaşların gramaj değerleri E28 incelikli yuvarlak örme makinesinde örülenlere kıyasla ağırdır.

Çizelge 4.7. Uygulanan relakse işlemlerinin gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Kuru Relakse	66,15	12	A
2	Boya+SanfordaKurutma	69,13	12	B
3	Baskılı	69,15	12	B
4	Boya+SerbestKurutma	75,63	12	C
5	Yaş Relakse	78,05	12	D
6	Yıkama Relakse	88,51	12	E

Çizelge 4.7. incelendiğinde, kumaşlar yıkandığında oluşan çekme nedeniyle en yüksek gramaj değerine yıkama relaksesi sonunda ulaşıldığı görülmektedir. En düşük gramaj değerleri ise ham- kuru relakse olmuş kumaşlardır. Mamul durumdaki kumaşlar yani “boyandıktan sonra sanforda kurutulmuş kumaşlar” ile “baskı yapılmış” kumaşların gramaj değerleri birbirine benzerdir. Boyanmış ve serbest kurutulmuş

kumaş numunelerinin gramaj değerleri, boyanmış sanforda kurutulmuş numunelere kıyasla daha fazladır. Bu durum sanförlü işlemi sırasında gergin işlem gören kumaşın eninin açılması ile açıklanabilir. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve kumaşa uygulanan relakse işleminin kumaş gramajına etkisi Şekil 4.2.'de grafik olarak verilir.



Şekil 4.2. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaş gramajına etkisi

4.1.3. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relakse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi

Yuvarlak örme makinesi sıklık ayarları, makine inceliği ve uygulanan relakse işlemlerinin kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Varyans analizinin sonucunda “makine inceliği” dışında incelenen tüm faktörler ve tüm faktörlerin kesişimlerinin kumaş kalınlığı üzerine istatistiksel olarak etki yaptığı görülmüştür. Kumaşa uygulanan relakse işlemlerinin kumaş kalınlığı üzerine en büyük etkiyi yaptığı görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.9.-4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relaksasyon şartlarının kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İncelik	0,002	1	0,002	3,390	0,066
Sıklık	0,010	2	0,005	9,418	0,000
Relaksasyon	1,476	5	0,295	577,235	0,000
İncelik*Sıklık	0,010	2	0,005	9,984	0,000
İncelik*Relaksasyon	0,052	5	0,010	20,405	0,000
Sıklık*Relaksasyon	0,080	10	0,008	15,707	0,000
İncelik*Sıklık*Relaksasyon	0,053	10	0,005	10,364	0,000
Hata	0,166	324	0,001		
Toplam Varyans	89,494	360			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	1,848	359			

Çizelge 4.9. Makine sıklık ayarlarının kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Orta	0,487	120	A
2	Açık	0,493	120	B
3	Sıkı	0,499	120	C

Kumaşların 5 gf/cm^2 basınç altında ölçülen kalınlık değerleri incelendiğinde orta ayarda örülen süprem kumaşlar en ince kumaşlardır. Elde edilen değerler arasında çok büyük farklar olmamasına rağmen tüm ayarların kalınlık değerleri üzerinde farklı etkileri olmuştur. Sıkı ayarda örülmüş kumaşların diğer ayarlara göre daha kısa ilmek iplik uzunluk değerlerinin olması, yapının sıkılaşmasına ve kalınlığın artmasına sebep olmuştur.

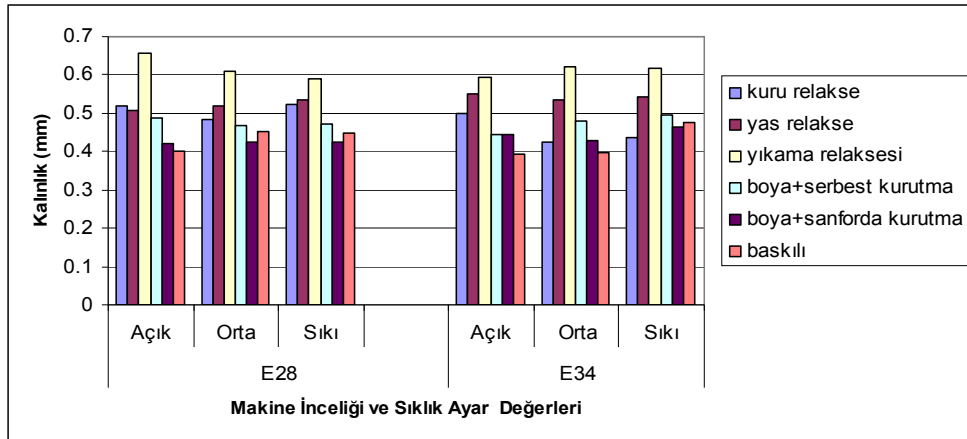
Çizelge 4.10. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Baskılı	0,428	60	A
2	Boya+SanfordaKurutma	0,434	60	A
3	Boya+Serbest Kurutma	0,474	60	B
4	Kuru Relakse	0,477	60	B
5	Yas Relakse	0,531	60	C
6	Yıkama Relakse	0,614	60	D

Relaksasyon işleminin kumaş kalınlığına etkisinin incelenmesi için yapılan SNK test sonuçlarında; baskılı ve boyandıktan sonra sanforda kurutulmuş kumaşların kalınlık

değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Baskılı kumaşların mamul hale getirilirken kurutma çıkışı enlerinin genişlemiş olması, boyama sonrası sanforda kurutulmuş kumaşlarda ise gerdirilerek uygulanan kurutma işlemleri kumaşın kalınlığını serbest haldeki kalınlıklarından daha ince duruma getirdiği düşünülmektedir. Boyandıktan sonra serbest kurutulmuş kumaş ile kuru relakse yapılmış kumaşların kalınlık değerleri birbirine benzemektedir.

Ham durumdaki kumaşların kuru, yaş, yıkama relaksesi sonrası ölçülen kalınlık değerleri kıyaslandığında en kalın kumaşların yıkama relakseli kumaşlar olduğu görülmüştür. Bu durumun örgü yapısının yıkama sonrası çekmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi Şekil 4.3.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.3. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi

4.1.4. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisi

Yuvarlak örme makinesi sıklık ayarları, makine inceliği ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda incelenen tüm faktörler ve bu faktörlerin kesişimlerinin kumaşların sıra sıklıkları üzerine istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Beklendiği gibi, kumaşların sıra sıklığı üzerine en fazla etki eden faktör makine sıklık ayarlarıdır. Faktörler için, yapılan SNK testi

sonuçları Çizelge 4.12.-4.14.'de verilmiştir. Sıkı ayarda örülmüş kumaşların sıra sıklığı değerleri daha fazladır. Makine inceliği arttıkça kumaşın sıra sıklığı değerleri beklendiği gibi artmıştır.

Çizelge 4.11. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relaksasyon şartlarının kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İncelik	54,450	1	54,450	138,286	0,000
Sıklık	325,878	2	162,939	413,813	0,000
Relaksasyon	695,244	5	139,049	353,140	0,000
İncelik*Sıklık	3,333	2	1,667	4,233	0,016
İncelik*Relaksasyon	103,917	5	20,783	52,783	0,000
Sıklık*Relaksasyon	24,156	10	2,416	6,135	0,000
İncelik*Sıklık*Relaksasyon	33,300	10	3,330	8,457	0,000
Hata	56,700	144	0,394		
Toplam Varyans	56352,000	180			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	1296,978	179			

Çizelge 4.12. Makine sıklık ayarlarının kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Açık	16,11	60	A
2	Orta	17,03	60	B
3	Sıkı	19,31	60	C

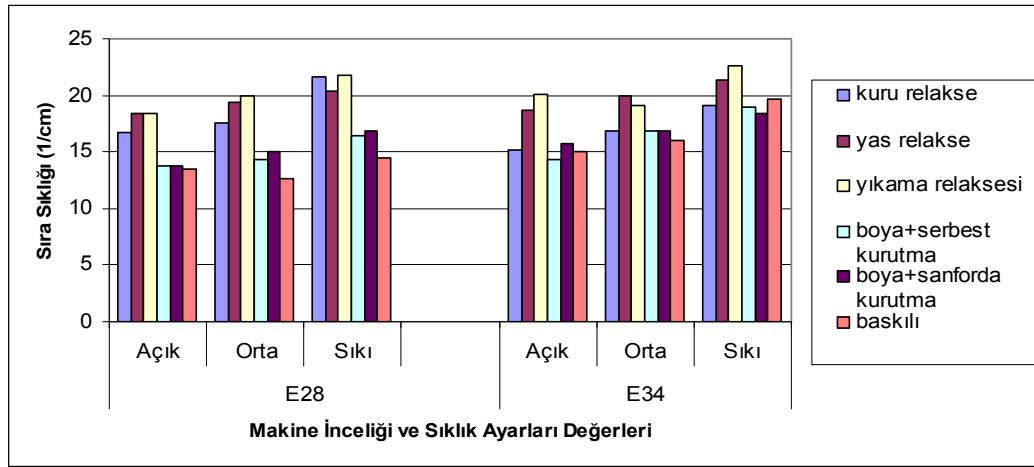
Çizelge 4.13. Makine inceliğinin kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	E28	16,93	90	A
2	E34	18,03	90	B

Çizelge 4.14. incelendiğinde, “boyanmış serbest kurutulmuş” ve “boyanmış sanforda kurutulmuş” kumaşların sıra sıklığı değerleri birbirine benzer olduğu, diğer relaksasyon koşullarının kumaşın sıra sıklığına etkisinin ise birbirlerinden farklı olduğu görülmüştür. Ham durumdaki kuru, yaş ve yıkama relakseli kumaşlar incelendiğinde en sıkı kumaşların yıkama relaksesi sonrası elde edildiği görülmüştür. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisi Şekil 4.4.'de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.14. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Baskılı	15,23	30	A
2	Boya+Serbest Kurutma	15,76	30	B
3	Boya+SanfordaKurutma	16,06	30	B
4	Kuru Relakse	17,83	30	C
5	Yas Relakse	19,70	30	D
6	Yıkama Relaksesi	20,33	30	E



Şekil 4.4. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisi

4.1.5. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığına etkisi

Yuvarlak örme makinesi inceliği, sıklık ayarları ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15.'de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda makine inceliği faktörü hariç tüm faktörler ve faktörlerin kesişimlerinin kumaşların çubuk sıklıkları üzerine istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu görülmüştür. Kumaşların çubuk sıklıkları üzerine en fazla etki eden faktörün kumaşa uygulanan relakse işlemi olduğu görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.16.-4.17.'de verilmiştir. Sıkı ayarda örülmüş kumaşların ilmek iplik uzunlukları daha kısa olduğundan kumaşlardaki çubuk sıklık değerleri de yüksektir.

Çizelge 4.15. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relaksasyon şartlarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İncelik	1,028	1	1,028	1,372	0,243
Sıklık	78,939	2	39,469	52,704	0,000
Relaksasyon	837,164	5	167,433	223,575	0,000
İncelik*Sıklık	6,433	2	3,217	4,295	0,015
İncelik*Relaksasyon	154,568	5	30,914	41,279	0,000
Sıklık*Relaksasyon	23,097	10	2,310	3,084	0,001
İncelik*Sıklık*Relaksasyon	26,697	10	2,670	3,565	0,000
Hata	107,840	144	0,749		
Toplam varyans	56704,300	180			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	1235,766	179			

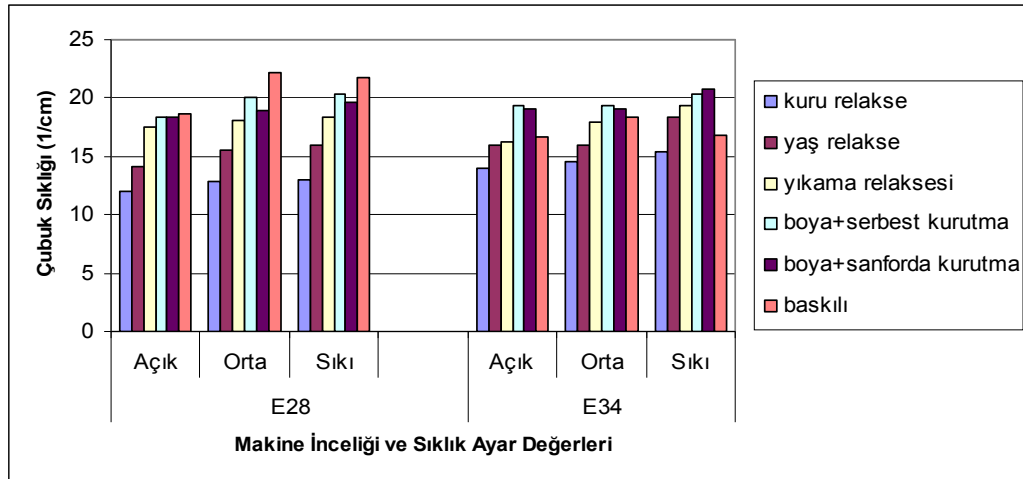
Çizelge 4.16. Makine sıklık ayarlarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Açık	16,67	60	A
2	Orta	17,72	60	B
3	Sıkı	18,26	60	C

Çizelge 4.17. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların çubuk sıklık değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Kuru Relakse	13,62	30	A
2	Yas Relakse	15,85	30	B
3	Yıkama Relaksesi	17,90	30	C
4	Baskılı	19,08	30	D
5	Boya+SanfordaKurutma	19,26	30	D
6	Boya+Serbest Kurutma	19,60	30	D

Çizelge 4.17. incelendiğinde, mamul boyalı (boyanmış serbest kurutulmuş ve boyanmış sanforda kurutulmuş) ve baskılı kumaşların çubuk sıklığı değerleri birbirine benzer olduğu görülmüştür. Diğer relaksasyon koşulları ise kumaşların çubuk sıklığına birbirlerinden farklı etkiler göstermişlerdir. En yüksek çubuk sıklık değerleri boyama ve baskı işlemi yapılmış kumaşlarda görülmektedir. Ham durumdaki kumaşlara uygulanan relaksasyon işlemlerine baktığımızda yıkama relakseli kumaşların çubuk sıklığı daha yüksektir. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisi Şekil 4.5.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.5. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisi

4.1.6. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğuna etkisi

Yuvarlak örme makinesi sıklık ayarları, makine inceliği ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğuna etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Makine inceliği, sıklık ayarları ve relaksasyon şartlarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İncelik	29849,401	1	29849,401	81,473	0,000
Sıklık	219184,390	2	109592,195	299,129	0,000
Relaksasyon	236507,632	5	47301,526	129,108	0,000
İncelik*Sıklık	3773,195	2	1886,597	5,149	0,007
İncelik*Relaksasyon	11787,966	5	2357,593	6,435	0,000
Sıklık*Relaksasyon	3607,031	10	360,703	0,985	0,460
İncelik*Sıklık*Relaksasyon	4240,749	10	424,075	1,158	0,324
Hata	52757,366	144	366,371		
Toplam varyans	17335042,633	180			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	561707,729	179			

Varyans analizinin sonucunda makine inceliği, sıklık ayarları ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğuna istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Kumaşların ilmek yoğunluğu üzerine en fazla etki eden faktör makine sıklık ayarlarıdır.

Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.19.-4.21.'de verilmiştir Sıkı ayarda örülmüş kumaşların sıra ve çubuk sıklık değerleri yüksek olduğundan ilmek yoğunluğu değerleri de yüksektir. E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde örülen kumaşların ilmek yoğunluğu değerleri daha yüksektir.

Çizelge 4.19. Makine sıklık ayarlarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Açık	266,31	60	A
2	Orta	298,48	60	B
3	Sıkı	350,98	60	C

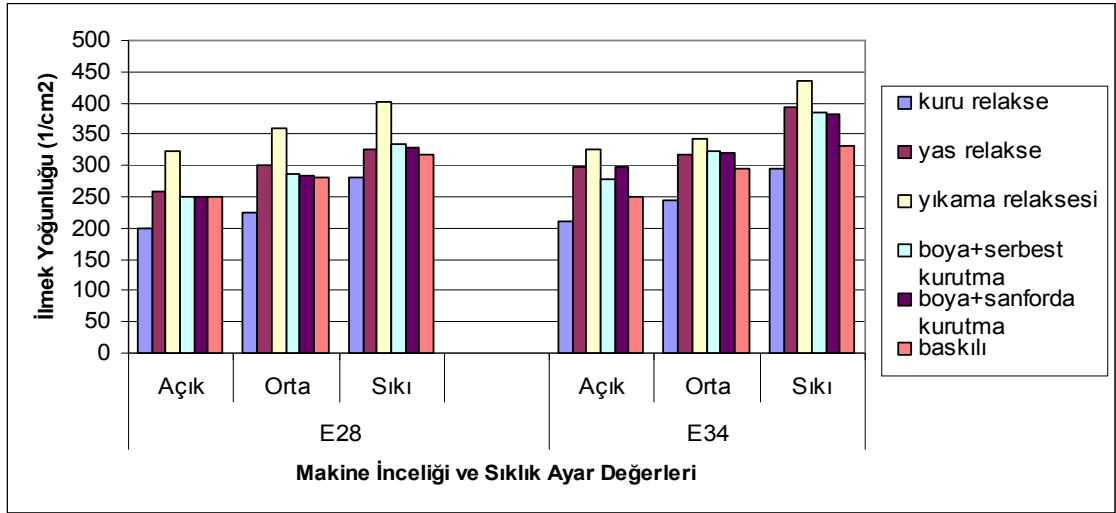
Çizelge 4.20. Makine inceliğinin kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	E28	292,38	90	A
2	E34	318,14	90	B

Çizelge 4.21. incelendiğinde, en yüksek ilmek yoğunluğu değeri yıkama relakseli kumaşlarda görülmektedir. Boyanmış serbest kurutulmuş, boyanmış sanforda kurutulmuş ve yaş relakse olmuş kumaşların ilmek yoğunluğu değerleri benzer iken, diğer relakse koşulları birbirlerinden farklı etkiler göstermişlerdir. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisi Şekil 4.6.'da grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.21. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Kuru Relakse	242,99	30	A
2	Baskılı	287,51	30	B
3	Boya+SerbestKurutma	309,77	30	C
4	Boya+SanfordaKurutma	310,60	30	C
5	Yaş Relakse	316,04	30	C
6	Yıkama Relaksesi	364,64	30	D



Şekil 4.6. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisi

4.1.7. Makine inceliği ve sıklık ayarlarının kumaşların boncuklanma dayanımına etkisi

Boncuklanma dayanımı kumaşların kullanım ömrünü belirleyen, genellikle mamul durumdaki kumaşlara uygulanan bir test metodudur. Bu sebeple boncuklanma dayanımı testi, boyandıktan sonra sanforda kurutulmuş kumaşlara uygulanmıştır.

İncelenen kumaş yapıları içinde boncuklanma dayanımı en iyi olan kumaşlar sıkı ayarda örülenlerdir. Bu kumaşlarda çubuk yönündeki boncuklanma orta dereceden biraz az iken, sıra yönünde iyi seviyededir. Daha sıkı ayarda örülen kumaşların ilmek yoğunluğu fazla olduğundan kumaşların boncuklanma mukavemetinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Makine inceliği yüksek olan (E34) yuvarlak örme makinesinde örülen kumaşların sıra ve çubuk yönündeki boncuklanma dayanımı değerleri, (E28) normal incelikli yuvarlak örme makinesinde örülen kumaşlardan daha iyi, az boncuklanma derecesindedir.

Kumaş numunelerinin boncuklanma testi sonrasında çekilen fotoğrafları EK 1.'de verilmiştir.

Kumaşın yıpranmış gözükmemesi ve kullanım ömrünün uzun olması beklenmektedir. İncelenen kumaşlar içinde yüksek incelikli (E34) makinede sıkı ayarda örülmüş kumaşlarla üretilen kıyafetlerin tercih edilmesi tüketici memnuniyeti açısından çok daha elverişli olacaktır.

4.1.8. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemetine etkisi

Yuvarlak örme makinesi makine inceliği, sıklık ayarları ve uygulanan terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.22.'de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda makine sıklık ayarlarının ve terbiye işleminin patlama mukavemeti üzerine istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Kumaşların patlama mukavemetleri üzerine en fazla etki eden faktör terbiye işlemidir. Faktörler için, yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.23.-4.24.'de verilmiştir. Beklendiği gibi kumaşın örüldüğü makine sıklık ayarı arttıkça patlama mukavemeti değeri de artmıştır. Açık ve orta makine sıklık ayarların da örülen kumaşların patlama mukavemeti değerleri benzerdir.

Çizelge 4.22. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İncelik	82,134	1	82,134	2,101	0,154
Sıklık	707,608	2	353,804	9,052	0,000
Terbiye İşlemi	1466,193	1	1466,193	37,513	0,000
İncelik*Sıklık	159,391	2	79,696	2,039	0,141
İncelik*Terbiye İşlemi	237,606	1	237,606	6,079	0,017
Sıklık*Terbiye İşlemi	33,156	2	16,578	0,424	0,657
İncelik*Sıklık* Terbiye İşlemi	123,139	2	61,570	1,575	0,217
Hata	1876,092	48	39,085		
Toplam varyans	652439,480	60			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	4685,319	59			

Çizelge 4.24. incelendiğinde, boyandıktan sonra sanforda kurutulmuş kumaşların patlama mukavemeti değerleri ham-kuru relakse olmuş kumaşlardan daha fazladır. Boyama işlemi sırasında kumaşların ilmek yoğunluklarının artması kumaşların patlama

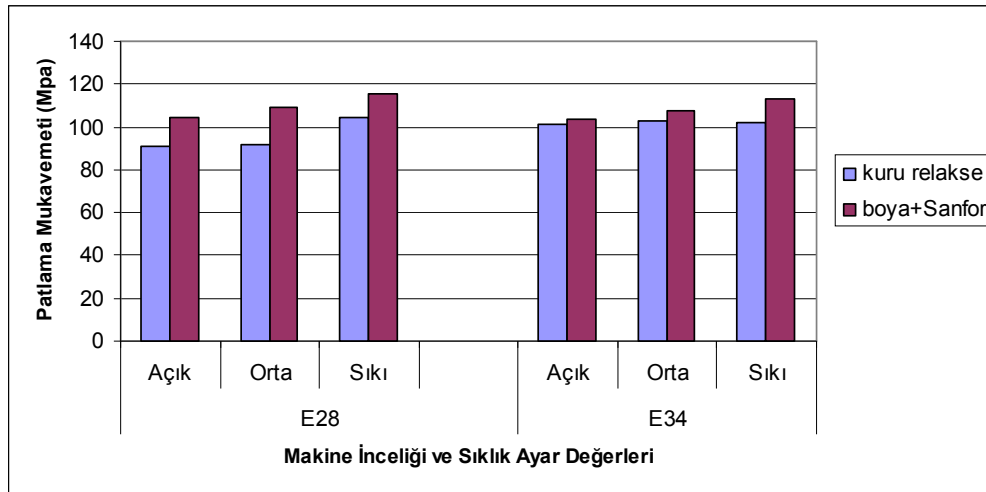
mukavemetlerinin artmasına neden olmuştur. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve relakse koşullarının kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisi Şekil 4.7.'de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.23. Makine sıklık ayarlarının kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Açık	100,3450	20	A
2	Orta	102,8200	20	A
3	Sıkı	108,5450	20	B

Çizelge 4.24. Terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Kuru Relakse	98,96	30	A
2	Boya+Sanforda Kurutma	108,8533	30	B



Şekil 4.7. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisi.

4.1.9. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliğine etkisi

Bir kumaşta, hava geçirgenliği belirli bir alandaki kumaş yüzeyinden belirli bir basınç farkı ile birim zamanda geçen hava miktarı olarak tanımlanmaktadır. Bu değer kumaşların kullanım alanına göre önem kazanmaktadır. Yuvarlak örme makinesi sıklık ayarları, makine inceliği ve uygulanan terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği

değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25.'de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İncelik	4535740,833	1	4535740,833	329,785	0,000
Sıklık	10379161,667	2	5189580,833	377,325	0,000
Terbiye İşlemi	32312940,833	1	32312940,833	2349,415	0,000
İncelik*Sıklık	190381,667	2	95190,833	6,921	0,001
İncelik*Terbiye İşlemi	36400,833	1	36400,833	2,647	0,107
Sıklık*Relaksasyon	577961,667	2	288980,833	21,011	0,000
İncelik*Sıklık*Terbiye İşlemi	363301,667	2	181650,833	13,208	0,000
Hata	1485390,000	108	13753,611		
Toplam varyans	800131300,000	120			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	49881279,167	119			

Varyans analizinin sonucunda makine inceliği ile terbiye işlemi faktörlerinin kesişiminin kumaşların hava geçirgenliğine istatistiksel olarak önemli bir etki yapmadığı, diğer tüm faktörler ve bu faktörlerin kesişimlerinin ise istatistiksel olarak etkileri olduğu görülmüştür. Kumaşların hava geçirgenliğine en fazla etki eden faktör kumaşa uygulanan terbiye işlemleridir. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.26.-4.28.'de verilmiştir. Beklendiği gibi açık ayarda örülmüş kumaşların hava geçirgenliği, sıkı ayarda örülenlere göre daha yüksektir.

Çizelge 4.26. Makine sıklık ayarlarının kumaşların hava geçirgenlik değerleri üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Sıkı	2119.50	40	A
2	Orta	2546.25	40	B
3	Açık	2835.50	40	C

Çizelge 4.27. Makine inceliğinin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

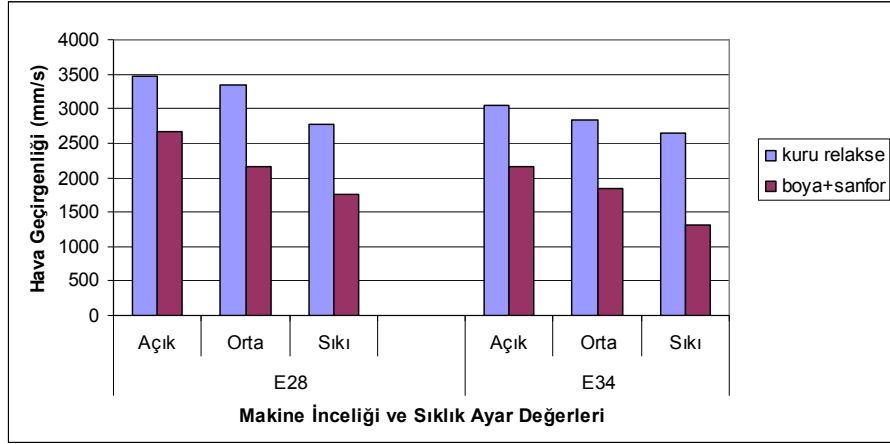
Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	E34	2300	60	A
2	E28	2690	60	B

Farklı incelikli makinelerde benzer sıklık ayarlarında örülen kumaşlardan makine inceliği yüksek olan kumaşların hava geçirgenliği değerleri, normal incelikli makinelerde örülenlerden daha düşüktür.

Çizelge 4.28. Uygulanan terbiye işleminin hava geçirgenliğine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Boya+Sanforda Kurutma	1984	60	A
2	Kuru Relakse	3019	60	B

Çizelge 4.28. incelendiğinde, kuru relakse olmuş ham kumaşların hava geçirgenliği değerleri mamul boyalı kumaşlara göre daha yüksektir.



Şekil 4.8. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisi.

4.1.10. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülüğüne etkisi

Yuvarlak örme makinesi sıklık ayarları, makine inceliği ve uygulanan terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülüğüne etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29.'da verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda, makine inceliği ile terbiye işlemi faktörlerinin kesişimi dışında incelenen tüm faktörlerin kumaş dökümlülüğüne istatistiksel olarak önemli bir etki yaptığı görülmüştür. Diğer faktörler kıyaslandığında kumaş dökümlülüğü üzerinde en büyük etkiyi kumaşa uygulanan

terbiye işlemleri yapmaktadır. Faktörler için, yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.30.-4.32.'de verilmiştir.

Çizelge 4.29. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İncelik	31,008	1	31,008	13,004	0,004
Sıklık	297,181	2	148,590	62,315	0,000
Terbiye İşlemi	344,890	1	344,890	144,637	0,000
İncelik*Sıklık	26,133	2	13,066	5,480	0,020
İncelik*Terbiye İşlemi	2,954	1	2,954	1,239	0,287
Sıklık*Terbiye İşlemi	37,112	2	18,556	7,782	0,007
İncelik*Sıklık*Terbiye İşlemi	51,326	2	25,663	10,762	0,002
Hata	28,614	12	2,385		
Toplam varyans	108764,359	24			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	819,218	23			

Çizelge 4.30. Makine sıklık ayarlarının süprem kumaşların dökümlülük değerleri üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Açık	62,6588	8	A
2	Orta	67,2650	8	B
3	Sıkı	71,2713	8	C

En dökümlü kumaşlar açık ayarda örülen düşük gramajlı olanlardır. Kumaş yapısı sıkılaştıkça kumaş dökümlüğü azalmaktadır. Benzer şekilde makine inceliği yüksek olan (E34) yuvarlak örme makinelerinde örülen kumaşlarında dökümlülüklerinin daha az olduğu görülmüştür.

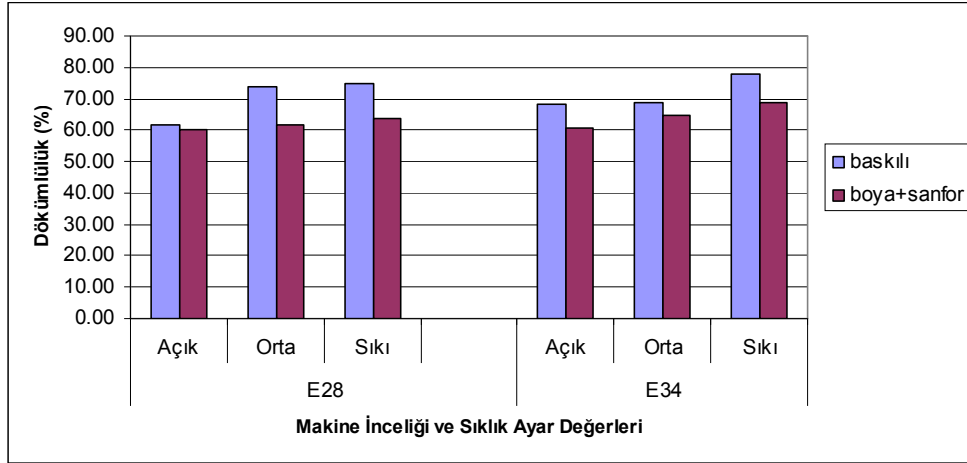
Çizelge 4.31. Makine inceliğinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	E28	65,93	12	A
2	E34	68,2	12	B

Çizelge 4.32. Uygulanan terbiye işlemlerinin dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Boya+Sanforda Kurutma	63,27	12	A
2	Baskılı	70,85	12	B

Baskı işlemi uygulanmış kumaşların dökümlülükleri boyanıp sanforda kurutulmuş kumaşlardan daha azdır. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisi Şekil 4.9.'da grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.9 Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisi

4.1.11. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti değerlerine etkisi

Yuvarlak örme makinesi inceliği, sıklık ayarları ve aşınma testi sırasında uygulanan aşındırma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti değerlerine etkisini incelemek amacıyla 5000, 10.000, 15.000 ve 20.000 aşınma devri sonunda numunelerde meydana gelen ağırlık ve kalınlık kaybı ölçülmüş ve varyans analizleri yapılmıştır.

Yuvarlak örme makinesi inceliği, sıklık ayarları ve aşınma testi sırasında uygulanan aşındırma devir sayısının süprem kumaşlarda meydana gelen ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini inceleyebilmek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.33.'de verilmiştir. Varyans analizi sonucunda; makine inceliği ve aşınma devir sayısı faktörlerinin kumaşlarda meydana gelen ağırlık kayıplarına istatistiksel olarak önemli etkilerinin olduğu görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.34. ve 4.35.'de verilmiştir. İnceliği yüksek olan yuvarlak örme makinesinde örülen kumaşların aşınma testi sonrası ağırlık kaybı (%) değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.33. Makine inceliği, sıklık ayarları ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti (%) ağırlık kaybı değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İncelik	84,219	1	84,219	17,089	0,000
Sıklık	2,612	2	1,306	0,265	0,768
Devir Sayısı	1296,963	3	432,321	87,723	0,000
İncelik*Sıklık	14,964	2	7,482	1,518	0,229
İncelik*Devir Sayısı	7,846	3	2,615	0,531	0,663
Sıklık*Devir Sayısı	16,662	6	2,777	0,563	0,757
İncelik*Sıklık*DevirSayısı	28,938	6	4,823	0,979	0,450
Hata	236,556	48	4,928		
Toplam varyans	7088,962	72			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	1688,759	71			

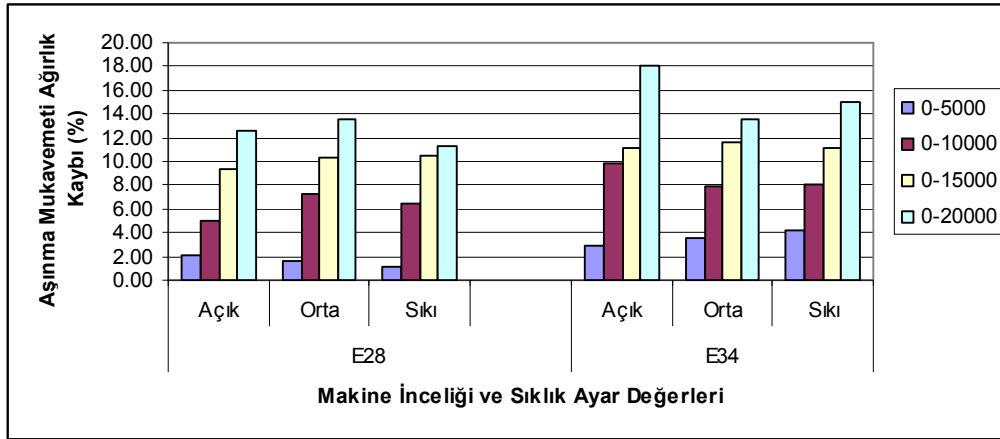
Çizelge 4.34. Makine inceliğinin kumaşlarda ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	E28	7.61	36	A
2	E34	9.74	36	B

Çizelge 4.35. Aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK testi sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	0-5000	2.5228	18	A
2	0-10000	7.4211	18	B
3	0-15000	10.6700	18	C
4	0-20000	14.0278	18	D

Çizelge 4.35. incelendiğinde, beklendiği gibi devir sayısı arttıkça aşınma mukavemetine bağlı ağırlık kaybının da arttığı görülmektedir. Her 5000 devirdeki ağırlık kaybı değerleri farklıdır. Makine inceliği, sıklık ayarları ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybı değerlerine etkisi Şekil 4.10.'da grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.10. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybına (%) etkisi

Yuvarlak örme makinesi inceliği, sıklık ayarları ve aşınma testi sırasında uygulanan aşındırma devir sayısının süprem kumaşlarda meydana gelen kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini inceleyebilmek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.36.'da verilmiştir. Makine inceliği, sıklık ayarları ve aşınma devir sayısı faktörlerinin kumaşların aşınma sonrası kalınlık kaybı (%) değerlerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir. Faktörler için, yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.37. - 4.39.'da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Makine inceliği, sıklık ayarları ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti (%) kalınlık kaybı değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İncelik	849,063	1	849,063	14,288	0,000
Sıklık	484,220	2	242,110	4,074	0,023
Devir Sayısı	6539,563	3	2179,854	36,683	0,000
İncelik*Sıklık	1069,511	2	534,756	8,999	0,000
İncelik*Devir Sayısı	121,432	3	40,477	0,681	0,568
Sıklık*Devir Sayısı	155,417	6	25,903	0,436	0,851
İncelik*Sıklık*Devir Sayısı	821,844	6	136,974	2,305	0,049
Hata	2852,381	48	59,425		
Toplam varyans	30204,144	72			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	12893,432	71			

Çizelge 4.37. Makine sıklık ayarlarının kumaşlarda meydana gelen kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Açık	12.7758	24	A
2	Orta	14.7496	24	AB
3	Sıkı	18.9917	24	B

SNK testi sonucunda; açık ve sıkı ayardaki kumaşların birbirinden farklı etkiler gösterdiği, orta sıklık ayarında örülen kumaş hem açık hem de sıkı ayardaki kumaşlarla benzer etkiler gösterdiği görülmektedir. Makine sıklık ayarı arttıkça aşınma testi sonrası kumaşta meydana gelen kalınlık kaybı değerleri artmıştır.

Çizelge 4.38. Makine inceliğinin aşınma mukavemetine kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortaama	Deney Sayısı	Fark
1	E28	12.07	36	A
2	E34	19.07	36	B

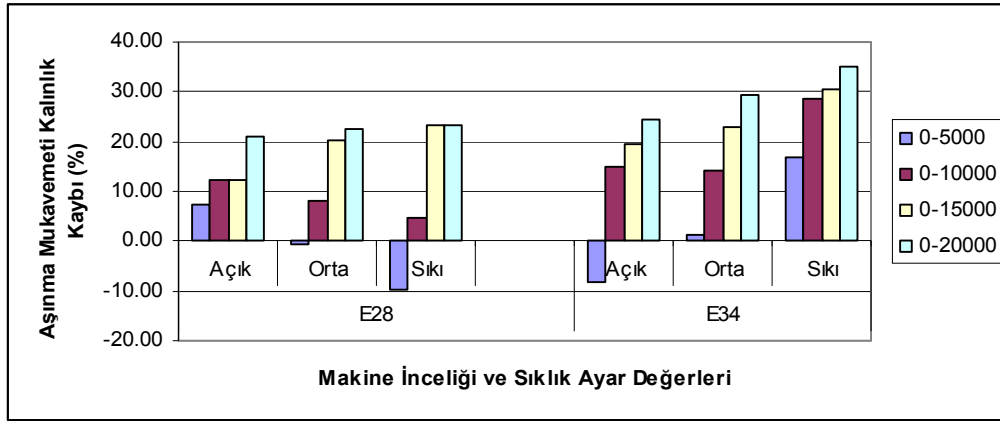
Kumaşın örüldüğü makine inceliği arttıkça aşınma sonrası (%) kalınlık kaybı değerlerinin de arttığı görülmektedir.

Çizelge 4.39. Aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	0-5000	0.8539	18	A
2	0-10000	13.7211	18	B
3	0-15000	21.4467	18	C
4	0-20000	26.0011	18	C

Beklendiği gibi aşınma devir sayısı arttıkça kumaşlardaki kalınlık kaybı da artmaktadır. 15000 ve 20000 devir sonundaki kalınlık kaybı değerleri birbirine benzerdir. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve aşınma devir sayısının kalınlık kaybı değerlerine etkisi Şekil 4.11.'de grafik olarak verilmiştir.

Kumaş numunelerinin aşınma testi öncesi ve sonrasında çekilen fotoğrafları EK 2.'de verilmiştir.



Şekil 4.11. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti (%) kalınlık kaybına etkisi

4.1.12. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işlemlerinin kumaşların may dönmesi değerlerine etkisi

Yuvarlak örme makinesi inceliği, sıklık ayarları ve uygulanan terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.40.'da verilmiştir.

Çizelge 4.40. Makine inceliği, sıklık ayarları ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İncelik	382,402	1	382,402	89,660	0,000
Sıklık	565,320	2	282,660	66,274	0,000
Terbiye İşlemi	4,335	1	4,335	1,016	0,333
İncelik*Sıklık	457,693	2	228,847	53,657	0,000
İncelik*Terbiye İşlemi	9,882	1	9,882	2,317	0,154
Sıklık*Terbiye İşlemi	4,360	2	2,180	0,511	0,612
İncelik*Sıklık*Terbiye İşlemi	27,853	2	13,927	3,265	0,074
Hata	51,180	12	4,265		
Toplam varyans	10281,400	24			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	1503,025	23			

Varyans analizinin sonucunda makine inceliği, makine sıklığı ve bu iki faktörün keşişiminin kumaşların may dönmesi değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Kumaşların may dönme değerleri üzerine en fazla etki eden faktör

makine inceliğidir. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.41-4.42.'de verilmiştir. Beklendiği gibi, kumaş yapısı sıkılaştıkça may dönmesi değerleri azalmaktadır. Yuvarlak örme makinesinin sıklık ayar değerlerinin may dönmesine etkisi birbirinden farklıdır.

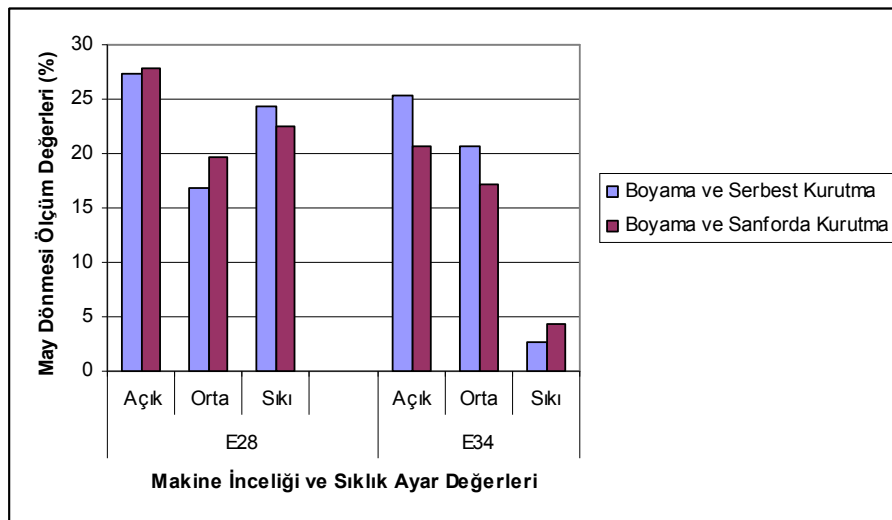
Çizelge 4.41. Makine sıklık ayarlarının kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerleri üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Sıkı	13,4750	8	A
2	Orta	18,5750	8	B
3	Açık	25,3250	8	C

Çizelge 4.42. Makine inceliğinin köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	E34	15,133	12	A
2	E28	23,116	12	B

Çizelge 4.42. incelendiğinde, aynı iplik numarası ile yüksek incelikli örme makinesinde (E34) örülen kumaşların may dönmesi değerlerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerine etkisi Şekil 4.12.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.12. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerine etkisi

4.1.13. Makine inceliği, sıklık ayarları, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi

Yuvarlak örme makinesi inceliği, sıklık ayarları, uygulanan terbiye işlem koşulları ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.43.'de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda makine inceliği, sıklık ayarları, terbiye işlemi ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etkisi olduğu görülmüştür. Kumaşa uygulanan terbiye işlemleri enden çekme değerleri üzerine en fazla etki eden faktördür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.44.-4.47.'de verilmiştir. Beklendiği gibi açık ayarda örülmüş kumaşların enden çekme değerleri daha fazladır. Yapı sıkılaştıkça enden çekme değerleri azalmaktadır.

Çizelge 4.43.Makine inceliği, sıklık ayarları, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İncelik	666,760	1	666,760	69,530	0,000
Sıklık	621,007	2	310,503	32,379	0,000
Terbiye İşlemi	4487,223	1	4487,223	467,927	0,000
Kurutma Şartları	2924,299	2	1462,149	152,473	0,000
İncelik*Sıklık	2,771	2	1,385	0,144	0,866
İncelik*Terbiye İşlemi	125,279	1	125,279	13,064	0,000
Sıklık* Terbiye İşlemi	25,113	2	12,557	1,309	0,273
İncelik*Sıklık* Terbiye İşlemi	16,544	2	8,272	0,863	0,424
İncelik* Kurutma Şartları	39,924	2	19,962	2,082	0,128
Sıklık* Kurutma Şartları	196,424	4	49,106	5,121	0,001
İncelik*Sıklık* Kurutma Şartları	206,076	4	51,519	5,372	0,000
Terbiye İşlemi * KurutmaŞartları	27,377	2	13,689	1,427	0,243
İncelik* Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	4,975	2	2,487	,259	0,772
Sıklık* Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	46,275	4	11,569	1,206	0,310
İncelik*Sıklık* Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	206,817	4	51,704	5,392	0,000
Hata	1726,125	180	9,590		
Toplam varyans	12423,250	216			
Düzeltilmiş Toplam varyans	11322,990	215			

Çizelge 4.44. Makine sıklık ayarlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Sıkı	0,3125	72	A
2	Orta	2,0139	72	B
3	Açık	4,4444	72	C

Çizelge 4.45. Kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Tamburlu Kurutma	-2,34	72	A
2	Asarak Kurutma	2,44	72	B
3	Sererek Kurutma	6,66	72	C

Tamburlu kurutma sonrası kumaşlar enden çekmiş, asarak ve sererek kurutma sonrası ise enden uzama göstermişlerdir. Bu durum; tamburlu kurutma sırasında uygulanan ısı ve hareket ile açıklanabilir. Asarak kurutma sırasında kumaşların yer çekimine karşı gösterdikleri tepkiden dolayı uzadıkları, sererek kurutmada ise kumaşlara elle müdahale edilerek düzeltildikten sonra kurutma işlemine bırakıldığı için kumaşların enine yönde uzama gösterdiği söylenebilir. Tüm kurutma şekillerinin kumaşlar üzerinde gösterdiği etkiler birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.46. Makine inceliğinin kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	E34	0,43	108	A
2	E28	3,99	108	B

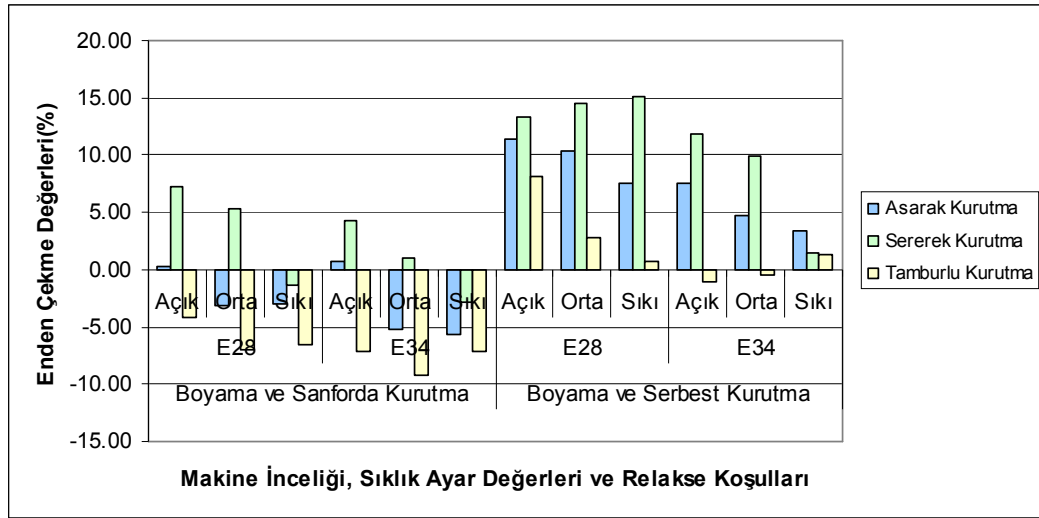
Normal incelikli makinede (E28) örülmüş kumaşların enden çekme değerleri, ince makinelerde örülen kumaşlardan daha fazladır. İnce makinelerde örülen kumaşlar daha homojen bir yapıya sahip olduğundan ve benzer ayarlardaki normal incelikli makinede örülmüş kumaşlardan daha sıkı olduklarından, enden çekme değerlerinin daha düşük olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.47. incelendiğinde, kumaşa uygulanan terbiye işlemlerinin, kumaşların enden çekme değerlerine etkisi birbirinden farklıdır. Boyandıktan sonra sanforlu kurutma uygulanan kumaşların enden çekme değerleri daha azdır. Bu durumun, sanforlu

kurutma işlemi sırasında kumaşın kenarlarından sabitlenerek kurutulmasından kaynaklandığı söylenebilir. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi Şekil 4.13.'de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.47. Terbiye işlemlerinin kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Boya+ Sanforda Kurutma	-17,41	36	A
2	Boya+Serbest Kurutma	-19,53	36	B



Şekil 4.13. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi

4.1.14. Makine inceliği, sıklık ayarları, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi

Yuvarlak örme makinesi sıklık ayarları, makine inceliği, uygulanan terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48.'de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda makine inceliği, makine sıklık ayarları, terbiye işlemlerinin ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme özellikleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etkilerinin olduğu görülmüştür. Kumaşın örüldüğü makinenin inceliği, boydan çekme değeri üzerinde en etkili faktördür. Faktörler için, yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.49.- 4.51.'de verilmiştir. Kumaşların boydan çekme değerleri en yüksekten en

düşüğe doğru açık, orta, sıkı makine sıklık ayarları şeklinde sıralanmaktadır. Sıkı makine ayarı ile örülen kumaşlarda ilmeklerin hareketi daha kısıtlı olduğundan en düşük boydan çekme değerlerine sahip oldukları söylenebilir.

Çizelge 4.48. Makine inceliği, sıklık ayarları, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İncelik	893,040	1	893,040	110,831	0,000
Sıklık	1071,635	2	535,818	66,498	0,000
Terbiye İşlemleri	101,682	1	101,682	12,619	0,000
Kurutma Şartları	1649,730	2	824,865	102,370	0,000
İncelik*Sıklık	9,876	2	4,938	0,613	0,543
İncelik* Terbiye İşlemleri	8,882	1	8,882	1,102	0,295
Sıklık* Terbiye İşlemleri	108,270	2	54,135	6,718	0,002
İncelik*Sıklık* Terbiye İşlemleri	19,004	2	9,502	1,179	0,310
İncelik*Kurutma Şartları	69,668	2	34,834	4,323	0,015
Sıklık*Kurutma Şartları	19,454	4	4,863	0,604	0,661
İncelik*Sıklık*Kurutma Şartları	29,143	4	7,286	0,904	0,463
Terbiye İşlemleri *Kurutma Şartları	48,520	2	24,260	3,011	0,052
İncelik* Terbiye İşlemleri *Kurutma Şartları	4,279	2	2,139	0,265	0,767
Sıklık* Terbiye İşlemleri *Kurutma Şartları	13,296	4	3,324	0,413	0,799
İncelik*Sıklık* Terbiye İşlemleri *Kurutma Şartları	53,921	4	13,480	1,673	0,158
Hata	1450,383	180	8,058		
Toplam varyans	52285,040	216			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	5550,781	215			

Çizelge 4.49. Makine sıklık ayarlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Açık	-17,5764	72	A
2	Orta	-14,4056	72	B
3	Sıkı	-12,1458	72	C

Çizelge 4.50. Kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Tamburlu Kurutma	-18,5653	72	A
2	Sererek Kurutma	-13,3333	72	B
3	Asarak Kurutma	-12,2292	72	C

Çizelge 4.50. incelendiğinde en düşük boydan çekme değerleri asarak kurutulan kumaşlardadır. En fazla boydan çekmenin ise tamburlu kurutma yönteminde olduğu görülmüştür. Bu durum tamburlu kurutucunun uyguladığı ısı işlemin kumaşı daha çok çektiği ya da dönme hareketinin kumaşı daha çok deforme ettiği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.51. Makine inceliğinin kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

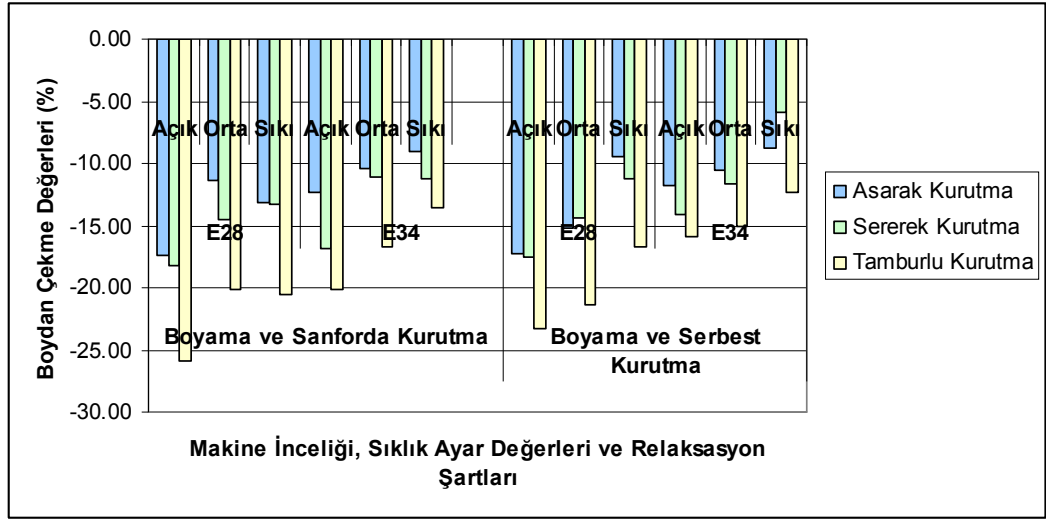
Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	E28	-16,71	108	A
2	E34	-12,64	108	B

İnceliği yüksek olan örme makinelerinde üretilen kumaşların boydan çekme değerleri, normal incelikli makinede örülmüş kumaşlardan daha azdır. İnce makinelerde örülen kumaşların homojen yapıları ve ilmek yoğunluklarının daha fazla olması boydan çekme değerlerinin daha düşük olmasını sağlamıştır.

Çizelge 4.52. Terbiye işlemlerinin kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Boya+Sanforda Kurutma	-15,33	36	A
2	Boya+ Serbest Kurutma	-14,02	36	B

Boyandıktan sonra serbest kurutulan kumaşların boydan çekme değerleri daha düşüktür. Sanforlu kurutma sırasında kumaşın enden açılması boydan toparlanmasına sebep olabileceğinden sanforda kurutulmuş kumaşların boydan çekme değerleri serbest kurutulmuş kumaşlardan daha fazla olabilir. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi Şekil 4.14.'de grafik ile verilmiştir.



Şekil 4.14. Makine inceliği, sıklık ayar değerleri, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi

4.2. Bölüm 2: İplik Numarası, Elastan İplik Kullanımı ve Relakse Koşullarının Kumaşların Boyutsal ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi

Son yıllarda elastan iplik içeren tekstil ürünlerinin üretimi önceki yıllara göre büyük artışlar göstermiştir. Bu duruma moda akımları yanında, daha konforlu, kullanışlı, çok yönlü ve fonksiyonel tekstil ürünlerine olan talebin gittikçe artması da etkili olmuştur. Bu sebeple çalışmanın ikinci aşamasında süper ince (E34) yuvarlak örme makinesinde kumaş üretiminde kullanılan ipliğin numarasının ve kumaş yapısına katılan elastanın süprem kumaşların boyutsal ve fiziksel performanslarına etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, Ne 60/1 ve Ne 80/1 olmak üzere iki farklı numaradaki %100 pamuk Z bükümlü ipliklerle, her sırada elastanlı (full Lycra'lı) ve elastansız olmak üzere dört farklı süprem kumaş üretilmiştir. Dört kumaş numunesi de, aynı yuvarlak örme makinesinde aynı ayarlarla, orta ayar diye tanımlayabileceğimiz gramaj değerinde örülmüştür

4.2.1. İplik numarası ve elastan iplik kullanımının kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi

İplik inceliğinin ve elastan iplik kullanımının kuru relakse olmuş ham durumdaki süprem kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.53.'de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda tüm faktörlerin ve bu faktörlerin kesişimlerinin ilmek iplik uzunluğu üzerine istatistiksel olarak oldukça önemli etki yaptığı, en büyük etkinin iplik numarasından kaynaklandığı görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.54. ve 4.55.'de verilmiştir. Beklendiği gibi E34 incelikli makinede optimum sıklık ayarında, kumaşları örmek için kullanılan iplik inceliği arttıkça ilmek iplik uzunluğu değeri azalmıştır. Ne80/1 incelikli iplik ile örülen kumaşın ilmek iplik uzunluk değerleri, Ne60/1 incelikli iplik ile örülen kumaşın ilmek iplik uzunluğundan daha düşüktür.

Çizelge 4.55. incelendiğinde, elastan iplik kullanılarak örülen kumaşların ilmek iplik uzunlukları elastan iplik kullanılmadan örülen kumaşlara kıyasla daha yüksektir. İplik numarası ve elastan iplik kullanımının örme kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi Şekil 4.15.'de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.53. İplik numarası ve elastan iplik kullanımının kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

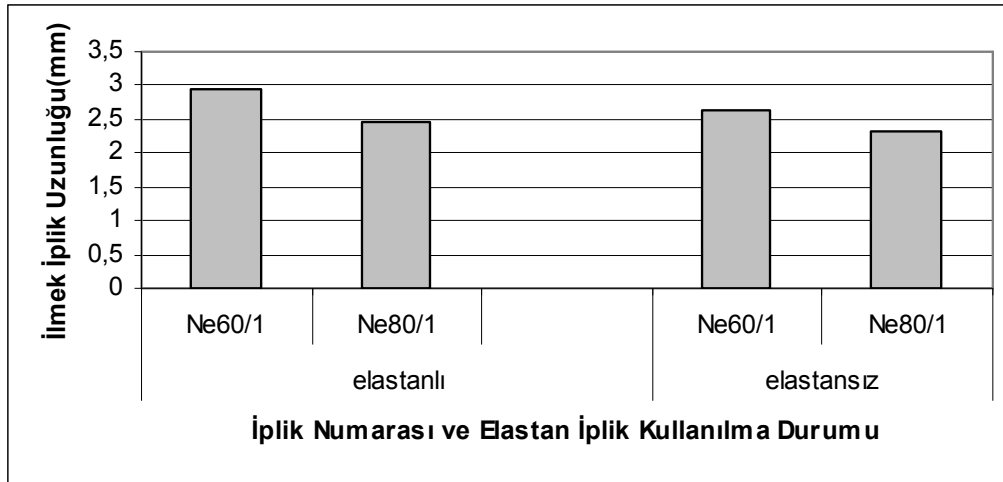
Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İplik Numarası	1,735	1	1,735	2895,225	0,000
Elastan İplik Kullanımı	0,653	1	0,653	1089,517	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı	0,050	1	0,050	82,953	0,000
Hata	0,022	36	0,001		
Toplam Varyans	273,848	40			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	2,459	39			

Çizelge 4.54. İplik numarasının ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Ne 80/1	2,41	20	A
2	Ne 60/1	2,80	20	B

Çizelge 4.55. Elastan iplik kullanımının ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Elastansız	2,5	20	A
2	Elastanlı	2,71	20	B



Şekil 4.15. İplik numarası ve elastan iplik kullanımının örme kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi

4.2.2. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaş gramajına etkisi

İplik numarası ve elastan iplik kullanımının çeşitli relaksasyon şartlarından sonra süprem kumaşların gramajlarına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.56.'da verilmiştir.

Çizelge 4.56. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relaksasyon şartlarının kumaş gramajına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İplik Numarası	1048,135	1	1048,135	114,023	0,000
Elastan İplik Kullanımı	125021,460	1	125021,460	13600,685	0,000
Relaksasyon	35135,944	5	7027,189	764,465	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı	1351,502	1	1351,502	147,026	0,000
İplik Numarası *Relaksasyon	492,386	5	98,477	10,713	0,000
Elas.İp.Kullanımı*Relaksasyon	20458,216	5	4091,643	445,117	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı *Relaksasyon	348,514	5	69,703	7,583	0,000
Hata	220,615	24	9,192		
Toplam varyans	945142,290	48			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	184076,773	47			

Varyans analizinin sonucunda tüm faktörlerin ve faktörlerin kesişimlerinin kumaş gramajları üzerine istatistiksel olarak etkili olduğu görülmüştür. Elastan kullanımı gramaj üzerine en fazla etki eden faktördür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.57. - 4.59.'da verilmiştir. İnce iplik numarası ile örülen kumaşlar beklendiği gibi en düşük gramaj değerlerini vermiştir.

Çizelge 4.57 İplik numarasının gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Ne60/1	130,57	24	A
2	Ne80/1	121,245	24	B

Çizelge 4.58. Elastan iplik kullanımının gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

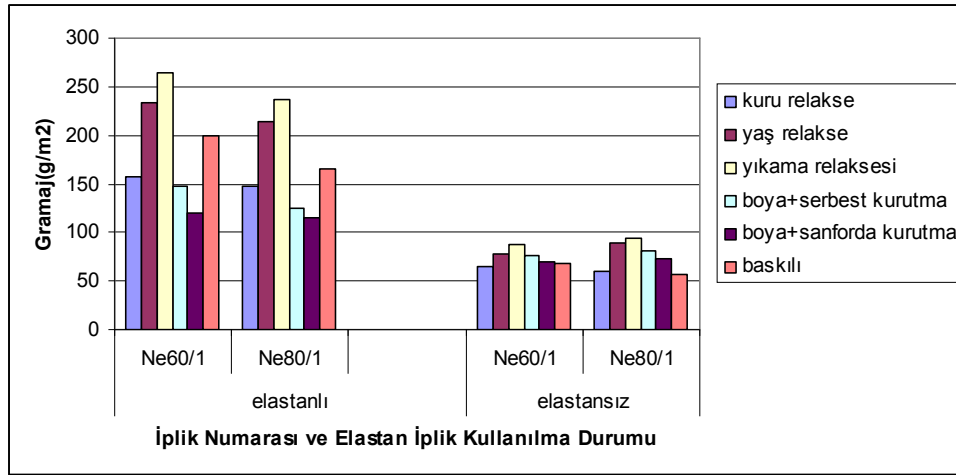
Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Elastansız	74,86	24	A
2	Elastanlı	176,954	24	B

Çizelge 4.58. incelendiğinde, elastan iplik kullanılarak üretilen kumaşlar, elastan ipliğin geri-toparlanma özelliğinden dolayı daha kompakt yapıda olmaktadır. Elastan kullanılmadan üretilen kumaşlara göre ilmekler birbirlerine daha yakındır. Beklendiği gibi, elastan iplik kullanılarak örülen kumaşların gramaj değerleri daha ağırdır. Uygulanan relakse işlemlerinin gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.59.'da verilmiştir.

Çizelge 4.59. Uygulanan relakse işlemlerinin gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Boya+Sanforda Kurutma	94,3625	8	A
2	Kuru Relakse	107,35	8	B
3	Boya+Serbest Kurutma	108,00	8	B
4	Baskılı	122,2750	8	C
5	Yaş Relakse	153,1750	8	D
6	Yıkama Relakse	170,350	8	E

Çizelge 4.59. incelendiğinde, kumaşlar yıkandığında oluşan çekme nedeniyle en yüksek gramaj değerine yıkama relaksesi sonunda ulaşıldığı görülmektedir. En düşük gramaj değerleri ise “boyandıktan sonra sanforda kurutulmuş” kumaşlardadır. Bu durum sanfor işlemi sırasında gergin işlem gören kumaşın eninin açılması ile açıklanabilir. Ham-kuru relakse olmuş kumaşlar ile boyanmış serbest kurutulmuş kumaşların gramaj değerleri birbirine benzerdir. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve kumaşa uygulanan relakse işleminin kumaş gramajına etkisi Şekil 4.16.’da grafik olarak verilir.



Şekil 4.16. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaş gramajına etkisi

4.2.3. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi

İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan relakse işlemlerinin kumaş

kalınlığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.60.'da verilmiştir.

Varyans analizinin sonucunda; incelenen tüm faktörler ve tüm faktörlerin kesişimlerinin kumaş kalınlığı üzerine istatistiksel olarak etki yaptığı görülmüştür. Elastan iplik kullanımının kumaş kalınlığı üzerine en büyük etkiyi yaptığı görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.61.- 4.62.'de verilmiştir.

Kumaşların 5 gf/cm² basınç altında ölçülen kalınlık değerleri incelendiğinde, beklendiği gibi Ne80/1 numara iplik ile örülmüş kumaşların, Ne60/1 numara iplik ile örülmüş kumaşlardan daha ince olduğu görülmüştür.

Elastan iplik kullanımının etkisi incelendiğinde; elastan ipliğin kumaşı daha kompakt hale getirmesinden ve ilmek iplik uzunluklarının daha fazla olmalarından dolayı elastanlı kumaşlar, elastansız kumaşlara göre daha kalınlardır.

Çizelge 4.60. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan relakse işlemlerinin kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Numarası	1,132	1	1,132	2154,719	0,000
Elastan İplik Kullanımı	7,148	1	7,148	13611,202	0,000
Relaksasyon	2,251	5	0,450	857,084	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı	0,534	1	0,534	1016,645	0,000
İplik Numarası *Relaksasyon	0,075	5	0,015	28,616	0,000
Elas.İp.Kullanımı*Relaksasyon	0,644	5	0,129	245,254	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı *Relaksasyon	0,014	5	0,003	5,378	0,000
Hata	0,113	216	0,001		
Toplam varyans	107,748	240			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	11,911	239			

Çizelge 4.61. İplik numarasının kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Ne80/1	0,5629	120	A
2	Ne60/1	0,7003	120	B

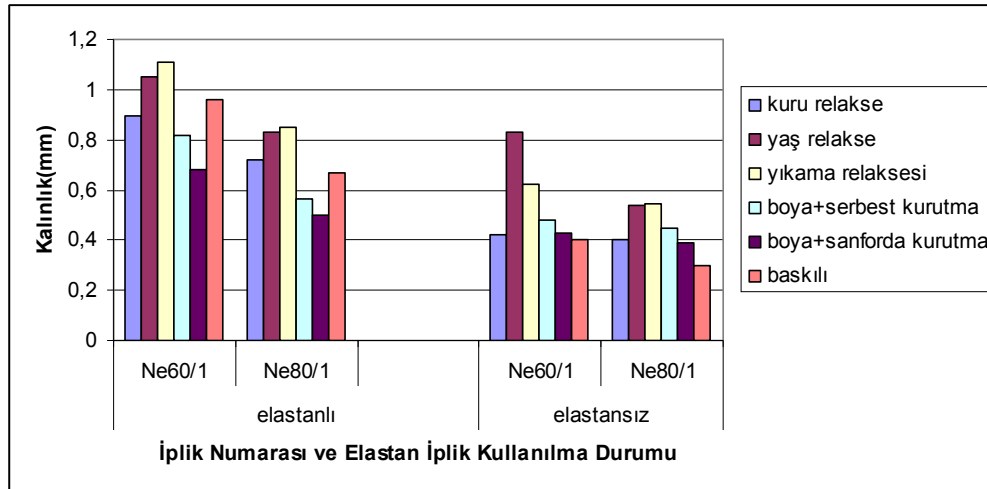
Çizelge 4.62. Elastan iplik kullanımının kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Elastansız	0,4835	120	A
2	Elastanlı	0,8041	120	B

Relaksasyon işlemlerinin kumaşların kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.63.'de verilmiştir. Baskı yapılan kumaşlar ile boyandıktan sonra serbest kurutulmuş kumaşların kalınlık değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Boyama sonrası sanforda kurutulmuş kumaşlarda ise gerdirilerek uygulanan kurutma işlemleri kumaşın kalınlığını serbest haldeki kalınlıklarından daha ince duruma getirdiği düşünülmektedir. Ham durumdaki kumaşların kuru, yaş, yıkama relaksesi sonrası ölçülen kalınlık değerleri kıyaslandığında en kalın kumaşların yıkama relakseli kumaşlar olduğu görülmüştür. Bu durumun örgü yapısının yıkama sonrası çekmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi Şekil 4.17.'de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.63 .Relaksasyon işlemlerinin kumaşların kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Boya+Sanforda Kurutma	0,5008	40	A
2	Boya+Serbest Kurutma	0,5773	40	B
3	Baskılı	0,5843	40	B
4	Kuru Relakse	0,6105	40	C
5	Yaş Relakse	0,7388	40	D
6	Yıkama Relakse	0,7800	40	E



Şekil 4.17. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi

4.2.4. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisi

İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.64.'de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda incelenen tüm faktörler ve bunların kesişimlerinin kumaşların sıra sıklıkları üzerine istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Kumaşların sıra sıklığı üzerine en fazla etki eden faktör elastan iplik kullanımıdır. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.65.-4.67.'de verilmiştir. İplik numarasının etkisi incelendiğinde, beklendiği gibi; Ne80/1 numara iplik ile örülen kumaşın sıra sıklığının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.64. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Numarası	1050,208	1	1050,208	881,294	0,000
Elastan İplik Kullanımı	5096,033	1	5096,033	4276,392	0,000
Relaksasyon	1937,325	5	387,465	325,145	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı	73,633	1	73,633	61,790	0,000
İplik Numarası *Relaksasyon	61,992	5	12,398	10,404	0,000
Elas.İp.Kullanımı*Relaksasyon	716,267	5	143,253	120,213	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı *Relaksasyon	18,067	5	3,613	3,032	0,014
Hata	114,400	96	1,192		
Toplam varyans	91913,000	120			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	9067,925	119			

Çizelge 4.65. İplik numarasının kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Ne60/1	23,35	60	A
2	Ne80/1	29,31	60	B

Çizelge 4.66. Elastan iplik kullanımı kumaşların sıra sıklığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

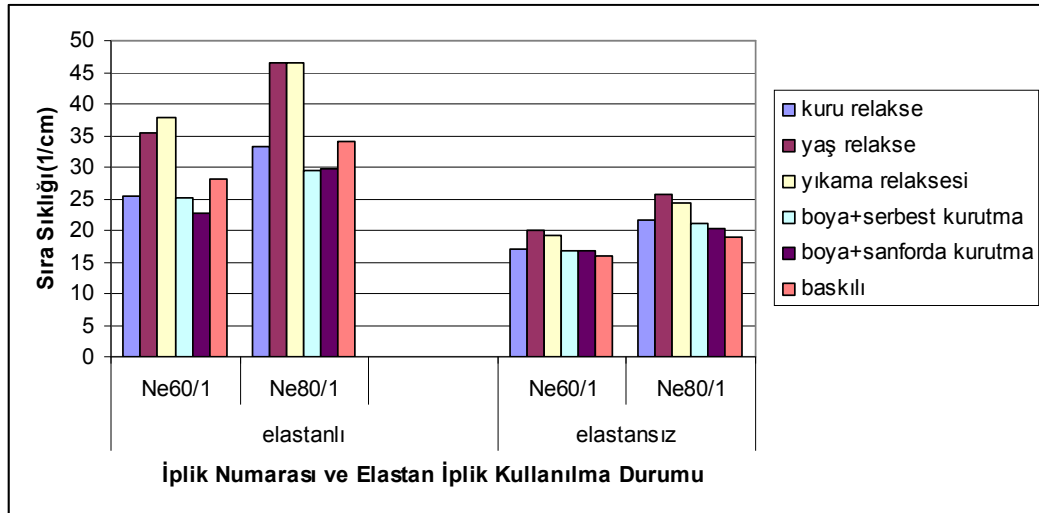
Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Elastansız	19,86	60	A
2	Elastanlı	32,8	60	B

Elastan iplik kullanımının kumaşın sıra sıklığı üstünde etkisi incelendiğinde, elastanlı kumaşların sıra sıklığı değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.67. incelendiğinde, baskılı ve kuru relakse yapılmış kumaşların sıra sıklığı değerleri birbirine benzer olduğu görülmüştür. Ham durumdaki kuru, yaş ve yıkama relakseli kumaşlar incelendiğinde yaş relakseli ve yıkama relakseli kumaşların sıra sıklığı değerlerinin yüksek ve birbirlerine yakın olduğu görülmüştür. İplik numarası, elastan kullanımı ve relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisi Şekil 4.18.'de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.67. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Boya+Sanforda Kurutma	22,30	20	A
2	Boya+Serbest Kurutma	23,07	20	B
3	Baskılı	24,25	20	C
4	Kuru Relakse	24,27	20	C
5	Yaş Relakse	31,82	20	D
6	Yıkama Relaksesi	31,92	20	D



Şekil 4.18. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisi

4.2.5. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığına etkisi

İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.68.'de verilmiştir.

Çizelge 4.68. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İplik Numarası	212,534	1	212,534	382,141	0,000
Elastan İplik Kullanımı	400,771	1	400,771	720,595	0,000
Relaksasyon	333,949	5	66,790	120,089	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı	17,404	1	17,404	31,293	0,000
İplik Numarası *Relaksasyon	29,485	5	5,897	10,603	0,000
Elas.İp.Kullanımı*Relaksasyon	235,909	5	47,182	84,834	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı *Relaksasyon	28,415	5	5,683	10,218	0,000
Hata	53,392	96	0,556		
Toplam varyans	54597,890	120			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	1311,859	119			

Varyans analizinin sonucunda tüm faktörler ve faktörlerin kesişimlerinin kumaşların çubuk sıklıkları üzerine istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Kumaşların çubuk sıklıkları üzerine en fazla etki eden faktör elastan iplik kullanımıdır. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.69.-4.71.'de verilmiştir. Kullanılan ipliğin numarası arttıkça çubuk sıklık değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.69. İplik numarasının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Ne60/1	19,7833	60	A
2	Ne80/1	22,4283	60	B

Çizelge 4.70. incelendiğinde, elastan iplik kullanımı yapıyı sıkılaştırdığı için elastanlı kumaşlar, elastansız kumaşlara göre daha yüksek çubuk sıklığı değerlerine sahiptirler.

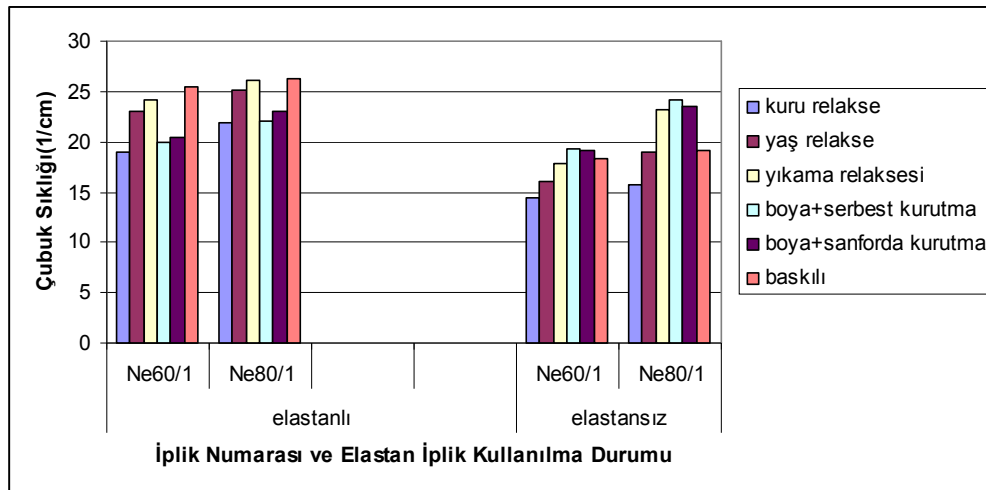
Çizelge 4.70. Elastan iplik kullanımının kumaşların çubuk sıklığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Elastansız	19,17	60	A
2	Elastanlı	23,04	60	B

Çizelge 4.71. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların çubuk sıklık değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Kuru Relakse	17,67	20	A
2	Yaş Relakse	20,70	20	B
3	Boya+Serbest Kurutma	21,36	20	C
4	Boya+Sanforda Kurutma	21,52	20	C
5	Baskılı	22,32	20	D
6	Yıkama Relaksesi	22,85	20	E

Çizelge 4.71. incelendiğinde, mamul boyalı (boyanmış serbest kurutulmuş ve boyanıp sanforda kurutulmuş) kumaşların çubuk sıklığı değerleri birbirine benzer olduğu görülmüştür. Diğer relaksasyon koşulları ise kumaşların çubuk sıklığına birbirlerinden farklı etkiler göstermişlerdir. Ham durumdaki kumaşlara uygulanan relaksasyon koşullarına baktığımızda yıkama relakseli kumaşların çubuk sıklığı daha yüksektir. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisi Şekil 4.19.'da grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.19. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığına etkisi

4.2.6. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğuna etkisi

İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğuna etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.72.'de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda incelenen tüm faktörlerin kumaşların ilmek yoğunluğuna istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Kumaşların ilmek yoğunluğu üzerine en fazla etki eden faktör elastan iplik kullanımınıdır. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.73.-4.75.'de verilmiştir. Ne80/1 numara ince iplik ile örülmüş kumaşların çubuk ve sıra yönündeki sıklık değerleri yüksek olduğundan ilmek yoğunluğu değerleri de buna bağlı olarak yüksek çıkmıştır. Elastan iplik kullanılarak örülen kumaşların da ilmek yoğunluğu değerleri daha yüksektir.

Çizelge 4.72. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İplik Numarası	1031797,438	1	1031797,438	837,859	0,000
Elastan İplik Kullanımı	4235172,201	1	4235172,201	3439,120	0,000
Relaksasyon	1530031,361	5	306006,272	248,489	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı	93842,151	1	93842,151	76,203	0,000
İplik Numarası *Relaksasyon	149983,453	5	29996,691	24,358	0,000
Elas.İp.Kullanımı*Relaksasyon	1103340,540	5	220668,108	179,191	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı *Relaksasyon	158501,215	5	31700,243	25,742	0,000
Hata	118221,100	96	1231,470		
Toplam varyans	48704543,563	120			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	8420889,458	119			

Çizelge 4.73. İplik numarasının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Ne60/1	476,97	60	A
2	Ne80/1	680,15	60	B

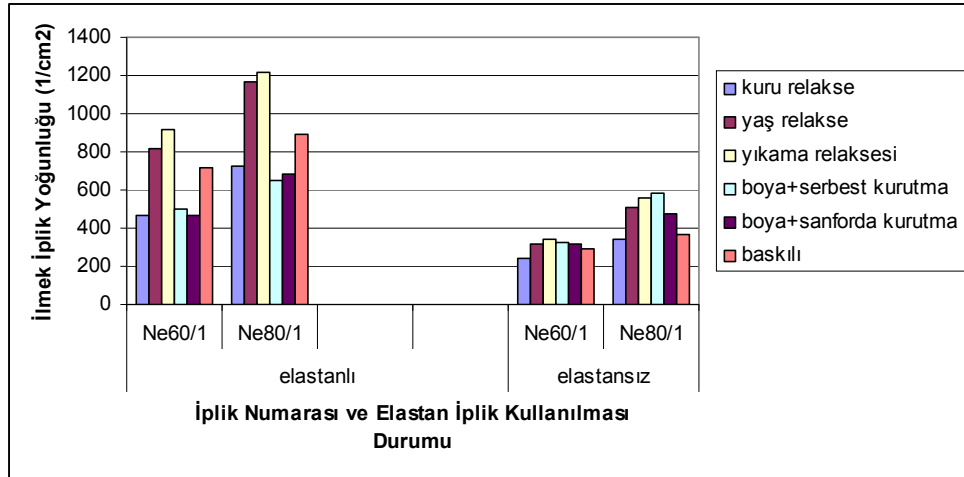
Çizelge 4.74 Elastan iplik kullanımının ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Elastansız	389,87	60	A
2	Elastanlı	767,25	60	B

Çizelge 4.75. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Kuru Relakse	450,7875	20	A
2	Boya+Sanforda Kurutma	484,95	20	B
3	Boya+Serbest Kurutma	514,95	20	C
4	Baskılı	566,30	20	D
5	Yaş Relakse	701,9250	20	E
6	Yıkama Relaksesi	757,45	20	F

Çizelge 4.75. incelendiğinde, en yüksek ilmek yoğunluğu değeri, yıkama sırasında yapının çekmesinden dolayı yıkama relakseli kumaşlarda görülmektedir. Diğer relakse koşulları birbirlerinden farklı etkiler göstermişlerdir. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisi Şekil 4.20.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.20. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisi

4.2.7. İplik numarası ve elastan iplik kullanımının kumaşların boncuklanma dayanımına etkisi

Boncuklanma dayanımı testi, boyandıktan sonra sanforda kurutulmuş kumaşlara uygulanmıştır.

İplik numarası bakımından incelenen kumaş yapıları içinde boncuklanma dayanımı en iyi olan kumaşlar Ne80/1 numara iplikler örülen kumaşlardır. Bu kumaşlarda çubuk ve sıra yönündeki boncuklanmalar çok iyi(5) seviyededir.

Elastan iplik kullanım durumu incelendiğinde, elastan iplik ile örülen kumaşların hem çubuk hem de sıra yönündeki boncuklanma dayanımlarının çok iyi(5) olduğu görülmüştür.

Kumaş numunelerinin boncuklanma testi sonrasında çekilen fotoğrafları EK 3.'de verilmiştir.

İncelenen kumaşlar içinde yüksek incelikli iplik numarası ile örülmüş, elastanlı kumaşların tercih edilmesi tüketici memnuniyeti açısından çok daha elverişli olacaktır.

4.2.8. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemetine etkisi

İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.76.'da verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda elastan iplik kullanımı ile uygulanan terbiye işlemi faktörleri ve bu iki faktörün birbiri ile keşisimlerinin patlama mukavemeti üzerine istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Kumaşların patlama mukavemetleri üzerine en fazla etki eden faktör elastan iplik kullanımındır.

Çizelge 4.76. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İplik Numarası	7,482	1	7,482	0,316	0,578
Elastan İplik Kullanımı	9501,806	1	9501,806	401,817	0,000
Terbiye İşlemi	2034,902	1	2034,902	86,053	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı	24,180	1	24,180	1,023	0,320
İplik Numarası * Terbiyeİşlemi	0,552	1	0,552	0,023	0,880
Elas.İp.Kullanımı*Terbiyeİşlemi	438,906	1	438,906	18,561	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı * Terbiye İşlemi	129,240	1	129,240	5,465	0,026
Hata	756,708	32	23,647		
Toplam varyans	326307,690	40			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	12893,778	39			

Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.77.-4.78.'de verilmiştir. Elastan iplik kullanılarak örülen kumaşlar patlama mukavemeti cihazında mukavemet gösterip patlamamışlardır.

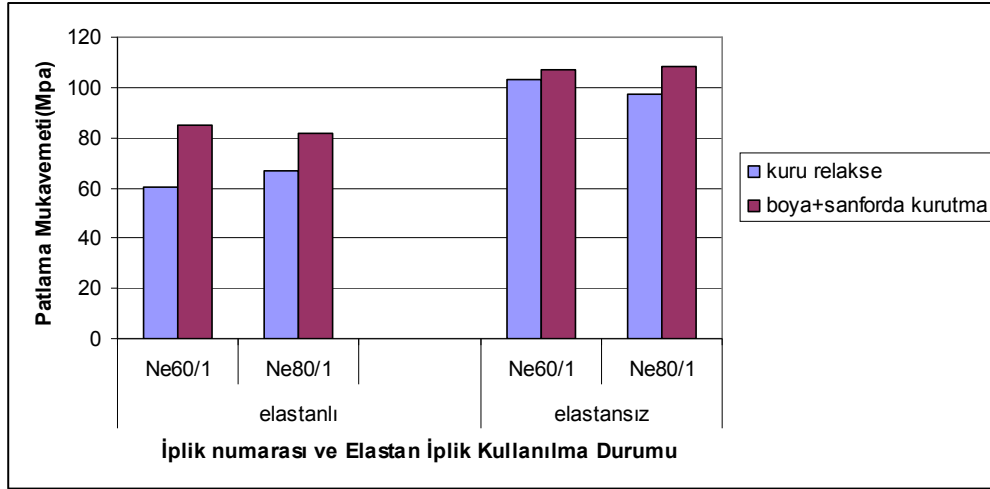
SNK testinde, boyandıktan sonra sanforda kurutulmuş kumaşların patlama mukavemeti değerleri ham-kuru relaxe olmuş kumaşlardan daha fazladır. Boyama işlemi sırasında kumaşların ilmek yoğunluklarının artması kumaşların patlama mukavemetlerinin artmasına neden olabileceği düşünülmektedir. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisi Şekil 4.21.'de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.77. Elastan iplik kullanımının kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Elastansız	73,55	20	A
2	Elastanlı	103,93	20	B

Çizelge 4.78. Uygulanan terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Kuru Relaxe	81,83	20	A
2	Boya+Sanforda Kurutma	95,65	20	B



Şekil 4.21. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisi.

4.2.9. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliğine etkisi

İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.79.'da verilmiştir.

Çizelge 4.79. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Numarası	2346125,000	1	2346125,000	453,440	0,000
Elastan İplik Kullanımı	94416851,250	1	94416851,250	18248,142	0,000
Terbiye İşlemi	10586580,050	1	10586580,050	2046,090	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı	2184605,000	1	2184605,000	422,223	0,000
İplik Numarası * Terbiyeİşlemi	671977,800	1	671977,800	129,875	0,000
Elas.İp.Kullanımı*Terbiyeİşlemi	6715246,050	1	6715246,050	1297,870	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı * Terbiye İşlemi	368289,800	1	368289,800	71,180	0,000
Hata	372531,800	72	5174,053		
Toplam varyans	319687668,000	80			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	117662206,750	79			

Varyans analizinin sonucunda tüm faktörler ve bu faktörlerin kesişimlerinin kumaşların hava geçirgenliğine istatistiksel olarak önemli etkileri olduğu görülmüştür.

Kumaşların hava geçirgenliğine en fazla etki eden faktör elastan iplik kullanımınıdır. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.80. ve 4.82.'de verilmiştir. Beklendiği gibi daha ince iplikler (Ne80/1) ile örülen kumaşların hava geçirgenlikleri normal incelikli (Ne60/1) ile örülenlere göre daha yüksektir.

Çizelge 4.80. İplik numarasının kumaşların hava geçirgenlik değerleri üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Ne60/1	1417,875	40	A
2	Ne80/1	1760,375	40	B

Çizelge 4.81. Elastan iplik kullanımı kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

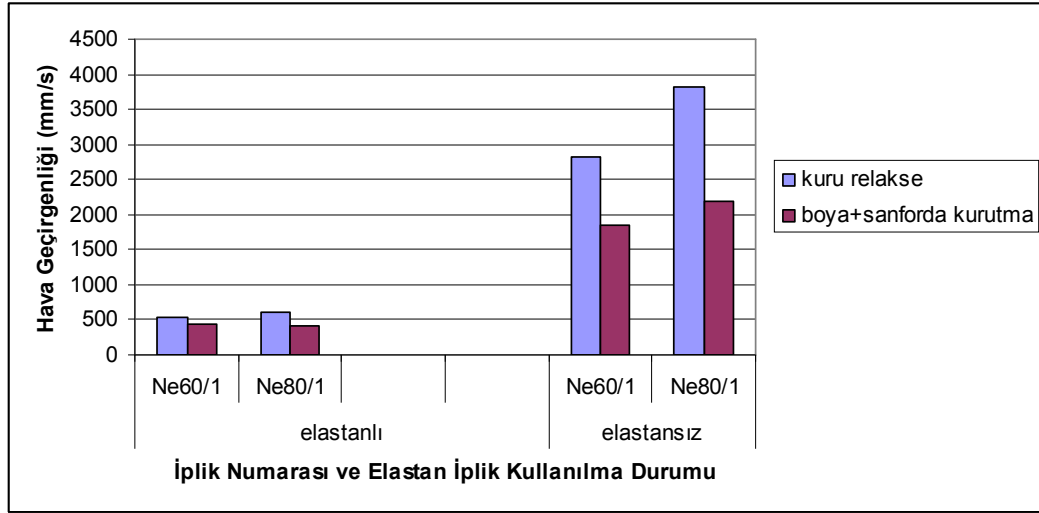
Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Elastanlı	502,75	40	A
2	Elastansız	2675,5	40	B

Elastan iplik kullanılarak örülen kumaşların hava geçirgenlik değerleri, elastansız kumaşlara göre daha düşüktür. Elastan ipliğin yapıyı toparlama, sıkılaştırma özelliği ilmekleri birbirine yaklaştırdığı için kumaşların hava geçirgenliklerini azalttığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.82. Uygulanan terbiye işleminin hava geçirgenliğine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Boya+Sanforda Kurutma	1225,35	40	A
2	Kuru Relakse	1952,9	40	B

Çizelge 4.82. incelendiğinde, ham-kuru relakseli kumaşların hava geçirgenliği değerleri boyanıp sanforda kurutulmuş kumaşlara göre daha yüksektir. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisi Şekil 4.22.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.22. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisi.

4.2.10. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülüğüne etkisi

İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan terbiye işlemlerinin kumaş dökümlülüğüne etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.83.'de verilmiştir.

Çizelge 4.83. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İplik Numarası	8,009	1	8,009	1,263	0,294
Elastan İplik Kullanımı	991,935	1	991,935	156,488	0,000
Terbiye İşlemi	169,520	1	169,520	26,744	0,001
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı	77,440	1	77,440	12,217	0,008
İplik Numarası *Terbiye İşlemi	18,879	1	18,879	2,978	0,123
Elas.İp.Kullanımı*Terbiyeİşlemi	63,840	1	63,840	10,071	0,013
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı * Terbiye İşlemi	53,509	1	53,509	8,442	0,020
Hata	50,710	8	6,339		
Toplam varyans	84150,479	16			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	1433,843	15			

Varyans analizinin sonucunda iplik numarası ve “iplik numarası ile uygulanan terbiye işlemlerinin kesişimi” faktörleri dışında, tüm faktörler ve kesişimlerinin kumaş

dökümlülüğüne istatistiksel olarak önemli bir etki yaptığı görülmüştür. Kumaş dökümlülüğü üzerinde en büyük etkiyi “elastan iplik kullanımı” faktörü yapmaktadır. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.84. ve 4.85.’de verilmiştir. Elastanlı örme kumaşların daha az dökümlü olduğu görülmektedir. Bu durumun elastanlı kumaşların gramajlarının daha yüksek oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

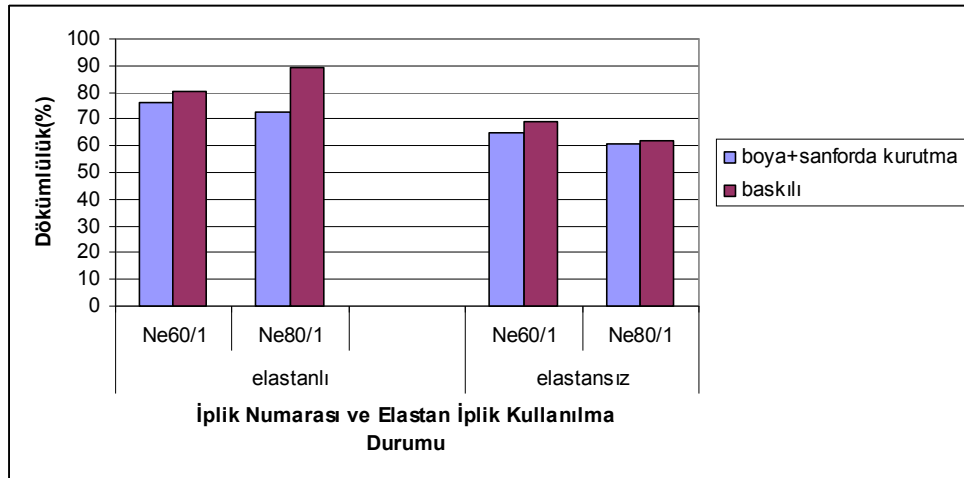
Çizelge 4.84. Elastan iplik kullanımının kumaşların dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Elastansız	64,025	8	A
2	Elastanlı	79,7125	8	B

Çizelge 4.85.’de baskı işlemi uygulanmış kumaşların dökümlülükleri boyanıp sanforda kurutulmuş kumaşlardan daha düşüktür. Baskılı kumaşların gramaj değerlerinin, fazla olması dökümlülük değerlerini azalttığı düşünülmektedir. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisi Şekil 4.23.’de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.85 Uygulanan terbiye işlemlerinin dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Boya+Sanforda Kurutma	68,58	12	A
2	Baskılı	75,15	12	B



Şekil 4.23. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisi.

4.2.11. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti değerlerine etkisi

İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma testi sırasında uygulanan aşındırma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti değerlerine etkisini incelemek amacıyla 5000, 10.000, 15.000 ve 20.000 aşınma devri sonunda numunelerde meydana gelen ağırlık ve kalınlık kaybı ölçülmüş ve varyans analizleri yapılmıştır.

İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma testi sırasında uygulanan aşındırma devir sayısının süprem kumaşlarda meydana gelen ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini inceleyebilmek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.86.'da verilmiştir. Varyans analizi sonucunda; iplik numarası ve aşınma devir sayısı faktörlerinin kumaşlarda meydana gelen ağırlık kayıplarına istatistiksel olarak önemli etkilerinin olduğu görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.87. ve 4.88.'de verilmiştir. Beklendiği gibi, kullanılan iplik numarası incelidikçe, aşınma sonrası meydana gelen ağırlık kaybı yüzdesi de düşmüştür.

Çizelge 4.86. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik numarası	26,522	1	26,522	4,635	0,039
Elastan İplik Kullanımı	13,954	1	13,954	2,439	0,128
Devir Sayısı	498,569	3	166,190	29,044	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı	101,094	1	101,094	17,667	0,000
İplikNum*DevirSayısı	8,184	3	2,728	0,477	0,701
Elastanİp.Kullanımı *DevirSayısı	0,545	3	0,182	0,032	0,992
İplikNum*Elastanİp.Kullanımı *DevirSayısı	20,923	3	6,974	1,219	0,319
Hata	183,106	32	5,722		
Toplam varyans	2817,697	48			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	852,897	47			

Çizelge 4.88. incelendiğinde, beklendiği gibi devir sayısı arttıkça aşınma mukavemetine bağlı ağırlık kaybının da arttığı görülmektedir. Her 5000 devirdeki ağırlık kaybı değerleri farklıdır. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma devir

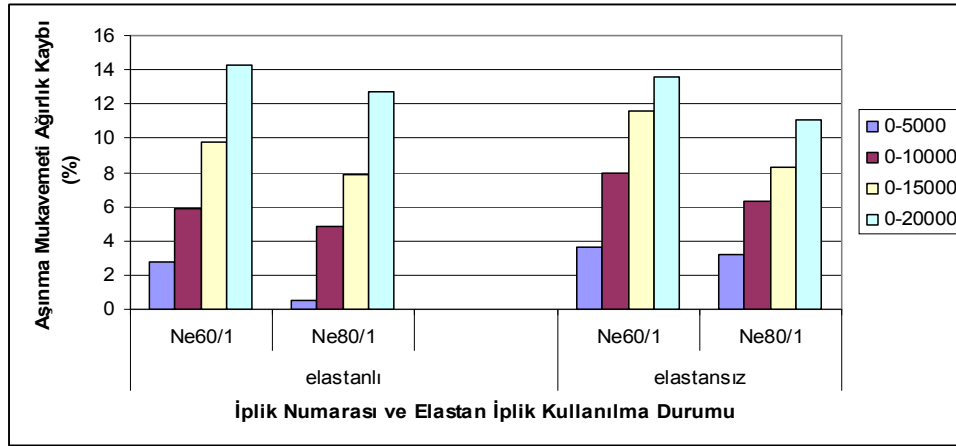
sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybı değerlerine etkisi Şekil 4.24.'de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.87. İplik numarasının kumaşlarda meydana gelen ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Ne80/1	6,85	24	A
2	Ne60/1	8,67	24	B

Çizelge 4.88. Aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK testi sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	0-5000	1,8358	12	A
2	0-10000	5,3892	12	B
3	0-15000	7,7342	12	C
4	0-20000	10,6325	12	D



Şekil 4.24 İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybına (%) etkisi

İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma testi sırasında uygulanan aşındırma devir sayısının süprem kumaşlarda meydana gelen kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini inceleyebilmek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.89.'da verilmiştir. Varyans analizi sonucunda, elastan iplik kullanımı ve aşınma devir sayısının ve bu faktörlerinin kesişimlerinin kumaşların aşınma sonrası kalınlık kaybı (%) değerlerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir. Faktörler için, yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.90. ve 4.91.'de verilmiştir.

Çizelge 4.89. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik numarası	10,093	1	10,093	0,366	0,549
Elastan İplik Kullanımı	117,219	1	117,219	4,252	0,047
Devir Sayısı	2409,494	3	803,165	29,131	0,000
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı	21,884	1	21,884	0,794	0,380
İplikNum*DevirSayısı	14,108	3	4,703	0,171	0,915
Elastanİp.Kullanımı *DevirSayısı	344,297	3	114,766	4,163	0,013
İplikNum*Elastanİp.Kullanımı *DevirSayısı	38,478	3	12,826	0,465	0,709
Hata	882,258	32	27,571		
Toplam varyans	16878,454	48			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	3837,830	47			

Çizelge 4.90. Elastan iplik kullanımının kumaşlarda meydana gelen kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

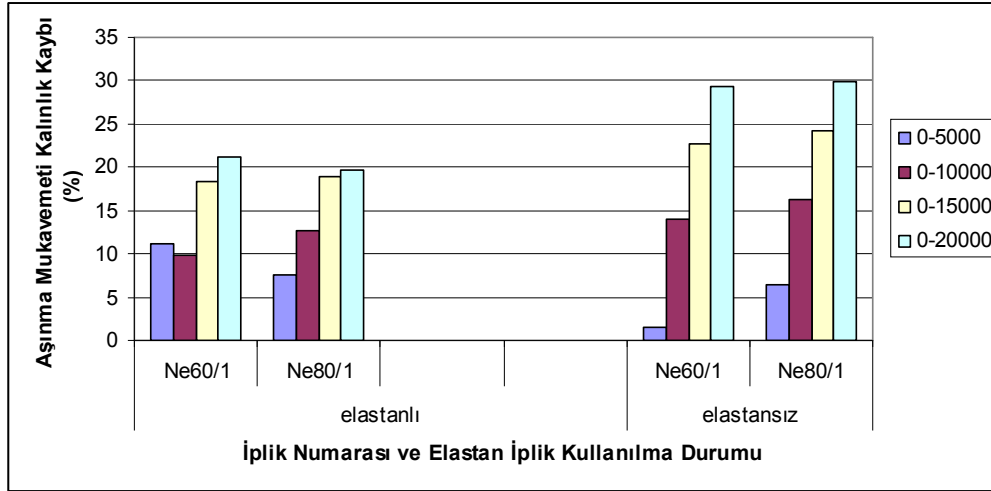
Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Elastanlı	14,92	24	A
2	Elastansız	15,478	24	B

Çizelge 4.90. incelendiğinde; elastan iplik kullanılan kumaşların aşınma sonrası kalınlık kaybı değerleri elastansız kumaşlara göre daha düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.91. Aşınma Devir Sayısının aşınma mukavemeti kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK testi sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	0-5000	6,6792	12	A
2	0-10000	13,1792	12	B
3	0-15000	21,0525	12	C
4	0-20000	25,0200	12	C

Beklendiği gibi aşınma devir sayısı arttıkça kumaşlardaki kalınlık kaybı da artmaktadır. 15000 ve 20000 devir sonundaki kalınlık kaybı değerleri birbirine benzerdir. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti kalınlık kaybı değerlerine etkisi Şekil 4.25.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.25. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti kalınlık kaybına (%) etkisi

Kumaş numunelerinin aşınma testi öncesi ve sonrasında çekilen fotoğrafları EK 4.'de verilmiştir.

4.2.12. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların may dönmesi değerlerine etkisi

İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve uygulanan terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.92.'de verilmiştir.

Çizelge 4.92. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

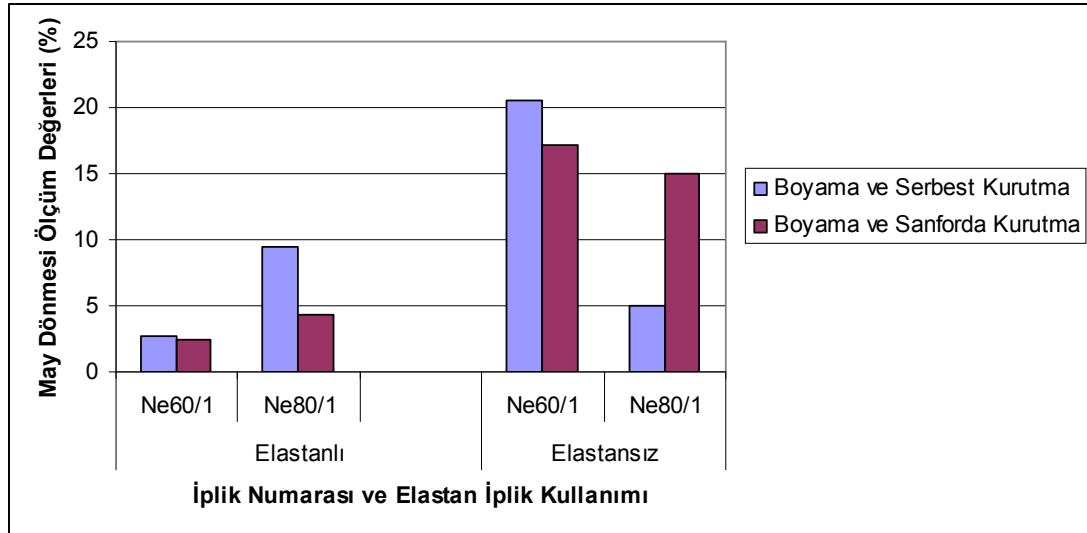
Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Numarası	21,623	1	21,623	2,260	0,171
Elastan İplik Kullanımı	378,303	1	378,303	39,540	0,000
Terbiye İşlemi	0,423	1	0,423	0,044	0,839
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı	172,923	1	172,923	18,074	0,003
İplik Numarası * Terbiye İşlemi	18,063	1	18,063	1,888	0,207
Elas.İp.Kullanımı* Terbiye İşlemi	35,403	1	35,403	3,700	0,091
İplikNum.*Elastanİp.Kullanımı * Terbiye İşlemi	18,063	1	18,063	1,888	0,018
Hata	83,723	1	83,723	8,751	
Toplam varyans	76,540	8	9,568		
Düzeltilmiş Toplam Varyans	2257,720	16			

Varyans analizinin sonucunda elastan iplik kullanımı, “iplik numarası ile elastan iplik kullanımı” faktörlerinin kesişimleri ve tüm faktörlerin birbirleri ile kesişimlerinin köşegenel metotla ölçülen may dönmesi değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.93.’de verilmiştir.

Çizelge 4.93. Elastan iplik kullanımının kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerleri üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Elastanlı	4,725	8	A
2	Elastansız	14,45	8	B

Çizelge 4.93. incelendiğinde, elastanlı kumaşların may dönmesi değerleri, elastansız kumaşlara göre daha düşüktür. Bu durumun, elastan ipliğin kumaştaki ilmek yoğunluğunu arttırmasıyla ilmeklerin hareketlerinin sınırlandırılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönme değerlerine etkisi Şekil 4.26.’da grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.26. İplik numarası, elastan iplik kullanımı ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönme değerlerine etkisi

4.2.13. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi

İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.94.'de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda iplik numarası, terbiye işlemi ve kurutma şartları faktörlerinin kumaşların enden çekme değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etkilerinin olduğu görülmüştür. Kumaşa uygulanan terbiye işlemleri enden çekme değerleri üzerine en fazla etki eden faktördür. Faktörler için, yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.95.-4.97.'de verilmiştir.

Çizelge 4.94. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Numarası	268,141	1	268,141	55,915	0,000
Elastan İplik Kullanımı	0,016	1	0,016	0,003	0,955
Terbiye İşlemi	1153,168	1	1153,168	240,470	0,000
Kurutma Şartları	509,920	2	254,960	53,167	0,000
İplik Numarası*Elastan İplik Kullanımı	170,085	1	170,085	35,468	0,000
İplik Numarası *Terbiye İşlemi	111,127	1	111,127	23,173	0,000
Elastan İplik Kullanımı * Terbiye İşlemi	33,543	1	33,543	6,995	0,009
İplik Numarası *Elastan İplik Kullanımı *Terbiye İşlemi	19,141	1	19,141	3,991	0,048
İplik Numarası * Kurutma Şartları	97,198	2	48,599	10,134	0,000
Elastan İplik Kullanımı * Kurutma Şartları	57,823	2	28,911	6,029	0,003
İplik Numarası *Elastan İplik Kullanımı * Kurutma Şartları	146,628	2	73,314	15,288	0,000
Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	9,191	2	4,595	0,958	0,386
İplik Numarası *Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	3,816	2	1,908	0,398	0,673
Elastan İplik Kullanımı * Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	12,191	2	6,095	1,271	0,284
İplik Numarası *Elastan İplik Kullanımı * Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	2,260	2	1,130	0,236	0,790
Hata	575,458	120	4,795		
Toplam varyans	3928,250	144			
Düzeltilmiş Toplam varyans	3169,707	143			

Çizelge 4.95. İplik numarasının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Ne60/1	-0,930	72	A
2	Ne80/1	-3,659	72	B

Çizelge 4.95. ve 4.96. incelendiğinde; kullanılan iplik numarası incelidikçe kumaşların enden daha çok çektiği görülmüştür. Kumaşlarda enden çekme değerleri en yüksekten en düşüğe doğru tamburlu, asarak ve sererek kurutma şeklinde sıralanmaktadır. Sererek kurutma sırasında kumaşlar elle düzeltilerek kurutulduğundan enden çekme değerlerinin daha az olduğu düşünülmektedir.

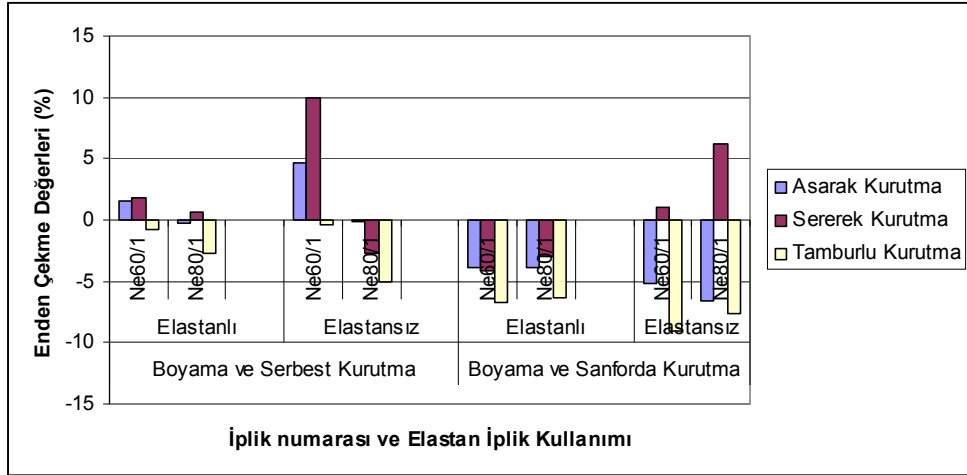
Çizelge 4.96. Kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Tamburlu Kurutma	-4,833	48	A
2	Asarak Kurutma	-1,71	48	B
3	Sererek Kurutma	-0,33	48	C

Çizelge 4.97. Uygulanan terbiye işlemlerinin kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Boya+ Serbest Kurutma	-3,659	72	A
2	Boya+Sanforda Kurutma	-0,930	72	B

Uygulanan terbiye işlemlerinden sonra kumaşların enden çekme değerleri birbirlerinden farklıdır. Sanforlu kurutma sonrası enden çekme değerleri daha azdır. Bu durumun, kumaşların sanforlu kurutma işlemi sırasında enden gerdirilip, sabitlenerek kurutulmasından kaynaklandığı söylenebilir. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini Şekil 4.27.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.27. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi

4.2.14. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi

İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.98.'de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda elastan iplik kullanımı ve kurutma şartları faktörlerinin kumaşların boydan çekme özellikleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etkileri olduğu görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.99.- 4.100.'de verilmiştir. Elastan kullanılan kumaşların boydan daha az çektiği görülmektedir. Bu durumun, elastan ipliğin kumaş yapısını sıkılaştırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.100. incelendiğinde, en fazla boydan çekmenin, tamburlu kurutma işleminde olduğu görülmüştür. Asarak ve sererek kurutmalar kumaşlar üzerinde benzer etkiler göstermektedirler. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi Şekil 4.28.'de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.98. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

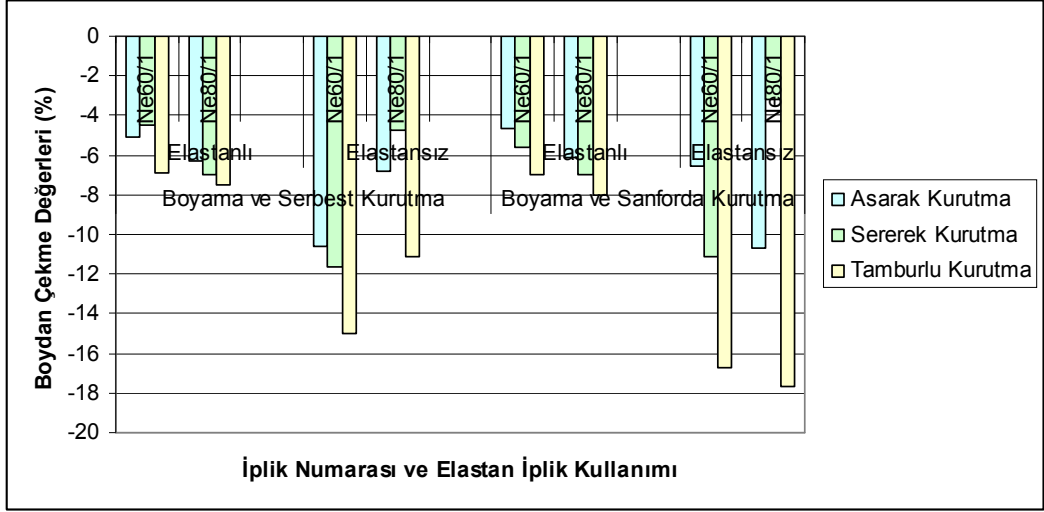
Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Numarası	21,778	1	21,778	1,793	0,183
Elastan İplik Kullanımı	633,361	1	633,361	52,131	0,000
Terbiye İşlemi	12,250	1	12,250	1,008	0,317
Kurutma Şartları	588,031	2	294,016	24,200	0,000
İplik Numarası*Elastan İplik Kullanımı	162,563	1	162,563	13,380	0,000
İplik Numarası *Terbiye İşlemi	31,174	1	31,174	2,566	0,112
Elastan İplik Kullanımı * Terbiye İşlemi	5,840	1	5,840	0,481	0,489
İplik Numarası *Elastan İplik Kullanımı *Terbiye İşlemi	36,000	1	36,000	2,963	0,088
İplik Numarası * Kurutma Şartları	75,316	2	37,658	3,100	0,049
Elastan İplik Kullanımı * Kurutma Şartları	246,420	2	123,210	10,141	0,000
İplik Numarası *Elastan İplik Kullanımı * Kurutma Şartları	120,094	2	60,047	4,942	0,009
Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	47,573	2	23,786	1,958	0,146
İplik Numarası *Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	41,108	2	20,554	1,692	0,189
Elastan İplik Kullanımı * Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	46,295	2	23,148	1,905	0,153
İplik Numarası *Elastan İplik Kullanımı * Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	21,219	2	10,609	0,873	0,420
Hata	1457,917	120	12,149		
Toplam varyans	13697,500	144			
Düzeltilmiş Toplam varyans	3546,938	143			

Çizelge 4.99. Elastan iplik kullanımının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Elastanlı	-6,298	72	A
2	Elastansız	-10,493	72	B

Çizelge 4.100. Kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Tamburlu Kurutma	-11,25	48	A
2	Asarak Kurutma	-7,09	48	B
3	Sererek Kurutma	-6,84	48	B



Şekil 4.28. İplik numarası, elastan iplik kullanımı, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi

4.3. Bölüm 3: İplik Büküm Yönü ve Relakse Koşullarının Kumaşların Boyutsal ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi

Yuvarlak örme makinesinde kumaş üretimi için, kullanılan ipliğin büküm yönünün süprem kumaşların boyutsal ve fiziksel performanslarına etkisini inceleyebilmek amacıyla, E34 incelikteki yuvarlak örme makinesinde, Ne 60/1 numaradaki, %100 pamuk iplikleri, “Z bükümlü” ve “bir sıra S bir sıra Z bükümlü” kullanarak iki farklı süprem kumaş örülmüştür. Her iki kumaş numunesi de, aynı yuvarlak örme makinesinde aynı ayarlarla, orta ayar diye tanımlayabileceğimiz gramaj değerinde üretilmiştir.

4.3.1. İplik büküm yönünün kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi

İplik büküm yönünün kuru relakse olmuş ham durumdaki süprem kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.101.’de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda iplik büküm yönünün ilmek iplik uzunluğu üzerine istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. İplik büküm yönü için yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.102.’de verilmiştir.

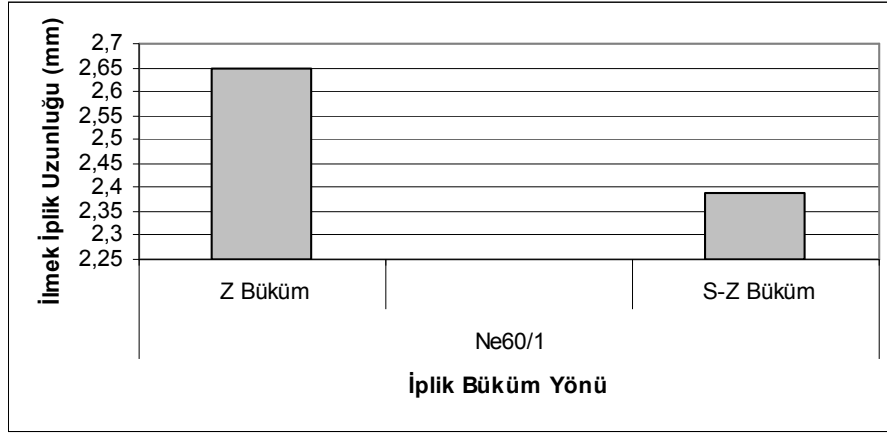
Çizelge 4.101. İplik büküm yönünün kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	0,330	1	0,330	539,910	0,000
Hata	0,011	18	0,001		
Toplam Varyans	127,501	20			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	0,341	19			

Çizelge 4.102. İplik büküm yönünün kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	S-Z Büküm	2,39	10	A
2	Z Büküm	2,65	10	B

Beklendiği gibi S-Z bükümlü ipliklerin bir arada kullanıldığı kumaşlarda farklı bükümlerin kullanılması ilmek iplik uzunluğunu kısaltmıştır. İplik büküm yönünün örme kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi Şekil 4.29.’da grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.29. İplik büküm yönünün örme kumaşların ilmek iplik uzunluğuna etkisi

4.3.2. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaş gramajına etkisi

İplik büküm yönü ve relaksasyon koşullarının süprem kumaşların gramajlarına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.103.'de verilmiştir.

Çizelge 4.103. İplik büküm yönü ve relaksasyon şartlarının kumaş gramajına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	1251,370	1	1251,370	570,425	0,000
Relaksasyon	1272,407	5	254,481	116,003	0,000
İplikBükümYönü *Relaksasyon	26,827	5	5,365	2,446	0,095
Hata	26,325	12	2,194		
Toplam varyans	161713,950	24			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	2576,930	23			

Varyans analizinin sonucunda faktörlerin kumaş gramajları üzerine istatistiksel olarak etkili olduğu ancak faktörlerin kesişimlerinin kumaş gramajları üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. İplik büküm yönü gramaj üzerine en fazla etki eden faktördür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.104.-4.105.'de verilmiştir.

Çizelge 4.104. İplik büküm yönünün gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

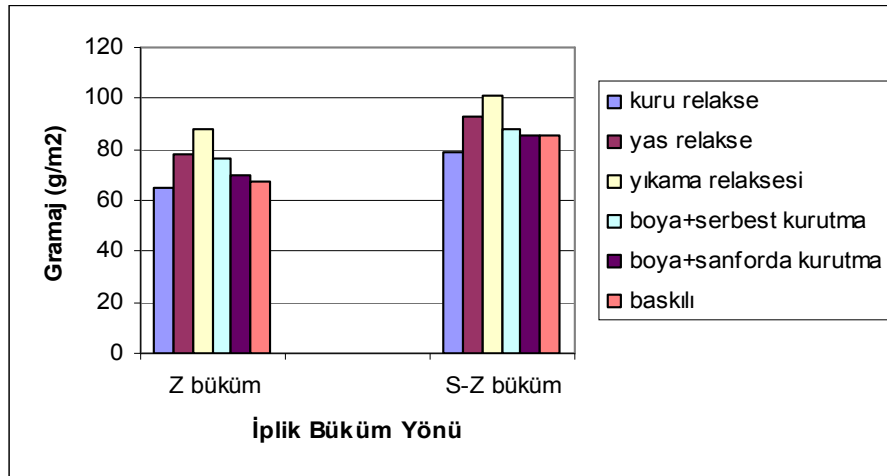
Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Z Büküm	74,20	12	A
2	S-Z Büküm	87,87	12	B

İplik büküm yönünün kumaş gramajına etkisi incelendiğinde “S-Z bükümlü” iplikler kullanılarak üretilen kumaşların gramaj değerlerinin “Z bükümlü” iplik ile üretilen kumaşlara göre daha yüksek oldukları görülmüştür. Bu durumun, farklı büküm yönlerindeki ipliklerin örülürken birbiri içine geçmesiyle birim alandaki (1 cm²) ilmek yoğunluklarını arttırarak, gramajı etkilediği düşünülmektedir.

Çizelge 4.105. Uygulanan relakse işlemlerinin gramaja etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Kuru Relakse	72,0250	4	A
2	Baskılı	76,5500	4	B
3	Boya+Sanforda Kurutma	77,7250	4	B
4	Boya+Serbest Kurutma	82,3000	4	C
5	Yaş Relakse	85,2500	4	D
6	Yıkama Relakse	94,7250	4	E

Çizelge 4.105. incelendiğinde, beklendiği gibi kumaşlar yıkandığında oluşan çekme nedeniyle en yüksek gramaj değerine yıkama relaksesi sonunda ulaşıldığı görülmektedir. En düşük gramaj değerleri ise kuru relakse olmuş kumaşlardadır. Bu durum ham-kuru relakse olmuş kumaşlara hiçbir işlemin uygulanmaması ile açıklanabilir. Baskılı ve boyanmış, sanforda kurutulmuş kumaşların gramaj değerleri birbirine benzerdir. İplik büküm yönü ve kumaşa uygulanan relakse işleminin kumaş gramajına etkisi Şekil 4.30.'da grafik olarak verilir.



Şekil 4.30. İplik büküm yönü ve kumaşa uygulanan relakse işleminin kumaş gramajına etkisi

4.3.3. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi

İplik büküm yönü ve uygulanan relakse işlemlerinin kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.106.'da verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda; incelenen tüm faktörler ve faktörlerin kesişimlerinin kumaş kalınlığı üzerine istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.107.- 4.108.'de verilmiştir.

Çizelge 4.106. İplik büküm yönü ve relaksasyon şartlarının kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	0,069	1	0,069	141,008	0,000
Relaksasyon	0,552	5	0,110	225,309	0,000
İplikBükümYönü*Relaksasyon	0,018	5	0,004	7,312	0,000
Hata	0,053	108	0,000		
Toplam varyans	31,275	120			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	0,692	119			

Çizelge 4.107. İplik büküm yönünün kumaş kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

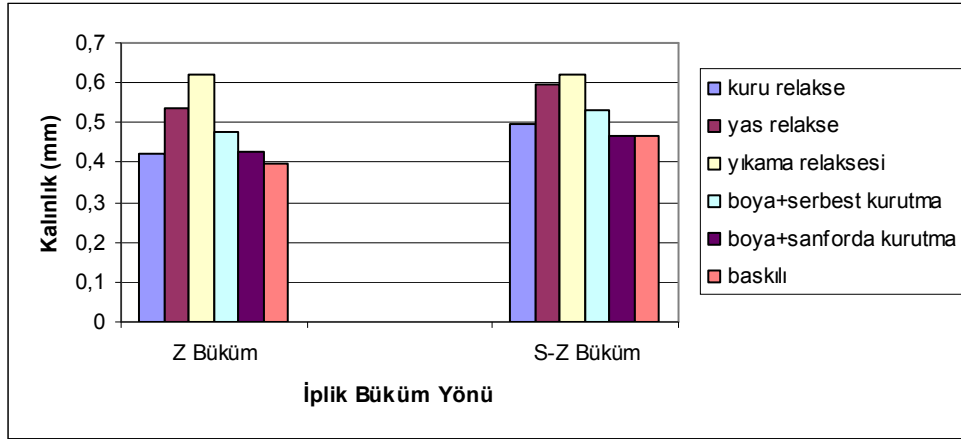
Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Z Büküm	0,48	60	A
2	S-Z Büküm	0,528	60	B

Kumaşların 5 gf/cm² basınç altında ölçülen kalınlık değerleri incelendiğinde, beklendiği gibi “Z bükümlü” iplikler ile örülmüş kumaşların, “S-Z bükümlü” iplik ile örülmüş kumaşlardan daha ince olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.108. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların kalınlığına etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Baskılı	0,4330	20	A
2	Boya+Sanforda Kurutma	0,4470	20	B
3	Kuru Relakse	0,4590	20	B
4	Boya+Serbest Kurutma	0,5040	20	C
5	Yas Relakse	0,5660	20	D
6	Yıkama Relakse	0,6200	20	E

Çizelge 4.108. incelendiğinde, baskılı kumaşların en düşük kalınlık değerlerine sahip oldukları görülmüştür. Baskılı kumaşlar mamul hale getirilirken kurutma çıkışı enlerinin genişlemesinin kalınlığın azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi Şekil 4.31.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.31. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaş kalınlığına etkisi

4.3.4. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisi

İplik büküm yönü ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.109.'da verilmiştir.

Çizelge 4.109. İplik büküm yönü ve relaksasyon şartlarının kumaşların sıra sıklığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	666,667	1	666,667	1142,857	0,000
Relaksasyon	432,683	5	86,537	148,349	0,000
İplikBüküm Yönü*Relaksasyon	116,233	5	23,247	39,851	0,000
Hata	28,000	48	0,583		
Toplam varyans	27494,000	60			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	1243,583	59			

Varyans analizinin sonucunda incelenen tüm faktörler ve kesişimlerinin kumaşların sıra sıklıkları üzerine istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Kumaşların sıra sıklığı üzerine en fazla etki eden faktör iplik büküm yönüdür. Faktörler için, yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.110.- 4.111.'de verilmiştir. İplik büküm yönünün etkisi

incelendiğinde “S-Z bükümlü” iplik ile örülen kumaşın sıra sıklığının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun, iki farklı büküm yönündeki ipliklerin örülme işlemi sırasında birbiri içine geçmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

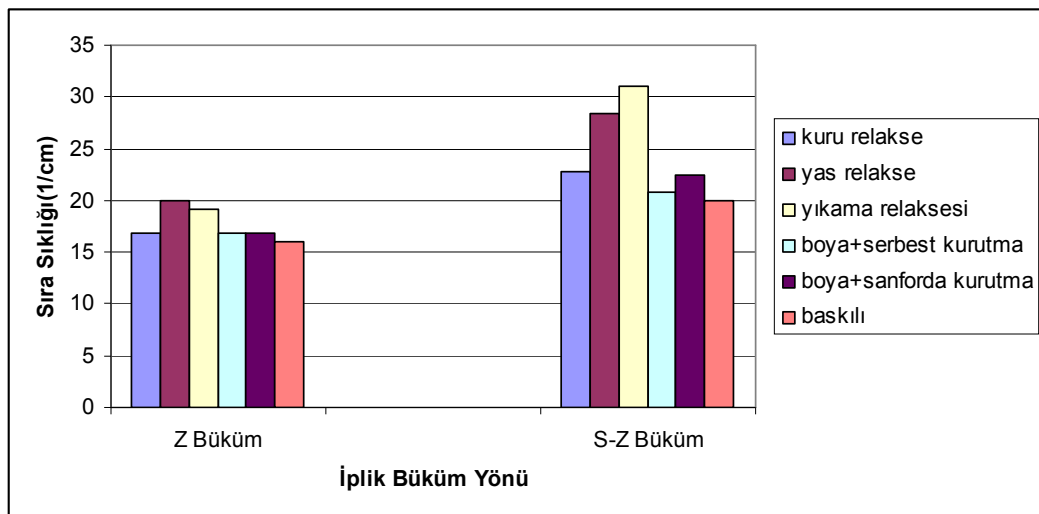
Çizelge 4.110. İplik büküm yönünün kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Z Büküm	17,58	30	A
2	S-Z Büküm	24,25	30	B

Çizelge 4.111. incelendiğinde, yıkama işlemi sırasında kumaşın çekmesinden dolayı, yıkama relaxeli kumaşların sıra sıklığı değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür. İplik büküm yönü ve relaxe koşullarının kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisi Şekil 4.32.’de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.111. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların sıra sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Baskılı	18,00	10	A
2	Boya+Serbest Kurutma	18,80	10	B
3	Boya+Sanforda Kurutma	19,65	10	C
4	Kuru Relaxe	19,85	10	C
5	Yas Relaxe	24,15	10	D
6	Yıkama Relaxesi	25,05	10	E



Şekil 4.32. İplik büküm yönü ve uygulanan relaxe koşullarının kumaşların sıra sıklığına etkisi

4.3.5. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığına etkisi

İplik büküm yönü ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığına etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.112.'de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda relaksasyon faktörü ve bu faktörün iplik büküm yönü ile kesişiminin kumaşların çubuk sıklıkları üzerine istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.113.'de verilmiştir.

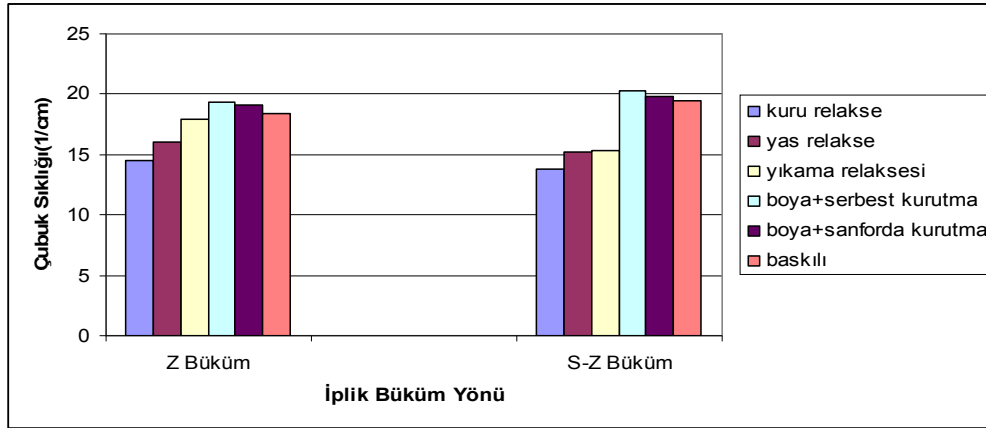
Çizelge 4.112. İplik büküm yönü ve relaksasyon şartlarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	0,817	1	0,817	1,697	0,199
Relaksasyon	266,533	5	53,307	110,767	0,000
İplikBükümYönü *Relaksasyon	25,133	5	5,027	10,445	0,000
Hata	23,100	48	0,481		
Toplam varyans	18516,000	60			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	315,583	59			

Çizelge 4.113. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların çubuk sıklık değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Kuru Relakse	14,15	10	A
2	Yas Relakse	15,60	10	B
3	Yıkama Relaksesi	16,60	10	C
4	Baskılı	18,90	10	D
5	Boya+Sanforda Kurutma	19,45	10	DE
6	Boya+Serbest Kurutma	19,80	10	E

Çizelge 4.113. incelendiğinde, “boyanıp sanforda kurutulmuş” kumaşların çubuk sıklığı değerlerinin, “baskılı” ve “boyanıp serbest kurutulmuş” kumaşlarla benzer özellikte olduğu görülmüştür. Diğer relaksasyon koşullarının ise kumaşların çubuk sıklığına etkileri birbirlerinden farklıdır. Ham durumdaki kumaşlara uygulanan relaksasyon koşullarına baktığımızda yıkama relakseli kumaşların çubuk sıklığı daha yüksektir. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisi Şekil 4.33.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.33. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaşların çubuk sıklığı değerlerine etkisi

4.3.6. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğuna etkisi

İplik büküm yönü ve uygulanan relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğuna etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.114.'de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda incelenen tüm faktörlerin ve faktörlerin kesişimlerinin kumaşların ilmek yoğunluğuna istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Kumaşların ilmek yoğunluğu üzerine en fazla etki eden faktör ipliğin büküm yönüdür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.115.-4.116.'da verilmiştir. Farklı yöndeki(S-Z) bükümlü ipliklerin örme işlemi sırasında birbiri içine geçmesi, sıra sıklık değerlerini yükselttiği için bu kumaşların ilmek yoğunluklarının da daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.114. İplik büküm yönü ve relaksasyon şartlarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	228567,676	1	228567,676	736,531	0,000
Relaksasyon	132221,047	5	26444,209	85,213	0,000
İplikBükümYönü *Relaksasyon	26687,480	5	5337,496	17,199	0,000
Hata	14895,850	48	310,330		
Toplam varyans	8577014,313	60			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	402372,053	59			

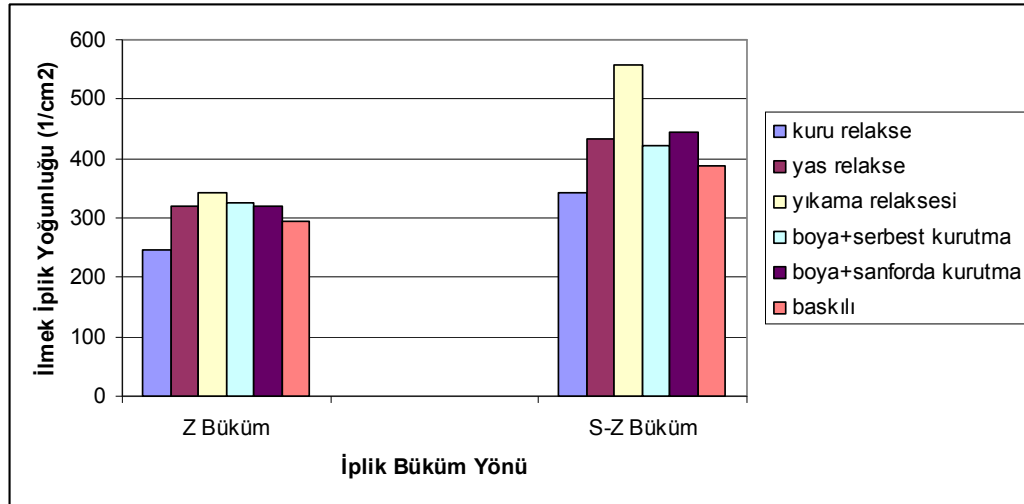
Çizelge 4.115. İplik büküm yönünün kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Z Büküm	307,4	30	A
2	S-Z Büküm	430,8	30	B

Çizelge 4.116. Relaksasyon işlemlerinin kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Kuru Relakse	293,1750	10	A
2	Baskılı	340,8500	10	B
3	Boya+Serbest Kurutma	373,2500	10	C
4	Yaş Relakse	375,0500	10	C
5	Boya+Sanforda Kurutma	383,2000	10	C
6	Yıkama Relaksesi	449,1500	10	D

Çizelge 4.116. incelendiğinde, “boyanıp serbest kurutulmuş”, “yaş relakseli” ve “boyanıp sanforda kurutulmuş” kumaşların ilmek yoğunlukları benzerdir. Beklendiği gibi hiçbir işlem görmemiş olan ham-kuru relakseli kumaşın ilmek yoğunluğu değerleri en düşüktür. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisi Şekil 4.34.’de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.34. İplik büküm yönü ve relakse koşullarının kumaşların ilmek yoğunluğu değerlerine etkisi

4.3.7. İplik büküm yönünün kumaşların boncuklanma dayanımına etkisi

İplik büküm yönünün etkisinin incelendiği kumaş yapıları içinde boncuklanma dayanımı en iyi olan kumaşlar “S-Z bükümlü” iplikler ile örülen kumaşlardır. Bu kumaşların çubuk ve sıra yönündeki boncuklanmaları iyi(4-5) seviyesindedir.

Kumaş numunelerinin boncuklanma testi sonrasında çekilen fotoğrafları EK 5.’de verilmiştir.

İncelenen kumaşlar içinde “S-Z bükümlü” iplikler ile örülmüş kumaşların tercih edilmesi tüketici memnuniyeti açısından çok daha elverişli olacaktır.

4.3.8. İplik büküm yönü ve terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemetine etkisi

İplik büküm yönü ve uygulanan terbiye işleminin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.117.’de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda iplik büküm yönünün kumaşların patlama mukavemeti üzerine istatistiksel olarak önemli etki yaptığı, bu faktörlerin dışında incelenen diğer faktörler ve faktörlerin kesişimlerinin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmadığı görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.118.’de verilmiştir.

Çizelge 4.117. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

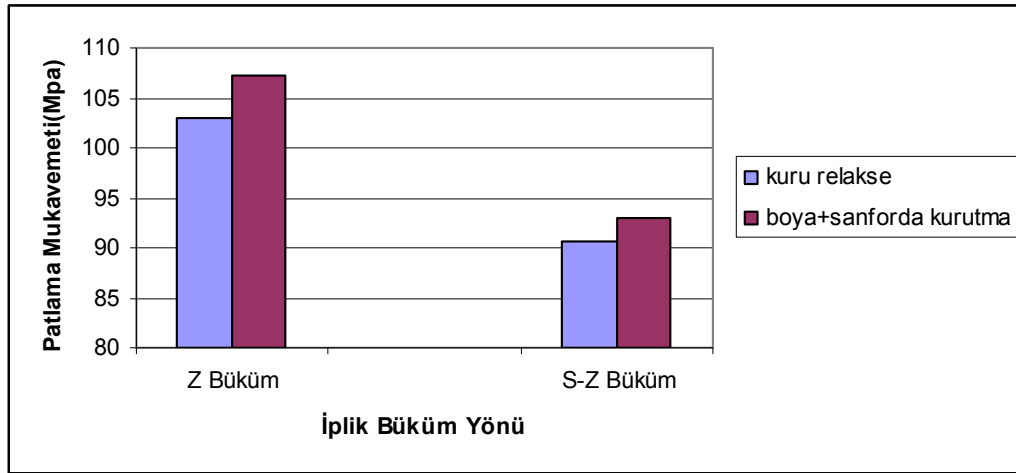
Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	883,121	1	883,121	31,499	0,000
Terbiye İşlemi	54,781	1	54,781	1,954	0,181
İplikBükümYönü*Terbiyeİşlemi	4,705	1	4,705	0,168	0,688
Hata	448,584	16	28,037		
Toplam varyans	195416,490	20			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	1391,190	19			

Çizelge 4.118. incelendiğinde, Z bükümlü iplikler ile örülen kumaşların patlama

mukavemetleri “S-Z bükümlü” iplikler ile örülenlerden daha yüksektir. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisi Şekil 4.35.’de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.118. İplik büküm yönünün kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	S-Z Büküm	91,85	10	A
2	Z Büküm	105,14	10	B



Şekil 4.35. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların patlama mukavemeti değerlerine etkisi.

4.3.9. İplik büküm yönü ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliğine etkisi

İplik büküm yönü ve uygulanan terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.119.’da verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda tüm faktörlerin kumaşların hava geçirgenliğine istatistiksel olarak etkileri olduğu görülmüştür. Kumaşların hava geçirgenliğine en fazla etki eden faktör kumaşa uygulanan terbiye işlemidir. Faktörler için, yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.120. ve 4.121.’de verilmiştir. Z bükümlü iplikler ile örülen kumaşların hava geçirgenlikleri, “S-Z bükümlü” iplikler ile örülenlerden daha fazladır. Bu durum, iki farklı büküm yönündeki ipliklerin örülme işlemi sırasında daha sıkı bir yapı oluşturmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.119 İplik büküm yönü ve terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	2025000,000	1	2025000,000	151,730	0,000
Terbiye İşlemi	11257210,000	1	11257210,000	843,482	0,000
İplikBükümYönü*Terbiyeİşlemi	53290,000	1	53290,000	3,993	0,053
Hata	480460,000	36	13346,111		
Toplam varyans	192575800,000	40			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	13815960,000	39			

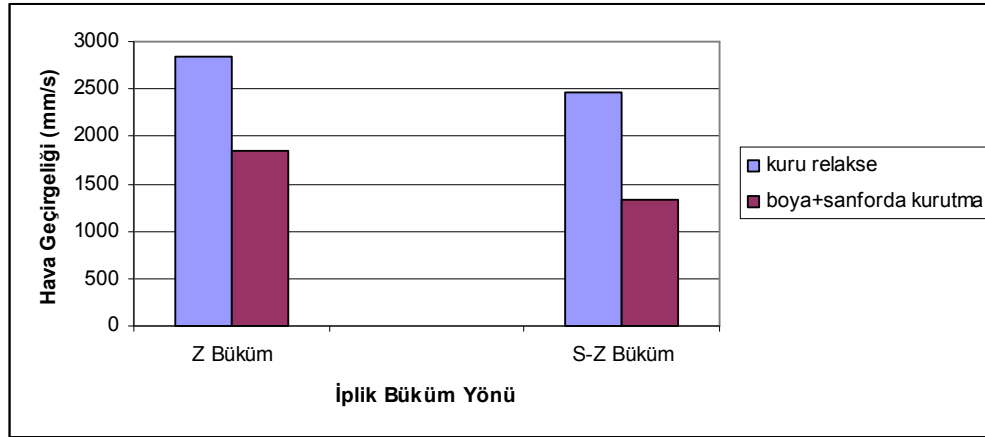
Çizelge 4.120. İplik büküm yönünün kumaşların hava geçirgenlik değerleri üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	S-Z Büküm	1889	20	A
2	Z Büküm	2339	20	B

Çizelge 4.121. Uygulanan terbiye işleminin hava geçirgenliğine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Boya+Sanforda Kurutma	1583,5	20	A
2	Kuru Relakse	2644,5	20	B

Çizelge 4.121. incelendiğinde, beklendiği gibi kuru relakse olmuş ham kumaşların hava geçirgenliği değerlerinin mamul boyalı kumaşlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. İplik büküm yönü ve uygulanan terbiye işleminin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisi Şekil 4.36.'da grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.36. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların hava geçirgenliği değerlerine etkisi

4.3.10. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülüğüne etkisi

İplik büküm yönü ve uygulanan terbiye işlemlerinin kumaş dökümlülüğüne etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.122.'de verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda tüm faktörlerin kumaş dökümlülüğüne istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.123. ve 4.124.'de verilmiştir. "S-Z bükümlü iplikler kullanılarak örülen kumaşların ilmek yoğunluklarının daha fazla oluşunun gramajı arttırdığı, bu durumda dökümlülükleri azalttığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.122. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi

Kaynak	SS	df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	82,048	1	82,048	234,406	0,000
Terbiye İşlemi	38,369	1	38,369	109,617	0,000
İplikBükümYönü*Terbiyeİşlemi	0,312	1	0,312	0,892	0,399
Hata	1,400	4	0,350		
Toplam varyans	39467,864	8			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	122,129	7			

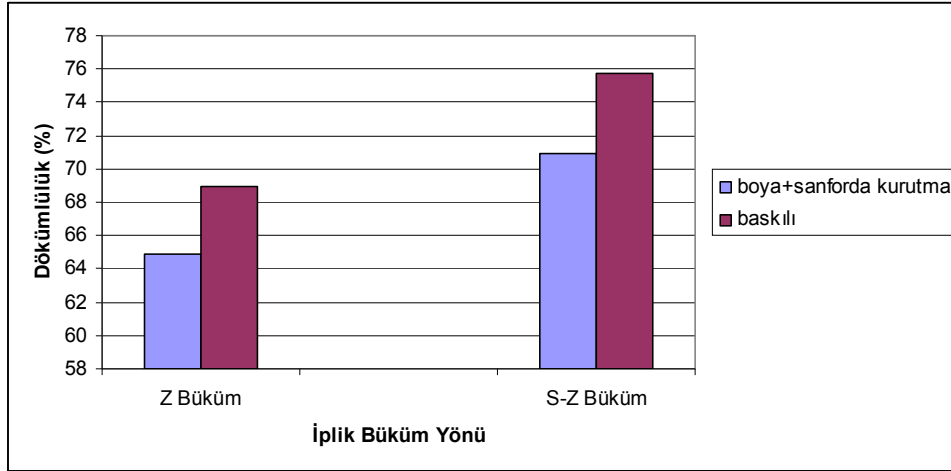
Çizelge 4.123. İplik büküm yönünün kumaşların dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Z Büküm	66,935	4	A
2	S-Z Büküm	72,33	4	B

Çizelge 4.124 Uygulanan terbiye işlemlerinin dökümlülük değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Baskılı	67,935	4	A
2	Boya+Sanforda Kurutma	72,33	4	B

Çizelge 4.124. incelendiğinde, baskılı kumaşların dökümlülükleri boyanıp sanforda kurutulmuş kumaşlardan daha yüksektir. Bu durum, baskılı kumaşların gramajlarının boyanıp sanforda kurutulmuş kumaşlardan daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. İplik büküm yönü ve uygulanan terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisi Şekil 4.37.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.37 İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların dökümlülük değerlerine etkisi.

4.3.11. İplik büküm yönü ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti değerlerine etkisi

İplik büküm yönü ve aşınma testi sırasında uygulanan aşındırma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti değerlerine etkisini incelemek amacıyla 5000, 10.000, 15.000 ve 20.000 aşınma devri sonunda numunelerde meydana gelen ağırlık ve kalınlık kaybı ölçülmüş ve varyans analizleri yapılmıştır.

İplik büküm yönü ve aşınma testi sırasında uygulanan aşındırma devir sayısının süprem kumaşlarda meydana gelen ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini inceleyebilmek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.125.'de verilmiştir.

Çizelge 4.125. İplik büküm yönü ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	3,666	1	3,666	0,162	0,693
Devir Sayısı	230,834	3	76,945	3,403	0,043
İplikBükümYönü*DevirSayısı	11,891	3	3,964	0,175	0,912
Hata	361,744	16	22,609		
Toplam varyans	2459,310	24			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	608,135	23			

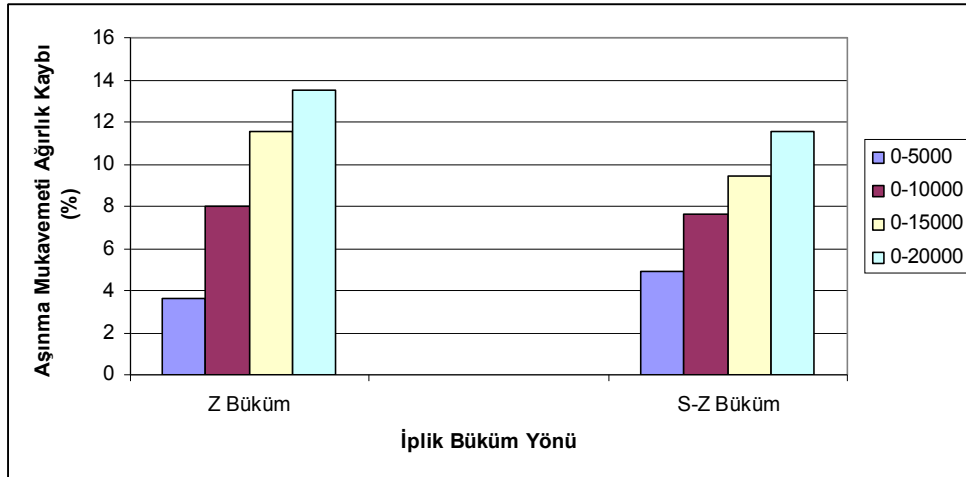
Varyans analizi sonucunda; aşınma devir sayısının kumaşlarda meydana gelen ağırlık kayıplarına istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu görülmüştür. Faktörler

için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.126.'da verilmiştir.

Çizelge 4.126. Aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK testi sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	0-5000	4,2633	6	A
2	0-10000	7,8167	6	AB
3	0-15000	10,5067	6	AB
4	0-20000	12,5433	6	C

Çizelge 4.126. incelendiğinde, beklendiği gibi devir sayısı arttıkça aşınma mukavemetine bağlı ağırlık kaybının da arttığı görülmektedir. 10000 ve 15000 devirdeki ağırlık kaybı değerleri birbirine benzerdir. İplik büküm yönü ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybı değerlerine etkisi Şekil 4.38.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.38 İplik büküm yönü ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti ağırlık kaybına (%) etkisi

İplik büküm yönü ve aşınma testi sırasında uygulanan aşındırma devir sayısının süprem kumaşlarda meydana gelen kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini inceleyebilmek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.127.'de verilmiştir. Aşınma devir sayısı ve aşınma devir sayısının iplik büküm yönü ile kesişiminin kumaşların aşınma sonrası kalınlık kaybı (%) değerlerine istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu görülmektedir. Faktörler için, yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.128.'de verilmiştir.

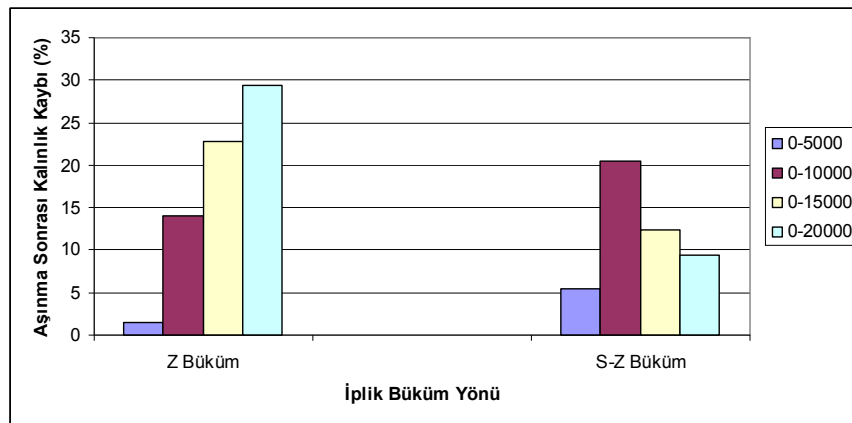
Çizelge 4.127. İplik büküm yönü ve aşınma devir sayısının kumaşların aşınma mukavemeti kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	95,800	1	95,800	1,628	0,220
Devir Sayısı	1071,426	3	357,142	6,070	0,006
İplikBükümYönü*DevirSayısı	647,710	3	215,903	3,670	0,035
Hata	941,376	16	58,836		
Toplam varyans	8094,390	24			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	2756,312	23			

Çizelge 4.128. Aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti kalınlık kaybı (%) değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	0-5000	3,4450	6	A
2	0-10000	17,2783	6	B
3	0-15000	19,4183	6	B
4	0-20000	19,5133	6	B

Çizelge 4.128 incelendiğinde, ilk 5000 devirden sonra, aşınma devir sayısı arttıkça kumaşlardaki kalınlık kaybı değerlerinde bir değişiklik olmamıştır. 10000, 15000 ve 20000 devir sonundaki kalınlık kaybı değerleri birbirine benzerdir. İplik büküm yönü ve aşınma devir sayısının kalınlık kaybı değerlerine etkisi Şekil 4.39.'da grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.39. İplik büküm yönü ve aşınma devir sayısının aşınma mukavemeti kalınlık kaybına (%) etkisi

Kumaş numunelerinin aşınma testi öncesi ve sonrasında çekilen fotoğrafları EK 6.'da verilmiştir.

4.3.12. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların may dönmesi değerlerine etkisi

İplik büküm yönü ve uygulanan terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.129.'da verilmiştir. Varyans analizinin sonucunda iplik büküm yönünün kumaşların köşegenel metodla ölçülen may dönmesi değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etki yaptığı görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK test sonuçları Çizelge 4.130.'da verilmiştir. "S-Z bükümlü" iplikler kullanılarak örülen kumaşların may dönmesi değerleri "Z bükümlü" iplik kullanılarak örülen kumaşlardan daha düşüktür. Bu durum, büküm yönü zıt olan ipliklerin, birbirlerine zıt yönde hareket etme isteklerinin kumaş yapısını dengede tuttuğu ve böylece may dönmesini engellendiği şeklinde yorumlanabilir.

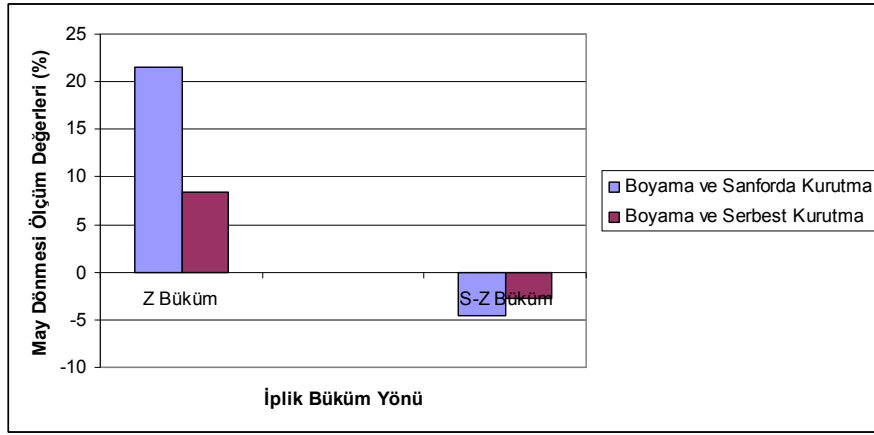
Çizelge 4.129. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	633,680	1	633,680	310,627	0,000
Terbiye İşlemi	3,920	1	3,920	1,922	0,238
İplik Büküm Yönü* Terbiye İşlemi	8,000	1	8,000	3,922	0,119
Hata	8,160	4	2,040		
Toplam varyans	1453,760	8			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	653,760	7			

Çizelge 4.130. İplik büküm yönünün kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönmesi değerleri üzerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	S-Z Büküm	1,1	4	A
2	Z Büküm	18,9	4	B

İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönme değerlerine etkisi Şekil 4.40.'da grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.40. İplik büküm yönü ve terbiye işlemlerinin kumaşların köşegenel ölçüm metoduna göre may dönme değerlerine etkisi

4.3.13. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi

İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.131.'de verilmiştir.

Çizelge 4.131. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	2139,670	1	2139,670	226,370	0,000
Terbiye İşlemi	627,170	1	627,170	66,353	0,000
Kurutma Şartları	652,507	2	326,253	34,517	0,000
İplik Büküm Yönü* Terbiye İşlemi	185,281	1	185,281	19,602	0,000
İplik Büküm Yönü*Kurutma Şartları	137,090	2	68,545	7,252	0,002
Terbiye İşlemi * KurutmaŞartları	13,757	2	6,878	0,728	0,487
İplik Büküm Yönü * Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	12,646	2	6,323	0,669	0,516
Hata	567,125	60	9,452		
Toplam varyans	6607,750	72			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	4335,247	71			

Varyans analizinin sonucunda iplik büküm yönü, terbiye işlemi ve kurutma şartları faktörlerinin kumaşların enden çekme değerleri üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğu görülmüştür. Enden çekme değerleri üzerine en fazla etki eden faktör iplik büküm yönüdür. Faktörler için, yapılan SNK testi sonuçları Çizelge 4.132.-4.134.'de

verilmiştir. “S-Z bükümlü” iplikler ile örülen kumaşların enden çekme değerleri “Z bükümlü” iplikler ile örülen kumaşlardan daha fazladır. Bu durumun, “S-Z bükümlü” ipliklerin birbiri içinde daha fazla hareket edebilmelerinden kaynaklandığı şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.132. İplik büküm yönünün kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Z Büküm	0,167	36	A
2	S-Z Büküm	11,06	36	B

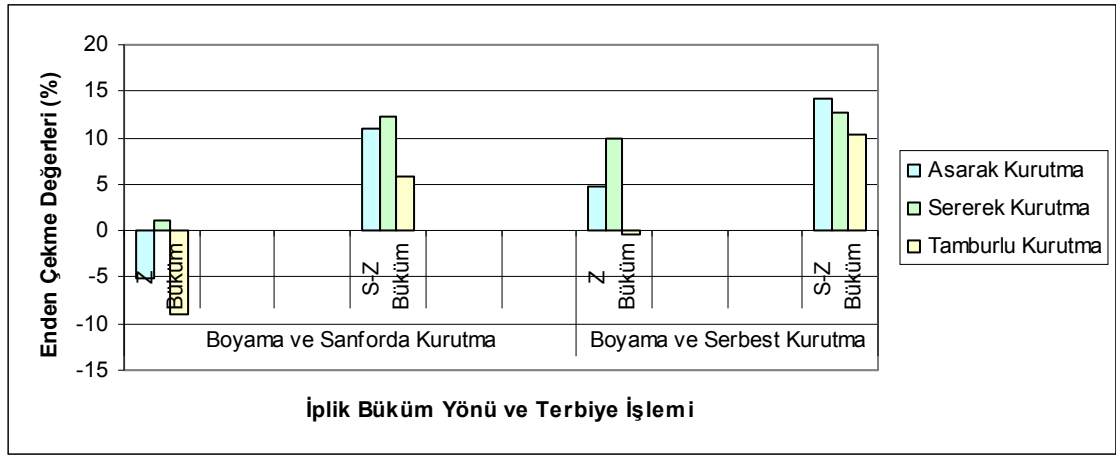
Çizelge 4.133. Uygulanan terbiye işlemlerinin kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Boya+ Sanforda Kurutma	-2,66	36	A
2	Boya+Serbest Kurutma	8,56	36	B

Çizelge 4.133. ve 4.134. incelendiğinde, boyanıp sanforda kurutulmuş kumaşların enden “çekme”, boyanıp serbest kurutulmuş kumaşların ise enden “uzama” gösterdikleri görülmektedir. Kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerleri üzerinde birbirinden farklı etkiler gösterdikleri görülmektedir. Kurutma işlemlerinin tümü enden uzama göstermişlerdir. En az enden “uzama” değerinin tamburlu kurutma işleminde olduğu görülmektedir. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma yöntemlerinin kumaşların enden çekme değerlerine etkisini Şekil 4.41.’de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.134. Kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Tamburlu Kurutma	1,68	24	A
2	Asarak Kurutma	6,16	24	B
3	Sererek Kurutma	9	24	C



Şekil 4.41. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların enden çekme değerlerine etkisi

4.3.14. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi

İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.135.'da verilmiştir.

Çizelge 4.135. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	Fs	
İplik Büküm Yönü	1372,007	1	1372,007	237,903	0,000
Terbiye İşlemi	90,451	1	90,451	15,684	0,000
Kurutma Şartları	528,305	2	264,153	45,804	0,000
İplik Büküm Yönü* Terbiye İşlemi	65,551	1	65,551	11,366	0,001
İplik Büküm Yönü*Kurutma Şartları	9,389	2	4,694	0,814	0,448
Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	14,961	2	7,480	1,297	0,281
İplik Büküm Yönü * Terbiye İşlemi * Kurutma Şartları	16,311	2	8,155	1,414	0,251
Hata	346,025	60	5,767		
Toplam varyans	23125,390	72			
Düzeltilmiş Toplam Varyans	2443,000	71			

Varyans analizinin sonucunda, iplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartları faktörlerinin kumaşların boydan çekme özellikleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu görülmüştür. Faktörler için, yapılan SNK test sonuçları Çizelge

4.136.- 4.138.'de verilmiştir. En fazla boydan çekmenin “S-Z bükümlü” iplikler ile örülmüş kumaşlarda olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.136. İplik büküm yönünün kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Z Büküm	-12,58	36	A
2	S-Z Büküm	-21,31	36	B

Çizelge 4.137. Kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

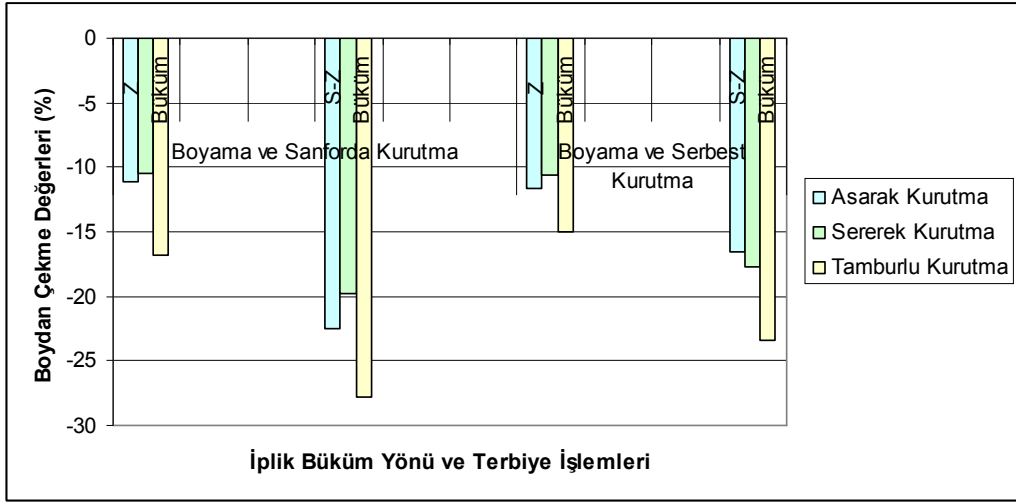
Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Tamburlu Kurutma	-20,75	24	A
2	Sererek Kurutma	-15,45	24	B
3	Asarak Kurutma	-14,63	24	B

Çizelge 4.137. incelendiğinde, en fazla boydan çekme değerinin tamburlu kurutma yönteminde olduğu görülmektedir. Asarak ve sererek kurutmalar kumaşlar üzerinde benzer etkiler göstermektedirlerdir.

Çizelge 4.138. Terbiye işlemlerinin kumaşların boydan çekme değerlerine etkisini incelemek için yapılan SNK test sonuçları

Sıra	Seviye	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	Boya+Serbest Kurutma	-15,845	36	A
2	Boya+Sanforda Kurutma	-18,85	36	B

Çizelge 4.138. incelendiğinde, boyama sonrası sanforda kurutulmuş kumaşların boydan daha çok çektiği görülmüştür. Bu durumun, sanforda kumaşın enden gerdirilirken, boydan çekmesine neden olduğu şeklinde yorumlanabilir. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi Şekil 4.42.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.42. İplik büküm yönü, terbiye işlemleri ve kurutma şartlarının kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi

4.4. Sonuç

Bu çalışmada kumaşın örüldüğü yuvarlak örme makine inceliği değerinin, örme makinesinde uygulanan sıklık ayarlarının, iplik numarasının, elastan iplik kullanımının, ipliğin büküm yönünün, relakse, terbiye ve kurutma koşullarının süprem kumaşların boyutsal ve fiziksel performanslarına etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda başlıklar halinde özetlenmiştir.

Makine inceliğinin etkisi

-Kumaşın örüldüğü yuvarlak örme makinesinin inceliği; ilmek iplik uzunluğu, kumaş gramajı, sıra sıklığı, ilmek yoğunluğu, boncuklanma dayanımı, hava geçirgenliği, kumaş dökümlülüğü, aşınma mukavemeti sonrası ağırlık ve kalınlık kaybı, may dönmesi, enden ve boydan çekme işlemlerine istatistiksel olarak önemli etki yapmaktadır.

-Yüksek incelikli yuvarlak örme makinesinde örülen kumaşların, ilmek iplik uzunluk değeri, hava geçirgenliği, kumaş dökümlülüğü, may dönmesi, enden ve boydan çekme değerleri düşük, sıra sıklığı, ilmek yoğunluğu, boncuklanma dayanımı, aşınma testi sonrası ağırlık ve kalınlık kaybı değerleri ise yüksektir.

-Yüksek incelikli yuvarlak örme makinesinde daha ince ipliklerle daha sıkı yapılı kumaşlar üretilmekte, böylece normal incelikli makinelerde üretilenlere kıyasla daha ince ve düşük gramajlı kumaşlar üretilmesi sağlanmaktadır. Bu çalışmada ise hem E34 hem de E28 incelikli yuvarlak örme makinesinde Ne 60/1 numaralı iplik kullanıldığından, ilmek iplik uzunluğu değerleri de her iki makine için benzer seçildiğinden birim uzunlukta daha çok iğne ile örgü yapan E34 makinede örülen kumaşların çubuk sıklığı daha fazladır. Bu sebeple E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde örülen kumaşların gramaj değerleri E28 incelikli yuvarlak örme makinesinde örülenlere kıyasla ağırdır.

Makine sıklık ayarlarının etkisi

-Kumaşların örüldüğü makine sıklık ayarları, ilmek iplik uzunluğu, kumaş gramajı, kumaş kalınlığı, sıra ve çubuk sıklığı, ilmek yoğunluğu, boncuklanma dayanımı, patlama mukavemeti, hava geçirgenliği, kumaş dökümlülüğü, aşınma mukavemeti

sonrası kalınlık kaybı, may dönmesi, enden ve boydan çekme işlemlerine istatistiksel olarak önemli etki yapmaktadır.

-Makine sıklık ayarının artması, ilmek iplik uzunluk değerlerinin azalmasına, yapının sıkılaşmasına, kumaş gramajı, kumaş kalınlığı, sıra ve çubuk sıklığı, ilmek yoğunluğu, boncuklanma dayanımı, patlama mukavemeti, aşınma testi sonrası kalınlık kaybı değerlerinin artmasına, kumaş dökümlülüğünün ve may dönmesi değerlerinin azalmasına sebep olmuştur.

-Makine sıklık ayarının azalması ise hava geçirgenliğinin, enden ve boydan çekme değerlerinin artmasına sebep olmuştur.

İplik numarasının etkisi

-Daha ince ipliklerle örülen kumaşların, ilmek iplik uzunluğu, kumaş gramajı, kumaş kalınlığı ve aşınma sonrası ağırlık kaybı yüzdesi düşük, sıra ve çubuk sıklığı, ilmek yoğunluğu, hava geçirgenlikleri, boncuklanma dayanımı, enden çekme değerleri daha yüksektir.

Elastan iplik kullanımının etkisi

-Elastan iplik kullanımı, kumaşların sıra ve çubuk sıklığı, ilmek yoğunluğu, gramaj ve kalınlık, patlama mukavemetleri, hava geçirgenliği ve dökümlülüğü üzerine iplik numarasından daha çok etkilidir.

-Elastan iplik kullanılarak üretilen kumaşlar, elastan ipliğin geri toparlanma özelliğinden dolayı daha kompakt yapıda olmaktadır. İlmek iplik uzunlukları, kumaş gramajı, kumaş kalınlığı, sıra ve çubuk sıklıkları, ilmek yoğunluğu daha yüksek, boncuklanma dayanımları çok iyidir. May dönmesi, hava geçirgenliği ve kumaş dökümlülüğü daha düşüktür. Aşınma sonrası kalınlık kaybı daha azdır.

-Elastan iplik kullanılarak örülen kumaşlar uzamış, patlama mukavemeti cihazında patlatılamamışlardır.

-Elastan kullanılan kumaşların boydan daha az çektiği görülmektedir.

İplik büküm yönünün etkisi

-Kumaşların örüldüğü ipliklerin büküm yönleri, ilmek iplik uzunluğu, kumaş gramajı, kumaş kalınlığı, sıra sıklığı, ilmek yoğunluğu, patlama mukavemeti, hava geçirgenliği,

kumaş dökümlülüğü, may dönmesi, enden ve boydan çekme değerleri üzerinde istatistiksel olarak etkilidir.

-S-Z bükümlü ipliklerin birarada kullanıldığı kumaşlarda, ilmek iplik uzunluğu, patlama mukavemeti, hava geçirgenliği, kumaş dökümlülüğü ve may dönmesi değerleri azalmış, gramaj, sıra sıklığı, kumaş kalınlığı, ilmek yoğunluğu, boncuklanma dayanımı, enden ve boydan çekme değeri artmıştır. Bu durumun, farklı büküm yönlerindeki ipliklerin örülürken birbirleri içine yerleşmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Relakse, terbiye ve kurutma koşullarının etkisi

-Kumaşa uygulanan relakse ve terbiye, boya, baskı işlemleri kumaş gramajı, kumaş kalınlığı, ilmek yoğunluğu, patlama mukavemeti, hava geçirgenliği, kumaş dökümlülüğü, enden ve boydan çekme değerleri üzerinde istatistiksel olarak etkilidir.

Kuru- Yaş- Yıkama Relaksesi:

-En düşük gramaj değerleri ham- kuru relakse olmuş kumaşlardadır.

-Kumaşlar yıkandığında oluşan çekme nedeniyle en yüksek kumaş gramajı, kumaş kalınlığı, sıra sıklığı ve ilmek yoğunluğu değerlerine yıkama relaksesi sonunda ulaşıldığı görülmektedir.

-Ham- kuru relakse olmuş kumaşların hava geçirgenliği değerleri mamul boyalı kumaşlara göre daha yüksektir.

Mamul (Boyanmış yada Baskılı) Kumaşlar:

-Mamul durumdaki yani boyandıktan sonra sanforda kurutulmuş kumaşlar ile baskılı kumaşların gramaj ve kalınlık değerleri birbirine benzerdir.

-Boyanmış serbest kurutulmuş kumaş numunelerinin gramaj değerleri boyanmış sanforda kurutulmuş numunelere kıyasla daha fazla, sıra sıklığı değerleri ise birbirine yakındır.

-Mamul boyalı (boyanmış serbest kurutulmuş ve boyanıp sanforda kurutulmuş) ve baskılı kumaşların çubuk sıklığı değerleri birbirine benzer olduğu görülmüştür.

-Boyandıktan sonra sanforda kurutulmuş kumaşların patlama mukavemeti değerleri ham-kuru relakse olmuş kumaşlardan daha fazladır.

-Baskı işlemi uygulanmış kumaşların dökümlülükleri boyanıp sanforda kurutulmuş kumaşlardan daha azdır.

-Boyandıktan sonra sanforda kurutulmuş kumaşlar, boyandıktan sonra serbest

kurutulmuş kumaşlara göre; daha az enden çekme, daha fazla boydan çekme göstermektedirlerdir.

-Tamburlu kurutma sonrası kumaşlar enden çekmiş, asarak ve sererek kurutma sonrası ise enden uzama göstermişlerdir.

-Boydan çekme değerlerinin, en düşük asarak kurutma, en yüksek ise tamburlu kurutma yönteminde olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

ANONİM. 2005. Material World Debuts in NYC, Knitamericas, Winter, 28-29 p.

ANONİM. 2007a. Finer gauges and more flexibility at circular knitting machine, Melliand International, V:3, 236 p.

ANONİM. 2007b. Itma 2007-Trends, Highlights and Vision for Textile Finisher, Melliand Int., 12, 173-175 p.

ANONİM. 2007c. New Knits Relax Dryer, New Coating Head and New Open-Width Compacting Machine, Melliand Int.,3,290 p.

ANONİM. 2008a. Pad Steam Range for Continuous Dyeing of Knitted Fabric, Melliand Int., 3, 190 p.

ANONİM. 2008b. Fongs ve Goller ITME 2008'de, Tekstil Teknik, Kasım, 78-81 s.

ANONİM. 2008c. Itma 2007-Saving Energy in Textile Finishing, Melliand Int., 1,56 p.

ANONİM. 2008d. Santex'den Dünya Çapında Performans Tekstil Teknoloji,2008,64 p.

ANONİM. 2009a. Lenzing Modal İnnovations, MicroModalAIR, Lenzing Catalog

ANONİM. 2009b. Invista tekstil dünyasını baştan çıkardı, Tekstil&Teknik, Mayıs, Türkiye, 28-29 s.

ANONİM. 2009c. A Fine Time, Knitting Trade Journal, V:2, 20-21 p.

ANONİM. 2009d. Dyeing and Finishing for Delicate Knits, Knitting Trade Journal, 1, 47-49 p.

ANONİM. 2009e. The Special Application Needle SAN 10, Groz Beckert Catalog, Sewing 7

ANONİM. 2010a. The right needle for problem free processing of fine knitwear - SAN 10, Groz Beckert Catalog, Sewing 17

ANONİM. 2010b. İğne Ucu Çeşitleri, Groz Beckert Firma Katoloğu, Dikiş 16

BAYAZIT, A. 2000. Atkı Örmeciliğine Giriş. Ege Üniversitesi Yayını., No:9,İzmir Türkiye, 13 s.

CHATTOPADHYAY, R. ve S.K. SİNHA. 2007. A Study On Spinning Limits And Yarn Properties with Progressive Change in Yarn Count in Friction Spinning, AUTEX Research Journal, India, V:7, No:1, March, p.1.

CHENG, K.P.S and C. YU. 2003. A study of Compact Spun Yarns, Textile Research Journal, V:73, p.345

GLAWE, A., R. REUSCHER and A. GIESSMANN. 2002. New Technologies for Coating of Technical Materials, Technical Textiles, May, p.123-124

HEITMANN, U. 2008. Yarns for fine gauge knitting machine. Melliand, V:7-8, p.78

JACKOWSKI, T., D. CYNIAK and J. CZEKALSKI. 2004. Compact Cotton Yarn, Fibers & Textiles, Poland, V:12, No:4, p. 48.

HOFFMAN, G., C. CHERİF., O. DIESTEL ve A.R. TORUN. 2007. Itma 2007 Trends and innovation in knitting technology, Melliand English, V:11-12 p. E166

KANE, C. D., U.J. PATIL and P. SUDHAKAR. 2007. Studies on the influence of knit structure and stitch length on ring and compact yarn single jersey fabric properties, Textile Research Journal, V:77, p. 572

KAVUŞTURAN, Y. 2008. ITMA 2007 fuarında örme makineleri, Udağ İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği ITMA 2007 Uluslararası Tekstil Makineleri Fuarı Teknolojik Değerlendirme Raporu, s. 37-50

LAWRENCE, C.A. 2003. Fundamentals of spun yarn technology, CRC Press, 1st edition

LEITNER, J. 2004. Çorap ve Örme Giysiler için İpliklerdeki Yenilikler. Melliand, No:4, s. 131-133

MAVRUZ, S. ve T. OĞULATA. 2008. Ring ve Kompakt İplik Özellikleri ile Bu İpliklerden Üretilen Örme Kumaş Özelliklerinin İstatistiksel Olarak İncelenmesi, Tekstil Konfeksiyon, Türkiye, No:3, s. 197

ÖMEROĞLU, S. 2005. Kompakt ve Ring İpliklerden Elde Edilmiş Kumaşların Patlama Mukavemeti ve Boncuklanma Performansı Üzerine Bir Araştırma, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt:11, No:3, s. 357-360

PRESCOTT, J. 2009. Premiere Vision turns to the light, Knitting Trade Journal, V:2, p. 36-37

RIEDER, O. 2004, Ultrafeine Maschenstoffe, Thesis (unpublished), ITV-Denkendorf, Germany, p.1-147

SHISHOO, R. 2005. Textiles in Sport, CRC Publishing, p. 17

SUN, M.N. and K.P.S. CHENG. 2000. The quality of fabric knitted from cotton Sirospun® yarn, International Journal of Clothing Science and Technology, V:12, N:5, p. 351-359

WIEDMAISER, O., O. RIEDER and H. PLANCK. 2005. Yarn Technological Foundation For The Production of Ultra-Fine Knits. Melliand International , V:11, p. 43-44

YETİŞİR, İ., Y. KAVUŞTURAN. 2009. Süper İnce Örme Kumaşlar, Kimya Mühendisleri Odası Tekstil Teknolojisi ve Kimyasındaki Son Gelişmeler Sempozyumu, Bursa, 6-7-8 Mayıs 2009,

<http://www.tema.org.tr/Sayfalar/CevreKutuphanesi/KureselIsinma.html>, Erişim Tarihi: 01.07.2010. Konu: Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişimi.

<http://www.ntvmsnbc.com/news/450696.asp>, Erişim Tarihi: 29.01.2009. Konu: Küresel Isınma Kumaşları Hafifletti.

<http://www.fabriclink.com>, Erişim Tarihi : 30.01.2009. Konu: Antex Knitting,

http://www.allproducts.com/PRfull_story_pailung_961026.htm Erişim Tarihi: 30.01.2009. Konu: Pailung Achieves Great Success at ITMA 2007.

<http://www.newemotion.it/en/fashion.php?ProdID=477>, Erişim Tarihi: 30.01.2009. Konu: Killer Loop Spring/Summer 2008 Collection.

<http://www.killerloop.com>, Erişim Tarihi 30.01.2009. Konu: Products,

<http://www.zimmerliofswitzerland.com/cgi-bin/commerce.cgi?display=home>, Erişim Tarihi 30.01. 2009. Konu: About Zimmerli of Switzerland,

<http://www.knittingindustry.com/articles/756.php>, Erişim Tarihi:03.02.2010. Konu: Zegna Baruffa Collection,

<http://www.enka.de>, Erişim Tarihi 30.01. 2009. Konu: Products,

<http://www.knittingindustry.com/articles/print.php?ID=967>, Erişim Tarihi: 07.01.2010. Konu: Biophyl fine knits for Wundervoll.

<http://www.knittingindustry.com/articles/Nilit212.php> Erişim Tarihi: 01.11.2009. Konu: Nilit bodyfashion and active- sportswear trends for Autumn-Winter 2010-11,

<http://www.Greenrich.net>, Erişim Tarihi: 30.01.2009. Konu: High Performance Wiper for Industrial Use.

<http://www.willyhermannsuperfine.com>, Erişim Tarihi: 01.01.2009. Konu: Superfine,

<http://www.jerseylomellina.com/en/p/fabric-research-21-p.htm?pagina=2>, Erişim Tarihi :02.01.2010. Konu:Fabrics,

Terrot Multimedia CD. 2008. İngilizce

<http://www.spoerry-yarn.ch>, Erişim Tarihi: 01.01.2009. Konu:Products,,

<http://www.kittingtradejournal.com>, Erişim Tarihi: 01.03.2009. Konu: Investment Apparel.

<http://www.lenzing.com/en/index.jsp>, Erişim Tarihi:02.01.2010. Konu:Textile Fibres,

<http://www.optbinoculars.com/product.aspx?pid=446>, Erişim Tarihi:30.01.2009. Konu: Optical Maintenance HiteCloth - Microfiber Optics Cleaning Cloth.

<http://www.techcleansb.com/kanebo/microfiber.gif>, Erişim Tarihi: 05.04.2010. Konu:Wipes,

<http://www.coolsets.com/coolbalance>, Erişim Tarihi: 30.01.2009. Konu: CoolBalance® Moisture Wicking Fabric.

http://www.hangtags.invista.com/asp/hangtags_workbook_EN-EU.pdf, Erişim Tarihi: 20.01.2010. Konu: Highlight your best feature.

<http://www.just-style.com/article.aspx?id=92474>, Erişim Tarihi; 30.01.2009. Konu: Smart Fabrics add a clever twist to clothing.

<http://www.rieter.com/en/textile/short-staple-yarn/>, Erişim Tarihi: 13.01.2010. Konu: Short Staple Yarn,

http://www.textileworld.com/Articles/2007/November-December-/Features/ITMA_Technology.html, Erişim Tarihi: 30.01.2009. Konu: A rewiev of staple –spinning; knitting; and dyeing, printing and finishing technology at ITMA 2007,

<http://www.cottoninc.com/2000ConferencePresentations>, Erişim Tarihi: 07.01.2010. Konu: Structural advantages of compact yarn in knitting.

<http://www.suessen.com/7.html>, Erişim Tarihi: 07.01.2010. Konu: Products,

<http://www.karsu.com.tr/pxp/tr/ueruenler/iplik/siro-spun-iplikler.php>, Erişim Tarihi: 07.01.2010. Konu: Siro Spun İplikler,

<http://www.shimaseiki.com/product/knit/>, Erişim Tarihi: 05.01.2010. Konu: NewSFG.

<http://www.stoll.com>, Erişim Tarihi; 30.01.2009. Konu: Stoll multi gauges,

<http://www.knittingindustry.com/articles/stoll-shanghaitex.php>, Erişim Tarihi: 09.02.2009. Konu: Preview SHANGHAITEX 2007.

<http://www.sheng-xing.com>, Erişim Tarihi:28.06.2009. Konu: Idea For Knitting,

<http://www.boosan.net>, Erişim Tarihi: 28.06.2009. Konu: Computer Flat Knitting Machine,

<http://www.liba.de/download/brochure/01%20Copcentra/E44.pdf>, Erişim Tarihi: 07.01.2010. Konu: The World's Finest Machine for The World's Finest Tricot Fabric.

<http://www.karlmayer.com/internet/en/textilmaschinen/648.jsp>, Erişim Tarihi: 07.01.2010. Konu: High-performance tricot machine,

http://www.mayercie.de/docs/FineTouch_en.pdf, Erişim Tarihi: 07.01.2010. Konu: Fine Touch.

<http://www.ormeparkuru.com>, Erişim Tarihi: 07.01.2010. Konu: Makine Arama,

<http://www.smc-cylinder.com>, Erişim Tarihi: 30.01.2009. Konu: Knitting Cylinders,

http://www.groz-beckert.com/website/media/en/media_master_700_low.pdf, Erişim Tarihi: 09.01.2010. Konu: G00 Technology.

http://www.groz-beckert.com/website/media/en/media_master_362_low.pdf, Erişim Tarihi: 09.01.2010. Konu: Litespeed®A New Development From Groz-Beckert.

<http://www.inteletex.com/NewsDetail.asp?NewsId=2347>, Erişim Tarihi: 06.01.2010. Konu: Exciting range from Terrot.

<http://www.terrot.de/produkte/en/>, Erişim Tarihi:03.01.2010. Konu: Products-I3P284.

http://www.mayercie.de/en/produkte/43_1669.htm, Erişim Tarihi: 07.01.2010. Konu: CONI++.

http://www.btma.org.uk/monarch_knitting_machinery.php, Erişim Tarihi: 02.02.2010. Konu: Monarch Knitting Machinery,

<http://www.monarchknitting.net/mlist.asp?prodid=Single>, Erişim Tarihi: 04.01.2010. Konu: Single Knit Series,

<http://www.monarchknitting.net/news.asp?n46vq=EL>, Erişim Tarihi: 04.01.2010. Konu: Monarch News,

<http://www.vignoni.com/schedacompletammf.asp?idf=1&idm=58>, Erişim Tarihi: 07.01.2010. Konu: Vignoni Single Jersey,

<http://www.pailung.com.tw>, Erişim Tarihi: 13.01.2010. Konu:Machines,

<http://www.oriziosrl.com/index.php?sku=70657&a=p&skup=70652>, Erişim Tarihi:02.03.2010. Konu: Single Jersey Machine,

<http://www.textileasia-businesspress.com/2007sept/index.htm>, Erişim Tarihi: 8.07.2009. Konu: ITMA '07 Highlights,

<http://www.keumyong.com/>, Erişim Tarihi: 07.01.2010. Konu: Circular Knitting Machine,

http://www.beck-group.com/strickmaschinen_gb.html, Erişim Tarihi: 04.02.2010.
Konu: Machine Program,

<http://www.pilotelli.com/pagina.asp?sz=3&lingua=gb>, Erişim Tarihi: 07.01.2010.
Konu: Machine Models,

<http://www.fongseengineering.com/FNA/display.do?pagename=fnaProductsPieceDyeing>
Erişim Tarihi: 12.02.2009. Konu: Piece Dyeing,

http://www.texdata.com/content/2008-04-03_monforts.pdf, Erişim Tarihi: 02.09.2009.
Konu: Innovative knitwear from Portugal with Monforts Interknit line.

<http://www.benningergroup.com/en/textile-finishing/washing/>, Erişim Tarihi:
02.09.2009. Konu: Textile Finishing, Washing,

<http://www.brueckner-textil.de/index.php?id=954&L=3>, Erişim Tarihi: 08.02.2009. Konu:
OPTI-COAT - Coating head integrated into the stenter inlet.

<http://www.laminattech.com/urunler.html>, Erişim Tarihi: 03.02.2009. Konu: Ürün
özellikleri,

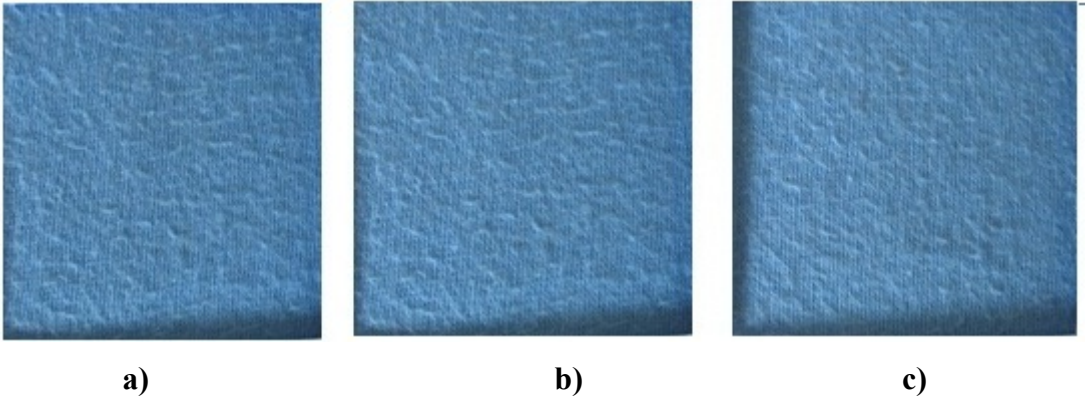
<http://www.gore-tex.com/remote/Satellite/women/outerwear/paclite-shell>, Erişim Tarihi:
05.02.2009. Konu: GORE-TEX® Paclite® Shell Outerwear,

<http://www.grozbeckert.com/website/gbkg/en/smn.html#media>, Erişim Tarihi:
07.01.2010. Konu: Sewing Machine Needles

<http://www.pfaff-industrial.com/pfaff/en/products/sewing/pfaffcatalog?>, Erişim Tarihi:
07.01.2010 Konu: PFAFF 8310, Ultrasonic Welding Machine.

<http://www.evergreen-taiwan.com/series2.html>, Erişim Tarihi: 11.01.2010. Konu:
Ultrasonic Lace Sewing Machine,

<http://www.sonimak.com/tekstil.aspx>, Erişim Tarihi: 11.01.2010. Konu: Tekstilde
Ultrasonik dikişler,

EKLER**EK 1. Birinci Aşamada Kullanılan Süprem Kumaşların Boncuklanma Testi Sonrası Fotoğrafları**

Şekil 1. E28 incelikli yuvarlak örme makinesinde örülmüş süprem kumaşların boncuklanma testinden sonraki görünüşleri a)Açık ayar b)Orta ayar c)Sıkı ayar

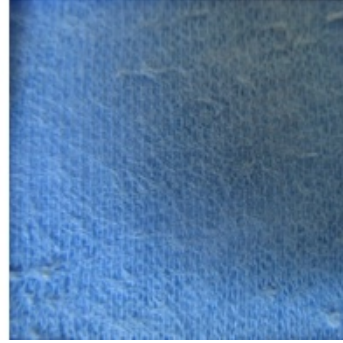


Şekil 2. E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde örülmüş süprem kumaşların boncuklanma testinden sonraki görünüşleri a)Açık ayar b)Orta ayar c)Sıkı ayar

EK 2. Birinci Aşamada Kullanılan Süprem Kumaşların Aşınma Mukavemeti Testi Öncesi ve Sonrası Fotoğrafları



a)



b)

Şekil 1. E28 incelikli yuvarlak örme makinesinde açık ayarda örülmüş süprem kumaşların a) aşınma mukavemeti testi öncesi b) aşınma mukavemeti testi sonrası fotoğrafları



a)



b)

Şekil 2. E28 incelikli yuvarlak örme makinesinde orta ayarda örülmüş süprem kumaşların a) aşınma mukavemeti testi öncesi b) aşınma mukavemeti testi sonrası fotoğrafları



a)



b)

Şekil 3. E28 incelikli yuvarlak örme makinesinde sıkı ayarda örülmüş süprem kumaşların a) aşınma mukavemeti testi öncesi b) aşınma mukavemeti testi sonrası fotoğrafları



a)

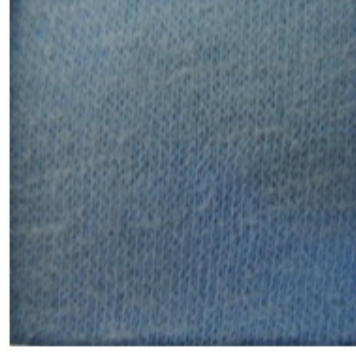


b)

Şekil 4. E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde açık ayarda örülmüş süprem kumaşların a) aşınma mukavemeti testi öncesi b)) aşınma mukavemeti testi sonrası fotoğrafları

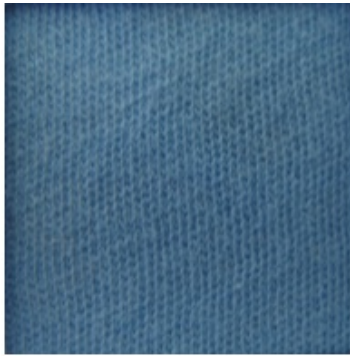


a)



b)

Şekil 5. E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde orta ayarda örülmüş süprem kumaşların a) aşınma mukavemeti testi öncesi b)) aşınma mukavemeti testi sonrası fotoğrafları



a)



b)

Şekil 6. E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde sıkı ayarda örülmüş süprem kumaşların a) aşınma mukavemeti testi öncesi b)) aşınma mukavemeti testi sonrası fotoğrafları

EK 3. İkinci Aşamada Kullanılan Süprem Kumaşların Boncuklanma Testi Sonrası Fotoğrafları



a)



b)

Şekil 1. E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde a)Ne60/1 b)Ne80/1 numaradaki iplikler ile örülmüş elastansız kumaşların boncuklanma testi sonrası fotoğrafları

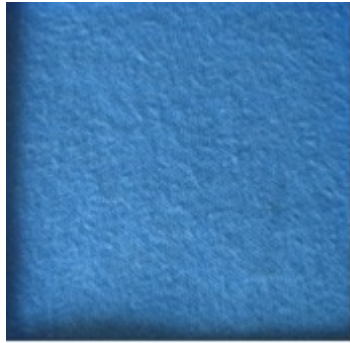


a)



b)

Şekil 2. E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde a)Ne60/1 elastansız b)Ne60/1 elastanlı iplikler ile örülmüş kumaşların boncuklanma testi sonrası fotoğrafları



a)



b)

Şekil 3. E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde a)Ne80/1 elastansız b)Ne80/1 elastanlı iplikler ile örülmüş kumaşların boncuklanma testi sonrası fotoğrafları

EK 4. İkinci Aşamada Kullanılan Süprem Kumaşların Aşınma Mukavemeti Testi Sonrası Fotoğrafları



a)



b)

Şekil 1. E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde elastansız a)Ne60/1 b)Ne80/1 numaradaki iplikler ile örülmüş elastansız kumaşların aşınma testi sonrası fotoğrafları



a)



b)

Şekil 2. E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde a)Ne60/1 elastansız b)Ne60/1 elastanlı iplikler ile örülmüş kumaşların aşınma testi sonrası fotoğrafları



a)



b)

Şekil 3. E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde a)Ne80/1 elastansız b)Ne80/1 elastanlı iplikler ile örülmüş kumaşların aşınma testi sonrası fotoğrafları

EK 5. Üçüncü Aşamada Kullanılan Süprem Kumaşların Boncuklanma Testi Sonrası Fotoğrafları



a)



b)

Şekil 1. E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde Ne60/1 numaradaki a) Z bükümlü, b) S-Z bükümlü iplikler ile örülmüş kumaşların boncuklanma testi sonrası fotoğrafları

EK 6. Üçüncü Aşamada Kullanılan Süprem Kumaşların Aşınma Testi Sonrası Fotoğrafları



a)



b)

Şekil 1. E34 incelikli yuvarlak örme makinesinde Ne60/1 numaradaki a) Z bükümlü, b) S-Z bükümlü iplikler ile örülmüş kumaşların aşınma testi sonrası fotoğrafları

ÖZGEÇMİŞ

1984 Erzurum’da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Erzurum’da tamamladıktan sonra 2002-2006 tarihlerinde Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği bölümünden mezun oldu. 2006-2008 yıllarında LCW markasının tedarikçisi olan Taha Giyim A.Ş’de planlama mühendisi olarak görev yaptı. 2007-2008 Eğitim Öğretim Yılı Bahar yarıyılında Uludağ Üniverisitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın her aşamasında bilgisini ve desteğini benden esirgemeyen saygıdeğer tez danışman hocam Yrd.Doç.Dr. Yasemin Kavuşturan'a gönülden teşekkür ederim.

Çalışmam sırasında bana her konuda yardımcı olan Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Araştırma Görevlisi Serkan Tezel'e, bilgi ve tecrübeleri ile beni yönlendiren Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyelerine teşekkür ederim.

Tez çalışmamda kullandığım kumaşların teminindeki destekleri için başta İhracat Müdürü Tekstil Müh. Orhan Özel olmak üzere Uslucan Tekstil A.Ş.'ye, tez numunelerimin terbiye-boya-bitim işlemleri ve bazı testlerin gerçekleştirilmesi için verdikleri destek için öncelikle Tekstil Yük. Müh. Feriha Demirhan ve İşletme Müdürü Refik Palazoğlu olmak üzere Biesseci Tekstil A.Ş.'ye, tez numunelerine baskı işleminin yapılmasındaki destekleri için başta Tekstil Müh. Meltem Karen olmak üzere İpeker Tekstil Ticaret ve Sanayi A.Ş.'ye, kumaşlara uygulanan patlama mukavemeti testleri için olanak sağlayan başta Tekstil Yük. Müh. Hülya Öz olmak üzere Rudolf Duraner A.Ş.'ye teşekkür ederim.

Kumaş numunesi destekleri için, Willy Hermann firması ve Türkiye mümessili Bedriye Demircioğlu'na, Mayer&Cie firması ve Türkiye mümessillerinden Kahraman Güveri'ye, Santoni Firması ve Türkiye mümessillerinden Cem Ark'a teşekkür ederim.

Konuyla ilgili kaynak destekleri için, Groz Beckert firması Almanya satış departmanı çalışanlarından Özkan Edirne'ye, Benninger firması Türkiye mümessillerinden Erdiç Dinçer'e teşekkür ederim.

Çalışmalarım esnasında maddi ve manevi desteklerini benden hiç esirgemeyen eşime, aileme ve değerli dostlarıma teşekkür ederim.