

**KONVANSİYONEL RİNG VE KOMPAKT
İPLİK EĞİRME SİSTEMLERİ İLE
ELDE EDİLEN İPLİKLERİN
ÖRME KUMAŞ PERFORMANSLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

ORHAN SAMİ SEZGİN

**Yüksek Lisans Tezi
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA, 2005**

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KONVANSİYONEL RİNG VE KOMPAKT İPLİK EĞİRME SİSTEMLERİ
İLE ELDE EDİLEN İPLİKLERİN ÖRME KUMAŞ PERFORMANSLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

Orhan Sami SEZGİN

Doç. Dr. Fatma GÖKTEPE

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

ISPARTA, 2005

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|--|---------------------|
| İÇİNDEKİLER..... | i |
| ÖZET..... | iii |
| ABSTRACT..... | iv |
| TEŞEKKÜR..... | v |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | vii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | x |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI..... | 4 |
| 3. RİNG İPLİKÇİLİK SİSTEMİNİN TEKNOLOJİK GELİŞİMİ..... | 11 |
| 3.1. Konvansiyonel Ring İplikçilik Sisteminde Eğirme Üçgeninin Önemi..... | 14 |
| 3.2. Konvansiyonel Ring İplik Özelliklerine Etki eden Faktörler..... | 17 |
| 3.2.1. Elyaf Özelliklerinin İplik Tüylülüğüne Etkisi..... | 18 |
| 3.2.2. İplik Parametrelerinin İplik Tüylülüğüne Etkisi..... | 19 |
| 3.2.3. Makine Parametrelerinin İplik Tüylülüğüne Etkisi..... | 19 |
| 4. KOMPAKT İPLİKÇİLİK SİSTEMİ..... | 22 |
| 4.1. Kompakt İplik Eğirme Sisteminin Çalışma Prensibi..... | 23 |
| 4.2. Mevcut Kompakt İplik Eğirme Sistemleri..... | 24 |
| 4.2.1. Rieter ComforSpin Kompakt İplik Sistemi..... | 25 |
| 4.2.2. Suessen Elite Eğirme Sistemi..... | 31 |
| 4.2.3. Zinser Air-Com Tex 700 Kompakt İplik Eğirme Sistemi..... | 36 |
| 4.3. Kompakt İplik Eğirme Sistemlerinin Karşılaştırılması..... | 38 |
| 4.4. Kompakt İpliklerin Yapısı ve Fiziksel Özellikleri..... | 41 |
| 4.5. Kompakt İplik Sistemlerinin Genel Olarak Değerlendirilmesi..... | 44 |
| 4.6. Kompakt İpliklerin Eğirmeyi Takip Eden Proseslerdeki Davranış Özellikleri..... | 47 |
| 4.6.1. Bobinleme İşlemindeki Davranışları..... | 48 |
| 4.6.2. Haşılama ve Dokuma İşlemlerindeki Davranışları..... | 48 |
| 4.6.3. Gazeleme İşlemlerindeki Davranışları..... | 51 |
| 4.6.4. Örme İşlemindeki Davranışları..... | 52 |

| | |
|--|----|
| 4.6.5. Terbiye İşlemlerindeki Davranışları..... | 53 |
| 5. MATERYAL ve METOT..... | 55 |
| 5.1. Elyaf Özellikleri..... | 55 |
| 5.2. İplik Üretimi..... | 56 |
| 5.3. İplik Özelliklerinin Test Edilmesi..... | 60 |
| 5.4. Örme Kumaş Üretimi..... | 62 |
| 5.5. Örme Kumaş Boyama İşlemi..... | 63 |
| 5.6. Bitmiş Mamule Uygulanan İşlemler..... | 65 |
| 5.6.1. Yıkama İşlemi..... | 65 |
| 5.6.2. Boncuklanma (Pilling) Dayanımı..... | 68 |
| 5.6.3. Patlama Mukavemeti..... | 71 |
| 5.6.4. Renk Değerlerinin Karşılaştırılması..... | 72 |
| 5.6.5. Hidrofilite Testi..... | 73 |
| 5.7. Test Sonuçlarının Analizi..... | 74 |
| 6. TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ..... | 75 |
| 6.1. İplik Özelliklerinin Karşılaştırılması..... | 75 |
| 6.2. Ham Kumaş Özelliklerinin Karşılaştırılması..... | 77 |
| 6.3. Bitmiş Mamullerin Özelliklerinin Karşılaştırılması..... | 79 |
| 6.3.1. Yıkama Sonrası Görünümleri..... | 79 |
| 6.3.2. Boncuklanma (Pilling) Eğilimleri..... | 81 |
| 6.3.3. Patlama Mukavemeti Sonuçları..... | 82 |
| 6.3.4. Renk Özellikleri..... | 83 |
| 6.3.5. Hidrofilite Sonuçları..... | 86 |
| 6.3.6. Boyarmadde Maliyeti Bakımından Avantajları..... | 87 |
| 7. SONUÇ VE DAHA SONRAKİ ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER..... | 88 |
| 8. KAYNAKLAR..... | 92 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 97 |
| EKLER..... | 98 |

ÖZET

Konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminin modifiye edilmesiyle birlikte son yıllarda kompakt iplik eğirme sistemleriyle üretilmiş tüylülük oranı düşük iplik üretiminde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu eğirme sistemlerine ait hazırlanmış mevcut bilgiler daha çok makine üretici firmaları tarafından yapılmış olup konuyla ilgili detaylı bilgilerin kısıtlı olmasının yanı sıra tamamen bağımsız çalışmaların sayısı da oldukça azdır. Bunun yanında mevcut çalışmaların çoğunda, kompakt ve konvansiyonel ring iplik eğirme sistemlerinde üretilen ipliklerin hammadde bilgileri detaylı belirtilmediği gibi yapılan karşılaştırmalar da istatistiksel analizler yerine sadece ortalama değerler kullanılarak yapılmıştır.

Bu çalışmada, öncelikle konvansiyonel ring ve kompakt iplik konusundaki çalışmalar ve bulgular özetlenmiştir. Çalışmanın deneysel kısmında ise aynı elyaf özelliklerine sahip ve aynı harman hattından geçen konvansiyonel ring ve kompakt iplik eğirme makinelerinde Ne 30/1 numara penye triko iplikler üretilmiştir. Üretilen ipliklerin özellikleri istatistiki analizlerle karşılaştırılmıştır. Daha sonra aynı şartlarda örme ve boyama işlemleri uygulanmıştır. Ham ve boyalı kumaşların boncuklanma dayanımı, patlama mukavemeti, yıkama sonrası görüntüleri, boya alma ve hidrofilitate gibi bazı özellikleri karşılaştırılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, kompakt ipliklerin ve bunlardan üretilen örme kumaşların konvansiyonel ring ipliklere göre önemli farklılıklar gösterdiği ve bu farklılıkların da örme kumaş performansını etkilediği görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELER: Kompakt iplik eğirme sistemi, Konvansiyonel ring iplik eğirme sistemi, Kompakt iplik, Konvansiyonel ring iplik.

ABSTRACT

With the modification of conventional ring spinning systems, there has been important progress in the production of less hairy yarns manufactured by so called compact yarn spinning systems. The present literature regarding this modified spinning system has been mostly prepared by the machine manufacturers, so either the knowledge is limited or they mostly belong to the manufacturers. On the other hand, in the available literature, the raw material details are not given as well as the findings are compared with only average values rather than based on detailed statistical analysis.

In this work, firstly the studies and findings on conventional ring and compact yarns were summarized. In the experimental part, Ne 30/1 combed conventional ring and compact yarns have been manufactured using the same fiber blend. Then yarn properties are compared statistically. Following this, the yarns were knitted and fabrics were dyed under the same conditions. Finally, some properties of both gray and finished fabrics such as pilling behavior, bursting strength, appearance after washing, dye uptake and hydrophilicity have been compared.

As a result of the evaluations performed, it has been observed that compact yarns show a significant differences compared to the conventional ring yarns and these differences affect the performance of the knitting fabrics.

KEYWORDS: Compact yarn spinning system, Conventional ring spinning system, Compact yarn, Ring spun yarn, Hairiness.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma sırasında, desteklerini esirgemeyerek çalışmanın başından sonuna kadar yol gösteren, çalışmayla ilgili istatistiksel analizlerin ve sonuçların yorumlanmasında yardımcı olan danışman hocam Sayın Doç. Dr. Fatma GÖKTEPE ve Doç. Dr. Özer GÖKTEPE'ye teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu çalışmanın yürütülmesinde yardımlarını benden esirgemeyen değerli arkadaşlarım Öğr. Gör. Demet YILMAZ başta olmak üzere Araş. Gör. Şule OĞUZOĞLU, Araş. Gör. Funda CENGİZ, Öğr. Gör. Sennur ALAY ve Evren KATI'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde gerek hammadde temini gerekse iplik üretimi konusunda her türlü bilgi, deneyim ve desteklerini esirgemeyen Birko (Birleşik Koyunlular Men. San. ve Tic. A.Ş) Fabrika Genel Müdürü Nurullah BAYHAN, İşletme Müdürü Muhittin KUTLUER ve tüm Birko çalışanlarına, ipliklerin mikroskopik görünümünün temin edilmesinde Karsu Tekstil Fizik Laboratuvar Şefi Sevda ÇETİNKAYA'ya, farklı yapılarıdaki bu ipliklerin örme kumaş elde edilmesinde His Tekstil A.Ş. Fizik Laboratuvar Şefi Tülay FİDAN'a, örme kumaşların boyanması konusunda yardımlarını esirgemeyen Birlik Mensucat II (Soley Havlu) A.Ş. Boyahane İşletme Şefi Adem KARSLIOĞLU'na ve tüm boyahane çalışanlarına, boyanmış kumaşların hidrofilité testi ve spektrofotometre cihazında renk analizlerinin yapılması konusunda Birlik Mensucat I. A.Ş.'den Kimya Laboratuvar Şefi H.Emin DURMUŞ'a, örme kumaşların ham ve boyalı halde patlama mukavemeti testlerinin yapılmasında Hava İkmal Bakım Merkezi, Kalite Güvence Başkanlığı, Tekstil Laboratuvar Teknisyeni Kemal AKBUDAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman bana maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | Sayfa |
|---|--------------|
| Şekil 3.1. Eğirme geometrisi ve eğirme üçgeninin şematik görünümü (Hechtl, 1996) | 15 |
| Şekil 3.2. Rieter SKF 1500 3/3 çift apronlu çekim sistemi | 20 |
| Şekil 4.1. Dref-Ring iplikçilik sisteminin eğirme prensibi (Fehrer, 1989) | 22 |
| Şekil 4.2. Aerodinamik yoğunlaştırmanın eğirme üçgenindeki etkisi (Rieter, 2002) | 23 |
| Şekil 4.3. Konvansiyonel ring ve kompakt iplik makinelerindeki eğirme üçgenlerinin farkı (Brunk, 2002) | 24 |
| Şekil 4.4. Com4 eğirme sisteminde çekim bölgesi(Rieter, 2004) | 26 |
| Şekil 4.5. Com4 eğirme sisteminde çekim bölgesinin şematik görünümü (Rieter, 2002) | 26 |
| Şekil 4.6. Rieter ComforSpin eğirme sistemi (Rieter, 2002) | 28 |
| Şekil 4.7. Lif topluluğunun yoğunlaştırılması ve emiş düzeneği (Rieter, 2004) | 29 |
| Şekil 4.8. ComforSpin sistemindeki hava kılavuz elemanının şematik olarak üsten görünümü (Rieter, 2000) | 30 |
| Şekil 4.9. ComforSpin sistemindeki hava kılavuz elemanı şematik olarak yandan görünümü (Stalder, 2000) | 30 |
| Şekil 4.10. Suessen Elite kompakt iplik eğirme sistemi (Spinnovation, 2000) | 32 |
| Şekil 4.11. Suessen hava emiş kanalı (Brunk, 2002) | 33 |
| Şekil 4.12. Suessen Elite eğirme sistemi (Spinnovation, 1999) | 34 |
| Şekil 4.13. Suessen Elite sistemindeki emiş yarığı ve liflerin yoğunlaştırma bölgesi (Spinnovation, 2001) | 35 |
| Şekil 4.14. Zinser Air-Com Tex 700 kompakt iplik eğirme sisteminin şematik görünümü (Olbrich, 2000) | 37 |
| Şekil 4.15. Konvansiyonel ring ve kompakt iplik yapıları (Rieter, 2002) .. | 42 |
| Şekil 4.16. Haşillama derecesindeki düşüşün sağladığı maliyet avantajı ... | 49 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Şekil 4.17. | Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden elde edilmiş dokuma kumaş örnekleri (Rieter, 2002)..... | 51 |
| Şekil 5.1. | Rieter K44 makinesine ait bir görünüm (Rieter, 2002) | 57 |
| Şekil 5.2. | Rieter G33 makinesine ait bir görünüm (Rieter, 2002) | 57 |
| Şekil 5.3. | Uster Autosoter test cihazının görünümü | 60 |
| Şekil 5.4. | Calderera Bossi test cihazının görünümü | 61 |
| Şekil 5.5. | Uster Tester 4 test cihazının görünümü | 61 |
| Şekil 5.6. | Uster Tensorapid 3 test cihazının görünümü | 62 |
| Şekil 5.7. | Mayer&Cie örme makinesine ait bir görünüm | 63 |
| Şekil 5.8. | Overflow boyama makinesinin görünümü (Metal Makine) | 64 |
| Şekil 5.9. | Wascator yıkama test cihazının görünümü | 67 |
| Şekil 5.10. | Leica mikroskoba ait bir görünüm | 67 |
| Şekil 5.11. | Nu-Martindale boncuklanma test cihazının görünümü | 68 |
| Şekil 5.12. | Nu-Martindale boncuklanma cihazının bölümleri | 69 |
| Şekil 5.13. | Nu-Martindale tez cihazında yapılan testlere göre tahrik tekerleklerinin konumu | 70 |
| Şekil 5.14. | Boncuklanma (pilling) numune tutucu takma düzeneği | 70 |
| Şekil 5.15. | Mullen Tester patlatma cihazının görünümü | 71 |
| Şekil 5.16. | Macbeth Color Eye 7000A Spektrofotometre test cihazının görünümü | 72 |
| Şekil 5.17. | Tegewa skalası | 73 |
| Şekil 6.1. | Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerin tipik yüzey görüntüleri | 75 |
| Şekil 6.2. | Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerine ait test sonuçları .. | 76 |
| Şekil 6.3. | Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden örülen ham kumaşların görünüşü | 77 |
| Şekil 6.4. | Ham kumaşlara ait patlama mukavemeti test sonuçları | 78 |
| Şekil 6.5. | Yıkama öncesi kumaş görüntüleri | 80 |
| Şekil 6.6. | Kumaş görüntüleri (1 yıkama sonrası) | 80 |
| Şekil 6.7. | Kumaş görüntüleri (5 yıkama sonrası) | 80 |
| Şekil 6.8. | Kumaş görüntüleri (10 yıkama sonrası) | 81 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Şekil 6.9. | Boyalı kumaşların patlama mukavemeti test sonuçları | 82 |
| Şekil 6.10. | Konvansiyonel ring ve kompakt örme kumaşlara ait dalga boyu grafiği | 84 |
| Şekil 6.11. | CIELAB renk uzayının görünümü | 85 |
| Şekil 6.12. | Boyalı kumaşların hidrophilite test sonuçları | 87 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | Sayfa |
|--|--------------|
| Çizelge 3.1. İplikçilik sistemine göre elyaf özelliklerinin iplik kalitesine etkileri (Can, 1998) | 18 |
| Çizelge 4.1. ComforSpin sisteminin geliştirilmesine yönelik hedefler (Rusch, 2001) | 31 |
| Çizelge 4.2. Kompakt eğirme sistemlerinin karşılaştırılması (Hoşsoy, 2001) | 38 |
| Çizelge 4.3. Kompakt iplikçilik sisteminin, çeşitli tip ipliklerin özelliklerindeki sağladığı avantajlar (Olbrich, 2000) | 43 |
| Çizelge 5.1. Aynı harmanda üretilen konvansiyonel ve kompakt ring ipliklere ait elyaf özellikleri | 55 |
| Çizelge 5.2. Rieter K44 ve Rieter G33 ile ilgili genel teknik bilgiler | 58 |
| Çizelge 5.3. Konvansiyonel Ring ve Com4 ipliklerine ait çalışma parametreleri | 59 |
| Çizelge 5.4. Ham ve boyanmış örme kumaşlara ait sıklık değerleri | 63 |
| Çizelge 5.5. Ağartma işlemi detayları | 64 |
| Çizelge 5.6. Boyama banyosu detayları | 65 |
| Çizelge 6.1. Konvansiyonel ring ve kompakt iplik özelliklerine ait t-testi sonuçları | 76 |
| Çizelge 6.2. Ham kumaşlara ait patlama mukavemeti t-testi sonuçları | 78 |
| Çizelge 6.3. Ham kumaşlara ait boncuklanma test sonuçları | 79 |
| Çizelge 6.4. Bitmiş mamullere ait boncuklanma test sonuçları | 82 |
| Çizelge 6.5. Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklere ait kumaşların t-testi sonuçları | 82 |
| Çizelge 6.6. Spektrofotometre test sonuçları | 83 |
| Çizelge 6.7. Renk özelliklerine ait değerler | 85 |
| Çizelge 6.8. Hidrofilite test sonuçları | 87 |

1. GİRİŞ

Konvansiyonel ring iplik eğirme sistemi, bugün hala kısa stapelli iplikçilikte en yaygın kullanılan sistemdir. Konvansiyonel ring iplikçiliğinde, paralel durumdaki elyafın büküm yardımıyla ve belirli bir gerginlik altında toplanması ve sarılması, iplik oluşumunun temel prensibini oluşturmaktadır. Elde edilen iplik özelliklerinin tatminkar olmasına karşılık, büküm ve sarımın aynı elemanlar tarafından gerçekleştirilmesi, başta üretim hızında olmak üzere teknolojik bazı sınırlamaları da beraberinde getirmiştir. Bunun sonucunda, konvansiyonel ring iplikçiliğinin bu dezavantajları nedeniyle yeni iplikçilik sistemleri geliştirilmiştir. Yeni geliştirilen bu iplikçilik sistemlerinin çok azı ticari olarak bir başarı kazanmış ve konvansiyonel ring iplikçilik sistemiyle sınırlı alanlarda rekabet edebilme şansını bulabilmişlerdir. Ticari olarak başarı kazanmış bu sistemler, açık-uç (OE) rotor, hava jetli, friksiyon ve sargılı iplikçilik sistemleridir.

2001 yılı sonu itibariyle dünyada kurulu kısa elyaf ring iplik kapasitesi 160.656.325 iğdir. Türkiye dünyanın 6. büyük pamuk üreticisi olup, 2002 yılı sonu yatırımlarıyla 6 milyonun üzerinde konvansiyonel ring iplik iğ kapasitesine ve 2003 yılı sonu yatırımları ile de 100.700 kompakt iplik iğ kapasitesine sahiptir. Türkiye, dünyada kurulu bulunan iğ kapasitesinin ancak %3.5'ine sahiptir. Türkiye'de kurulu iğ kapasitesinin yaklaşık yarısı 10 yaş ve daha altındadır. Önümüzdeki yıllarda Türkiye'de, konvansiyonel ring iplik sistemi kadar kompakt iplik eğirme sistemi ve hava-jet iplik eğirme sisteminin de yatırım imkanı bulunacağı düşünülmektedir. 2000 yılında Türkiye'de yaklaşık 1.3 milyon ton iplik üretilmiş olup, bu rakam dünya üretiminin % 4.5'ine denk gelmektedir. 2010 yılında Türk iplik sektörünün, toplam 1.8 milyon tonluk bir kapasiteye ulaşması beklenmektedir (Erbel, 2004).

Konvansiyonel ring iplikçilik sisteminin gelişim süreci incelenecek olursa, çalışmaların ağırlıklı olarak üretim hızının artırılması ve daha yoğun otomasyonun sağlanması yönünde yoğunlaştığı görülmekte, elde edilen iplik kalitesinin iyileştirilmesine ilişkin çalışmalar ikinci planda kalmaktadır. Bunun nedeni de,

konvansiyonel ring iplik kalitesinin her zaman tatminkar olarak görünmesi ve diğer geliştirilmiş iplikçilik sistemlerinin bu kalite düzeyine ulaşamamış olmasıdır.

İplik tipleri içerisinde en iyi özelliklere sahip olduğu kabul edilmesine rağmen konvansiyonel ring iplikler mikroskop altında incelendiğinde, iplik gövdesine kontrolsüz bir şekilde sadece bir uçları ile tutunmuş pek çok sayıda elyafın bulunduğu ve tüm liflerin iplik yapısına katılmadığı açıkça görülmektedir. Bu durum, ring ipliklerinin de iplik yapısı açısından henüz ideal olmadığını göstermekte olup, bu lifler iplikte tüylülüğün artmasına ve ayrıca uçuntu oluşumuna yol açmaktadır. Buna neden olan en büyük etken ise, çekim sistemindeki ön silindirlerinin kıştırma noktasında oluşan eğirme üçgenidir. Bu nedenle son yıllarda yapılan çalışmalarda eğirme üçgeni üzerine odaklanılmış ve eğirme üçgeninin kısmen ve hatta tamamen ortadan kaldırılması amaçlanmıştır.

İlk olarak 15 yıl önce düşünülmüş ve ilk kez ITMA 95’de tanıtılmış olan kompakt iplik eğirme sistemi, konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminin klasik bileşenlerine sahip olmasına rağmen, lif özelliklerinden daha yüksek oranda yararlanmayı sağlamaya ve iplik kalitesini iyileştirmeye yönelik olarak geliştirilen yeni bir iplikçilik sistemi olarak kabul edilmektedir (Meyer, 2000; Achnitz, 1999).

Kompakt iplikçilik sistemiyle üretilen ipliklerdeki farklılık, yüksek mukavemet, düşük tüylülük ve iyileştirilmiş düzgünlük değerleridir (Artz, 1999). Yine bu sistem sayesinde, iplik makinesindeki büküm seviyesinin düşürülmesine, eğirme limitlerinin ve çekimin arttırılabilmesine, daha parlak, daha net görümlü bir yüzey yapısına sahip dokuma ve örme kumaşların üretilmesi sağlanmaktadır (Egbers, 1999).

Kompakt iplikçilik sistemi, çok yeni bir teknolojiye sahip olmasına rağmen bu sistem üzerindeki geliştirme çalışmaları da devam etmektedir. Bu geliştirme çalışmaları, sistemde üretilebilecek olan iplik numara aralığını, kullanılacak hammadde çeşitliliğini ve sistemin etkinliğini arttırmaya yöneliktir. Günümüzde kompakt iplik makinelerinde ağırlıklı olarak Ne 30-80 numara aralığında pamuk iplikler üretilmektedir (Rusch, 2001; Meyer, 2000).

Bu çalışmanın amacı; aynı hammadde ve aynı harman verilerine sahip konvansiyonel ring ve kompakt iplikler üretilerek, üretilen bu ipliklerin yapısal ve fiziksel özelliklerinin incelenmesinin yanında bu ipliklerden örülmüş olan kumaşların hem ham halde hem de boyama işlemi sonrasında performanslarının karşılaştırılmasıdır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kompakt iplik eğirme sisteminin son yıllarda önem kazanmasının ardından bu konuda yapılan çalışmalarda gözle görülür bir artış olmuştur. Ancak yinede bu sistemi tanıtıcı çalışmaların çoğu üretici firmalar tarafından yapılmış olup, yapılan bu çalışmaların güvenilirliği de her zaman için tartışmaya açık bir konumdadır.

Hechtl (1996), kompakt ve konvansiyonel ring ipliklerinin (yünlü) özelliklerini incelemek üzere, Chemnitzer Spinnereimaschinenbau GmbH, ITV Dekendorf ile birlikte kamgarn ring iplik eğirme sistemleri için geliştirildiği konderserli çekim mekanizmasını kullanarak kompakt iplikler üretmiştir. Aynı iğ hızında eğrilen kompakt ve konvansiyonel ring ipliklerin tüylülükleri karşılaştırıldığında, kompakt ipliklerin daha az tüylü olduğunu ve konvansiyonel ring ipliklerden daha yüksek iğ hızında eğrilen kompakt iplikte tüm liflerin iplik yapısına katıldığını, mukavemet ve kopma uzaması değerlerinin önemli miktarda arttığını tespit etmiştir. Böylece kopça ve iğ hızını arttırmadan, büküm miktarı azaltılarak veya sevk hızı artırılarak üretim artışının sağlanabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, dokuma işleminde kompakt çözümlü ipliklerinin birbirlerine dolaşma eğiliminin daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Kompakt ve konvansiyonel ring ipliklerinin özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan çalışmaların sonucuna göre, kompakt ipliklerin ring ipliklere nazaran daha iyi düzgünsüzlük, mukavemet ve kopma uzaması değerlerine sahip olduğu ifade edilmektedir (Artzt, 1997; Topf, 1998; Artzt, 1998; Stalder, 2000). Kompakt ipliklerin optimal iplik yapısına sahip olmadan dolayı daha az tüylü olduğu ve özellikle de uzun tüylerin sayısında belirgin miktarda azalmanın meydana geldiği de açıktır. Bu çalışmalarda ayrıca, düşük bükümlü kompakt iplikler ile yüksek bükümlü konvansiyonel ring ipliklerin mukavemet değerleri karşılaştırıldığında, her iki ipliğin mukavemet değerlerinin eşdeğer olduğu görülmüş ve üretim miktarında büküm miktarındaki azalmayla orantılı olarak artış sağlanabileceği belirtilmiştir. Kompakt ipliklerin sahip olduğu avantajlardan, özellikle tüylülüğünün düşük olmasından dolayı bobinleme, haşılama, gazeleme, katlama, dokuma, örme gibi eğirme sonrası pek çok işlemde çeşitli iyileşmelerin görülebileceği de hep ifade edilmektedir.

Clapp (2001), konvansiyonel ring ipliklerin özelliklerini, özellikle de mukavemet değerlerini korumak şartıyla kompakt iplik eğirme sisteminde büküm katsayısının ne kadar azaltılabileceğini araştırmıştır. Çalışmada, laboratuarda üretilen kompakt ve konvansiyonel ring ipliklerin yanında işletmede aynı numara ve bükümde bir kontrol ring ipliğini üretmiş ve kompakt ipliği her iki ring iplikle karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonunda, işletmede üretilen iplikle kıyaslandığında kompakt ipliğin düzgünlük ve toplam hata sayısı değerlerinin laboratuarda üretilen ring ipliğinden bir miktar kötü olduğunu görmüştür. Düşük bükümlü kompakt iplikten örülen kumaşların daha yumuşak bir tutuma ve ring ipliklerden örülen kumaşlarla karşılaştırıldığında ise daha parlak ve pürüzsüz bir görünüme sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak, kompakt ipliklerden örülen kumaşların kover faktörünün düşük olduğu belirtilmektedir.

Hoşsoy (2001), kompakt ve konvansiyonel ring iplik eğirme sistemlerinde üretilen ipliklerin özelliklerini karşılaştırdığı çalışmada, çalışmadaki tüm iplik numaraları göz önüne alındığında kompakt ipliklerin tüylülüğünde azalma, mukavemetinde ve kopma uzamasında artma ve düzgünlüğünde azalmanın meydana geldiğini belirlemiştir. Ne 30/1 numara ipliklerde $\alpha_e=2.8$ büküm katsayısı kompakt iplik eğirmek için yeterli iken konvansiyonel sistemde bu bükümle çalışılmaması oldukça çarpıcı bir sonuç olarak belirtilmiştir. Düşük bükümlü kompakt ipliklerdeki neps miktarının yüksek bükümlü konvansiyonel ring ipliklerinkinden daha az olduğunu tespit etmiştir. Düşük tüylülüğe sahip olan kompakt ipliklerin, konvansiyonel ring ipliklerden daha az boncuklanma eğilimi gösterdiğini gözlemiştir. Suessen Fiomax E1 kompakt iplik eğirme sisteminde üretilen ipliklerden elde edilen test sonuçları itibarıyla bu sistemin sadece ince iplikler için daha avantajlı olduğu ve yoğunlaştırma etkisinin yeterince güçlü olmadığı sonucuna varmıştır.

Olbirch (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, kompakt iplikçilik sisteminde bütün liflerin hemen hemen aynı gerginlikte iplik yapısına katılmasının, lif mukavemetinin iplik mukavemetine olan katkısını arttırdığı, bunun da üretilen kompakt ipliklerin aynı şartlarda üretilen konvansiyonel ring ipliklerine göre daha yüksek mukavemete ve aynı zamanda daha az sayıda zayıf noktaya sahip olmasını sağladığı belirtilmiştir.

Tüylülükle ilgili olarak ise, kompakt iplik eğirme sistemine göre eğrilen ipliğin tüylülüğünde belirgin bir azalma meydana gelmektedir. Aynı şartlarda üretilmiş olan konvansiyonel ring ipliğine kıyasla 1 mm. ve 2 mm. uzunluğundaki tüy sayıları bakımından büyük bir fark görülmediği, buna karşılık tekstil işlemlerinde sorunlara yol açan 3 mm. ve daha uzun tüy sayılarında (Zweigle S3 değeri) önemli bir düşüş sağlandığı belirtilmiştir.

Kompakt iplik eğirme sisteminde üretilen ipliklerin yapısal özellikleri ve bazı üretim parametrelerinin ipliğe etkilerinin incelendiği bir çalışmada ise, kompakt ipliklerin daha yüksek bir mukavemet, kopma uzaması gibi değerlere sahip olduğu görülmüştür (Ömeroğlu, 2002). Kompakt ipliklerde, iplik inceldikçe veya büküm miktarı azaldıkça mukavemetin arttığı tespit edilmiştir. Düzgünlük testlerinden alınan sonuçlar incelendiğinde, kütle düzgünlüğünün Rieter K44 kompakt ipliklerde aynı gruptaki ring ipliklere nazaran daha düzgün olduğu görülmüştür. Aynı zamanda, ince yer ve neps değerlerinde kompakt ipliklerde iyileşmelerin meydana geldiği belirtilmiştir. Ancak, K44 kompakt ipliklerde kalın yer sayısının ring ipliklerdekine nazaran daha yüksek olduğu görülmüştür.

Ülkü ve Ömeroğlu (2002), bobinleme işlemi sırasında tüylülükteki artışı en fazla kompakt ipliklerde tespit etmelerine rağmen, bobin formundaki kompakt ipliklerin tüylülük değerinin bobin formundaki ring ipliklerinkinden daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada ayrıca, bobin formundaki hem ring hem de kompakt ipliklerin tüylülük ölçümleri sonunda 1-4 mm. uzunluk aralığındaki tüy sayısında anlamlı artışların meydana geldiğini de ifade etmişlerdir.

Artz (2002), kompakt iplik eğirme sisteminin pamuk iplikçiliğine de yeni perspektifler kazandırdığını belirtmiştir. Kompakt ipliğin kesitinde daha az lif bulunmasına rağmen mukavemet değerinin ring ipliğinin mukavemet değeri ile aynı olduğunu görmüştür. Buradan, yün iplik eğirmeciliğinde elyaf inceldikçe elyaf fiyatının artması göz önüne alındığında ince liflerin yanında kalın liflerinde kompakt iplik eğirme sisteminde kullanılabilmesi, sistemin hammaddeden yararlanma oranının artacağı sonucuna varmıştır.

Ethridge vd. (2003), Suessen Fiomax 1000 kompakt iplik eğirme sisteminde kompakt iplikler üretmişlerdir. Bu çalışmaya ait ilginç bir sonuç ise, ring ve Suessen kompakt ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinin konvansiyonel ring iplikler ile hemen hemen aynı olmasıdır. Oysa ki, Rieter K40 ile yapılan bir çalışmada (Cheng ve Yu, 2003) kompakt ipliklerin düzgünsüzlüğünün konvansiyonel ring ipliklerden daha kötü olduğu belirtilmektedir. Kompakt ve ring ipliklerin mukavemet, kopma uzaması ve tüylülük değerlerini karşılaştırdıklarında ise kompakt ipliklerin üstünlüğü bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Burada bir başka çarpıcı husus da, Cheng ve Yu'nun kompakt sisteminin sadece uzun stapelli liflerden iplik eğirmeye uygun olduğu şeklindeki araştırma bulgularının aksine, Ethridge ve Krifa (2002)'ya ait bir çalışmada, kompakt iplik eğirme sisteminin, kısa stapelli pamuklardan ince ipliklerin eğrilmesini mümkün kıldığı belirtilmesidir.

Kompakt ve konvansiyonel ring ipliklerin özelliklerinin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada, yüksek bükümlü ring iplikler ile düşük bükümlü kompakt ipliklerin mukavemet değerleri arasında istatistiksel açıdan bir fark görülmemiş ve böylece de üretim miktarında büküm miktarındaki azalmayla orantılı olarak artış sağlanabileceği belirtilmiştir (Jamil, vd., 2003). Ayrıca, karde kompakt ipliklerin tüylülüğünün penye ring ipliklerinkinden oldukça düşük olduğu görülmüştür. İplik tüylülüğü sonuçlarının aksine, karde kompakt ve penye ring ipliklerin mukavemet ve kopma uzaması değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark belirlenmemiştir. Kısa lif miktarı arttığında, kompakt ipliklerin mukavemetinin azaldığı tespit edilmiştir.

Jamil vd. (2003), kompakt ve ring eğirme sistemlerinde klips, büküm katsayısı, ön çekim ve eğirme sistemi parametrelerinin iplik tüylülüğüne etkilerini inceledikleri çalışmalarında, kompakt ipliklerin konvansiyonel ring ipliklere nazaran daha az tüylü olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, çalışmada seçilen en yüksek büküm katsayısı değerine ($\alpha e = 4.00$) sahip kompakt ipliğin tüylülüğünün en düşük olduğunu ve kompakt iplikler için elde edilen minimum tüylülük değerinin ring ipliklerin minimum tüylülük değerinden daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Yine bu çalışmada, her iki iplik için, büküm katsayısı arttığında tüylülüğünün azaldığı, ön çekim ve apron aralığı arttığında ise, iplik tüylülüğünün arttığı belirtilmektedir.

Cheng ve Yu (2003) tarafından yapılan bir çalışmada ise, kompakt iplikler ile konvansiyonel ring iplikler arasında yapısal ve kalite açısından mevcut farklılıklar araştırılmış ve sonuç olarak da kompakt sistemine ciddi eleştiriler getirilmiştir. Kompakt ve ring iplikler incelendiğinde, kompakt ipliklerin pürüzsüz bir yapıya sahip olduğu, iplikteki liflerin hemen hemen tamamının iplik yapısına katıldığı ve liflerin birbirlerine oldukça paralel olduğu görülmüştür. Ancak, iplik kalınlaştıkça kesitteki lif sayısının artması sonucu yoğunlaştırma etkisinde meydana gelen azalmanın, tüylülükteki iyileşme etkisini azalttığı ifade edilmiştir. Rieter'in K40 kompakt eğirme sisteminde, apronların kıstırma noktası ile ön çekim silindir çifti arasındaki mesafesinin konvansiyonel ring eğirme sisteminkinden daha fazla olması, kompakt iplikteki kalın yer ve neps sayısının ring ipliklerinkinden daha fazla olmasına neden olduğu belirtilmiştir. Bu durumdan yola çıkarak, kompakt eğirme sisteminin aslında sadece uzun lifleri eğirmek için ideal olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada ayrıca, kompakt ipliklerde tek lif mukavemetinden yararlanılabildiği için bu ipliklerin mukavemet ve kopma uzaması değerlerinin ring ipliklerinkinden daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Aynı çalışmada, iplik incelidikçe kesitteki lif sayısının azalmasından dolayı kompakt ipliklerdeki mukavemet azalmasının ring ipliklerden daha düşük olduğu belirtilmiştir. Buna karşın kopma uzaması değerlerinin ise her iki iplikte de azaldığı ifade edilmiştir.

Artz (2003), kompakt iplik özelliklerinin bilinen tüm avantajları yanında hav birikintisi ve yorulma davranışları bakımından da, üstün olduğunu belirtmekte, ayrıca bu özellikleri tespit edecek bir test yöntemi tanıtmaktadır. Ayrıca aynı çalışmada, kompakt sistemin yapay elyaf işlemek içinde uygun olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, Oxenham (2003), kompakt ipliğin Avrupa'da bir miktar kabul görmesine rağmen özellikle makine maliyetindeki büyük artış nedeniyle bu sisteme ABD'de pek de rağbet edilmediğini belirtmektedir. Benzer şekilde, Cheng ve Yu (2003) mevcut kompakt sistemlerinin iplik özellikleri bakımından yüksek yatırım ve bakım maliyetleri yanında sistemin belirlenen sınırlamalarının Hong Kong'da tekstilcilerinde bu sisteme ilgi göstermemesine neden olduğu da belirtilmektedir.

Smekal (2001) tarafından, Zinser RM 350 ring ve Zinser RM 350 tabanlı Air-Com-Tex 700 kompakt iplik makinesi kullanılarak yapılan çalışmalar sonucunda, kompakt ipliklerin ring ipliklerine göre, pamuk ipliklerinde %5-15, sentetik ipliklerde %10 civarında daha yüksek mukavemete sahip oldukları, Zweigle S3 değeri bakımından %40'a varan oranda daha düşük, Uster H değeri bakımından %10-30 daha düşük tüylülük değerlerine sahip oldukları, iplik düzgünsüzlüğü açısından %10 civarında daha iyi değerlere sahip oldukları ve iplik hataları bakımından da %5-25 daha düşük değerlere sahip oldukları belirtilmektedir.

Kadoğlu (2001) tarafından yapılan çalışmada, farklı büküm katsayıları ile ($am = 95, 105, 115, 125, 135$), Nm 40 ve Nm 56 numara karde pamuk ipliklerle, Nm 60 numara penye iplik üretilmiştir. Zinser Air-Com-Tex 700 kompakt ve Zinser RM 350 ring iplik makineleri kullanılarak üretilen ipliklere ait test sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesi sonucunda; özellikle düşük büküm katsayılarıyla üretilen ipliklerde mukavemet ve uzama değerleri açısından farklılık gözlenmiştir. Yapılan bu çalışmada, Uster H tüylülük değerleri açısından da kompakt ipliklerle ring iplikler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiş olup, en büyük farklılık Zweigle S3 değerlerinde gözlemlendiği belirtilmiştir.

Nikolic, Stepanovic, Lesjak ve Stritof (2003) tarafından, Suessen Elite Fiomax E1 ve Zinser Air-Com-Tex 700 kompakt iplik eğirme sistemlerindeki farklılıkların iplik kalitesine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada pamuk ve pamuk-viskon karışımı kompakt ipliklerin, iplik yapısı ve özellikleri açısından ring ipliklerden daha üstün olduğu belirlenmiştir. Pamuk-poliester karışımı ipliklerde ise poliester liflerinin yüksek eğilme rijitliğine sahip olması nedeniyle yoğunlaştırma etkisinin azaldığı ve böylece tüylülük hariç diğer iplik özellikleri açısından herhangi bir iyileşmenin her iki kompakt eğirme sisteminde de sağlanamadığı görülmüştür. Zinser'in konvansiyonel ring iplik sistemine ait çoğu iplik özelliğinin, Suessen'in konvansiyonel ring iplik sistemine ait ipliklerinkinden daha iyi olması nedeniyle, kompakt sistemlerinde sağlanan iyileşmelerin Air-Com-Tex 700 sisteminde daha az olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, Air-Com-Tex 700 sisteminin, pamuk kompakt ipliklerde, tüylülük haricindeki tüm iplik özellikleri açısından ve pamuk-viskon

karışımı kompakt ipliklerdeki, iplik hataları açısından Fiomax E1 sisteminden daha üstün olduğu görülmüştür.

Kompakt ipliklerin özellikleriyle ilgili mevcut literatür araştırması sonucunda, bağımsız kaynaklar tarafından yapılan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda ağırlıklı olarak konvansiyonel ring ve kompakt iplik ve kumaş özellikleri ile eğirme sonrası çeşitli proseslerdeki çalışma performansları karşılaştırılmıştır. Kompakt iplik eğirme sisteminin kalite ve ekonomiklik açısından güvenilirliği hala tartışmaya açık bir konudur. Bu sistemde üretilen ipliklerdeki, makine parametrelerinin iplik yapısı ve iplik özelliklerine etkisinin yanı sıra tekstil işletmelerinde kullanılan kompakt eğirme sistemlerinin teknoloji ve üretilen iplik kalitesi bakımından birbiriyle karşılaştırılması konusunda daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç vardır.

3. RİNG İPLİKÇİLİK SİSTEMİNİN TEKNOLOJİK GELİŞİMİ

Günümüzdeki en önemli iplik eğirme sistemlerinden birisi olan konvansiyonel ring iplikçilik eğirme sistemi ilk defa 1828 yılında John Thorpe tarafından pamuk ipliğini eğirmek için geliştirilmiş, ancak 1850'den sonra tekstil sanayinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu uzun gelişim süreci sonucunda konvansiyonel ring iplikçilik sistemi; elde edilen iplik kalitesinde olduğu kadar, uygulama alanının esnekliği bakımından da önemli derecede olgunluğa ulaşmıştır. Birçok alternatif iplik eğirme yöntemi geliştirilmiş olmasına rağmen, konvansiyonel ring iplikçilik sisteminin sağladığı geniş uygulama alanı, üstün iplik yapısı, yaygın kullanımı ve basit yapısı sayesinde ring iplikçiliği diğer sistemler içerisinde yerini başarılı bir şekilde korumayı başarmıştır (Ülkü, 2000; Stalder, 1995). Daha hızlı ve sorunsuz üretim, daha verimli makinelerin tasarımı ve optimum makine parametrelerinin elde edilmesi ile birlikte sağlanan teknolojik gelişmeler konvansiyonel ring iplik eğirme prensibinin iplik üretimi içerisindeki payının daima aynı seviyede olmasını sağlamakta, bunun yanında yeni iplik eğirme prensiplerine karşı direniş şansını da artırmaktadır. Sistemdeki geliştirme çabaları daha yüksek iğ hızlarında üretim yapabilme, sorunsuz ve düzgün çekim sağlayan optimum çekim sistemleri geliştirme ve otomasyon konularında yoğunlaşmıştır.

Çeşitli kaynaklar incelendiğinde (Lucca, 1994; Stalder, 1994; Artzt vd., 2001); konvansiyonel ring iplikçilik sistemi ile ilgili olarak, özellikle sistemin ekonomikliğini ve bununla beraber elde edilen iplik kalitesini arttırmak açısından üzerinde durulan geliştirme çabalarının başlıca şu konularda yoğunlaştığı görülmektedir:

- Otomasyon çalışmaları
- Ring iplik makinesine beslenen malzeme formu
- Yüksek iğ hızları ile üretimin arttırılması
- Hammaddeden faydalanma oranının arttırılması

Araştırmacıların hemfikir oldukları ortak görüş ise; konvansiyonel ring iplikçilik sistemindeki gelişme potansiyelinin, bundan sonra gerçekleştirilebilecek otomasyon

çalışmalarında aranmaması gerektiğidir. Daha fazla otomasyon önemli miktarda efektif işgücü tasarrufu sağlamaktan uzak olduğu gibi, azaltılan niteliksiz işgücü yerine belli sayıda nitelikli işgücü kullanma zorunluluğunu da beraberinde getirmektedir (Artzt, 1998). Avrupa ülkeleri düşünülecek olursa, tam otomasyonun gerçekleştirildiği bir iplik işletmesinin sermaye maliyeti, konvansiyonel bir işletmeye göre yaklaşık iki kattır. Buna karşılık iplik üretim maliyeti konvansiyonel işletmedekine göre daha düşüktür. Ancak bu maliyet, üçüncü dünya ülkelerindeki üretim maliyetlerine göre daha yüksek olduğundan sermaye faizlerinin düşük olduğu Avrupa'da bile yatırımcılar bu sermaye riskini göze alamamaktadırlar (Lucca, 1994).

Konvansiyonel ring iplikçilik sisteminin ekonomikliğini arttırmanın en keskin ve etkili yolu iş devrinin dolayısıyla hızların arttırılmasıdır. Ancak; iş devriyle bağlantılı olan bilezik/kopça hızı ilişkisi, iş devrinin ancak belli bir noktaya kadar arttırabilmesini mümkün kılmaktadır. Bilezik/kopça sisteminin çalışma davranışı; bilezik ve kopça sıcaklıkları, çalışma ömürleri, eğirme gerginliği, gerginlik değişimi gibi hususlar üzerinde direkt olarak etkilidir ve sonuç olarak da makine randımanıyla iplik kalitesini etkilemektedir (Sonntag, 1995).

İş devri ve buna bağlı olarak kopça hızındaki artış, kopça ile bilezik arasındaki sürtünmeyi üstel oranda arttırır. Bu da, kopça/bilezik sisteminin çok aşırı bir şekilde ısınmasına ve dolayısıyla ısıl dayanım sınırının aşılmasıyla kopça/bilezik sisteminin çok çabuk aşınmasına sebep olur. Bu konuda gerçekleşmiş olan en büyük gelişme, 1990'lı yılların başında geliştirilen yeni kopça/bilezik geometrisi vasıtasıyla sağlanmıştır. Eliptik kopçaların yerini C tipi düz kopçalar alırken, bilezik çapları da arttırılmıştır. Bilezik üzerinde dönen kopçanın merkezkaç kuvvet etkisiyle bilezik yüzeyine teması, kopça ve bilezik yüzeylerinde bir temas basıncı oluşturmaktadır. Bahsedilen bu yeni kopça/bilezik sisteminde temas yüzeyi arttırılmış ve birim alana gelen basınç kuvveti azaltılmıştır. Bu sayede sınır yüzey basınç değerleri aşılmadan merkezkaç kuvveti limitinin % 15-30 kadar arttırılması mümkün olmuştur. Bu da daha yüksek iş devrine rağmen kopça ömrünün kısalması ve daha düşük tüylülük değerlerine ulaşılması anlamını taşımaktadır (Klein, 1993).

İğ devri, dolayısıyla kopça hızında gerçekleştirilen bu iyileştirmenin yanı sıra, geçen yıllar içinde bilezik çapları da 55 mm'lerden 36 mm'lere düşürülmüştür. Bu sayede de kopça hızı aynı seviyede tutulduğu halde iğ devrinin arttırılabilmesi sağlanmıştır (Fischer, 1996). Bilezik çaplarının düşürülmesi iki olumlu etkiye daha sebep olmaktadır: Birincisi, azalan masura boyu daha küçük balon ve buna bağlı olarak daha küçük iplik gerilimi demektir. Bu da bir miktar daha hız artışına imkan vermektedir. İkincisi, daha küçük kops daha az enerji harcaması demektir (Klein, 1993).

İplik üretiminden kaynaklanan hatalı noktaların yanı sıra bobin makinelerindeki bağlama noktaları da düşük mukavemete sahip olup, iplik kopuşlarına ilave bir sebep teşkil etmektedir. Günümüzde; ortalama bir ring ipliğinde kops boyutları ve iplik hatalarının temizlenmesinden kaynaklanan, 1 kg. başına yaklaşık 40-60 bağlama noktası bulunmaktadır (Ömeroğlu 2002). Modern bir çözgü makinesinde randıman açısından hedeflenen duruş oranı 0.3 kopuş / 10^6 m.'dir. Bu ise $3 \cdot 10^6$ metre iplikte sadece bir zayıf nokta bulunması gerekliliğini gösterir. Modern bir dokuma makinesini düşünecek olursak, maliyetler açısından en çok 1.5 iplik kopuşu / saat ile çalışma zorunluluğu vardır. Sözü edilen bu şartların 40 gramdan daha küçük kopularla sağlanması mümkün değildir. Ayrıca, yaklaşık 4 dakikalık takım çıkarma zamanı düşünüldüğünde daha küçük bileziklerin daha sık takım çıkarma gerekliliğiyle beraber, iplik makinesi randımanında düşmelere sebep olacağı da bir gerçektir. Bütün bunlar göz önüne alındığında, günümüzde kullanılan minimum bilezik çapı olarak 38 mm. değeri ortaya çıkmaktadır (Artz, 1998).

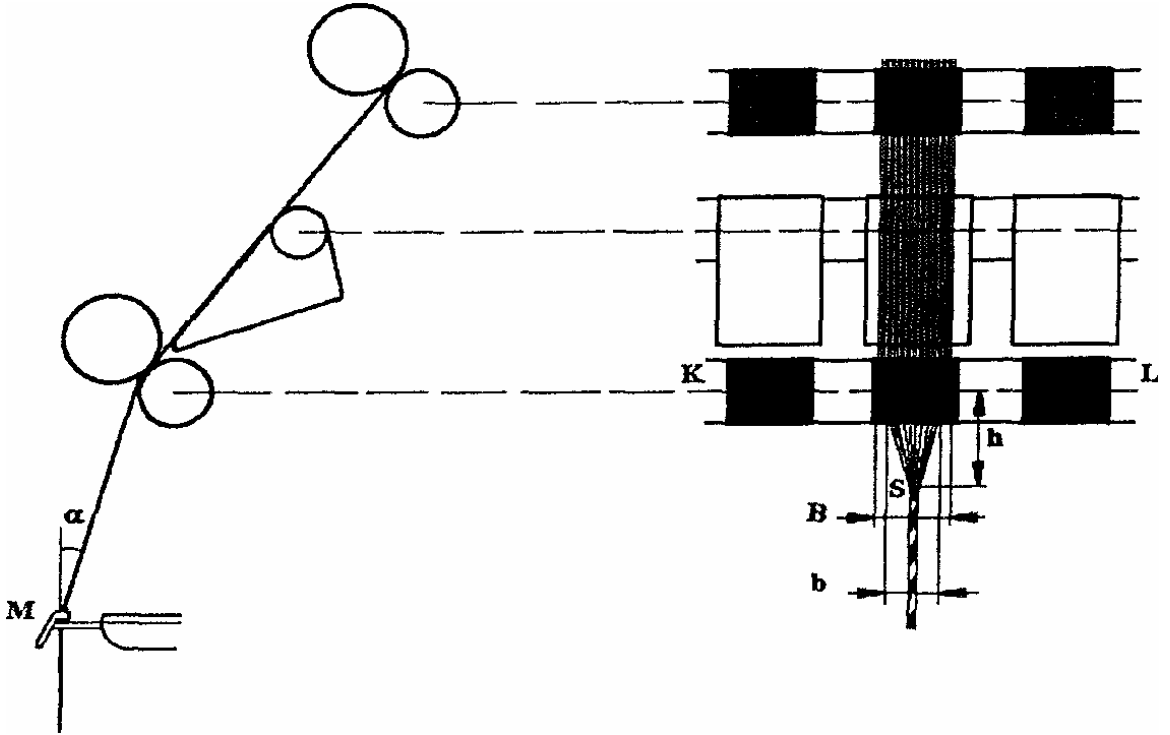
Kesikli lif iplikçiliğinde hammadde maliyeti; iplik eğirme yönteminden bağımsız olarak, toplam iplik maliyeti içinde en büyük payı oluşturmaktadır (Egbers, 1996). Hatta, hammaddenin toplam iplik maliyeti içindeki payı %70'lere kadar çıkmaktadır (Frey, 2001). Bu yüzden, lif özelliklerinden faydalanma oranında artış sağlayacak bir gelişme ekonomik açıdan büyük bir avantaj yaratma potansiyeline sahiptir. Bu konuda yapılacak gelişmelerle, belli bir iplik mukavemeti elde edebilmek için daha ucuz hammadde kullanabilme imkanı ortaya çıkacak ve hız artışından elde edilen göre daha yüksek bir ekonomiklik sağlanması mümkün olacaktır.

Lif özelliklerinden faydalanma oranı bakımından düşünüldüğünde ring iplikçiliğindeki “eğirme üçgeni”; prosesin zayıf, geliştirilmesi gereken bir noktası olarak göze çarpmaktadır. Bugünkü kompakt iplikçilik sistemi de, eğirme üçgeni ile ilgili geliştirme çabalarının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

3.1. Konvansiyonel Ring İplikçilik Sisteminde Eğirme Üçgeninin Önemi

Ring ipliklerinin kalitesi ve yapısı temel olarak, makinedeki çekim prosesine ve çekimden sonraki iplik oluşumuna bağlıdır. Çekim sisteminin girişinden kopsa kadar olan materyal akışına ait tüm mesafe, eğim ve açıları kapsayan “eğirme geometrisi” kavramı; hem bu iki faktör üzerindeki etkisi, hem de ring iplik makinesinde yüksek iğ devir sayılarıyla randımanlı bir üretimi mümkün kılması açısından çok önemlidir (Klein, 1993; Stalder, 1995).

Şekil 3.1’de, eğirme geometrisine ait önemli bazı parametreler şematik olarak gösterilmiştir. Burada; çekim sisteminden çıkıp iplik kılavuzuna gelen ipliğin düşey eksenle yapış olduğu açı “eğirme açısı (α)”, çekim sistemindeki çıkış silindir çiftinin kısırtma hattı (K-L) ile iplik kılavuzu (M) arasındaki mesafe “eğirme uzunluğu”, çekim sistemindeki çıkış silindir çiftinin kısırtma hattı (K-L) ile ipliğin büküm almış olan ucu (S) arasındaki bölge “eğirme üçgeni” olarak adlandırılır. Burada, (b) eğirme üçgeninin genişliğini, (h) yüksekliğini, (B) ise çekim sisteminden çıkan iplik formunu göstermektedir (Hechtl, 1996).



Şekil 3.1 Eğirme geometrisi ve eğirme üçgeninin şematik görünümü (Hechtel, 1996)

Ring iplik makinesinden elde edilen ipliklerin kalitesini ve makinedeki iplik kopuşlarını, dolayısıyla makine randımanını en çok etkileyen faktörlerin başında, çekim sisteminin çıkışında oluşan eğirme üçgeni gelmektedir. Eğirme üçgeninin etkisi şu şekilde açıklanabilir: Makinenin çekim sistemine beslenen fitil, kırıcı çekim bölgesinde yaklaşık 1.2 kat çekime uğrarken üzerindeki bükümün açılmasından dolayı bir miktar genişler. Ana çekim; orta ve ön silindirler arasında apronların yardımıyla gerçekleşir ve lif topluluğu ön silindirleri yaklaşık 4 mm genişlikte terk eder (Egbers, 1999). Lif topluluğunun ön silindirlerin kısırtma noktasındaki genişliği (B); iplik numarası, fitildeki büküm miktarı ve çekim oranı gibi faktörlere bağlıdır (Stalder, 1995). İplik çapının yaklaşık 0.2 mm olduğu düşünülürse, ön silindir çiftinden 4 mm genişliğinden çıkan lifler bir araya toplanıp bükülerek iplik haline gelirken eğirme üçgenini oluştururlar. Burada, iplik eksenine en uzak yerde olan kenar lifleri, eğirme üçgenine dahil olamazlar. Bu lifler ya uçuntu halinde lif topluluğundan ayrılırlar, yada oluşan ipliğe gelişigüzel bağlanarak iplikte mukavemet kaybına, tüylülüğe ve düzgünsüzlüğe sebep olurlar (Egbers, 1999). Eğirme üçgenine dahil olamayan bu lifler yüzünden eğirme üçgeninin genişliği (b), her zaman lif topluluğunun kısırtma noktasındaki genişliğinden (B) küçüktür. Belirli bir iplik

numarası ve büküm seviyesi için, eğirme üçgeninin genişliği en çok eğirme gerginliğinden etkilenir ve daha yüksek gerginlik değerlerinde eğirme üçgeni genişliği de düşük olur (Stalder, 1995). Eğirme üçgenini uzunluğu (h) ise; esas olarak, ipliğe verilen büküm tarafından belirlenir. İplik bükümü yükseldikçe eğirme üçgeninin uzunluğu kısalmır.

Eğirme üçgeni ile ilgili olarak Denkendorf'daki Tekstil ve Proses Enstitüsü'nde, özel bir ölçüm cihazı kullanılarak yapılan bir çalışmada; bükümün bulunmadığı eğirme üçgenini oluşturan lif topluluğunun mukavemeti ölçülmüş ve lif topluluğunun ortalama mukavemet değerlerinin, elde edilen ipliğin mukavemetinin %50-60'ı oranında olduğu bulunmuştur (Hechtel, 1996). Olbrich (2000) tarafından da, bu oranın genel olarak iplik mukavemetinin 1/3'ü kadar olduğu belirtilmiştir. Bunlar da düşünüldüğünde, eğirme üçgeninin ring iplikçilik sisteminde kritik bir zayıf nokta olduğu açıkça görülmektedir (Hechtel, 1996).

İğ-kopça-bilezik sistemi tarafından verilen ve çekim sistemine doğru geri kayarak gelen büküm ve oluşan iplik balonu; eğirme üçgeninde bulunan liflerde aksel yönde bir gerilme oluşturur. Eğirme üçgeninin dış kısımlarındaki lifler maksimum, orta kısımlardakiler ise minimum hatta sıfır gerilmeye maruz kalırlar. Eğirme üçgeni kısaldıkça, dış kısımdaki liflerin gerilme değeriyle orta kısımdakilerin gerilme değerleri arasındaki fark artar. Bahsedilen bu sebeplerden dolayı, üretilen ipliği oluşturan lifler farklı ön gerilmelere sahip olmaktadır. Bu iplik, daha sonraki işlemler esnasında gerilmeye maruz kaldığında ilk olarak yüksek ön gerilmeye sahip olan lifler kopacak, daha sonra az gergin olan lifler kopacaktır. Bu durum, iplik mukavemetinin tek lif mukavemeti değerinden daha düşük olmasının temel nedenlerinden birisidir (Klein, 1993; Olbrich, 2000).

Bütün bunların ışığında, çekim sistemi çıkışındaki lif topluluğunun genişliği (B) ile eğirme üçgeninin genişliği (b) arasındaki farkın azaltılması ve hatta sıfır olması iplik özellikleri üzerinde önemli bir olumlu etki sağlayacağı açıktır. Bu farkın azaltılması ancak (B)'nin düşürülmesi yani çekim sistemi çıkışındaki lif topluluğunun

yoğunlaştırılması ile mümkündür. Bu yoğunlaştırmanın sağlanabilmesi için düşünülebilecek çözümler ise Stalder (1995) tarafından şu şekilde özetlenmektedir:

- Fitol bükümünü arttırmak: Fitile verilen büküm; fitilin çekim sistemine girmeden önce zarar görmesini önlemenin yanı sıra, çekim bölgesinde lifleri bir arada tutan bir yoğunlaştırıcı görevi de yapmaktadır. Ancak ön çekim bölgesinde fitil bükümü yoğunlaştırıcı işlevini yerine getirirken, ana çekim bölgesinde büküm kaybolduğu için yoğunlaştırıcı etkisi de kaybolmakta ve tüm lifleri eğirme üçgenine dahil olmasına yetmemektedir.
- Lif topluluğunun yayılmasını önlemek için ana çekim bölgesinde apronlarla çıkış silindirleri arasına huni kesitli yoğunlaştırıcı elemanlar koymak: Böyle bir eleman kullanılarak, ilave bir yoğunlaştırıcı etki sağlanacağı muhakkak olmakla beraber, ana çekim bölgesinde bulunan bu eleman, oluşan sürtünme kuvvetleri nedeniyle çekim işlemini olumsuz olarak etkilemekte ve dolayısıyla da iplik kalitesinde bozulmalara sebep olmaktadır.
- Yoğunlaştırma İşlemi: Çekim bölgesinden sonra fakat iplik oluşum bölgesinden önce, hafif aerodinamik kuvvetlerle gerçekleştirilen yoğunlaştırma işlemi, eğirme üçgeninin elimine edilmesi ile ilgili problemin yeni ve ideal çözümüdür. Bu aerodinamik yoğunlaştırma işlemi, eğirme üçgenini hemen hemen yok etmekte ve mükemmel bir iplik oluşumuna imkan sağlamaktadır. Bütün kompakt iplikçilik sistemlerinin esası aerodinamik yoğunlaştırmaya dayanmaktadır.

3.2. Konvansiyonel Ring İplik Özelliklerine Etki eden Faktörler

İplik kalitesi esas olarak düzgünlük, mukavemet, uzama ve bunların iplik uzunluğu boyunca varyasyonu, iplik tüylülüğü, nepsler, yabancı madde, ince yer, kalın yer, boğum, düğüm ve diğer iplik hatalarının sayısı ve sıklığı ile tayin edilir. Ancak bu özelliklerin önem sırası ipliğin kullanılacağı yere ve iplikçilik sistemine göre değişir (Çizelge 3.1). İplik kalitesine tesir eden faktörleri şöyle sıralayabiliriz:

- Hammadde
- İşletme şartları

- Çalışma şartları
- Makineler
- Üretim teknolojisi
- Üretim maliyeti

Çizelge 3.1 İplikçilik sistemine göre elyaf özelliklerinin iplik kalitesine etkileri (Can, 1998)

| | Ring İplik | | OE-Rotor İplik |
|-----------------------------------|------------|-------|----------------|
| | Karde | Penye | |
| Elyaf uzunluğu ve düzgünlük oranı | %35 | %35 | %15 |
| Elyaf inceliği (mikroner) | %20 | %30 | %35 |
| Elyaf mukavemeti (Presley) | %35 | %30 | %35 |
| Diğerleri | %10 | %5 | %15 |

İplikte tüylülük; iplik yüzeyinden dışarı taşan ya da iplik çekirdeğinin dışında halkalaşan liflerden meydana gelmektedir. Liflerin iplik yapısındaki bu tür davranışları, değişik parametrelere bağlıdır. Bu parametreler, tüylülük oluşumuna sebebiyet vermesi yönünden üç kısımda incelenebilir:

- Kullanılan elyafın fiziksel özellikleri
- İplik parametreleri
- Makine parametreleri

3.2.1. Elyaf Özelliklerinin İplik Tüylülüğüne Etkisi

İplikte tüylülüğü arttıran en önemli lif özellikleri uzunluk ve inceliklidir. Ayrıca iplikteki tüylülük artışı lif mukavemeti, lif uzaması, eğilme sertliği, burulma sertliği ve lif enine kesitine bağlı olarak da değişmektedir (Usta, 2000). Jackowski ve arkadaşlarının (1994) yapmış olduğu bir çalışmada lif uzunluğu arttıkça iplik tüylülüğünün azaldığını tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada ise, lif inceliğinin artmasıyla birlikte iplik çekirdeğinden dış yüzeye doğru lif migrasyonunun meydana

geldiği ve bunun da iplikteki tylendirmeyi artırdığı saptanmıştır (Viswanattan, G., Munishi, V. G., 1989).

3.2.2. İplik Parametrelerinin İplik Tüylülüğüne Etkisi

İplik parametrelerinin iplik tyllğne etkisi incelenecek olursa, en önemli iplik parametreleri iplik numarası ve iplik bkmdr.

İplik numarası, iplik enine kesitindeki lif sayısı ile yakından ilgilidir. İplik enine kesitindeki lif artışının iplikteki tüylülüğü arttırdığı yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (Can, 1998).

İplikteki büküm, iplik özelliklerinin tamamını etkileyen bir iplik parametresidir. Büküm artışıyla birlikte liflerin iplik yapısı içersindeki yerleşimleri de artmaktadır. Bu durum tüylülüğü azaltıcı yönde bir etki yapmaktadır. Ancak burada unutulmaması gereken husus ipliğin kullanım alanı için gerekli olan mukavemet ve elastikiyete sahip olması gerektiğidir. Ayrıca büküm artışı maliyet artışına da sebep olmaktadır ki bu da üretim kaybı anlamına gelmektedir.

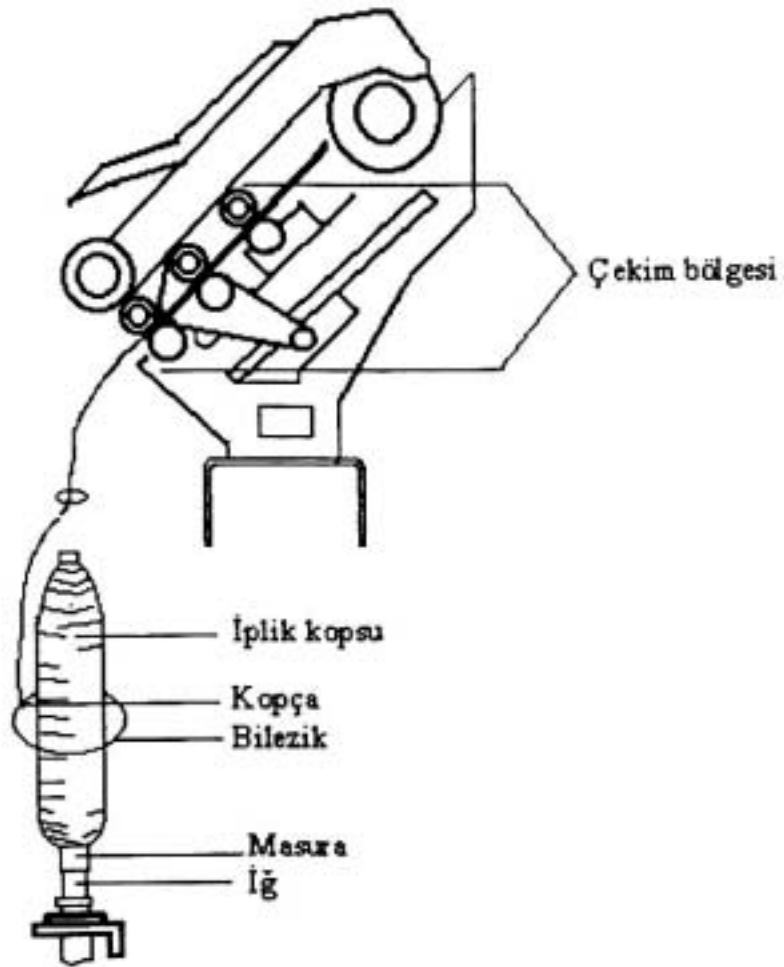
3.2.3. Makine Parametrelerinin İplik Tüylülüğüne Etkisi

Konvansiyonel ring iplik makinesinin özellikleri ve parametreleri üretilen ipliğin karakteristiğini belirleyen en önemli unsurlardır. Bu etkenleri incelerken konvansiyonel ring makinesinin iki ana fonksiyonu olan çekim ve büküm/sarım'ı gz önünde bulundurmak gerekmektedir. Böylece;

- ekim bölgesi parametreleri ve çekim bölgesi bileşenlerinin etkisi
- Büküm-sarım bölgesi ve ona ait bileşenlerin etkisi

olmak üzere iki ana grup altında konvansiyonel ring iplik makinesinde makine parametreleri incelenebilir.

Günümüzde kısa stapel ring iplik makinesinde genelde 3/3 çift apronlu çekim sistemleri kullanılmaktadır. Şekil 3.2’de pnömatik baskı kollu, çift apronlu Rieter SKF çekim sisteminin şematik görünümü görülmektedir.



Şekil 3.2 Rieter SKF 1500 3/3 çift apronlu çekim sistemi

Çekim sistemlerinde hedef, yeterli elyaf kontrolü sağlanarak çekimin gerçekleştirilmesidir. Yüksek çekimlerin söz konusu olduğu ring iplik makinelerinde elyaf yönlenmesinin geliştirilmesi için yeterli miktarda kısa elyafı taşıyacak

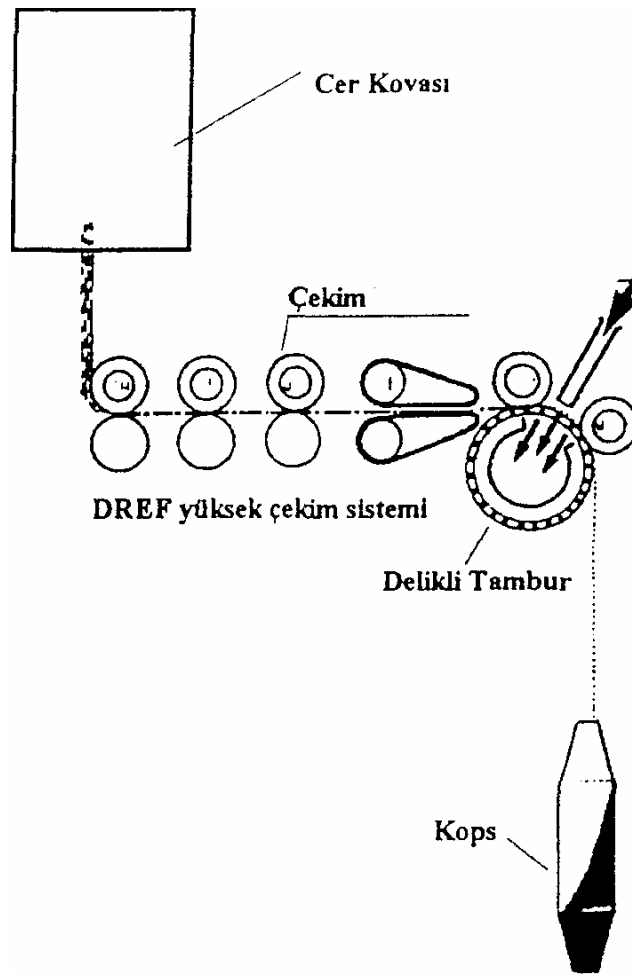
uzunlukta hammadde seçiminin yanında, çekim sisteminde kullanılan çift apron sistemi gibi yönlendirici elemanlar ve baskı yoluyla sürtünme alanı oluşturarak çekimin gerçekleşmesini sağlayan (baskı silindirleri) elemanlar mevcuttur.

En iyi iplik kalite değerleri için belirlenmesi gereken çalışma parametreleri şunlardır:

- Çekim miktarı ve çekim dağılımı
- Ekartman ayarları
- Üst silindir baskıları
- Silindir çapları
- Üst silindir kaplamaları
- Apron aralığı (klipsler)
- İş devri
- Çıkış silindirinin hızı
- Kopça numarası ve tipi
- Bilezik çapı ve tipi

4. KOMPAKT İPLİKÇİLİK SİSTEMİ

Kompakt iplikçilik ile ilgili ilk orijinal düşünce, Dr. Ernst Fehrer tarafından geliştirilmiş olup fitil makinesinin ortadan kaldırılması ve bunun sonucunda iplik makinesindeki üretimi arttırma amacına yönelik olarak ortaya konmuş bir fikirdir (Fehrer, 1989). Bir şerit kovasından beslenen şeridin, çekim sisteminin çıkışında aerodinamik olarak iki kısıma bölündükten sonra her bir kısmın ayrı bir iğne beslenmesi ile iplik elde etme çalışmaları özellikle iplik kalitesi açısından şaşırtıcı ölçüde iyi sonuçlar vermiş olup, Dref-Ring eğirme sistemi olarak anılan bu sistemin çalışma prensibi Şekil 4.1’de yer almaktadır. Sonuçlar ve nedenleri üzerinde yapılan detaylı araştırmalar liflerin çekim sistemi çıkışında yoğunlaştırılmasının avantajlarını ortaya çıkarmış ve bu konu ile ilgili pek çok geliştirme çalışmaları yapılmıştır.

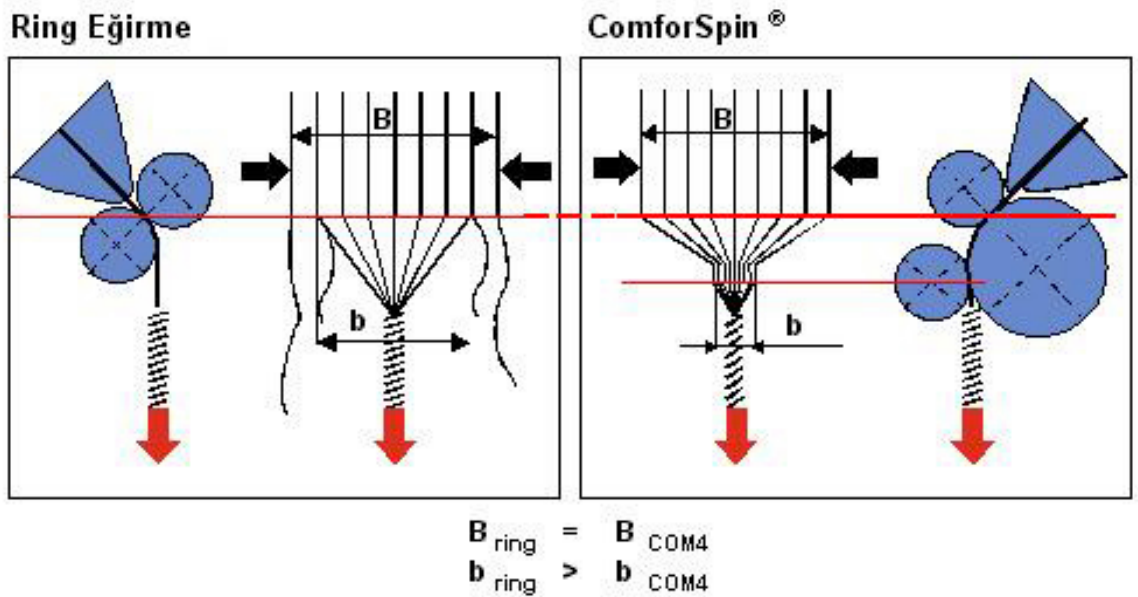


Şekil 4.1 Dref-Ring iplikçilik sisteminin eğirme prensibi (Fehrer, 1989)

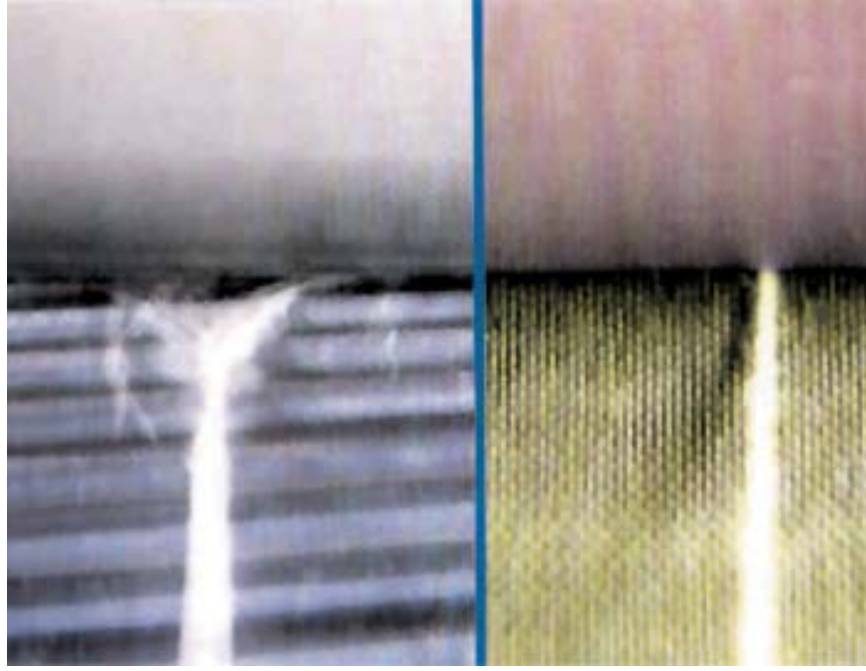
Günümüzdeki kompakt iplikçilik sistemlerinin ana fikrini oluşturan bu dizayn sayesinde, iplik kalitesinin iyileşmesini sınırlayan bir faktör olan eğirme üçgeni çok küçülmekte, neredeyse tamamen yok edilmektedir.

4.1. Kompakt İplik Eğirme Sisteminin Çalışma Prensibi

ITV tarafından geliştirilip patenti alınan kompakt eğirme sisteminde, çekim mekanizmasının hemen sonunda oluşan problemlili eğirme üçgeni pnömatik yolla elimine edilmektedir. Kompakt eğirme sisteminde, lifler büküm bölgesine girmeden önce hava emişi vasıtasıyla ince bir elyaf demeti halinde sıkıştırılıp yoğunlaştırılır ve bunu takiben kıştırma noktasından çıktıktan sonra kompakt bir halde bükülür. Konvansiyonel ring iplik sisteminin aksine, burada iplik yapısından dışa sarkan lifler hemen hemen tamamen iplik gövdesine dahil edilmektedir (Artz, 1997). Şekil 4.2’de, ring iplikçilik sisteminde mevcut olan eğirme üçgeninin, aerodinamik yoğunlaştırma sayesinde nasıl elimine edildiği şematik olarak gösterilmiştir. Şekil 4.3’de ise, konvansiyonel ring iplik makinesi ve kompakt iplik makinesinde eğirme üçgeninin nasıl azaltıldığı görülmektedir.



Şekil 4.2 Aerodinamik yoğunlaştırmanın eğirme üçgenindeki etkisi (Rieter, 2002)



Konvansiyonel Ring İplikçilik Sistemi Kompakt İplikçilik Sistemi

Şekil 4.3 Konvansiyonel ve kompakt ring iplik makinelerinde eğirme üçgenlerinin farkı (Brunk, 2002)

4.2. Mevcut Kompakt İplik Eğirme Sistemleri

Kompakt iplikçilik sisteminde iplik üretilirken, eğirme üçgeninin elimine edilmesinin yanı sıra, sistemle ilgili başka beklentiler de gündeme gelmektedir. Bu beklentiler şu şekilde sıralanabilir (Kampen, 2000):

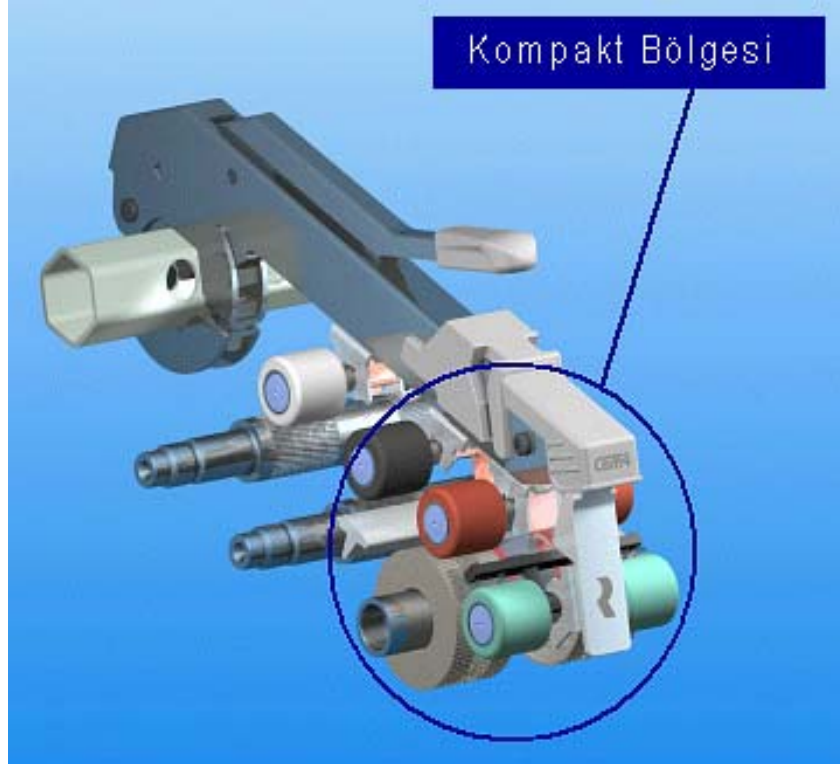
- Her türlü lif kullanılarak iplik üretimi yapılabilmelidir.
- İplik düzgünlüğünde bir bozulma olmamalıdır. Örneğin, değişen çekim geometrisi nedeniyle yüzen liflerin sayısında bir artış olmamalıdır.
- Sistemde lif kaybı minimum olmalıdır. Örneğin, yoğunlaştırma bölgesindeki emiş delikleri mümkün olduğu kadar küçük olmalıdır.
- Silindir kaplamaları ve apronlarda minimum aşınma sağlanmalıdır. Örneğin, fitil gezdiricinin hareket sahası mümkün olduğu kadar geniş olmalıdır.
- Sistemdeki kopçaların çalışma ömürleri yeterince uzun olmalıdır.
- Elde edilen iplik numarası kesin bir değere sahip olmalıdır, yani yoğunlaştırma ünitesinde kontrollü bir çekim sağlanmalıdır.

Günümüzde kompakt eğirme sistemini uygulayan ve yukarıda sayılan beklentileri belli oranda karşılayarak, ticari başarı kazanmış olan başlıca 3 üretici firma mevcuttur. Bu firmalardan Fehrer/Rieter tarafından geliştirilen K44 modelinde delikli bir çelik tambur (Cheng ve Yu, 2003; Rieter, 2002), Suessen'e ait Elite modelinde gözenekli apron (Leary, 1999; Spinnovation, 2002) ve Zinzer'in Aircom-Tex 700 modelinde ise delikli kauçuk apron kullanılmaktadır. Aşağıda bu sistemler kısaca tanıtılmaktadır.

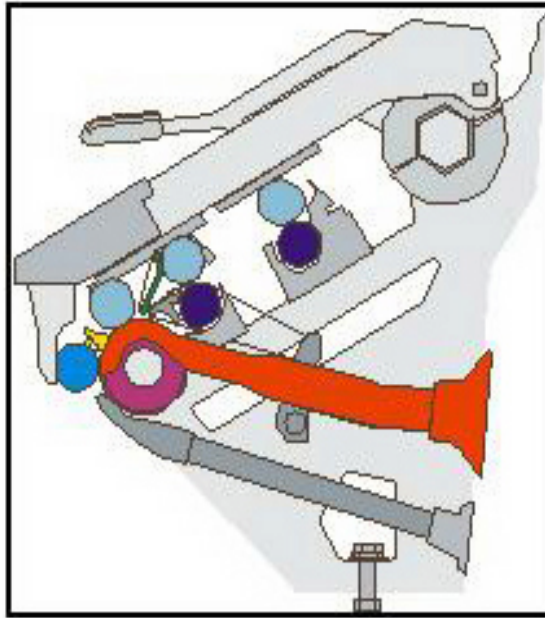
4.2.1. Rieter ComforSpin Kompakt İplik Sistemi

Rieter firması; Dr. Ernst Fehrer tarafından tasarlanan Dref-Ring sistemini geliştirmiş ve ComforSpin adıyla kendi makinelerinde kullanmaya başlamıştır (Lucca, 1998). Rieter firması, ilk defa 1993 yılında 192 iğlik bir G5/11 ring iplik makinesini Dref-Ring sistemiyle donatarak geliştirme çalışmalarını başlatmıştır (British Standarts, 1993). Rieter firması geliştirmiş olduğu sistemi; başlangıçta K40, yeni düzenlemeler yaparak K44 adını verdiği makineleriyle kesikli lif iplikçiliği pazarına sunmuştur. Rieter firması, bu makinelerden elde edilen iplikleri Com4 ticari adıyla tanıtmıştır.

Rieter tarafından geliştirilen kompakt iplik eğirme sisteminde üç silindir/çift apronlu çekim sisteminin hemen önünde sisteme doğrudan bağlantılı olarak bir elyaf yoğunlaştırma bölgesi yer alır. Burada çıkış silindirinin görevini gözenekli bir tambur yüklenmektedir. Bu gözenekli tamburun içine doğru kesintisiz bir hava akımı mevcuttur (Şekil 4.5). Çekim sisteminin çıkış kısırtma noktasından çıkan elyaf demeti gözenekli tambur üst yüzeyine emilerek tamburun çevre hızıyla dönmeye başlar. Yoğunlaştırılan elyaf demeti, iki üst baskı silindiri ile tambur arasında kısıtılmış olarak kalır. Yani iplik oluşumu bu ikinci kısırtma noktasından hemen sonra gerçekleşir. Büküm verme yine klasik ring iplikçiliğinde olduğu gibi gerçekleşir.



Şekil 4.4. Com4 eğirme sisteminde çekim bölgesi (Rieter, 2004)



- Emiş tamburu
- Emiş sistemi
- Alt silindirler
- Üst silindirler
- Kısırtma silindiri
- Hava kılavuz elemanı

Şekil 4.5 Com4 eğirme sisteminde çekim bölgesinin şematik görünümü (Rieter, 2002)

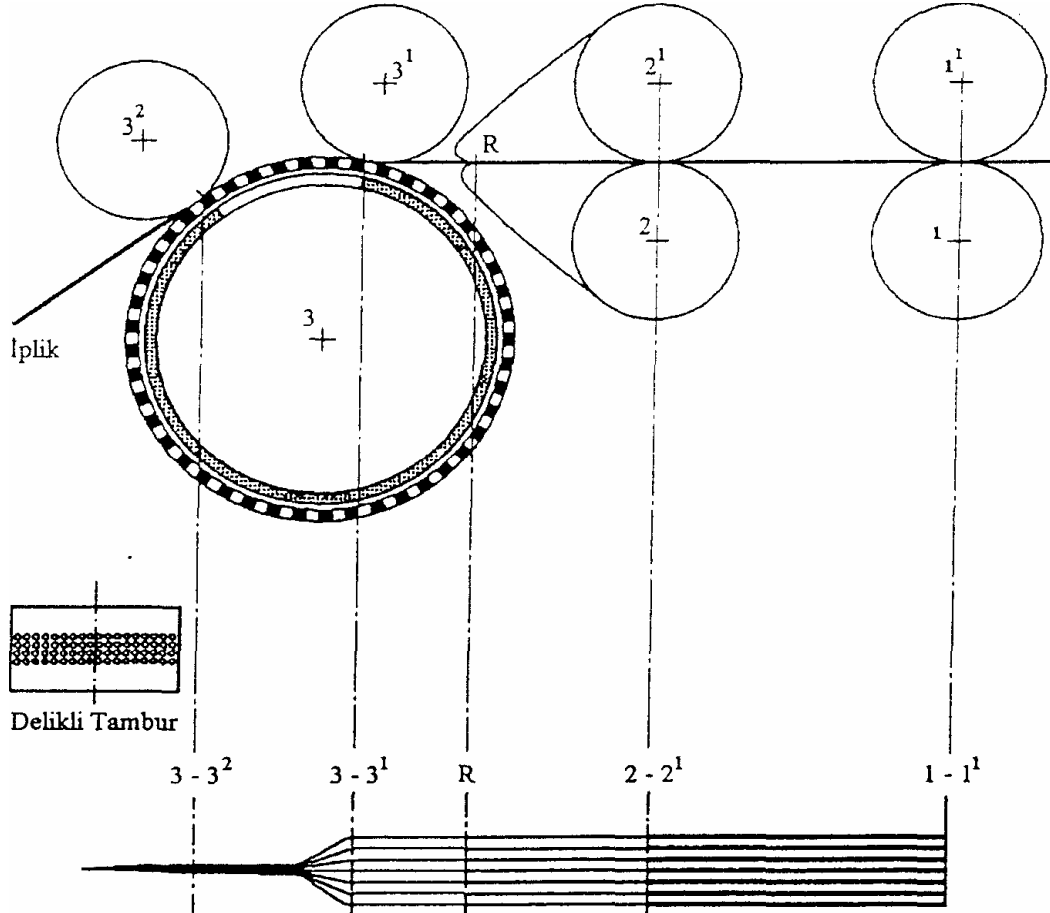
Delikli tamburun iç kısmında özel bir forma sahip, dönmeyen ve eğik biçimde düzenlenmiş, hava emişini sağlayan bir aralık bulunur. Aralığın eğimli kenarı, emilen hava ile birlikte tambur çevresine yerleşen liflerin yanal kuvvet efektini meydana getirir. Yoğunlaştırma bölgesindeki elyaf tülbenti; çekim sisteminden çıkarken oldukça hassas ve özenli biçimde, Şekil 4.2’de gösterilen (B) eninin son derece küçük bir oranına tekabül eden (b) enine kadar küçültülmüş şekliyle geçer.

Çekim sisteminden çıkan lif tülbentinin kesitteki lif sayısı düşük ve henüz büküm almamış olduğundan pratik olarak sıfır mukavemete sahiptir. Bu yüzden bu lifleri tüm yoğunlaştırma bölgesinden son derece özenli bir biçimde geçirmek önemlidir. ComforSpin sisteminde bu proses diğer sistemlere kıyasla daha iyi bir çözüme kavuşturulmuştur. Burada lifler çıkış çekim silindirini terk eder etmez aerodinamik kuvvetlerin yardımıyla delikli tambur üzerine sevk edilir ve orada tutulur. Lifler bu konumunu eğirme üçgeninde yeni iplik oluşumuna kadar muhafaza eder.

Rieter ComforSpin sisteminin prensibi ve sisteme beslenen fitilin kademe kademe inceltmesi ve yoğunlaştırılması Şekil 4.6’de şematik olarak gösterilmiştir. Şekilde de görüleceği gibi, bu sistem bir çift arka giriş silindirinden ($1-1^1$), bir çift orta silindir çiftinden ($2-2^1$) ve iki üst silindir çiftine (3^1-3^2) sahip olan bir gözenekli tamburdan (cm^2 ’de yaklaşık 80 delik) ve kanalı sabit bir silindirden (3) oluşmaktadır. Kırıcı çekim, konvansiyonel sisteminde olduğu gibi arka silindir çifti ile orta silindir arasında gerçekleşmektedir. Ana çekim ise $2-2^1$ ile $3-3^1$ silindir çifti arasında gerçekleşmektedir. Yoğunlaşma 3^1 ve 3^2 arasında oluşmaktadır. Gözenekli tambur içinde vakum altında bulunan sabit bir silindir vardır. Sabit silindir $3-3^1$ ile $3-3^2$ bölgesinde yarığa sahiptir. Bu yarığın bulunduğu noktada delikli tambur düşük negatif bir basınç etkisi altındadır. Bu negatif basınç etkisiyle, sabit silindir içersinde vakumlu hava akımı oluşmaktadır. Dolayısıyla, yarığın bulunduğu noktadan itibaren delikli tamburda emiş etkisi meydana gelmektedir (Anonim, 1999).

$2-2^1$ ile $3-3^1$ arasında çekilen elyaf demeti $3-3^1$ ’de vakumlu hava tarafından emilir ve $3-3^2$ kıştırma çizgisine kadar vakumun etkisinde kalır. $3-3^1$ ile $3-3^2$ arasında elyaf demeti yoğunlaşır ve $3-3^2$ sevk kıştırma noktasına yoğunlaştırılmış duruma ulaşır. Bu

suretle eğirme üçgeni minimuma düşer. Böylece yüksek mukavemette ve düşük tüylülükte bir iplik elde edilir.



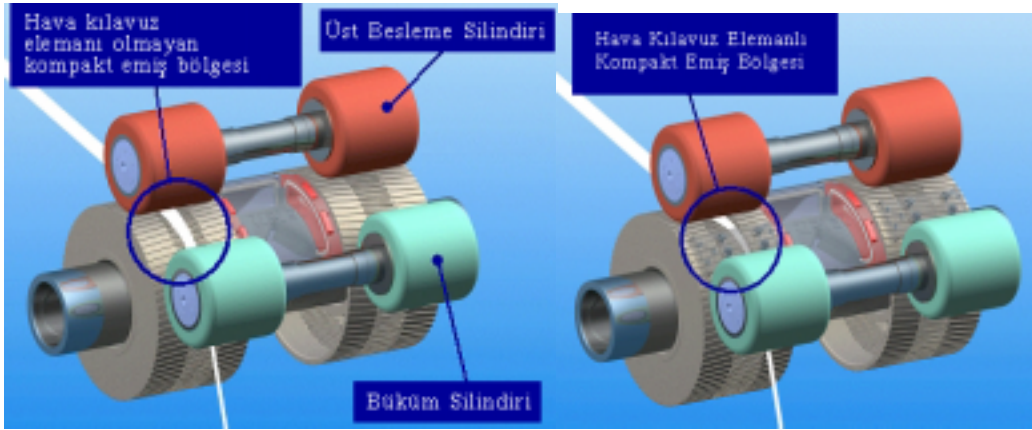
Şekil 4.6 Rieter ComforSpin eğirme sistemi (Rieter, 2002)

Delikli tamburun çapı, apron kontrol noktası R ile çekim kısırtma noktası $3-3^1$ arasındaki en küçük aralığı, yani iplik yapılabılır en düşük stapel uzunluğunu belirler. Diğer bir deyişle, ana çekim bölgesinde lifler çift apron tarafından yönlendirilmesine rağmen apronların uç kısırtma noktası arasındaki mesafe klasik sistemde olandan daha büyüktür. Bu durumda söz konusu mesafeden daha kısa olan liflerin kenarlara taşma olasılığı klasik sisteme göre daha fazla olacak ve iplik düzgünlüğü üzerinde olumsuz etki yapacaktır.

Bu sistemde, 3^1 ve 3^2 silindirlerinin her ikisinin de gözenekli tambur (3) tarafından tahrik ediliyor olması nedeniyle, yoğunlaştırma işlemi süresince lifler üzerine küçük de olsa bir çekimin (gerginliğin) uygulanması mümkün değildir. Bu bakımdan, $3-3^1$

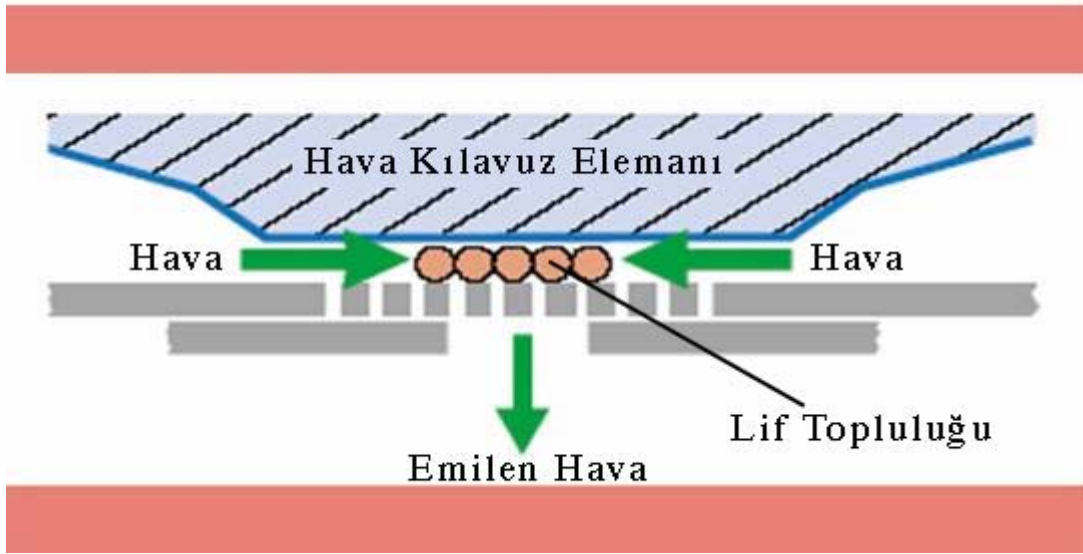
kıstırma noktasını terk eden lifler orijinal yapılarına dönme eğiliminde olacaktır. Bu yapı genelde düzgün olmayıp, dalgalı (kivrımlı) bir yapıdadır. Bu durum liflerin yoğunlaştırılması üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilecektir (Fehrer, 2000).

Yoğunlaştırma bölgesinin bittiği yer olan (3-3²) noktası, aynı zamanda iğ-kopça-bilezik sisteminden geriye kayan bükümün durdurulduğu yerdir. Yoğunlaştırma sayesinde eni çok daraltılmış olarak bu noktadan çıkan lifler, neredeyse bir eğirme üçgeni oluşturmadan bükülerek iplik yapısına dahil olurlar. Şekil 4.7’de ComforSpin sisteminde lif topluluğunun yoğunlaştırılması ve bu yoğunlaştırmayı sağlayan emiş düzeneği görülmektedir.

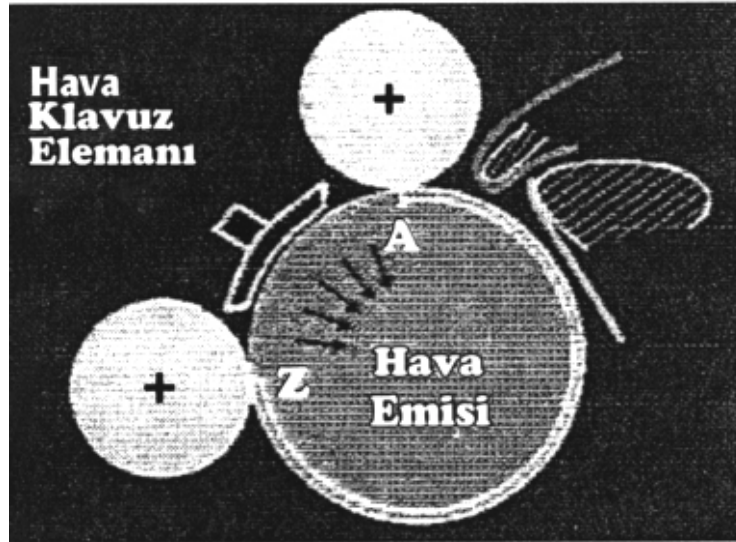


Şekil 4.7 Lif topluluğunun yoğunlaştırılması ve emiş düzeneği (Rieter, 2004)

ComforSpin sisteminde, yoğunlaştırma bölgesinde arzu edilen yoğunlaştırma efektinin elde edilebilmesi için hareket yönüne çapraz bir biçimde kaydırılırlar. Bu nedenle yoğunlaştırma yüzeyinin düzgün ve pürüzsüz, elyaf/yoğunlaştırma yüzeyi arası sürtünme değerinin düşük olması gerekir. Şekil 4.8 ve 4.9’de ComforSpin sisteminde kullanılan hava kılavuz elemanının şematik görüntüsü ile emilen havanın lif topluluğunu ne şekilde yoğunlaştırdığı görülmektedir.



Şekil 4.8 ComforSpin sistemindeki hava kılavuz elemanının şematik olarak üstten görünümü (Rieter, 2000)



Şekil 4.9 ComforSpin sistemindeki hava kılavuz elemanı şematik olarak yandan görünümü (Stalder, 2000)

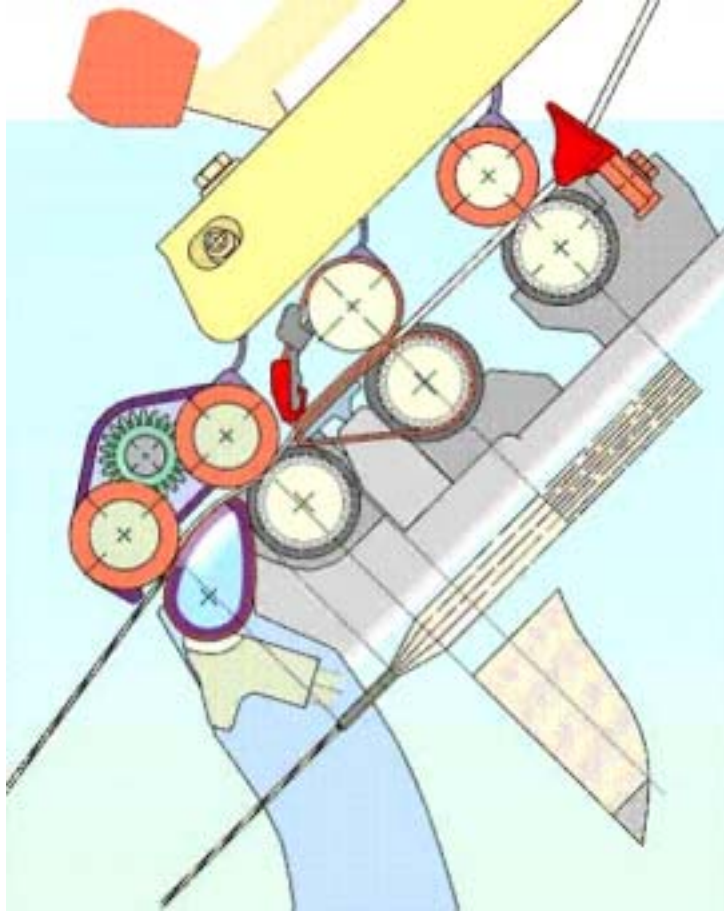
Rusch (2001) tarafından; ilk aşamada Ne 30-80 inceliğinde penye pamuk ipliklerin üretimi için kullanılan bu sistemin, çeşitli geliştirme çalışmaları neticesinde hemen her türlü hammadde ile daha geniş numara aralığında iplik üretimine imkan vereceği belirtilmektedir. Halen II. aşamada bulunan ComforSpin sisteminin uygulama alanlarının geliştirilmesine yönelik hedefler Çizelge 4.1'de görülmektedir.

Çizelge 4.1 ComforSpin sisteminin geliştirilmesine yönelik hedefler (Rusch, 2001)

| Uygulama Alanı | Aşama I | Aşama II | Aşama III |
|-----------------|----------|----------|-----------|
| Pamuk penye | Ne 30-80 | Ne 30-80 | Ne 10-80 |
| Pamuk karde | - | Ne 12-30 | Ne 10-40 |
| Karışımlar | - | Ne30-80 | Ne 10-80 |
| Sentetik lifler | - | Ne30-80 | Ne 10-80 |

4.2.2. Suessen Elite Eğirme Sistemi

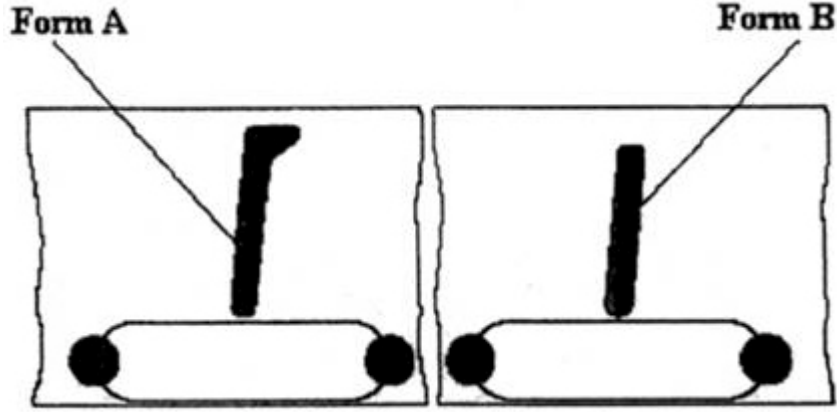
Suessen firması tarafından geliştirilen Elite Kompakt İplik Eğirme Sistemi'nde çift apronlu çekim sistemine apron kontrol hattından çekim silindirleri kısırtma hattına olan uzaklığın en düşük düzeyde olduğu, ön silindir ile ön baskı boyutları optimal ölçülerde olan bir çift apron çekim sistemi bütünüyle yeni bir yoğunlaştırma bölgesi eklenmiştir (Şekil 4.10). Negatif basınca maruz kalan tüp şeklindeki bir profil, bir apron ile çepeçevre kaplanmıştır. Üzerine kauçuk manşon geçirilmiş çıkış üst baskı silindiri, ızgaralı apronu içi boş profile doğru itmekte, bu apronu çevirmekte ve aynı zamanda çıkış kısırtma hattını oluşturmaktadır (Spinnovation, 2000).



Şekil 4.10 Suessen Elite kompakt iplik eğirme sistemi (Spinovation, 2000)

Tüp biçimindeki profil üzerinde, elyafın çıkış yönünde uzanan ön silindir kısırtma hattından başlayan ve çıkış kısırtma hattında sona eren bir yarık bulunmaktadır. Bu yarık delikli apron üzerinde profil borunun içine doğru bir hava akımı oluşturmaktadır. Bu hava akımı lifleri, ön silindir kısırtma hattını terk ettikten hemen sonra yakalamakta ve elyaf demetini yoğunlaştırarak bir araya toplamaktadır. Burada elyaf demeti delikli apronun eğimli bir yörüngesi üzerinden geçmekte ve çıkış kısırtma hattına kadar ulaşmaktadır. Yarık, vakum altında bulunduğu için lifler çıkış kısırtma hattına kadar ulaşmakta, elyaf demeti tamamıyla toplu halde kalmaktadır. Bu sayede eğirme üçgeni ve bitmiş ipliğin yüzey yapısı, mukavemeti ve tüylülüğü ile ilgili dezavantajlar ortadan kalkmaktadır. Karde iplik gibi daha kısa stapelli pamuk elyafı demetine iyice tutunmaktadır. Bu da, elyaf taşınması sırasında bir yan kuvvet oluşturmakta ve böylece elyaf demetinin kendi etrafında dönmesi ve lif uçlarının elyaf demetine iyice sarılması sağlanmaktadır.

Hava emişi, delikli apronların üzerinde döndüğü eğrisel yüzey üzerine açılmış yarıktan yapılmaktadır. Üretilcek ipliğin numarasına göre Şekil 4.11’de gösterilen iki formdan biri seçilmektedir. Suessen firması Ne 30’dan daha ince iplik üretimi için A formunu, Ne 30’dan daha kalın iplik üretimi için ise B formunun kullanımını tavsiye etmiştir.



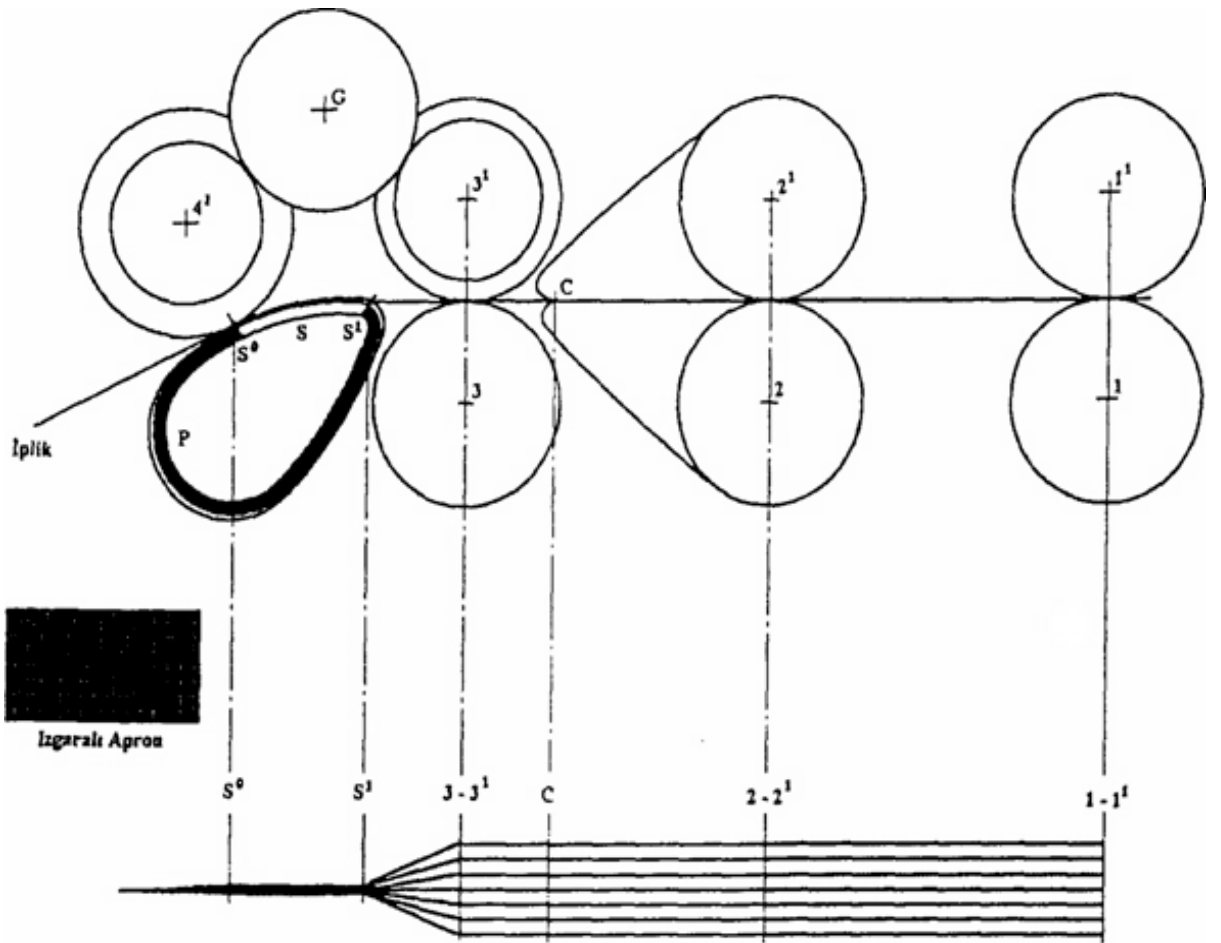
Şekil 4.11 Suessen hava emiş kanalı (Brunk, 2002)

Sistem, Şekil 4.12’de gösterildiği üzere giriş silindir çifti 1-1¹, apron silindir çifti 2-2¹, çıkış silindir çifti 3-3¹ ve üzerinde ızgara biçiminde delinmiş apron G bulunan emiş borusu ‘S’ ile 4 numaralı sevk silindirinden oluşmaktadır. Yoğunlaştırma bölgesinin bittiği yer olan (4¹-P) noktası, aynı zamanda iğ-kopça-bilezik sisteminden geriye kayan bükümün durdurulduğu yerdir. Yoğunlaştırma sayesinde, eni çok daraltılmış olarak bu noktadan çıkan lifler, neredeyse bir eğirme üçgeni oluşturmadan bükülerek iplik yapısına dahil olurlar (Ömeroğlu, 2002). Suessen Elite sisteminde her türlü lif kullanılarak, Ne 6-120 inceliğinde iplik üretilmektedir (Stahlecker, 2000).

Sabit emiş borusu S vakum altındadır ve S’den S⁴’e kadar uzanan bir yarığa sahiptir. 2-2¹ ile 3-3¹ arasında çekime uğrayan elyaf demeti S¹ tarafından emilir ve S⁴ kıştırma noktasına kadar vakum etkisi altında kalır ve yoğunlaşır. Sevk baskı silindiri 4, çıkış baskısı 3¹ tarafından bir dişli yardımıyla tahrik edilir ve ızgaralı apron G’yi çevirir. Yoğunlaştırma sırasında optimal bir çekme ve paralelize etmeyi sağlamak için baskı 4’ün çapı 3¹’den biraz daha büyüktür. 3-3¹ ile S⁴ arasında bu sayede bir gerdirme

çekimi oluşur. Çok kısa stapelli elyaf çalışılması durumunda elyafın kendi eksenini etrafında dönerek istenilen bükümü alabilmesi için, emiş borusundaki yarığın eğirme yönüne göre eğilimli olabilir.

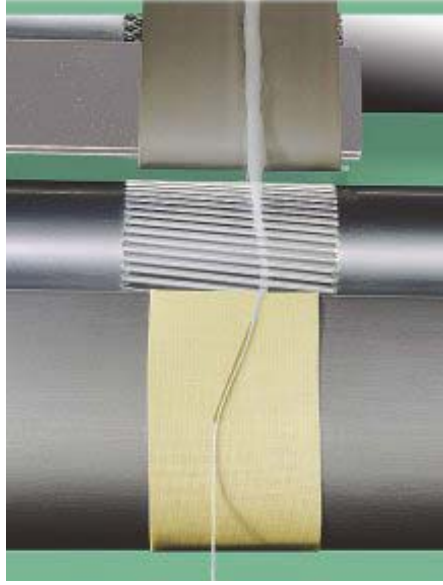
Yoğunlaştırma, kıştırma noktasına kadar bozulmadan kalabildiği için eğirme üçgeni minimuma kadar küçülür. Yüksek mukavemet ve düşük tüylülükte bir iplik elde edilir. Bu iyileşme elyaf demetinin yoğunlaştırılması sırasında gerdirilmesi ile daha da artmaktadır (Topf, 1998).



Şekil 4.12 Suessen Elite eğirme sistemi (Spinnovation, 1999)

Sistemde; farklı hammaddelerin kullanımı veya çok kalın ve çok ince ipliklerin üretimi durumunda, optimal şartlarının sağlanması için, farklı genişlik ve eğilimli yarığa sahip profil tüpler kullanılmaktadır. Profil tüplerin özel yüzey kaplaması sayesinde, profil tüpler kullanılmaktadır. Profil tüplerin özel yüzey kaplaması sayesinde, profil tüple ızgaralı apron arasındaki sürtünme katsayısı, ızgaralı apronla

üst çıkış silindir kaplaması arasındaki sürtünme katsayısına göre yaklaşık 10 kat daha düşük olmaktadır. Bu da, profil tüplerin aşınmaya karşı dirençli olmasını ve makinedeki tüm ızgaralı apronların aynı hızda dönmesini sağlamaktadır (Spinnovation, 1999). Şekil 4.13’de emiş yarığı ve liflerin yoğunlaştırma bölgesindeki görüntüsü görülmektedir.



Şekil 4.13 Suessen Elite sistemindeki emiş yarığı ve liflerin yoğunlaştırma bölgesi (Spinnovation 2001)

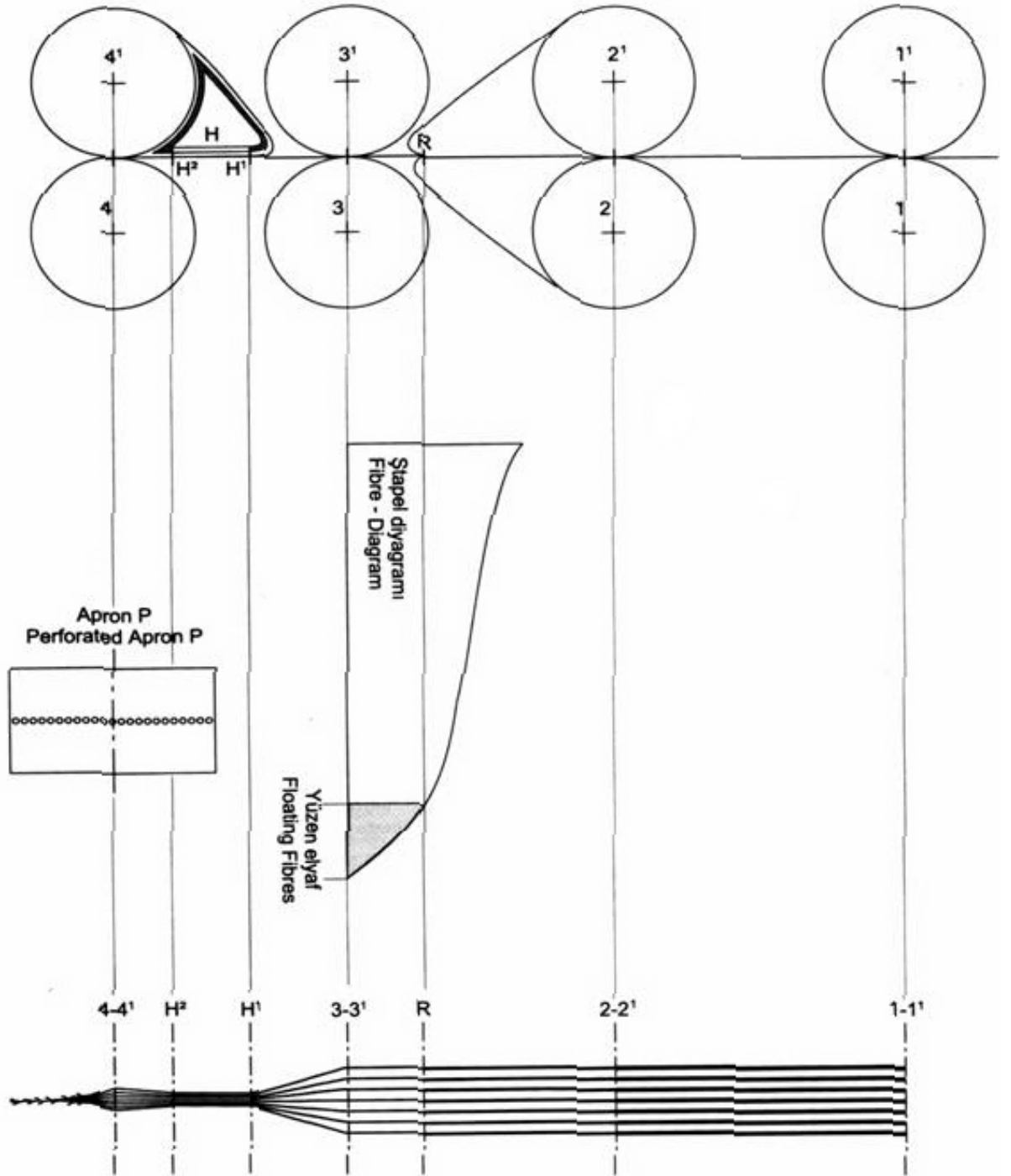
Elite ünitesinin, klasik çekim sistemine sahip bir iplik makinesine kolaylıkla uygulanabilmesi, ring iplik makinelerinin kompakt iplik üretimi yapacak şekilde modernize edilmesine imkan vermektedir. Suessen firmasının modernizasyon paketi, üst baskı kollarının değiştirilmesi, ön alt çıkış silindirinin değişmesi, çekim dişlilerinin güçlendirilmesi, EliTop ünitesinin ve Elivac emiş sisteminin ilavesini kapsamaktadır. Yatırım maliyeti açısından, yeni makine alımına nazaran oldukça önemli tasarruf sağlayan bu modernizasyon, iplik makinesinin modernizasyonu için gerekli zamanı azaltması ve makine çeşitliliğini arttırmaması bakımından da dikkate değerdir (Spinnovation, 2000).

4.2.3. Zinser Air-Com Tex 700 Kompakt İplik Eğirme Sistemi

Zinser tarafından ITV'nin patentini almış olduğu kompakt eğirme sisteminde, klasik çift apronlu çekim sisteminin sonuna gözenekli aprondan oluşan bir yoğunlaştırma bölgesi eklenmiştir (Şekil 4.14). Bu sistem bir arka silindir çifti (1-1¹), bir apronlu silindir çifti (2-2¹), bir ön silindir çifti (3-3¹) ve bir çıkış silindir çifti (4-4¹) ile üst çıkış silindiri tarafından tahrik edilen, üzeri tek sıra delikli bir aprondan oluşmaktadır. Sistemdeki emiş, delikli apronun iç kısmında bulunan ve $H^0 - H^1$ bölgesi yarık olan bir profilin içinden sağlanmaktadır. Burada da, sisteme beslenen fitile konvansiyonel ring iplikçilik sisteminde olduğu gibi (1-1¹) ve (2-2¹) noktaları arasında bir ön çekim uygulanır. (2-2¹) ile (3-3¹) noktaları arasında ise apronlar yardımıyla esas çekim uygulanmaktadır.

Konvansiyonel üç silindirli çekim sisteminden çıkan lif topluluğu, içinde hava emişi olan bir profilin etrafını çevreleyen perfore (delikli) aprona yönelir. Apron üzerindeki liflere yanlardan uygulanan hava akımı, liflerin apron delikleri üzerinde yoğunlaşmasını sağlar. Sistemde, farklı uzunluk ve incelikteki liflerin kullanımı sırasında, bu bölgedeki yoğunlaştırmanın daha etkin olmasını sağlayabilmek için, ön çekim silindiri ile alt çıkış silindiri arasında merkezi olarak değiştirilebilen bir hız farkı oluşturulmaktadır.

Yoğunlaştırma bölgesinin bitişi olan H^2 noktasında lif topluluğu artık, iplik çapına yakın bir genişliğe sahiptir ve dolayısıyla bu noktadan itibaren lif topluluğu, eğirme üçgeni hemen hemen yok edilmiş bir şekilde iplik yapısına dahil olmaktadır.



Şekil 4.14 Zinser Air-Com Tex 700 kompakt iplik eğirme sisteminin şematik görünümü (Olbrich, 2000)

4.3. Kompakt İplik Eğirme Sistemlerinin Karşılaştırılması

Yukarıda bahsedilen üç farklı üretici firmalara ait üç farklı kompakt eğirme sistemi Çizelge 4.2’de yer alan bir çalışmada (Hoşsoy, 2001), genel özellikleri itibariyle karşılaştırılmaktadır.

Çizelge 4.2 Kompakt eğirme sistemlerinin karşılaştırılması (Hoşsoy, 2001)

| Özellik | Rieter- ComforSpin | Zinzer Air- Com-Tex 700 | Suessen Elite |
|---|-----------------------|----------------------------|---------------|
| Yoğunlaştırma sevk bölgesinin kısıtirma noktasına kadar ulaşması | + | - | + |
| Yoğunlaştırmanın elyaf akış yönüne doğru eğilimli olabilmesi | + | - | + |
| Aynı anda yoğunlaştırma ve gerdirmenin mümkün olması | - | + | + |
| Çekim geometrisinin kısa, uzun, karde, penye, sentetik veya sentetik karışımlarını çalıştırmaya uygun olması | - | + | + |
| Elyaf taşıma materyalinin (delikli tambur, delikli apron veya ızgaralı apron) daha az sert olan sentetik elyafında çalıştırılmasına imkan sağlaması (mikro-elyaf vb.) | - | - | + |
| Kompakt eğirme sisteminin konvansiyonel eğirme sistemlerine adapte edilebilmesi | - | + | + |

Yılmaz (2004), kompakt iplik eğirme sistemlerinin karşılaştırılmasına yönelik yapmış olduğu çalışmada ise, bu sistemlerin avantaj ve dezavantajlarını ortaya koymaktadırlar:

- ComforSpin sisteminde, istenilen iplik kalitesinin sağlanabilmesinde emiş tamburundaki yoğunlaştırma işleminin öneminden bahsetmekte ve emiş tamburunun bu işlemi gerçekleştirebilmesi için, eğirme dairesinin %48-50 bağıl neme ve 29-30°C sıcaklık değerlerine sahip olması gerektiğini ifade etmektedir.

- ComforSpin sisteminde, delikli tamburdaki deliklerin çapı, tambur üzerindeki liflerin çapından oldukça büyük olup, liflerin tambur üzerinden geçişi sırasında delikli tamburdaki deliklere lif kaçması ve bunların sabit ve dönen tambur arsındaki küçük boşluğa sıkışmaları neticesinde yoğunlaştırma etkisinin yeterince sağlanamaması, bu sistemin randımanlı çalışmasını engellemektedir (Anonim, 1999). Bu durumun ComforSpin sisteminin en önemli problemi olduğunu ifade etmektedir.
- ComforSpin sisteminde, ana çekim bölgesindeki apronların uç kıştırma noktası ile çıkış silindirlerinin kıştırma noktası arasındaki mesafenin, delikli tamburun dizaynına bağlı olarak konvansiyonel ring sistemine göre daha büyük olduğu Cheng ve Yu (2003) tarafından ifade edilmektedir. Bu mesafenin minimum değeri iplik yapılabılır en düşük stapel uzunluğunu belirleyen en önemli iplik parametresidir. Ayrıca delikli tamburun çapı da, bu mesafenin küçültülmesini engellemektedir. Bu hususlar dikkate alındığında, ComforSpin sisteminin, uzun stapelli liflerle çalışılmasına uygun olacağı sonucuna varılmakta bu da bu sistemin kullanım alanını kısıtlayıcı bir faktör olarak ifade edilmektedir (Anonim, 1999; Ömeroğlu, 2002; Cheng ve Yu 2003; Yılmaz, 2004).
- ComforSpin sisteminin daha çok Ne 50 ve Ne 50'den daha ince ipliklerin üretilmesi için uygun olduğu yapılan araştırmalarda belirtilmektedir (Krifa vd.,2002; Cheng ve Yu, 2003). İplik kalınlığındaki artışın özellikle de tüylülük açısından kompakt ve konvansiyonel ring iplikler arasındaki farkın azalmasının bu durumu doğruladığını ifade etmektedir.
- Elite kompakt iplik eğirme sisteminde kaliteli iplik üretimi için bazı çalışma parametrelerine dikkat edilmesi gerektiği üretici firma tarafından belirtilmektedir. Bu çalışma parametreleri ise, çalışma bölgesinin temizliği ve çalışan personelin sürekli olarak sistemi kontrol etmesi olarak ifade edilmektedir.
- Elite sisteminde, Elitop ekartman mesafesinin ayarlanmasını zorlaştırmakta ve bu durumunda, iplik düzgünsüzlüğü açısından olumsuzluğa neden olabileceği belirtilmektedir.

- Elite sisteminde, yoğunlaştırma işlemi sırasında gözenekli apronun altında liflerin toplanarak birikmesi de bu sistemde sıkça karşılaşılan bir problemdir. Burada biriken elyaf birikintilerinin, gözenekli apronun dönüşünü zorlaştırdığı ve yoğunlaştırma işleminin yeterince yapılmasını engellediği belirtilmektedir.
- Elite sisteminde, yoğunlaştırma bölgesini oluşturan komponentler oldukça hassas ve pahalı olması nedeniyle Elitube ve delikli apronun sık sık değiştirilmesi gerekeceğinden, yoğunlaştırma işleminin zaman zaman yeterince yapılamamasına ve yedek parça maliyetinin artmasına neden olacağı belirtilmektedir.
- Elite sisteminde, tüm iğlerde üretim yapılamadığı durumda, boş olan iğlerin emişleri iptal edilememektedir. Boş olan iğlerdeki emiş sistemi, eğirme bölümündeki uçuntuyu makine üzerine çekmekte ve bu uçuntunun da iplik kalitesini olumsuz yönde etkileyeceği ifade edilmektedir.
- Air-Com-Tex 700 sisteminin konvansiyonel ring sistemindeki gibi yapılması, ring sisteminde eğrilebilen her türlü elyafın bu sistemde de eğrilebilmesine imkan sağlayabileceğini belirtmektedir.
- Air-Com-Tex 700 sisteminde, yoğunlaştırma bölgesindeki çıkış ve ön baskı silindirlerinin çaplarının birbirinden farklı olabileceğini, bu durumda çıkış ve ön silindir hızlarını da değiştirerek, özellikle iplik tüylülüğü ve iplik mukavemet değerlerinde iyileşmelerin meydana geldiğini sistemi kullanan iplikçiler tarafından belirtildiğini ifade etmektedir.
- Air-Com-Tex 700 sisteminde üretilen kompakt ipliklerde, tüylülük ve mukavemet değerlerinde konvansiyonel ring ipliklere kıyasla bir iyileşmenin olmasının yanı sıra, bu iyileşmelerin eğirme üçgeninin tamamen elimine edilememiş olması nedeniyle istenilen düzeyde olmadığı belirtilmektedir (Anonim, 1999).
- Air-Com-Tex 700 sisteminde, hava emişinin elyaf demetinin üst kısmından yapılmasının, enerji maliyetini arttırabileceği ve emiş etkisinde bir miktar düşüşe sebebiyet vereceği konusunda endişelerin olduğunu ifade etmektedir.

4.4. Kompakt İpliklerin Yapısı ve Fiziksel Özellikleri

Kompakt iplikçilik sistemi, daha önce hiçbir iplikçilik sistemiyle elde edilmemiş yeni bir iplik yapısı ve kalite standardını ortaya koymaktadır. Konvansiyonel ring iplikçiliğindeki eğirme üçgeninin, kompakt iplikçilik sisteminde aerodinamik kuvvetler vasıtasıyla hemen hemen yok edilmesi sonucu, çekim sisteminden çıkan liflerin tamamının, eşit gerginlik altında bir arada bükülerek iplik yapısına katılması, bu yeni iplik yapısının özelliklerini tayin etmektedir. Liflerin iplik yapısına iyi bir şekilde entegre olması sonucu, kompakt ipliklerde yüksek mukavemet ve uzama, düşük tüylülük ve yüksek aşınma direnci gibi değerlerde bir artış olmuştur (Kampen, 2000; Stalder, 2000; Olbrich, 2000; Artz, 2002).

Konvansiyonel ring iplik yapısı ile kompakt iplik yapısına ait bir karşılaştırma Şekil 4.15'de verilmektedir. Şekil 4.15'de görüldüğü gibi konvansiyonel ring ipliklerde, ipliği oluşturan liflerin, iplik gövdesinde kontrolsüz bir şekilde, sadece bir uçları ile tutunmuş olarak bulunduğu ve tüm liflerin iplik yapısına katılmadığı açıkça görülmektedir (Artz, 2003). Açıkta kalan elyaf uçları ise düzensiz bir iplik yapısına yol açmaktadır (Artz, 1997; Stalder, 2000; Artz, 2003).

Öte yandan aynı şekil incelendiğinde, kompakt ipliklerde elyaf düzeninin konvansiyonel ring ipliklerden daha iyi olduğu görülmektedir. Kompakt ipliklerde, iplik yapısını oluşturan liflerinin hemen hemen hepsinin eğirme işlemi süresince düzgün bir yol takip ederek iplik yapısına katıldığı görülmektedir. Kompakt ipliklerde, konvansiyonel ring ipliğe nazaran serbest haldeki lif uçları sayısının daha az olması, hemen hemen tüm liflerin iplik gövdesine sıkı bir şekilde bağlanmasına yol açmıştır (Artz, 1997; Stalder, 2000; Artz, 2003). Bu durum ise, kompakt ipliklerde diğer sistemlerle elde edilmiş ipliklere göre lif yerleşiminin daha üstün olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.15 Konvansiyonel ring ve kompakt iplik yapıları (Rieter, 2002)

Kompakt iplik eğirme sisteminde, diğer sistemlere nazaran daha üstün özellikte iplik yapısının elde edilmesiyle birlikte iplik düzgünsüzlüğünde olumlu yönde bir iyileşmenin olması beklenmektedir. Kompakt ve konvansiyonel ring iplik özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan çalışmaların bazılarında beklenildiği üzere bu iyileşme gözlenirken (Artz, 1997; Topf, 1998; Stalder 200; vd.), bazılarında ise herhangi bir iyileşme tespit edilememiştir (Krifa vd., 2002). Bazı çalışmalarda ise her iki ipliğe ait düzgünsüzlük değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark tespit edilemediği gibi, kompakt ipliklerde kalın yer veya neps sayısında önemli artış olduğu görülmüştür (Hoşsoy, 2001; Ömeroğlu, 20002; Cheng ve Yu, 2003). Bu durum ise kullanılan hammadde özelliklerinin iplik düzgünsüzlüğünde beklenen iyileşmeyi etkilemesi şeklinde düşünülmektedir (Artz, 2003).

Olbrich (2000)'e göre kompakt iplikçilik sistemi ile elde edilen iplik yapısının avantajları özellikle belirli tip hammadde ve ipliklerde daha belirgindir. Bununla ilgili olarak Çizelge 4.3'de Zinzer Air-Com-Tex 700 sistemiyle elde edilmiş çeşitli tipteki ipliklerin özelliklerinde, konvansiyonel ring ipliklerine göre sağlanan iyileşmeler görülmektedir.

Çizelge 4.3 Kompakt iplikçilik sisteminin, çeşitli tip ipliklerin özelliklerindeki sağladığı avantajlar (Olbrich, 2000)

| Hammadde | Numara (Nm) | Tüylülük | Mukavemet | CV | Hatalar | |
|----------|----------------------|----------|-----------|----|---------|---|
| Pamuk | Kısa stapel karde | 20 | ++ | + | - | |
| | | 30 | ++ | + | - | |
| | Orta stapel karde | 34 | ++ | + | + | 0 |
| | | 50 | ++ | ++ | + | + |
| | penye | 20 | + | ++ | + | 0 |
| | | 34 | ++ | ++ | + | 0 |
| | | 40 | ++ | ++ | + | 0 |
| | | 50 | ++ | ++ | + | + |
| | | 68 | ++ | ++ | + | + |
| | Uzun stapel penye | 85 | ++ | ++ | + | + |
| | 144 | ++ | ++ | + | + | |
| Karışım | Viskon/Keten | 50 | ++ | ++ | + | 0 |
| | Pamuk/Polyester | 40 | ++ | + | - | 0 |
| | Pamuk/Polyester | 50 | ++ | + | 0 | 0 |
| | Pamuk/Modal | 50 | ++ | ++ | + | + |
| | Pamuk/Poliamid | 50 | ++ | ++ | + | + |
| | | | | | | |
| Sentetik | PES | 17 | ++ | 0 | 0 | 0 |
| | PES | 34 | + | 0 | 0 | 0 |
| | PES 1.3 dtex,38 mm | 68 | ++ | + | + | + |
| | PES | 135 | + | 0 | + | + |
| | Akrilik | 69 | ++ | + | + | + |
| | Mikro-Modal 1.0 dtex | 100 | ++ | + | + | + |
| | Lyocell, Tencel | 40 | ++ | + | + | 0 |
| | | 50 | ++ | + | + | + |
| | Lyocell 1.3 dtex | 85 | ++ | + | + | + |
| | Lyocell 0.9 dtex | 135 | ++ | 0 | 0 | + |
| Rayon | 34 | ++ | + | 0 | 0 | |
| | 50 | ++ | 0 | + | 0 | |

++ önemli iyileşme

+ iyileşme

0 iyileşme yok

- bozulma

Çizelge 4.3 incelendiğinde, kompakt ipliklerinin kullanım alanlarının orta ve uzun stapelli taranmış pamukta ve 50 Nm ve daha ince iplik numaralarında olması beklenmektedir. Daha kalın numaradaki penye ve karde ipliklerinden elde edilen kompakt ipliklerde, belirli düzeyde iyileşme sağlanmasına rağmen, orta ve uzun

stapelli taranmış pamuklardan elde edilenden daha ince ipliklerde gözlenen belirgin bir iyileşme söz konusu değildir. Poliester ve viskon liflerinin pamukla yapılan karışımlarında ise iplik yapısındaki iyileşme belirli bir düzeyde kalmaktadır. Sentetik lifler ve düşük numarada elde edilen pamuk ipliklerinde mevcut bilgiler ışığında tüylülük ve mukavemet değerleri açısından kompakt iplik eğirme sisteminin avantajları tam olarak kanıtlanmış değildir (Olbrich, 2000).

Kompakt iplik eğirme sisteminde, eğirme üçgeninin elimine edilmesi veya mümkün olduğunca küçültülmesi sonucu kompakt ipliklerde tüylülük değerlerinde önemli bir azalma meydana gelmiştir. Şekil 4.15'de, hemen hemen tüm liflerin iplik yapısına katılması sonucu konvansiyonel ring ipliğe kıyasla daha düşük tüylülük değerlerinin elde edildiği görülmektedir.

Kompakt iplik eğirme sistemi, iplik kalitesini belirleyen parametrelerden biri olan mukavemet ve kopma uzaması özelliklerinde de belirgin bir iyileşme sağlamaktadır. Aynı büküm değerine sahip konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerin karşılaştırılmasında, kompakt ipliklerin daha yüksek mukavemet ve kopma uzaması değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Artz, 1997; Topf, 1998).

Kompakt ipliklerdeki mukavemet ve kopma uzaması değerlerindeki artışın en önemli nedeni olarak iplik yapısı gösterilmektedir. Burada hemen hemen tüm liflerin iplik yapısına katılması sonucu iplik mukavemetinde önemli bir artış meydana gelmektedir.

4.5. Kompakt İplik Sistemlerinin Genel Olarak Değerlendirilmesi

Kompakt iplikçilik sisteminin ortaya çıkışıyla birlikte, iplik işletmelerinde gerçekleştirilen üretimle ilgili yeni olanaklar söz konusu olmuştur. İplik makinesindeki eğirme üçgeninin elimine edilmesi sonucunda, iplik yapısında gerçekleşen değişim ve dolayısıyla iplik özelliklerinde meydana gelen iyileşme bu olanakların temel kaynağını oluşturmaktadır.

Kompakt iplikçilik sisteminin kullanılması ile birlikte akla gelen ilk olanak, hammadde maliyetinin azaltılmasıdır. Kabaca bir tahmin yapılacak olursa; hammadde, toplam iplik maliyetinin %50'lik bir dilimini oluşturmaktadır. Hammadde maliyetinde gerçekleştirilecek %10'luk bir tasarrufun, işçilik maliyetinde %20-30'luk bir azalmaya karşılık geldiği düşünüldüğünde bu olanağın önemi daha iyi anlaşılabilir (Arzt, 2002).

Kompakt ipliklerde, lif özelliklerinden faydalanma oranı, gerek mukavemet, gerekse tüylülük gibi önemli iplik özellikleri açısından, konvansiyonel ring ipliklerine göre daha fazla olduğundan; elde edilecek iplik kalitesinde bir artış hedeflenmeyip, hammaddenin maliyet avantajından yararlanmak düşünüldüğünde daha düşük özellikte hammadde kullanılarak maliyet avantajı sağlamak mümkün olmaktadır. Özellikle belli iplik numaralarından daha kalın penye ring ipliklerin yerini, iyi bir taraklama işleminden geçmiş hammaddeden elde edilecek karde kompakt ipliklerin doldurulabilecek olması da iplik üreticileri için düşünülebilecek bir başka olanaktır (Kampen, 2000; Artzt, 2002).

Kompakt ipliklerde, lif özelliklerinde faydalanma oranının yüksek olmasından dolayı, büküm seviyesi ring ipliklere göre %20-25 daha düşük tutularak ring iplikleriyle aynı mukavemete sahip kompakt ipliklerin üretilmesi mümkün olmaktadır (Stalder, 1995; Egbers, 1999; Kampen, 2000). Burada dikkat çeken bir noktada; bükümün ring ipliğine göre %20-25 düşürülmesiyle elde edilen kompakt ipliğin mukavemetinin hemen hemen ring ipliğine eşitlenmesine karşın, kompakt ipliğin düşük tüylülük özelliğinin, özellikle de uzun tüy sınıflarında kendini muhafaza ederek avantajını sürdürmesidir (Olbrich, 2000). İpliğe verilecek bükümün azaltılması, direkt olarak iplik üretim hızının artmasının yanı sıra, ring ipliği ile aynı mukavemete sahip ancak daha yumuşak tutumlu bir iplik üretimine de imkan vermektedir (Kampen, 2000).

Kompakt iplikçilik sistemiyle, iplik oluşum bölgesindeki eğirme üçgeninin hemen hemen ortadan kaldırılmış olması, liflerin bükümsüz halde bulunduğu bu bölgede mevcut olan eğirme gerginliğinin lif topluluğundaki tüm lifler tarafından

karşılanmasını, dolayısıyla iplik üretimi esnasında meydana gelen kopuşların azalmasını yani eğirme kararlılığının artmasını sağlamaktadır (Olbrich, 2000). Çeşitli araştırmacılara göre, benzer üretim şartları altında, kompakt ipliklerin üretimi esnasında meydana gelen kopuşların ring ipliklerin üretiminkine göre %28-69 kadar daha düşük olduğu ifade edilmektedir (Egbers, 1999; Spinnovation, 2000; Stahlecker, 2000; Spinnovation, 2001; Brunk, 2002).

Kompakt iplikçilik sisteminin sağladığı avantajların yanında bu sistemle ilgili iplik işletmelerinde kullanılmasının sağlandığı olanakların yanı sıra, kompakt iplik üretiminde dikkat edilmesi gereken bazı olumsuzluklar da mevcuttur. Bunları kısaca şöyle özetleyebiliriz:

- İplik tüylülüğü, kopça/bilezik sisteminin yağlanması açısından çok büyük önem taşır. Kompakt ipliklerin düşük tüylülüğe sahip olması, buradaki yağlamanın düşük olmasına ve dolayısıyla kopçanın daha çabuk değiştirilmesine veya bir miktar daha düşük iş devriyle çalışılmasına sebep olmaktadır (Stalder, 1995; Kadoğlu, 2001; Brunk, 2002).
- Kompakt iplik makinesindeki fitil gezdiricinin, ring iplik makinesine göre daha dar olan hareket mesafesi aralığı, apronların ve üst silindir kaplamalarının daha hızlı aşınmasına sebep olmakta, dolayısıyla bu elemanların ring iplik makinesine göre daha sık aralıklarla taşlanmasını gerektirmektedir (Kadoğlu, 2001; Brunk, 2002).
- Konvansiyonel ring iplik makinesinde uçuntu oluşumu çok büyük bir oranda eğirme üçgeninden kaynaklanmaktadır. Spinnovation (1999)'de, eğirme üçgeninin kenarında olup iplik yapısına tam olarak bağlanamayan liflerin, iplikhanedeki uçuntunun %85'lik kısmını oluşturduğu belirtilmektedir. Kompakt iplik makinesinde uçuntu oluşumu, tüm liflerin iplik yapısına sıkı bir şekilde bağlanmış olmasından dolayı çok düşüktür. Bu durum, hammadde kaybının azalmış olması bakımından bir avantaj sağlamaktadır. Ancak, iplik işletmesindeki diğer makinelerden kaynaklanan uçuntuların, hava emiş sistemi nedeniyle kompakt iplik makinesi üzerinde toplanması kolaylaşmaktadır. Bunu önlemek için ya iplik işletmesindeki hava dolaşım hızı artırılmalı, ya da kompakt iplik makineleri diğer makinelerden izole edilmiş bir bölgede

yerleştirilmelidir (Brunk, 2002). Ayrıca, iplik yoğunlaştırma bölgesindeki hava emişi nedeniyle, kompakt iplik makinelerinin temizliğine özen gösterilmelidir. Aksi takdirde bu durum iplik kalitesinde bozulmalara sebep olabilecektir (Kadoğlu, 2001).

- Kompakt iplik makinelerinin teknolojisi ve yapısı, normal ring iplik makinelerine göre farklılık gösterdiğinden, iplik işletmesi personelinin ortaya çıkan problemleri kolaylıkla çözülebilecek ve iplik kalitesi ile üretim verimliliğini optimum bir seviyede tutabilecek şekilde iyi eğitimli olması gerekmektedir (Kadoğlu, 2001).

İplik işletmelerinde kompakt iplik üretimi sayesinde sağlanan olanaklar ve dikkat edilmesi gereken bazı olumsuzluklarla ilgili yukarıda bahsedilen değerlendirmelerden sonra, son olarak kompakt iplik üretiminin genel ekonomiklik durumu üzerinde durulacak olursa, aynı şartlarda üretilen ring ve kompakt iplikler düşünöldüğünde; bakım, aksesuar, enerji, personel ve yoğunlaştırma ünitesinin zamanla aşınması gibi faktörlerin etkisiyle, kompakt ipliklerin daha yüksek bir maliyete sebep olduğu belirtilmektedir. Bu maliyet artışı Kampen (2000) tarafından, Ne 30 iplik numarasındaki iplikler için 0.25 USD/kg, Ne 60 iplik numarasındaki iplikler için ise, 0.40 USD/kg olarak belirtilmiştir. Buna karşın, elde edilen iplik kalitesinin, ring ipliklere göre belirgin bir şekilde üstün olması nedeniyle, kompakt iplikleri 1-3.5 USD/kg civarında daha yüksek bir fiyata satılabildiği de bilinmektedir.

4.6. Kompakt İpliklerin Eğirmeyi Takip Eden Proseslerdeki Davranış Özellikleri

Kompakt iplik sistemiyle elde edilen kompakt ipliklerin, tekstil işlemlerinin çeşitli aşamalarındaki davranışlarının da göz önünde bulundurulması kaçınılmazdır. Kompakt ipliklerin, iplik makinesi çıkışından mamul kumaş haline gelene kadar olan çeşitli işlem basamaklarındaki davranışları aşağıda verilmiştir.

4.6.1. Bobinleme İşlemindeki Davranışları

Bobinleme işlemi sırasında, iplik çeşitli kılavuzlardan geçtiği ve çeşitli yüzeylerle temasta olduğu için, dış yüzeyinde bazı bozulmaların olması kaçınılmazdır. Özellikle günümüzün yüksek bobinleme hızlarında, bu bozulmalar daha da çok önem kazanmıştır.

Bobinleme işlemlerinde ipliğin mukavemet ve uzama değerlerinde önemli değişimler olmamaktadır (Artz, 1997). Ancak, iplik tüylülüğü ve neps değerlerinde artışlar görülmektedir. Bunu sebebi de, özellikle ipliğin dış yüzeyindeki liflerin iplik yapısına sıkı bir şekilde tutunamamasıdır. Bu gevşek lifler, bobinleme işlemi esnasında iplik yüzeyinden kalkarak veya kayarak ilave bir tüylülük ve neps oluşumuna sebep olmaktadır. Konvansiyonel ring ipliklerinde yoğun bir şekilde gözlenen bu durum kompakt ipliklerde azalmaktadır. Bunun sebebi, kompakt iplik yapısını oluşturan liflerin birbirine sıkı ve düzün bir şekilde bağlanmasıdır (Artz, 1997; Olbrich, 2000).

Comforspin iplikçilik sistemi kullanılarak üretilen ipliklerdeki, bobinleme öncesiyle sonrası arasındaki Zweigle S3 değeri bakımından tüylülük farkının, konvansiyonel ring ipliklere göre %70 daha düşük olduğu ve neps artışının da bobinleme işlemi sonrasında, ring ipliklerdeki neps sayısı artışının %40-50, buna karşılık kompakt ipliklerdeki neps sayısı artışının %10-20 kadar olduğu belirtilmiştir (Rusch, 2002).

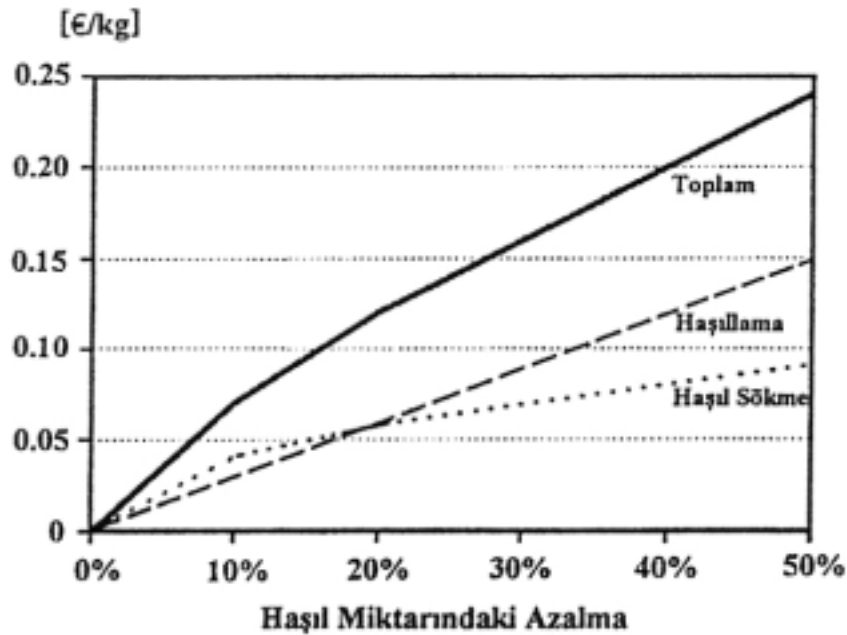
4.6.2. Haşılama ve Dokuma İşlemlerindeki Davranışları

Kompakt ipliklerde, iplik yapısını oluşturan liflerin birbirlerine sıkı ve düzgün bir şekilde bağlanmasının sağladığı yüksek lif sıyrılma direnci, yüksek aşınma dayanımı ve düşük tüylülük gibi özellikler, kompakt ipliklerin dokuma hazırlık ve dokuma işlemlerinde yüksek performans özellik göstermelerine ve dolayısıyla bu işlemlerde maliyet avantajı sağlamalarına imkan vermektedir (Kampen, 2000; Olbrich, 2000; Rusch, 2001).

Kompakt ipliklerin dokuma hazırlık ve dokuma işlemlerindeki davranışlarıyla ilgili olarak yapılan çalışmalar incelendiğinde, üzerinde durulması gereken husus farklı konsantrasyonlarda gerçekleştirilen haşılama işleminin çözgü hazırlama ve dokuma performansına etkisi ve genel anlamda da maliyetlere etkisi olduğu görülmektedir.

Air-Com-Tex sistemiyle üretilmiş kompakt iplikler kullanılarak yapılan bir çalışmada, ring ipliklerde kullanılan haşıl derecesine göre %20 daha düşük haşıl derecesi uygulanmış kompakt ipliklerin çözgü hazırlama ve dokuma işlemlerindeki performansı araştırılmıştır. Bu araştırma neticesinde, kompakt ipliklerin kullanımıyla çözgü hazırlama işleminde gerçekleşen kopuşlarda %29, dokuma işlemlerindeki çözgü kopuşlarında %43, atkı kopuşlarında ise %33 oranlarında azalmalar olduğu görülmüştür (Olbrich, 2000).

Kompakt ipliklerle çalışılırken, belli bir çözgü hazırlık veya dokuma performansı için haşıl oranı, aynı özellikteki ring ipliklerle çalışılan duruma kıyasla %50 kadar düşürülebilir (Olbrich, 2000; Kampen, 2000; Rusch, 2000; Hellwig, 2002). Haşıl derecesinin ne kadar düşürülebileceği, kullanılan ipliğin dokuma konstrüksiyonunun ve dokuma makinesinin özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. İstenilen çalışma performansı ve haşılama maliyeti arasında bir optimizasyonun yapılması zorunludur (Şekil 4.16).



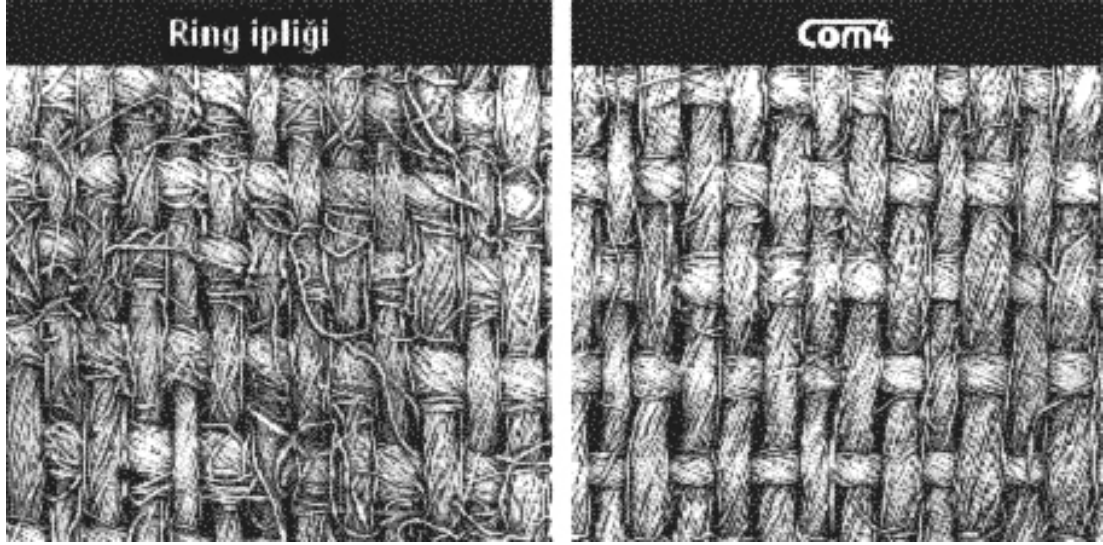
Şekil 4.16 Haşılama derecesindeki düşüşün sağladığı maliyet avantajı

Kompakt ipliklerin kullanımıyla, haşıl derecesindeki azalmanın, haşılama işleminde getirdiği maliyet avantajının yanı sıra kumaşın üzerindeki haşılın sökülmesi işleminde de bir maliyet avantajı oluşturmaktadır. Haşıl sökme işleminde özellikle atık su arıtma maliyetlerindeki azalmadan kaynaklanan bir avantaj vardır. Kampen (2000) tarafından, haşılama derecesindeki %50'lik bir düşüşün, haşılama ve haşıl sökme maliyetlerindeki kg. başına 0.3 USD'lik bir azalma sağlayacağı belirtilmektedir.

İplik yapısının özelliklerinden dolayı haşılama işleminde önemli maliyet avantajı sağlayan kompakt ipliklerin, konvansiyonel ring ipliklere göre daha yüksek ve üniform olan iplik mukavemet değerleri ile, önemli miktarda düşük olan tüylülük değerleri bir araya geldiğinde, dokuma makinesinde oldukça iyileşmiş bir çalışma performansı ortaya çıkmaktadır (Hellwig, 2002).

Dokuma hazırlık ve dokuma işlemlerinde önemli derecede ekonomiklik sağlayan kompakt iplikler, elde edilen kumaş özellikleri açısından da çeşitli avantajlar sağlamakta ve yeni dokuma kalitelerinin yaratılması için olanak sağlamaktadırlar (Rusch, 2002). Aynı büküm ve iplik numarası özelliklerindeki ring ipliklere göre, kompakt ipliklerden elde edilen kumaşlar, daha net bir dokuma yapısı, daha yüksek kumaş kopma ve yırtılma değerleri, daha düşük boncuklanma eğilimi, daha yüksek aşınma direnci ve daha yüksek parlaklık gibi özelliklere sahiptir (Kampen, 2000; Rusch, 2002).

Kompakt ipliklerden elde edilmiş dokuma kumaşların, iplik tüylülüğünün az olmasından dolayı örtücülüklerinin biraz düşük olması ve yine aynı sebepten dolayı iplikteki hataların dokuma yapısında daha kolay görülmesi gibi dezavantajlar da mevcuttur. Bu dezavantajların, uygun kumaş parametrelerinin seçimi ve bitim işlemleri sayesinde giderilmesi mümkün olmaktadır (Kampen, 2000). Şekil 4.17'de aynı özellikteki kompakt ve ring ipliklerden elde edilmiş dokuma kumaş görüntüleri verilmiştir.



Şekil 4.17 Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden elde edilmiş dokuma kumaş örnekleri (Rieter, 2002)

4.6.3. Gazeleme İşlemlerindeki Davranışları

Kesikli liflerden elde edilen konvansiyonel iplikler, belli kumaş kaliteleri için kullanılacakları takdirde gazeleme işleminden geçirilirler. Ancak burada yanan tüylerin oluşturduğu isli tozun iplikle birlikte bobine sarılması problemlere yol açmaktadır. Bu yüzden gazelenmiş iplik bobinlerinin tekrar bir aktarma işlemine tabi tutulması gerekmektedir (Artz, 1997). Bununla beraber gazeleme işlemi sırasında %6-10 arasında hammaddenin yanarak kaybolduğu da düşünüldüğünde gazeleme işleminin maliyetli ve zahmetli bir işlem olduğu görülmektedir (Hellwig, 2001). Kompakt iplikler çok düşük olan tüylülükleri sayesinde gazeleme işlemine ihtiyaç göstermeksizin dokuma ve örme işlemlerinde kullanılabilirler. Eğer çok özel kumaşlar için, çok düşük tüylülük seviyesi isteniyorsa, kompakt ipliklerin ring ipliklerle hiç mümkün olamayan hızlarda, dolayısıyla çok ekonomik olarak gazelenmesi yapılabilir. Artz (1997) tarafından yapılan bir çalışmada, 900 m/dak'lık hızla gazelenen kompakt ipliklerin 600 m/dak'lık hızla gazelenen ring ipliklerinden çok daha düşük tüylülük seviyesine sahip olduğu belirtilmektedir.

4.6.4. Örme İşlemindeki Davranışları

Örme kumaşların üretiminde kullanılacak bir iplikte, yüksek mukavemet özelliği dokuma kumaşlarda olduğu kadar bir önem taşımamaktadır. Bu sebeple, kompakt ipliklerin örme işlemlerindeki davranışı, bu ipliklerin yüksek mukavemet özellikleri tarafından pek etkilenmez. Ancak, yüksek mukavemet özelliğiyle bağlantılı olarak, kompakt ipliklerin ring iplikleriyle ulaşılamayacak kadar düşük büküm katsayısı seviyelerinde üretilebilmesi, daha yumuşak tutumlu örme kumaşların üretilmesine imkan vermektedir (Artzt, 1997; Kampen, 2000; Stalder ve Hellwig 2001).

Kompakt ipliklerin örme işlemindeki temel avantajları; kompakt ipliklerin yapısını oluşturan liflerin sıyrılmaya ve aşınmaya karşı olan dirençlerinden kaynaklanmaktadır (Olbrich, 2000). Örme işleminde kompakt ipliklerin kullanımıyla elde edilecek avantajlar şu şekilde sıralanabilir:

- Liflerin, iplik yapısından sıyrılıp ayrılmaya karşı olan dirençleri, örme işlemi esnasında oluşan uçuntu miktarını çok azaltmaktadır (Olbrich, 2000; Kampen, 2000; Rusch, 2002). Artzt (1997) tarafından bildirildiğine göre; işletmelerde yapılan uçuntu ölçümlerinde, kompakt ipliklerin kullanımıyla uçuntu oluşumunun, ring ipliklerin kullanımına göre ancak 1/3 kadar olduğu görülmüştür. Bu sebeple; uçuntuların örme işlemi sırasında kumaş yapısına katılarak hataya sebebiyet vermeleri veya örme elemanları arasına sıkışıp makine duruşlarına neden olmaları kompakt iplik kullanımıyla azaltılmış olur. Uçuntu miktarının az oluşu, özellikle farklı renkte ipliklerle çalışan, birbirine yakın makinelerin bulunduğu örme işletmelerindeki uçuntu problemlerini azaltmaktadır (Olbrich, 2000).
- Kompakt iplikler kullanılarak elde edilmiş örgü mamulleri oldukça yüksek boncuklaşma direncine sahiptir (Spinnovation, 2000; Rusch, 2002).
- Kompakt ipliklerdeki düşük tüylülük, ilmek oluşumu esnasındaki elyaf sürtünmelerini olumlu yönde etkiler ve bu sayede belirgin ilmek yapıları meydana gelmektedir (Rusch, 2002).

- Kompakt iplik kullanımıyla; bazı örgü kumaş kaliteleri için ipliklerin parafinleme ihtiyacı ortadan kalkar. Bu da; örme makinesinin daha geç kirlenmesini sağlamakta, temizlik periyodunu uzatmaktadır (Rusch, 2001; Binternagel, 2000).
- Kompakt iplik yapısının sağladığı imkanlar dolayısıyla, çözgülü örmede şimdiye kadar mümkün olamayan %100 pamuk ipliklerin kullanımı gerçekleşmiş, dolayısıyla yeni örme kumaş kaliteleri ortaya çıkmıştır (Seuberling, 2000).

4.6.5. Terbiye İşlemlerindeki Davranışları

Kompakt iplikçilik sistemi ile gerçekleştirilen iplik üretimi henüz yeni gelişmekte olduğundan, kompakt ipliklerin kumaş üretimi sonrasındaki tekstil işlemlerindeki davranışları ve bu işlemlerde sağlanabilecek olanaklarla ilgili çok sayıda çalışmaya ihtiyaç vardır. İncelenen kaynaklardan; kumaş üretimi sonrasını içeren bu işlemlerde kompakt ipliklerin kullanımıyla elde edilecek olanaklarla ilgili şu değerlendirmelerin yapıldığı görülmektedir:

- Kompakt ve ring ipliklerinden elde edilen kumaşların ön terbiye ve bitim işlemlerinde, şimdiye kadar önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Bu işlemlerde aynı formülasyonlar ve makineler kullanılmaktadır (Rusch, 2002).
- Kompakt ipliklerden elde edilen dokuma kumaşlar; özellikle buruşmazlık apresi gibi, uygulandığı kumaşta mukavemet düşüşüne sebep olan terbiye işlemlerinde, azalan kumaş mukavemetini telafi edebilirler. Halbuki aynı işlem konvansiyonel ring ipliklerinden mamul kumaşlarda önemli sorunlara yol açmaktadır (Kampen, 2000; Rusch, 2002).
- Kompakt ipliklerden elde edilen kumaşlar, düşük tüylülük değerleri sayesinde baskı desenlerinde belirgin ve keskin hatlar gösterirler. Ayrıca baskı işlemi esnasında, kompakt ipliklerden elde edilen kumaşların daha düşük miktarda uçuntu oluşturması nedeniyle, baskı şablonlarında tıkanma meydana gelmez (Rusch, 2002).

- Boyama işlemlerinde, kompakt ipliklerden mamul kumaşlar, ring ipliklerden mamul olanlara göre, aynı boyarmadde konsantrasyonu ile boyandıklarında daha dolgun bir renge sahip görünürler (Rusch, 2002).

Yukarıdaki çalışmalarda genel olarak, kompakt ipliklerin üstün özelliklere sahip olduğu tespit edilmiş olmasına rağmen, bazı araştırma sonuçlarının birbirleri ile çelişmekte olduğu da göze çarpmaktadır. Önemli bir husus da, literatürde yer alan çalışmalara ait konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerin elyaf özelliklerinin birbiri ile aynı olup olmadığı konusunda net bir bilgi olmayışıdır. Ancak elyaf özelliklerindeki değişimin böyle bir karşılaştırmayı içeren bir çalışma için son derece kritik olacağı açıktır. Ayrıca her iki sistemde üretilen iplik ve kumaş özellikleri araştırılırken, çoğu çalışmada aradaki farkların istatistiksel bakımdan önemli olup olmadığı konusuna değinilmemekte, sadece ortalama değere bakılarak yorumlar yapılmaktadır ki, bunun ne kadar sakıncalı olacağı açıktır. Bu nedenle bu çalışmada aynı harman kullanarak Rieter G33'de üretilen konvansiyonel ring iplikler ile Rieter K44'de üretilen kompakt ipliklerin özellikleri karşılaştırılmış, bulunan sonuçların arasındaki farklar istatistiksel bakımdan da analiz edilmiştir.

5. MATERYAL ve METOT

5.1. Elyaf Özellikleri

Bu çalışmada, Amerikan pamukları kullanılarak Rieter G33 konvansiyonel ring iplik eğirme makinesinde ve Rieter K44 kompakt iplik eğirme makinesinde Ne 30/1 (19.7 tex) numara penye triko ring ve kompakt iplikler (COM4[®]) üretilmiştir. İplikler aynı harmanda üretilmiş olup, kullanılan pamuk elyafına ait özellikleri aşağıda Çizelge 5.1'de verilmektedir.

Çizelge 5.1 Aynı harmanda üretilen konvansiyonel ve kompakt ring ipliklere ait elyaf özellikleri

| Elyaf Özellikleri | Değer |
|------------------------------|--------------|
| Ortalama Elyaf Uzunluğu (mm) | 28.96 |
| Mikroner İndeksi | 3.6 |
| Üniformite İndeksi | 82.88 |
| Mukavemet (g/tex) | 30.8 |
| % Kopma Uzaması | 6.2 |
| +b | 9.79 |
| Rd | 77.69 |
| Kısa Elyaf İndeksi | 9.8 |
| Olgunluk İndeksi | 0.86 |

5.2. İplik Üretimi

İplik üretimi için Rieter G33 konvansiyonel ring ve Rieter K44 kompakt iplik eğirme makinelerinden yararlanılmıştır. Bu makinelere ait görüntüler Şekil 5.1 ve 5.2’de verilmiştir. Yine bu makinelere ait teknik genel bilgiler ise Çizelge 5.2’de yer almaktadır.

Bu çalışmada kullanılmak üzere Ne 30 penye triko konvansiyonel ring ve kompakt iplikler üretilmiştir. Aynı büküm katsayısı ile yaklaşık olarak aynı çekim ve iğ hızlarında çalışılmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca konvansiyonel ring ve kompakt eğirme sistemlerinin farklılığından dolayı, bilezik profillerinin farklı olması nedeniyle aynı kopça tipi kullanılamamıştır.

Her bir makinede 50 adet olmak üzere toplamda 100 adet kops formunda iplik üretilmiş olup, olası tüylülük artışına sebebiyet vermemek için bobinleme işlemi elimine edilmiştir.

Bu çalışmaya ait iplik üretim parametreleri ise Çizelge 5.3’de yer almaktadır.



Şekil 5.1 Rieter K44 makinesine ait bir görünüm (Rieter, 2002)



Şekil 5.2 Rieter G33 makinesine ait bir görünüm (Rieter, 2002)

Çizelge 5.2 Rieter K44 ve Rieter G33 ile ilgili genel teknik bilgiler

| Teknik Bilgiler | Rieter K44 | | Rieter G33 |
|---|---|---|--|
| Materyal | Pamuk | Sentetik elyaf ve 51 mm'ye kadar olan elyaf karışımları | Pamuk, sentetik elyaf ve 60 mm'ye kadar olan elyaf karışımları |
| İplik numarası | Ne 10 - 160 | Ne 30 - 80 | Ne 5.5 - 160 |
| Büküm | 240 – 2570 T/m | | 240 – 2570 T/m |
| Çekim | 12 – 80 kat | | 12 – 80 kat |
| İğ sayısı (maksimum) | 1008 | | 1200 |
| İğ sayısı (minimum) | 288 | | 288 |
| Her bir bölümdeki iğ sayısı | 48 | | 48 |
| İğ Hızı | 25000 dev/min. (mekanik olarak, max. 1008 iğ için) | | 25000 dev/min. (mekanik olarak, max. 1200 iğ için) |
| İğler arası mesafe | 70 mm, 75 mm | | 70 mm, 75 mm |
| Bilezik çapları | 36, 38, 40, 42, 45, 48, 51mm | | 36, 38, 40, 42, 45, 48, 51 mm |
| Masura uzunluğu | 180 – 250 mm | | 180 – 250 mm |
| Ana motor (iğ ve iplik numarasına bağlı olarak) | 40kW-55 kW | | 55 kW'a kadar |
| Basınçlı hava (min. besleme basıncı) | 7 bar | | 7 bar |
| Basınçlı hava (tüketim) | Yaklaşık 1.2 Nm ³ /h | | Yaklaşık 1.2 Nm ³ /h |
| Emiş (hava debisi) | 9000 m ³ /h | | 7900 m ³ /h |
| Emiş (gerekli vakum) | 50- 200 Pa | | 50- 200 Pa |

Çizelge 5.3 Konvansiyonel Ring ve Com4 ipliklerine ait çalışma parametreleri

| | | Konvansiyonel Ring İplik | Com4 |
|---------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| İplik Numarası (Ne) | Ortalama | 29.9 | 30 |
| | %CV | 1.0 | 1.0 |
| İplik Bükümü (T/inch) | T/inch | 19.4 | 19.4 |
| | %CV | 2.0 | 2.2 |
| | Alpha | 3.55 | 3.54 |
| Düzgünsüzlük | %U | 9.2 | 9.0 |
| | %CV | 11.5 | 11.3 |
| İplik Hataları | İnce Yer (-%50) | 0 | 0 |
| | Kalın Yer (+%50) | 10 | 2 |
| | Neps (%+280) | 18 | 21 |
| İplik Tüylülüğü | Tüylülük | 4.4 | 5.6 |
| | Sh | 1.0 | 1.3 |
| İplik Mukavemeti | RKM | 23.0 | 20.7 |
| | %CV | 7.1 | 6.4 |
| Kopma uzaması | %E | 6.2 | 5.5 |
| Fitil No (Ne) | | 0.88 | 0.88 |
| İğ Devri (d/dk) | | 16550 | 16450 |
| Çıkış silindiri hızı (m/dak) | | 20.6 | 17.8 |
| Çekim | Kırıcı | 1.15 | 1.14 |
| | Toplam | 34.80 | 35.55 |
| Bilezik çapı (mm) | | 40 (titan) | 40 (titan) |
| Kopça Tipi | | Bracker C1 LM udr Saphir | Bracker C1 EL udr Saphir |
| Kopça No | | 4/0 | 4/0 |

5.3. İplik Özelliklerinin Test Edilmesi

Çalışmada kullanılan kompakt ve konvansiyonel ring ipliklerinin numara ve büküm testleri Uster Autosorter 3 (Şekil 5.3) ve Calderara Bossi (Şekil 5.4) test cihazlarında yapılmıştır. İplik düzgünsüzlüğü için Uster Tester 4 (Şekil 5.5), mukavemet ve kopma uzaması içinde Uster Tensorapid 3 (Şekil 5.6) test cihazları kullanılmıştır. Ölçümlerin yapıldığı laboratuvar koşulları, 65 ± 2 bağıl neme ve 20 ± 2 °C sıcaklığa sahip olup, numunelerin ölçümlerinden önce bu şartlarda 24 saat süre ile kondisyonlamaları yapılmıştır.



Şekil 5.3 Uster Autosoter test cihazının görünümü



Şekil 5.4 Calderera Bossi test cihazının görünümü



Şekil 5.5 Uster Tester 4 test cihazının görünümü



Şekil 5.6 Uster Tensorapid 3 test cihazının görünümü

5.4. Örme Kumaş Üretimi

Kumaş öncesi, bobinleme işleminde örme makinesinin sistem sayısı kadar bobin elde edilmiş olup, daha sonra ilave bir aktarma nedeni ile muhtemel tüylülük artışının elimine edilmesi hedeflenmiştir. Örme kumaşlar 50 sistemli, 18 pus, 32 fayn Mayer&Cie yuvarlak örme makinesinde üretilmiştir (Şekil 5.7). Deneysel çalışmada seçilen örgü tipi süprem örgü olup, örgü sıklıkları ile ilgili değerler Çizelge 5.4’de yer almaktadır.



Şekil 5.7 Mayer&Cie makinesine ait bir görünüm

Boyama öncesi ve sonrasında kumaşların farklı noktalarında ilmek çubuğu ve ilmek sıra sıklığı ölçülerek kompakt ve ring ipliklere ait her iki kumaşın ilmek sıklığında herhangi bir değişim olup olmadığı tespit edilmiştir. Her iki örme kumaşa ait sıklık değerleri Çizelge 5.4’de verilmiştir.

Çizelge 5.4 Ham ve boyanmış örme kumaşlara ait sıklık değerleri

| | | Boyama öncesi | | Boyama sonrası | |
|--|----------|---------------|------|----------------|------|
| | | Com4 | Ring | Com4 | Ring |
| İlmeç çubuk sıklığı (Çubuk sayısı/cm) | Ortalama | 14 | 14 | 12 | 12 |
| | CV | 0 | 4,2 | 4,9 | 4,9 |
| İlmeç sıra sıklığı (Sıra sayısı/cm) | Ortalama | 16 | 16 | 19 | 20 |
| | CV | 0 | 0 | 2,9 | 0 |

5.5. Örme Kumaş Boyama İşlemi

Örme kumaşın ağartma ve boyama işlemleri için Metal Makine’ye ait 1992 model, 600 kg’lık Overflow boyama makinesi kullanılmıştır. Bu makineye ait görüntü Şekil 5.8’da yer almaktadır.

Boyama işlemi öncesinde her iki ipliğe ait kumaş, hidrojen peroksitli ağartma işleminden geçirilmiştir. Ağartmadaki banyo oranı 1/10 olup, ağartma banyosu detayları aşağıda Çizelge 5.5’te verilmektedir.

Çizelge 5.5 Ağartma işlemi detayları

| Kimyasal Madde | Miktar (g/lt) |
|-----------------------|----------------------|
| Islatıcı | 0,5 |
| Hidrojen peroksit | 3 |
| Kostik soda | 3 |
| İyon tutucu | 0,5 |
| Stabilizatör | 0,5 |
| Asetik asit | 0,5 |
| Antiperoksit | 0,17 |

Ağartma işleminden sonra her iki kumaş, aynı boyama makinesinde reaktif boyarmadde ile boyanmıştır. Boyama banyosuna ait detaylar ise aşağıda Çizelge 5.6’te yer almaktadır.



Şekil 5.8 Overflow boyama makinesinin görünümü (Metal Makine)

Çizelge 5.6 Boyama banyosu detayları

| Kimyasal Madde | Miktar |
|--------------------------------|---------------|
| Dispergator+iyon tutucu (g/lt) | 1 |
| Sodyum sülfat (g/lt) | 40 |
| Kostik soda (g/lt) | 10 |
| Boyarmaddeler (%) | 0,151 |

Boyama işlemi sırasında, dispergator, iyon tutucu, boyarmaddeler, sodyum sülfat ve kostik sodanın 3 g/lt'si boyama banyosuna ilave edilip, 30°C'de boyama işlemine başlanmıştır. Boyama sıcaklığı dakikada 1-1,5°C artırılarak 60°C'ye çıkartılmış ve bu esnada geri kalan kostik soda banyoya ilave edilmiştir. Boyama işlemi, 45 dakikada tamamlanmıştır. Boyama işlemini takiben, önce 0,5 g/lt asetik asit ve 0,4 g/lt kostik soda, daha sonra 0,5 g/lt asetik asit ve 0,5 g/lt tüy giderici ve en son olarak 0,5 g/lt asetik asit ve 4 g/lt yumuşatıcıdan oluşan çözeltilerle örme kumaşın boyama işlemi sonlandırılmıştır.

5.6. Bitmiş Mamule Uygulanan Testler

5.6.1. Yıkama İşlemi

Boyama işlemi sonrasında, her iki kumaş BSI 6330 No'lu standartta yer alan 5A yıkama işlemine göre Şekil 5.9'de görülen Wascator cihazında 1, 5 ve 10 defa yıkamaya tabi tutulmuştur.

Yıkama İşleminin Yapılışı

Örme kumaş numuneleri, 20°C ± 2°C ve %65 ± 2 izafi rutubet şartlarına sahip klimalı laboratuvar koşullarında, ilk ve son tartım arasındaki fark 0.5 g'a düşünceye kadar 4 saat bekletilmiştir. Daha sonra örme kumaşın farklı yerlerinden yaklaşık 50x50 cm ebadında 2 numune kesilmiş ve bu numuneler üst üste koyularak overlok makinesinde, 3 kenarından BS ve ISO'ya göre cm'de 5 dikiş olacak şekilde dikilmiştir. Dikilmiş olan numune kumaş ters düz edilerek hassas terazide tartılmıştır. Burada dikkat edilecek husus, maksimum numune kumaş ağırlığının

standartta belirtilen test cihazına konulması gereken toplam yük miktarının yarısını geçmemesidir. Test cihazına konulacak numune ağırlığı standartta belirtilen 5A yıkama işlemine göre 4 kg'dır. Test edilecek numune kumaş ağırlığı, test cihazına konulması gereken numune kumaş ağırlığından çıkartılarak polyester yükleme kumaş ağırlığı bulunmuştur.

Yıkama işlemi için, kumaş numuneleri polyester yükleme kumaşları ile birlikte yıkama test cihazına konmuştur. Yıkama cihazı sıcaklığı $40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanarak, yıkama işlemi 12 dakika sürede 20-25 g. deterjan beraberliğinde yapılmıştır. Ayrıca yıkama işlemlerinde kullanılan suya, 2 çorba kaşığı Calgon ilave edilerek olası su sertliğinin önüne geçilmiştir. Yıkama işleminden sonra birkaç adımdan oluşan durulama işlemleri yapılmış ve kumaş numunelerinin kurutma sepetine serilerek oda sıcaklığında kurumaları sağlanmıştır.

Kumaş numunelerinin, kurutma işleminden sonra farklı noktalarından numuneler alınarak lameller arasında konulmuştur ve Leica marka mikroskopta yanlardan ışık verilerek bu numunelere ait görüntüler incelenmiştir (Şekil 5.10).



Şekil 5.9 Wascator yıkama test cihazının görünümü



Şekil 5.10 Leica mikroskoba ait bir görünüm

5.6.2. Boncuklanma (Pilling) Dayanımı

Her iki kumaşın, Nu-Martindale Boncuklanma ve Aşındırma test cihazında (Şekil 5.11), EN ISO 12947-1 standardına göre 2000 devirdeki boncuklanma dayanımları test edilmiştir. Her iki kumaşa ait boncuklanma sonrası görüntüler ilgili standarda göre incelenmiştir.



Şekil 5.11 Nu-Martindale boncuklanma test cihazının görünümü

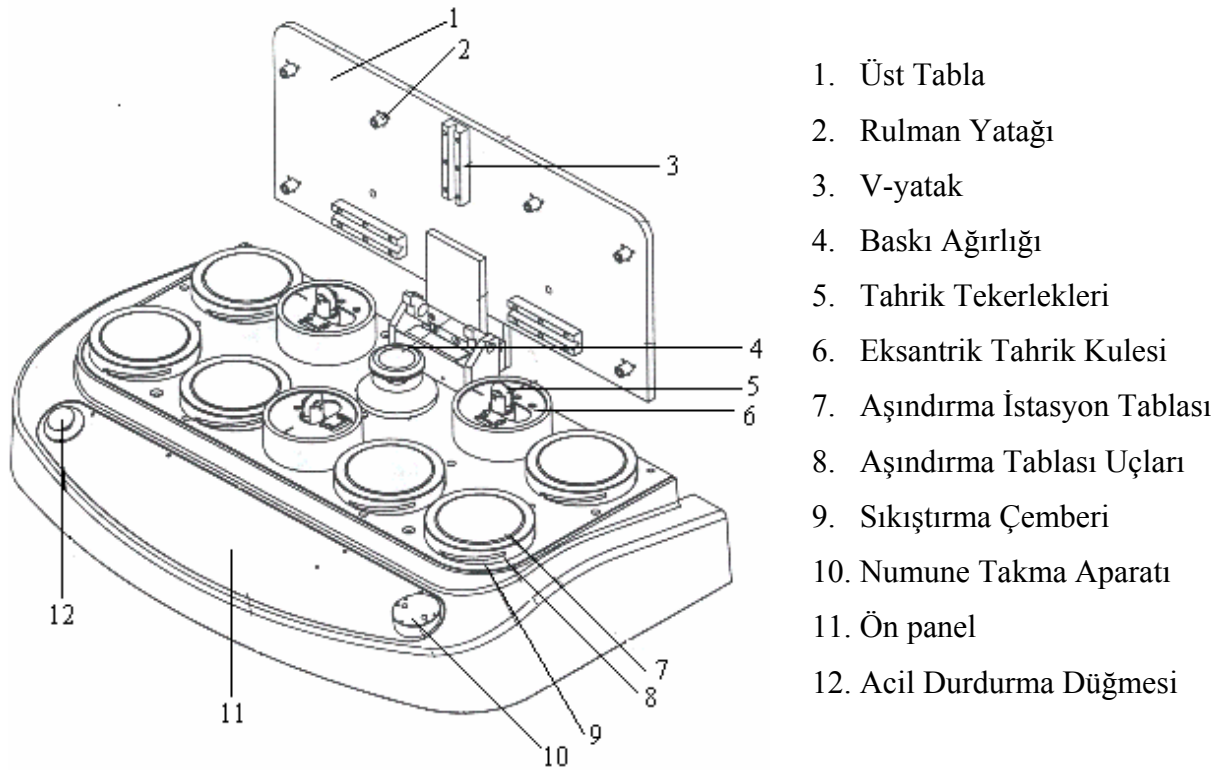
Boncuklanma Testinin Yapılışı

Boncuklanma (pilling) testi için, üst tablanın hareketi Şekil 5.13'deki B pozisyonuna göre ayarlanmıştır. Üst tabla en dik pozisyonda duracak şekilde kaldırılarak aşındırma istasyon tablalarının üzerine 140 mm çaplı keçe ile kaplanmıştır. Numune kumaşın, yüzü yukarı gelecek şekilde yerleştirilir. Numune kumaş yerleştirilirken üzerine baskı ağırlığı konularak numune kumaştaki kırışıklıklar giderilerek daha sonra sıkıştırma çemberi numune kumaşın üzerinden geçirilerek yerine oturtularak sıkıştırılmıştır (Şekil 5.12).

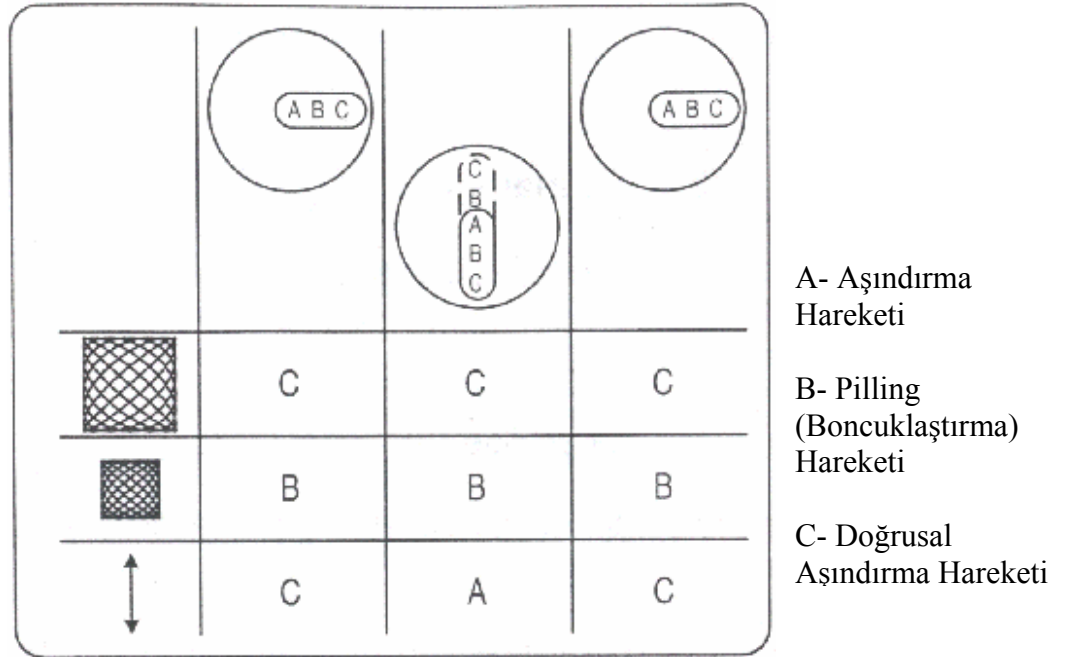
Boncuklanma testi yapılacak olan kumaştan 140 mm çapında dairesel numune kesilir (Şekil 5.14). Numune tutuculardan sıkıştırma lastikleri ve pimler çıkartılarak dairesel kesilmiş numune, konik numune takma aparatına numune yüzü aşağıya

gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Konik numune takma aparatının altına sıkıştırma lastiği geçirilir. Test edilecek numunenin arkasına 90 mm çaplı keçe yerleştirilmiştir. Sıkıştırma lastiği, konik numune tutucunun altından yukarıya doğru çekilerek numune tutucunun kenarındaki kanala oturtulması sağlanarak sıkıştırma lastiğinin numuneyi düzgün bir şekilde kavraması sağlanmıştır. Numune tutucuların üzerinde, numune örme kumaşlar için, 2.5 Cn/cm^2 bağlantı pimi ve numune tutucunun ağırlığından oluşan baskı vardır. Devir sayısı 2000'e ayarlanarak cihazın çalışması sağlanır.

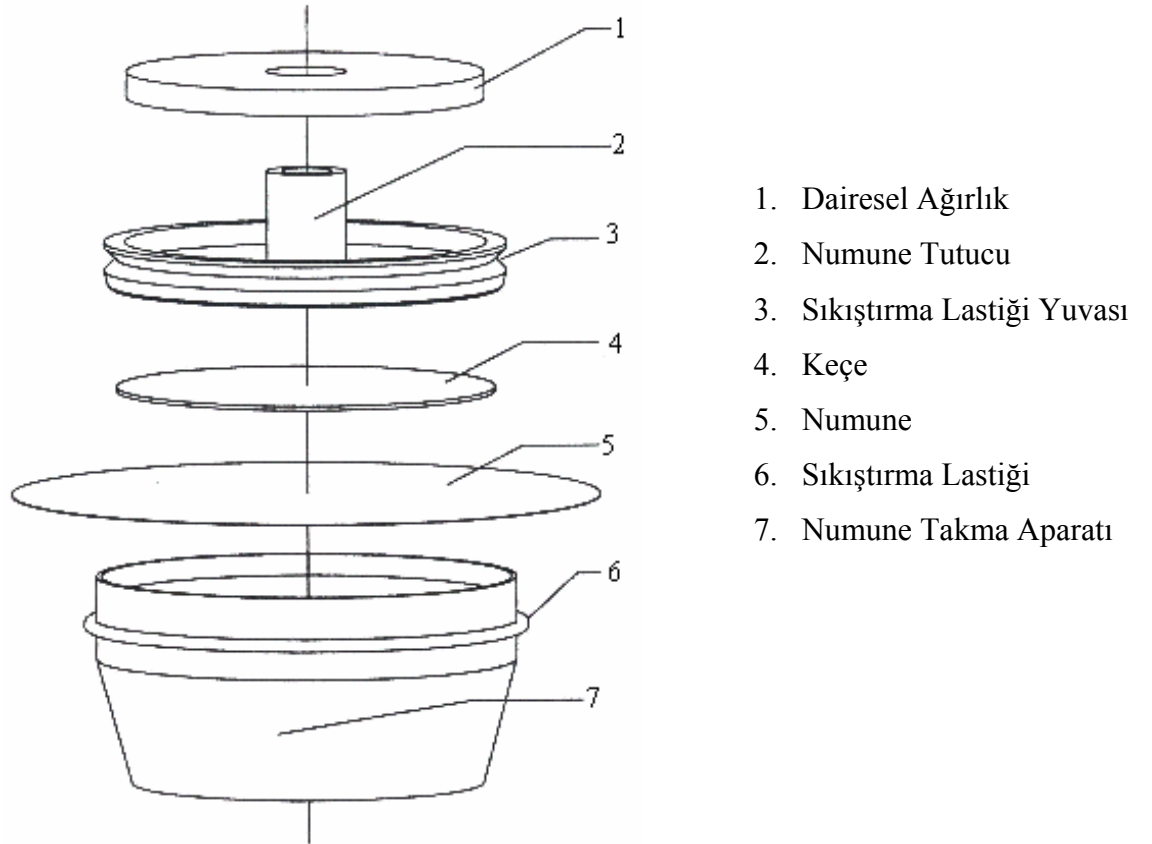
Boncuklanma testine tabi tutulan, test numunesi ile işlem görmeyen orijinal numuneden birer parça, EMPA standart fotoğraflara uygun olarak derecelendirilmiştir.



Şekil 5.12 Nu-Martindale boncuklanma cihazının bölümleri



Şekil 5.13 Nu-Martindale test cihazında yapılan testlere göre tahrik tekerleklerinin konumu



Şekil 5.14 Boncuklanma (pilling) numune tutucu takma düzeneği

5.6.3. Patlama Mukavemeti

Her iki kumaşın, Mullen Tester cihazında patlama mukavemetleri Federal Standart 19, 51-22 metoduna göre test edilmiştir (Şekil 5.15).

Testin Yapılışı

Mullen Tester patlatma cihazı, yağ haznesinde bulunan yağa motor vasıtası ile basınç vermek suretiyle çalışmaktadır. Cihazın test alanında lastik diyafram bulunmaktadır. Sıkıştırma çenesi yardımıyla numune kumaş 2 çene arasına sıkıştırılarak cihaz çalıştırılır. Motorun yağa vermiş olduğu basınç ile lastik diyafram şişer. Lastik diyaframın şişmesiyle birlikte numune kumaş patlama direncine kadar şişmektedir. Patlatma cihazı üzerinde bulunan basınç saati yardımıyla kumaşa vermiş olduğumuz patlatma basıncını, saat ekranından okuyarak tespit etmiş oluruz.



Şekil 5.15 Mullen Tester patlatma cihazının görünümü

5.6.4. Renk Değerlerinin Karşılaştırılması

Boyanmış kumaşlara ait renk değerlerinin karşılaştırılması Macbeth Color Eye 7000A Spektrofotometre test cihazında yapılmıştır (Şekil 5.16).

Testin Yapılışı

Macbeth Color Eye 7000A Spektrofotometre test cihazında, aynı boyalı kumaşa ait 2 test yapılmıştır. Numune kumaşın spektrofotometre cihazı tarafından ilk olarak test edilmesinde, kumaş numune okuyucuya 90°'lik dik bir açıyla yerleştirilmiştir. Daha sonraki test pozisyonu ise, açı konumu değiştirilmeden birinci pozisyonuna göre kumaşın yan çevrilip cihazın test etmesi sağlanmıştır. Bu şekilde parlaklıktan doğabilecek olası hatanın önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Elde edilen spektrofotometre test sonuçları, VI. Bölümde (test sonuçlarının değerlendirilmesi) incelenmiştir.



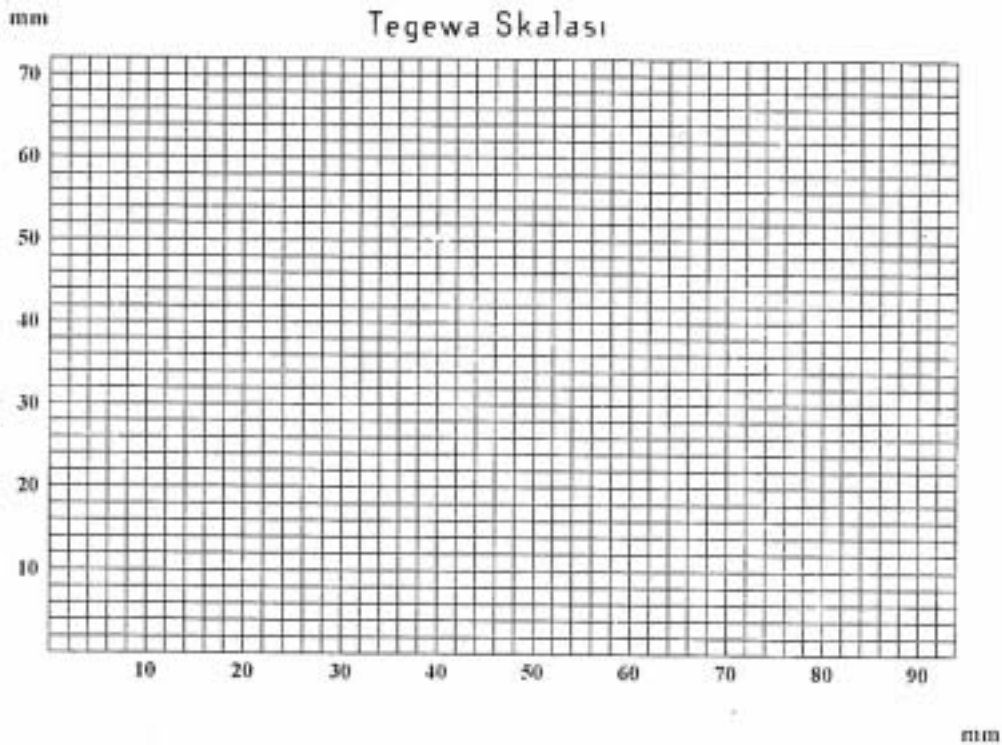
Şekil 5.16 Macbeth Color Eye 7000A Spektrofotometre test cihazının görünümü

5.6.5. Hidrofilite Testi

Boyanmış kumaşlara hidrofilite testi yapılarak nem absorbanans değerleri bulunmuştur.

Hidrofilite Testinin Yapılışı

Hidrofilite test çözeltisi, 0.5 g. Remazol Turkish Blau (Reaktif boyarmadde) 1000 ml. suda çözündürülerek hazırlanmıştır. Test edilecek boyalı kumaşlara, bir büret yardımıyla birkaç damla test çözeltisi damlatılarak Tegewa skalasında (Şekil 5.17), bu kumaşlara ait hidrofilite değerleri bulunmuştur. Tegewa skalasında her bir kare 2 birim olarak kabul edilmektedir. Bu değerlerin tespiti, test çözeltisinin kumaş üzerinde oluşturduğu dairenin Tegewa skalasındaki (Şekil 5.17), x ekseninde karşılık geldiği kareler toplamının, y eksenindeki karşılık geldiği kareler toplamına çarpımının 100'e bölümü ile bulunmaktadır. Bulunan bu sonuçlar VI. Bölümde (test sonuçlarının değerlendirilmesi) incelenmiştir.



Şekil 5.17 Tegewa Skalası

5.7. Test Sonuçlarının Analizi

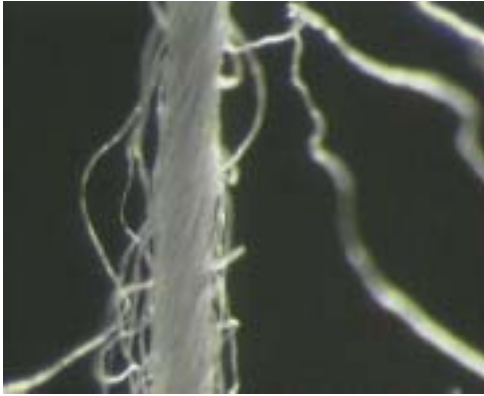
Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden üretilen, ham ve boyalı haldeki örgü kumaşlara ait terbiye performansları incelenmiş ve bu sonuçlar t-testi analizi ile karşılaştırılmıştır.

6. TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

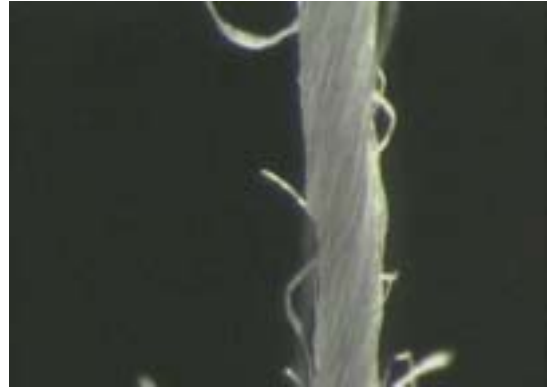
Yapılan çalışmada elde edilen iplik ile ham ve boyalı kumaşlara ait test sonuçları aşağıda yer almaktadır.

6.1. İplik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Çalışmada üretilen konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerin yüzey yapıları incelendiğinde (Şekil 6.1) tahmin edileceği üzere kompakt ipliklerde iplik gövdesinden dışarı sarkan lif uçları daha az olduğu için ring ipliklere nazaran daha düzgün bir yapının mevcut olduğu görülmektedir. İplik düzgünsüzlüğü, tüylülüğü ve mukavemeti test sonuçları ise Şekil 6.2’de yer almaktadır.

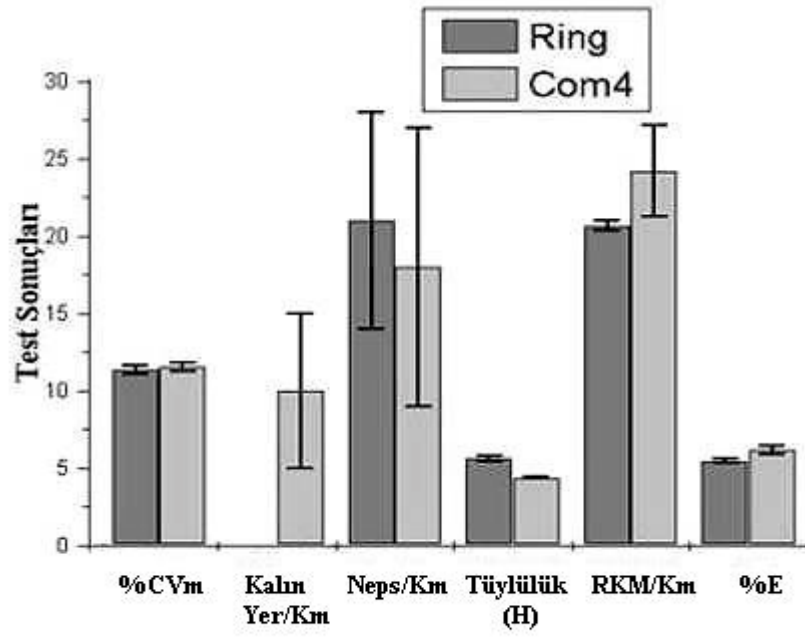


Ring iplik (110x)



Kompakt iplik (110x)

Şekil 6.1 Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerin tipik yüzey görünüşleri



Şekil 6.2 Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerine ait test sonuçları

Her iki tür ipliğe ait özelliklerin arasındaki farkın istatistiksel bakımdan önemli olmadığını görmek amacıyla yapılan t-testi sonuçları ise Çizelge 4.1'de verilmektedir.

Çizelge 6.1 Konvansiyonel ring ve kompakt iplik özelliklerine ait t-testi sonuçları

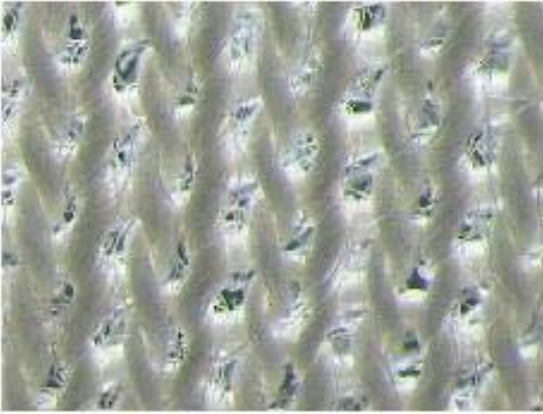
| Test Sonuçları | | Ring | COM4 |
|------------------------|----------|--------|-------|
| %CV _m | Ortalama | 11,35 | 11,54 |
| | CV | 2,12 | 2,33 |
| | Sig. | 0,270 | |
| Kalın Yer (+ %50) | Ortalama | 0 | 4 |
| | CV | 0 | 50 |
| | Sig. | 0,002* | |
| Neps (+ % 200) | Ortalama | 8,4 | 7 |
| | CV | 34,3 | 52,49 |
| | Sig. | 0,521 | |
| Tüylülük | Ortalama | 5,6 | 4,4 |
| | CV | 3,48 | 1,3 |
| | Sig. | 0,000* | |
| RKM | Ortalama | 20,66 | 24,21 |
| | CV | 1,67 | 12,04 |
| | Sig. | 0,027* | |
| % E (% Kopma Uzama) | Ortalama | 5,46 | 6,15 |
| | CV | 1,98 | 4,06 |
| | Sig. | 0,000* | |

* : $\alpha=0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

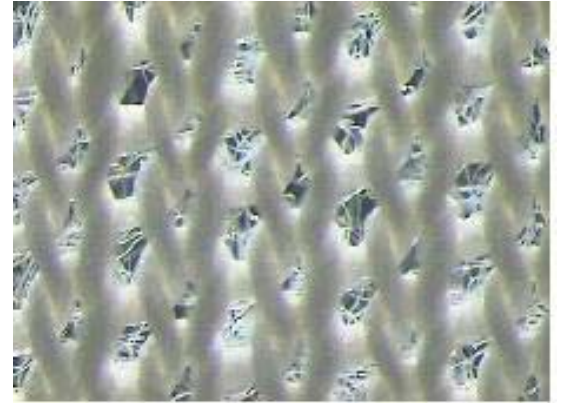
Şekil 6.2 ve Çizelge 6.1’de yer alan veriler incelendiğinde, aynı numara ve büküm katsayısında üretilmiş her iki ipliğin kütle düzgünsüzlüğü ve neps sayıları arasında $\alpha = 0.05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı anlaşılmaktadır. Ring ipliklerde kalın yer hatası tespit edilmezken, kompakt ipliklerde ortalama 10 adet kalın yer/km saptanmıştır. Ayrıca her iki iplikte ince yere rastlanmamıştır. Tüylülük sonuçlarına bakıldığında, beklendiği üzere kompakt ipliklerin önemli derecede daha az tüylü olduğu görülmektedir. Ayrıca kompakt ipliklerin mukavemet ve kopma uzaması değerleri ring ipliklerinkinden daha yüksek olup, bu değerler arasındaki fark da istatistiksel açıdan önemlidir.

6.2. Ham Kumaş Özelliklerinin Karşılaştırılması

Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden örülen kumaşların yapıları öncelikle Leica marka mikroskop altında görsel açıdan incelenmiş olup, elde edilen görüntüler Şekil 6.3’de verilmiştir.



Konvansiyonel Ring İpliklerden
Örülen Kumaş (40x)

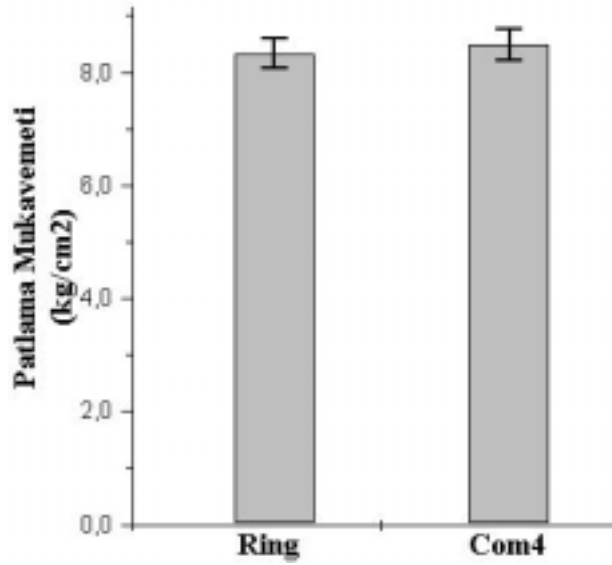


Kompakt İpliklerden
Örülen Kumaş (40x)

Şekil 6.3 Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden örülen ham kumaşların görünüşü

Şekil 6.3 incelendiğinde, iplik yapısına bağlı olarak kompakt ipliklerden örülen kumaşların ring ipliklerden örülen kumaşlara nazaran daha boşluklu ve daha az tüylü yapıya sahip olduğu açıkça görülmektedir.

Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden örülen kumaşların (ham halde) patlama mukavemeti test sonuçları Şekil 6.4'te, bunlara ait t-testi sonuçları ise Çizelge 6.2'de yer almaktadır.



Şekil 6.4 Ham kumaşlara ait patlama mukavemeti test sonuçları

Çizelge 6.2 Ham kumaşlara ait patlama mukavemeti t-testi sonuçları

| | | Ring | COM4 |
|---|----------|-------------|-------------|
| Patlama Mukavemeti (kg/cm²) | Ortalama | 8,326 | 8,489 |
| | CV | 3,19 | 3,23 |
| | Sig. | 0,366 | |

Şekil 6.4 ve Çizelge 6.2 incelendiğinde, kompakt ipliklerden örülen ham kumaşların ortalama patlama mukavemeti ring ipliklerden örülen kumaşların ortalama patlama mukavemetinden daha yüksek olmasına rağmen, bu farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmektedir. Patlama mukavemeti, öncelikle kumaşı oluşturan ipliklerin mukavemeti ile ilişkilidir. Bunun yanında kumaşın kover faktörü de önemli bir etkidir. Burada her ikisinin birlikte rol oynayarak sonucu belirlediği ve sonuçta kompakt ipliğin mukavemeti önemli derecede ring iplikten daha yüksek olmasına

rağmen, kompakt ipliğin oluşturduğu kumaşların kover faktörünün düşük olması nedeniyle her iki kumaşın patlama mukavemetinin benzer çıktığı düşünülmektedir. Ayrıca, konvansiyonel ring ipliklerden örülen kumaşların beklendiği üzere boncuklanmaya eğiliminin daha yüksek olduğu belirlenmiş olup (Çizelge 6.3), boncuklanmanın iplik gövdesinden sarkan tüy miktarı ve iplik yapısı ile ilişkili olduğu bilinmektedir. İlave olarak, hem patlama hem de pilling testleri, boya-terbiye işlemlerini takiben bitmiş mamul üzerinde de yapılarak sonuçlar yeniden karşılaştırılmıştır.

Çizelge 6.3 Ham kumaşlara ait boncuklanma test sonuçları

| | Ring | COM4 |
|--------------------|-------------|-------------|
| Boncuklanma | 2 | 3 |

6.3. Bitmiş Mamüllerin Özelliklerinin Karşılaştırılması

6.3.1. Yıkama Sonrası Görünümleri

Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden elde edilen kumaşlar, boya-terbiye işlemlerini takiben 40°C'de 1, 5 ve 10 defalık yıkama işlemlerine tabi tutularak, çoklu yıkamalar sonrası kompakt iplik içeren kumaşların yüzey yapılarında bozulma olup olmadığı gözlenmiştir. Yıkama öncesi ve her bir yıkama işlemi sonrası kumaşların yüzey yapılarındaki değişim görsel olarak incelenmiş olup, kumaşlara ait yıkama öncesi ve sonrası tipik görüntüler aşağıda yer almaktadır.



Konvansiyonel Ring İpliklere Ait Kumaş
(40x)
Şekil 6.5 Yıkama öncesi kumaş görüntüleri



Kompakt İpliklere Ait Kumaş
(40x)



Konvansiyonel Ring İpliklere ait Kumaş
(40x)
Şekil 6.6 Kumaş görüntüleri (1 yıkama sonrası)



Kompakt İpliklere Ait Kumaş
(40x)



Konvansiyonel Ring İpliklere ait Kumaş
(40x)
Şekil 6.7 Kumaş görüntüleri (5 yıkama sonrası)



Kompakt İpliklere Ait Kumaş
(40x)



Konvansiyonel Ring İpliklere Ait Kumaş
(40x)



Kompakt İpliklere Ait Kumaş
(40x)

Şekil 6.8 Kumaş görüntüleri (10 yıkama sonrası)

Kumaş görünümünün değerlendirilmesinde en fazla rol oynayan kriter, iplik, dolayısıyla da kumaş yüzeyinden dışarı doğru çıkan liflerin sayısıdır. Şekil 6.5 incelendiğinde, ham kumaşta olduğu gibi boyama işlemi sonrasında da kompakt ipliğe ait kumaş, ring ipliğe ait kumaşa kıyasla daha düzgün yüzeye sahiptir. Yıkama sonrasındaki görüntüye bakıldığında ise, yıkama öncesinde olduğu gibi kompakt ipliklere ait kumaşlar daha düzgün görünmektedir. 1 yıkama sonrasında her iki kumaşta belirgin bir değişim meydana gelmemiştir. Ancak, müteakip yıkamalarda kumaşların yüzeyinde bozulma meydana gelmeye başlamış ve bu bozulma her yıkama sonrasında bir miktar artmıştır. Özellikle 10 yıkama sonrasında, her iki kumaşın yüzeyindeki bozulma belirginleşmiş, ancak yüzeydeki bozulma en fazla konvansiyonel ring ipliklere ait kumaşlarda meydana gelmiştir. Örneğin 10 yıkama sonrasında kompakt ipliklere ait kumaşın yüzeyi, konvansiyonel ring ipliklere ait kumaşın 5 yıkama sonrasındaki yüzeyi gibi görünmektedir.

6.3.2. Boncuklanma (Pilling) Eğilimleri

Her iki ipliğe ait boyalı kumaşların boncuklanma (pilling) test sonuçları karşılaştırıldığında, ham kumaşta olduğu gibi konvansiyonel ring ipliklerden örülen kumaş daha fazla boncuklanma eğilimi göstermiştir (Çizelge 6.4). Ayrıca boyama ve bitim işlemleri sonrasında, her iki kumaştaki boncuklanma eğiliminin ham haldekine

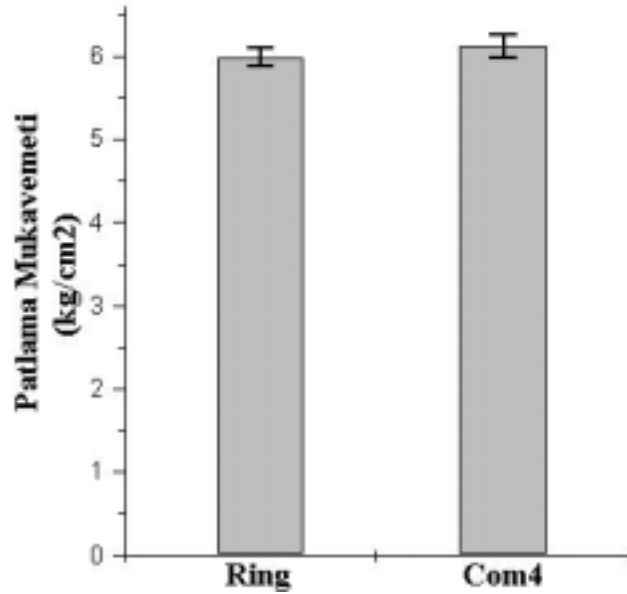
oranla arttığı gözlenmekte olup, bu durumun kumaşların açık en değil de halat halde boyanması ve yeterli miktarda anti-pilling agent kullanılmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 6.4 Bitmiş mamullere ait boncuklanma test sonuçları

| | Ring | COM4 |
|---|-------------|-------------|
| Boncuklanma Derecesi (Pilling Grade) | 2 | 3 |

6.3.3. Patlama Mukavemeti Sonuçları

Boyama ve bitim işlemleri sonrasında da konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden örülen kumaşların patlama mukavemetleri test edilmiştir. Test sonuçları Şekil 6.9'da ve bunlara ait t-testi sonuçları ise Çizelge 6.5'de yer almaktadır.



Şekil 6.9 Boyalı kumaşların patlama mukavemeti test sonuçları

Çizelge 6.5 Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklere ait kumaşların t-testi sonuçları

| | | Ring | COM4 |
|---|----------|-------------|-------------|
| Patlama Mukavemeti (kg/cm²) | Ortalama | 5.99 | 6.12 |
| | CV | 1.92 | 2.37 |
| | Sig. | 0.172 | |

Şekil 6.9 ve Çizelge 6.5 incelendiğinde, ham kumaşta olduğu gibi boyama ve bitim işlemleri sonrasında da kumaşların ortalama patlama mukavemetleri arasında önemli fark görülmemiş olup ham kumaşlar için belirtilen nedenler burada da geçerlidir.

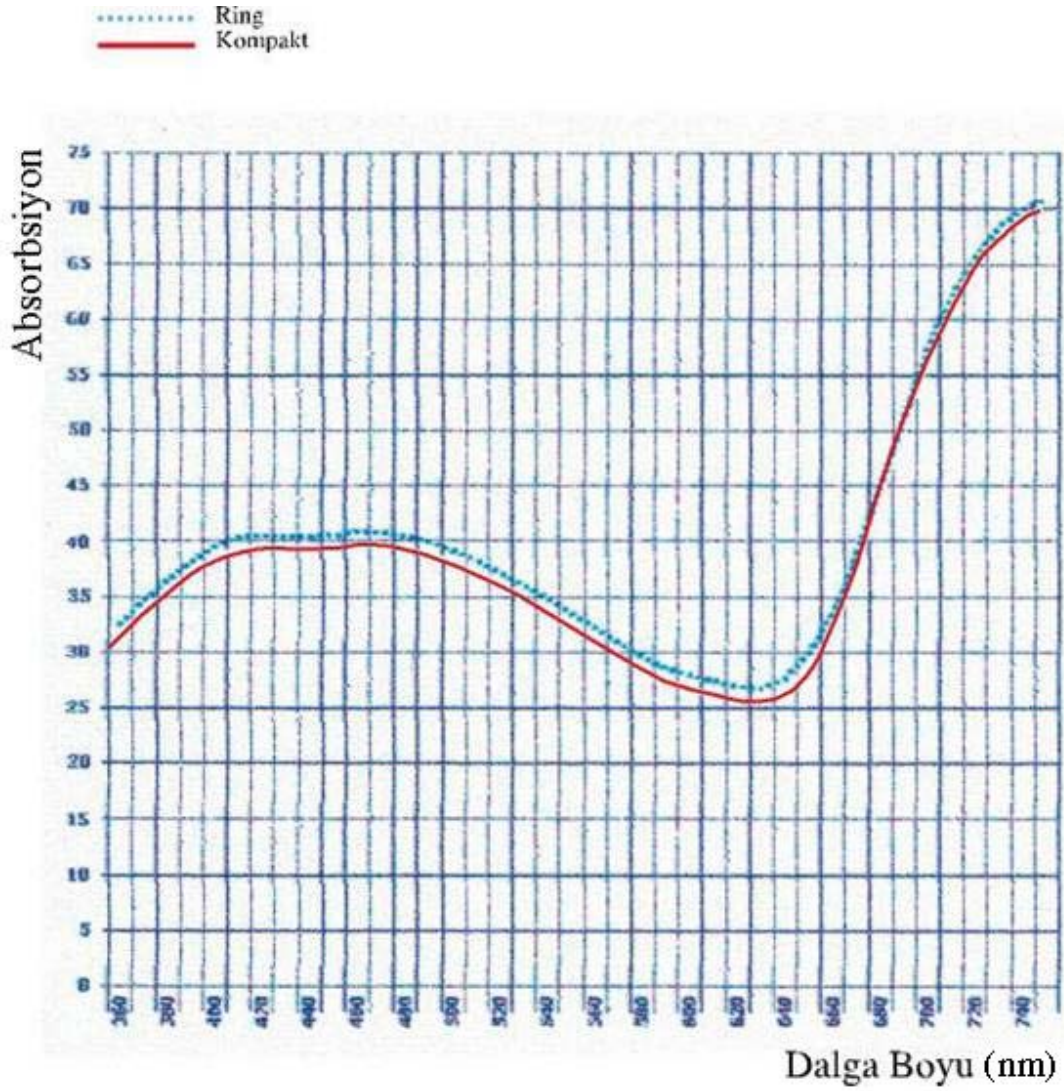
6.3.4. Renk Özellikleri

Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden örülen kumaşların boyama işlemi sonrasında renkleri spektrofotometre ile incelenip karşılaştırılmıştır (Çizelge 6.6).

Çizelge 6.6 Spektrofotometre test sonuçları

| | Konsantrasyon | Görünür Renk Derinliği |
|-------------|----------------------|-------------------------------|
| Com4 | 1.00 | 100.000 |
| Ring | 1.00 | 95.444 |

Konvansiyonel ring iplikten elde edilen kumaş kompakt ipliklerden elde edilen kumaş renginden %5 daha açık renktedir. Şekil 6.10'daki dalga boyu grafiği incelenecek olursa konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerin boyarmadde absorpsiyonunun birbirine çok yakın ve aynı çekim aralığında gerçekleştiği görülmektedir. Ancak kompakt ipliklerdeki lif oryantasyonunun konvansiyonel ring ipliklere nazaran daha iyi olmasına bağlı olarak kompakt iplik lehine renkte %5 oranında bir fark göze çarpmaktadır.



Şekil 6.10 Konvansiyonel ring ve kompakt örme kumaşlara ait dalga boyu grafiği

Renk ölçümleri D65 aydınlatıcısı altında 360-760 nm dalga boyu ışık aralığında yapılmış, her kumaş için CIELAB renk uzayının (Şekil 6.11) L, a ve b değerleri bulunmuş ve sonuçlar Çizelge 6.7'da verilmiştir. Bu sonuçların yorumlanması sırasında referans kumaş olarak kompakt ipliğe ait kumaş dikkate alınmış ve ring ipliğe ait kumaş ile sonuçlar karşılaştırılmıştır.



Şekil 6.11 CIELAB renk uzayının görünümü

Çizelge 6.7 Renk özelliklerine ait değerler

| | L | a | b |
|--------------------|-------|--------|--------|
| Kompakt | 65.96 | - 5.46 | - 9.91 |
| Konvansiyonel Ring | 65.11 | -5.40 | - 9.72 |

L : + ise numune daha parlak

- ise numune daha karanlık

a : + ise numune daha kırmızımsı

- ise numune daha yeşilimsi

b : + ise numune daha sarımsı

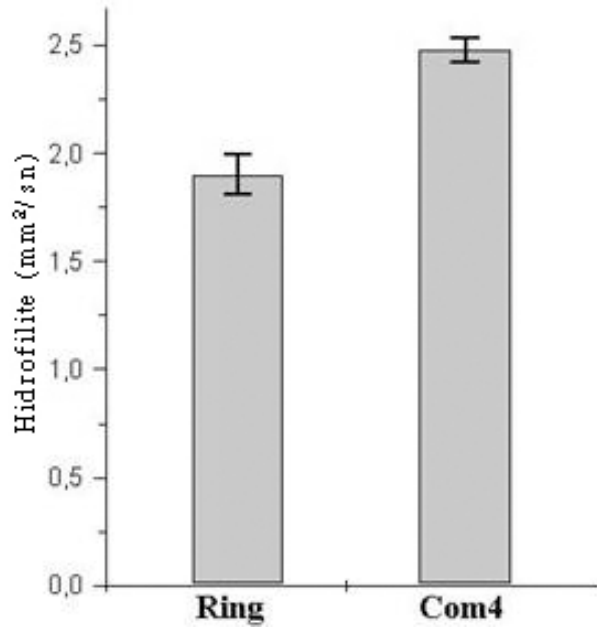
- ise numune daha mavimsi

Çizelge 6.7 incelendiğinde, kompakt ipliklerden elde edilen örme kumaştaki nüans değerleri ile ring ipliklerden elde edilen örme kumaştaki nüans değerlerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir. Kompakt ipliklerden elde edilen örme kumaşın rengi, ring ipliklerden elde edilen örme kumaşın rengine göre kırmızı ve sarıya kaçmış durumdadır. Ring ipliklerden elde edilen örme kumaşın rengi ise kompakt ipliklerden elde edilen örme kumaşın rengine göre mavi ve yeşile kaçmış durumdadır. Toplam alınan boyarmadde miktarı açısından, ring ipliklerden elde edilen örme kumaşın rengi kompakt ipliklerden elde edilen örme kumaşın rengine kıyasla daha açık görünmektedir. Yıkama işlemi öncesinde olduğu gibi yıkama işlemi sonrasında da kompakt ipliğe ait kumaşın rengi daha koyu görünmektedir.

Kumaşların parlaklık durumları değerlendirildiğinde ise, kompakt ipliklerden elde edilen örme kumaşın, ring ipliklerden elde edilen örme kumaşa nazaran daha parlak olduğu belirlenmiş olup, kompakt ipliğe ait kumaşın yüzeyinin daha düzgün ve kumaş tuşesinin daha iyi olmasının bu sonuçta rol oynadığı düşünülmektedir.

6.3.5. Hidrofilite Sonuçları

Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden örülen kumaşların hidrofilite test sonuçları Şekil 6.12 ve bunlara ait t-testi sonuçları Çizelge 6.8'da yer almaktadır.



Şekil 6.12 Boyalı kumaşların hidrofilite test sonuçları

Çizelge 6.8 Hidrofilite test sonuçları

| | | Ring | COM4 |
|--|----------|-------------|-------------|
| Hidrofilite (mm²/sn) | Ortalama | 1,9 | 2,48 |
| | CV | 4,92 | 2,30 |
| | Sig. | 0,00* | |

* : $\alpha=0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

Şekil 6.12 ve Çizelge 6.8 incelendiğinde, kompakt ipliklerden elde edilen kumaşların hidrofilliğinin ring ipliklerden elde edilen kumaşların hidrofilliğine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiş olup, bu değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir.

6.3.6. Boyarmadde Maliyeti Bakımından Avantajları

Bir terbiye işletmesinde, renk şiddetine bağlı olarak 1kg kumaşı boyamak için gerekli olan boyama maliyeti yaklaşık 0.3-1€'dur. Kompakt örgü kumaşların, konvansiyonel ring örgü kumaşlara göre daha verimli boyanabilmesinin bir sonucu olarak, boyama maliyetlerinde kg başına 10-50 YKr arasında bir tasarruf sağlanacağı tahmin edilmektedir.

7. SONUÇ VE DAHA SONRAKİ ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER

Bu çalışmada Rieter G33 konvansiyonel ring ve Rieter K44 kompakt iplik eğirme makinelerinde üretilen ve aynı elyaf harmanına sahip Ne 30/1 penye triko ring ve kompakt iplikler ile bu ipliklerden örülen ham ve boya-terbiye işlemlerinden geçmiş mamul kumaşların bazı özellikleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak;

- Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerin ve bunlarda elde edilen kumaşların yapısı yakından incelendiğinde, daha önceki çalışmalardan da bilindiği üzere kompakt ipliklerde ve bunlara ait kumaşlarda daha az tüylü ve düzgün yapı göze çarpmakta, kompakt iplikten örülen kumaşların daha gözenekli olduğu gözlenmektedir.
- Çalışmada incelenen konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerin tüylülük, mukavemet ve kopma uzaması test sonuçları, literatürde belirtilen ifadeleri doğrulamakta olup, ring ipliklere nazaran kompakt ipliklerin tüylülüğünün önemli derecede daha düşük, mukavemet ve kopma uzamasının ise önemli derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
- Düzgünsüzlük test sonuçları incelendiğinde ise kompakt ipliklerin ortalama kütle düzgünsüzlüğü ile konvansiyonel ring ipliklerin düzgünsüzlüğü arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuç, esasında sistem olarak daha düzgün iplik üretme potansiyeline sahip olan kompakt sistemlerde makinelerin kompaktlaştırma ünitelerinde zaman zaman tıkanmaya bağlı olarak emişin yeterli olmaması sonucunda ortaya çıkan kontrolsüzlükten kaynaklanıyor olabilir. Kompakt ipliklerde düzgünsüzlüğün beklentinin aksine yüksek çıkmasının bir diğer olası nedeni ise, tüylülüğün düşük olması nedeniyle iplikteki mevcut düzgünsüzlüğün daha belirgin hale gelmesidir. Bu konuda literatürde yer alan çalışmalardaki çelişkinin muhtemel nedeni de bu husus olabilir.
- İplik hataları değerlendirildiğinde, her iki iplikte de ince yere rastlanmamıştır. Kompakt ipliklerden farklı olarak ring ipliklerde kalın yer bulunmamaktadır. K44 sisteminde, apronların kıştırma noktası ile ön çekim silindir çifti arasındaki mesafenin konvansiyonel ring iplik eğirme sistemindekinden daha fazla olması nedeniyle ring iplikte kalın yere hiç rastlanmazken kompakt

ipliklerde ortalama 10 adet/km gibi düşük oranda da olsa kalın yer hatası gözlenmiştir. Her iki iplikteki neps değerleri incelendiğinde ise arada önemli bir fark tespit edilmemiştir.

- Kompakt ve konvansiyonel ring ipliklerden örülen kumaşların ham ve bitmiş haldeki patlama mukavemetleri incelendiğinde, arada önemli bir fark tespit edilememiştir. Kompakt ipliklerde, iplik mukavemeti daha yüksek olmasına rağmen bunlara ait kumaşlardaki düşük kover faktörünün bu sonuca yol açtığı düşünülmektedir.
- Her iki kumaşın ham ve boya-terbiye işlemleri sonrasındaki boncuklanma eğilimleri incelendiğinde, kompakt ipliklerin ring ipliklere nazaran daha az tüylü olmasına bağlı olarak beklendiği üzere kompakt ipliklerden örülen kumaşların boncuklanma eğiliminin daha az olduğu görülmüştür.
- Boyama ve bitim işlemleri sonrasında konvansiyonel ring ve kompakt ipliklere ait kumaşlar 1, 5 ve 10 defa yıkamaya tabi tutulmuş, yıkama öncesi ve sonrasında kumaş görüntüleri yakından incelenmiştir. Yıkama sonrasında en fazla bozulma konvansiyonel ring ipliklere ait kumaşlarda gözlenmiştir. Özellikle 10 yıkama sonrasında, konvansiyonel ring ipliklere ait kumaştaki bozulma oldukça açık olup, yıkama sonrasındaki kumaşların yüzey görüntüleri arasındaki fark, 10 yıkama sonrasında daha da belirgin hale gelmektedir. 10 yıkama sonrasında kompakt ipliklere ait kumaşın yüzeyi, ring ipliklere ait kumaşın 5 yıkama sonrasındaki yüzeyi gibi görünmektedir.
- Burada karşılaşılan ilginç bir sonuç ise, her iki kumaşın renkleri Şekil 6.10'daki spektrofotometre grafiği incelendiğinde, konvansiyonel ring ipliğine ait kumaşın renk absorblamasının, kompaktan daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak kompakt ipliğe ait kumaşın renginin konvansiyonel ring ipliğe ait kumaşın rengine kıyasla daha koyu olduğu yine spektrofotometre ölçümlerinde gözükmemektedir. Bu koyuluğun iki muhtemel nedeni olabilir: Birinci nedeni, kompakt ipliklerdeki lif uçlarının konvansiyonel ring ipliklerine nazaran daha fazla oranda iplik yapısına katıldığı ve sonuç itibarıyla birim alana düşen lif sayısında artışın bir sonucu olabilir. İkinci neden ise, kompakt ipliğe ait kumaşın hidrofilliğinin daha yüksek olmasından dolayı boyama banyosundan daha fazla oranda boyarmaddeyi absorbe etmiş olması olabilir.

- Ayrıca bu çalışmada yer almayan çeşitli boyarmadde konsantrasyonlarında da boyamalar yapılmış olup, konvansiyonel ring ve kompakt örgü kumaşlardaki gözlenen renk farklılığına yakın sonuçlara rastlanmıştır.
- Kompakt örgü kumaşlardaki hidrofilite ve gözlenen renk farklılığı değerleri, konvansiyonel ring örgü kumaşlara göre daha üst seviyede olup, reçetede maliyetleri açısından yaklaşık olarak %5 daha az kimyasal ve boyarmadde tasarrufu sağlayacağı tahmin edilmektedir.
- Konvansiyonel ve kompakt ipliklere ait kumaşların boyama ve bitim işlemleri sonrasındaki parlaklık durumlarına da bakılmıştır. Kompakt ipliğe ait kumaşın yüzeyinin düzgün olması nedeniyle daha fazla oranda ışık yansıttığı için parlaklığın daha fazla olduğu tespit edilmiştir.
- Bu çalışma göstermiştir ki, Ne 30 numaraya sahip konvansiyonel ring ve kompakt ipliklere ait tüylülük, mukavemet ve kopma uzaması gibi özelliklerin incelenmesinde kompakt iplik lehine bir durumun söz konusu olduğu aşikardır. Ancak kompakt iplik eğirme sisteminde kullanılacak iplik numarasının Ne 30'un altına düşmesi durumunda ise yoğunlaştırma etkisinin yetersiz kalmasından dolayı iplikte meydana gelen tüylülükte bir artma nedeniyle mukavemet ve kopma uzaması değerlerinde de bir azalma olacağı unutulmamalıdır.
- Bu çalışmada, kompakt iplikler terbiye işlemlerinde konvansiyonel ring ipliklere nazaran daha iyi performans göstermiştir. Kompakt ipliklerde terbiye işlemlerinde üretim verimliliğinin artmasına yönelik bir iyileşmenin olması, terbiyecilerin gözden kaçırmamaları gereken bir husustur.
- Literatürde son zamanlarda yer alan çalışmalarda, kompakt iplik eğirme sistemlerinde iplik özellikleri (istenen her numarada çalışabilme, kalın yer ve düzgünlük gibi) yanında maliyet bakımından da şu anda bazı sıkıntılar bulunduğu ve bu nedenlerle ABD ve Hong Kong gibi ülkelerde sistemin hala yeterince kabul görmediği ortaya konmaktadır. Özellikle konvansiyonel ring iplik sistemine kıyasla makine maliyetinin yaklaşık %50 daha fazla olması ve yoğunlaştırma sisteminde yapılan emiş işleminin enerji ihtiyacını arttırması, kompakt sistemlerinde iplik üretim maliyetinin yüksek olmasına neden

olmaktadır. Ring iplik makinesine kıyasla fitil gezdiricinin hareket mesafe aralığının daha dar olması, apron ve manşon aşınmasını hızlandırmaktadır. Ayrıca, sık karşılaşılan problemlerden biri de gözenekli apron kullanılan sistemlerde apron altında liflerin birikerek toparlanması sonucu apronun dönüşü zorlaşmakta ve yoğunlaştırma işlemi yeterince yapılamamaktadır. Kısacası, yoğunlaştırma sistemini oluşturan komponentlerin sık sık değiştirilme ve bakım ihtiyacı, bakım maliyetlerini ve işçi maliyetlerini arttırmaktadır.

Sonuç olarak aynı harmana ait konvansiyonel ring ve kompakt iplik eğirme sistemlerinden elde edilen konvansiyonel ring ve kompakt iplik özelliklerinin detaylı olarak incelenmesi yapılmış ve bu ipliklerden elde edilen örme kumaşların gerek ham haldeki gerekse terbiye işlemlerinden sonraki performanslarının karşılaştırması incelenmiştir. Tüm çalışma boyunca eğirme işlemleri dışında konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerin elde edilmesinde, aynı hammadde ve aynı proseslerin kullanılmasına özen gösterilerek sonuçların doğru yorumlanması hedeflenmiştir. Böylece bu konudaki tarafsız bilimsel çalışma eksikliğini giderme yönünde katkıda bulunulmaya çalışılmıştır.

Kompakt iplik eğirme sisteminin yatırım maliyeti, yüksek enerji maliyeti ve yüksek bakım maliyetinin düşürülmesinin yanı sıra bu sistemde kullanılacak olan iplik numara aralığının geliştirilmesi, karışım liflerin sorunsuz bir şekilde işleme tabi tutulmaları bundan sonra yapılacak çalışmaların esasını oluşturmaktadır. Kompakt ipliklerin kullanımı ile birlikte dokuma ve örme kumaşlarla bu kumaşların terbiyesindeki çeşitli işlem parametrelerinde (yüksek hız, yüksek randıman, yüksek ürün kalitesi vb.) sağlanacak iyileştirmelerin de yukarıda sözü edilen çalışmalarla birlikte değerlendirilmenin yapılması gerekmektedir.

8. KAYNAKLAR

- Achnitz, R., Cherif, N. Elsasser, T. Mac, O. Maetschke, J. Meyer, A. Paschen, H. Phoa, J. Schnuit. 1999. ITMA Review: Spinning, Melliand English, 10: 210-212.
- Anonim, 1999. Kompakt İplikler, Tekstil Maraton, Sayı 2, 26-28.
- Artz, P., 1997. The Special Structure of Compact Yarns Advantages in Downstream Processing, ITB Yarn and Fabric Forming, 2, 41-48.
- Artzt, P., 1998. Prospects of the Ring Spinning Process, Mellianad English, 3, 26-28. Sonntag, E., 1995. The Ring Traveller System on the Treshold of the 21st Century, Melliand English, 9, 155-157.
- Artz, P., 1999. Ring İplikçiliğinin Geleceği, Tekstil Maraton, Sayı 6, 33-37.
- Artz, P., 2002. Kompakt Eğirme-Gerçekten Kısa Lif İplikçiliğinde Bir Çığır mıdır?, Tekstil Maraton, Sayı 1, 34-37.
- Artz, P., 2003. Kompakt İplik Eğirme Prosesine Ait Teknolojik Özel Hususlar, Uluslararası Isparta Tekstil Kongresi, Istek 2003, Bildiriler Kitabı, 51-80, Isparta.
- Binternagel, T. 2000. Kompakt Ring İplik Üretim Sistemleri ve İplik Özellikleri. Tekstil ve Hazır Giyim Araştırma Dergisi, Ocak-Mart, 19-25.
- British Standards Institution, 1993. Determination of Single End Breaking Force and Elongation at Break ISO 2062, BS, 5811, London 5p.
- Brunk, K.N., 2002. Three Years of Practical Experience With the Elite CompactSet in Short-Staple Spinning. Spinnivation, 3, 3-11.
- Can, Y., 1998. İplik Tüylülüğü ve İplik Tüylülüğünün İplik Kalitesine Etkileri Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

- Cheng, K.P.S., Yu, C., 2003. A Study of Compact Spun Yarns, *Textile Research Journal*, 73(4), 345-349.
- Clapp, D. M., 2001. Suessen Elite Compact Ring Spinning Evaluation, 14th EFS System Conference, Fiber Processing Research Report, Report Number 2001-1 (FLP-00-234), 161-168.
- Egbers, G., 1996. Kompakt Eğirme; Ring İplikçiliğinde Üretim Artışı ve Yeni Ürünler İçin Bir Şans Sunuyor, VII. Uluslararası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu, İzmir, 19-23 Nisan 1996,35-43, Tebliğler Kitabı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 720s.
- Egbers, G., 1999. ITMA 1999: Light at the End of the Tunnel. *ITB International Textile Bulletin*, 4, 11-15.
- Erbel, 2004. Rieter Türkiye Mümessilİ, Erbel Dış Ticaret A.Ş.
- Ethridge, D., Hequet, E., Krifa, M., 2002. Compact Spinning: New Potential for Short Staple Cottons, *Textile Topics*, Vol 2002-2, 2-8.
- Ethridge, D., Krifa, M., 2003. Compact Ring Spun Yarns: An Examination of Some Productivity Issues, *Textile Topics*, Vol 2003-2, 2-8.
- Fehrer Focus, 1999. A Lifetime Full of Invention. 21, 3.
- Fehrer, E., 2000. New Spinning Process ComforSpin, *Melliand Int.*, 1(3), 22-25.
- Fischer, J., 1996. Klasik ya da Yeni Eğirme Teknikleri – İşletmelerin İhtiyaçlarına Hangisi En Uygun?, VII. Uluslararası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu, İzmir, 19-23 Nisan 1996, 45-59. Tebliğler Kitabı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 720s.
- Frey, H.G. 2001. The Future Belongs to Compact Spinning, *Melliand International*, 7: 16-17.
- Hechtl, R., 1996. Compact Spinning System-an Opportunity for Improving The Ring Spinning Process, *Melliand English*, 7(4), 7-38.

- Hellwig, A., 2001. Rieter'den Tüylülüğü Azaltmanın Yolları, *Tekstil Teknoloji*, 7, 54-59.
- Hellwig, A. 2002. Compact tarn in Weaving- A New Fashion or a Must for High-Qulaity Fabrics?, *Melliand English*, 6, 84-85.
- Hoşsoy, İ., (2001). Kompakt ve Konvansiyonel Ring İplik Eğirme Sistemlerinin Karşılaştırılması, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Jackowski, T., Chylewska, B., Cyniak, D., 1994. The Hairness of Yarns from Cottonand Cotton Type Fibres, *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 22-23 March-June.
- Jamil N.A., Mahmood N., Nawaz S.M., Saleem, M.S., 2003. Technological Studies on Compact (K-44) Versus Ring (G-33) Spinning with Reference to Yarn Hairiness, *Pakistan Textile Journal*, July, 53-56.
- Kadoğlu, H. 2001. Qulaity Aspects of Compact Spinning. *Melliand International*, 7, 23-25.
- Kampen, W., 2000. The Advantages of Condonsed Spinning. *Melliand English*, 4, 58-59.
- Klein, W., 1993. Spinning Geomerty and Its Significance, *ITB Yarn and Fabric Forming*, 3, 2-4.
- Leary, R.H., 1999. ITMA 99 Survey 14: Short-Staple Ring Spinning, *Textile Asia* (October), 31-33.
- Lucca, A., 1994. High Performance Ring Spinnig An Opportunity for Europe?, *Melliand English*, 2, 25-27.
- Lucca, A. 1998. ComforSpin: Yeni Bir Eğirme Tekniği Gelişiyor, *Rieter Link*, 1, 8-9.
- Meyer, U., 2000. Compact Yarns: Innovation as a Sector Drinivg Force, *Melliand International*, 6, 2.

- Olbrich, A. 2000. The Air Com Tex 700 Condenser Ring Spinnig Machine, Melliand International, 6, 25-29.
- Oxenham, W., 2003. İplik Üretiminde Gelişmeler: Yeni Bir Büküm, Uluslararası Isparta Tekstil Kongresi, Istek 2003, Bildiriler Kitabı, 26-50, Isparta..
- Ömeroğlu, S., 2002. Kompakt İplikçilik Sisteminde Üretilen İpliklerin Yapısal Özellikleri ve Bazı Üretim Parametrelerinin Etkileri üzerine Bir Araştırma, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa.
- Rieter, 2002. ComforSpin Machine K44 Competence in Compacting. Rieter Technical Documentation, 15p.
- Rieter, 2004. ComforSpin Machine Technical Documentation, <http://www.com4.ch>
- Rusch, B., 2001. 2nd Generation of ComforSpin Compact Yarns, Melliand International, 7, 282.
- Seuberling, J., 2000. Com4 Pazarı Fethediyor, Rieter 2000 Türkiye Sempozyumu, İstanbul, 42s.
- Smekal, J. 2001. Air Com Tex 700 for Spinnig Yarns, Melliand International, 7, 18-19.
- Spinnovation 1999. The Suessen Elite Spinning System for Long and Short Staple Fibres, 5:3-6.
- Spinnovation, 2000. Cotton Compact Yarns for Knitwear, 7:12-13.
- Spinnovation, 2001. State of Development of Compact Spinning Systems, 9:14-19.
- Spinnovation, 2002. Economic Advantages by Processing Elite Yarns, 12, 18-19.
- Stalder, H., 1994. Increasing Spindle Speed at Ring Spinnig Taking into Quality and Running Conditions, Rieter Technical Document, 7p.
- Stalder, H., 1995. Compact Spinning- A New Generation of Ring Spun Yarns. Melliand English, 3, 29-33.

- Stalder, H., 2000. Yeni Eğirme Metodu ComforSpin, Tekstil Maraton, Sayı 6, 10-12.
- Staklecker, F. 2000. Compact or Condensed Spinning: A Market Niche or the Summit of ring Spinning?, Mellianad International, 6, 30-33.
- Sonntag, E.,1995. The Ring/Traveler system on the Treshold of the 21 st Century. Melliand English, 9, 155-157.
- Topf, 1998. Kompakt İpliklerin Yapısı, Yeni Eğirme Sistemleri-Yeni İplikler, Tekstil Maraton, Sayı 4, 43-49.
- Usta, İ., 2000. İpliklerde Tüylülüğü Etkileyen Faktörler ve Çözüm Yaklaşımları, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Ülkü, Ş., 2000. Ring İplikçiliğinde Geliştirme Çabaları: Kompakt İplikçilik Sistemi, Tekstil&Teknik, 10, 180-184.
- Viswanathan, G., Munshi, V.G., 1989. A Critical Evaluation of The Relationship Between Fibre Quality Parameters and Hairness of Cotton Yarns, Textile Research Journal, November, 707-710.
- Yılmaz, D., 2004. Farklı Kompakt Ring İplik Eğirme Sistemlerinin ve Elde Edilen İpliklerin Özelliklerinin Karşılaştırılması, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Orhan Sami SEZGİN

Doğum Yeri : Kayseri/Pınarbaşı

Doğum Yılı : 03/12/1973

Medeni Hali : Bekar

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise : 1987 – 1990 Kayseri Hürriyet II. Endüstri Meslek Lisesi

Lisans : 1991 – 1995 Marmara Üniversitesi
Teknik Eğitim Fakültesi
Tekstil Eğitimi Bölümü

İş Deneyimi

1995 – 1997 Grup Tekstil
Vardiya Amiri
Tekirdağ/Çorlu

1997 – 1999 Karboy Tekstil
Vardiya Amiri/İşletme Şefi
Tekirdağ/Çorlu

2000- Eraslan Tekstil
İşletme Şefi
Kayseri

EKLER



Konvansiyonel ring örme kumaş (ham)



Kompakt örme kumaş (ham)



Konvansiyonel ring örme kumaşın boncuklanma sonrası görünümü (ham)



Kompakt örme kumaşın boncuklanma sonrası görünümü (ham)



Konvansiyonel ring örme kumaşın boyama sonrası görünümü



Kompakt örme kumaşın boyama sonrası görünümü



Boyalı örgü kumaşın boncuklanma sonrası görünümü (Konvansiyonel ring)



Boyalı örgü kumaşın boncuklanma sonrası görünümü (kompakt)



Boyalı kumaşın 1 yıkama sonrası görüntüsü (konvansiyonel ring)



Boyalı kumaşın 1 yıkama sonrası görüntüsü (kompakt)



Boyalı kumaşın 5 yıkama sonrası görüntüsü (konvansiyonel ring)



Boyalı kumaşın 5 yıkama sonrası görüntüsü (kompakt)



Boyalı kumaşın 10 yıkama sonrası görüntüsü (konvansiyonel ring)



Boyalı kumaşın 10 yıkama sonrası görüntüsü (kompakt)

