T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yılmaz ERBİL

KARIŞIM OE-ROTOR İPLİĞİ ÜRETİMİNDE EĞİRME ELEMANLARINDAN DÜSENİN İPLİK KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2005

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARIŞIM OE-ROTOR İPLİĞİ ÜRETİMİNDE EĞİRME ELEMANLARINDAN DÜSENİN İPLİK KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Yılmaz ERBİL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 21/07/2005 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

İmza……..	İmza……	İmza…….
Doç.Dr. Osman BABAARSLAN	Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA	Prof. Dr. Beşir ŞAHİN
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu tez Enstitümüz **Tekstil Mühendisliği** Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No: ……..

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: MMF2003YL46

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARIŞIM OE-ROTOR İPLİĞİ ÜRETİMİNDE EĞİRME ELEMANLARINDAN DÜSENİN İPLİK KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Yılmaz ERBİL

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç.Dr.Osman BABAARSLAN

Yıl: 2005, **Sayfa:** 170

Jüri : Doç.Dr. Osman BABAARSLAN
Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA
Prof. Dr. Beşir ŞAHİN

Open-End (Açık-Uç) Rotor iplik eğirme sisteminde, iplik özelliklerini etkilemesi bakımından 3 önemli eğirme elemanı bulunmaktadır; bunlar açıcı silindir, rotor ve navel (düse) 'dir. İplik, eğirme esnasında izlediği yolda navel üzerinden yaptığı 90^o'ye yakın dönüş açısının etkisiyle yüksek bir sürtünmeye maruz kalmaktadır. Bu yüksek sürtünme etkisi, iplik oluşumunun ardından ve bobinlemeden hemen önce olması nedeniyle elde edilen ipliğin tüylülük, mukavemet, neps, düzgünsüzlük ve iplik hataları gibi özellikleri üzerinde önemli sonuçlar doğurmaktadır. Navel yüzeyinin düz, spiral veya çentikli olması ve bunun yanında çentik sayısı da iplik özellikleri üzerinde yüksek etkiye sahiptir. Kullanılan elyaf da navel türünün seçilmesinde dikkat edilmesi gereken en önemli parametrelerden biridir.

Bu çalışmada polyester/pamuk ve polyester/viskon karışımlı 4 farklı cer şeridiyle aynı makine ve çalışma şartlarında 4 farklı navel ile aynı numarada iplikler üretilmiş ve elde edilen iplikler tüylülük, mukavemet, düzgünsüzlük ve iplik hataları bakımından test edilmiştir. Test sonuçları 4 farklı karışımdaki hammadde için istatistiksel analiz yöntemleriyle irdelenerek, farklı tipteki navellerin aynı hammadde ile aynı şartlarda üretilen ipliklerin özelliklerinde ne gibi değişikliklere neden olduğu araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Açık-Uç Rotor İplikçiliği, Eğirme Elemanı, Navel (Düse), İplik Özellikleri, İstatistiksel Analiz

ABSTRACT

MASTER THESİS

EFFECT OF TAKE-OFF NOZZLE TYPE ON YARN QUALITY DURING SPINNING OPEN-END ROTOR BLEND YARN PRODUCTION

Yılmaz ERBİL

DEPARTMENT OF TEXTILE ENGINEERING
INSTITUE OF NATUREL AND APLIED SCIENCE
UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor : Assoc. Prof. Osman BABAARSLAN

Year: 2005, **Page:** 170

Jury : Assoc. Prof. Osman BABAARSLAN
Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA
Prof. Dr. Beşir ŞAHİN

There are three important spinning components which affect the yarn properties during the Open-End Rotor Yarn Production. These are opening roller, rotor and take-off nozzle.

Yarn is under a high friction force during the spinning process when passing over the take-off nozzle with nearly 90^{o} degrees angle. This high friction force, after yarn forming and before winding, causes important results on the yarn hairness, strength, neps, unevenness and yarn faults. The take-off nozzle's surface structure (flat, spiral, notched and notch count) has high effects on the yarn properties and the other important parameter for choosing the take-off nozzle type is the raw material (fibre).

In this study, four different sliver (polyester/cotton and polyester/viskon blended) and four different take-off nozzle are used for producing yarns with the same linear densities. These yarns are tested for yarn hairiness, strength, unevenness and yarn faults. The test results are investigated by using statistical analysis methods in order to analyse the effect of the different nozzle types on the yarn which are produced at the same conditions with the same raw-material.

Key Words: *Open-End Rotor Yarn, Spinning Components, Take-Off Nozzle, Yarn Properties, Statistical Analysis*

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim sırasında ve akademik kariyerimde danışmanlığımı kabul ederek çalışmalarımı yönlendiren ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Sayın Hocam **Doç. Dr. Osman BABAARSLAN**'a,

Çalışmalarım süresince imkanlarından sonuna kadar yararlandığım Tekstil Mühendisliği Bölümü adına Sayın Bölüm Başkanı **Prof. Dr. Tuğrul OĞULATA**'ya,

Tez çalışmamda kullandığım navelleri sağlayan **Rieter – Almanya firması**na, Rieter firmasının Türkiye Mümessili **Erbel Mümessillik** İhr. İth. A.Ş.'den Sayın **Fatih Karadağ ve Evren Işık**'a,

Navellerin Almanya'dan getirtilmesinde yardımcı olan **Kıvanç Tekstil** A.Ş.'den Sayın **Ali Kıvanç**'a,

İplik testlerinin yapılmasında Kıvanç Tekstil A.Ş.'ye ve testler süresince ve sonrasında yardımını hiç esirgemeyen iplik laboratuarı şefi Sayın **Nursel SABIR**'a,

İplik Tüylülük testleri için **Özbucak T.A.Ş.**'ye ve iplik laboratuarı şefi Sayın **Canan KARASU**'ya,

Çalışmalarımdaki istatistiksel analizlerin uygulanmasında birçok kez desteğini gördüğüm Ç.Ü.İstatistik Bölümü'nden Sayın **Doç. Dr. Hazma EROL**'a,

Çalışma süresince gösterdiği yardım ve desteklerinden dolayı Sayın Hocam **Öğr. Gör. Dr. Pınar Duru BAYKAL**'a,

Çalışmamda **destek olan tüm arkadaşlarım**a ve **Ç.Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü'nün tüm akademik ve idari personel**ine,

Ayrıca hayatım boyunca beni yalnız bırakmayan, maddi ve manevi yönden desteklerini esirgemeyen **ANNEME**, **BABAMA** ve **KARDEŞLERİME**

SONSUZ TEŞEKKÜRLERİMİ SUNARIM. ☺

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ÇİZELGELER DİZİNİ VII
ŞEKİLLER DİZİNİ IX
1. GİRİŞ 1
1.1. Çalışmanın Önemi ve Amacı 2
1.2. Çalışmanın Kapsamı ve Organizasyonu 4
2. OPEN-END ROTOR İPLİKÇİLİĞİ ve TEMEL EĞİRME ELEMANLARI 6
2.1. OE-Rotor İpliği Üretiminde Ön İplikhane 6
2.2. OE Rotor İplik Eğirme Prensibi 10
2.3. Temel Eğirme Elemanları 13
2.3.1 Açıcı Silindir 14
2.3.2 Rotor 18
2.3.3 Navel 23
3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 34
4. MATERYAL ve METOD 46
4.1 Materyal 46
4.1.1 Pamuk Lifleri 47
4.1.2 Polyester Lifleri 49
4.1.3 Viskon Lifleri 51
4.1.4 Çalışmada Kullanılan Elyafların Özellikleri ve Şeritlerin Hazırlanması 52
4.1.4.1 Polyester/Pamuk (PES/CO) Karışımlı Şeritler 52
4.1.4.2 Polyester/Viskon (PES/CV) Karışımlı Şeritler 55
4.1.5 Naveller 55
4.2 Metod 58
4.2.1 Open-End (OE) Rotor İpliklerinin Üretilmesi 60
4.2.2 Üretilen İpliklere Uygulanan Testler 64

4.2.2.1 İplik Numarası Testi 65
4.2.2.2 İplik Düzgünsüzlüğü ve İplik Hataları Testi 65
4.2.2.3 İplik Mukavemeti Testi 68
4.2.2.4 İplik Tüylülüğü Testi 70
4.2.3 İstatistiksel Analiz 71
4.2.3.1 Varyans Analizi (ANOVA) 71
4.2.3.2 Tukey HSD Testi 72
5. BULGULAR ve TARTIŞMA 74
5.1. Açıcı Denemesi Test Sonuçları 74
5.1.1. Açıcı Denemesinin İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları 74
5.1.2. Açıcı Denemesinin İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları 77
5.1.3. Açıcı Denemesinin İplik Mukavemeti Testi Sonuçları 79
5.2. PES/CO 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi Test Sonuçları 80
5.2.1. PES/CO 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi, İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Test Sonuçları 80
5.2.2. PES/CO 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi, İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları 83
5.2.3. PES/CO 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi, İplik Mukavemeti Testi Sonuçları 85
5.3. PES/CO 25/75 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi Test Sonuçları 86
5.3.1. PES/CO 25/75 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi, İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları 86
5.3.2. PES/CO 25/75 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi, İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları 89
5.3.3. PES/CO 25/75 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi, İplik Mukavemeti Testi Sonuçları 91
5.4. PES/CV 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi Test Sonuçları 92
5.4.1. PES/CV 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi, İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Test Sonuçları 92
5.4.2. PES/CV 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi, İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları 95

5.4.3. PES/CV 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi, İplik Mukavemeti Testi Sonuçları 97
5.5. PES/CV 70/30 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi Test Sonuçları 98
5.5.1. PES/CV 70/30 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi, İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Test Sonuçları 98
5.5.2. PES/CV 70/30 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi, İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları 101
5.5.3. PES/CV 70/30 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi, İplik Mukavemeti Testi Sonuçları 103
5.6. Test Sonuçlarının Ortalamaları ve Kalite Sınıflandırması……104
6. SONUÇ ve ÖNERİLER 110
6.1 Çalışmanın Özeti 110
6.2 Çalışmanın Sonuçları 110
6.3 Sonraki Çalışmalar için Öneriler 112
KAYNAKLAR 114
ÖZGEÇMİŞ 117
EKLER 118
EK-1. AÇICI DENEMESİ TEST SONUÇLARI 120
EK-2. NAVEL TİPİ ÇALIŞMASI TEST SONUÇLARI 128

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 2.1. Açma Silindiri Tipleri ve Tavsiye Edilen Kullanım Alanları 16
Çizelge 2.2. Açıcı Silindir Tipleri için Örnek Kullanım Alanları 17
Çizelge 2.3. Rotor Tipleri ve Kullanım Alanları 20
Çizelge 2.4. Rotor Tipleri için Örnek Kullanım Alanları 22
Çizelge 2.5. Çekim Düzesi Tipleri, Uygulama Yerleri ve Özellikleri 29
Çizelge 4.1. Çalışmada Kullanılan Lif Türlerinin Karakteristik Özellikleri 46
Çizelge 4.2 Polyester Elyafının Test Sonuçları 53
Çizelge 4.3. Pamuk liflerinin HVI test sonuçları 54
Çizelge 4.4. Pamuk ve Polyester Lifleri için Proses Akışı 54
Çizelge 4.5. Deneysel Çalışmada kullanılan Çalışma Parametreleri ve Ortam Şrt .. 59
Çizelge 5.1. OS21 ve OB20 Açıcı Tipleri ile Yapılan Denemedeki İplik Numarası Testi Sonuçları 74
Çizelge 5.2. Açıcı Tipleri için İplik Düzgünsüzlüğü Değerlerinin İstatistiksel Anl.. 75
Çizelge 5.3. Açıcı Denemesi İplik Hataları Değerlerinin İstatistiksel Analizi 77
Çizelge 5.4. Açıcı Denemesi İplik Tüylülüğü Değerlerinin İstatistiksel Analizi 78
Çizelge 5.5. Açıcı Denemesinin İplik Mukavemeti Değerlerinin İstatistiksel Anl.... 79
Çizelge 5.6. PES/CO 50/50 Şerit ile Navel Denemesi İplik Numarası Testi Sonç.... 80
Çizelge 5.7. PES/CO 50/50 Şeridin Farklı Naveller için İplik Düzgünsüzlüğü Değerlerinin İstatistiksel Analizi 81
Çizelge 5.8. PES/CO 50/50 İplik Hataları Sonuçlarının İstatistiksel Analizi 83
Çizelge 5.9. PES/CO 50/50 Şeridin İplik Tüylülüğü Değerlerinin İstatistiksel Anl.. 84
Çizelge 5.10. PES/CO 50/50 Şerit için İplik Mukavemeti Değerlerinin İstatistiksel Analizi. 86
Çizelge 5.11. PES/CO 25/75 Şerit ile Navel Denemesi İplik Numarası Testi Sonuçları 86
Çizelge 5.12. PES/CO 25/75 Şeridin Farklı Naveller için İplik Düzgünsüzlüğü Değerlerinin İstatistiksel Analizi 87
Çizelge 5.13. PES/CO 25/75 İplik Hataları Sonuçlarının İstatistiksel Analizi 89
Çizelge 5.14. PES/CO 25/75 Şeridin İplik Tüylülüğü Değerlerinin İstatistiksel Anl 90

Çizelge 5.15. PES/CO 25/75 Şerit için İplik Mukavemeti Değerlerinin İstatistiksel Analizi 92
Çizelge 5.16. PES/CV 50/50 Şerit ile Navel Denemesi İplik Numarası Testi Sonç.. 92
Çizelge 5.17. PES/CV 50/50 Şeridin Farklı Naveller için Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Analizi 93
Çizelge 5.18. PES/CV 50/50 İplik Hataları Değerlerinin İstatistiksel Analizi 95
Çizelge 5.19. PES/CV 50/50 Şeridin İplik Tüylülüğü Değerlerinin İstatistiksel Analizi. 96
Çizelge 5.20. PES/CV 50/50 Şerit için İplik Mukavemeti Değerlerinin İstatistiksel Analizi 97
Çizelge 5.21. PES/CV 70/30 Şerit ile Navel Denemesi İplik Numarası Testi Sonç.. 98
Çizelge 5.22. PES/CV 70/30 Şeridin Farklı Naveller için Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Analizi 99
Çizelge 5.23. PES/CV 70/30 İplik Hataları Sonuçlarının İstatistiksel Analizi 101
Çizelge 5.24. PES/CV 50/50 Şeridin İplik Tüylülüğü Değerlerinin İstatistiksel Analizi 102
Çizelge 5.25. PES/CV 70/30 Şerit için İplik Mukavemeti Değerlerinin İstatistiksel Analizi. 104
Çizelge 5.26. OS21 ve OB20 Açıcıları için Ortalama Değerler ve Kalite Sıralaması 105
Çizelge 5.27. PES/CO 50/50 Hammadde ile Yapılan Çalışma Ortalama Değerleri 106
Çizelge 5.28. PES/CO 25/75 Hammadde ile Yapılan Çalışmanın Ortalama Değr.. 107
Çizelge 5.29. PES/CV 50/50 Hammadde ile Yapılan Çalışmanın Ortalama Değr.. 108
Çizelge 5.30. PES/CV 70/30 Hammadde ile Yapılan Çalışmanın Ortalama Değr.. 109

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1 OE-Rotor İpliklerinin Kullanım Yerleri 3
Şekil 1.2 OE-Rotor İplik Üretim Sisteminde Lif Kullanım Dağılımı 3
Şekil 2.1 Balya Deposu 6
Şekil 2.2 Balya Açıcı (Balya yolucu otomatı) 7
Şekil 2.3 Harman-Hallaç Dairesi 7
Şekil 2.4 Tarak Makinesi 8
Şekil 2.5 Cer Makinası 9
Şekil 2.6 Otomatik Düğümleyicili OE-Rotor İplik Makinesi Hattı 9
Şekil 2.7 OE-Rotor İplik Makinası 10
Şekil 2.8 OE-Rotor İplik Üretim Prensibi 11
Şekil 2.9 Rotor İçerisinde Dönen İplik Ucuna Liflerin Dahil Oluşu 12
Şekil 2.10 Rotor Duvarından Düseye 90^{o} 'lik Açıyla Geçen İplik 13
Şekil 2.11 Değişik Çap ve Tipte Rotorlar 18
Şekil 2.12 Rotor Çapları ve Standart Rotor Hızları 23
Şekil 2.13 Liflerin Büküm Aldığı Çevresel Bükülmüş Bölge 24
Şekil 2.14 Yalancı Büküm Etkisi (False-Twist Effect) 24
Şekil 2.15 Yalancı Bükümün Meydana Gelmesini Sağlayan İplik-Navel Etkileşimindeki Kuvvetler 25
Şekil 2.16 Rotor İplik Makinasında Oluşan Gerçek ve Yalancı Büküm 26
Şekil 2.17 Navel Tipi'nin Tüylülük ve İplik Hacmi'ne Etkisi 32
Şekil 2.18 Kullanılan Seramik Tozu Yoğunluğuna Göre Navel Yüzeylerindeki Gözeneklerin Durumu 33
Şekil 4.1 Pamuk Lifinin Fiziksel Görünümü 47
Şekil 4.2 Pamuk Liflerinin Mikroskop Altında Kesit ve Boyuna Yüzey Gör. 48
Şekil 4.3 Polyester Liflerinin Mikroskop Altında Kesit ve Boyuna Yüzey Gör. 50
Şekil 4.4 Normal Mukavemetli Viskon Liflerinin Mikroskop Altında Enine ve Boyuna Kesit Görünümleri 52
Şekil 4.5 K4KK Tipi Navel 56
Şekil 4.6 K8KK Tipi Navel 57

Şekil 4.7 K4KS Tipi Navel 57
Şekil 4.8 K6KF Tipi Navel 57
Şekil 4.9 Laboratuvar Tipi Bir Üniteli Rotor İplik Eğirme Makinası (Quickspin).... 60
Şekil 4.10 Quickspin Makinasının Şematik Görünüşü ve Bölümleri 61
Şekil 4.11 Open-End Rotor İplik Eğirme Prensibi 63
Şekil 4.12 Uster Autosorter 4..... 65
Şekil 4.13 Uster Tester 4-SX 67
Şekil 4.14 Kuvvet-Uzama Eğrisi..... 68
Şekil 4.15 Uster Tensorapid 4..... 69
Şekil 4.16 Zweigle G566 Tüylülük Test Cihazı..... 71
Şekil 5.1 Açıcı Denemesi İplik Düzgünsüzlüğü Testi Sonuçları..... 75
Şekil 5.2 Açıcı Denemesi İplik Hataları Testi Sonuçları 76
Şekil 5.3 Açıcı Denemesi İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları 78
Şekil 5.4 Açıcı Denemesinin İplik Mukavemeti Testi Sonuçları..... 79
Şekil 5.5 PES/CO 50/50 Şerit ile Navel Denemesinin %U ve CVm Değerleri..... 80
Şekil 5.6 PES/CO 50/50 Şeridi İplik Hataları Testi Sonuçları..... 82
Şekil 5.7 PES/CO 50/50 Şerit için İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları..... 84
Şekil 5.8 PES/CO 50/50 Şerit için İplik Mukavemeti Testi Sonuçları 85
Şekil 5.9 PES/CO 25/75 Şerit ile Navel Denemesinin %U ve CVm Değerleri..... 87
Şekil 5.10 PES/CO 25/75 Şeridi İplik Hataları Test Sonuçları..... 88
Şekil 5.11 PES/CO 25/75 Şerit için İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları..... 90
Şekil 5.12 PES/CO 25/75 Şerit için İplik Mukavemeti Testi Sonuçları 91
Şekil 5.13 PES/CV 50/50 Şerit ile Navel Denemesinin %U ve CVm Değerleri..... 93
Şekil 5.14 PES/CV 50/50 Şeridi İplik Hataları Testi Sonuçları..... 94
Şekil 5.15 PES/CV 50/50 Şerit için İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları..... 96
Şekil 5.16 PES/CV 50/50 Şerit için İplik Mukavemeti Testi Sonuçları 97
Şekil 5.17 PES/CV 70/30 Şerit ile Navel Denemesinin %U ve CVm Değerleri..... 98
Şekil 5.18 PES/CV 70/30 Şeridi İplik Hataları Testi Sonuçları..... 100
Şekil 5.19 PES/CV 70/30 Şerit için İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları..... 102
Şekil 5.20 PES/CV 70/30 Şerit için İplik Mukavemeti Testi Sonuçları 103

1. GİRİŞ

Dünya tekstil ihtiyacının büyük bölümü, yaklaşık 20 milyon tonluk miktar, kesikli lif ipliklerinden karşılanmaktadır. Kesikli lif ipliklerinin üretilmesi içinse dünyada yılda 4 milyon ring iği ve 350.000 rotor ünitesi devreye alınmaktadır. Kurulu rotor iplik tesislerinde yılda ortalama 8 milyon ton Nm 4-60 numarada open-end ipliği üretilmektedir. Yine aynı incelikte çalışan 35-40 milyon ring iği mevcut olup, OE ile yaklaşık olarak aynı miktarda ring ipliği üretilmektedir. Bu kapasite içinde OE iplikleri % 50 paya sahiptir (Artzt, 2004).

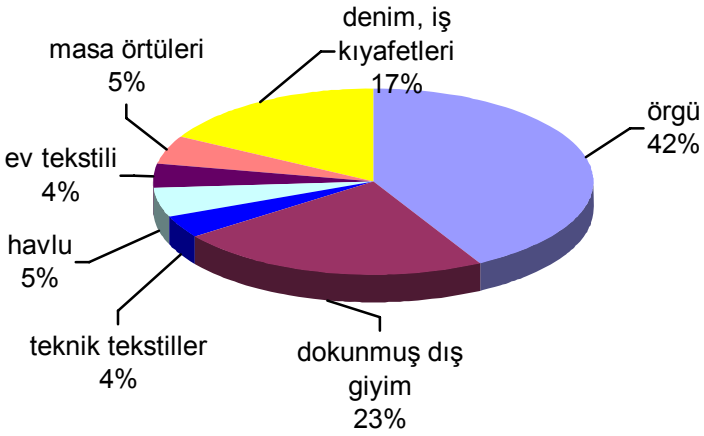
Open-End iplikçiliği ile Ring iplikçiliği arasında 1/7'lik bir üretim orantısı vardır. Yani bir Open-End iği yedi Ring iğine eşittir (Belcoro Navelleri, 2003). Bu hız/üretim farkı, eğirme sistemi ve proses aşamalarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Ring İplik Eğirme Makinesi her ne kadar çok iyi bir konstrüksiyon ise de verimlilik açısından sınırlıdır. İğ devir sayısı maksimum 18000 – 20000 d/dk seviyelerindedir. Daha yüksek devirler iğlerde vibrasyona yol açtığından eğirme işlemi engellenmektedir. Geliştirilmesinin ardından 1960'lı yıllardan sonra başarılı sonuçlar vermeye başlayan OE iplikçiliği günümüze kadar süregelen gelişmelerle 150.000 d/dk rotor hızı ve 250 m/dk iplik çıkış hızı ile çalışabilmektedir. Ancak bunlar makine tasarımlarının ulaşabildiği rakamlardır. Optimum iplik kalitesi için yine de bu değerlerin altında çalışılması gerekmektedir. Buna rağmen toplam üretimde Ring İplikçiliği ile baş eden OE-Rotor İplikçiliği yüksek üretim kapasitesi ve düşük proses kademelerinin sağladığı avantajlar ile üreticiler açısından çekiciliğini arttırmaktadır. Ancak bu avantajlara rağmen OE-Rotor ipliğinin bazı fiziksel özellikleri (mukavemet, düzgünsüzlük, iplik hataları vb.) günümüzde henüz Ring ipliğinin kalitesine ulaşamamıştır. Gerek makine üreticileri ve gerekse iplik üreticileri yaptıkları optimizasyon ve AR-GE çalışmalarıyla proses kolaylığı ve maliyet ucuzluğu sağlayan OE-Rotor ipliği üretiminde elde edilen iplik kalite özelliklerini geliştirmeye yönelik çalışmalarını sürdürmektedirler.

Dünya genelindeki Open-End iplik makinaları ve sonuçta Open-End ipliklerinin Pazar potansiyeli bugün büyük boyutlar arzetmektedir. Bu bilgilerden hareketle gelecekte ister iplik üreticisi ister makine üreticisi olsun Open-End teknolojisine olan ilginin artarak devam edeceği söylenebilir. Bu noktada makine imalatçıları ile iplik üreticileri arasında olması gereken işbirliğinin de geliştirilmesi gerekmektedir. Bu işbirliğinin sağlıklı bir ortamda gelişebilmesi için de gelişen teknolojiye paralel olarak geliştirilen farklı yapı ve özelliklerdeki makine komponentlerinin çalışma performansı ve iplik kalitesi bakımından etkilerinin araştırılması gerekmektedir. Yapılan bu çalışmada değişik yapı ve özelliklerde iplikler üretimi için geliştirilmiş olan seçilmiş bazı navel (düse) tiplerinin çalışma performansı ve iplik kalitesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

1.1. Çalışmanın Önemi ve Amacı

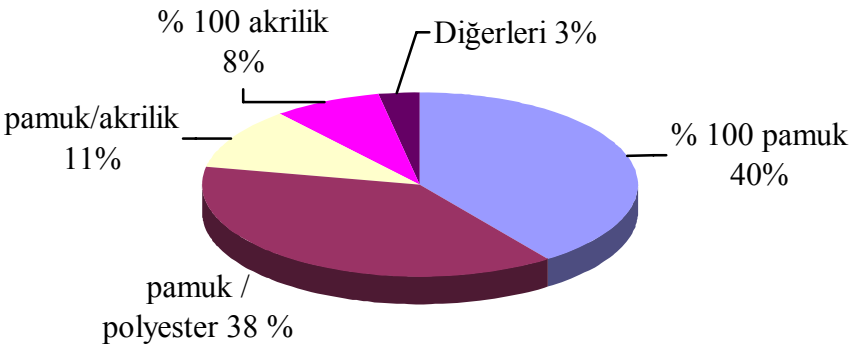
Tekstilde iplik kalitesini belirleyen faktörler; hammadde, üretim süreci (proses), bilgi-tecrübe (know-how) ve yetişmiş personeldir. Bu faktörler içerisinde üretim süreci (proses), üzerinde en çok çalışılan ve çalışılmaya ihtiyaç duyulan faktördür. Üretilecek iplik için gerekli olan makine ayarları ve makine üzerinde ürüne göre seçilmesi gereken eğirme parçaları doğru seçilmemişse, kalite için gerekli olan diğer faktörler ne kadar sağlanırsa sağlansın, elde edilen ürün kalitesi istenilenden oldukça uzak olacaktır.

Bu çalışmada kullanılan iplik üretim sistemi, dünyada ve ülkemizde tekstil endüstrisi içerisinde her türlü dokunmuş ve örülmüş kumaşın hammaddesi olan iplik üretiminin yaklaşık %50'lik dilimini karşılayan Open-End (OE) Rotor iplikçiliğidir. Bu sistem, yeni iplikçilik metotları içerisinde en yaygın olarak kullanılan ve sürekli gelişen bir sistemdir. Şekil 1.1'de Rotor ipliklerinin kullanım yerleri, Şekil 1.2'de ise Rotor iplik üretim sisteminde lif kullanım dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 1.1 OE-Rotor İpliklerinin Kullanım Yerleri (Schlafhorst-Autocoro 288 Kataloğu)

Şekil 1.1'den görüldüğü üzere OE-Rotor iplik üretim sistemi geniş bir yelpazede üretim alanına sahiptir. Kullanıcılar için hemen hemen her alanda tekstil ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Bu iplik üretim sisteminde pamuk ve pamuk/polyester karışımlı elyaf grubu en çok tercih edilen elyaflardır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 OE-Rotor İplik Üretim Sisteminde Lif Kullanım Dağılımı (Kadoğlu, 1993)

OE-Rotor iplikçiliğinde iplik kalitesi üzerinde kullanılan eğirme sisteminin etkisi eğirmeye etki eden elemanları vasıtasıyla ortaya çıkmaktadır. Bunlar ise; açıcı silindir, rotor ve navel (düse/huni)'dir. Bu elemanlardan navel, ipliğin yaklaşık 90^{o}'lik açıyla sürtünerek geçtiği bir yüzey olması nedeniyle iplik kalitesine önemli

ölçüde etki etmektedir. Makine parçaları üreticileri, bu sürtünme etkisiyle ipliğe değişik etkiler kazandırmak amacıyla navel yüzeyini değişik formlarda üretmişlerdir. Örneğin düz yüzeyli navel tipi ipliğin daha düzgün (düşük düzgünsüzlük derecesinde) bir yapıda oluşmasına katkı sağlarken çentikli naveller iplik tüylülüğünü arttırıcı yönde etki etmektedirler. İpliğin kullanım alanına göre bu etkiler düşük düzgünsüzlükte, mukavemetli, tüylü yada daha az tüylü gibi değişik şekillerde istenebilir. Bu nedenle navel tiplerinin ipliğe verdikleri etkiler çok iyi bilinmeli ve uygun navel tipi tercih edilmelidir.

Bu çalışmanın amacı, geniş bir kullanım alanına sahip OE-Rotor ipliklerinin kalitesi üzerinde büyük etkisi olan eğirme elemanlarından navelin etkilerini incelemek için değişik navel tipleriyle ve değişik hammaddelerle üretimler yaparak elde edilen iplikleri iplik özellikleri bakımından testlerden geçirmek ve test sonuçlarını istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirmektir.

1.2. Çalışmanın Kapsamı ve Organizasyonu

- Deneysel çalışmada üzerinde çalışılacak olan OE-Rotor İplik Makinesi eğirme elemanlarından Navel'in farklı tipleri, Rieter – Almanya firmasından temin edilmiştir.
- Çalışmada kullanılmak üzere, tekstilde en çok tercih edilen elyaf tipleri olan Pamuk, Polyester ve Viskon elyaflarının PES/CO (50/50), PES/CO (25/75), PES/CV (50/50) ve PES/CV (70/30) oranlarındaki karışım şeritleri temin edilmiştir. Elyaf özellikleri, elyafların temin edildiği firmalardan alınan bilgilerle ve ayrıca uygulanan testlerle belirlenmiştir.
- Seçilen hammaddelere uygun olarak üreticiler tarafından tavsiye edilen farklı navel tiplerinden KK4K, KK8K, K4KS ve K6KF tipi naveller deneysel çalışmada kullanılmak üzere belirlenmiştir.
- PES/CO karışımlı şeritlerle KK4K, KK8K ve K4KS navelleri; PES/CV karışımlı şeritlerle ise KK4K, KK8K, K4KS ve K6KF tipi naveller kullanılarak aynı numarada ve aynı şartlarda iplik üretimleri yapılmıştır.
- Elde edilen iplikler öncelikle iplik özelliklerinin tespiti amacıyla Uster Tester-4

cihazıyla, ardından iplik mukavemeti ve buna bağlı değerlerin tespiti amacıyla Uster Tensorapid cihazıyla ve son olarak iplik tüylülük özelliklerinin daha hassas bir şekilde belirlenmesi amacıyla Zweigle G565 tüylülük test cihazıyla testlere tabi tutulmuştur. Yapılan testler ve her testin yapıldığı test cihazı sırasıyla aşağıda sıralanmıştır;

- İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi (U %, CVm %, -40% Ince Yer /km, -50% Ince Yer /km, +50% Kalin Yer /km, +70% Kalin Yer /km, +200% Neps /km, +280% Neps /km sayıları ve H iplik tüylülüğü) değerleri Uster Tester 4 cihazıyla,
- İplik Mukavemeti (Rkm) (kgf*Nm), İplik Kopma kuvveti (B-Force) (gf) ve İplik Kopma Uzaması (Elongation) Uster Tensorapid cihazıyla,
- İplik Tüylülüğü testi de Zweigle G565 cihazıyla tamamlanmıştır.

- Test sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla tüm veriler SPSS 11.5 istatistiksel analiz paket programına yüklenmiş ve navel tipinin iplik özelliklerine etkisinin anlamlılığını belirlemek amacıyla varyans analizi (ANOVA- Analysis Of Variance) ve farklı navel tipleriyle elde edilen iplik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var ise farklı olan sonucun hangi navel tipinde olduğunu belirlemek amacıyla Tukey-HSD (Honestly Significant Difference / Gerçekten Önemli Farklılık) analizleri yapılmıştır.

2. OPEN-END ROTOR İPLİKÇİLİĞİ ve TEMEL EĞİRME ELEMANLARI

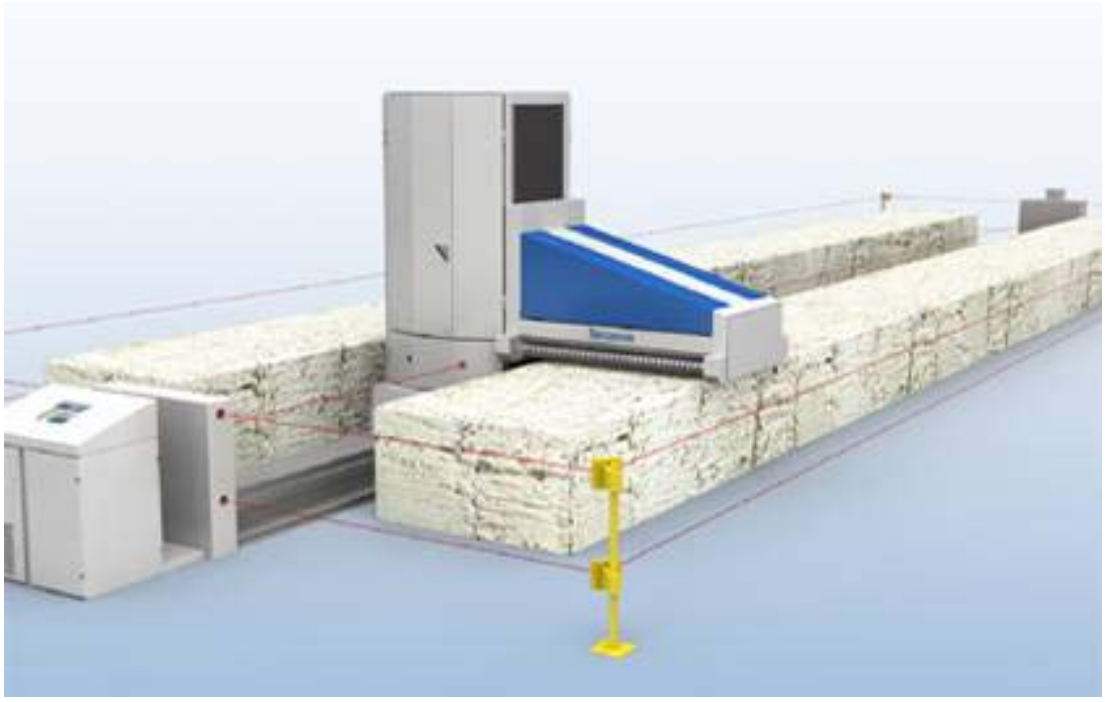
2.1. OE-Rotor İpliği Üretiminde Ön İplikhane

İşletmeye sevk edilen balyalar halindeki elyaflar öncelikle elyafların depolandığı Balya Deposu'na alınırlar (Şekil 2.1). Balya deposuna alınan tüm elyaf balyaları, homojen özelliklerde bir üretim için Balya Yönetim Sistemi ile değerlendirilmelidir. Homojen bir ürün elde etmeye yönelik olarak planlanmış üretim için elyaf balyaları belirlenen sistemde harman-hallaç dairesine alınır ve burada istenen oranlarda karışımı sağlanarak elyaflar açma-temizleme ve paralelleştirme işlemleri için diğer harman-hallaç makinelerinde işlenmeye başlar.

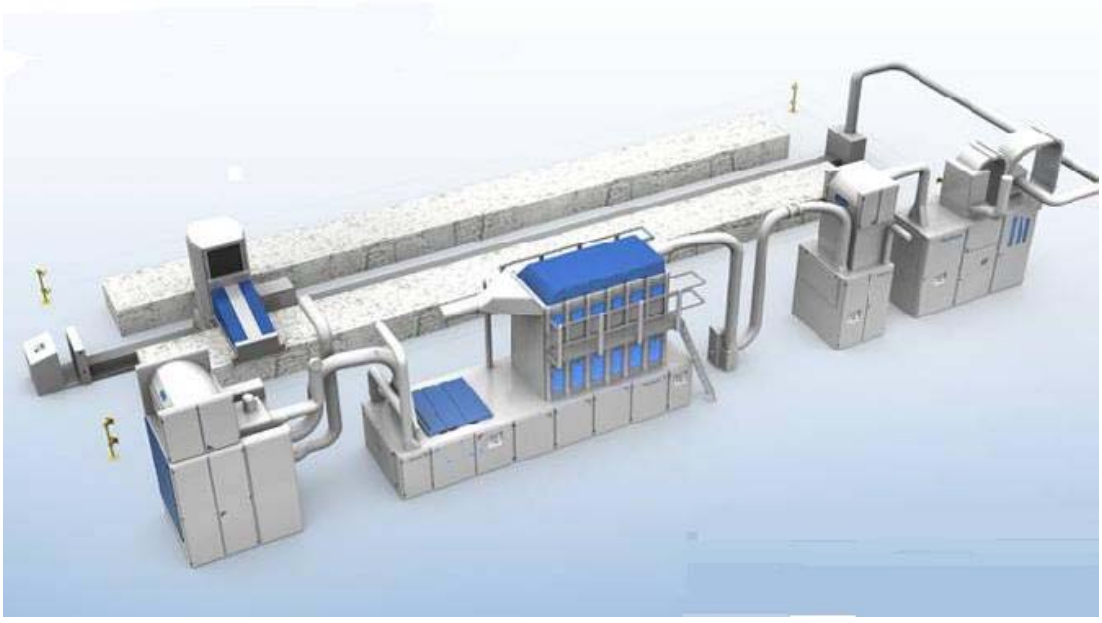


Şekil 2.1 Balya Deposu

Şekil 2.2'de elyafların homojen bir karışımını sağlamak üzere kullanılan Balya Yolucu otomatı görülmektedir. Balya yolucu otomatı sonrası elyafın açma, temizleme ve karıştırma işlemlerine tabi tutuldukları üretim sürecinde yer alan makinelerin de yeraldığı komple harman-hallaç dairesi Şekil 2.3'de görülmektedir.



Şekil 2.2 Balya Açıcı (Balya yolucu otomatı) (Trutzschler-Web, 2005)



Şekil 2.3 Harman-Hallaç Dairesi (Trutzschler-Web, 2005)

Harman-hallaç dairesinde uygulanan açma, temizleme ve karıştırma işlemlerinin ardından elyaflar taraklanmak üzere tarak makinelerine sevk

edilmektedir. Open-End hattında bu amaçla kullanılan bir tarak makinesinin resmi de Şekil 2.4'de görülebilir.



Şekil 2.4 Tarak Makinesi (Trützschler, 2004)

Tarak sonrası elde edilen tarak şeritleri cer makinelerinde düzgünleştirme, paralelleştirme ve elyaf bandını daha homojen hale getirmek için dublaj işlemine tabi tutulurlar. OE-Rotor ipliğinin düzgünsüzlüğü direkt olarak beslenen cer şeridinin düzgünsüzlüğüyle orantılı olduğu için cer aşamasında genellikle bir normal cerin ardından ikinci cer regüleli olarak tercih edilir ve daha düşük düzgünsüzlükte cer şeridi elde edilmeye çalışılır. Bu işlem basamakları elde edilmek istenen ürün kalitesine göre değişse de tercihe uygun olarak elde edilen cer şeridi artık OE-Rotor iplik makinesinde işlenmeye hazır hale gelmiştir. Şekil 2.5'te Cer Makinası görülmektedir.



Şekil 2.5 Cer Makinası (Trutzschler-Web, 2005)

Elde edilen bu cer şeritleri de OE-Rotor iplik makinasına beslenerek iplik eğirme işlemine başlanır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 Otomatik Düğümleyicili OE-Rotor İplik Makinesi Hattı (Rieter-Web, 2005)

2.2. OE Rotor İplik Eğirme Prensibi

OE-Rotor iplik makinesine (Şekil 2.7) kovalar içinde sevk edilen elyaf şeritleri iplik haline getirilirken eğirme işlemi esnasında üç (3) temel olay gerçekleşmektedir. Bunlar;

- Liflerin açılması ve paralelleştirilmesi,
- Açılan ve paralelleştirilen liflerin rotor içerisine iletilmesi ve açık olan iplik ucunda bir araya toplanması,
- Açık iplik ucunda bir araya toplanan liflere büküm verilerek iplik haline getirilmesi

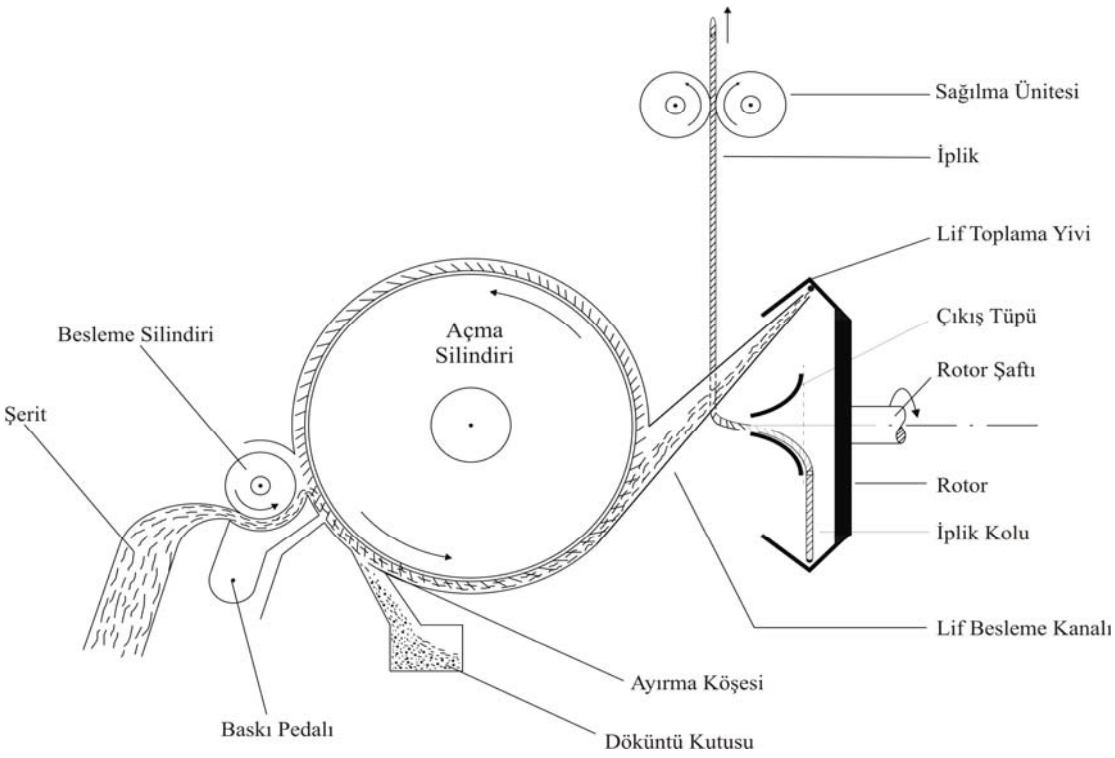
işlemleridir (Babaarslan, 2004)



Şekil 2.7 OE-Rotor İplik Makinası

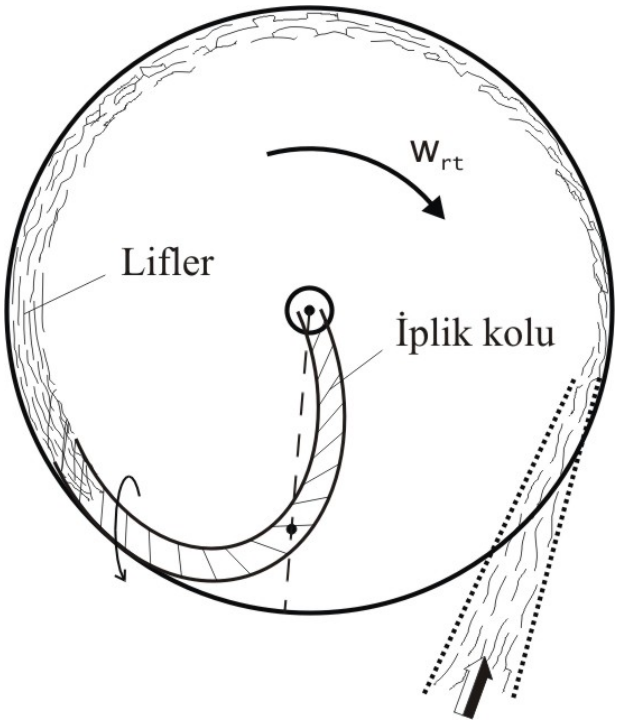
Şekil 2.8'de gösterildiği gibi, OE-Rotor ipliği üretiminde liflerin eğirme esnasında izlediği yol şu şekildedir;

- Makinenin ön-alt bölümüne (zeminine) yerleşen kovalardan alınan şeritlerin besleme silindiri tarafından açıcı silindire aktarılması,
- Şerit besleme silindirinden açma silindirine geçerken aradaki hız farkından dolayı ($V_{açıcı}>V_{besleme}$) açma işlemi gerçekleşir. Bu açmanın tesiriyle lifler arasındaki mesafenin açılması ve tutuculuğun azalmasıyla kir, toz ve yabancı maddeler ayrılır ve bu sayede bir miktar temizleme işlevi de gerçekleşir. Bu işlem esnasında liflerden ayrılan kir, toz ve yabancı maddeler döküntü haznesine dökülürler.
- Açma silindiriyle daha önceki şerit formuna göre oldukça açılmış olan lifler lif besleme kanalına iletilirler. Lif besleme kanalından da vakum (hava çekimi) etkisiyle rotor duvarına dökülürler (itilirler).



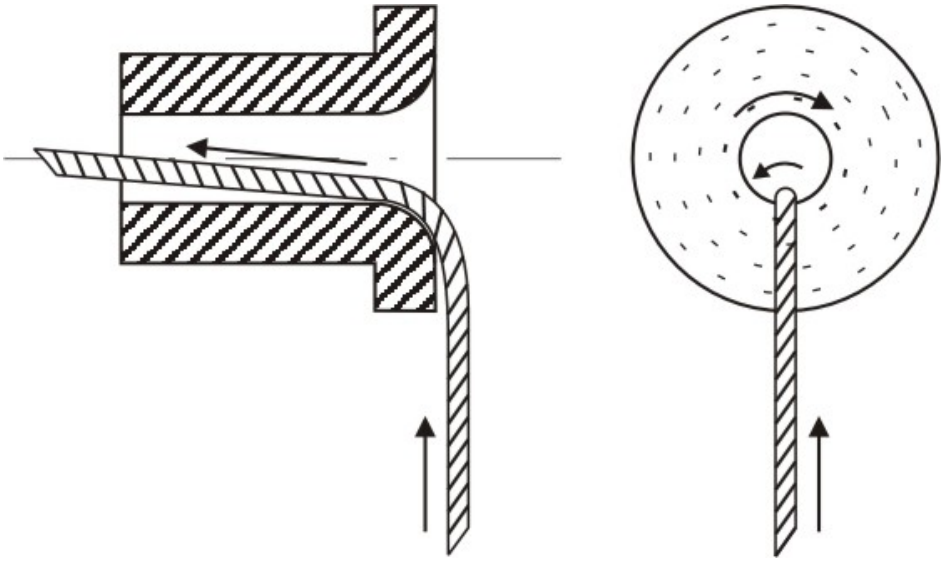
Şekil 2.8 OE-Rotor İplik Üretim Prensibi (Babaarslan, 2004)

- Rotor duvarında dönmekte olan açık iplik ucuna tutunan lifler rotorun dönüşü etkisiyle büküm alarak iplik yapısına dâhil olurlar. Oluşan iplik bir taraftan da sarma ünitesi tarafından çekilmektedir.
- Lif besleme kanalından rotor duvarına liflerin dökülmesi, açık iplik ucuna liflerin tutunarak iplik yapısına dahil olması ve oluşan ipliğin çekilerek sarılması OE-Rotor ipliği üretimi için sürekli olarak devam eden bir akıştır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9 Rotor İçerisinde Dönen İplik Ucuna Liflerin Dahil Oluşu

Bu şekilde oluşan iplik rotorla yaklaşık olarak dik açı yaparak navel üzerinden geçer ve bobin formunda sarılmak üzere sağılma silindirleri tarafından çekilerek bobinleme ünitesine aktarılır. Şekil 2.10'da üretimi yapılan ipliğin rotor sonrası navel üzerindeki yön değiştirmesi görülebilir.



Şekil 2.10 Rotor Duvarından Düseye Yaklaşık 90^o 'lik Açıyla Geçen İplik

2.3. Temel Eğirme Elemanları

OE-Rotor iplikçiliğinde, iplik özelliklerine etkisi bakımından üç önemli eğirme elemanı bulunmaktadır. Bunlar açıcı silindir, rotor ve navel'dir.

Açıcı Silindir : Liflerin OE-Rotor iplik makinesine beslendiği şerit formunun açılarak birbirinden tamamen ayrılıp tek lif formunda rotora beslenmesi için gerekli çekim işlevini gören eğirme elemanıdır.

Rotor : Tek lif haline gelmiş liflerin açık iplik ucuna eklenerek büküm verildiği ve böylelikle iplik haline getirildiği esas eğirme elemanıdır.

Navel : Oluşan ipliğin rotordan iplik sarım bölgesine geçerken yaptığı yön değişikliğinde ipliğe kılavuzluk eden elemandır. İplik yüksek bir sürtünme kuvvetiyle navel üzerinden sürtünerek geçtiği için navel iplik yüzey özellikleri üzerinde büyük etkiye sahiptir.

2.3.1 Açıcı Silindir

Açıcı silindirin fonksiyonu, şerit formundaki elyaf kitlesini tek lif formuna açmak ve besleme kanalına ileterek rotora ulaşmasını sağlamaktır. Besleme Silindiri vasıtasıyla açma silindirine iletilen şerit formundaki elyaf kitlesi besleme silindirine göre daha yüksek hızda dönen açıcı silindirin garnitür telleri tarafından besleme silindirinden alınır. Açılma işlemi elyaf kütlesinin bu yer değişimi sırasında silindirler arasındaki hız farkından dolayı gerçekleşir. Lifler arası mesafe oldukça açıldığından elyaf kitlesi içerisindeki toz, çer-çöp vb. yabancı maddeler bu aşamada dökülerek açma işleminin yanında eğirme performansını direkt olarak etkileyen temizleme işlemi de gerçekleşmiş olur. Yabancı maddeler açıcı silindirin altında bulunan döküntü haznesine dökülürler.

Açma silindiri iyi bir açma ve temizleme işlemini gerçekleştirmesi bakımından üretilen iplik kalitesini etkileyen en önemli eğirme elemanlarındandır. Bu işlem sırasında yüksek bir çekim etkisi gerçekleştirildiğinden yanlış ayarlarda ve çalışılan lif ve karışım tipine uygun olarak seçilmemiş yanlış açıcı tipi liflerin hasar görmesine neden olabilmektedir. Bu bakımdan açma silindirinin tipi ve hızı rotor iplikçiliğinde dikkat edilmesi gereken önemli noktalardandır. Bugün kullanılan makinalarda açıcı silindir hızı 5–10 bin d/dk arasında olabilmektedir. Ancak optimum çalışma şartları için uygulamada tavsiye edilen hızlar 6500–8500 d/dk arasındadır.

Açıcı silindir tipleri çalışılacak olan elyafın uzun yada kısa ştapel oluşuna, doğal, yapay yada karışım olmasına bağlı olarak değişik tiplerde mevcuttur. Değişen açıcı tiplerinde değişkenlik açıcı silindirler üzerinde bulunan garnitürlerinden iki garnitür teli arasındaki mesafe, garnitür telinin yüksekliği ve eğim açısı gibi geometrik boyut ve konumlanmaları üzerinde olmaktadır. Çizelge 2.1'de açıcı silindir tipleri, bunların diş formları ve belirgin kullanım alanları verilmiştir. Çizelge 2.2'de ise örnek kullanım alanları ve bunlara ilişkin bazı açıklamalar yer almaktadır.

Açıcı silindirin çalışma hızı mümkün olduğu kadar düşük seçilmelidir. Çünkü açıcı silindir hızının artışı;

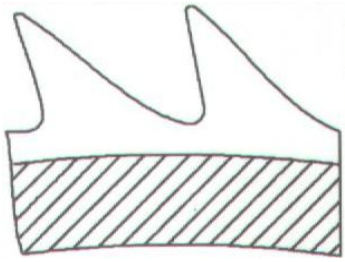
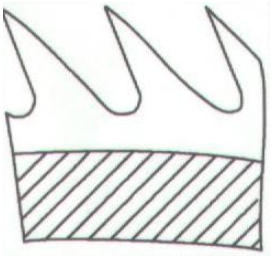
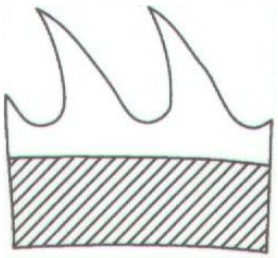
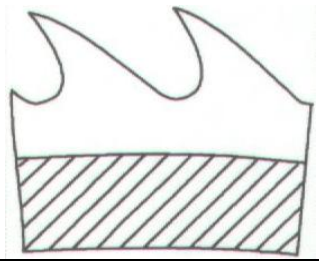
- Çalışma sırasında daha fazla toz oluşumuna,
- Daha fazla hammadde (lif) hasarına,
- İplik mukavemet derecesinin düşmesine ve
- İplik kopma uzamasının azalmasına

yol açmaktadır. Ancak bu olumsuzlukların yanısıra açıcı silindir hızının artışı;

- Daha iyi yabancı madde ve toz ayrımına,
- Şeridin daha iyi açılmasına,
- Lif sarılma eğiliminin azalmasına ve silindir etrafında gezen lif sayısının azalmasına,
- Uster % CV değerlerinin iyileşmesine,
- İnce yer, kalın yer ve neps hatalarının azalmasına

yardımcı olmaktadır. Bu etkiler göz önüne alınarak açıcı silindir hızı yapılacak üretime göre en uygun değerde seçilmelidir.

Çizelge 2.1 Açma Silindiri Tipleri ve Tavsiye Edilen Kullanım Alanları (Schlafhorst, 2004)

Açıcı Tipi	**Tavsiye Edilen Kullanım Alanları**
S 21 	▪ Örneğin; Polyester'in Pamuk'la, Polyester'in Viskon'la, Pamuk'un Poliakrilik'le karışımlarında ▪ % 100 Polyester'de ▪ % 100 Poliakrilik'te ▪ % 100 Viskon'da
B 20 	▪ % 100 Penye ve Kadre Pamuk'ta ▪ % 100 Poliakrilik'te ▪ % 100 Viskon'da ▪ % 100 Lyocell ve Karışımlarında
B 174 	▪ % 100 Pamuk'da ▪ % 100 Viskon'da ▪ Örneğin; Pamuk'un Viskon'la Pamuk'un Poliakrilik'le karışımlarında
B 187 	▪ % 100 Viskon'da ▪ % 100 Penye Pamuk'da (sadece eğirme denemesinden / numunesinden sonra)

Çizelge 2.2 Açıcı Silindir Tipleri için Örnek Kullanım Alanları (Schlafhorst, 2004)

Kullanım alanları:	**S 21**	**B 174**	**B 20**	**B 187**
%100CO(karde)	o 5	(x) 1	x	_
%100 CO (penye)	-	o	x	(x) 2
Karışımlar, örneğin:				
PES / CO, PES / Viskon	x	-	-	-
Poliakrilık/CO, Viskon/CO	x	(o)	(x)	-
% 100 Viskon	(x) 4	o	0	x 3
% 100 PES	x	-		
%100 PAN	x	o	o	-
Keten karışımları		x	(x)	-
% 100 Lyocell ve karışımları	o	-	x	-
Fantezi iplikler	-	-	-	
%100 Modal elyaf ve karışımları	(x)	-	x	(x)

Dipnot:

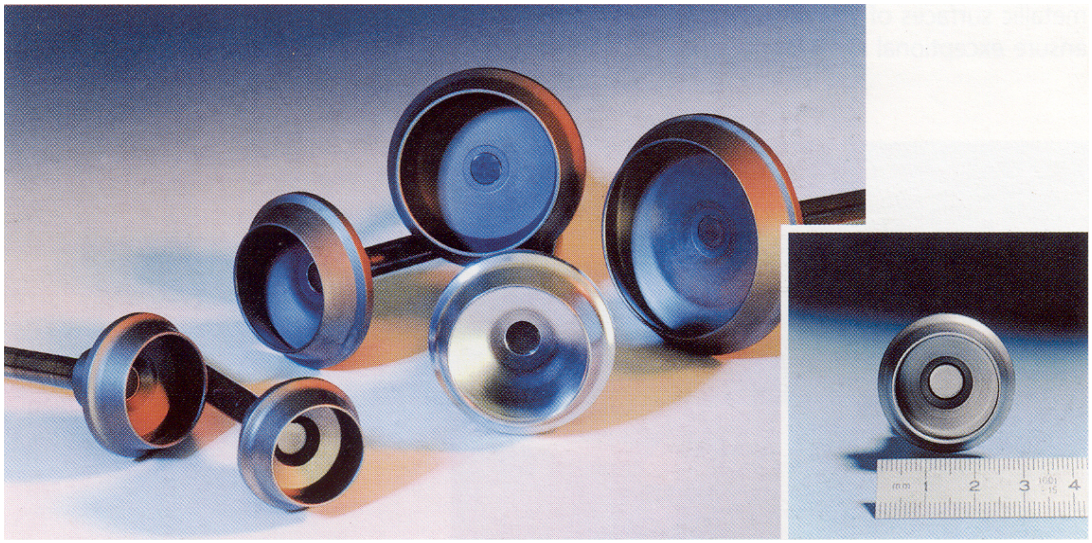
1. Daha iyi temizleme derecesi; minimum oranda daha kötü iplik değerleri,
2. Daha iyi iplik düzgünlüğü (CV%, İPİ), minimum oranda düşük iplik mukavemeti,
3. 30 tex (Nm 34, Ne 20) veya daha ince iplikler için,
4. 30 tex (Nm 34, Ne 20) veya daha kalın iplikler için,
5. 400...200 tex (Nm 2,5 5; Ne 1,5…3) numara alanında kalın iplikler için

Açıklama:

x = 1. Kalite
(x) = 1. Düşük kalite
o = 2. Kalite
- = Elverişli değil

2.3.2 Rotor

Açıcı silindirde açılarak tek lif formuna gelen lifler rotorun dönüşüyle oluşan merkezkaç kuvveti ve lif iletim kanalındaki hava emişi etkisiyle besleme kanalından geçerek rotora ulaşırlar. Yüksek bir devirle (45–150 bin d/dk.) dönen rotor içine dökülen lifler merkezkaç kuvveti etkisiyle rotor duvarına itilirler ve rotor duvarında dönmekte olan açık iplik ucuna dahil olurlar. Bu esnada rotorun dönüşü ve iplik ucunun bobin sarma ünitesi tarafından çekilmesiyle iplik oluşum bölgesinde açık iplik ucuna yeni dahil olan lifler büküm alarak iplik yapısına katılırlar. Şekil 2.11'da çeşitli çap ve tipte rotorlar görülmektedir.



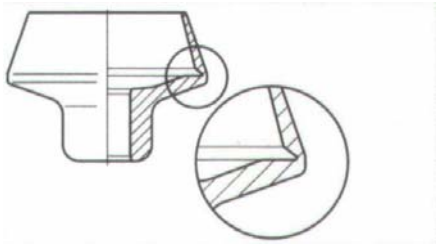
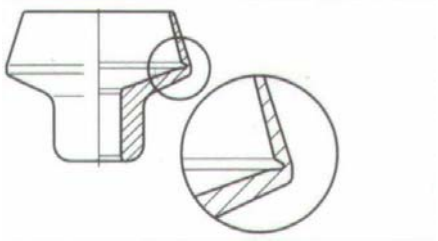
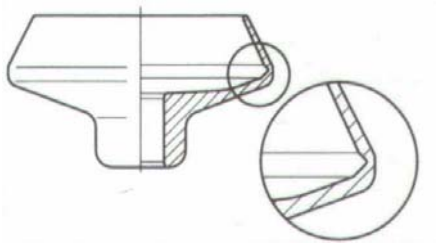
Şekil 2.11 Değişik Çap ve Tipte Rotorlar

OE-Rotor iplik eğirme sisteminde rotor temel eğirme elemanı olup, ipliğin eğrilerek oluştuğu kısımdır. İplik kalitesi, iplik karakteri, çalışma performansı, verimlilik, maliyet ve benzeri tüm parametreler tamamen rotora bağlıdır. Rotorla ilgili önemli parametreler aşağıda sıralanmaktadır;

1. Rotor formu
2. Rotor yivinin geometrisi
3. Rotor çapı (yiv çapı)
4. Rotorun dönme hızı
5. Rotorun yataklanması
6. Rotor yivinin ve rotor duvarın pürüzlülüğü (liflerle rotor arasındaki sürtünme katsayısı)
7. Rotor duvarının eğimi ve yüzey kalitesi
8. Rotoru lif besleme koşulları (lif çıkış noktasının yive olan mesafesi, besleme doğrultusu, liflerin rotora geçiş hızı v.b.)
9. Rotor içerisindeki hava akımı koşulları
10. Kirlenmeye olan eğilimi

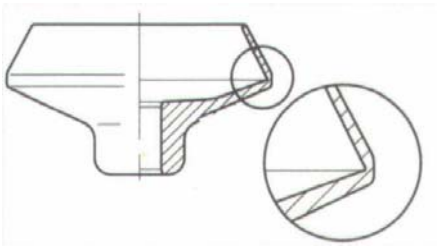
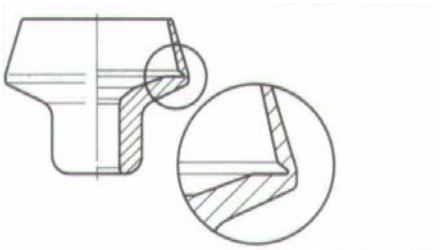
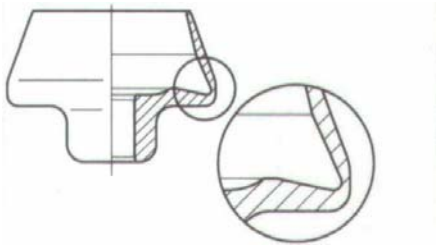
Çizelge 2.3'de değişik yiv formlarındaki rotor tiplerinin kesitleri ve kullanım alanları görülmektedir.

Çizelge 2.3 Rotor Tipleri ve Kullanım Alanları (Schlafhorst, 2004)

Rotor Tipi	Tavsiye Edilen Kullanım Alanları
T – Rotor 	Sivri kanallı ve tabana dayanmalı rotor ▪ İpliğin yapısı ve hacmi ring ipliğinkine benzer. ▪ Yüksek orandaki boncuklanma yatkınlığı nedeniyle, çile boyama yöntemiyle İndigo çözgü boyamaya elverişli değil ▪ Yüksek oranda telef içerikli elyaf materyali için elverişli değil.
G – Rotor 	Dar kanallı rotor ▪ Daha hacimli bir iplik üretir. ▪ Yüksek oranda telef içerikli elyaf için elverişli değil. ▪ Özellikle küçük rotorlarda olmak üzere, ince (mikro) toz içerikli elyaf materyalinde muare oluşum tehlikesi söz konusudur.
U – Rotor 	Geniş kanallı rotor ▪ Denim iplikleri için özel rotor, çite boyama yöntemiyle İndigo çözgü boyamaya elverişli. ▪ Rotor kanalının yerel kirlenmeleri nedeniyle, yüksek oranda çepel içeriğinde muare oluşum tehlikesi. ▪ İplik mukavemeti T-Rotoru'nkinden daha az.

…. devam etmekte

Çizelge 2.3'ün devamı

Rotor Tipi	Tavsiye Edilen Kullanım Alanları
S – Rotor 	Kanalsız, keskin köşeli rotor ▪ Pamuk ve tüm kimyasal elyaf için elverişli. ▪ Yumuşak Örgü iplikleri için elverişli. ▪ Şardonlanmaya yatkın iplikler için elverişli. ▪ Elyaf materyalinin yüksek orandaki ince (mikro) toz içeriğine rağmen muareye karşı daha az hassas.
K – Rotor 	Kısa T-Kanallı rotor ▪ Kullanım alanı için T-Rotor'a bakınız ▪ Sadece temiz elyaf materyalleri için. Rotor, kirlenmelere (çepel ve telefe) karşı aşırı derecede hassas.
V – Rotor 	V-Kanallı rotor ▪ Özellikle % 100 Poliakrilik'ten, elyafın alan kaymasına karşı dayanıklı iplikler için! ▪ Fevkalade iyi iplik düzgünlüğü. ▪ İplik mukavemeti T-Rotorunki'nden daha az.

Çizelge 2.4'de bazı örnek kullanım alanları için uygun ve uygun olmayan rotor tipleri verilmiştir.

Çizelge 2.4 Rotor Tipleri için Örnek Kullanım Alanları (Schlafhorst, 2004)

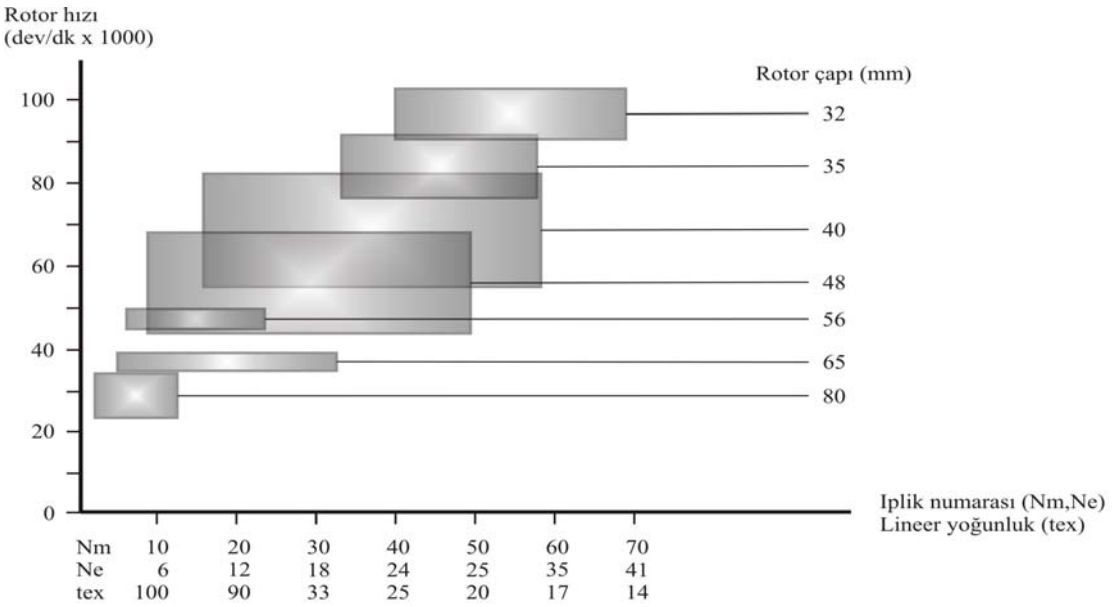
Kullanım Alanlarına Örnekler:	**T-rotor**	**G-rotor**	**U-rotor**	**S-rotor**	**K-rotor**	**V-rotor**
Örgü İplikleri	x	(x) 2		-	(x) 1	
Dokuma İplikleri	x	(x) 8	-	-	(x) 1	(x) 9
Denim İplikleri 4	o 3	-	x	o	-	
Çorap Ürünleri için İplikler	-	o		x	-	
Şardonlu İplikler	o	(x)	-	x	-	
Havlu Kumaş için İplikler,	(x)	x	o	o	-	
Havlı Çözgü						
Kirli Hammaddeler 7	-	-	-	x 5	-	
Regeneratlar 7	x	(x) 6	o	.	-	
%100 Viskon	x B5	(x)	-	(x)	(x)	

Dipnot:
1. Eğirme stabılitesine dikkat ediniz, sadece % 100 CO (PAMUK)
2. Daha iyi tuşe, minimum oranda daha kötü iplik değerleri
3. "İndigo-Çile-Boyama-Yöntemi" ne elverişli değil
4. Hazır ürünün son görünümüne göre rotor seçeneği
5. Sadece S 346 BD, 5 146 BD
6. Sadece G 346 B, G 146 B
7. Sadece, Schlafhorst'da bir eğirme numunesi veya labor denemesinden sonra
8. 9 Özellikle PES/CO (ABD) karışımlarında daha iyi eğirme stabilitesi için G 331 BD
9. 10 % 100 PAN'den, elyafı alan kayması yapmayan iplikler için

Açıklama:
x = 1. Kalite
(x) = 1. Düşük kalite
o = 2. Kalite
- = elverişli değil

Açıklama:	**Karakteristik özellikleri:**
,.. B Bronz kaplamalı	Aşınmaya karşı yüksek düzeyde korumalı, hafif düşük iplik değerleri, yapışkan madde birikmelerinde kolay temizlenebilir
... B5 Bronz kaplamalı, sivri rotor kanalı	Viskon eğirmek için, aşınmaya karşı yüksek düzeyde korumalı, çok iyi iplik değerleri
... BD Bronz ve elmas kaplamalı (3d~Coating)	Aşınmaya karşı yüksek düzeyde korumalı, çok iyi iplik değerleri
... E Metal kaplamalı (Alüminyum rotorlar)	Kolay temizlenebilir

Rotorla ilgili önemli parametrelerden biri olan dönme hızı kullanılan rotor çapına göre belirlenmelidir. Şekil 2.12'de rotor çapları ve bu çaplara uygun olan denenmiş standart rotor hızları verilmektedir.

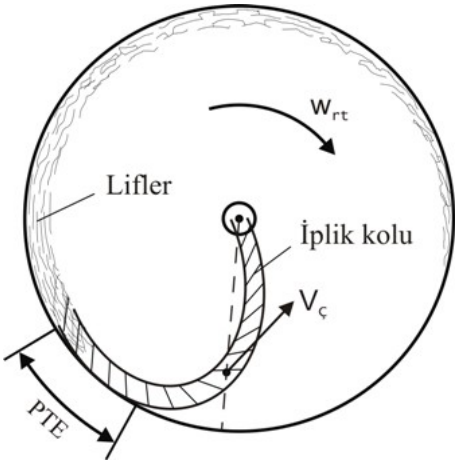


Şekil 2.12 Rotor Çapları ve Standart Rotor Hızları (Klein, 1993)

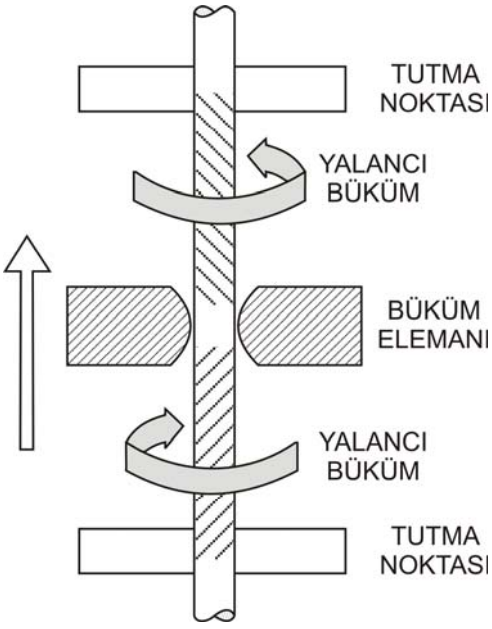
2.3.3 Navel

Rotor yivinde dönmekte olan açık iplik ucuna dâhil olan lifler büküm alarak iplik haline geldikten sonra yaklaşık 90^{o}'lik bir açı ile navele sürtünerek çıkış kanalını takip eder ve bobin halinde sarılır. Bobinleme ünitesine geçiş için gerçekleşen bu keskin yön değişimi navel üzerinde meydana gelir. Bir ucu sağılma silindirleri tarafından çekilen diğer ucu rotor duvarında bulunan ipliğe navel üzerinde bir baskı kuvveti oluşur. Oluşan baskı kuvveti ipliğin navel üzerinden geçişi esnasında yüksek bir sürtünme etkisi meydana getirir. Bu yüksek sürtünme etkisi nedeniyle navel yüzey özellikleri ve formu, iplik yüzey yapısında, düzgünsüzlük, iplik hataları, tüylülük ve mukavemet gibi iplik fiziksel özellikleri üzerinde önemli derecede etkilidir.

Liflerin rotor içinde büküm kazandığı belirli uzunlukta bir bölge vardır (Kadoğlu, 2000) (Şekil 2.13, Babaarslan, 2004). Bu büküm bölgesinin uzunluğu; navelin şekli ve yüzeyinin sürtünme durumu tarafından büyük ölçüde etkilenmektedir. Yüzeyinin pürüzlülüğü, navel üzerinde yer alabilecek olan çentikler ve kanallar bu etkiyi artırmaktadır. Bu sayede navel iplik üzerinde bir yalancı büküm etkisi yaratmaktadır (Şekil 2.14).

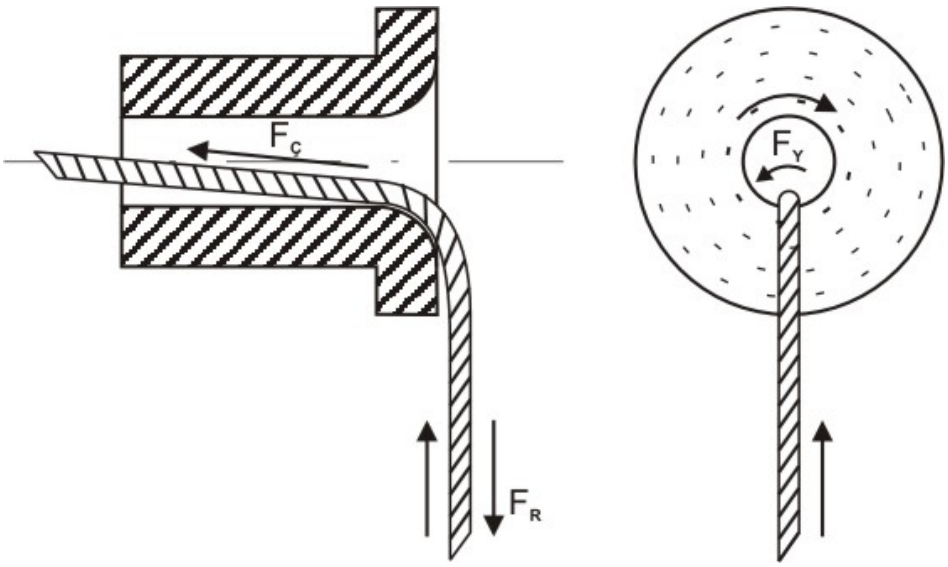


Şekil 2.13 Liflerin Büküm Aldığı Çevresel Bükülmüş Bölge (PTE= Peripheral Twist Extent) (Babaarslan, 2004)



Şekil 2.14 Yalancı Büküm Etkisi (False-Twist Effect) (Babaarslan, 2004)

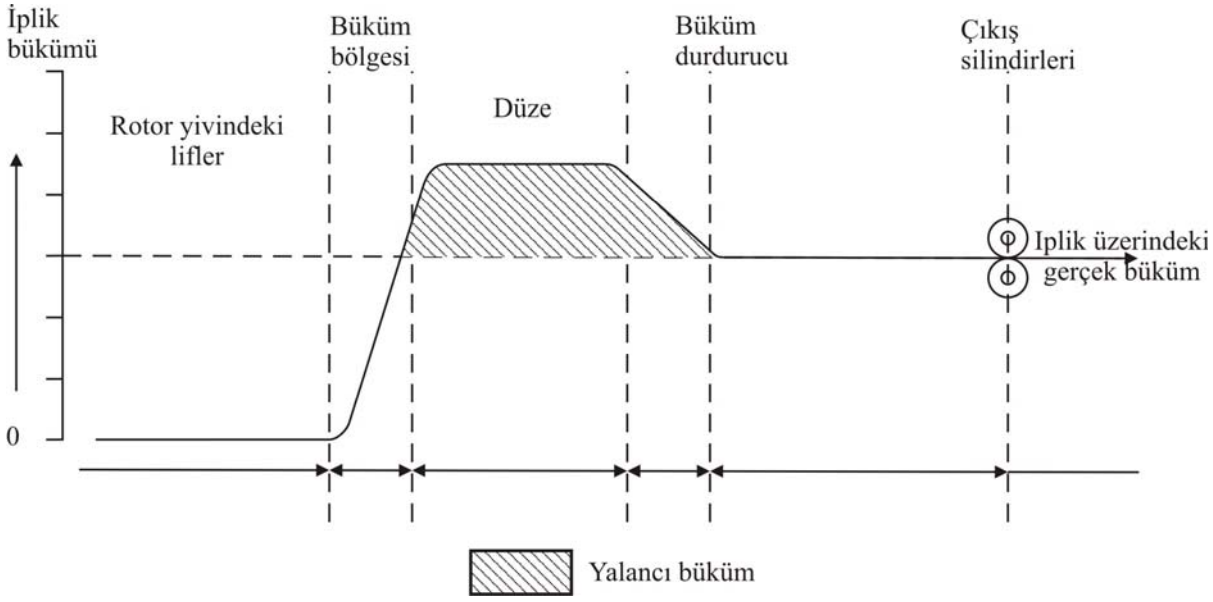
Bu yalancı büküm nedeniyle navel ile rotor yivi arasında bulunan ipliğin üzerinde bir büküm artışı meydana gelmektedir. Bu şekilde büküm alma bölgesinin boyu uzamakta ve iplik oluşumu daha stabil şartlar altında gerçekleşmektedir. Ayrıca iplik mukavemeti de artmakta ve kopuş sayısı düşmektedir. Yalancı bükümün meydana gelmesini sağlayan etkenler ipliğin navel içinden geçerken onu navel kenarlarına doğru bastıran iplik çekme kuvveti "$F_Ç$" ve rotorun dönüşünden kaynaklanan "F_R" merkezkaç kuvvetidir (Şekil 2.15).



Şekil 2.15 Yalancı Bükümün Meydana Gelmesini Sağlayan İplik-Navel Etkileşimindeki Kuvvetler

İpliğin bu şekilde kenarlara doğru bastırılması ile iplik ve navel arasında güçlü bir sürtünme meydana gelmektedir. Böylece teorik olarak rotorun bir dönüşü ile bu yuvarlanma hareketi sayesinde iplik ilave bir büküm almaktadır. Ancak bu gerçek değil yalancı bir bükümdür. Çünkü yuvarlanma hareketi ipliğe ilave bir büküm kazandırırken ipliğin bir ucu çıkış silindirleri tarafından kıstırılmaktadır ve diğer ucu da merkezkaç kuvveti etkisi ile rotor yivine bağlanmış durumdadır. Yani her iki ucundan tutulmaktadır. Bu durumda navelin önünde ve arkasında sürtünmeden dolayı ortaya çıkan burulmanın yönleri farklıdır ve toplamları sıfır değerindedir. Bu şekilde navel ile rotor arasında oluşan ve büküm alma bölgesinde olumlu etkiler yapan bu ilave büküm naveli geçince açılmış olmaktadır. Sonuçta

bobine sarılan iplik üzerinde sadece rotorun dönüşü ile kazanılan gerçek büküm kalmaktadır. Şekil 2.16'da rotor iplik makinesinde çıkış silindirleri ile rotor yivi arasında bulunan iplik üzerindeki büküm durumu görülmektedir.



Şekil 2.16 Rotor İplik Makinasında Oluşan Gerçek ve Yalancı Büküm (Babaarslan, 2004)

Yüzeyi çentikli ve kanallı olan naveller kullanarak yalancı büküm etkisi artırıldığı için daha az büküm uygulayabilme olanağı, nedeniyle daha yumuşak ve hacimli iplikler üretilebilir. Ancak bu tip navellerin kullanımı ile lif kırıntıları ve finish maddeleri (harmanyağı, antistatik madde vb.) lif üzerinden ayrılarak eğirme komponentlerinin aşırı ölçüde kirlenmesine yol açmaktadır. Düz yapılı navellerin kullanımı ile daha düzgün yapılı iplikler üretilebilir. Ancak bobin oluşumunda iplik katmanları arasında tutuculuk azalacağı için bazı problemler ortaya çıkabilir. Bu arada navelin kenar kısmının yarıçapı fazla olursa daha fazla bir temas yüzeyi sağlayacağı için daha düşük büküm değeri ile iplik üretimi yapılabilir.

Navellerin aşınması söz konusudur ve zaman zaman değiştirilmeleri gerekir. Düz yapılı naveller dokuma ipliklerinin ve yapay liflerin eğrilmesinde kullanılır. Üzeri çentikli olan naveller ipliğe bir titreşim kazandıracağı için büküm dağılımının daha iyi olmasını sağlamaktadır.

Navelin pozisyonu da eğirme sonuçları üzerinde etkilidir. Standart ayar olarak rotorun yivi ile navelin ön kenarı aynı düzlem üzerinde bulunmalıdır. Navelin rotor içine doğru daha fazla girmesi iplik değerlerini belli bir seviyeye kadar iyileştirmektedir. Ama aynı zamanda eğirme stabilitesini zayıflatmaktadır. Navelin dışarıya doğru çekilmesi ise tersine bir etki yapmaktadır.

Günümüzde navellerin yapıldıkları malzemeler çelik ve seramik olarak ikiye ayrılmaktadır. Seramik naveller dayanıklı olmaları bakımından daha çok tercih edilmektedir. Seramik navellerin çalışma ömürleri 3–4 yıla kadar çıkmaktadır. Navel imalatının % 90'dan fazlasını seramik naveller kapsamaktadır. Çelik naveller ise daha kısa ömürlü olmalarına karşılık (6 ay – 1 yıl) ısıyı daha iyi bir şekilde yaymaları nedeniyle daha ziyade sıcaklığa hassas olan liflerin (örneğin PES) eğrilmesinde tercih edilmektedir. Navellerin sahip olduğu form özellikle ipliğin hacimlilik ve tüylülük özellikleri başta olmak üzere birtakım etkilere sahiptir. Bu nedenle diğer koşullar aynı olsa bile farklı naveller kullanılarak üretilen ipliklerin aynı kumaşta kullanılmaması gerekir. Aksi takdirde kumaşta çizgi veya band şeklinde hatalar meydana gelmektedir.

Navelleri temel olarak iki türlü sınıflandırmak mümkündür; yapılarına göre yani düz, çentikli ve spiral veya hammaddelerine göre yani seramik ve metal. Ancak spiral naveller sadece seramikten imal edilirler. Buna göre navelleri genel olarak konstrüktif yapılarına göre aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz (Bozkurt, 1997);

* Düz - Çelik
  - Seramik
* Çentikli - Çelik
  - Seramik
* Spiral - Seramik

Çeşitli yüzey şekillerine sahip navellerin iplik özelliklerine etkisi şu şekildedir (İlbay, 2001);

Düz yüzeye sahip naveller; yüksek mukavemetli, düzgün ve az tüylü ipliklerin imali için uygundur. Bu tip naveller özellikle sentetik liflerin eğrilmesinde ve dokuma ipliği imalinde kullanılırlar. Düz navellerin kullanımında rotor kirlenmesi çentiklilere kıyasla daha az olur.

Çentikli naveller ile; hacimli, yumuşak ve daha tüylü iplikler elde edilmektedir. Navel yüzeyindeki çentik sayısı arttıkça bu etkiler güçlenmektedir. Çentiğin;

- Naveldeki adedi,
- Genişliği ve
- Konumu

ipliğin hacimli/hacimsiz, tüylü/az tüylü, sert/yumuşak elde edilmesini sağlar. Çentikli navellerde iplik; navel yüzeyinde yuvarlandıkça, yüzeyden sürekli olarak yükselerek titreşim hareketi yapar. Bu hareket, rotor yivindeki liflerin yukarıya kalkmasını sağlayarak bükümün lif bileziğinde daha fazla ilerlemesini (büküm gelişim bölgesi uzunluğunda artış) sağladığından gerekli minimum büküm katsayısı (α_{min}) da düşmüş olur. Bu iplik titreşimleri aynı zamanda büküm dağılımını da daha homojen hale getirmektedir.

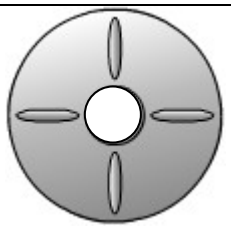
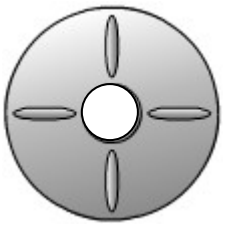
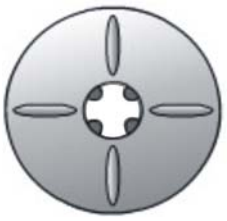
Spiral yüzeyli naveller sadece seramikten imal edilirler. Bu naveller; düşük büküm seviyeli, nispeten hacimli ipliklerin üretiminde uygundur. Elde edilen iplik özellikleri dört çentikli seramik navellerden elde edilenlere benzemektedir. Ancak spiral navellerle daha yüksek mukavemetli, daha yumuşak iplikler imal edilmektedir. Spiral naveller ile iplik kalite değerleri nispeten daha yükselmiştir. "α_{min}" değerleri, çelik navellerden daha iyidir. Düz çelik navellere kıyasla rotor yivi kirlenmesi daha yoğundur.

- Navel dış yüzeyi düzleştikçe : iplik sıyrılma mukavemeti daha iyi iplik
- Navel dış yüzeyi çentikleştikçe : daha düşük "α_{min}" değerleri ve daha hacimli ve tüylü iplikler elde edilir (Bozkurt, 1997).

Navel üreticileri çalışılacak elyaf tipine, karışım durumuna, elde edilmek istenen ipliğin kullanım alanına ve iplikten beklenen özelliklere göre farklı formlarda naveller üretmektedirler. Bugün yüzlerce çeşit navel bulunmaktadır. Polyester gibi

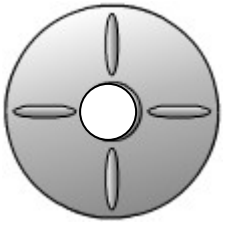
çok sayıda çeşidi olan elyaflar için ise ayrı ayrı özel navel tipleri bulunmaktadır. Çizelge-2.5'de en çok kullanılan navellerden bazılarının uygulama alanları, yapısal özellikleri ve şematik olarak formları verilmiştir.

Çizelge 2.5 Çekim Düzesi Tipleri, Uygulama Yerleri ve Özellikleri (Web Schlafhorst, 2004)

Uygulama Alanı	**Yapısal Özellikleri ve Tanımı**	**Navel Tipi**
Tüm materyaller, yüksek mukavemet, orta derecede büküm, daha iyi eğirme stabilitesi	4 çentikli Seramik K4K	
Pamuk, akrilik, hacimli iplikler, ipliği boyalı denimler	4 çentikli Boğaza doğru Seramik K4KD	
Tüm materyaller, orta derecede büküm, ince iplik numaraları için	4 çentikli Kısa Seramik K4KK	
Pamuk ve karışımları, çok yumuşak, tüylü örme iplikleri	4 çentikli Ve yivli Seramik K4KS	
PES, PA, PP, iyi eğirme stabilitesi ve iyi iplik kalitesi, pürüzsüz iplikler, wear resistant; PES için maks. rotor hızında eğirme imkanı	6 çentikli Düz Seramik K6KF	

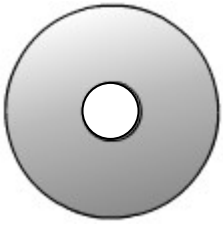
…. devam etmekte

Çizelge 2.5'in devamı

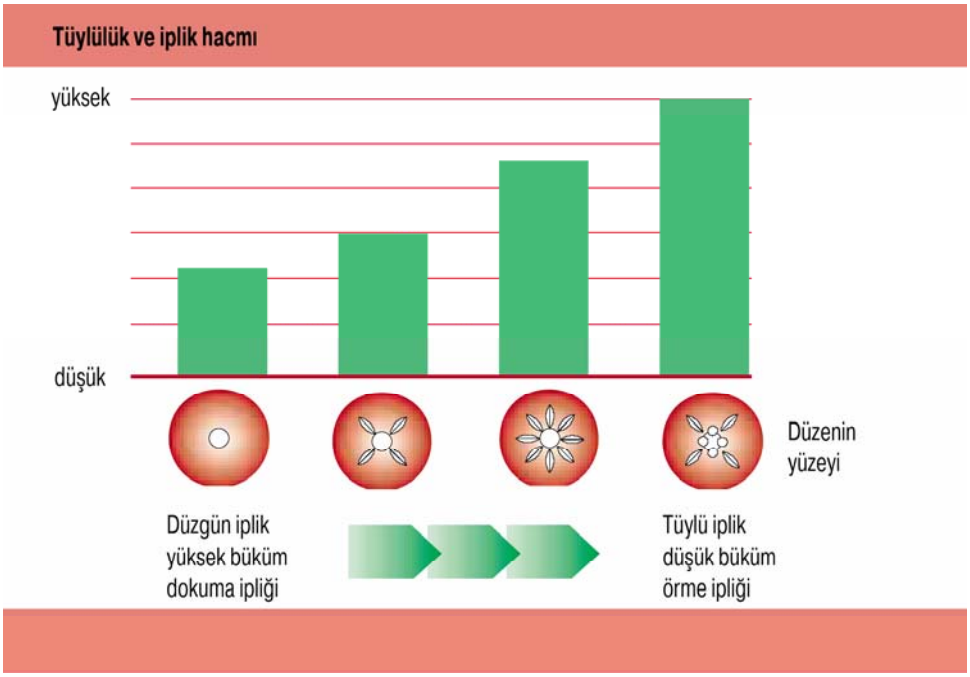
Uygulama Alanı	Yapısal Özellikleri ve Tanımı	Navel Tipi
60 mm sentetik lifler, 3 – 6 denye, düşük büküm	8 çentikli Seramik K8K	
Üniversal düse, tüm materyaller, yüksek eğirme stabilitesi	8 çentikli Kısa Seramik K8KK	
Pamuk, geri dönüşüm lifler, dokuma iplikleri	Spiral düze Seramik KS	
Pamuk ve karışımları, yumuşak, tüylü örme iplikleri, yüksek mukavemet	Spiral ve yivli Seramik KSS	
PES, PA, PP, Pamuk/PES, Orta derecede büküm, pürüzsüz iplikler, yüksek mukavemet, dalga iyi eğirme stabilitesi	3 çentikli Çelik S3KF	
Tüm materyaller, orta derecede büküm, iyi eğirme stabilitesi	4 çentikli Çelik S4KF	

…. devam etmekte

Çizelge 2.5'in devamı

Uygulama Alanı	Yapısal Özellikleri ve Tanımı	Navel Tipi
Tüm materyaller, yüksek derecede büküm, pürüzsüz iplikler	Pürüzsüz Çelik SG	
Pamuk/PES, PP, yüksek bükümde maksimum mukavemet, pürüzsüz iplikler	Pürüzsüz Çelik SGF	
PES, PA, PP, iyi eğirme stabilitesi, pürüzsüz iplikler, wear resistant	6 çentikli Silikon karpit Si6KF	

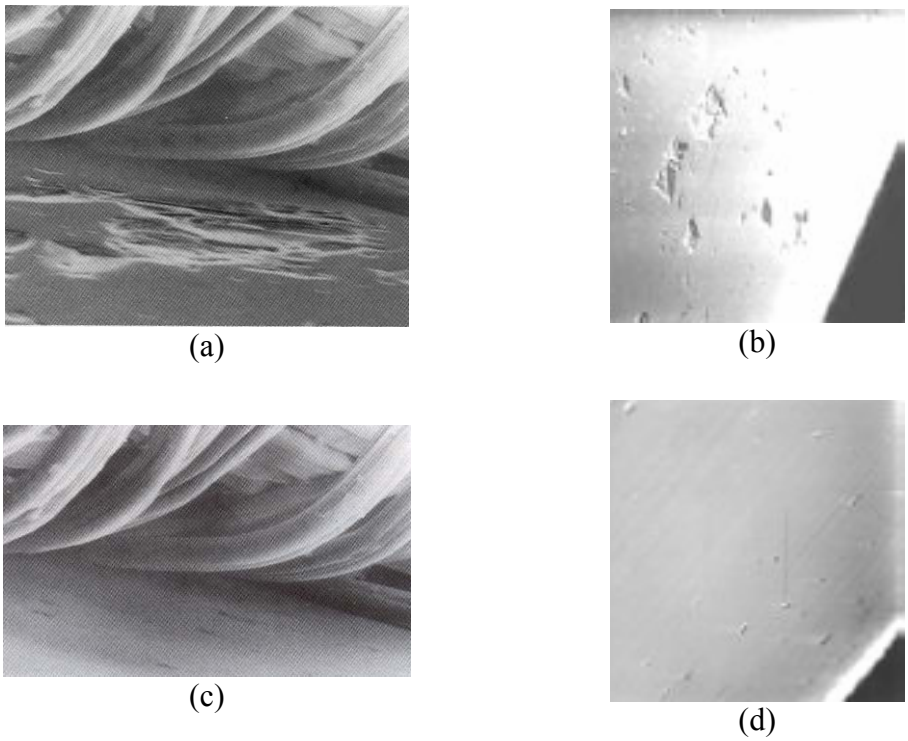
Şekil 2.17'de navel formunun çentikli düz formdan çentikli forma geçişi ile ve sonrasında da çentik sayısının artışı ile oluşan tüylülük ve iplik hacmi ilişkisi gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi navel formunun çentikli olması ve çentik sayısının artması iplikte tüylülüğü arttırmakta ve daha hacimli iplik eldesine neden olmaktadır. Tüylülüğün artması düzgünsüzlük ve neps miktarlarında artışa yol açmakta ise de örme kumaşlar gibi iplikte tüylülük ve hacmin istendiği durumlarda çentikli navellerin tercih edilmesi kaçınılmaz olmaktadır (Uster, 2004).



Şekil 2.17 Navel Tipi'nin Tüylülük ve İplik Hacmi'ne Etkisi (Rieter, 2000)

Navel seçiminde dikkat edilmesi gereken önemli bir başka husus, polyester gibi sıcaklıktan etkilenen elyaflarla çalışılması durumlarında çalışılacak olan rotor devridir. Rotor devrinin çok yüksek olması (120 bin dev/dk üzeri gibi) navel üzerinde aşırı ısınmaya neden olabilmektedir. Bu aşırı ısınma da elyaf özelliklerini bozabilecektir. Bu tür durumlarda aşırı ısınmayı önleyen navel formlarının tercih edilmesi gerekmektedir (Pridoehl, 2004).

Navel yüzeylerinde kullanılan seramik tozunun yoğunluğu da navel yapısındaki önemli parametrelerdendir. Bu yoğunluğun artışı navel ağızlarının üst yüzeylerindeki açık gözeneklerin azalmasını sağlamaktadır ki bu da ipliğin navel ağzında mekanik hasar görme riskini azaltmaktadır. Şekil-2.18 a) ve b) alışılagelmiş malzemeden bir navel ağzını, Şekil-2.18 c) ve d) ise belirgin oranda daha az sayıda gözenekli navel ağzını gösterir.



(a) (b)

(c) (d)

Şekil 2.18 Kullanılan Seramik Tozu Yoğunluğuna Göre Navel Yüzeylerindeki Gözeneklerin Durumu (Belcoro, 2003)

a - b: seramik tozu yoğunluğu düşük, gözenek sayısı yüksek

c - d: seramik tozu yoğunluğu yüksek, gözenek sayısı düşük

Navelin üst yüzeyinin tasarım ve dizaynıyla, örneğin çentik veya spirallerin eklenmesiyle, eğirme stabilitesi ve bunun sonucunda ipliğin yapısal karakterine etki etmek mümkün olmaktadır. Eğirme stabilitesi ile iplik karakteri arasında da ayrılmaz, doğrudan bir ilişki vardır (Belcoro, 2003).

3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

OE-Rotor İplikçiliği'nde iplik özelliklerini etkileyen parametrelerin araştırılması OE-Rotor iplikçiliğindeki en önemli araştırma konularından biri olup bu konudaki çalışmalar halen yapıla gelmektedir. Bunlardan eğirme elemanlarının iplik özelliklerine etkisi ile ilgili olan ve çalışma konusuna yakın olan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

(Karınca, 1995) tarafından yapılan çalışmada, Rieter Ingolstadt firmasının Ingolstadt'ta ürettiği R1 Rotor İplik makinesinde, % 100 Pamuktan elde edilmiş 2. pasaj karde cer bandından Ne 30 ve Ne 20 (Nm 51, Nm 34) numaralarında DOKUMA VE ÖRME ipliği üretilmiştir. Bu ipliklerin üretimi esnasında DÜSE ve ROTOR-DECKEL (Rotor kapağı) değiştirilmiş ve bunların iplik eğirme sonuçları karşılaştırmıştır.

Bu çalışmadaki esas amaç; aynı şartlarda düse ve rotor kapağının kullanımındaki farklarını görmektir. Bu makinede rotor ve açma silindirinin devir ve çapları sabit tutulup "Düse" ve "Rotor Kapağı" değiştirilmiştir. Düse olarak; K8KK, KKSS, K4KS, KS ve K4KK kullanılmıştır. Rotor kapağı (Rotor-Deckel) olarak da "Sichel" adı verilen özel tip (bu tip FFP - Fine Face Plate olarak gösterilmiştir) ve normal "Standart" tip kullanılmıştır. Bu değişimlerin sonucunda elde edilen ipliklerin fiziksel özelliklerinden Rkm ve % uzama Uster Tensorapid, Düzgünsüzlük, İnce-kalın yerler, Neps ve tüylülük ise Uster Tester 3 test cihazında incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Sonuçlarda Nm 51 örme ipliğinde FFP Rotor kapağı ve KS çıkış düsesi ile üretilen iplik Uster CV% açısından en iyi görünürken tüylülük en az durumdadır. Tüylülük de göz önüne alınırsa KKSS düze ve FFP Rotor kapağı kullanılarak elde edilen çalışmanın iyi olduğu görülmüştür. Rotor kapakları arasındaki duruma bakıldığında ise Sichel'in (FFP) daha iyi olduğu görülmektedir. Nm 34 örme ipliğinde FFP rotor kapağı ve KS çıkış düsesi kullanılarak üretilen iplik iyi özelliklere sahip görünürken çok sert tutuma neden olan düşük tüylülük değerine sahiptir. Burada da yukarıdaki gibi KKSS düse ve Sichel Deckel (FFP rotor kapağı) iyi sonuç verirken Standart Deckel (Standart rotor kapağı) ile de aralarında çok

büyük fark olmadığı görülmektedir. Nm 51 Dokuma ipliğinde FFP-KKS Rkm ve Uster CV %'si açısından en iyi görünmektedir. Tüylülük de en düşüktür ve bu durum dokuma ipliği için ideal ve aranan özelliktir. KS (Spirale) düse ve Sichel rotor kapağı firmanın da tavsiyeleri arasındadır. Nm34 Dokuma ipliği ile Standart Deckel ile yapılan aynı çalışmanın (FFP-KS) da bu sonuçlarla aynı değerleri verdiğini görülmüştür. Bu da bize Sichel ve Standart Deckel'in mümkün olduğunu gösteriyor.

Yapılan denemeler ve firmanın yaptığı araştırmalar örme ipliğinde özellikle KKSS-K4KS ve K8KK düse, SoftTWİST çıkış kanalı ve Sichel Deckel'in (özellikle Rotor çapı 32, 30) iyi olduğunu göstermektedir. Bunlarla iyi iplik özellikleri ve yüksek tüylülük sağlanabilmektedir. Dokuma ipliğinde ise özellikle KS düse, glatt çıkış kanalı, Sichel veya Standart Deckel'in iyi iplik özellikleri ve düşük tüylülük sağladığı gözlenmiştir.

(Babaarslan ve Duru, 1997) tarafından yapılan çalışmada, dört farklı rotor ve her bir rotor için de dört farklı düze kullanılarak 16 değişik iplik İtalyan Vouk marka cer makinesinden alınan, % 100 USA pamuğu 1. pasaj cer şeridi kullanılarak Schlafhorst firmasına ait 1991 model Autocoro rotor iplik makinesinde üretilmiştir. Çalışmada, ağız yapıları birbirinden farklı, dört çeşit seramik düze kullanılmıştır. Bu düzelerden KN düzesinde ağız yapısı düz, KN3'de 3 yivli (çentikli), KN4'de 4 yivli (çentikli), KN8R'de ise 8 yivli (çentikli) 'dir. Bu rotor ve düzelerin aynı çalışma şartlarında değiştirilmesi sonucu aynı hammaddeden 16 farklı özellikte iplik numunesi elde edilmiştir. Uster iplik test cihazları (Uster Tester -3 ve Uster Tensorapid) kullanılarak, numunelerin fiziksel özelliklen belirlenmiştir.

KN düzesi ile üretilen iplikler üzerinde yapılan testler

Çalışmada ilk olarak S, T, G ve U rotorlarında KN düzesi kullanılarak üretim gerçekleştirilmiştir. Sonuçta sabit tutulan düzeye karşılık dört farklı çap ve özellikle rotor kullanılarak 4 farklı iplik numunesi elde edilmiş ve bu numuneler fiziksel testlere tabi tutulmuştur. Kopma kuvveti, elastikiyet ve düzgünsüzlük başlıca kriterler olarak incelendiğinde, kullanılan hammaddeye göre, KN düzesi için en iyi sonucu veren rotor tipinin G40D olduğu görülmektedir. G40D+KN, rotor+düze kombinasyonunun üretilen iplik özellikleri açısından en iyi sonuçlan verdiği görülmektedir.

KN3 düzesi ile üretilen iplikler üzerinde yapılan test sonuçları

Çalışmanın ikinci bölümünde rotorlar KN3 düzesi ile kullanılmıştır. G40D, T40D ve U46B rotorlarıyla üretilen ipliklerin F-E diyagramlarındaki eğimin hemen hemen aynı olduğu bununla birlikte en fazla kopma kuvvetine ve en fazla uzamaya sahip ipliğin G40D rotoruyla üretilen iplik olduğu görülmüştür. KN3 düzesi ile G40D rotorundan oluşan kombinasyonun üretilen iplik özellikleri açısından en iyi sonucu verdiği görülmüştür.

KN4 düzesi ile üretilen iplikler üzerinde yapılan test sonuçları

Bu bölümde, KN4 düzesi kullanılarak S, T, G ve U rotorlarında üretilen ipliklerin fiziksel özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Kopma kuvveti, elastikiyet ve düzgünsüzlük özellikleri incelendiğinde, en iyi değerlere sahip ipliğin T40D rotoru ile üretilen iplik olduğu görülmektedir. Dört değişik çap ve yapıdaki rotorlara karşılık Kullanılan "KN4" 4 çentikli düze set edilerek elde edilen ipliklerin kuvvet-uzama ilişkisi, en küçük eğime sahip F-E eğrisinin T40D rotoru ile üretilen ipliğe ait olduğu dolayısıyla bu iplik, en yüksek elastikiyet değerine sahiptir. Diğer yandan G40D rotoru ile üretilen ipliğin F-E diyagramındaki eğim açısı daha fazla ve sonuç olarak kopma kuvveti daha yüksektir. Üretilen ipliğin kullanılacağı yerde elastikiyet önemli ise, T40D rotoru veya kopma kuvveti önemli ise, G40D rotoru tercih edilmelidir. Gerek iplik kalitesini tayin eden özellikler gerekse kuvvet-uzama diyagramları dikkate alındığında, KN4 düzesi ile T40D rotorunun en iyi kombinasyonu oluşturdukları gayet açık olarak ortaya çıkmaktadır.

KN8R düzesi ile üretilen iplikler üzerinde yapılan test sonuçları

Kurulan çalışmada son olarak "KN8R" sekiz (8) çentikli düze (çıkış tüpü) kullanılarak yine dört değişik rotordan dört farklı iplik numunesi elde edilmiştir. Yapılan bu deneysel testler sonucu elde edilen sonuçlar incelendiğinde, KN8R düzesi ve T40D rotoru ile üretilen ipliklerin yüksek elastikiyet ve kopma kuvveti değerlerine sahip oldukları, bununla birlikte bu ipliklerdeki tüylülük miktarının diğerlerine oranla çok daha az olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, KN8R düzesi ile T40D rotorunun en iyi kombinasyonu oluşturdukları görülmektedir.

Yapılan bu deneysel çalışma, değişik rotor ve düze yapılarının iplik kalite parametrelerini etkilediğini ortaya koymuştur. Rotor ve düze değişimlerinin iplik üzerindeki etkilen aşağıda özetlenmiştir:

- Dar yivli rotorlar (T ve G), geniş yivli rotorlara (U ve S) göre daha mukavemetli, daha az tüylü ve daha düzgün yüzeyli iplik üretmektedirler.
- Elmas kaplı rotorlarla (S, T ve G) üretilen iplikler, boronize rotorla (U) üretilen ipliklere göre daha az sayıda neps ihtiva etmektedir.
- Büyük çaplı rotorların (U ve S) yerine daha küçük çaplı rotorların (T ve G) kullanımı sonucu, iplik mukavemetinde ve elastikiyetinde artış, tüylülüğünde ise azalma görülmektedir.
- Düz yüzeyli düzelerin (KN), tüylülük miktarı düşük ve mukavemetli iplikler ürettikler: görülmüştür. Düzelerde çentik (yiv) sayısının artışı, iplikte tüylülüğü anırmaktadır. Tüylülüğün artması ise, düzgünsüzlük ve neps miktarlarında artışa yol açmaktadır.
- Dar yivli rotorlarla (T ve G) üretilen ipliklerin kuvvet-uzama diyagramlarındaki eğim açısının, geniş yivli rotorlarla (U ve S) üretilen ipliklerin kuvvet-uzama diyagramlarındaki eğim açısından daha küçük olduğu görülmüştür. Kuvvet-uzama diyagramlarındaki eğim açısının küçük olması ise elastikiyeti ve kopma kuvvetini artırmaktadır.
- OE rotor iplikçiliğinde düze değişiminden çok rotor değişiminin iplik kalite parametreleri üzerinde önemli rol oynadığı görülmüştür.

(Babaarslan ve Duru, 2002) tarafından yapılan çalışmada, laboratuar tipi OE-Rotor İplik eğirme makinesinde (Quickspin), yedi farklı açma silindiri hızında yedi farklı Polyester/telef OE rotor ipliği üretilmiştir. Üretilen ipliklerin kalite özellikleri test edilerek, açma silindiri hızının, bu hammaddeden eğrilen iplik kalitesi üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Çalışma sonucunda, özellikle telefli karışımların çalışması durumunda tavsiye edilen yüksek açıcı devrinin beklenildiği gibi bir sonuç vermediği görülmüştür. Açma silindiri hızının iplik özelliklerine etkisinin araştırıldığı birçok çalışmada şu benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yüksek açıcı hızları genel olarak; üretim sırasında daha fazla toz oluşumuna, lif hasarına, iplik mukavemetinde ve kopma uzamasında

azalmaya yol açmaktadır. Bununla birlikte, yüksek hızlar daha etkili yabancı madde ayırımına, şeridin daha iyi açılmasına yol açmakta, iplikte hata sayısını ve düzgünsüzlüğü olumlu yönde etkilemekledir. Hız, belirli bir değerin üzerine çıktığında ise, düzgünsüzlük ve hatalar da artabilmektedir.

Bu çalışmada: laboratuar tipi OE-rotor iplik eğirme makinesinde (Quickspin) değişik açma silindiri hızlarında üretim yapılarak, açma silindiri hızının iplik özelliklerine etkisi istatistiksel olarak araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, telef ve telefli karışımların çalışması durumunda tavsiye edilen yüksek açıcı hızlarıyla çalışma durumunun gerçekten seçilen hammaddede etkili olup olmadığına bakılmıştır. Çalışmada hammadde olarak, Polyester/telef (%60/40) şeridi kullanılmıştır. Üretilen yedi farklı ipliğin mukavemet ve uzama özellikleri Uster Tensorapid cihazı ile; ince yer, kalın yer, neps. Düzgünsüzlük ve tüylülük özellikleri ise Uster Tester–4 cihazı ile test edilmiştir. Yapılan testler sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analizi Statistika paket programı ile tek yönlü varyans analizi metodu kullanılarak yapmıştır. İkiden çok sayıda ana kütleden gelen örneklem ortalamaları arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için varyans analizinden (ANOVA-Analysis of Variance) yararlanılmaktadır.

Kopma kuvveti değerinin en fazla olduğu 7000 d/dk'lık açıcı devri ile diğer açıcı devirleri karşılaştırıldığında. 9000 d/dk.'lık devir dışındaki diğer tüm açıcı devirleri ile arasında anlamlı farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan, çalışılan hammaddeye göre sistem üzerinde açıcı devrinin 7000 d/dk olarak ayarlanması, üretilen ipliğin yüksek kopma kuvvetine sahip olması bakımından avantajlı görülmüştür. Kopma uzaması testi sonuçlarına göre; 7000 d/dk'lık açıcı devrinde üretilen ipliğin diğer devirlerde üretilen ipliklerden istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı olduğu görülmüştür. 7000 d/dk'lık açıcı devrinde üretilen ipliğin Rkm değerinin diğer devirlerde üretilen ipliklerin Rkm değerlerinden fark edilir düzeyde yüksek olduğu dikkati çekmiştir. Söz konusu farklılığın istatistiksel olarak da anlamlıdır. Düzgünsüzlük (U ve CV) sonuçlarına bakıldığında devrinin artışıyla iplik düzgünsüzlük değerlerinde azalma eğilimi gözlenmiş ve en düşük düzgünsüzlük değişim değerleri, 9000 d/dk.'lık açıcı hızında üretilen ipliklerde görülmüştür. Bu durum, literatürde bu konudaki mevcut bilgileri desteklemektedir.

İnce yer, kalın yer ve neps hatalarının açıcı devrinin artışıyla düzenli bir azalma olmamakla birlikte yüksek devirlerde azalma eğilimi gösterdiği iplik halalarının minimum olduğu açıcı devri 9000 d/dk.'dır. Ancak iplik mukavemeti bakımından tercih edilen 7000 d/dk.'lık açıcı hızındaki iplik hatalarına bakıldığında 9000 d/dk.'daki ince yer, kalın yer ve neps değerleri ile 7000 d/dk.'lık devirdeki değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durumda açıcı devrinin yüksek tutulmasının, iplik hataları bakımından her zaman bir fayda sağlamayacağı söylenebilir. Yüksek açıcı devirlerinde tüylülük değerlerinde azalma gözlenmiştir. En düşük tüylülük değeri 9000 d/ dk.'da üretilen iplikle görülmüş olup; bu açıcı hızı ile diğer tüm açıcı devirleri arasında tüylülük değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları vardır.

Açıcı hızına karşılık gelen döküntü miktar ve yüzdeleri tespit edilerek en etkin temizleme (döküntü ayırma) oranının 7000, 7500ve 8000 d/dk'lık açıcı hızlarında gerçekleştiği görülmüştür. Her üç açıcı hızında da hammaddeden aynı oranda (%0.568) döküntünün ayrıldığı tespit edilmiştir. OE-rotor iplik eğirme sisteminde rotor içerisine sevk edilen liflerin temizlik derecesinin eğrilen iplik kalitesi ve çalışma performansı açısından önemli bir parametre olduğu düşünüldüğünde, bu hammadde için iyi bir temizlemenin 7000 – 8000 d/dk açıcı hızları aralığında olduğu söylenebilir. Döküntü analizinde elde edilen bu sonuçlar, iplik özelliklerinin analizinde elde edilen sonuçlarla büyük bir benzerlik göstermektedir. Deney sonuçlarından, genel olarak açıcı silindir hızının artışının iplik mukavemet değerlerini olumsuz, düzgünsüzlük ve tüylülük değerlerini ise olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Çalışmada, iplik mukavemeti ve iplik hataları bakımından (ince yer, kalın yer ve neps) en iyi sonuçları veren açıcı hızı 7000 d/dk olarak görülmüştür. Ayrıca yapılan döküntü analizi ile çalışılan hammadde için en iyi temizleme etkisinin açıcı hızı 7000–8000 d/dk aralığında olduğu zaman sağlandığı sonucuna varılmıştır. Bu durumda çalışmada kullanılan polyester/telef harmanı için gerek iplik özellikleri bakımından ve gerekse temizleme etkisi bakımından uygun açıcı hızı 7000 d/dk olarak belirlenmiştir.

(Duru ve Babaarslan, 2002) tarafından yapılan çalışmada, polyester/telef karışımı rotor iplikleri hem laboratuar hem de işletme şartlarında üretilerek, iplik özelliklen bakımından karşılaştırılmıştır. Çalışma, laboratuar tipi üzerinde R20 rotor kutusu bulunan bir üniteli open-end rotor iplik eğirme ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, laboratuar tipi rotor iplik makinesinde üretilen karışım iplikleri ile işletme şartlarında konvansiyonel rotor iplik makinesinde üretilen karışım iplikleri mukayese edilerek söz konusu iplikler arasında farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Test edilen iplik özellikleri istatistikî olarak da analiz edilmiştir.

Çalışmada, sanayiden temin edilen Polyester/Pamuk (muhtelif telef) (%60/40) şeridi, hammadde olarak kullanılmıştır. Yapılan çalışmada, üretim parametreleri (rotor çapı ve devri, açıcı silindir çapı ve devri, düze tipi, iplik çıkış hızı ve çekim) işletmede yer alan konvansiyonel open-end rotor iplik makinesinin üretim parametreleri ile aynı seçilmiştir. Böylece işletmede üretilen ipliğin aynısının laboratuar şartlarında üretilmesine çalışılmıştır. Laboratuar şartlarında üretilen Ne 20/1 rotor ipliğinin mukavemet ve uzama özellikleri Uster Tensorapid cihazı ile; ince yer, kalın yer, neps düzgünsüzlük ve tüylülük özellikleri ise Uster Tester–4 cihazı ile test edilmiştir. İşletme şartlarında üretilen Ne 20/1 konvansiyonel rotor ipliğinin de yukarıda belirtilen özellikleri yine aynı test cihazları ile tayin edilmiştir. İşletmede üretilen rotor ipliği ile laboratuar şartlarında üretilen rotor ipliği yukarıda adı geçen iplik özellikleri bakımından mukayese edilmiştir. Deney sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla, SPSS paket programı yardımı ile karşılaştırmalı t-testi kullanılarak istatistiksel analiz yapılmıştır. Analizde $\alpha=0.05$ olarak alınmıştır.

Analizler sonucunda elde edilen bulgulara göre konvansiyonel ve laboratuar tipi OE-Rotor iplik eğirme ünitelerinde üretilen ipliklerin kopma kuvveti ve kopma uzaması değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakladır. Mukavemet (Rkm) değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Kuvvet-uzama eğrileri benzer eğilim göstermişlerdir. Her iki eğriye bakıldığında, uygulanan kuvvet sonucunda ipliklerin şekil değiştirmeye başladıkları noktanın yaklaşık olarak aynı olduğu söylenebilmektedir.

İpliklerinin düzgünsüzlük değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı söylenebilmektedir. İnce yer ve neps değerleri bakımından laboratuar şartları ile işletme şalları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Ancak laboratuar şartlarında üretilen rotor ipliğinin kalın yer sayısı ile işletme şartlarında üretilen rotor ipliğinin kalın yer sayısı arasındaki farklılık, istatistiksel bakımdan anlamlıdır. İşletme şartlarında üretilen ipliğin tüylülüğü daha fazladır ve bu durum istatistiksel olarak da anlamlıdır.

Çalışmada, laboratuar tipi rotor iplik makinesinin konvansiyonel rotor iplik makinesi ile uyumlu olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; laboratuar şartlarında üretilen rotor ipliği ile işletmede üretilen rotor ipliğinin kopma kuvveti ve kopma uzaması değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak söz konusu ipliklerin Rkm değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çalışmada polyester/pamuk telef karışımı kullanıldığından şeritteki döküntü miktarı fazladır ve bu durum üretim sırasında rotorun çabuk kirlenmesine yol açmaktadır. Rotor yivinde biriken kirler de çoğunlukla iplik kopuşlarına neden olmaktadır. Laboratuar şartlarında üretilen iplik miktarı, işletme şartlarında üretilen iplik miktarından daha azdır. Dolayısıyla işletme şartlarındaki üretimde rotor yivindeki kirlilik artacak, buna bağlı olarak kopuşlar da artacaktır. Söz konusu bu durum; işletme şartlarında üretilen ipliğin mukavemet değerinin daha düşük olmasının nedeni olarak düşünülmektedir.

İpliklerin düzgünsüzlük (U ve CV), ince yer ve neps değerleri arasında anlamlı bir farklılık görülmezken, kalın yer ve tüylülük değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu durum yine döküntü miktarının fazlalığı ile açıklanabilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde, her iki ipliğin birbiri ile benzer özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, bize laboratuar tipi rotor iplik eğirme makinesinin çalışma performansı ve iplik özellikleri bakımından konvansiyonel bir makineden farkı olmadığını göstermektedir.

(Parlakyiğit ve Çoruh, 2004) tarafından yapılan çalışmada, rotor eğirme ünitesindeki elemanların (rotor, açıcı silindir, torque stop, düse ve manşon) 45.000 saat çalışmış olanları ile hiç kullanılmamış olan yenileri birer birer değiştirilip

kombinasyonlar oluşturulmuş ve bu kombinasyonlarla üretilen iplikler bazı kalite testlerine tabi tutulmuşlardır. Sonuçlar, varyans analizi ve tukey ortalama karşılaştırma/yöntemi ile analiz edilmiştir.

Yukarda sayılan makine parçalarının çeşitli kombinasyonları kullanılarak Kahramanmaraş Lüks İplik A.Ş 'de % 100 Amerikan pamuğundan 30/1 karde/triko rotor ipliği üretilmiştir. Oluşturulan sekiz farklı kombinasyonun iplik kalite parametrelerine etkisi Uster Tester 4SX cihazı ile ölçülmüş ve bu değerlerden % CV, neps ve tüylülük değerlerine ait sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Tukey varyans analizi sonucunda kalın yer üzerine kombinasyonların etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Bunun dışında kalan tüm parametrelerin kombinasyonlar üzerinde büyük etki yaptığı görülmektedir ($P<0.01$). %U değeri göz önüne alındığında, en yüksek değeri rotor, düse ve açıcının yeni diğer elemanların eski olduğu kombinasyon, en düşük değeri ise ve ayrıca sadece manşonun yeni diğer elemanların eski olduğu kombinasyonlar göstermiştir. % CV için yapılan analiz sonucunda en yüksek değeri yine rotor, düse ve açıcının yeni diğer elemanların eski olduğu kombinasyon, en düşük değeri ise tüm elemanların yeni olduğu kombinasyon oluşmuştur.

Sonuç olarak parçaların yeni olmasının iplik kalitesi parametreleri üzerine etkisi olumlu yöndedir. Bu etki her parça üzerinde farklı derecelerde görülmüştür. Manşonun yeniliğinin, yani aşınmamışlığının mukavemet ve elastikiyet üzerine etkisi azken, Uster değeri üzerine etkisi oldukça büyüktür. Rotor çok yüksek hızlarda döndüğünden dayanıklı malzemelerden imal edilir, bu yüzden aşınma oranı oldukça düşüktür. Bu düşük miktardaki aşınmanın kaliteye etkisi yok denecek kadar azdır. Torque stop, yapısı çentikli olduğu için ipliğe yalancı büküm verir. Yeni yani aşınmamış torque stoplar kullanıldığında elastikiyet düşerken, mukavemet artmıştır. Düse, seramikten yapıldığından sürtünmeden kaynaklanan aşınmalar görülmemektedir. Uzun ömürlü olup yalnızca kırılması halinde değişimine ihtiyaç duyulur.

(Tülüce ve Vuruşkan, 2004) tarafından yapılan çalışmada, rotor iplikçiliğinde kullanılan çekim düzesi formunun ve rotor kaplamasının, ipliğin bazı kalite değerlerine etkisi araştırılmıştır. Test edilen bağımsız değişkenlerin (KN, KN4,

KN8, KS olmak üzere 4 çeşit düze formu ve BD ve D olmak üzere 2 çeşit rotor kaplaması) iplik kalitesi üzerine etkileri ANOVA (Analysis of Variance) tablolarına göre analiz edilmiş, güvenilirlik aralıkları ise Tukey testi ile hesaplanmıştır. Çalışmada Schlafhorst firmasının Autocoro 240 modelli rotor iplik makinesi kullanılmıştır. Makinede SE 9 tip eğirme kutusu mevcuttur. Hammadde olarak %100 pamuk tercih edilmiş ve Amerikan pamuğu kullanılmıştır. Düze çeşidi testleri için sadece T 331 BD rotor kaplaması kullanılmış ve 4 çeşit iplik üretilmiştir. Rotor kaplaması testleri için T 331 BD ve T 231 D olmak üzere 2 çeşit rotor kaplaması kullanılmış ve 2 çeşit iplik üretilmiştir. Numune ipliklerin tümü aynı makinede ve sabit bir iğde sadece test eğirme elemanlarının değiştirilmesi suretiyle üretilmiştir.

Üretilen ipliklerin kalite değerlerini tespit etmek amacıyla USTER firmasının test cihazları kullanılmıştır. Farklı düzelerin iplik kalitesine etkisinin tespiti için USTER TESTER 4SX, farklı rotor kaplamalarının iplik kalitesine etkisinin tespiti için ise USTER TESTER 3 cihazları tercih edilmiştir. İpliklerin mukavemet değerlerinin tespitinde USTER TENSORAPID 3 cihazı kullanılmıştır.

Düze formunun istatistiksel olarak %CVm değerine oldukça büyük etki yaptığı görülmüştür. %CVm değerine düze çeşidinin etkisi en yüksekten en düşüğe doğru istatistiksel olarak sırasıyla KN4, KN8, KN, KS olarak gözlemlenmiştir. %Um değeri ve %CVm değeri göz önüne alındığında; en iyi değerleri KS düzesi göstermiştir. Bunun arkasından sırasıyla KN, KN8 ve KN4 düzeleri gelmektedir. Neps değeri için yapılan Tukey Varyans analizi sonucunda $P = 0.064$ olarak bulunmuştur. $P > 0.05$ olduğundan düze formunun neps değerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En iyi neps değerini KS düzesi göstermiştir. Bunun arkasından sırasıyla KN4, KN ve KN8 düzeleri gelmektedir.

Düze formunun istatistiksel olarak tüylülük değerine büyük etki yaptığı görülmektedir. KN ve KS düzeleri tüylülük değeri üzerinde benzer etkiyi göstermektedir. KN4 ve KN8 düzeleri ise KN - KS grubundan farklı etki göstermektedir. Tüylülük üzerinde en fazla etkiyi istatistiksel olarak KN8 düzesi göstermektedir. KN8'i sırasıyla KN4 ve KN- KS izlemektedir. Tüylülük değerinde izlenen sonuçlar çentikli düzelerin daha çok tüylülük meydana getirdiğini göstermektedir. Bu tüylülük artışı profilli düzenin iplik oluşumu esnasında iplik

yüzeyinde daha fazla sürtünme oluşturmasından ve lif uçlarının iplik yüzeyine daha kolay çıkmasına sebep olmasından kaynaklanmaktadır.

Sonuç olarak en fazla tüylülüğü 8 çentikli profile sahip olan KN8 düzesi göstermiştir. Düze formunun RKM' ye etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. KN, KN8, KS düzeleri mukavemet arttırıcı etki göstermektedir. En iyi mukavemet değerini KS düzesi göstermiştir. Bunun arkasından KN, KN8 ve KN4 düzeleri gelmektedir. İstatistiksel olarak rotor kaplaması farklılığının %CVm değerine büyük etkisi vardır ve D kaplamalı rotor %CVm değeri üzerinde daha yüksek etkiye (artış yönünde) sahiptir. İstatistiksel olarak rotor kaplaması farklılığının neps değerine etkisi vardır ve D kaplamalı rotor neps değeri üzerinde daha yüksek etkiye (azaltıcı yönde) sahiptir. İstatistiksel olarak rotor kaplaması farklılığının mukavemet değerine etkisi vardır ve BD kaplamalı rotor mukavemet değeri üzerinde daha yüksek etkiye (arttırıcı yönde) sahiptir. Elde edilen test sonuçlarına göre düze formunun ve rotor kaplamasının iplik kalite değerlerine çeşitli etkileri mevcuttur. Test verilerine uygulanan varyans analizleri sonucunda düze formunun ipliğin %CVm, tüylülük ve mukavemet değerlerine, rotor kaplamasının ise ipliğin %CVm, neps ve mukavemet değerlerine etkisi olduğu istatistiksel olarak ispatlanmıştır.

Düze formundaki çentikler %CVm ve tüylülük değerlerini arttırıcı etki gösterirken RKM değerini azaltıcı etki göstermiştir. Yani 4 çentikli KN4 ve 8 çentikli KN8 düzeleri ipliğin düzgünsüzlüğünü arttırmış ve mukavemetini düşürmüştür. Buna karşın spiral formdaki KS düzesi en iyi düzgünsüzlük, en iyi mukavemet ve en düşük ikinci tüylülük değerini sağlamıştır. Yapılan test sonuçlarına ilişkin tablolar incelendiğinde genellikle en iyi sonuçların KS düzesiyle sağlandığı açıktır. Bunun sebebi KS düzesinin spiral formudur. Fakat bu sonucu rotor iplikçiliğinde iplik üretimi için en uygun düze KS düzesidir şeklinde algılamak yanlış olur. Çünkü kullanım yerlerine göre farklı iplik özellikleri istenmektedir. Bu da düzde profili seçimini etkiler. Rotor kaplaması göz önüne alındığında ise elmas kaplı T231 D rotorunun bor-elmas kaplı T331 BD rotoruna göre daha yüksek %CVm ve daha düşük mukavemet değeri sağladığı görülmektedir. Yani elmas kaplı rotor iplik düzgünsüzlüğünü bozmakta ve mukavemetini düşürmektedir.

(Artzt, 2005) tarafından yapılan çalışmada 3mm'den 7mm'ye kadar artan navel giriş yarıçaplarında yapılan denemeler giriş yarıçapı arttıkça eğirmede kullanılabilecek α_{min} (mümkün olabilen en düşük iplik bükümü) değerinin düştüğünü göstermiştir. Ayrıca aynı denemede kullanılan S6KF navelinin çentikleri sayesinde daha düşük α_{min} değerinde çalışabildiği görülmüştür. Buna göre eğirme stabilitesi navelin giriş yarıçapı büyüdükçe iyileşmektedir. Bu çalışmada kullanılan navel tiplerinin hiçbirisi ipliğin numaraya bağlı mukavemet değeri üzerinde bir etki yaratmamıştır. Ancak delik çapı büyüdükçe uzamanın arttığı gözlenmiştir. İplik düzgünsüzlüğü artan delik çapı ile bir miktar yükselmektedir. İplik tüylülüğü ve aşınması navelin giriş çapının büyümesi ile artmaktadır.

Sonuç olarak bu test dizisinde değişik navel tipleri incelenmiştir. Bu bağlamda spiral, çelik düz ve küreli naveller test edilmiştir. Yapılan araştırmalara göre küreli naveller düz yüzeyli navellere kıyasla eğirme stabilitesi ve iplik kalitesi bakımından avantajlı durumdadır.

4. MATERYAL ve METOD

4.1 Materyal

Çalışmada hammadde olarak tekstilde en çok kullanılan elyaflar olan Pamuk (CO), Polyester (PES) ve Viskon (CV) lifleri kullanılmıştır. Bu liflerin temel karakteristik özellikleri Çizelge 4.1'de görülmektedir.

Çizelge 4.1 Çalışmada Kullanılan Lif Türlerinin Karakteristik Özellikleri (Grosberg, 1999)

Lif Türü	Ortalama Elyaf Uzunluğu (mm)	Lineer Yoğunluk (dtex)	Mukavemet (gf/dtex)	Uzama (%)
Pamuk	12 – 40	1 – 2	2 – 5	35 – 50
Polyester	Üretimde istenen şekilde elde edilebilir		5 – 8	5 – 25
Viskon			2 – 4	10 – 30

Çalışmada yukarıda özellikleri genel olarak verilen liflerin çeşitli oranlardaki ikili karışımlarından oluşan ve özellikleri aşağıda kısaca belirtilen 4 farklı şerit kullanılmıştır.

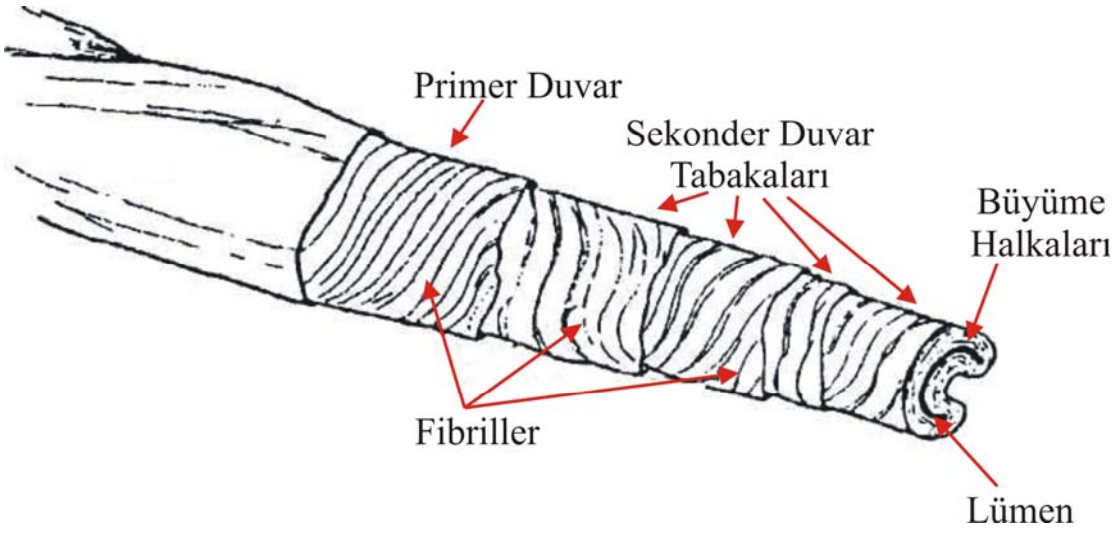
1) 50/50 PES/CO – Ne 0,13 – 2. Pasaj Cer Şeridi (Beyaz (Ekru) renkte)
2) 75/25 PES/CO – Ne 0,11 – 2. Pasaj Cer Şeridi (Beyaz (Ekru) renkte)
3) 50/50 PES/CV – Ne 0,12 – 2. Pasaj Cer Şeridi (Gri/Melanj renkte)
4) 70/30 PES/CV – Ne 0,13 – 2. Pasaj Cer Şeridi (Siyah/Antrasit renkte)

Birbirine yakın ancak birbirinden farklı karışım oranlarında olan bu şeritlerin tercih edilmesiyle karışım oranlarındaki değişimlerin de iplik kalitesinde neden olduğu etkilerin görülmesi amaçlanmıştır.

Bu liflerle ilgili genel bilgiler ve çalışmada kullanılan türlerinin karakteristik özellikleri aşağıda verilmektedir.

4.1.1 Pamuk Lifleri

Pamuk liflerinin tarihçesine bakıldığında kullanımının İ.Ö. 3000 yıllarına kadar uzanmakta olduğu görülmektedir: Pamuk lifleri ilk olarak Indus vadisindeki bir şehir olan Mohenjo-Daro'nun harabelerinde bulunmuştur. 7. yy'da eski mısırlılar pamuğu yetiştirmeyi ve eğirmeyi biliyorlardı. İspanyalılar Amerika'ya çıktıklarında pamuğun giysiler yapmakta kullanıldığını gördüler. Ayrıca pamuk lifleri, Arizona'daki tarih öncesi kalıntılarda ve İnka'lar öncesi Peru'da bulunmuştur (Lord, 2003). Tekstilde kullanılan en eski elyaf olan pamuğun anavatanı Hindistan'dır. Bugün dünyada en fazla pamuk üreten ülkeler; ABD, Çin, Hindistan, Pakistan, Rusya, Türkiye, Brezilya, Mısır, Meksika ve Sudan'dır. Türkiye'de ise pamuk üretim bölgeleri; Ege, Çukurova, GAP ve Antalya'dır.



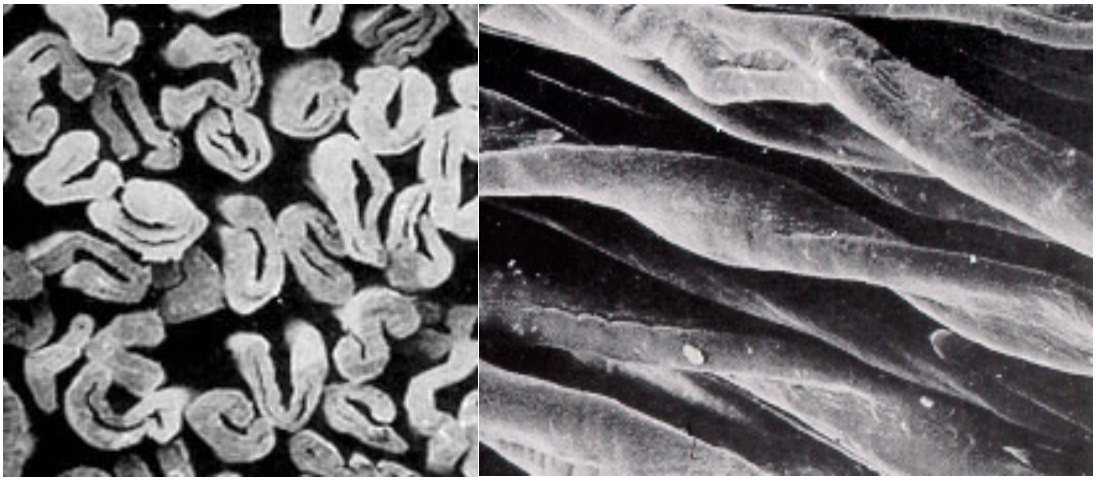
Şekil 4.1 Pamuk Lifinin Fiziksel Görünümü (Duru, 2003)

Pamuk lifinin fiziksel görünümü Şekil 4.1'de verilmektedir. En dışta yağ ve vakslardan oluşan "kütikül" adı verilen ince bir tabaka yer almaktadır. Bu tabakanın hemen altında selülozdan yapılmış fibrillerden oluşan primer hücre duvarı bulunmaktadır. Daha sonra ise merkeze doğru lifin bütün kütlesini oluşturan ve yine

selülozdan yapılmış olan sekonder hücre duvarı görülmektedir. Sekonder hücre duvarı, lifin olgunlaşması sırasında her gün bir tabaka olmak üzere selüloz ile örülmektedir. Sekonder duvarın sonunda "lümen" adı verilen içi protoplazma sıvısı ile dolu olan kanal bulunmaktadır. Olgunlaşmamış pamuk liflerinde bu kanalın geniş olduğu bilinmektedir. Pamuk liflerinin mikroskop altında enine ve boyuna kesit görünümleri Şekil 4.2'de verilmektedir.

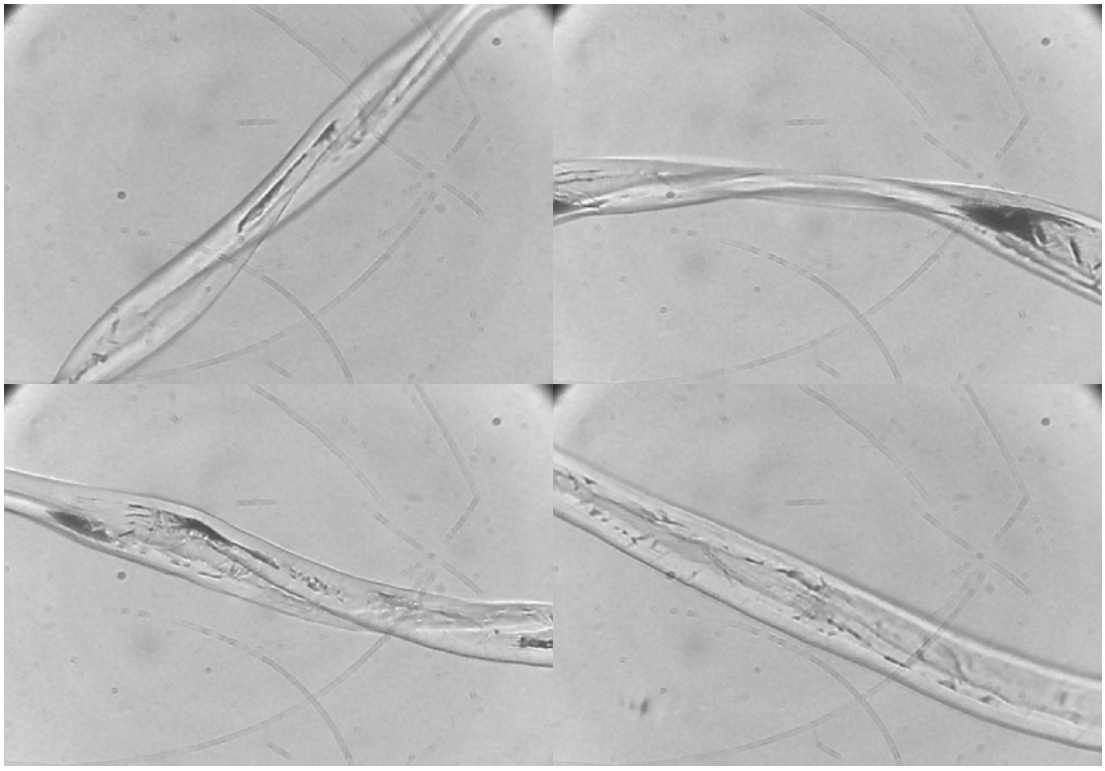
Pamuk liflerinin kimyasal yapısı incelendiğinde, makromoleküllerinin temel yapı taşının selüloz olduğu görülmektedir. Selülozdan başka yağ ve vakslar, pektin, protein, organik asitler gibi diğer doğal maddeleri de içermektedir (Duru, 2003).

Genel olarak bütün pamuk liflerinin çok iyi nem çektiği, iyi bir kuru ve yaş mukavemetine sahip olduğu, aşınmaya karşı dirençli olduğu ve yüksek sıcaklıklarda sık yıkamaya dayanabildiği bilinmektedir. Pamuk lifleri; iç çamaşırları, bluzlar, T-shirtler, bayan dış giysileri, erkek takım elbiseleri, iş önlükleri, tulumlar, yağmurluklar, dikiş iplikleri gibi oldukça yaygın bir kullanım alanına sahiptir (Demir ve Günay 1999).



Kaynak: http://courses.che.umn.edu/

Şekil 4.2 (a)



Şekil 4.2 (b)

Şekil 4.2 Pamuk Liflerinin Mikroskop Altında Kesit ve Boyuna Yüzey Görünümleri
(a) Pamuk lifi kesit ve yüzey görünüşü
(b) Pamuk lifi değişik yüzey görüntüleri

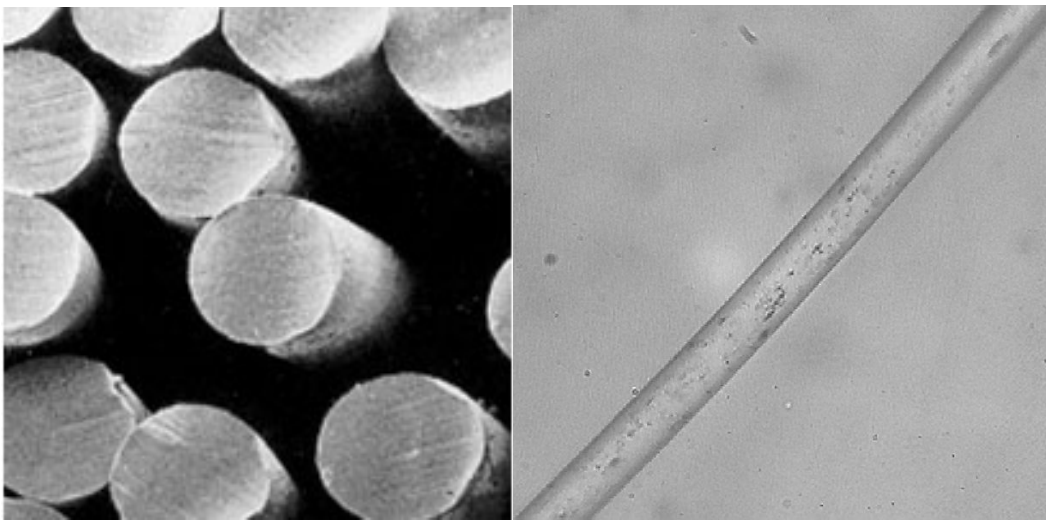
4.1.2 Polyester Lifleri

Sentetik lifler içerisinde önemli bir yere sahip olan Polyester, iki değerli bir organik asit (teraftalik asit veya dimetil teraftalat) ile iki değerli bir alkolün (etilen glikol) kondensasyon ürünü olan uzun zincirli bir polimerdir. Polyester lif üretimi şu adımlarda gerçekleştirilmektedir:

- Lif çekme eriyiğinin hazırlanması
- Eriyikten lif çekimi
- Düzenin altında lif oluşumu ve sarma
- Ard işlemler (germe, fiksaj, kıvırcıklandırma ve kesme)

Dünyada başlıca Polyester üreticileri; ABD, Japonya, İngiltere, Almanya, İtalya**,** Fransa, Türkiye olarak sayılamaktadır. Ayrıca son yıllarda Çin de, Polyester üreten söz sahibi ülkeler arasında yer almaktadır. Ülkemizde ise Polyester elyaf üretimini gerçekleştiren başlıca firmalar; SASA-DupontSa, Sifaş, Polylen, Nergis, Flament, ASF, Polyteks'dir (Duru, 2003).

Polyester lifleri, filament halde ya da çeşitli uzunluklarda ve inceliklerde kesikli olarak üretilmektedir. Üretilecek lifin inceliği ve uzunluğu, lifin pamuk, yün vb. liflerle mi işleneceğine göre veya istenen tutuma göre belirlenmektedir. Polyester liflerinin enine kesitleri düze şekline bağlı olmakla birlikte çoğunlukla daireseldir. İstendiği taktirde değişik düze şekillerinde de (üçgen, yıldız, yarım ay gibi) üretilebilmektedir. Boyuna kesitleri ise düzgün ve pürüzsüz olup cam çubuğa benzer (Şekil 4.3).



Kaynak: http://courses.che.umn.edu/,

Şekil 4.3 Polyester Liflerinin Mikroskop Altında Kesit ve Boyuna Yüzey Görünümleri

Polyester liflerinin gerilmeye karşı dirençleri yüksektir. Kristalin bölge oranının yüksekliği ve polar yapısından dolayı nem çekme özelliği azdır, bu durum ise statik elektriklenmeye yol açmaktadır. Polyesterin termoplastik olma özelliği, lifin kıvrım stabilliğine ve kumaşlarda ısıl muamele ile elde edilen boyutsal kararlılığa

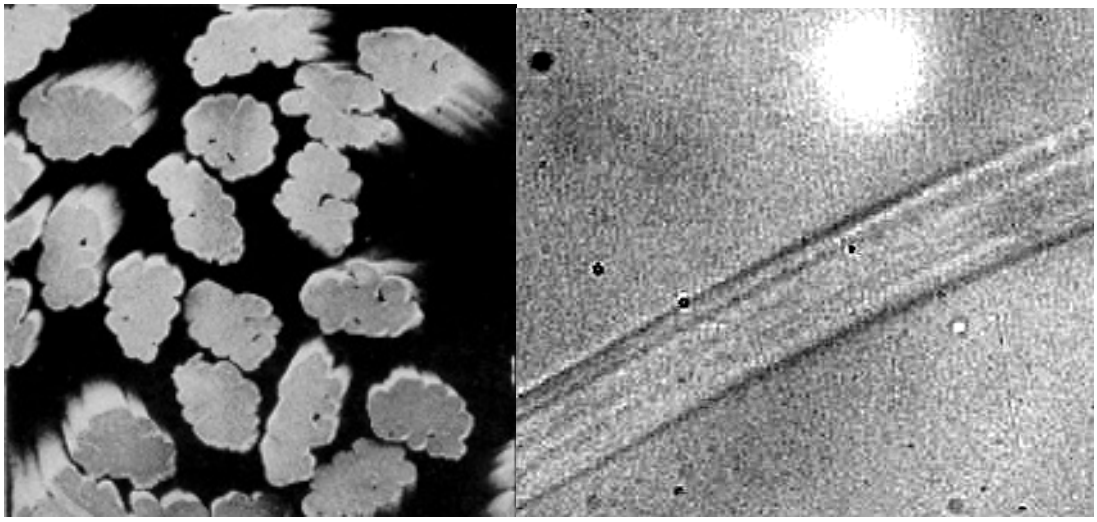
neden olur. Bükülme ve kıvrılmaya karşı dirençli olduğundan buruşmaya karşı da dayanıklıdır. Polyester aşınmaya karşı dayanıklıdır ancak özel lif (modifiye Polyester lifleri) kullanılmadığı ya da bitim işlemi uygulanmadığı zaman boncuklaşma (pilling) problemi görülmektedir. Polyester lifleri; giysilerde, ev tekstillerinde, tül perdelerde, endüstriyel ve teknik tekstillerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

4.1.3 Viskon Lifleri

Viskon elyafı kullanım özellikleri açısından pamuk lifinin sentetik karşılığı olarak kabul edilebilir. Selülozik türevli viskon elyafının değişik amaçlara yönelik türleri vardır. Lif üretiminde, odun hamurundan elde edilen selüloz çözeltisi düze deliklerden geçirilir ve katılaştırmak maksadıyla bir asit banyosundan geçirilen selüloz çözeltisi banyo içerisinde katılaşarak filament haline gelir ve bobine sarılır. Bu işleme yaş üretim tekniği denir. Bir kısmı aşağıda belirtilen lif özelliklerinin oluşumunu kontrol altına alabilmek için, işlemde çeşitli değişiklikler yapılabilir.

Normal viskon**;** Ekstrüzyon'dan sonra molekülerin iplik eksenine paralel olarak yönlenmesi için filamentler yeterince çekilirler ve böylece yeterli lif mukavemeti sağlanır. Viskonun bu tipi, pek çok giyim amacı için yeterli kuru mukavemete sahiptir, ama ıslandığında mukavemeti düşer ve uzayabilir. Uygun terbiye işlemleri kumaş çekmesini azaltır ve iyi kırışıklık tutmama özelliği kazandırır ama lifin aşınma dayanımı pek iyi değildir. Kumaş tasarım olanakları, tüm yapay liflerde olduğu gibi hem filament hem de kesikli lif formunda liflerin kullanılabilmesiyle oldukça genişlemiştir. Gerek parlak ve gerekse de mat haldeki filament viskon, saten, fulard ve brokar kumaşlarda kullanılır. Kesikli lif ise tek başına veya diğer liflerle harman halinde, geleneksel olarak pamuktan yapılan standart kumaşlarda kullanılır. Tüm diğer yapay liflerde yaygın olduğu gibi viskon da ekstrüzyondan önce solüsyon halinde iken renklendirilir (Demir ve Günay, 1999).

Ayrıca viskon elyafının, Yüksek mukavemetli viskon, kıvırcıklandırılmış viskon, Koyu boyanabilen viskon, Modal ve Yassı viskon olarak farklı türleri mevcuttur. Şekil 4.4'te bu çalışmada da kullanılan normal viskonun kesit ve boyuna yüzey görüntüsü görülmektedir.



Kaynak: http://courses.che.umn.edu/,

Şekil 4.4 Normal Mukavemetli Viskon Liflerinin Mikroskop Altında Enine ve Boyuna Kesit Görünümleri

4.1.4 Çalışmada Kullanılan Elyafların Özellikleri ve Şeritlerin Hazırlanması

4.1.4.1 Polyester/Pamuk (PES/CO) Karışımlı Şeritler

Polyester/Pamuk karışımlı şeritlerde kullanılan Polyester ve Pamuk elyaflarının özellikleri sırasıyla şu şekildedir;

a) Polyester/Pamuk (PES/CO) Karışımlı Şeritlerde Kullanılan Polyester (PES)

Karışımda kullanılan polyester lifi DupontSA (SASA) firması tarafından üretilmiştir. Polyester lifinin inceliği "Vibromat" cihazı ile test edilmiş olup 20 ölçüm yapılmıştır. Uzunluk ölçümünde ise "tek lif uzunluk ölçümü" prensibi esas

alınmış ve 10 test yapılmıştır. Liflerin mukavemet ve uzama özellikleri "Instron" cihazı ile belirlenmiş olup 15 ölçüm yapılmıştır. Tüm test sonuçlarının ortalama değerleri ile standart sapmaları Çizelge 4.2'de verilmektedir.

Çizelge 4.2 Polyester Elyafının Test Sonuçları

	İncelik (denye)	Uzunluk (mm)	Mukavemet (g/denye)	Kopma Uzaması (%)
Ortalama	1,429	33,31	6,83	22,90
Standart sapma	3,01	0,26	0,573	5,426

Çizelgeye güre polyester lifleri, 1,2 denye incelikte ve 32 mm uzunlukta üretilen kesikli liftir. 6,83 g/denye mukavemet değeri ile polyester lifleri yüksek mukavemetli (high tenacity) lif sınıfına girmektedir.

b) Polyester/Pamuk (PES/CO) Karışımlı Şeritlerde Kullanılan Pamuk (CO)

Karışımın diğer kompanenti Amerikan pamuğudur. Pamuk liflerinin özellikleri HVI 900 (High Volume Instrument) test ekipmanı ile test edilmiştir. Çizelge 4.3'de verilen test sonuçları, 10 ölçüme ait ortalama değeri, standart sapmayı ve değişim katsayısını (CV) göstermektedir. HVI 900 test ekipmanı ile aşağıda belirtilen lif özellikleri test edilmiştir;

- Lif inceliği (mikroner değeri)
- Lif uzunluğu (mm)
- Uzunluk üniformitesi
- Kısa lif oranı (SFI-Short Fiber Index)
- Lif mukavemeti
- Kopma uzaması
- Eğirme tutarlılığı indeksi (SCI-Spinning Consistency Index)
- OE ipliğe dönüştürülebilirlik indeksi (CSP)
- Parlaklık (Rd-Reflectance)
- Sarılık (b)
- Renk skalasında bulunduğu bölge (C – G : Color Grade)

Çizelge 4.3 Pamuk liflerinin HVI test sonuçları

	Mic.	Uzunluk (mm)	Unf. (%)	SFI	Mukv. (g/tex)	Uzama (%)	SCI	CSP	Rd	b	C-G
Ort.	3,8	28,95	83,2	6,5	29,1	6,7	142	2277	77,5	8,5	31-1
S.Sp	0,25	0,84	0,92	0,80	1,19	0,18	6,47	47,08	1,21	0,50	-
%CV	6,63	2,90	1,11	12,29	4,09	2,72	4,54	2,07	1,56	5,85	-

HVI test sonuçları değerlendirildiğinde, çalışmada kullanılan pamuk lifleri 3,8'lik microner değeri ile "ince lif" sınıfına girmektedir. Lif uzunluğu bakımından ise "orta uzunlukta" 'dır. Uniformite değeri çok yüksek olup bu durum uzunluk dağılımının iyi olduğunu göstermektedir. Mukavemet değerine göre "sağlam" lif grubuna girmektedir. Liflerin uzama %'si orta düzeydedir.

c) Polyester/Pamuk (PES/CO) Karışımlı Şeritlerin Hazırlanması

Polyester/Pamuk karışımlı şeritleri, K.Maraş-Matesa Tekstil San. ve Tic. A.Ş. iplik işletmesinde hazırlanmıştır. Pamuk ve polyester lifleri harman-hallaç dairesinde ayrı ayrı hatlardan geçirilerek işlenmiş ve cerde karıştırılmıştır. Pamuk ve polyester lifleri için işletmedeki karışım proses akışı aşağıda Çizelge 4.4'de verilmektedir.

Çizelge 4.4 Pamuk ve Polyester Lifleri için Proses Akışı

PAMUK	**POLYESTER**
1. Balya Açıcı	1. Balya Açıcı
2. Metal Dedektör	----------
3. Kondanser	2. Kondanser
4. Açıcı	----------
5. Kamaralı Karıştırcı – Trützschler-MCM6	3. Kamaralı Karıştırcı – Trützschler-MCM6
6. Açıcı	4. Kondanser
7. Toz Ayırıcı	5. Toz Ayırıcı
8. Tarak – Trützschler-DK803	6. Tarak – Trützschler-DK740
9. Cer – 1. Pasaj – Vouk-SH802 – D Regülesiz	7. Cer – 1. Pasaj – Vouk-SH802 – D Regülesiz
10. Cer – 2. Pasaj – Vouk-SH802 – D/E Regüleli	8. Cer – 2. Pasaj – Vouk-SH802 – D/E Regüleli

4.1.4.2 Polyester/Viskon (PES/CV) Karışımlı Şeritler

Polyester/Viskon karışımlı şeritlerde kullanılan lifler Polyester/Pamuk karışımlı şeritlerde kullanılan liflerden farklıdır.

a) Polyester/Viskon (PES/CV) Karışımlı Şeritlerdeki Polyester Özellikleri

PES/CV karışımlı şeritlerde karışımı oluşturan Polyester (PES) lifi, inceliği 1,2 denye, uzunluğu 38 mm olup siyah renkli India Reliance polyesteridir.

b) Polyester/Viskon (PES/CV) Karışımlı Şeritlerdeki Viskon Özellikleri

PES/CV karışımlı şeritlerde karışımı oluşturan Viskon (CV) lifi, inceliği 1,7 dtex, uzunluğu 40 mm olup siyah renkte Danufil viskonudur.

c) Polyester/Viskon Karışımlı Şeritlerin Hazırlanması

Kıvanç Tekstil A.Ş. ‘den alınan PES/CV 50/50 ve PES/CV 70/30 şeritlerinin elyaf olarak işletmeye alınmasından sonra OE-Rotor iplik makinesinde eğrilebilecek şerit haline gelene kadar geçtiği aşamalar sırasıyla şu şekildedir;

1. Balya açıcı
2. Uniblend A80 Otomatik Harmanlama Makinesi
3. Karıştırıcı
4. Tarak C51
5. Cer – 1. Pasaj : SBD 10 Regülesiz Cer (Rieter)
6. Cer – 2. Pasaj : RSBD 30 Regüleli Cer (Rieter)

4.1.5 Naveller

Çalışmada tercih edilen hammaddelere (PES/CO 50/50, PES/CO 25/75,

PES/CV 50/50, PES/CV 70/30) uygun olarak belirlenmiş naveller K4KK, K8KK, K4KS ve K6KF tipi navellerdir (Şekil 4.5 ~ 4.8). Üretici firma tarafından verilmiş olan navel tipi isimleri navellerin yapısını ifade eden kısaltmalardan oluşmaktadır. Bu isimlendirme navelin yapısı benzer olsa da üretici firmaya göre değişiklik gösterebilmektedir. Çalışmada seçilen navellerin isimlerindeki harf ve rakamların anlamları ise şöyledir;

Birinci sırada yer alan harf	K = Keramic (Seramik)
İkinci sırada yer alan rakam	X = Çentik Sayısı
Üçüncü sırada yer alan harf	K = Kurtz (Çentikli)
Dördüncü sırada yer alan harf	K = Kerben (Kısa),
	S = Spiral,
	F = Flat (Düz)

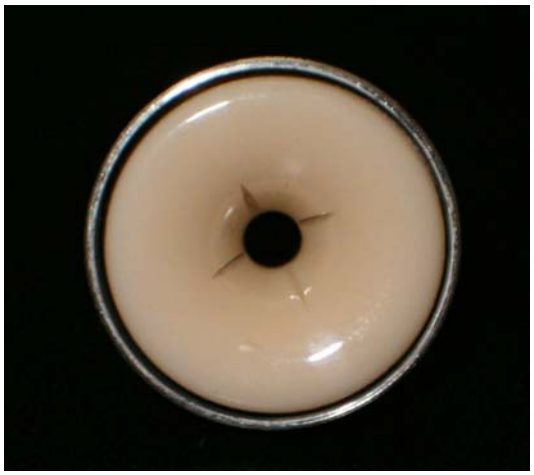
Buna göre;

K4KK: Seramik, 4 çentikli, kısa bir naveli,

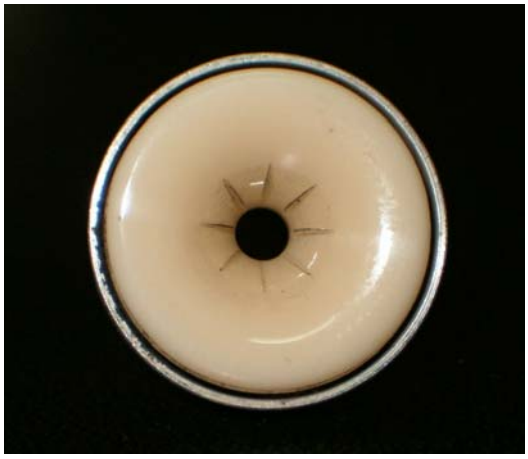
K8KK: Seramik, 8 çentikli, kısa bir naveli,

K4KS: Seramik, 4 çentikli, spiral formlu bir naveli

K6KF: Seramik, 6 çentikli ve düz formlu bir naveli ifade etmektedir.



Şekil 4.5 K4KK Tipi Navel



Şekil 4.6 K8KK Tipi Navel



Şekil 4.7 K4KS Tipi Navel



Şekil 4.8 K6KF Tipi Navel

4.2 Metod

Navel tipinin iplik kalitesine etkilerinin araştırılması amacıyla en çok tercih edilen tekstil hammaddelerinden olan Polyester/Pamuk ve Polyester/Viskon karışımlı elyaflar tercih edilerek navel üretici firmalardan temin edilen düseler arasından bu hammaddelere uygun navel tipleri belirlenmiştir. KK4K, KK8K, KK4S ve K6KF tipi naveller bu hammaddeler için uygun olan navel tipleridir. Bu naveller ile PES/CO 50/50, PES/CO 25/75, PES/CV 50/50 ve PES/CV 70/30 karışımlarındaki hammaddeler kullanılarak üretilen iplikler çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Seçilen 4 farklı karışımdan PES/CO karışımlı iki tanesi ile K4KK, K8KK ve K4KS navelleri kullanılarak, PES/CV karışımlı diğer iki hammadde ile de bu üç navel tipine ek olarak sentetik ve karışımları olan elyafların kullanıldığı durumlar için tavsiye edilen K6KF naveli kullanılarak aynı üretim şartlarında iplikler üretilmiştir. Elde edilen ipliklere, navel tiplerinin ipliklere etkisinin araştırılması amacıyla iplik özelliklerini belirleyici testler uygulanmıştır. Bu testler, düzgünsüzlük ve iplik hatalarının belirlenmesi amacıyla Uster Tester-4 cihazıyla, iplik mukavemet özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Uster Tensorapid cihazıyla ve iplik tüylülüğünün belirlenmesi amacıyla Zweigle G565 cihazıyla yapılmıştır.

Elde edilen ipliklere uygulanan test sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla SPSS 11.5 paket programıyla varyans analizi - ANOVA testi ve istatistiksel analiz sonucunda sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark varsa bu farklılığın hangi grupta olduğunu belirlemek amacıyla Tukey HSD – Honestly Significant Difference testleri uygulanmıştır.

OE-Rotor iplikçiliğinde iplik kalitesine etki eden eğirme elemanlarından açıcı silindir tipi açma işleminin etkinliğinden dolayı iplik yapısına ve dolayısıyla iplik kalitesine direkt etki etmektedir. Ayrıca açıcı silindir tipinin belirleyici özelliği olan garnitür tellerinin eğimi, kalınlığı ve sıklığı gibi parametreler de elyafın hasar görmeden bu işlemlerden geçmesi için önem taşımaktadır. Belirlenen hammaddeler ve navel tipleriyle iplik üretimlerine başlanmadan önce çalışmada kullanılacak olan açıcı silindir tipinin belirlenmesi için PES/CO 50/50 karışımlı şerit OS21 ve OB20 açıcı silindirleri kullanılarak aynı çalışma şartlarında iplikler üretilmiştir. Elde edilen

iplikler iplik düzgünsüzlük değerleri için Uster Tester 4, iplik mukavemeti değerleri için Uster Tensorapid ve iplik tüylülüğü değerlerinin belirlenmesi için Zweigle G565 cihazlarında testlere tabi tutulmuştur. Test sonuçları iki farklı iplik için karşılaştırılarak, OS21 açıcı tipinin seçilen hammaddelere uygun olduğuna karar verilmiştir.

Çalışma parametreleri, açıcı silindir tipinin belirlenmesi amacıyla yapılan ön çalışmada ve farklı hammaddeler ve farklı naveller ile yapılan çalışmanın temel bölümünde aynı seçilmiştir. Bu değerler aşağıda Çizelge 4.5'de ifade edilmektedir.

Çizelge 4.5 Deneysel Çalışmada kullanılan Çalışma Parametreleri ve Ortam Şartları

Çalışma Parametreleri	
Kullanılan Rotor çapı	35 mm (*"Elyaf Uzunluğu x 1,2"* prensibine göre)
Kullanılan Rotor tipi	35 DIII-BD, V tipi (DIII-BD tipi rotor pamuk ve sentetik karışımları için uygundur)
İstenilen iplik numarası	Ne 24
Rotor hızı	75.000 d/dk
Büküm katsayısı	$\alpha_e = 4,3$, $\alpha_m = 130$
Büküm	829 T/m (21 tpi)
İplik Çıkış Hızı	90,5 m/dk
Şerit besleme hızı	0,49 m/dk
Ortam Şartları	
İzafi Nem	75%, çalışma esnasında +/- 3% değişim göstermiştir.
Sıcaklık	21^{o}C, çalışma esnasında +/- 1% değişim göstermiştir.

Çalışmada 4 farklı karışım oranındaki şeritlerden tek bir numarada rotor iplikleri eğrilmiştir. PES/CO karışımlı şeritler ile K4KK, K8KK ve K4KS tipi naveller, PES/CV karışımlı şeritler ile de aynı üç navelin yanında sentetik ve karışımlarından oluşan lifler için uygun olan K6KF tipi navel kullanılmıştır. Toplam 14 farklı iplik numunesi elde edilmiştir.

Üretilen her farklı ipliğe, iplik düzgünsüzlüğü ve hataları için her biri 400 metre ipliğe uygulanan 10 test, mukavemet değerleri için her biri ipliğin 50 cm'sine uygulanan 20 test ve tüylülük analizleri için her biri ipliğin 100 metresine uygulanan 10 test olmak üzere toplam 40'ar test yapılmıştır. Böylelikle 14 farklı iplik numunesine toplamda 560 adet test uygulanmıştır.

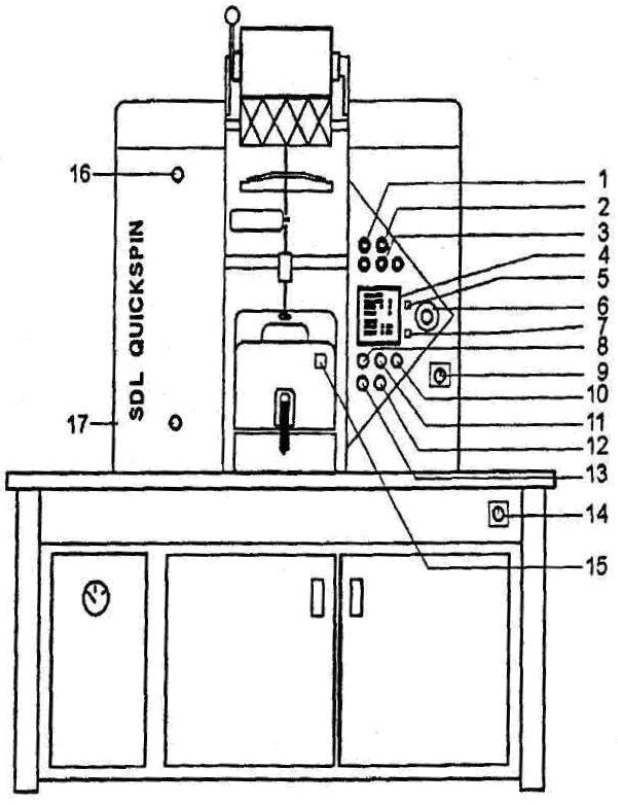
4.2.1 Open-End (OE) Rotor İpliklerinin Üretilmesi

Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü İplik Laboratuarı'nda bulunan, bir üniteli laboratuar tipi Open-End (OE) rotor iplik eğirme makinasında (Quickspin), belirlenen karışım oranlarında rotor iplikleri üretilmiştir. İplik üretimi laboratuarda standart atmosfer şartlarında yapılmıştır. Tamamen konvansiyonel bir rotor kutusuna (R20) sahip olan ve çalışmada kullanılan iplik eğirme sisteminin önden görünüşü ve kontrol için gerekli bölümleri aşağıda verilmektedir (Şekil 4.9 ve Şekil 4.10).



Şekil 4.9 Laboratuvar Tipi Bir Üniteli Rotor İplik Eğirme Makinası (Quickspin)

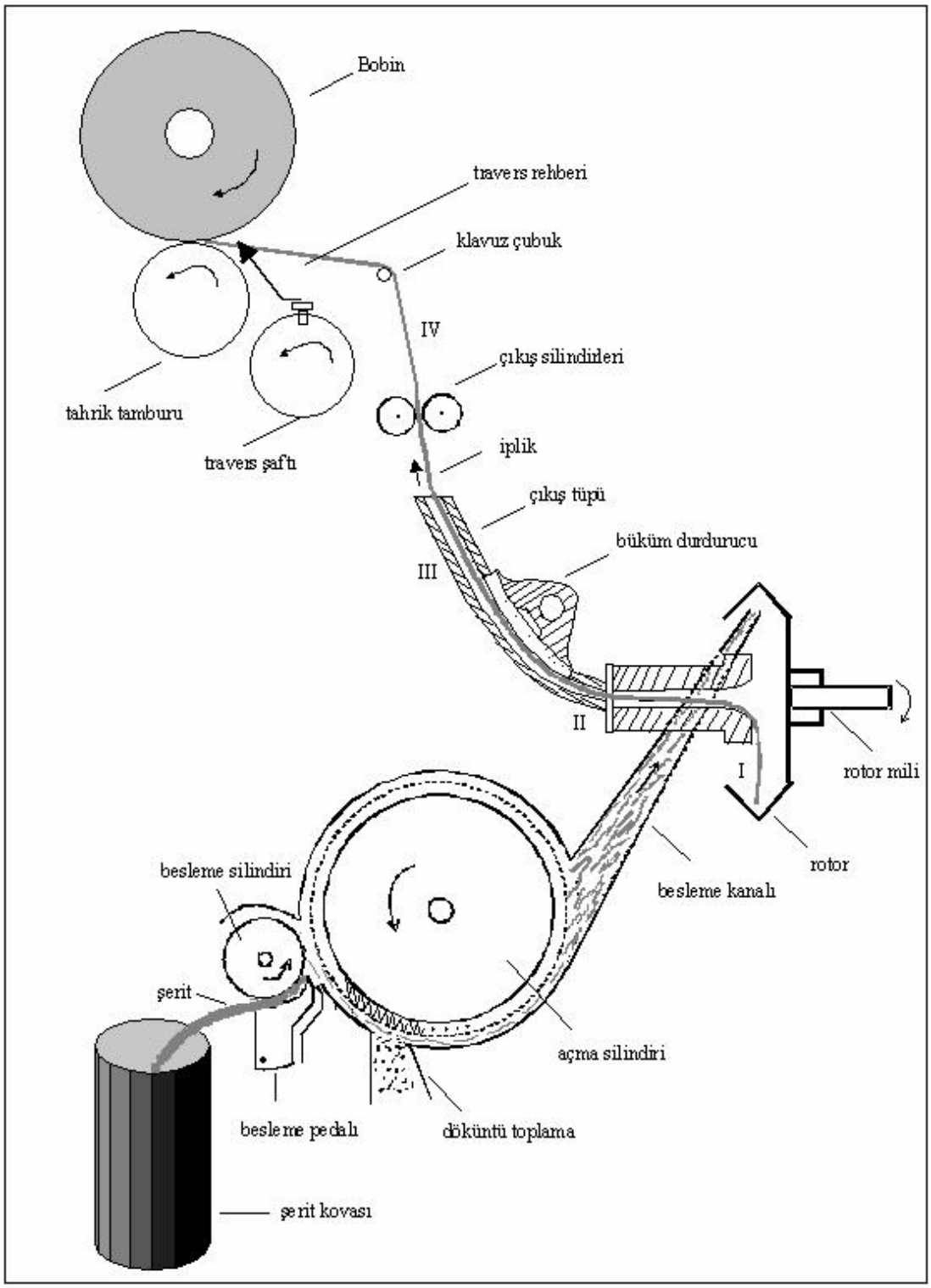
Bir üniteli OE-Rotor iplik eğirme sisteminde hammaddeden iplik oluşumu ve bobinleme ünitesine kadar olan aşamalar Şekil-4.10'da şematik olarak gösterilmektedir. Şekilden de görüleceği üzere, daha önceden temizlenmiş, açılmış, taranarak paralel hale getirilmiş ve istenen numaraya inceltilmiş şerit halindeki materyal makineye besleme silindirleri yardımıyla verilmektedir. Bunu müteakip açma silindiri, gelen liflerin uçlarını lifler serbest kalıncaya kadar çekerek tarar. Bu şekilde lifler tek, tek ayrıldıktan sonra lif besleme kanalı aracılığı ile rotor içerisine taşınmaktadır. Rotor içerisine dökülen lifler, rotorun yüksek hızlarda (40.000-150.000 d/dk) dönüşüyle oluşan merkezkaç kuvvetin etkisiyle rotor yivine itilerek, yivde daha önceden toplanmış olan diğer lif grubuna katılarak ring şeklinde bir yapı oluşturmaktadır.



Şekil 4.10 Quickspin Makinasının Şematik Görünüşü ve Bölümleri

1. Rotor hızı ayar düğmesi,
2. Açma silindiri ayar düğmesi,
3. Çıkış hızı ayar düğmesi,
4. Kontrol paneli,
5. Yeşil lamba (makinanın çalışması için tüm şartlar yerine getirildiğinde yanar),
6. Acil durdurma düğmesi (makinanın tüm kontrol sistemini durdurur),
7. Kırmızı lamba (herhangi bir aksilik durumunda yanar ve rotor başlama hızına ulaşınca söner),
8. Makinanın ana çalışma düğmesi (Main tuşu),
9. Rotor çapı ayar düğmesi,
10. Mavi lamba, aynı zamanda "setting tuşu" (makinenin çalışması ve programlanması için gerekli işlemler yerine getirildiğinde yanar),
11. Eğirme düğmesi (Spin tuşu),
12. Eğirme durdurma düğmesi,
13. Ana motoru durdurma düğmesi,
14. Makinanın açma-kapama şalteri
13. Şerit besleme düğmesi,
14. Bobinleme gerilimi ayar düğmesi,
17. Eğirme çekimi ayar düğmesi ‘dir.

Sistemde iplik oluşumunu başlatmak için elde mevcut bir iplik (kılavuz iplik) iplik çıkış tüpünden rotor içerisine verilmektedir. Rotorun dönüşüyle rotor içerisindeki havanın da dönmesiyle rotora verilen iplik ucunun dönmesi temin edilir ve merkezkaç kuvvetin etkisiyle dönen kılavuz iplik ucu, rotor yivinde daha önceden toplanmış olan lif kümesine temas etmektedir. Bu olay gerçekleştiği anda iplik çekilerek üretim başlatılmış olmaktadır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 Open-End Rotor İplik Eğirme Prensibi (Duru, 2003)

Rotorun kendi ekseni etrafında dönüşünün etkisiyle iplik koluna verilen her bir turluk dönüş, navelde ipliğe bir tam büküm kazandırmaktadır. Bu şekilde yeni oluşmuş ipliğe verilen bükümün bir kısmı geriye, iplik koluna akarak rotor yivine kadar ulaşacak ve burada bulunan liflere tutunarak bunların rotor yivinden ayrılmasını temin ederek üretime süreklilik kazandıracaktır. Yukarıda basitçe prensibi verilen şekilde elde edilen OE-Rotor ipliği çıkış silindirleri vasıtasıyla çekilerek bobin halinde sarılmaktadır.

İplik üretim parametreleri, kullanılan hammadde türüne ve özelliklerine göre değişmektedir. Çünkü söz konusu bu parametreler, iplik kalite özelliklerini ve eğirme performansını etkilemektedir. Bu nedenle çalışılan hammaddeye en uygun üretim parametrelerinin seçilmesi gerekmektedir.

4.2.2 Üretilen İpliklere Uygulanan Testler

Üretilen ipliklere uygulanan testler, Kıvanç Tekstil ve Özbucak işletmeleri fiziksel test laboratuarlarında standart atmosfer şartlarında (20±2 °C sıcaklık ve %65±2 bağıl nem) yapılmıştır. Uygulanan testler ve test cihazları aşağıda belirtilmektedir.

- İplik Numara Testi, Uster Autosorter cihazıyla,
- İplik Düzgünsüzlüğü Testi (U %, CVm %, -40% Ince Yer /km, -50% Ince Yer /km, +50% Kalin Yer /km, +70% Kalin Yer /km, +200% Neps /km, +280% Neps /km sayıları ve H iplik tüylülüğü değerleri) Uster Tester 4 cihazıyla,
- İplik Mukavemeti Testi (Kopma zamanı - Time to Break (s), Kopma kuvveti - B-Force (gf), Kopma Uzaması – Elongation (%),İplik Mukavemeti - Rkm (kgf*Nm) ve Kopma işi - B-Work (gf.cm)) Uster Tensorapid cihazıyla,
- İplik Tüylülüğü Testi, Zweigle G565 cihazıyla yapılmıştır.

4.2.2.1 İplik Numarası Testi

Diğer iplik testleri yapılmadan önce numara değerlerinin bilinmesi gerektiğinden, öncelikle numara testleri yapılmıştır. İplik numara testlerinin yapıldığı Uster Autosorter test cihazı Şekil 4.12'de görülmektedir.



Şekil 4.12 Uster Autosorter 4 (Uster, 2004)

4.2.2.2 İplik Düzgünsüzlüğü ve İplik Hataları Testi

İplik düzgünsüzlüğü, ipliğin uzunluğu boyunca görülen kütlesel değişim olarak tanımlanmakta ve iki şekilde ifade edilmektedir. Bunlardan biri % U ile gösterilen ortalama sapma yüzdesi, diğeri ise % CV ile ifade edilen değişim katsayısıdır ve aralarında "*% CV=1. 25x % U"* şeklinde bir ilişki vardır.

İplik hataları; ince yer, kalın yer ve neps olarak ifade edilmektedir. Bu hatalar iplikte düzgünsüzlüğe yol açmakta, görüntü açısından rahatsız edici olmakta ve ipliğin genel performansını etkilemektedirler. İnce yer hatası, "-50 %" şeklinde gösterilmektedir. Bu ifade şekli, ortalama iplik kesitinin (kalınlığının) %50 'si kadar

(yani ortalama iplik kalınlığının yarısı) ya da daha azı kadar olan yer, ince yer hatası olarak değerlendirilecek anlamına gelmektedir. Benzer şekilde kalın yer hatası, "+50 %" olarak gösterilmektedir ve böyle bir hata, ortalama iplik kalınlığının % 150'si (1.5 katı) kadar bir kalın yer hatası olarak değerlendirilmektedir. Neps ise rotor ipliklerinde "+ 280 %" şeklinde gösterilmekte ve ortalama iplik kalınlığının % 380'i kadar bir kalın yer hatası olarak ifade edilmektedir. Neps hatası ring ipliklerinde ise "+ 200 %" şeklinde ifade edilmektedir.

İplikte düzgünsüzlük ve hata testleri, Uster Tester-4 cihazı kullanılarak yapılmıştır. Testler sırasında her bir bobinden 10 ölçüm yapılmış olup, her ölçüm 400 metre iplik üzerinden gerçekleştirilmiştir. Test sonuçlarının ortalama ve Standard sapma değerleri sonraki bölümlerde çizelgeler halinde verilmektedir.

Şekil 4.13'de verilen Uster Tester-4 cihazı; kapasitif sisteme göre çalışan düzgünsüzlük ölçüm cihazıdır. Bu cihazla ipliğin, fitilin ve şeridin düzgünsüzlük ölçümü yapılabilmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi cihazın yan tarafında bulunan çağlık bölgesine test edilecek olan bobin, kops, şerit veya fitil yerleştirilmektedir. Daha sonra numune, cihazdaki iki paralel plakadan oluşan kondansatörler arasından geçirilerek, birim uzunluk boyunca kütlesel değişim incelenmektedir. Cihaz ile elde edilen bilgiler; düzgünsüzlük (% U ve % CV), ince yer adedi, kalın yer adedi, neps adedi, düzgünsüzlük indeksi, tüylülük, kütlesel değişim için spektrogramlar ve diyagramlardır. Spektrogramlar, periyodik hataların tespitinde ve hata kaynağının belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır. Cihazın test hızı 400 m/dk'dır. Uster Tester-4 cihazı ile ayrıca ipliğin dokunduğundaki veya örüldüğündeki hali simüle edilerek, ipliğin mamul kumaştaki beklenen görünümü hızlı bir şekilde kontrol edilebilmektedir. Cihazdan alınan düzgünsüzlük ve iplik hataları değerleri aşağıda sıralanmıştır.

- U % – Düzgünsüzlük, (Unevenness)
- CVm % – Kütle Değişim katsayısı, (Coefficient of Variation of Mass)
- -40% İnce Yer /km,
- -50% İnce Yer /km,
- +50% Kalın Yer /km,

- +70% Kalın Yer /km,
- +200% Neps /km,
- +280% Neps /km sayıları ve
- H – İplik tüylülüğü
- sh – İplik tüylülüğü standart sapması
- Rel. Num. ± % - Relatif Numara

  (Ölçüm yapılan noktadaki iplik numarasının ipliğin daha önce test edilerek sisteme girilen numarasından % +/- farkını gösterir. İşletmelerde bu değerin % +/- 2'yi geçmesi durumunda numara konusunda daha detaylı incelemeler ve müdahaleler gerektiği düşünülür.)

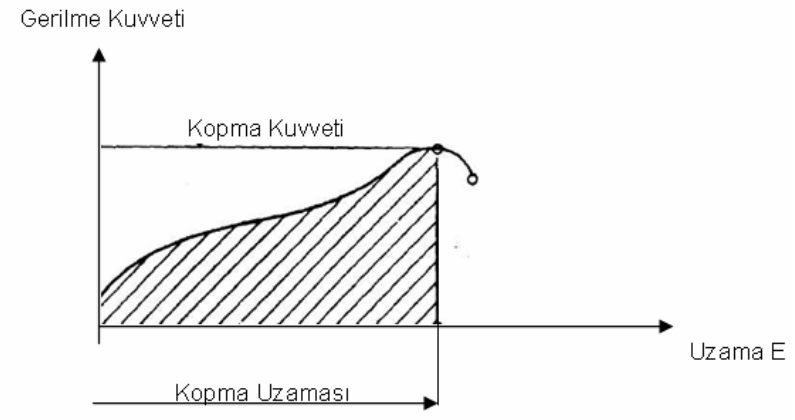


Şekil 4.13 Uster Tester 4-SX (Uster, 2004)

4.2.2.3 İplik Mukavemeti Testi

İpliğin mukavemet testinde; numuneye koparılıncaya kadar çekme kuvveti uygulanır. Numune koptuğu andaki kuvvete "kopma kuvveti" adı verilmektedir. Kalın ipliği koparmak için gereken kuvvet daha fazla olacağından, numaraları bilinmeyen ipliklerin kopma kuvvetlerinin karşılaştırılması bir anlam ifade etmemektedir. Bu nedenle iplik mukavemeti; ipliğin kopma kuvvetinin ipliğin inceliğine (numarasına) oranı olarak ifade edilmekte ve g/teks, cN/teks, Rkm(kgf*Nm) gibi birimlerle gösterilmektedir. İplik mukavemetinin ifadesinde Rkm yaygın olarak kullanılmaktadır. Rkm, numunenin kendi ağırlığı ile koptuğu uzunluğun kilometre cinsinden miktarı olarak tanımlanmakta ve *"kgfxNm"* birimiyle gösterilmektedir. Burada; kgf: ipliğin kopma kuvveti, Nm: metrik sistemde bir iplik numarasıdır.

Mukavemet testinde elde edilen verilerden biri de kopma uzamasıdır. Kopma uzaması, kopma noktasındaki uzama yüzdesi olarak tanımlanmaktadır. Numuneye uygulanan kuvvet ile uzama arasındaki değişimi gösteren grafiğe, kuvvet-uzama eğrisi adı verilmektedir. Kuvvet-uzama eğrisi, numunenin yapısı hakkında detaylı bilgi vermesi bakımından önem taşımaktadır. Şekil 4.14'de bir kuvvet-uzama eğrisi verilmektedir. Eğri altında kalan alan, numuneyi koparmak için harcanan enerjiyi vermekte olup, bu enerjiye "kopma işi" adı verilmektedir. Kopma işi, numunenin ani bir çekme ya da düşen bir ağırlık gibi şok yüklemelere dayanabilme kabiliyetini göstermekte ve numunenin sağlamlığı ile ilgili fikir vermektedir.



Şekil 4.14 Kuvvet-Uzama Eğrisi (Furter, 1985)

Üretilen rotor ipliklerinin mukavemet değerleri (kopma işi, kopma kuvveti, kopma uzaması ve Rkm değerleri) "Uster Tensorapid" cihazı ile test edilmiştir. Her bir bobinden 20'şer ölçüm yapılmıştır. Test sonuçlarının ortalama ve standart sapma değerleri sonraki bölümlerde çizelgeler halinde verilmiştir.

Şekil 4.15'de verilen Uster Tensorapid cihazı, kesikli lif ipliklerinin, katlı ipliklerin ve filament ipliklerinin mukavemet testinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Cihaz; test yapma, sonuçları kaydetme, kopan ipliği uzaklaştırma ve yeni iplik numunesini çeneler arasına yerleştirme fonksiyonlarını otomatik olarak yapmaktadır. Çeneler arası mesafe 500 mm, test hızı 5000 mm/dk'dır. Kuvvet ölçümü 1000 N'a kadar mümkündür. Cihaz, her ölçüm sonucunda kaydedilen kopma kuvveti**,** kopma uzaması, Rkm ve kopma işi değerlerini toplu olarak vermekte, ayrıca test sonunda ortalama değer, standart sapma ve değişim katsayısı (CV) hesaplamalarını da yapmaktadır. Test sonucunda kuvvet-uzama ve modül-uzama eğrileri de cihaz tarafından çizilebilmektedir. Tüm çıktılar bir yazıcı vasıtasıyla alınabilmektedir.



Şekil 4.15 Uster Tensorapid 4 (Uster, 2004)

4.2.2.4 İplik Tüylülüğü Testi

İplik tüylülüğü, birim uzunluk boyunca iplik yüzeyinden dışarı doğru çıkan liflerin sayısı ya da lif uzunluğu olarak ifade edilmektedir (Zweigle, 2004). Kullanılan elyaf özellikleri ve iplik üretim aşamaları, tüylülük üzerinde etkili olmaktadır.

Tüylülük ölçümü için çok fazla yöntem ve cihaz geliştirilmiş ancak bunlardan çok azı pratikte uygulama alanı bulabilmiştir. Bugün en çok kullanılan yöntemler; Uster Tester cihazı ve Zweigle cihazı ile tüylülük ölçümüdür.

İpliklerde tüylülük ölçümleri hem düzgünsüzlük ve iplik hataları ile birlikte Uster Tester–4 cihazında hem de Zweigle G565 cihazında yapılmıştır. Uster Tester-4 cihazında sisteme bütünleştirilmiş ayrı bir parça, optik olarak tüylülük ölçümünü gerçekleştirmektedir. İplik tüylülüğü, Uster Tester–4 cihazında "H" ile gösterilen tüylülük indeksi ile ifade edilmektedir. **İplik yüzeyinden sarkan liflerin toplam uzunluğunun, ölçüm yapılan iplik uzunluğuna oranı *"Tüylülük İndeksini (H)"* vermektedir.** Zweigle G565 cihazında ise, iplik yüzeyinden çıkan 1,2,3,4,6,8 ve 10mm uzunluğundaki tüyleri ölçüp sayan ayrı ayrı optik okuyucular mevcuttur. Zweigle Tüylülük ölçüm cihazının G566 modeli Şekil 4.16'te görülmektedir.



Şekil 4.16 Zweigle G566 Tüylülük Test Cihazı (Zweigle, 2004)

Zweigle cihazı tüylülük ölçümü işleminin ardından iplik yüzeyinden çıkan 3mm ve üzerindeki uzunluklardaki lif sayılarını ifade eden S3 ve iplik yüzeyinden çıkan tüm lif sayılarının ve uzunluklarının dahil edildiği bir hesaplama ile iplik tüylülüğünü ifade eden INDEX değerini vermektedir. S3 ve INDEX değerleri ile ipliğin tüylülüğü hakkında gerçekçi yaklaşımlar yapılabilmektedir.

4.2.3 İstatistiksel Analiz

Elde edilen test sonuçlarının değerlendirilmesi için istatistiksel yaklaşımlardan yararlanılmıştır. Uygulanan testlere ve karşılaştırılmak istenen verilerin durumuna uygun olarak belirlenen istatistiksel yaklaşımlar hakkında aşağıda kısaca bilgiler verilmektedir.

4.2.3.1 Varyans Analizi (ANOVA)

Çalışma sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla istatistiksel analiz modeli olarak Genel Lineer Modeller arasından Varyans Analizi (ANOVA) tipi analizin çalışmaya uygun olduğuna karar verilmiştir. Varyans analizi aynı şartlarda elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olup olmadığını tespit etmeye yönelik bir analiz tipidir. Çalışmada %95 ve 99'luk güvenilirlik aralıklarında değişik naveller ile yapılan iplik özellikleri arasında anlamlı farklılığın olup olmadığı irdelenmiştir.

Varyans analizinde sonuçlar arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla iki hipotez kurulur. Bunlardan birincisi H_0 hipotezi, ikincisi ise H_1 hipotezidir. H_0 hipotezi aynı şartlarda elde edilen iki farklı veri tablosu arasında fark yoktur tezini savunur. H_1 hipotezi ise aynı şartlarda elde edilen iki farklı veri tablosu arasında fark vardır tezini savunur. Buna Çift Yönlü Hipotez Testi denir. Öncelikle H_0 hipotezinin doğruluğu irdelenir. İrdeleme sonunda H_0 hipotezinin doğruluğu kanıtlanırsa aynı şartlarda elde edilen iki farklı veri tablosu arasında fark yoktur tezi ispatlanmış olur. Ancak H_0 hipotezi hipotezinin doğruluğu kanıtlanamazsa bu

durumda H_1 hipotezi yani aynı şartlarda elde edilen iki farklı veri tablosu arasında fark vardır tezi kanıtlanmış olur. Üzerinde çalışılan varyans analizi modeli aşağıda formüle edilmiştir.

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha * \beta)_{ij} + \sum ij$$

Modeldeki değişkenler;

μ : Genel ortalama
α_i : Birinci değişkenin (modelimizde düze tipinin) modele etkisi/katkısı
βj : İkinci değişkenin (modelimizde harman tipinin) modele etkisi/katkısı
$(\alpha\beta)_{ij}$: Ortak etkileşim
$\sum_{ij}$: Model

şeklindedir.

Yukarıda prensibi verilen istatistiksel analiz modeline göre SPSS 11.5 paket programında test sonuçları irdelenerek sonuçlar ileriki bölümlerde çizelgeler halinde verilmiştir.

4.2.3.2 Tukey HSD Testi

İstatistiksel olarak aralarında fark olup olmadığı karşılaştırması yapılan grupların ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu durumlarda farklı olan ortalamanın hangi çiftlerde olduğunu belirlemek için uygulanabilecek testlerden biri de Tukey HSD *"Honestly Significant Difference" (Gerçekten Önemli Farklılık)* testidir.

α anlamlılık düzeyinde iki ortalama arasındaki farkın anlamlı olması, ancak bu farkın aşağıdaki HSD değerine eşit veya ondan büyük olması ile mümkündür.

$$HSD = q_{\alpha,k,n-k} \times \sqrt{\frac{MSE}{n_{ij}}}$$ (Gürsakal, 2002)

MSE : Gruplar içi varyans tahmini

n_{ij} : Tek bir örneklemdeki birim sayısı

k : Denemedeki grup sayısı

n-k : Hata serbestlik sayısı

q : "α" anlamlılık düzeyinde, "k" tane grubun "n-k" serbestlik derecesi için Çizelge değeri

Grup ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığının belirlenmesinden sonra SPSS 11.5 paket programında yapılan Tukey HSD analizi bu sonuçlara göre incelenen grupları, ikiden fasla olması durumunda, Homojen Alt Kümelere ayırır. Her bir alt küme içinde bulunan grupların ortalamaları kendi aralarında homojendir. Yani istatistiksel olarak belirlenen anlamlılık düzeyinde aralarındaki fark anlamlı değildir. Ancak bununla birlikte başka bir alt kümedeki gruplar ile aralarındaki fark ise belirlenen düzeyde anlamlıdır.

Yapılan istatistiksel analizde naveller arasındaki ikili karşılaştırmalarda yorumlanması güç durumlarla karşılaşılmıştır. Karşılaştırma yapılan grup sayısı ikiden fazla olduğu için gruplar arasındaki farklılık bazı grup çiftlerinde anlamlı iken bazı grup çiftlerinde anlamlı değildir. Bu durum ise analiz sonuçlarının yorumlanmasında güçlük doğurmaktadır. Bu güçlüğü aşmak için ikiden fazla sayıdaki grupların test sonuçlarının yorumlanmasında Tukey HSD (Honestly Significiant Difference – Gerçekten Anlamlı Farklılık) testi uygulanarak grupların Homojen Alt kümelere ayrılması sağlanmıştır. Bu noktadan sonra ikiden fazla sayıdaki grupların sonuçlarının yorumlanması için Homojen Alt kümeler sistemi kullanılacaktır.

5. BULGULAR ve TARTIŞMA

Elde edilen ipliklerin özelliklerin belirlenmesi amacıyla Kıvanç Tekstil San. ve Tic. A.Ş. ve Özbucak San. Ve Tic. A.Ş. işletmeleri fiziksel test laboratuarlarında, standart atmosfer şartlarında (20±2 °C sıcaklık ve %65±2 bağıl nem) yapılan iplik testlerinin sonuçlarının ortalama değerleri aşağıda verilmektedir. Sonuçların tamamı tezin EKLER kısmında verilmiştir.

5.1. Açıcı Denemesi Test Sonuçları

Materyal ve Metot bölümünde belirtildiği gibi çalışmada kullanılacak olan açıcı silindir tipinin belirlenmesi amacıyla OS21 ve OB20 tipi açıcılarla yapılan iki üretimle elde edilen ipliklere uygulanan test sonuçları aşağıda verilmektedir.

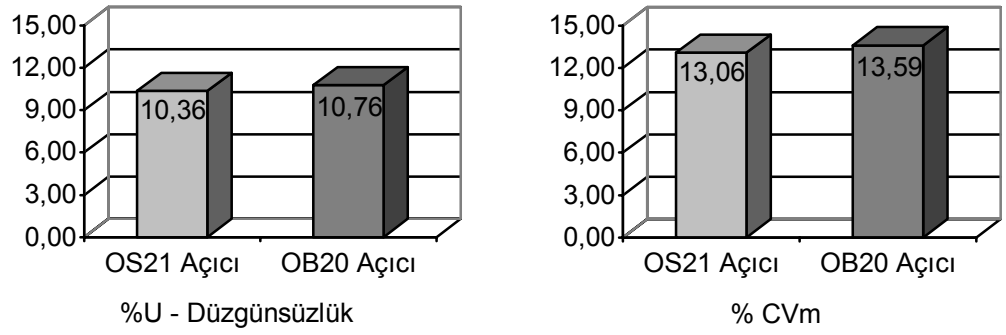
Açıcı denemesinde üretilen ipliklere uygulanan numara testi sonuçları Çizelge 5.1'de verilmektedir.

Çizelge 5.1 OS21 ve OB20 Açıcı Tipleri ile Yapılan Denemedeki İplik Numarası Testi Sonuçları

Açıcı Tipi	Elde Edilen İplik Numarası (Ne)	
	Teorik	Pratik
OS21	21	21,05
OB20	21	21,37

5.1.1. Açıcı Denemesinin İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Şekil 5.1'de açıcı denemesinde elde edilen ipliklere uygulanan düzgünsüzlük testi sonuçları görülmektedir.



(a) (b)

Şekil 5.1 Açıcı Denemesi İplik Düzgünsüzlüğü Testi Sonuçları

PES/CO 50/50 karışımındaki şerit ile OS21 ve OB20 tipi açıcılar kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 5.2'de verilmektedir.

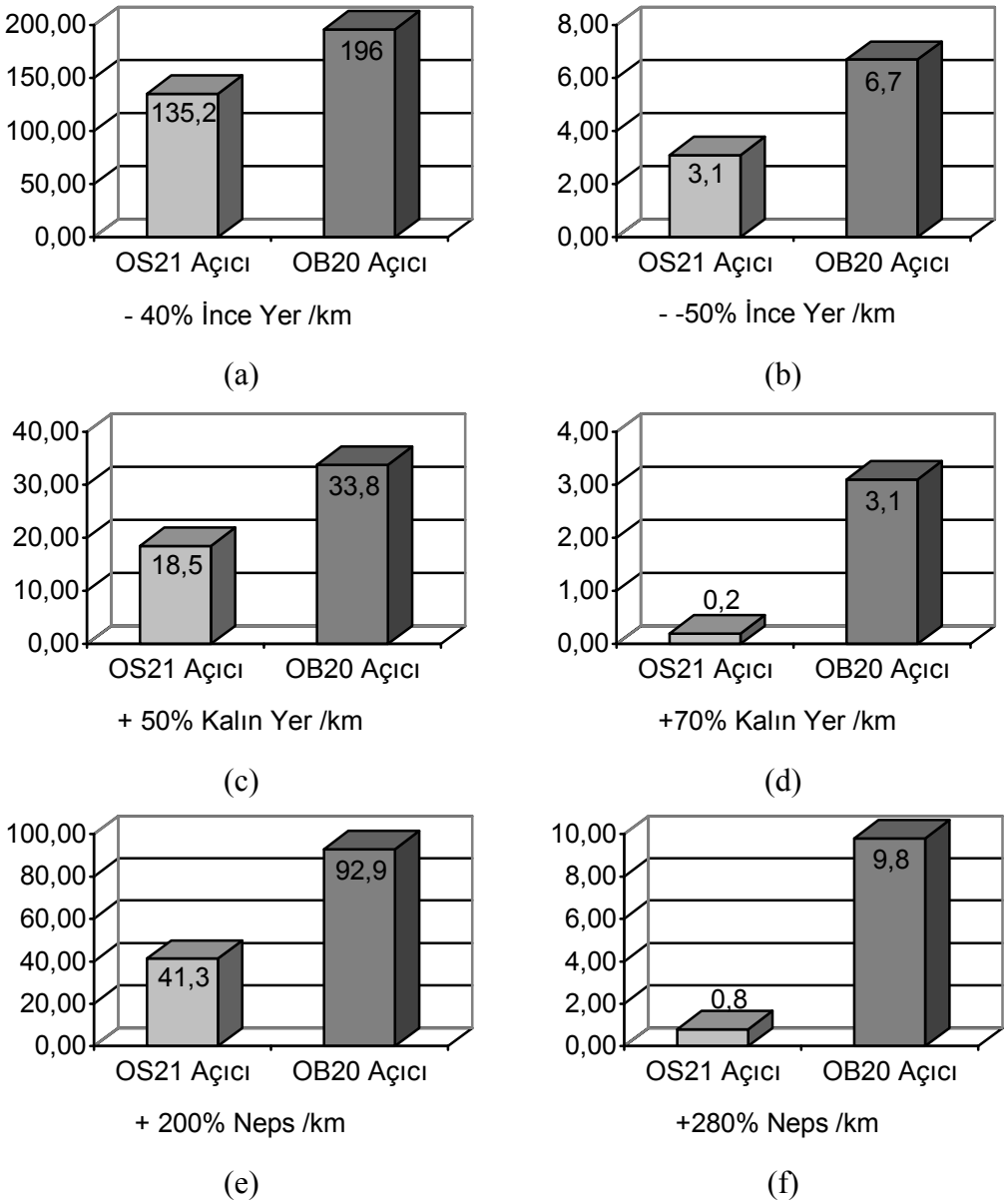
Çizelge 5.2 Açıcı Tipleri için İplik Düzgünsüzlüğü Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
U % – Düzgünsüzlük	OS21 < OB20	0,01
CVm %	OS21 < OB20	0,01

Test sonuçlarına uygulanan istatistiksel analize göre, %99'luk (α[1]=0,01) güvenilirlik seviyesinde OS21 ve OB20 açıcılarının %U ve % CVm değerlerinin birbirinden farklılığı anlamlıdır. Buna göre OS21 açıcısı %U ve CVm değerleri açısından daha iyi (düşük) sonuç vermiştir.

Şekil 5.2'de açıcı denemesi için iplik hataları test sonuçları görülmektedir.

[1] α:alpha / alfa, istatistikte güvenilirlik seviyesini ifade eder. α=0,01 ; %99'luk güven aralığını, α=0,05 ; %95'lik güven aralığını ifade etmektedir.



Şekil 5.2 Açıcı Denemesi İplik Hataları Testi Sonuçları

Açıcı denemesi iplik hataları test sonuçlarına uygulanan Varyans analizi sonuçları aşağıda Çizelge 5.3'de görülmektedir.

Çizelge 5.3 Açıcı Denemesi İplik Hataları Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
- 40 İnce Yer Sayısı	OS21 < OB20	0,01
- 50 İnce Yer Sayısı	OS21 < OB20	0,05
+ 50 Kalın Yer Sayısı	OS21 < OB20	0,01
+ 70 Kalın Yer Sayısı	OS21 < OB20	0,05
+ 200 Neps Sayısı	OS21 < OB20	0,01
+ 280 Neps Sayısı	OS21 < OB20	0,01

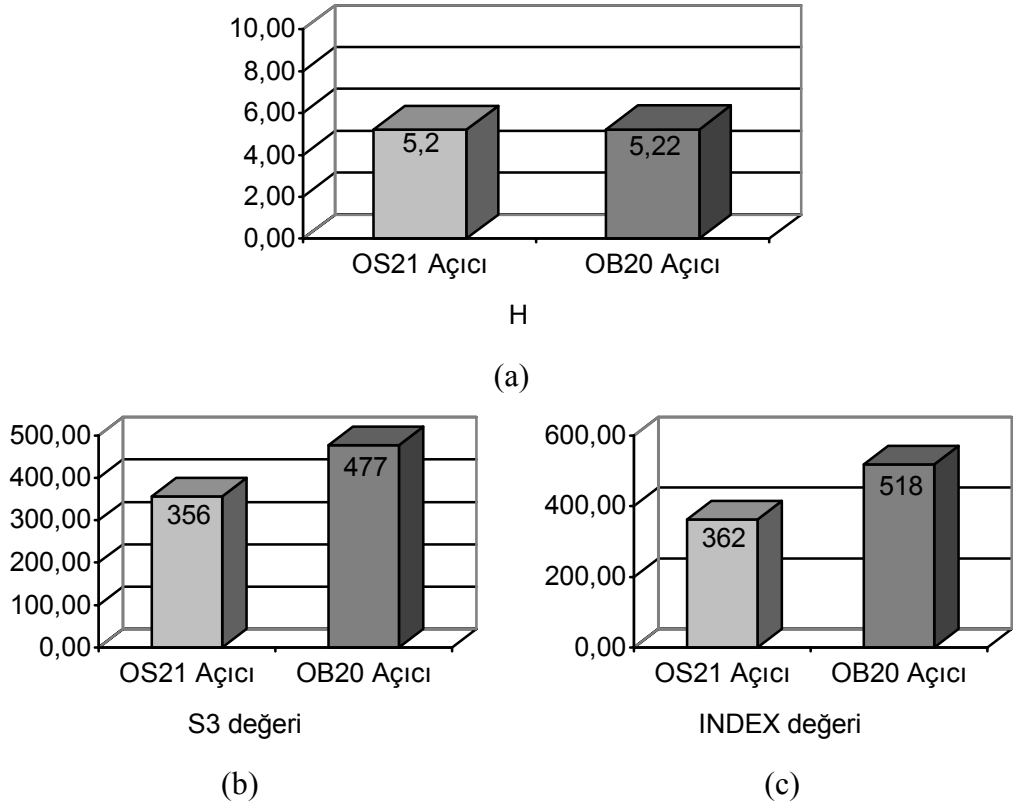
Çizelge 5.3'den görüldüğü gibi iplik hataları bakımından açıcılar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Birçok iplik hatası değerinde anlamlılık seviyesi 0,01 olup farkın güvenilirlik derecesinin çok yüksek olduğu görülmektedir. Aynı durum iplik düzgünsüzlüğü değerleri için de geçerlidir. Bu da düzgünsüzlük ve iplik hataları bakımından OS21 ve OB20 tipi açıcıların PES/CO 50/50 karışımlı hammadde de önemli derecede farklı etkilere yol açtığını göstermektedir. İplik hataları bakımından tüm hata sınıflarında OS21 açıcı OB20 açıcıya göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Bu da bu çalışmada OS21 açıcı kullanılmasının daha iyi sonuçlar sağladığını göstermektedir.

5.1.2. Açıcı Denemesinin İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

Şekil 5.3'de Uster Tester 4 cihazı ile elde edilen "H" İplik Tüylülüğü değeri ve Zweigle G565 cihazıyla elde edilen "S3" tüylülük değeri ve "Index" iplik tüylülük indeksi görülmektedir.

Çizelge 5.4'de açıcı denemesi iplik tüylülüğü sonuçlarının istatistiksel analizi verilmiştir. Bu sonuçlara göre Uster Tester 4 cihazıyla elde edilen iplik tüylülüğü "H" değerinde %95'lik seviyede anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Ancak Zweigle G565 cihazıyla elde edilen S3 ve INDEX değerlerine göre %95'lik seviyede farklı açıcılarla elde edilen ipliklerin tüylülük değerleri arasında anlamlı farklılık

bulunmaktadır. Bu da Open-End Rotor ipliği üretiminde hammaddeye göre açıcı tipi seçiminin iplik tüylülüğü üzerindeki etkisini ve önemini ortaya koymaktadır.



Şekil 5.3 Açıcı Denemesi İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

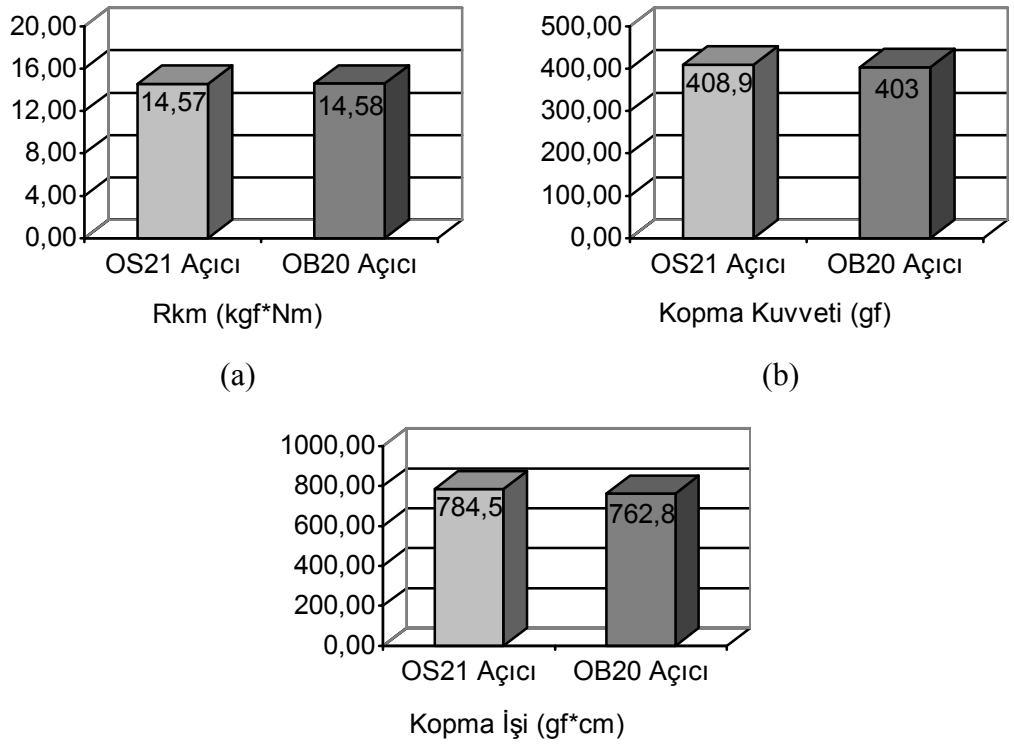
Çizelge 5.4 Açıcı Denemesi İplik Tüylülüğü Değerlerinin İstatistiksel Analizi

TÜYLÜLÜK		
H – Tüylülük (Uster)	FARK YOK	0,05
S3 – Tüylülük (Zweigle)	0S21 < 0B20	0,05
INDEX – Tüylülük İndeksi (Zweigle)	0S21 < 0B20	0,05

Tüylülük değerlerinde Uster tüylülük indeksine göre açıcılar arasında fark bulunmazken Zweigle Tüylülük test cihazıyla elde edilen S3 tüylülük değeri ve Index değerlerine göre OS21 açıcı OB20 açıcıya göre daha düşük tüylülük değerleri sağlamaktadır.

5.1.3. Açıcı Denemesinin İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Şekil 5.4'de açıcı denemesinde elde edilen ipliklerin Uster Tensorapid cihazıyla yapılan iplik mukavemet testi sonuçlarının ortalaması görülmektedir.



Şekil 5.4 Açıcı Denemesinin İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Şekil 5.4'de görülen iplik mukavemeti değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 5.5'de verilmiştir.

Çizelge 5.5 Açıcı Denemesinin İplik Mukavemeti Değerlerinin İstatistiksel Analizi

MUKAVEMET		
Rkm – Mukavemet	FARK YOK	0,05
Uzama %	FARK YOK	0,05
Kopma Kuvveti	FARK YOK	0,05

Çizelge 5.5'den görüldüğü üzere iplik mukavemeti değerlerinde açıcı tipleri arasında istatistiksel olarak α=0,05'te anlamlı farklılık bulunamamıştır. Buna göre açıcı tipi iplik mukavemeti değerleri üzerinde önemli bir farka neden olmamıştır. Bu da iplik mukavemetinin temel alındığı üretimlerde açıcı tipleri arasında önemli bir farklılık oluşmayacağını göstermektedir.

5.2. PES/CO 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi Test Sonuçları

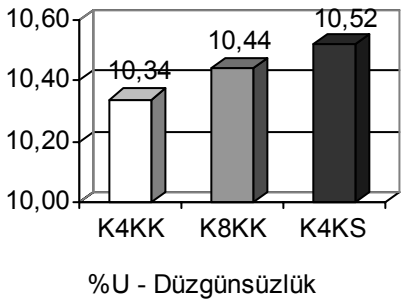
PES/CO 50/50 karışımlı şerit kullanılarak, K4KK, K8KK ve K4KS tipi naveller ile üretilen ipliklerin numara testi sonuçları Çizelge 5.6'da verilmektedir.

Çizelge 5.6 PES/CO 50/50 Şerit ile Navel Denemesi İplik Numarası Testi Sonuçları

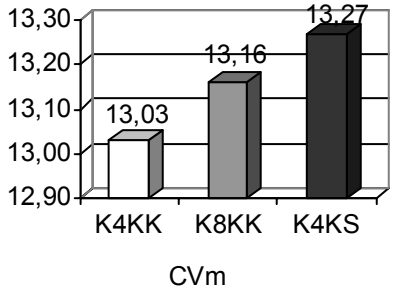
Navel Tipi	Üretilen İplik Numarası (Ne)
PES/CO 50/50 ~ K4KK	21,25
PES/CO 50/50 ~ K8KK	21,66
PES/CO 50/50 ~ K4KS	21,46

5.2.1. PES/CO 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Test Sonuçları

Şekil 5.5'de PES/CO 50/50 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK ve K4KS navelleri kullanılarak üretilen ipliklere uygulanan düzgünsüzlük testi sonuçları görülmektedir.



(a)



(b)

Şekil 5.5 PES/CO 50/50 Şerit ile Navel Denemesinin %U ve CVm Değerleri

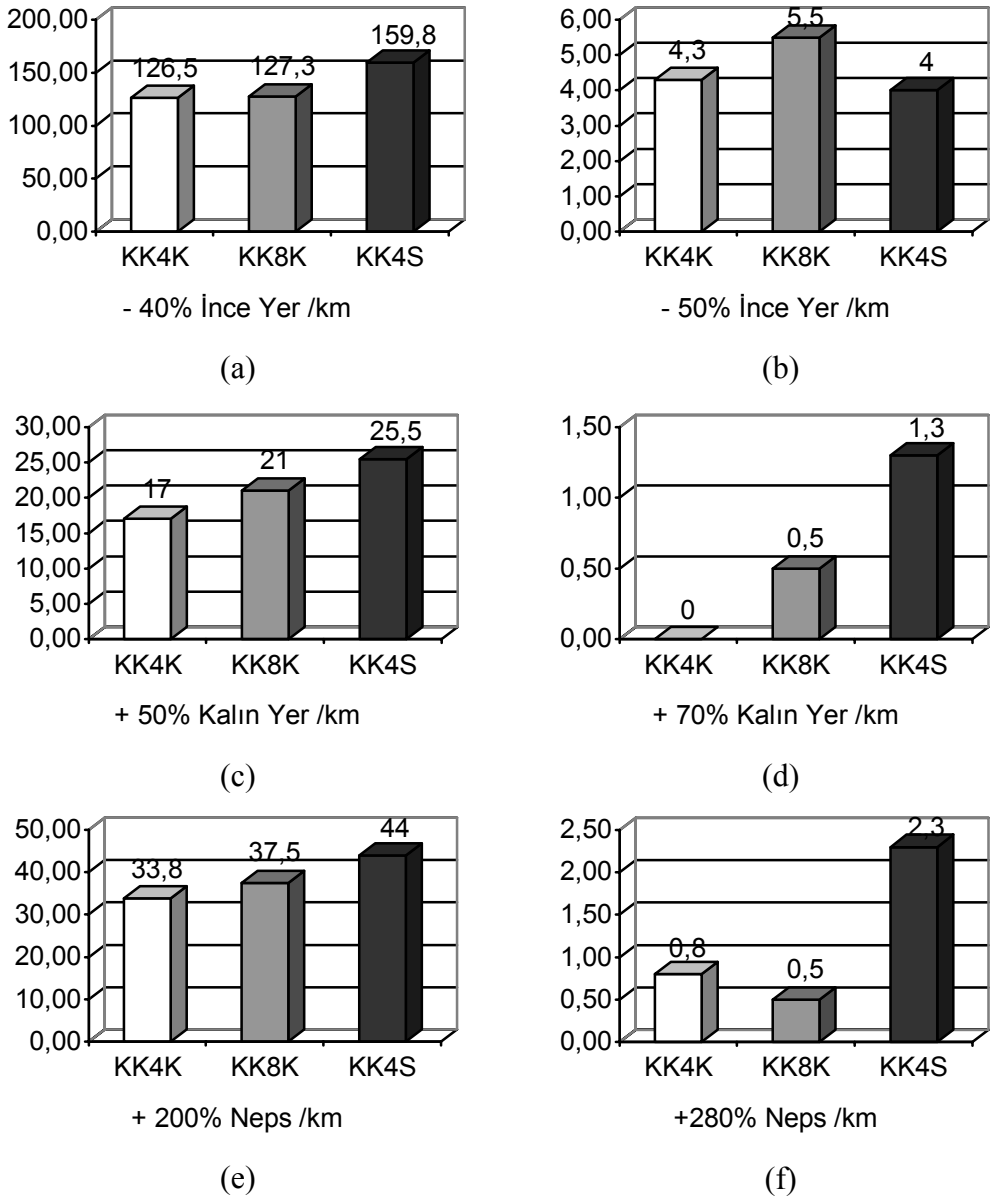
PES/CO 50/50 karışımındaki şerit ile üç farklı navel tipi kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 5.7'de verilmektedir.

Çizelge 5.7 PES/CO 50/50 Şeridin Farklı Naveller için İplik Düzgünsüzlüğü Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
U % – Düzgünsüzlük	K4KK < K8KK, K4KS	0,05
CVm %	K4KK < K8KK, K4KS	0,05

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre K4KK navelinin sağladığı düzgünsüzlük değerleri K8KK ve K4KS navelinden %95'lik güvenilirlik derecesinde anlamlı derecede farklıdır. Ancak K8KK ve K4KS navellerinin sağladığı düzgünsüzlük değerleri arasında %95'lik seviyede istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur. Sonuçlar sayısal olarak değerlendirildiğinde en iyi düzgünsüzlük değerleri K4KK naveliyle, en kötü düzgünsüzlük değerleri ise K4KS naveliyle elde edilmiştir.

PES/CO 50/50 şeridi ile üretilen ipliklerin iplik hataları değerleri Şekil 5.6'da görülmektedir.



Şekil 5.6 PES/CO 50/50 Şeridi İplik Hataları Testi Sonuçları

Şekil 5.6'da görülen değerlerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 5.8'de verilmektedir.

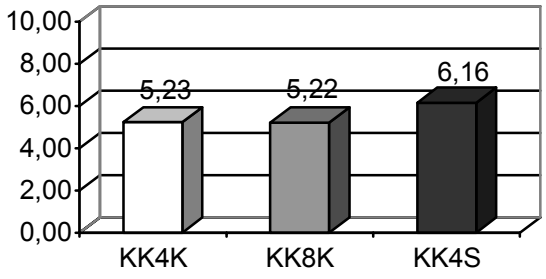
Çizelge 5.8 PES/CO 50/50 İplik Hataları Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
- 40 İnce Yer Sayısı	K4KK, K8KK < K4KS	0,01
- 50 İnce Yer Sayısı	FARK YOK	0,05
+ 50 Kalın Yer Sayısı	K4KK < K8KK; K8KK < K4KS	0,05
+ 70 Kalın Yer Sayısı	FARK YOK	0,05
+ 200 Neps Sayısı	FARK YOK	0,05
+ 280 Neps Sayısı	K8KK < K4KK; K4KK < K4KS	0,05

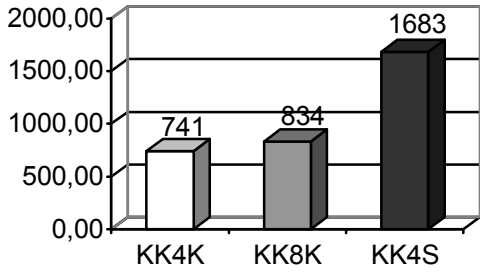
Çizelge 5.8'den görüldüğü üzere -40% hata değerinde %99'luk güvenilirlik seviyesinde, +50% ve +280% hata değerlerinde ise %95'lik güvenilirlik seviyesinde K4KS naveli diğer navellerden anlamlı derecede farklı ve yüksek sonuçlar vermiştir. -50%, +70% ve +200% hata değerlerinde ise naveller arasında %95'lik güvenilirlik seviyesinde anlamlı farklılık bulunmamaktadır. İplik hataları değerlerinde tüm hata sınıflarında K4KS naveli en kötü değerleri vermiştir. Genel olarak bakıldığında da K4KK naveli en iyi sonuçları vermiştir.

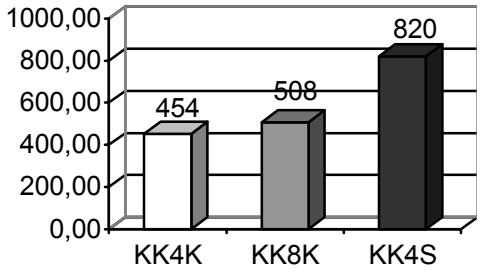
5.2.2. PES/CO 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

PES/CO 50/50 şerit için testler sonucunda elde edilen iplik tüylülüğü değerleri Şekil 5.7'de görülmektedir. Bu değerlerin istatistiksel olarak analizi sonuçları ise Çizelge 5.9'da verilmektedir.



(a)





(b) (c)

Şekil 5.7 PES/CO 50/50 Şerit için İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

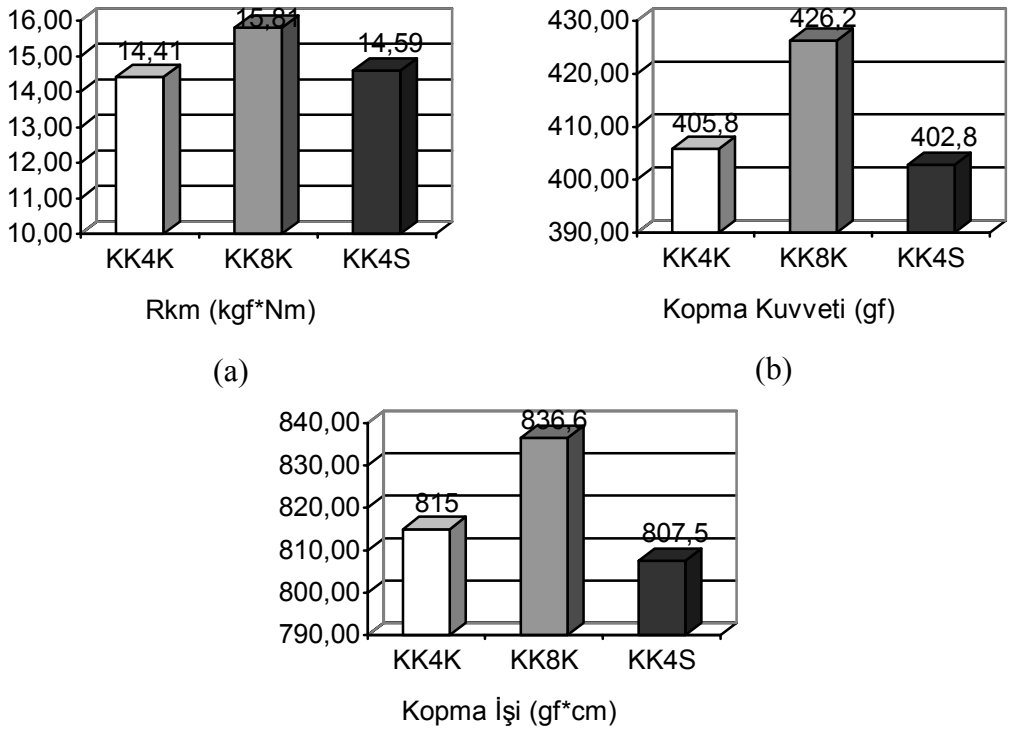
Çizelge 5.9 PES/CO 50/50 Şeridin İplik Tüylülüğü Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
H – Tüylülük (Uster)	K8KK, K4KK < K4KS	0,01
S3 – Tüylülük (Zweigle)	K4KK, K8KK < K4KS	0,01
INDEX – Tüylülük İndeksi (Zweigle)	K4KK, K8KK < K4KS	0,01

Çizelge 5.9'da görülen istatistiksel analiz sonuçlarına göre K4KS naveli %99'luk güvenilirlik seviyesinde K4KK ve K8KK navellerinden tüylülük bakımından farklı etki sağlamaktadır. PES/CO naveliyle K4KS naveli K4KK ve K8KK naveline göre daha yüksek tüylülüğe sebep olmaktadır. K4KK ve K8KK navelleri ise %99'luk güvenilirlik seviyesinde tüylülük açısından aynı etkiyi sağlamaktadır. Genel olarak bakıldığında en düşük tüylülük değerleri K4KK naveliyle, en yüksek tüylülük değerleri ise K4KS naveliyle elde edilmiştir.

5.2.3. PES/CO 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Şekil 5.8'de PES/CO 50/50 şerit ile üretilen ipliklerin mukavemet sonuçları görülmektedir.



Şekil 5.8 PES/CO 50/50 Şerit için İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Çizelge 5.10'da PES/CO 50/50 şerit ile üretilen ipliklerin mukavemet değerlerinin istatistiksel analizi verilmektedir.

Çizelge 5.10 PES/CO 50/50 Şerit için İplik Mukavemeti Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
Rkm – Mukavemet	K4KK, K4KS < K8KK	0,01
Kopma Kuvveti	K4KS < K4KK; K4KK < K8KK	0,05
Kopma İşi	FARK YOK	0,05

PES/CO 50/50 şerit ile üretilen iplilerin mukavemet değerlerinin istatistiksel analiz sonuçlarına göre Rkm ve Kopma Kuvveti değerlerinde K8KK naveli en yüksek değeri sağlamaktadır. K8KK navelinin sağladığı Rkm değeri %99'luk güvenilirlik seviyesinde, Kopma Kuvveti değeri ise %95'lik güvenilirlik seviyesinde K4KK ve K4KS navellerinden anlamlı derecede farklıdır. Kopma işi değerlerinde ise %95'lik güvenilirlik seviyesinde naveller arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Genel olarak bakıldığında en yüksek mukavemet değerlerini K8KK naveli, en düşük değerleri ise Rkm değerinde K4KK, Kopma Mukavemeti değerinde K4KS naveli vermiştir.

5.3. PES/CO 25/75 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi Test Sonuçları

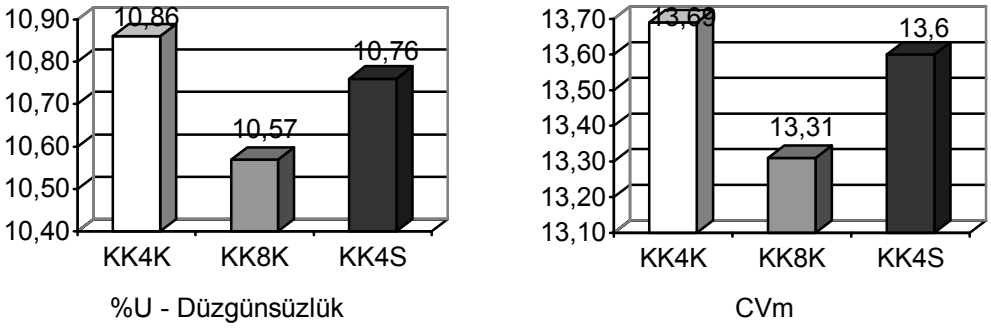
PES/CO 25/75 karışımlı şerit kullanılarak, K4KK, K8KK ve K4KS tipi naveller ile üretilen ipliklerin numara testi sonuçları Çizelge 5.11'de verilmektedir.

Çizelge 5.11 PES/CO 25/75 Şerit ile Navel Denemesi İplik Numarası Testi Sonuçları

Navel Tipi	Üretilen İplik Numarası (Ne)
PES/CO 25/75 ~ K4KK	22,10
PES/CO 25/75 ~ K8KK	21,85
PES/CO 25/75 ~ K4KS	21,90

5.3.1. PES/CO 25/75 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Şekil 5.9'da PES/CO 25/75 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK ve K4KS navelleri kullanılarak üretilen ipliklere uygulanan düzgünsüzlük testi sonuçları görülmektedir.



(a) (b)

PES/CO 25/75 **Şekil 5.9** PES/CO 25/75 Şerit ile Navel Denemesinin %U ve CVm Değerleri

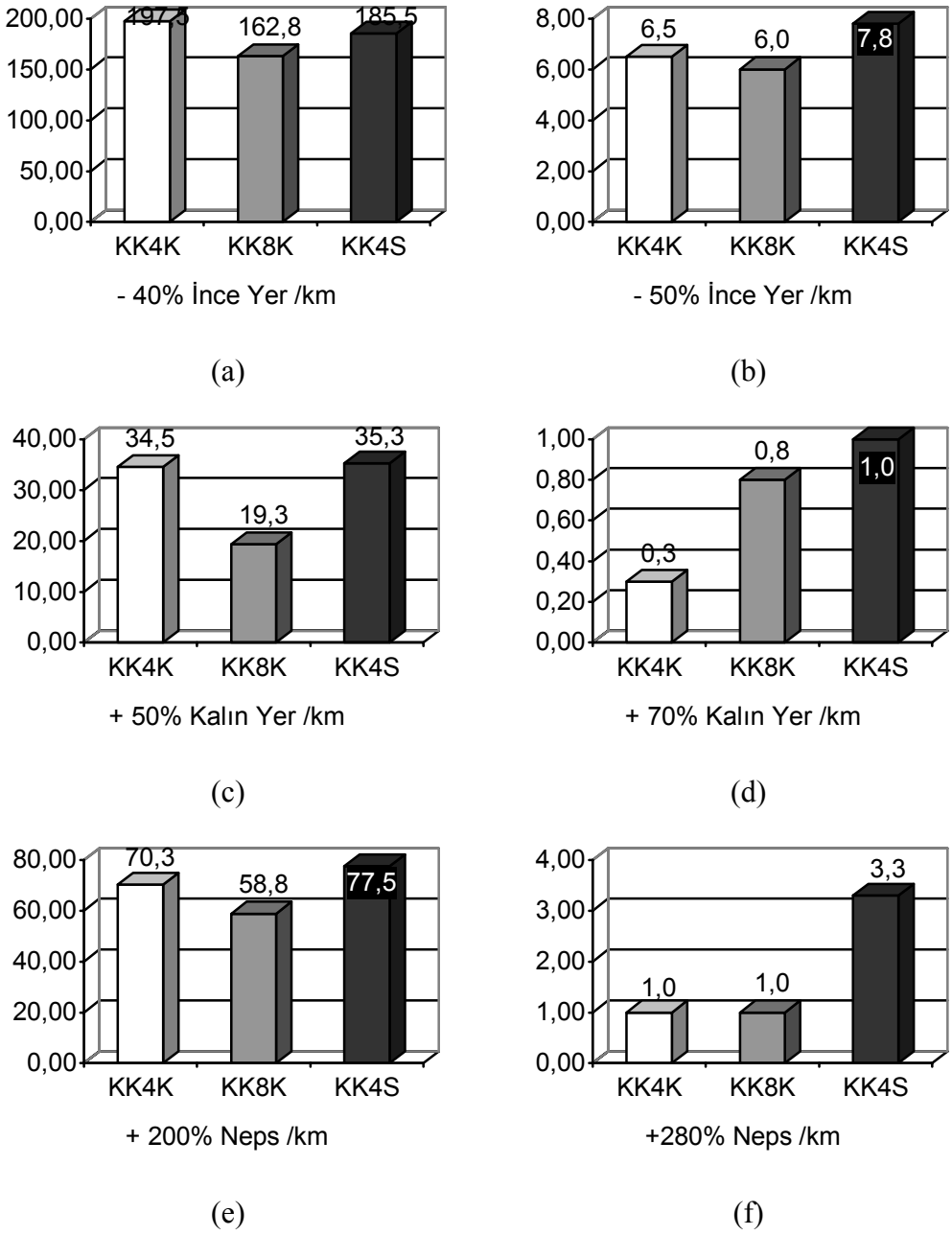
karışımındaki şerit ile üç farklı navel tipi kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 5.12'de verilmektedir.

Çizelge 5.12 PES/CO 25/75 Şeridin Farklı Naveller için İplik Düzgünsüzlüğü Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
U % – Düzgünsüzlük	K8KK < K4KS, K4KK	0,05
CVm %	K8KK < K4KS, K4KK	0,05

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre K8KK navelinin sağladığı düzgünsüzlük değerleri K4KK ve K4KS navelinden %95'lik güvenilirlik derecesinde anlamlı derecede farklıdır. Ancak K4KK ve K4KS navellerinin sağladığı düzgünsüzlük değerleri arasında %95'lik seviyede istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur. Buna göre en iyi düzgünsüzlük değerlerini K8KK naveli, en kötü düzgünsüzlük değerlerini ise K4KK naveli vermiştir.

PES/CO 25/75 şeridi ile üretilen ipliklerin iplik hataları değerleri Şekil 5.10'da görülmektedir.



Şekil 5.10 PES/CO 25/75 Şeridi İplik Hataları Test Sonuçları

Şekil 5.10'da görülen değerlerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 5.13'de verilmektedir.

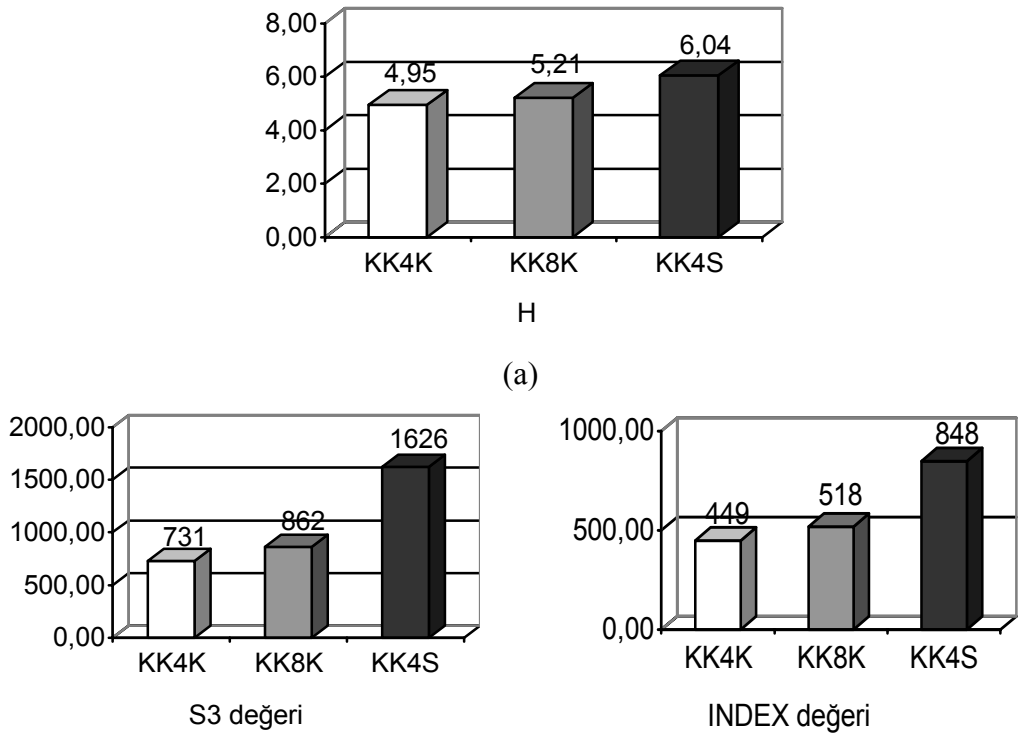
Çizelge 5.13 PES/CO 25/75 İplik Hataları Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
- 40 İnce Yer Sayısı	K8KK < K4KS; K4KS < K4KK	0,05
- 50 İnce Yer Sayısı	FARK YOK	0,05
+ 50 Kalın Yer Sayısı	K8KK < K4KK, K4KS	0,01
+ 70 Kalın Yer Sayısı	FARK YOK	0,05
+ 200 Neps Sayısı	FARK YOK	0,05
+ 280 Neps Sayısı	K4KK, K8KK < K4KS	0,01

Çizelge 5.13'den görüldüğü üzere -40% hata değerinde %95'lik güvenilirlik seviyesinde K4KK naveli, +50% ve +280% hata değerlerinde ise %99'luk güvenilirlik seviyesinde K4KS naveli diğer navellerden anlamlı derecede farklı ve yüksek sonuçlar vermiştir. -50%, +70% ve +200% hata değerlerinde ise naveller arasında %95'lik güvenilirlik seviyesinde anlamlı farklılık bulunmamaktadır. -40% ve +50% hata sınıflarında en iyi sonuçları K8KK naveli verirken, +280% hata sınıfında en iyi sonucu K4KK naveli vermiştir. -40% hata sınıfında en kötü sonucu K4KK naveli verirken +50% ve +280% hata sınıflarında en kötü sonuçları K4KS naveli vermiştir.

5.3.2. PES/CO 25/75 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

PES/CO 25/75 şerit için testler sonucunda elde edilen iplik tüylülüğü değerleri Şekil 5.11'de görülmektedir. Bu değerlerin istatistiksel olarak analizi sonuçları ise Çizelge 5.14'de verilmektedir.



Şekil 5.11 PES/CO 25/75 Şerit için İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

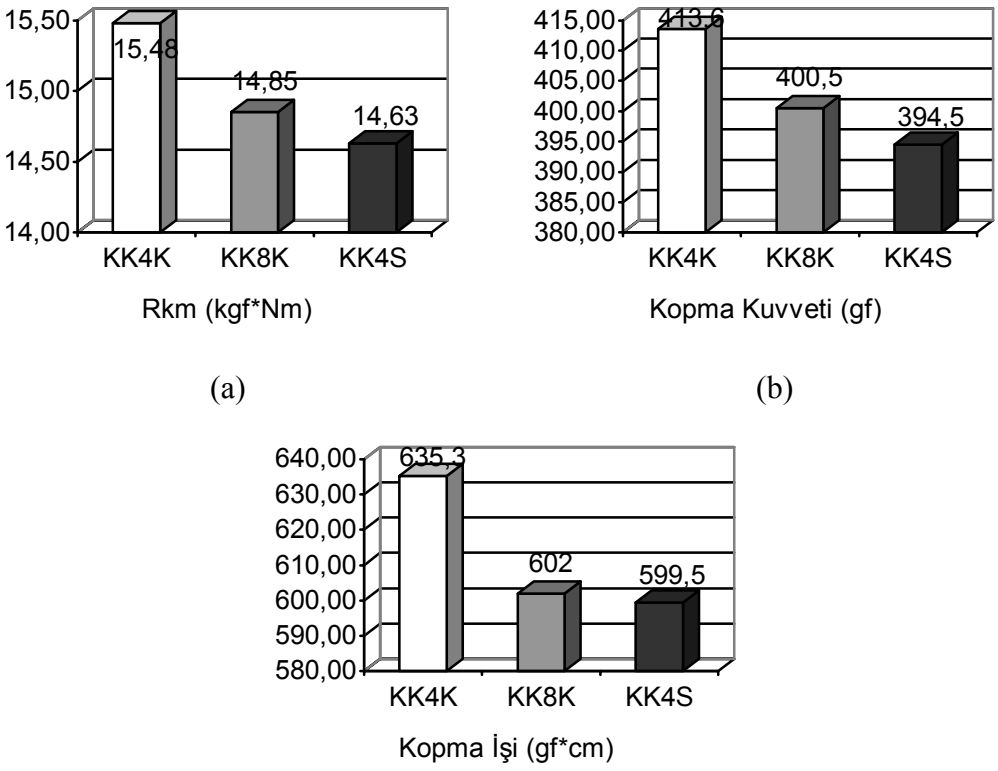
Çizelge 5.14 PES/CO 25/75 Şeridin İplik Tüylülüğü Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
H – Tüylülük (Uster)	K4KK < K8KK < K4KS	0,01
S3 – Tüylülük (Zweigle)	K4KK < K8KK < K4KS	0,01
INDEX – Tüylülük İndeksi (Zweigle)	K4KK < K8KK < K4KS	0,01

Çizelge 5.14'de görülen istatistiksel analiz sonuçlarına göre %99'luk güvenilirlik seviyesinde üç navel de tüylülük bakımından birbirinden anlamlı derecede farklı etki sağlamaktadır. En çok tüylülüğe K4KS naveli sebep olurken onun ardından K8KK naveli gelmekte ve K4KK naveli bu üç navel arasında en düşük tüylülük değerini sağlamaktadır.

5.3.3. PES/CO 25/75 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Şekil 5.12'de PES/CO 25/75 şerit ile üretilen ipliklerin mukavemet sonuçları görülmektedir.



(a) (b)

(c)

Şekil 5.12 PES/CO 25/75 Şerit için İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Çizelge 5.15'de PES/CO 25/75 şerit ile üretilen ipliklerin mukavemet değerlerinin istatistiksel analizi verilmektedir.

Çizelge 5.15 PES/CO 25/75 Şerit için İplik Mukavemeti Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
Rkm – Mukavemet	FARK YOK	0,05
Kopma Kuvveti	FARK YOK	0,05
Kopma İşi	FARK YOK	0,05

PES/CO 25/75 şerit ile üretilen iplilerin mukavemet değerlerinin istatistiksel analiz sonuçlarına göre Rkm, Kopma Kuvveti ve Kopma işi değerlerinde naveller arasında %95'lik güvenilirlik seviyesinde anlamlı farklılık yoktur. İstatistiksel olarak bakıldığında, her üç navel de mukavemet değerlerinde aynı etkiyi sağlamaktadır.

5.4. PES/CV 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi Test Sonuçları

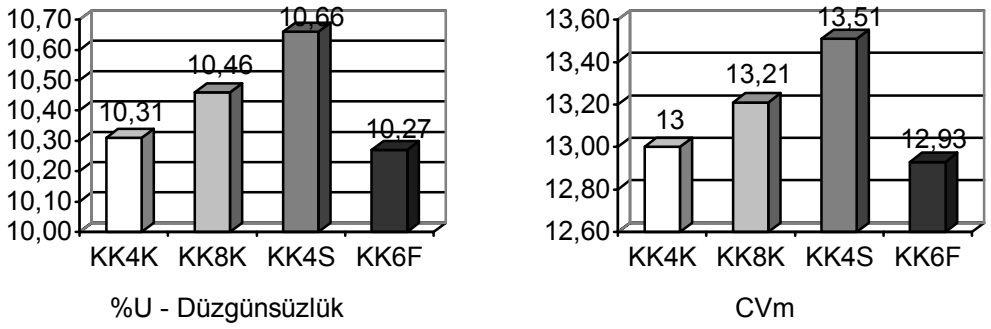
PES/CV 50/50 karışımlı şerit kullanılarak, K4KK, K8KK, K4KS ve K6KF tipi naveller ile üretilen ipliklerin numara testi sonuçları Çizelge 5.16'da verilmektedir.

Çizelge 5.16 PES/CV 50/50 Şerit ile Navel Denemesi İplik Numarası Testi Sonuçları

Navel Tipi	Üretilen İplik Numarası (Ne)
PES/CV 50/50 ~ K4KK	21,40
PES/CV 50/50 ~ K8KK	21,22
PES/CV 50/50 ~ K4KS	21,13
PES/CV 50/50 ~ K6KF	22,26

5.4.1. PES/CV 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Test Sonuçları

Şekil 5.13'de PES/CV 50/50 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK, K4KS ve K6KF navelleri kullanılarak üretilen ipliklere uygulanan düzgünsüzlük testi sonuçları görülmektedir.



(a) (b)

Şekil 5.13 PES/CV 50/50 Şerit ile Navel Denemesinin %U ve CVm Değerleri

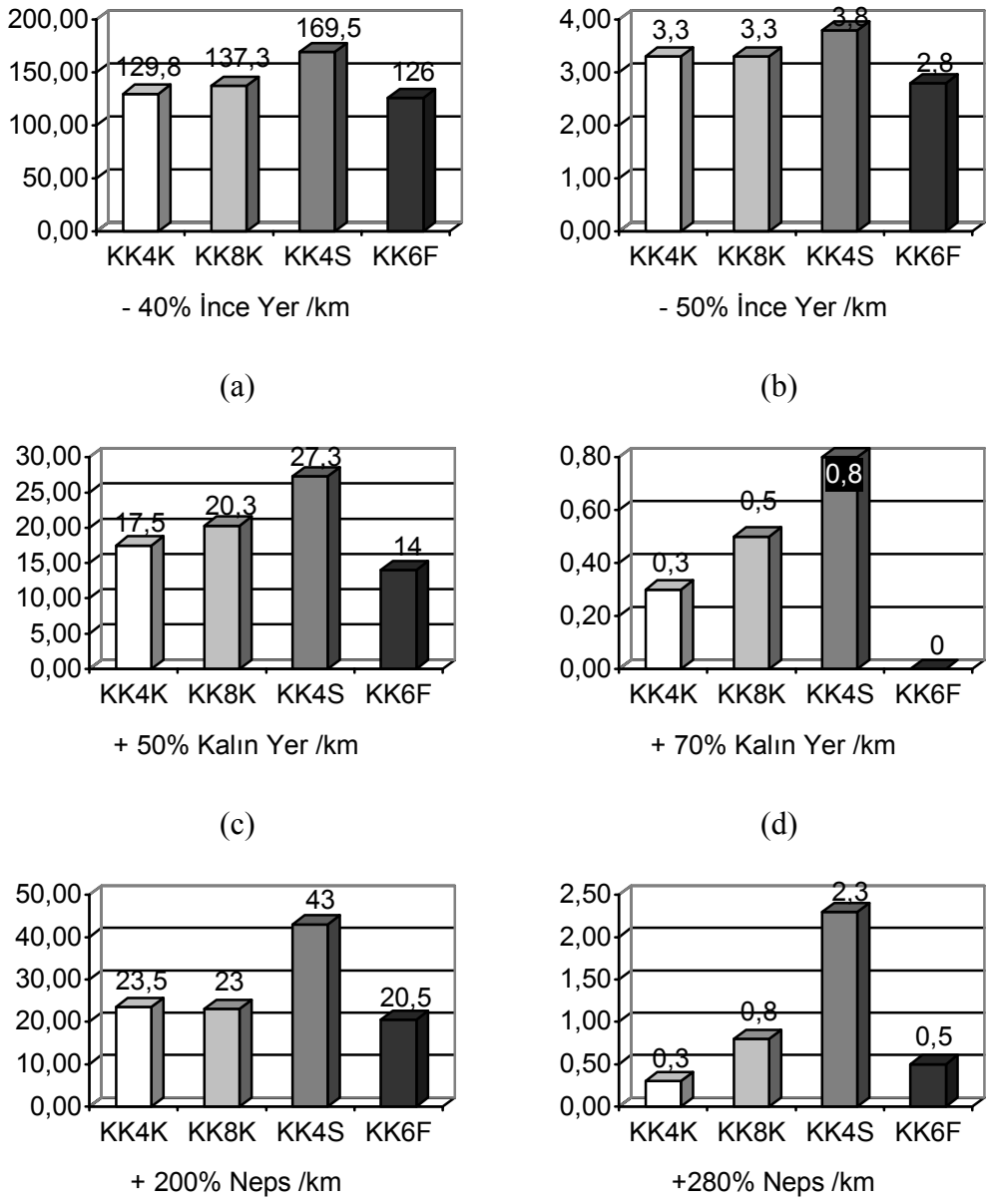
PES/CV 50/50 karışımındaki şerit ile dört farklı navel tipi kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 5.17'de verilmektedir.

Çizelge 5.17 PES/CV 50/50 Şeridin Farklı Naveller için Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
U % – Düzgünsüzlük	K6KF, K4KK < K8KK < K4KS	0,01
CVm %	K6KF, K4KK < K8KK < K4KS	0,01

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre K4KS naveli %99'luk güvenilirlik seviyesinde diğer navellerden anlamlı derecede farklı düzgünsüzlük değerlerine sebep olmakta ve dört navel içerisinde en kötü düzgünsüzlük değerlerini sağlamaktadır. PES/CV 50/50 karışımı ile en iyi Düzgünsüzlük değerlerini K6KF naveli sağlamakta olup nispeten daha yüksek düzgünsüzlük değerleri sağlasa da K4KK naveli de istatistiksel olarak K6KF naveli ile aynı grupta yer almaktadır.

PES/CV 50/50 şeridi ile üretilen ipliklerin iplik hataları değerleri Şekil 5.14'de görülmektedir.



Şekil 5.14 PES/CV 50/50 Şeridi İplik Hataları Testi Sonuçları

Şekil 5.14'de görülen değerlerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 5.18'de verilmektedir.

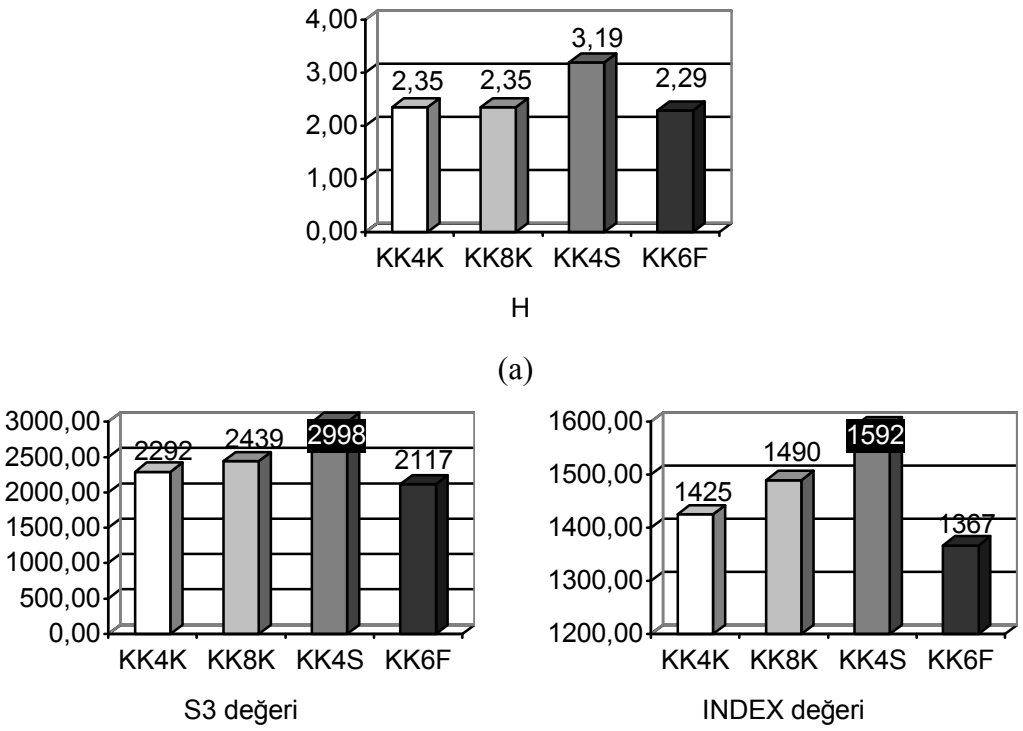
Çizelge 5.18 PES/CV 50/50 İplik Hataları Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
- 40 İnce Yer Sayısı	K6KF, K4KK, K8KK < K4KS	0,01
- 50 İnce Yer Sayısı	FARK YOK	0,05
+ 50 Kalın Yer Sayısı	K6KF, K4KK, K8KK; K8KK < K4KS	0,01
+ 70 Kalın Yer Sayısı	FARK YOK	0,05
+ 200 Neps Sayısı	K6KF, K4KK, K8KK < K4KS	0,01
+ 280 Neps Sayısı	FARK YOK	0,05

Çizelge 5.18'den görüldüğü üzere -40%, +50% ve +200% hata değerlerinde K4KS naveli %99'luk güvenilirlik derecesinde diğer üç navelden anlamlı derecede farklılıkla en yüksek/kötü hata değerlerine sebep olmuştur. -50%, +70% ve +280% hata değerlerinde ise %95'li güvenilirlik seviyesinde naveller arasında anlamlı farklılık yoktur. Genel olarak bakıldığında ise en iyi/düşük hata değerleri K6KF naveliyle elde edilmiştir.

5.4.2. PES/CV 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

PES/CV 50/50 şerit için testler sonucunda elde edilen iplik tüylülüğü değerleri Şekil 5.15'de görülmektedir. Bu değerlerin istatistiksel olarak analizi sonuçları ise Çizelge 5.19'da verilmektedir.



Şekil 5.15 PES/CV 50/50 Şerit için İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

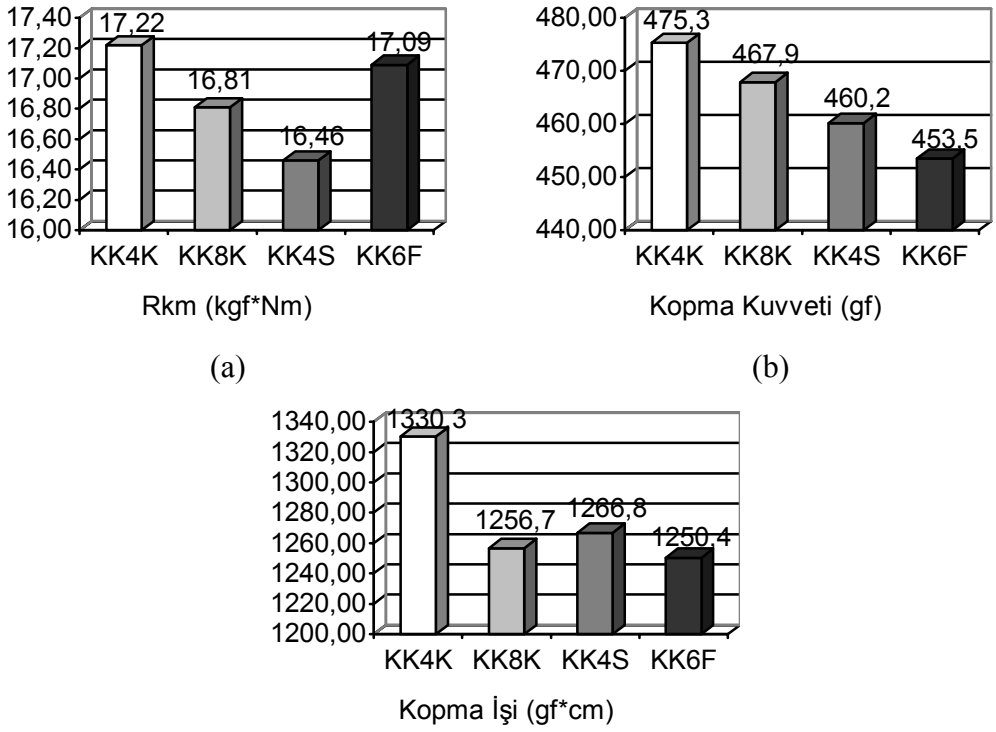
Çizelge 5.19 PES/CV 50/50 Şeridin İplik Tüylülüğü Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
H – Tüylülük (Uster)	K6KF < K8KK, K4KK < K4KS	0,05
S3 – Tüylülük (Zweigle)	K6KF < K4KK < K8KK < K4KS	0,01
INDEX – Tüylülük İndeksi (Zweigle)	K6KF, K4KK; K4KK, K8KK; K8KK, K4KS	0,01

Çizelge 5.19'da görülen istatistiksel analiz sonuçlarına göre K4KS navelinin H ve S3 ile ifade edilen tüylülük değerleri diğer navellerden anlamlı derecede farklıdır ve K4KS naveli en yüksek tüylülüğe neden olmuştur. INDEX değeri açısından ise K4KS naveli ile K8KK naveli arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur. Her üç tüylülük ifadesinde de K6KF naveli en düşük değerleri sağlamıştır.

5.4.3. PES/CV 50/50 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Şekil 5.16'da PES/CV 50/50 şerit ile üretilen ipliklerin mukavemet sonuçları görülmektedir.



(a) (b)

(c)

Şekil 5.16 PES/CV 50/50 Şerit için İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Çizelge 5.20'de PES/CV 50/50 şerit ile üretilen ipliklerin mukavemet değerlerinin istatistiksel analizi verilmektedir.

Çizelge 5.20 PES/CV 50/50 Şerit için İplik Mukavemeti Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
Rkm – Mukavemet	FARK YOK	0,05
Kopma Kuvveti	FARK YOK	0,05
Kopma İşi	FARK YOK	0,05

PES/CV 50/50 şerit ile üretilen iplilerin mukavemet değerlerinin istatistiksel analiz sonuçlarına göre Rkm, Kopma Kuvveti ve Kopma işi değerlerinde naveller arasında %95'lik güvenilirlik seviyesinde anlamlı farklılık yoktur. İstatistiksel olarak bakıldığında, dört navel de mukavemet değerlerinde aynı etkiyi sağlamaktadır.

5.5. PES/CV 70/30 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi Test Sonuçları

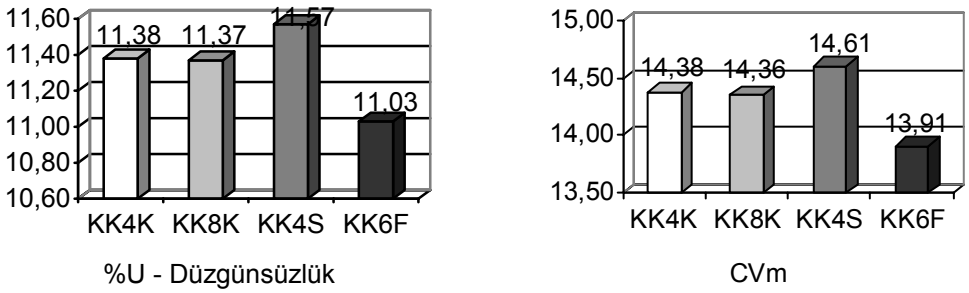
PES/CV 70/30 karışımlı şerit kullanılarak, K4KK, K8KK, K4KS ve K6KF tipi naveller ile üretilen ipliklerin numara testi sonuçları Çizelge 5.21'de verilmektedir.

Çizelge 5.21 PES/CV 70/30 Şerit ile Navel Denemesi İplik Numarası Testi Sonuçları

Navel Tipi	Üretilen İplik Numarası (Ne)
PES/CV 70/30 ~ K4KK	21,52
PES/CV 70/30 ~ K8KK	21,53
PES/CV 70/30 ~ K4KS	21,60
PES/CV 70/30 ~ K6KF	21,40

5.5.1. PES/CV 70/30 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Test Sonuçları

Şekil 5.17'de PES/CV 70/30 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK, K4KS ve K6KF navelleri kullanılarak üretilen ipliklere uygulanan düzgünsüzlük testi sonuçları görülmektedir.



(a) (b)

Şekil 5.17 PES/CV 70/30 Şerit ile Navel Denemesinin %U ve CVm Değerleri

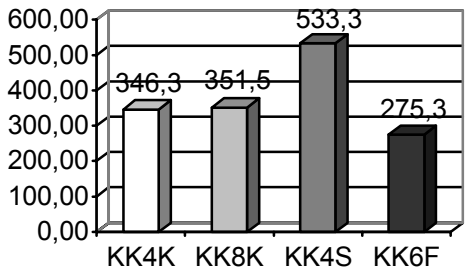
PES/CV 70/30 karışımındaki şerit ile dört farklı navel tipi kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 5.22'de verilmektedir.

Çizelge 5.22 PES/CV 70/30 Şeridin Farklı Naveller için Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Analizi

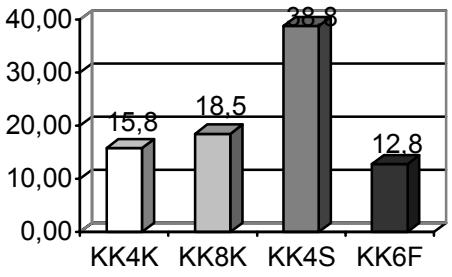
İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
U % – Düzgünsüzlük	K6KF < K8KK, K4KK < K4KS	0,01
CVm %	K6KF < K8KK, K4KK < K4KS	0,01

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre K4KS naveli %99'luk güvenilirlik seviyesinde diğer navellerden anlamlı derecede farklı düzgünsüzlük değerlerine sebep olmakta ve dört navel içerisinde en kötü düzgünsüzlük değerlerini sağlamaktadır. PES/CV 70/30 karışımı ile en iyi Düzgünsüzlük değerlerini K6KF naveli sağlamakta olup K4KK ve K8KK navelleri arasında düzgünsüzlük değerleri açısından anlamlı farklılık yoktur.

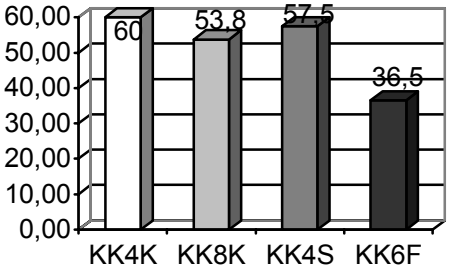
PES/CV 70/30 şeridi ile üretilen ipliklerin iplik hataları değerleri Şekil 5.18'de görülmektedir.



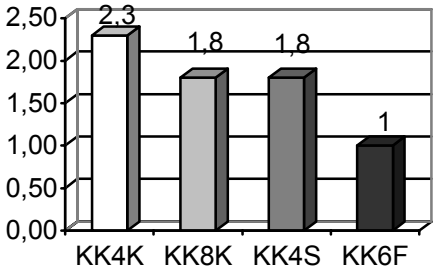
(a)



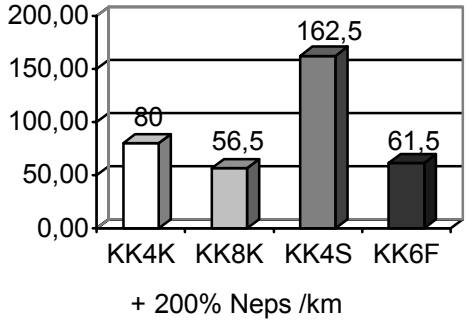
(b)



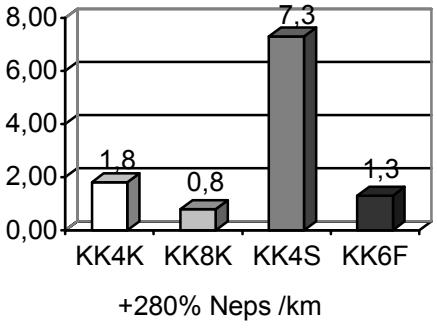
(c)



(d)



(e)



(f)

Şekil 5.18 PES/CV 70/30 Şeridi İplik Hataları Testi Sonuçları

Şekil 5.18'de görülen değerlerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 5.23'de verilmektedir.

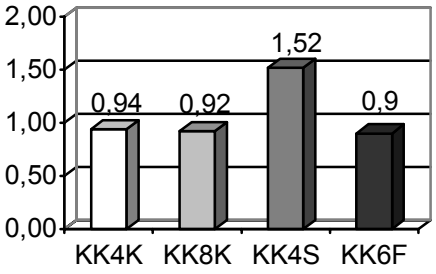
Çizelge 5.23 PES/CV 70/30 İplik Hataları Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
- 40 İnce Yer Sayısı	K6KF < K4KK, K8KK < K4KS	0,01
- 50 İnce Yer Sayısı	K6KF, K4KK, K8KK < K4KS	0,01
+ 50 Kalın Yer Sayısı	K6KF < K8KK, K4KS, K4KK	0,05
+ 70 Kalın Yer Sayısı	FARK YOK	0,05
+ 200 Neps Sayısı	K8KK, K6KF; K6KF, K4KK < K4KS	0,05
+ 280 Neps Sayısı	K8KK, K6KF, K4KK < K4KS	0,01

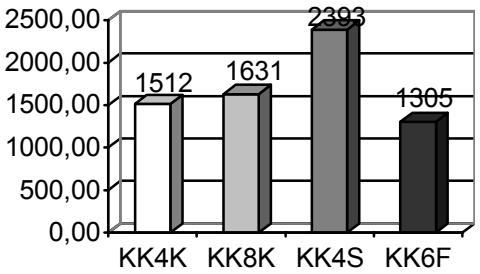
Çizelge 5.23'den görüldüğü üzere K4KS naveli -40%, -50% ve +280% hata değerlerinde %99'luk güvenilirlik seviyesinde, +200% hata değerinde ise %95'lik güvenilirlik seviyesinde diğer üç navelden anlamlı derecede farklılıkla en yüksek hata değerlerine neden olmaktadır. +70% hata değerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken K6KF naveli tüm hata değerlerinde en düşük hata sayılarını veren naveller içerisinde yer almıştır. K4KS naveli ise genel olarak en kötü hata değerlerini vermiştir.

5.5.2. PES/CV 70/30 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

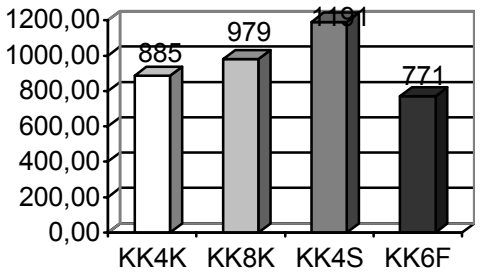
PES/CV 70/30 şerit için testler sonucunda elde edilen iplik tüylülüğü değerleri Şekil 5.19'da görülmektedir. Bu değerlerin istatistiksel olarak analizi sonuçları ise Çizelge 5.24'de verilmektedir.



(a)



(b)



(c)

Şekil 5.19 PES/CV 70/30 Şerit için İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

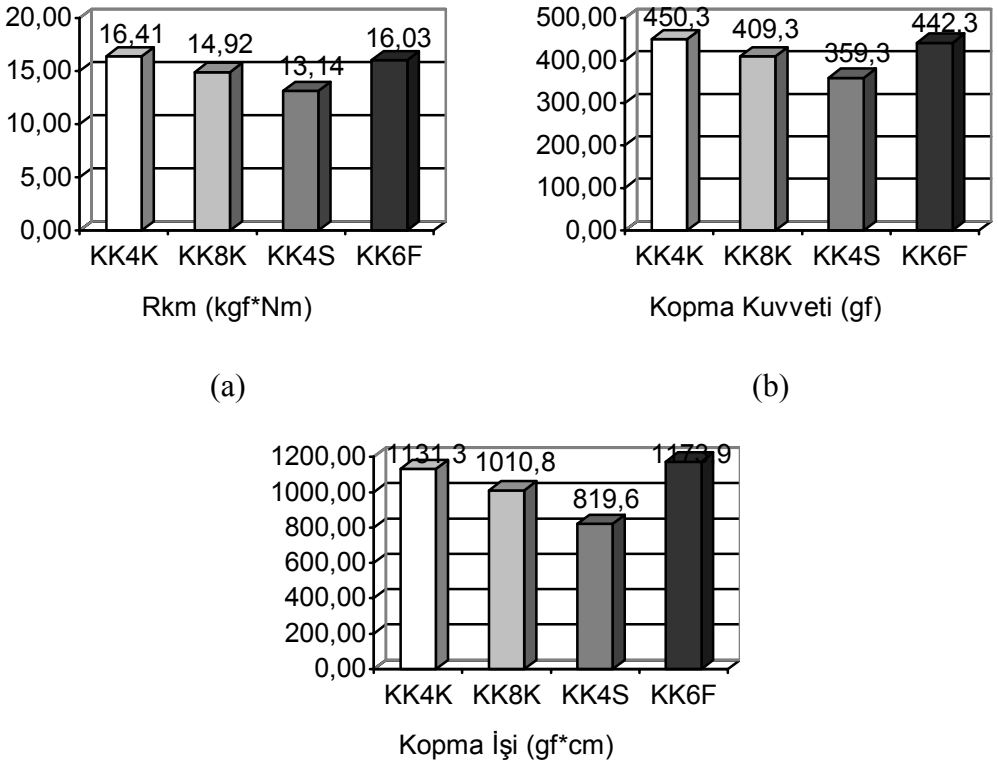
Çizelge 5.24 PES/CV 50/50 Şeridin İplik Tüylülüğü Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
H – Tüylülük (Uster)	K6KF < K8KK < K4KK < K4KS	0,05
S3 – Tüylülük (Zweigle)	K6KF < K4KK < K8KK < K4KS	0,05
INDEX – Tüylülük İndeksi (Zweigle)	K6KF < K4KK < K8KK < K4KS	0,05

Çizelge 5.24'te görülen istatistiksel analiz sonuçlarına göre %95'lik güvenilirlik seviyesinde dört navelin sağladığı tüylülük değerlerinin tamamı birbirinden anlamlı derecede farklıdır. Buna göre tüm tüylülük ifadelerinde en yüksek değerleri K4KS naveli en düşük değerleri ise K6KF naveli sağlamıştır

5.5.3. PES/CV 70/30 Şerit ile Yapılan Navel Denemesi İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Şekil 5.20'de PES/CV 70/30 şerit ile üretilen ipliklerin mukavemet sonuçları görülmektedir.



Şekil 5.20 PES/CV 70/30 Şerit için İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Çizelge 5.25'de PES/CV 70/30 şerit ile üretilen ipliklerin mukavemet değerlerinin istatistiksel analizi verilmektedir.

Çizelge 5.25 PES/CV 70/30 Şerit için İplik Mukavemeti Değerlerinin İstatistiksel Analizi

İplik özelliği	**Sıralama**	**Güvenilirlik Seviyesi (α)**
Rkm – Mukavemet	K4KS < K4KK, K8KK, K6KF	0,01
Kopma Kuvveti	K4KS < K4KK, K8KK, K6KF	0,01
Kopma İşi	K4KS < K4KK, K8KK ; K8KK < K6KF	0,05

PES/CV 70/30 şerit ile üretilen iplilerin mukavemet değerlerinin istatistiksel analiz sonuçlarına göre K4KS naveli Rkm ve Kopma Kuvveti değerlerinde %99'luk güvenilirlik seviyesinde, Kopma işi değerinde ise %95'lik güvenilirlik seviyesinde diğer üç navelden anlamlı derecede farklıdır ve tüm mukavemet değerlerinde en düşük mukavemet değerlerini vermiştir. K6KF naveli ise Rkm ve Kopma kuvveti değerinde K4KK ve K8KK navelleriyle aynı homojen grupta yer almasına karşın tüm mukavemet değerlerinde en yüksek sonuçları vermiştir. K4KS naveli ise en kötü mukavemet değerlerini vermiştir.

5.6. Test Sonuçlarının Ortalamaları ve Kalite Sınıflandırması

Aşağıda her çalışma için ayrı ayrı olmak üzere test sonuçlarının ortalamaları ve bu ortalama değerlerin naveller arasında kalite açısından kıyaslanması çizelgeler halinde verilmiştir.

Çizelge 5.26 Açıcı tipi belirlenmesi için PES/CO 50/50 hammadde ile yapılan çalışmanın ortalama değerlerini ve bu değerlerin açıcılar açısından kıyaslanmasını göstermektedir.

Çizelge 5.26 OS21 ve OB20 Açıcıları için Ortalama Değerler ve Kalite Sıralaması

	İYİ		**KÖTÜ**	
İplik Düzgünsüzlüğü				
U%	OS21:	10,36	OB20:	10,76
CVm %	OS21:	13,06	OB20:	13,59
İplik Hataları				
İnce -40% /km	OS21:	135,20	OB20:	196,00
İnce -50% /km	OS21:	3,10	OB20:	6,70
Kalın +50% /km	OS21:	18,50	OB20:	33,80
Kalın +70% /km	OS21:	0,20	OB20:	3,10
Neps +200% /km	OS21:	41,30	OB20:	92,90
Neps +280% /km	OS21:	0,80	OB20:	9,80
Mukavemet				
Kopma Kuvveti (gf)	OS21:	408,9	OB20:	403,0
Uzama (%)	OB20:	6,4	OS21:	6,3
Rkm (kgf*Nm)	OS21,OB20:14,6			
Tüylülük				
S3	OS21:	356,00	OB20:	477,00
INDEX	OS21:	362,00	OB20:	518,00
H	OS21:	5,20	OB20:	5,22

Çizelge 5.26'dan görüldüğü gibi hemen hemen tüm kalite değerlerinde OS21 tipi açıcı OB20 tipi açıcıya göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

Aşağıda PES/CO 50/50 hammadde ile K4KK, K8KK ve K4KS tipi naveller kullanılarak yapılan çalışmanın ortalama değerleri verilmektedir (Çizelge 5.27).

Çizelge 5.27 PES/CO 50/50 Hammadde ile Yapılan Çalışma Ortalama Değerleri

	İYİ		**ORTA**		**KÖTÜ**	
İplik Düzgünsüzlüğü						
U%	K4KK:	10,34	K8KK:	10,44	K4KS:	10,52
CVm %	K4KK:	13,03	K8KK:	13,16	K4KS:	13,27
İplik Hataları						
İnce -40% /km	K4KK:	126,50	K8KK:	127,30	K4KS:	159,80
İnce -50% /km	K4KS:	4,00	K4KK:	4,30	K8KK:	5,50
Kalın +50% /km	K4KK:	17,00	K8KK:	21,00	K4KS:	25,50
Kalın +70% /km	K4KK:	0,00	K8KK:	0,50	K4KS:	1,30
Neps +200% /km	K4KK:	33,80	K8KK:	37,50	K4KS:	44,00
Neps +280% /km	K8KK:	0,50	K4KK:	0,80	K4KS:	2,30
Mukavemet						
Kopma Kuvveti (gf)	K8KK:	418,2	K4KK:	413,0	K4KS:	401,0
Uzama (%)	K4KK:	6,9	K4KS:	6,8	K8KK:	6,6
Rkm (kgf*Nm)	K8KK:	15,3	K4KK:	14,9	K4KS:	14,6
Tüylülük						
S3	K4KK:	741,00	K8KK:	834,00	K4KS:	1683,00
INDEX	K4KK:	454,00	K8KK:	508,00	K4KS:	820,00
H	K8KK:	5,22	K4KK:	5,23	K4KS:	6,16

Çizelge 5.27'den görüldüğü üzere PES/CO 50/50 hammadde ile yapılan çalışmada, kalite sınıflarının çoğunda K4KK tipi navel en iyi sonuçları, K4KS navel tipi de en kötü sonuçları vermiştir.

Aşağıda PES/CO 25/75 hammadde ile yapılan çalışmanın ortalama değerleri ve navel tiplerine göre kalite sınıfları verilmektedir (Çizelge 5.28).

Çizelge 5.28 PES/CO 25/75 Hammadde ile Yapılan Çalışmanın Ortalama Değerleri

	İYİ		**ORTA**		**KÖTÜ**	
İplik Düzgünsüzlüğü						
U%	K8KK:	10,57	K4KS:	10,76	K4KK:	10,86
CVm %	K8KK:	13,31	K4KS:	13,60	K4KK:	13,69
İplik Hataları						
İnce -40% /km	K8KK:	162,80	K4KS:	185,50	K4KK:	197,50
İnce -50% /km	K8KK:	6,00	K4KK:	6,50	K4KS:	7,80
Kalın +50% /km	K8KK:	19,30	K4KK:	34,50	K4KS:	35,30
Kalın +70% /km	K4KK:	0,30	K8KK:	0,80	K4KS:	1,00
Neps +200% /km	K8KK:	58,80	K4KK:	70,30	K4KS:	77,50
Neps +280% /km	K4KK,K8KK : 1,00				K4KS:	3,30
Mukavemet						
Kopma Kuvveti (gf)	K4KK:	413,6	K8KK:	400,5	K4KS:	394,5
Uzama (%)	K4KK,K8KK,K4KS:5,55					
Rkm (kgf*Nm)	K4KK:	15,5	K8KK:	14,9	K4KS:	14,6
Tüylülük						
S3	K4KK:	731,00	K8KK:	862,00	K4KS:	1626,00
INDEX	K4KK:	449,00	K8KK:	518,00	K4KS:	848,00
H	K4KK:	4,95	K8KK:	5,21	K4KS:	6,04

Çizelge 5.28'den görüldüğü üzere PES/CO 25/75 hammadde ile yapılan çalışmada en iyi sonuçları düzgünsüzlük ve iplik hataları değerlerinde K8KK naveli, mukavemet ve tüylülük değerlerinde ise K4KK naveli vermiştir. En kötü sonuçlar ise düzgünsüzlük değerlerinde K4KK naveliyle, iplik hataları, mukavemet ve tüylülük değerlerinde ise K4KS naveli vermiştir.

Aşağıda PES/CV 50/50 hammadde ile yapılan çalışmanın ortalama değerleri ve navel tiplerine göre kalite sınıfları verilmektedir (Çizelge 5.29).

Çizelge 5.29 PES/CV 50/50 Hammadde ile Yapılan Çalışmanın Ortalama Değerleri

	İYİ		**ORTA**				**KÖTÜ**	
İplik Düzgünsüzlüğü								
U%	K6KF:	10,27	K4KK:	10,31	K8KK:	10,46	K4KS:	13,51
CVm %	K6KF:	12,93	K4KK:	13,00	K8KK:	13,21	K4KS:	13,51
İplik Hataları								
İnce -40% /km	K6KF:	126,00	K4KK:	129,80	K8KK:	137,30	K4KS:	169,50
İnce -50% /km	K6KF:	2,80	K4KK,K8KK:3,3				K4KS:	3,80
Kalın +50% /km	K6KF:	14,00	K4KK:	17,50	K8KK:	20,30	K4KS:	27,30
Kalın +70% /km	K6KF:	0,00	K4KK:	0,30	K8KK:	0,50	K4KS:	0,80
Neps +200% /km	K6KF:	20,50	K8KK:	23,00	K4KK:	23,50	K4KS:	43,00
Neps +280% /km	K4KK:	0,30	K6KF:	0,50	K8KK:	0,80	K4KS:	2,30
Mukavemet								
Kopma Kuvveti (gf)	K4KK:	475,3	K8KK:	467,9	K4KS:	460,2	K6KF:	453,5
Uzama (%)	K4KK:	10,2	K4KS:	10,1	K6KF:	10,0	K8KK:	9,7
Rkm (kgf*Nm)	K4KK:	17,2	K6KF:	17,1	K8KK:	16,8	K4KS:	16,5
Tüylülük								
S3	K6KF:	2117,00	K4KK:	2292	K8KK:	2439,00	K4KS:	2998,00
INDEX	K6KF:	1367,00	K4KK:	1425	K8KK:	1490,00	K4KS:	1592,00
H	K6KF:	2,29	K4KK:	2,35	K8KK:	2,35	K4KS:	3,19

Çizelge 5.29'dan görüldüğü üzere düzgünsüzlük, iplik hataları ve tüylülük değerlerinde en iyi sonuçları K6KF naveli, mukavemet değerlerinde ise en iyi sonuçları K4KK naveli vermiştir. Kopma mukavemeti ve uzama değerleri hariç diğer bütün kalite sınıflarında K4KS naveli en kötü sonuçları vermiştir.

Aşağıda PES/CV 70/30 hammadde ile yapılan çalışmanın ortalama değerleri ve navel tiplerine göre kalite sınıfları verilmektedir (Çizelge 5.30).

Çizelge 5.30 PES/CV 70/30 Hammadde ile Yapılan Çalışmanın Ortalama Değerleri

	İYİ		**ORTA**				**KÖTÜ**	
İplik Düzgünsüzlüğü								
U%	K6KF:	11,03	K8KK:	11,37	K4KK:	11,38	K4KS:	11,57
CVm %	K6KF:	13,91	K8KK:	14,36	K4KK:	14,38	K4KS:	14,61
İplik Hataları								
İnce -40% /km	K6KF:	275,30	K4KK:	346,30	K8KK:	351,5	K4KS:	533,3
İnce -50% /km	K6KF:	12,80	K4KK:	15,80	K8KK:	18,50	K4KS:	38,80
Kalın +50% /km	K6KF:	36,50	K8KK:	53,80	K4KS:	57,50	K4KK:	60,00
Kalın +70% /km	K6KF:	1,00	K8KK,K4KS:1,8				K4KK:	2,30
Neps +200% /km	K8KK:	56,50	K6KF:	61,50	K4KK:	80,00	K4KS:	162,5
Neps +280% /km	K8KK:	0,80	K6KF:	1,30	K4KK:	1,80	K4KS:	7,30
Mukavemet								
Kopma Kuvveti (gf)	K6KF:	442,3	K8KK:	432,8	K4KK:	422,6	K4KS:	378,7
Uzama (%)	K6KF:	9,5	K8KK:	9,0	K4KK:	8,7	K4KS:	8,5
Rkm (kgf*Nm)	K6KF:	16,0	K8KK:	15,8	K4KK:	15,4	K4KS:	13,9
Tüylülük								
S3	K6KF:	1305	K4KK:	1512	K8KK:	1631	K4KS:	2393,00
INDEX	K6KF:	771	K4KK:	885	K8KK:	979	K4KS:	1191,00
H	K6KF:	0,90	K8KK:	0,92	K4KK:	0,94	K4KS:	1,52

Çizelge 5.30'da görüldüğü üzere PES/CV 70/30 hammadde ile yapılan çalışmada Neps değerleri dışında tüm kalite sınıfları için en iyi sonuçları K6KF tipi navel vermiştir. Neps değerlerinde ise en iyi sonuçları K8KK tipi navel vermiştir. K6KF tipi navel onun ardından ikinci en iyi sonuçları vermiştir. En kötü değerleri ise kalın yer hataları dışında tüm kalite sınıfları için K4KS tipi navel vermiştir. Kalın yer hatalarında ise K4KK tipi navel en kötü sonuçları vermiştir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

6.1 Çalışmanın Özeti

Bu çalışmada karışım OE-Rotor iplikçiliğinde eğirme elemanlarından navel tipinin iplik kalitesine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla tekstilde en çok kullanılan lif karışımlarından olan 4 farklı karışım PES/CO (50/50), PES/CO (25/75), PES/CV (50/50) ve PES/CV (70/30) olarak belirlenmiştir. Ardından navel üretici bir firmadan (Rieter) çeşitli tiplerde naveller temin edilmiş ve temin edilen naveller arasından K4KK, K8KK, K4KS ve K6KF navelleri çalışmada kullanılmak üzere seçilmiştir. PES/CO karışımlı iki hammadde ile K4KK, K8KK ve K4KS navelleri ile, PES/CV karışımlı diğer iki hammadde ile de seçilen 4 düzenin her biri ile aynı üretim şartlarında ayrı ayrı iplikler üretilmiştir. Üretilen iplikler iplik düzgünsüzlüğü değerleri için Uster Tester 4, iplik mukavemeti değerleri için Uster Tensorapid ve iplik tüylülüğü değerleri için Zweigle G565 cihazında testlerden geçirilmiştir. Elde edilen test sonuçları, bu sonuçların hammadde bazında karşılaştırması ve ardından SPSS 11.5 paket programı ile varyans analizi ve Tukey HSD testi sonuçları Bulgular ve Tartışma bölümünde sunulmuştur.

6.2 Çalışmanın Sonuçları

İplik numunelerine uygulanan iplik kalite testlerinin sonuçları, aşağıda öncelikle hammadde ardından da kullanılan navellere göre sayısal değerleri için sıralanmıştır. Her iplik özelliği için sıralama yapılırken o özelliğe göre iplik özelliğinin sayısal olarak istendiği değerlerden başlanmıştır. Yani verilen iplik özelliği için sayısal değerlerin düşük olması tercih edilen durum ise soldan sağa artan sıralama, yüksek olması isteniyor ise de soldan sağa azalan sıralama yapılmıştır. Yapılan sıralamada düzgünsüzlük, iplik hataları, tüylülük ve mukavemet olarak tek başlıklar altında toplanan iplik özelliklerinde aynı başlığa giren birden fazla özelliğin değeri göz önüne alınırken ortak sonuç verebilmek amacıyla genellemeler yapılmıştır. Bu nedenle hammaddeler ve navellerin iplik özelliklerini nasıl etkilediği daha hassas bir biçimde görülmek istenirse "Bulgular ve Tartışma" bölümünün

incelenmesi daha faydalı olacaktır. Buna göre hammadde bazında navellerin iplik özelliklerine etkisi aşağıda verilmiştir.

PES/CO 50/50 karışımı için;

İplik Düzgünsüzlüğü değerleri en düşük	K4KK < K8KK < K4KS
İplik Hataları değerleri en düşük	K4KK < K8KK < K4KS
İplik Tüylülüğü değerleri en düşük	K4KK < K8KK < K4KS
İplik Mukavemeti değerleri en yüksek	K8KK > K4KK > K4KS

PES/CO 25/75 karışımı için;

İplik Düzgünsüzlüğü değerleri en düşük	K8KK < K4KS < K4KK
İplik Hataları değerleri en düşük	K8KK < K4KK < K4KS
İplik Tüylülüğü değerleri en düşük	K4KK < K8KK < K4KS
İplik Mukavemeti değerleri en yüksek	K4KK > K8KK > K4KS

PES/CV 50/50 karışımı için;

İplik Düzgünsüzlüğü değerleri en iyi	K6KF < K4KK < K8KK < K4KS
İplik Hataları değerleri en düşük	K6KF < K4KK < K8KK < K4KS
İplik Tüylülüğü değerleri en düşük	K6KF < K4KK < K8KK < K4KS
İplik Mukavemeti değerleri en yüksek	K4KK > K8KK > K4KS > K6KF

PES/CV 70/30 karışımı için;

İplik Düzgünsüzlüğü değerleri en iyi	K6KF < K8KK < K4KK < K4KS
İplik Hataları değerleri en düşük	K6KF < K4KK < K8KK < K4KS
İplik Tüylülüğü değerleri en düşük	K6KF < K4KK < K8KK < K4KS
İplik Mukavemeti değerleri en yüksek	K6KF > K8KK > K4KK > K4KS

İplik üreticileri üretmek istedikleri iplikten bekledikleri en önemli özelliğe göre yukarıdaki hammaddeler ile çalışılırken en iyi hangi navel ile istedikleri sonuca ulaşabileceklerine böylece bir yaklaşımda bulunabilirler.

Naveller ve hammaddeler için çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde ifade edilmektedir.

- K6KF naveli, çalışmada kullanılan diğer üç navel tipine göre kıyaslandığında polyester elyafı için en uygun navel tipidir. Ancak Viskon elyafı ile özellikle mukavemet açısından olumsuz sonuçlar vermektedir. Buna göre Polyester elyafının sentetik liflerle yüksek oranlı karışımlarında en iyi sonuçlar için K6KF naveli tavsiye edilebilir.
- Polyester oranının %50 veya üzeri oranlarında pamuk ile karışımlarında K4KK naveli tüm iplik kalite özellikleri (düzgünsüzlük, iplik hataları, mukavemet ve tüylülük değerleri) açısından en iyi sonuçları vermektedir.
- Polyesterin %50'den daha az oranlardaki pamuk ile karışımlarında düzgünsüzlük ve iplik hataları bakımından en iyi sonuçlar K8KK naveliyle elde edilmiştir. Ancak mukavemet ve tüylülük değerlerinde in iyi sonuçları K4KK naveli sağlamıştır.
- Tüm karışımlarda tüylülük bakımından en yüksek değerler hep K4KS naveliyle elde edilmiştir. Ancak aynı zamanda düzgünsüzlük ve iplik hataları bakımından da en kötü sonuçlar K4KS naveliyle elde edilmiştir. Navel üreticisi firma tarafından da örme iplikleri için veya yüksek tüylülük istenen iplikler için tavsiye edilen K4KS naveli amaca uygun olarak tasarlanan yapısından dolayı tüylülüğü artırırken bunun yanında düzgünsüzlük ve iplik hataları değerlerinin artmasına ve çoğu durumda iplik mukavemetinin de düşmesine neden olmaktadır.

6.3 Sonraki Çalışmalar için Öneriler

Çalışmada belirlenen karışımlardaki hammaddeler için kullanılan navellerin iplik özelliklerine etkisi tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen veriler ışığında bu ve benzeri konularda ileride yapılacak çalışmalar için öneriler aşağıda sıralanmaktadır.

- OE-Rotor iplikçiliğinde Tüylü/Tüysüz iplik eldesi; iplik mukavemetinin yüksek olması kaydıyla OE-Rotor iplikçiliğinde yüksek tüylülükte ve düşük

tüylülükte – kompakt yapıda iplik eldesi için en uygun eğirme elemanı tipleri, çalışma hızlarının araştırılması

- Tekstilde en çok kullanılan seçilecek karışımlar için veya spesifik ancak katma değeri yüksek karışımlar için en uygun eğirme elemanı tipleri (navel, rotor ve açıcıların farklı tipleri) ve en iyi çalışma ayarlarının (açıcı ve rotor için en uygun hızlar) araştırılması
- Pamuk, Polyester, Viskon ve Open-End Rotor iplikçiliğinde kullanılan diğer elyafların %100'lük cer şeritleriyle çalışmanın tekrarlanarak her elyaf için en uygun navel tipinin belirlenmesi
- PES/CO ve PES/CV karışımlarının lineer, örneğin %5'lik, değişimlerle sağlanan farklı yüzdelerdeki karışım şeritleriyle çalışmanın tekrarlanması PES, CO ve CV liflerinin lineer artışlarının iplikte neden olduğu etkilerinin görülmesini ve farklı oranlar için en uygun navel tipinin belirlenmesi
- Polyester gibi tek bir isimle anılsa da, çok farklı özelliklere sahip tipleri olan sentetik elyaflar için her farklı tipteki elyaf ile bu çalışmaya benzer şekilde navel tipinin iplik özelliklerine etkisi çalışmasının uygulanması
- Çalışmanın başında açıcı tipinin seçilmesi için yapılan denemelerde açıcı tipinin iplik mukavemeti ve iplik tüylülüğü üzerinde etkisinin olmadığı sonucu elde edilmiştir. Ancak bu değerler açıcının sadece belli bir hız değerinde elde edilmiştir. Çalışma farklı açıcı hızlarında tekrarlanarak açıcı tipinin iplik mukavemeti ve iplik tüylülüğü üzerindeki etkisinin tam olarak ortaya çıkarılması çalışması önerilebilecek çalışmalar arasındadır.

KAYNAKLAR

ARTZT, 2004, Artzt, P., "Yüksek Aşınma Haslığına Sahip Ring ve OE İpliklerinin Üretimi İçin Eğirme Malzemesi Geliştirilmesi", Tekstil Maraton Dergisi, Temmuz-Ağustos 4/2004

ARTZT, 2005, Artzt, P., "Yüksek Aşınma Haslığına Sahip Ring ve OE İpliklerinin Üretimi İçin Eğirme Malzemesi Geliştirilmesi", Tekstil Maraton Dergisi, Ocak-Şubat 1/2005

BABAARSLAN, 1997, Babaarslan, O. ve Duru, P., "Open-End rotor sisteminde farklı rotor ve düze-çeşitlerinin iplik yapı ve özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması", Tekstil Teknik Dergisi, Sayfa:66, Ekim 1997

BABAARSLAN, 2004, Babaarslan, O., "Open-End Rotor İplikçiliği" Notları, Ç.Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü, 2004

BABAARSLAN ve DURU, 2002, Babaarslan, O. ve Duru, P., "Poliester/Telef OE Rotor İpliği Üretiminde İplik Özelliklerine Göre Optimum Açıcı Hızının Belirlenmesi", Tekstil Maraton, Mart-Nisan 2/2002

BELCORO, 2003, BELCORO NAVELLERİ, "Bir Adım Önde Olmanın Garantisi", Tekstil Teknoloji Derigisi, Sayfa 146-150, Nisan 2003

BOZKURT, 1997, Bozkurt, Y., "OE-Rotor İplik Teknolojisinde Üretim Parametreleri", Pamuk İplikçiliğindeki Gelişmeler ve Sektörel Sorunlar Semineri, İTÜ Makine Fakültesi, Gümüşsuyu/İstanbul, 21-22 Şubat 1997

DEMİR VE GÜNAY, 1999, Demir, A., Günay, M., Tekstil Teknolojisi, Forbes Publications Ltd., London, 368 s., 1999

DURU VE BABAARSLAN, 2002, Duru, P. ve Babaarslan, O., "Konvansiyonel ve Laboratuar Tipi OE-Rotor İplik Eğirme Sistemlerinin İplik Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması", Tekstil Maraton, Ocak-Şubat 1-2002

DURU, 2003, Duru, P., "Pamuk Polyester Karışımı OE Rotor İplik Özelliklerinin Tahmin Edilmesi ve Karışımın Optimizasyonu", Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 2003

FURTER, 1985, Furter, R., Strength and Elongation Testing of Single and Ply Yarns, Textile Institute, England, 123p., 1985

GÜRSAKAL, 2002, Gürsakal, N., "Bilgisayar Uygulamalı İstatistik II" Kitabı, ISBN: 975-297-073-7, Alfa/Aktüle Kitabevi, Mart 2002

GROSBERG, 1999, Grosberg, P., Iype, C., Yarn Production – Theoretical Aspacts, Textile Institute, UK, 1999

İLBAY, 2001, İlbay, İ. İ., "Polyester liflerinin Open-End Rotor İplik Makinasında Eğrilmesi", Yüksek Lisans Ödevi, Adana, Ocak 2001

KADOĞLU, 1993, Kadoğlu, H., Open-End Rotor İplikçiliğinde İplik Özellikleri ile Lif Özellikleri Arasındaki Fonksiyonel İlişkilerin Tahminlenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova / İzmir, 1993

KADOĞLU, 2000, Kadoğlu, H., "Open-End Rotor İplik Eğirme Teknolojisi" Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, Yayın No:16 , ISBN No: 975-483-479-2, 141 sayfa, Bornova, 2000

KARINCA, 1995, Karınca, N.E., "Rotor İplik Makinasında Eğirme Elemanlarından Düse ve Rotor Kapağının Değişiminin Pamuk İpliğine Etkisi Üzerine Bir Çalışma", Tekstil ve Konfeksiyon, sayfa:324, Mayıs 1995

KLEİN, 1993, Klein, W., New Spinning Systems, The Textile Institute, ISBN: 1870812557, 1993

LORD, 2003, Lord, P.R., "Handbook of Yarn Production: Technology, Science and Economics", The Textile Institute, ISBN 1 85573 696 9, 2003

PARLAKYİĞİT ve ÇORUH, 2004, Parlakyiğit, P., ve Çoruh, E., "Rotor İplik Makinelerinin Eğirme Ünitelerinde, Makine Elemanları ile Elyaf-İplik Arasındaki Sürtünmelerden Kaynaklanan Aşınmaların İplik Kalite Değerlerine Etkisi", Tekstil Maraton, Mart-Nisan 2/2004

PRİDOEHL, 2004, Pridoehl, P., "R40 Open-End İplik Makinaları için Düzeler ile Müşteriye Özel İplik Karakteri", Tekstil Maraton Dergisi, Eylül-Ekim 2004

RİETER, 2000, Rieter Textile Systems Bülten, Yıl:12, Sayı:32, Aralık, 2000

RİETER-WEB, 2005, Web Sitesi, http://www.rieter.com/main/Textile/ , 2005

SCHLAFHORST-AUTOCORO 288 Kataloğu, The Innonative Rotor Spinning and Winding System

SCHLAFHORST, 2004, Schlafhorst Autocoro Yedek Parçaları ve Belcoro Eğirme Elemanları Kataloğu, 2004

TRÜTZSCHLER, 2004, Trützschler Şerit Teknolojisi, 2004

TRUTZSCHLER-WEB, 2005, Web Sitesi, http://www.truetzschler.de/ , 2005

TÜLÜCE ve VURUŞKAN, 2004, Tülüce, H.T. ve Vuruşkan, D., "Rotor İplikçiliğinde Çekim Düzesi Formunun ve Rotor Kaplamasının İplik Kalite Değerlerine Etkisi", Tekstil Teknik Dergisi, Mayıs 2004

USTER, 2004, Uster Elyaftan Kumaşa Test Cihazları Kataloğu, 2004

WEB: SCHLAFHORST, 2004, Web sitesi, www.schlafhorst.com , 2004

WEB: COURSES, 2005, Web sitesi, http://courses.che.umn.edu , 2005

ZWEİGLE, 2004, Zweigle G 565 İplik Tüylülüğü Test Cihazı Kataloğu, 2004

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Şanlıurfa'da doğdu. İlk öğrenimini Şanlıurfa'da tamamladıktan sonra Orta öğrenimini Malatya Fen Lisesi'nde devam etti. 1998 yılında orta öğreniminden mezuniyetiyle beraber Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde yüksek öğrenimine başladı. 2002 yılında yüksek öğrenimini tamamlayarak aynı yıl Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

EKLER

Bulgular ve Tartışma bölümünde ortalama değerleri verilen testlerin tüm sonuçları aşağıda aynı sırayla verilmiştir.

EKLER..... 118
EK-1. AÇICI DENEMESİ TEST SONUÇLARI 120
EK-1.1. Açıcı Denemesi için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları 120
EK-1.2. Açıcı Denemesi İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları 122
EK-1.3. Açıcı Denemesi için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonç. 124
EK-2. NAVEL TİPİ ÇALIŞMASI TEST SONUÇLARI 128
EK-2.1. PES/CO 50/50 Şerit için Test Sonuçları 128
EK-2.1.1 PES/CO 50/50 Şerit için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları 129
EK-2.1.2 PES/CO 50/50 Şerit için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonç. 132
EK-2.1.3 PES/CO 50/50 Şerit için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları 135
EK-2.2. PES/CO 25/75 Şerit için Test Sonuçları 138
EK-2.2.1 PES/CO 25/75 Şerit için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları 138
EK-2.2.2 PES/CO 25/75 Şerit için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonç. 141
EK-2.2.3 PES/CO 25/75 Şerit için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları 144
EK-2.3. PES/ CV 50/50 Şerit için Test Sonuçları 147
EK-2.3.1 PES/CV 50/50 Şerit için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları 147
EK-2.3.2 PES/CV 50/50 Şerit için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonç. 151
EK-2.3.3 PES/CV 50/50 Şerit için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları 155

EK-2.4. PES/ CV 70/30 Şerit için Test Sonuçları 159
EK-2.4.1 PES/CV 70/30 Şerit için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları 159
EK-2.4.2 PES/CV 70/30 Şerit için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonç. 163
EK-2.4.3 PES/CV 70/30 Şerit için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları 167

EK-1. AÇICI DENEMESİ TEST SONUÇLARI

Çalışmada kullanılacak olan açıcıya karar verilmesi amacıyla 50/50 PES/CO şeridi ve OS21 ve OB20 tipi açıcılar kullanılarak üretilen iki iplik numunesine uygulanan Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları, Zweigle G565 – İplik Tüylülüğü ve Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

EK-1.1. Açıcı Denemesi için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Çizelge E1.1. OS21 Açıcı için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	10,45	13,14	132,50	2,50	10,00	0,00	42,50	0,00	5,27	1,32	-0,40
2	10,30	12,97	137,50	0,00	17,50	0,00	37,50	0,00	5,23	1,33	0,20
3	10,32	12,98	105,00	5,00	10,00	0,00	50,00	0,00	5,24	1,32	0,60
4	10,35	13,02	140,00	5,00	20,00	0,00	42,50	0,00	5,19	1,32	0,30
5	10,38	13,07	140,00	2,50	22,50	0,00	45,00	0,00	5,20	1,31	0,10
6	10,34	13,03	127,50	2,50	20,00	0,00	35,00	2,50	5,21	1,31	-0,30
7	10,38	13,09	167,50	2,50	17,50	0,00	20,00	2,50	5,16	1,29	-0,10
8	10,27	12,95	145,00	2,50	27,50	0,00	37,50	2,50	5,21	1,31	0,60
9	10,30	13,02	110,00	5,00	20,00	0,00	30,00	0,00	5,17	1,31	0,00
10	10,49	13,25	145,00	0,00	17,50	0,00	47,50	0,00	5,16	1,31	-0,30
11	10,27	12,96	120,00	5,00	20,00	2,50	52,50	2,50	5,16	1,30	-0,50
12	10,52	13,24	152,50	5,00	20,00	0,00	55,00	0,00	5,15	1,30	-0,20
Ortalama	**10,36**	**13,06**	**135,20**	**3,10**	**18,50**	**0,20**	**41,30**	**0,80**	**5,20**	**1,31**	**0,00**
CV	0,80	0,80	13,10	60,30	26,00	346,40	24,20	147,70	0,80	0,70	0,40
Q95	0,05	0,07	11,20	1,20	3,10	0,50	6,30	0,80	0,02	0,01	0,20
En Yüksek	10,52	13,25	167,50	5,00	27,50	2,50	55,00	2,50	5,27	1,33	0,60
En Düşük	10,27	12,95	105,00	0,00	10,00	0,00	20,00	0,00	5,15	1,29	-0,50
USP01		6,00	48,00	14,00	<5		<5		58,00	84,00	

Çizelge E1.2. OB20 Açıcı için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	10,71	13,53	182,50	7,50	25,00	2,50	87,50	17,50	5,35	1,38	0,80
2	10,78	13,62	202,50	10,00	35,00	0,00	95,00	2,50	5,29	1,38	1,00
3	10,81	13,63	187,50	2,50	45,00	5,00	102,50	10,00	5,24	1,37	0,50
4	10,65	13,45	197,50	7,50	42,50	0,00	80,00	5,00	5,22	1,37	0,40
5	10,69	13,58	170,00	0,00	35,00	12,50	100,00	15,00	5,22	1,38	-0,70
6	10,78	13,59	197,50	10,00	35,00	2,50	77,50	12,50	5,19	1,36	-0,50
7	10,89	13,77	217,50	10,00	30,00	0,00	97,50	10,00	5,21	1,38	-0,80
8	10,72	13,55	227,50	10,00	37,50	2,50	90,00	5,00	5,18	1,36	-0,70
9	10,71	13,54	172,50	5,00	32,50	2,50	82,50	7,50	5,18	1,36	0,00
10	10,76	13,58	175,00	2,50	40,00	7,50	87,50	12,50	5,20	1,35	-0,30
11	10,76	13,57	175,00	2,50	25,00	2,50	97,50	12,50	5,18	1,35	-0,10
12	10,85	13,66	247,50	12,50	22,50	0,00	117,50	7,50	5,18	1,35	0,40
Ortalama	**10,76**	**13,59**	**196,00**	**6,70**	**33,80**	**3,10**	**92,90**	**9,80**	**5,22**	**1,36**	**0,00**
CV	0,60	0,60	12,40	60,50	21,10	118,80	12,00	45,50	1,00	0,90	0,60
Q95	0,04	0,05	15,50	2,60	4,50	2,40	7,10	2,80	0,03	0,01	0,40
En Yüksek	10,89	13,77	247,50	12,50	45,00	12,50	117,50	17,50	5,35	1,38	1,00
En Düşük	10,65	13,45	170,00	0,00	22,50	0,00	77,50	2,50	5,18	1,35	-0,80
USP01		17,00	61,00	50,00	<5		9,00		60,00	>95	

OS21 ve OB20 Açıcılar için Uster Tester 4 cihazıyla yapılan iplik düzgünsüzlüğü değerleri incelendiğinde ortalama değerler açısından her iki açıcı tipinin sonuçlarının birbirine oldukça yakın olduğu ancak OS21 açıcının sonuçlarının daha olumlu olduğu gözlemlenmiştir.

EK-1.2. Açıcı Denemesi İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

Çizelge E1.3. 50/50 PES/CO Şerit ile OS21 Açıcı için Zweigle G565 Cihazında İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	1	2	3	4	6	8	10
1	1731,00	311,00	221,00	154,00	25,00	4,00	0
2	1290,00	241,00	187,00	118,00	21,00	5,00	0
3	1226,00	224,00	195,00	121,00	14,00	3,00	0
Ortalama	**1416,00**	**259,00**	**201,00**	**131,00**	**20,00**	**4,00**	**0**
Standard Dev	274,96	46,11	17,78	19,97	5,57	1,00	0
CV - Value	19,42	17,03	8,84	15,25	27,84	25,00	0
Q 95 % ±	49,85	45,76	22,70	39,14	71,45	64,17	0
En Düşük	1226,00	224,00	187,00	118,00	14,00	3,00	0
En Yüksek	1731,00	311,00	221,00	154,00	25,00	5,00	0
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0

Total Statistics	S3-Değeri	Index
Ortalama	**356,00**	**362,00**
Standard Dev	41,58	50,32
CV - Value	11,68	13,90
Q 95 % ±	29,98	35,68
En Düşük	331,00	330,00
En Yüksek	404,00	420,00
F Değeri	0,00	0,00

S3 Değeri : İplik yüzeyinden çıkan 3 ve 3 mm'den uzun elyafların 100 m iplikteki toplam sayısı

Index : S3 değerinden yola çıkılarak regresyon analizlerine dayalı olarak hesaplanan iplik tüylülüğü değeri

Çizelge E1.4. 50/50 PES/CO Şerit ile OB20 Açıcı için Zweigle G565 Cihazında İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	1	2	3	4	6	8	10
1	2500,00	477,00	334,00	224,00	29,00	2,00	0,00
2	1542,00	252,00	221,00	183,00	26,00	6,00	1,00
3	1562,00	250,00	190,00	178,00	34,00	4,00	0,00
Ortalama	**1868,00**	**326,00**	**248,00**	**195,00**	**30,00**	**4,00**	**0,00**
Standard Dev	547,42	130,48	75,79	25,24	4,04	2,00	0,58
CV - Value	29,31	39,99	30,52	12,94	13,62	50,00	173,21
Q 95 % ±	75,22	102,63	78,34	33,22	34,97	128,33	444,56
En Düşük	1542,00	250,00	190,00	178,00	26,00	2,00	0,00
En Yüksek	2500,00	477,00	334,00	224,00	34,00	6,00	1,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Total Statistics	S3-Değeri	Index
Ortalama	**477,00**	**518,00**
Standard Dev	97,94	57,81
CV - Value	20,52	11,15
Q 95 % ±	52,66	28,63
En Düşük	406,00	482,00
En Yüksek	589,00	585,00
F Değeri	0,00	0,00

50/50 PES/CO karışımındaki şerit ile OS21 ve OB20 Açıcılar için yapılan deneme sonuçları Zweigle G565 cihazıyla iplik tüylüğü değerleri açısından incelendiğinde S3 ve Index değerlerinin OS21 açıcı tipinde daha düşük çıktığı gözlemlenmiştir. İplik tüylülüğünün özellikle elde edilmek istendiği durumlarda olmakla birlikte genellikle iplik tüylülüğünün yüksek olması istenmez. Ayrıca tüylülüğün artışı da mukavemeti olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle genel amaçlı olarak düşünüldüğünde iplik tüylülüğü açısından OS21 açıcı tipiyle elde edilen değerler daha olumludur.

EK-1.3. Açıcı Denemesi için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Çizelge E1.5. 50/50 PES/CO Şerit ile OS21 Açıcı için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,40	440,30	5,89	15,69	766,70
2	0,30	373,00	4,86	13,29	517,90
3	0,40	400,70	6,08	14,28	734,00
4	0,30	394,30	5,57	14,05	639,40
5	0,40	396,80	6,53	14,14	790,80
6	0,40	435,70	6,91	15,53	922,10
7	0,40	422,90	6,59	15,07	839,00
8	0,40	405,10	6,21	14,44	754,20
9	0,40	407,30	6,14	14,52	759,70
10	0,30	352,40	5,12	12,56	532,20
11	0,30	384,20	5,25	13,69	583,30
12	0,30	415,10	5,51	14,79	660,90
13	0,40	421,00	6,09	15,01	759,80
14	0,40	434,70	6,46	15,49	849,50
15	0,40	475,00	7,49	16,93	1081,90
16	0,40	405,30	6,79	14,44	838,30
17	0,40	460,40	7,04	16,41	1002,10
18	0,30	403,00	5,64	14,36	658,00
19	0,30	367,20	5,06	13,09	542,10
20	0,40	394,50	5,95	14,06	723,30
21	0,40	414,00	7,10	14,75	930,00
22	0,40	402,60	7,04	14,35	885,70
23	0,40	391,20	6,14	13,94	720,70
24	0,40	421,50	6,40	15,02	806,80
25	0,40	375,00	6,40	13,37	728,40
26	0,40	397,50	5,95	14,17	726,20
27	0,40	436,40	6,79	15,55	892,60
28	0,40	463,80	7,43	16,53	1111,30
29	0,30	366,40	4,61	13,06	490,70
30	0,40	419,40	6,01	14,95	742,90
31	0,40	410,60	6,27	14,63	770,20
32	0,40	384,70	5,95	13,71	683,20
33	0,40	415,60	6,65	14,81	852,30

34	0,30	373,70	5,31	13,32	585,70
35	0,30	392,50	5,70	13,99	678,10
36	0,30	393,70	5,44	14,03	624,00
37	0,40	430,40	6,28	15,34	802,60
38	0,40	477,70	7,17	17,03	1074,80
39	0,40	419,10	6,40	14,94	831,30
40	0,40	388,70	6,21	13,85	718,70
41	0,40	417,90	7,48	14,89	970,40
42	0,30	380,£	5,76	13,55	644,30
43	0,40	414,70	7,04	14,78	910,70
44	0,40	429,90	7,04	15,32	933,60
45	0,50	421,70	8,00	15,03	1087,20
46	0,40	375,40	5,89	13,38	674,40
47	0,40	437,30	7,43	15,58	1038,20
48	0,30	382,50	5,70	13,63	629,40
49	0,40	422,60	7,42	15,06	980,40
50	0,40	400,00	6,34	14,25	746,30
Ortalama	**0,40**	**408,90**	**6,29**	**14,57**	**784,50**
S +/-		27,60	0,76	0,98	157,50
CV%		6,75	12,13	6,75	20,08
Q95% +/-		7,80	0,22	0,28	44,80
En Düşük		352,40	4,61	12,56	490,70
En Yüksek		477,70	8,00	17,03	1111,30

Çizelge E1.6. 50/50 PES/CO Şerit ile OB20 Açıcı için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,40	443,60	6,67	16,05	854,80
2	0,40	419,80	6,33	15,19	770,50
3	0,40	384,60	5,88	13,92	646,50
4	0,40	411,80	6,78	14,90	839,00
5	0,30	354,60	5,76	12,83	596,40
6	0,30	383,50	5,37	13,87	599,50
7	0,40	445,60	6,46	16,12	854,90
8	0,40	429,60	6,09	15,54	747,60
9	0,50	546,90	7,57	19,79	1131,90
10	0,40	403,30	6,42	14,59	747,40
11	0,40	386,50	6,33	13,98	713,90
12	0,40	404,30	7,17	14,63	871,10
13	0,40	386,10	6,40	13,97	734,60
14	0,40	390,20	6,91	14,12	814,10
15	0,40	442,80	6,73	16,02	879,30
16	0,30	365,70	5,57	13,23	579,00
17	0,30	338,50	5,06	12,25	497,40
18	0,30	370,30	5,31	13,40	568,20
19	0,40	402,20	7,05	14,55	842,70
20	0,40	345,50	5,89	12,50	595,50
21	0,50	403,50	7,55	14,60	957,90
22	0,40	368,60	5,95	13,34	653,40
23	0,30	322,70	5,05	11,68	469,40
24	0,40	388,60	6,53	14,06	771,90
25	0,40	388,70	6,14	14,07	692,50
26	0,30	379,30	5,63	13,72	618,20
27	0,40	428,70	7,43	15,51	956,50
28	0,50	408,70	7,55	14,79	937,00
29	0,40	401,80	6,34	14,54	741,70
30	0,30	330,20	5,25	11,95	502,00
31	0,40	410,30	6,47	14,85	771,00
32	0,40	399,30	6,02	14,45	691,00
33	0,40	432,70	6,66	15,66	851,70

34	0,40	395,30	6,92	14,30	837,40
35	0,40	412,20	6,48	14,92	771,10
36	0,40	426,30	7,11	15,42	914,20
37	0,40	432,20	7,36	15,64	952,50
38	0,50	457,10	8,07	16,54	1118,50
39	0,40	412,10	6,79	14,91	808,50
40	0,30	400,60	5,83	14,49	652,20
41	0,40	372,30	6,21	13,47	700,40
42	0,40	398,00	6,29	14,40	734,00
43	0,40	428,20	5,91	15,49	714,90
44	0,40	432,50	5,98	15,65	728,20
45	0,40	414,30	6,40	14,99	765,00
46	0,40	423,70	7,36	15,33	936,20
47	0,40	415,70	6,85	14,97	818,50
48	0,40	399,30	6,53	14,45	765,90
49	0,30	384,20	5,12	13,90	562,40
50	0,40	427,20	6,79	15,46	862,40
Ortalama	**0,40**	**403,00**	**6,41**	**14,58**	**762,80**
S +/-		36,30	0,71	1 ,32	145,90
CV%		9,02	11,16	9,02	19,13
Q95% +/-		10,30	0,20	0,37	41,50
En Düşük		322,70	5,05	11,68	469,40
En Yüksek		546,90	8,07	19,79	1131,90

50/50 PES/CO karışımındaki şerit ile OS21 ve OB20 Açıcılar için yapılan deneme sonuçları Uster Tensorapid cihazıyla iplik mukavemeti değerleri açısından incelendiğinde ortalama değerler açısından her iki açıcı tipinin sonuçlarının birbirine oldukça yakın olduğu ancak OS21 açıcının sonuçlarının daha olumlu sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

EK-2. NAVEL TİPİ ÇALIŞMASI TEST SONUÇLARI

4 farklı hammadde ve 4 farklı navel tipi ile yapılan çalışmadan elde edilen ipliklere, iplik düzgünsüzlüğü ve hataları testi için her biri ipliğin 400 m'sinde olmak üzere 10'ar, iplik tüylülüğü testleri için her biri ipliğin 100 m'sinde olmak üzere 10'ar ve iplik mukavemeti testleri için her biri ipliğin 50 cm'sinde olmak üzere 20'şer test yapılmıştır. Elde edilen test sonuçları Bulgular ve Tartışma bölümünde verilen aynı sıra ile hammadde bazında aşağıda verilmektedir.

EK-2.1. PES/CO 50/50 Şerit için Test Sonuçları

PES/CO 50/50 şerit ile K4KK, K8KK ve K4KS navelleri kullanılarak üretilen ipliklere uygulanan test sonuçları aşağıda sırayla verilmektedir.

EK-2.1.1 PES/CO 50/50 Şerit için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Çizelge E2.7. PES/CO 50/50 Şerit ile K4KK Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	10,38	13,09	97,50	7,50	10,00	0,00	32,50	0,00	5,40	1,27	1,20
2	10,31	13,01	137,50	5,00	20,00	0,00	15,00	0,00	5,33	1,26	0,40
3	10,50	13,33	160,00	0,00	17,50	0,00	27,50	0,00	5,28	1,27	-0,20
4	10,43	13,10	127,50	2,50	25,00	0,00	50,00	2,50	5,25	1,27	-1,00
5	10,20	12,85	112,50	7,50	17,50	0,00	30,00	0,00	5,25	1,30	0,40
6	10,25	12,94	100,00	0,00	15,00	0,00	25,00	0,00	5,21	1,29	-0,40
7	10,29	12,95	137,50	7,50	10,00	0,00	30,00	0,00	5,17	1,29	-0,20
8	10,32	13,02	105,00	2,50	10,00	0,00	42,50	2,50	5,16	1,29	0,30
9	10,37	13,00	132,50	10,00	17,50	0,00	40,00	2,50	5,12	1,27	-0,20
10	10,33	13,06	155,00	0,00	27,50	0,00	45,00	0,00	5,12	1,28	-0,30
Ortalama	**10,34**	**13,03**	**126,50**	**4,30**	**17,00**	**0,00**	**33,80**	**0,80**	**5,23**	**1,28**	**0,00**
CV	0,80	1,00	17,50	87,90	35,90	0,00	31,30	161,00	1,70	1,00	0,60
Q95	0,06	0,09	15,80	2,70	4,40		7,60	0,90	0,07	0,01	0,40
En Yüksek	10,50	13,33	160,00	10,00	27,50	0,00	50,00	2,50	5,40	1,30	1,20
En Düşük	10,2	12,85	97,5	0	10	0	15	0	5,12	1,26	-1
USP01		<5	<5	<5	<5		<5	<5	52,00	37,00	

Çizelge E2.8. PES/CO 50/50 Şerit ile K8KK Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	10,41	13,10	117,50	2,50	22,50	0,00	30,00	0,00	5,33	1,39	-0,40
2	10,26	13,02	117,50	0,00	15,00	2,50	22,50	2,50	5,27	1,39	0,00
3	10,42	13,15	137,50	7,50	22,50	0,00	40,00	0,00	5,24	1,40	0,20
4	10,30	12,98	97,50	12,50	17,50	0,00	35,00	0,00	5,28	1,41	0,50
5	10,48	13,23	132,50	10,00	20,00	0,00	30,00	0,00	5,20	1,39	0,10
6	10,51	13,24	152,50	2,50	20,00	0,00	42,50	2,50	5,22	1,42	0,40
7	10,47	13,21	127,50	5,00	22,50	0,00	62,50	0,00	5,16	1,40	0,20
8	10,50	13,25	92,50	0,00	20,00	2,50	40,00	0,00	5,19	1,43	0,10
9	10,48	13,16	132,50	10,00	25,00	0,00	47,50	0,00	5,14	1,43	-0,80
10	10,53	13,27	165,00	5,00	25,00	0,00	25,00	0,00	5,15	1,42	-0,30
Ortalama	**10,44**	**13,16**	**127,30**	**5,50**	**21,00**	**0,50**	**37,50**	**0,50**	**5,22**	**1,41**	**0,00**
CV	0,90	0,80	17,60	79,60	15,10	210,80	31,60	210,80	1,20	1,10	0,40
Q95	0,06	0,07	16,00	3,10	2,30	0,80	8,50	0,80	0,04	0,01	0,30
En Yüksek	10,53	13,27	165,00	12,50	25,00	2,50	62,50	2,50	5,33	1,43	0,50
En Düşük	10,26	12,98	92,5	0	15	0	22,5	0	5,14	1,39	-0,8
USP01		<5	<5	<5	<5		<5	<5	52,00	54,00	

Çizelge E2.9. PES/CO 50/50 Şerit ile K4KS Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	10,58	13,34	130,00	5,00	22,50	0,00	47,50	2,50	6,29	1,70	1,10
2	10,54	13,28	175,00	7,50	22,50	0,00	40,00	0,00	6,26	1,70	-0,30
3	10,51	13,25	162,50	2,50	22,50	2,50	60,00	2,50	6,18	1,70	-0,60
4	10,58	13,35	177,50	2,50	25,00	0,00	45,00	0,00	6,19	1,71	0,80
5	10,50	13,27	145,00	5,00	15,00	2,50	35,00	5,00	6,16	1,70	1,10
6	10,37	13,11	130,00	2,50	35,00	5,00	50,00	0,00	6,12	1,70	0,30
7	10,53	13,28	145,00	0,00	30,00	0,00	42,50	0,00	6,16	1,72	-0,20
8	10,49	13,23	175,00	5,00	42,50	0,00	45,00	2,50	6,10	1,68	-0,20
9	10,56	13,31	182,50	5,00	22,50	2,50	30,00	5,00	6,07	1,67	-0,80
10	10,52	13,28	175,00	5,00	17,50	0,00	45,00	5,00	6,09	1,70	-1,20
Ortalama	**10,52**	**13,27**	**159,80**	**4,00**	**25,50**	**1,30**	**44,00**	**2,30**	**6,16**	**1,70**	**0,00**
CV	0,60	0,50	12,80	52,70	32,30	141,40	18,60	97,30	1,20	0,80	0,80
Q95	0,04	0,05	14,60	1,50	5,90	1,30	5,90	1,60	0,05	0,01	0,60
En Yüksek	10,58	13,35	182,50	7,50	42,50	5,00	60,00	5,00	6,29	1,72	1,10
En Düşük	10,37	13,11	130,00	0,00	15,00	0,00	30,00	0,00	6,07	1,67	-1,20
USP01		<5	<5	<5	<5		<5	<5	91	90	

PES/CO 50/50 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK, K4KS navellerinden elde edilen iplik düzgünsüzlüğü değerleri incelendiğinde sonuçların K4KK tipi navelde en iyi, K4KS tipi navelde ise en kötü olduğu görülmüştür.

EK-2.1.2 PES/CO 50/50 Şerit için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

Çizelge E2.10. PES/CO 50/50 Şerit ile K4KK Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	**1**	**2**	**3**	**4**	**6**	**8**	**10**
1	3079,00	619,00	450,00	306,00	44,00	10,00	4,00
2	2224,00	434,00	292,00	356,00	50,00	10,00	3,00
3	2330,00	403,00	353,00	356,00	40,00	13,00	6,00
4	2404,00	428,00	334,00	328,00	23,00	21,00	5,00
5	2344,00	412,00	363,00	305,00	45,00	11,00	2,00
6	2137,00	355,00	369,00	332,00	30,00	14,00	0,00
7	2364,00	447,00	338,00	313,00	34,00	15,00	0,00
8	2167,00	426,00	361,00	339,00	36,00	6,00	1,00
9	2108,00	372,00	322,00	362,00	39,00	13,00	2,00
10	2271,00	406,00	336,00	349,00	54,00	14,00	4,00
Ortalama	**2343,00**	**430,00**	**352,00**	**335,00**	**40,00**	**13,00**	**3,00**
Standard Dev	277,69	72,01	41,33	21,36	9,29	3,95	2,06
CV - Value	11,85	16,74	11,75	6,38	23,52	31,07	76,20
Q 95 % ±	8,48	11,98	8,41	4,57	16,83	22,24	54,55
En Düşük	2108,00	355,00	292,00	305,00	23,00	6,00	0,00
En Yüksek	3079,00	619,00	450,00	362,00	54,00	21,00	6,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Total Statistics	**S3-Değeri**	**Index**
Ortalama	**741,00**	**454,00**
Standard Dev	33,41	29,37
CV - Value	4,51	6,47
Q 95 % ±	3,23	4,63
En Düşük	700,00	414,00
En Yüksek	814,00	493,00
F Değeri	0,00	0,00

Çizelge E2.11. PES/CO 50/50 Şerit ile K8KK Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	1	2	3	4	6	8	10
1	3873,00	753,00	550,00	452,00	62,00	13,00	2,00
2	2859,00	545,00	421,00	413,00	44,00	20,00	1,00
3	2895,00	521,00	461,00	404,00	32,00	9,00	6,00
4	2679,00	505,00	358,00	344,00	42,00	15,00	5,00
5	2585,00	458,00	336,00	327,00	34,00	15,00	2,00
6	2806,00	528,00	365,00	343,00	41,00	19,00	1,00
7	2541,00	560,00	380,00	395,00	38,00	17,00	2,00
8	2708,00	482,00	396,00	405,00	41,00	9,00	1,00
9	2638,00	506,00	347,00	365,00	37,00	13,00	2,00
10	2680,00	501,00	332,00	371,00	32,00	15,00	1,00
Ortalama	**2826,00**	**536,00**	**395,00**	**382,00**	**40,00**	**15,00**	**2,00**
Standard Dev	384,08	81,73	67,74	38,65	8,71	3,69	1,77
CV - Value	13,59	15,25	17,17	10,12	21,60	25,44	76,83
Q 95 % ±	9,73	10,92	12,29	7,24	15,46	8,21	54,99
En Düşük	2541,00	458,00	332,00	327,00	32,00	9,00	1,00
En Yüksek	3870,00	753,00	550,00	452,00	62,00	20,00	6,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Total Statistics	**S3-Değeri**	**Index**
Ortalama	**834,00**	**508,00**
Standard Dev	108,51	43,08
CV - Value	13,02	8,47
Q 95 % ±	9,32	6,07
En Düşük	714,00	446,00
En Yüksek	1079,00	585,00
F Değeri	0.00	0,00

Çizelge E2.12. PES/CO 50/50 Şerit ile K4KS Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	1	2	3	4	6	8	10
1	8191,00	1641,00	1059,00	836,00	83,00	14,00	
2	7260,00	1444,00	1010,00	701,00	70,00	11,00	
3	6893,00	1267,00	973,00	661,00	71,00	19,00	
4	6866,00	1341,00	931,00	625,00	73,00	8,00	
5	6771,00	1377,00	942,00	583,00	69,00	16,00	3,00
6	6855,00	1407,00	882,00	630,00	66,00	15,00	2,00
7	7037,00	1366,00	910,00	634,00	83,00	7,00	1,00
8	6745,00	1256,00	931,00	599,00	70,00	9,00	
9	6828,00	1309,00	855,00	649,00	76,00	12,00	1,00
10	6652,00	1364,00	900,00	664,00	85,00	18,00	1,00
Ortalama	**7010,00**	**1377,00**	**939,00**	**655,00**	**75,00**	**13,00**	**1,00**
Standard Dev	447,84	109,56	60,92	72,63	6,79	4,18	1,03
CV - Value	6,39	7,96	6,49	11,09	9,10	32,37	129,10
Q 95 % ±	4,57	5,69	4,64	7,93	6,51	23,17	92,41
En Düşük	6652,00	1256,00	855,00	583,00	66,00	7,00	0,00
En Yüksek	8191,00	1641,00	1059,00	836,00	85,00	19,00	3,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Total Statistics	**S3-Değeri**	**Index**
Ortalama	**1683,00**	**820,00**
Standard Dev	126,35	79,95
CV - Value	7,51	9,75
Q 95 % ±	5,37	6,98
En Düşük	1593,00	741,00
En Yüksek	1992,00	1020,00
F Değeri	0,00	0,00

PES/CO 50/50 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK ve K4KS navellerinden elde edilen iplik tüylülüğü değerleri incelendiğinde en düşük tüylülük değeri K4KK ve ardından K8KK navelde görülmüştür. K4KS navel ise en yüksek tüylülük değerini göstermiştir.

EK-2.1.3 PES/CO 50/50 Şerit için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Çizelge E2.13. PES/CO 50/50 Şerit ile K4KK Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,40	378,00	6,22	13,43	662,60
2	0,50	427,80	7,55	15,20	934,90
3	0,40	378,10	6,53	13,43	678,20
4	0,40	374,70	6,66	13,31	696,80
5	0,40	381,40	7,10	13,55	780,90
6	0,40	432,90	6,91	15,38	862,90
7	0,40	407,50	6,66	14,48	777,10
8	0,40	385,50	6,15	13,69	676,80
9	0,50	424,90	7,75	15,09	995,40
10	0,40	392,40	6,72	13,94	758,70
11	0,50	416,80	7,69	14,81	933,80
12	0,50	434,50	8,00	15,43	1025,80
13	0,40	431,90	7,30	15,34	884,60
14	0,40	425,70	6,98	15,12	843,80
15	0,30	363,80	5,83	12,92	587,80
16	0,40	395,10	6,66	14,03	771,50
17	0,40	426,10	6,79	15,13	822,90
18	0,40	420,70	7,05	14,94	855,10
19	0,50	417,80	7,62	14,84	945,20
20	0,40	399,40	6,97	14,19	806,10
Ortalama	**0,40**	**405,80**	**6,96**	**14,41**	**815,00**
S +/-		22,30	0,57	0,82	118,40
CV%		5,66	8,21	5,66	14,53
Q95% +/-		10,70	0,27	0,38	55,40
En Düşük		363,80	5,83	12,92	587,80
En Yüksek		434,50	8,00	15,43	1025,80

Çizelge E2.14. PES/CO 50/50 Şerit ile K8KK Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,40	438,10	7,04	16,25	931,20
2	0,50	444,60	7,74	16,49	1038,10
3	0,30	349,10	5,63	12,95	558,10
4	0,40	402,40	6,21	14,93	704,90
5	0,40	465,20	7,30	17,26	999,50
6	0,40	380,90	5,96	14,13	662,50
7	0,40	423,90	7,50	15,72	960,60
8	0,40	447,20	6,79	16,59	881,10
9	0,40	435,50	6,02	16,15	759,10
10	0,40	439,80	6,99	16,31	897,50
11	0,40	412,00	6,34	15,28	745,20
12	0,40	421,40	6,66	15,63	795,60
13	0,40	404,90	6,86	15,02	800,30
14	0,40	428,80	6,66	15,90	846,90
15	0,40	439,20	6,92	16,29	903,00
16	0,40	469,60	6,47	17,42	862,20
17	0,40	467,60	6,85	17,35	940,80
18	0,30	380,30	5,76	14,11	636,70
19	0,50	430,00	7,62	15,95	1021,40
20	**0,40**	**443,20**	**6,21**	**16,44**	**787,90**
Ortalama	0,40	426,20	6,68	15,81	836,60
S +/-		30,90	0,60	1,15	132,20
CV%		7,25	9,04	7,25	15,80
Q95% +/-		14,50	0,28	0,54	61,90
En Düşük		349,10	5,63	12,95	558,10
En Yüksek		469,60	7,74	17,42	1038,10

Çizelge E2.15. PES/CO 50/50 Şerit ile K4KS Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,40	387,10	6,66	14,02	759,40
2	0,40	388,70	6,15	14,08	669,40
3	0,40	402,70	6,28	14,58	705,60
4	0,50	470,00	7,83	17,02	1077,60
5	0,40	440,90	6,86	15,97	856,20
6	0,40	378,20	6,41	13,70	703,00
7	0,40	393,00	6,27	14,23	730,90
8	0,40	417,30	7,49	15,11	928,80
9	0,40	386,50	6,91	14,00	819,10
10	0,40	388,60	6,59	14,07	740,40
11	0,40	397,60	6,73	14,40	760,10
12	0,40	430,70	7,30	15,60	911,40
13	0,40	418,30	7,18	15,15	899,70
14	0,40	393,50	6,72	14,25	795,40
15	0,40	436,80	7,49	15,82	1017,30
16	0,40	422,90	7,11	15,31	898,40
17	0,40	397,20	6,91	14,39	829,30
18	0,30	329,30	5,12	11,92	482,10
19	0,40	405,00	7,05	14,67	836,40
20	0,40	370,90	6,79	13,43	729,80
Ortalama	**0,40**	**402,80**	**6,79**	**14,59**	**807,50**
S +/-		29,90	0,59	1,08	131,90
CV%		7,42	8,68	7,42	16,33
Q95% +/-		14,00	0,28	0,51	61,70
En Düşük		329,30	5,12	11,92	482,10
En Yüksek		470,00	7,83	17,02	1077,60

PES/CO 50/50 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK ve K4KS navellerinden elde edilen iplik mukavemeti değerleri incelendiğinde sonuçlarda bazı farklılıklar olmakla birlikte genel olarak en iyi sonuç K8KK navelde, onun ardından K4KK navelde elde edilmiştir ve K4KS navel ise onların ardından en son sırada ve en kötü sonuçları vermiştir.

EK-2.2. PES/CO 25/75 Şerit için Test Sonuçları

EK-2.2.1 PES/CO 25/75 Şerit için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Çizelge E2.16. PES/CO 25/75 Şerit ile K4KK Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	10,58	13,37	172,50	2,50	37,50	0,00	50,00	2,50	5,19	1,30	-1,40
2	10,79	13,60	172,50	2,50	25,00	0,00	55,00	0,00	5,10	1,33	-0,70
3	10,84	13,70	200,00	2,50	57,50	0,00	77,50	2,50	4,99	1,33	0,10
4	10,90	13,67	200,00	2,50	32,50	0,00	55,00	0,00	4,97	1,33	0,30
5	10,92	13,76	222,50	15,00	32,50	0,00	57,50	0,00	4,91	1,33	1,30
6	10,93	13,77	210,00	10,00	35,00	0,00	87,50	0,00	4,88	1,33	1,00
7	10,87	13,68	202,50	7,50	20,00	0,00	80,00	0,00	4,89	1,34	1,30
8	10,84	13,64	177,50	7,50	27,50	0,00	77,50	2,50	4,85	1,34	0,10
9	10,89	13,80	220,00	5,00	42,50	2,50	80,00	2,50	4,86	1,35	-0,20
10	11,05	13,93	197,50	10,00	35,00	0,00	82,50	0,00	4,82	1,33	-1,60
Ortalama	**10,86**	**13,69**	**197,50**	**6,50**	**34,50**	**0,30**	**70,30**	**1,00**	**4,95**	**1,33**	**0,00**
CV	1,10	1,10	9,20	65,90	299,00	316,20	20,00	129,10	2,40	1,00	1,00
Q95	0,09	0,11	13,00	3,10	7,40	0,60	10,10	0,90	0,08	0,01	0,70
En Yüksek	11,05	1393,00	222,50	15,00	57,50	2,50	87,50	2,50	5,19	135,00	1,30
En Düşük	10,58	13,37	172,50	2,50	20,00	0,00	50,00	0,00	482,00	1,30	-1,60
USP01											

Çizelge E2.17. PES/CO 25/75 Şerit ile K8KK Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	10,15	12,77	115,00	2,50	10,00	0,00	17,50	0,00	5,41	1,27	-0,70
2	10,35	13,02	127,50	0,00	15,00	0,00	42,50	0,00	5,29	1,27	-1,00
3	10,20	12,85	112,50	0,00	5,00	0,00	40,00	0,00	5,27	1,28	0,40
4	10,58	13,33	230,00	32,50	12,50	2,50	55,00	2,50	5,28	1,33	0,50
5	10,70	13,41	210,00	0,00	27,50	0,00	72,50	2,50	5,27	1,35	0,90
6	10,70	13,41	155,00	0,00	22,50	0,00	72,50	2,50	5,22	1,34	0,00
7	10,72	13,54	132,50	7,50	25,00	2,50	72,50	0,00	5,16	1,34	-0,10
8	10,72	13,53	187,50	7,50	25,00	2,50	60,00	2,50	5,08	1,32	-0,10
9	10,86	13,70	185,00	10,00	20,00	0,00	65,00	0,00	5,05	1,31	-0,20
10	10,76	13,58	172,50	0,00	30,00	0,00	90,00	0,00	5,02	1,30	0,10
Ortalama	**10,57**	**13,31**	**162,80**	**6,00**	**19,30**	**0,80**	**58,80**	**1,00**	**5,21**	**1,31**	**0,00**
CV	2,30	2,40	25,10	168,00	42,90	161,00	35,50	129,10	2,40	2,20	0,50
Q95	0,18	0,23	29,20	7,20	5,90	0,90	14,90	0,90	0,09	0,02	0,40
En Yüksek	10,86	13,70	230,00	32,50	30,00	2,50	90,00	2,50	5,41	1,35	0,90
En Düşük	10,15	12,77	112,50	0,00	5,00	0,00	17,50	0,00	5,02	1,27	-1,00
USP01											

Çizelge E2.18. PES/CO 25/75 Şerit ile K4KS Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	10,78	13,57	182,50	10,00	12,50	0,00	72,50	2,50	6,22	1,81	-1,30
2	10,79	13,68	212,50	2,50	32,50	0,00	82,50	5,00	6,17	1,84	-0,20
3	10,75	13,58	167,50	2,50	50,00	0,00	75,00	5,00	6,10	1,81	-0,80
4	10,67	13,46	160,00	12,50	32,50	0,00	77,50	2,50	6,02	1,83	0,20
5	10,90	13,77	187,50	17,50	40,00	5,00	70,00	2,50	6,06	1,85	0,40
6	10,73	13,61	190,00	7,50	37,50	0,00	65,00	2,50	5,99	1,83	0,40
7	10,83	13,69	195,00	5,00	32,50	2,50	87,50	5,00	5,96	1,84	0,40
8	10,73	13,55	190,00	7,50	25,00	2,50	77,50	5,00	5,90	1,83	0,60
9	10,69	13,48	167,50	7,50	50,00	0,00	90,00	0,00	6,01	1,75	0,30
10	10,76	13,58	202,50	5,00	40,00	0,00	77,50	2,50	6,00	1,75	0,00
Ortalama	**10,76**	**13,60**	**185,50**	**7,80**	**35,30**	**1,00**	**77,50**	**3,30**	**6,04**	**1,82**	**0,00**
CV	0,60	0,70	8,90	59,80	31,80	174,80	9,90	51,90	1,60	2,00	0,60
Q95	0,05	0,07	11,80	33,00	8,00	1,30	5,50	1,20	0,07	0,03	0,40
En Yüksek	10,90	13,77	212,50	17,50	50,00	5,00	90,00	5,00	6,22	1,85	0,60
En Düşük	1067,00	13,46	160,00	2,50	12,50	0,00	650,00	0,00	5,90	1,75	-1,30
USP01											

PES/CO 25/75 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK, K4KS navellerinden elde edilen iplik düzgünsüzlüğü değerleri incelendiğinde sonuçlarda bazı farklılıklar olmakla birlikte genel olarak K8KK navelde en iyi K4KS navelde ise en kötü sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

EK-2.2.2 PES/CO 25/75 Şerit için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

Çizelge E2.19. PES/CO 25/75 Şerit ile K4KK Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	**1**	**2**	**3**	**4**	**6**	**8**	**10**
1	3628,00	790,00	410,00	353,00	38,00	23,00	2,00
2	3134,00	675,00	330,00	314,00	36,00	21,00	2,00
3	3146,00	664,00	337,00	286,00	25,00	15,00	1,00
4	3142,00	639,00	393,00	338,00	30,00	16,00	2,00
5	3197,00	628,00	393,00	380,00	34,00	11,00	4,00
6	3245,00	639,00	369,00	302,00	33,00	16,00	
7	3139,00	665,00	360,00	307,00	31,00	13,00	3,00
8	2994,00	635,00	306,00	309,00	46,00	16,00	3,00
9	3030,00	632,00	341,00	315,00	29,00	11,00	
10	3176,00	703,00	317,00	319,00	36,00	11,00	
Ortalama	**3183,00**	**667,00**	**356,00**	**324,00**	**34,00**	**15,00**	**2,00**
Standard Dev	172,77	49,26	35,15	27,53	5,77	4,14	1,42
CV - Value	5,43	7,39	9,89	8,49	17,07	27,05	83,42
Q 95 % ±	3,89	5,29.	7,08	6,08	12,22	19,36	59,71
En Düşük	2994,00	628,00	306,00	286,00	25,00	11,00	0,00
En Yüksek	3628,00	790,00	410,00	380,00	46,00	23,00	4,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Total Statistics	**S3-Değeri**	**Index**
Ortalama	**731,00**	**449,00**
Standard Dev	58,41	32,07
CV - Value	7,99	7,15
Q 95 % ±	5,72	5,12
En Düşük	664,00	403,00
En Yüksek	826,00	510,00
F Değeri	0,00	0,00

Çizelge E2.20. PES/CO 25/75 Şerit ile K8KK Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	1	2	3	4	6	8	10
1	4732,00	923,00	463,00	481,00	58,00	32,00	5,00
2	4377,00	855,00	426,00	395,00	42,00	29,00	4,00
3	4223,00	821,00	407,00	381,00	48,00	21,00	6,00
4	4341,00	797,00	372,00	367,00	57,00	26,00	2,00
5	3921,00	829,00	399,00	377,00	49,00	28,00	3,00
6	4157,00	808,00	425,00	381,00	40,00	22,00	1,00
7	4134,00	805,00	391,00	352,00	48,00	14,00	1,00
8	3898,00	745,00	399,00	356,00	38,00	20,00	4,00
9	3911,00	795,00	409,00	346,00	51,00	22,00	2,00
10	4015,00	788,00	397,00	348,00	47,00	29,00	3,00
Ortalama	**4171,00**	**817,00**	**409,00**	**378,00**	**48,00**	**24,00**	**3,00**
Standard Dev	262,32	47,04	24,72	39,61	6,60	5,44	1,66
CV - Value	6,29	27881,00	38113,00	10,47	13,80	22,38	53,66
Q 95 % ±	4,50	4,12	4,33	7,49	9,88	16 02	38,41
En Düşük	3898,00	745,00	372,00	346,00	38,00	14,00	1,00
En Yüksek	4732,00	923,00	463,00	481,00	58,00	32,00	6,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Total Statistics	**S3-Değeri**	**Index**
Ortalama	**862,00**	**518,00**
Standard Dev	68,02	48,39
CV - Value	7,89	9,34
Q 95 % ±	5,65	6,68
En Düşük	806,00	476,00
En Yüksek	1039,00	643,00
F Değeri	0,00	0,00

Çizelge E2.21. PES/CO 25/75 Şerit ile K4KS Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	1	2	3	4	6	8	10
1	7618,00	1680,00	850,00	716,00	94,00	22,00	1,00
2	7825,00	1878,00	909,00	690,00	68,00	23,00	4,00
3	7996,00	1816,00	910,00	662,00	83,00	23,00	5,00
4	7635,00	1757,00	855,00	644,00	64,00	18,00	1,00
5	7400,00	1738,00	845,00	605,00	57,00	11,00	
6	7759,00	1751,00	867,00	638,00	60,00	13,00	
7	7536,00	1789,00	905,00	674,00	80,00	18,00	
8	7716,00	1735,00	876,00	643,00	71,00	19,00	2,00
9	7582,00	1745,00	897,00	636,00	62,00	14,00	
10	7954,00	1740,00	854,00	682,00	70,00	17,00	2,00
Ortalama	**7708,00**	**1763,00**	**877,00**	**653,00**	**71,00**	**18,00**	**2,00**
Standard Dev	185,11	53,79	26,17	32,21	11,60	4,18	1,78
CV - Value	2,40	3,05	2,98	4,89	16,36	23,51	118,63
Q 95 % ±	1,72	2,18	2,14	3,50	11,71	16,83	84,92
En Düşük	7400,00	1680,00	845,00	605,00	57,00	11,00	0,00
En Yüksek	7996,00	1878,00	910,00	716,00	94,00	23,00	5,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Total Statistics	**S3-Değeri**	**Index**
Ortalama	**1626,00**	**848,00**
Standard Dev	57,87	35,59
CV - Value	3,56	4,20
Q 95 % ±	2,55	3,00
En Düşük	1518,00	790,00
En Yüksek	1694,00	909,00
F Değeri	0,00	0,00

PES/CO 25/75 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK ve K4KS navellerinden elde edilen iplik tüylülüğü değerleri incelendiğinde en düşük tüylülük değeri K4KK ve ardından K8KK navelde görülmüştür. K4KS navel ise en yüksek tüylülük değerini göstermiştir.

EK-2.2.3 PES/CO 25/75 Şerit için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Çizelge E2.22. PES/CO 25/75 Şerit ile K4KK Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,30	438,20	5,70	16,40	674,20
2	0,40	468,40	5,96	17,53	765,50
3	0,30	387,20	5,38	14,49	579,00
4	0,30	399,90	5,06	14,96	565,80
5	0,30	445,60	5,70	16,67	694,50
6	0,40	465,50	6,03	17,42	779,40
7	0,40	435,70	6,08	16,30	747,20
8	0,30	402,90	5,70	15,08	613,80
9	0,30	400,80	5,76	15,00	631,70
10	0,30	427,80	5,57	16,01	650,20
11	0,40	465,40	5,90	17,41	726,30
12	0,30	461,50	5,76	17,27	724,30
13	0,30	392,50	5,20	14,69	559,10
14	0,30	421,00	5,77	15,75	653,00
15	0,30	386,60	5,59	14,47	590,30
16	0,30	390,40	5,64	14,61	588,40
17	0,30	386,00	5,76	14,44	618,20
18	0,30	324,10	4,61	12,13	410,60
19	0,30	366,50	5,25	13,71	523,80
20	0,30	406,30	5,51	15,20	611,70
Ortalama	**0,30**	**413,60**	**5,60**	**15,48**	**635,30**
S +/-		37,70	0,35	1,,4 1	90,10
CV%		9,11	6,32	9,11	14,18
Q95% +/-		17,60	0,17	0,66	42,20
En Düşük		324,10	4,61	12,13	410,60
En Yüksek		468,40	6,08	17,53	779,40

Çizelge E2.23. PES/CO 25/75 Şerit ile K8KK Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,30	381,00	5,18	14,13	539,20
2	0,30	380,80	5,18	14,12	527,80
3	0,30	357,70	5,06	13,26	477,10
4	0,40	409,10	5,95	15,17	647,80
5	0,40	424,50	6,39	15,74	731,40
6	0,30	415,80	5,43	15,42	593,70
7	0,30	435,30	5,69	16,14	667,70
8	0,30	427,10	5,76	15,84	670,90
9	0,30	424,50	5,62	15,74	642,80
10	0,30	380,70	5,25	14,12	540,50
11	0,40	398,80	5,95	14,79	642,10
12	0,30	356,70	5,11	13,23	495,60
13	0,30	389,30	5,44	14,44	570,10
14	0,40	460,30	6,01	17,07	739,40
15	0,40	417,50	5,95	15,48	680,70
16	0,30	384,10	5,37	14,24	556,80
17	0,30	399,90	5,50	14,83	601,50
18	0,30	408,40	5,69	15,14	645,10
19	0,30	366,20	4,86	13,58	473,50
20	0,30	393,10	5,63	14,58	597,00
Ortalama	**0,30**	**400,50**	**5,55**	**14,85**	**602,00**
S +/-		27,00	0,39	1,00	78,80
CV%		6,74	6,94	6,74	13,09
Q95% +/-		12,60	0,18	0,47	36,90
En Düşük		356,70	4,86	13,23	473,50
En Yüksek		460,30	6,39	17,07	739,40

Çizelge E2.24. PES/CO 25/75 Şerit ile K4KS Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,30	376,70	4,87	13,97	492,50
2	0,30	363,50	5,12	13,48	518,60
3	0,40	423,00	6,08	15,68	693,80
4	0,40	423,30	6,15	15,72	698,80
5	0,40	413,50	6,08	15,33	686,60
6	0,40	405,90	5,95	15,05	665,00
7	0,30	388,20	5,44	14,39	571,00
8	0,30	351,40	4,61	13,03	435,10
9	0,30	379,60	5,05	14,08	522,00
10	0,30	393,90	5,45	14,60	567,30
11	0,30	421,00	5,51	15,61	625,40
12	0,40	423,10	6,02	15,69	693,40
13	0,40	447,30	6,48	16,59	789,90
14	0,40	413,00	5,90	15,31	665,00
15	0,30	363,50	5,12	13,48	505,30
16	0,30	374,70	5,51	13,89	557,20
17	0,30	349,60	4,86	12,96	463,60
18	0,30	409,70	5,83	15,19	669,10
19	0,40	400,00	5,89	14,83	650,10
20	0,30	367,70	5,19	13,63	519,80
Ortalama	**0,30**	**394,50**	**5,56**	**14,63**	**599,50**
S +/-		27,70	0,52	1,03	96,40
CV%		7,02	9,31	7,02	16,08
Q95% +/-		13,00	0,24	0,48	45,10
En Düşük		349,60	4,61	12,96	435,10
En Yüksek		447,30	6,48	16,59	789,90

PES/CO 25/75 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK ve K4KS navellerinden elde edilen iplik mukavemeti değerleri incelendiğinde en iyi sonuç K4KK navelde, onun ardından K8KK navelde elde edilmiştir ve K4KS navel ise onların ardından en son sırada gelmektedir.

EK-2.3. PES/ CV 50/50 Şerit için Test Sonuçları

EK-2.3.1 PES/CV 50/50 Şerit için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Çizelge E2.25. PES/CV 50/50 Şerit ile K4KK Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	10,21	12,86	115,00	0,00	12,50	0,00	22,50	0,00	2,43	0,77	-0,10
2	10,28	12,95	122,50	5,00	7,50	0,00	25,00	0,00	2,37	0,75	-0,80
3	10,31	12,98	165,00	10,00	17,50	0,00	25,00	0,00	2,37	0,76	-1,10
4	10,37	13,08	130,00	0,00	22,50	0,00	12,50	0,00	2,35	0,75	0,30
5	10,30	12,98	137,50	2,50	20,00	2,50	27,50	0,00	2,35	0,75	0,30
6	10,31	13,04	160,00	7,50	20,00	0,00	30,00	0,00	2,35	0,75	0,50
7	10,18	12,82	135,00	5,00	15,00	0,00	12,50	2,50	2,33	0,75	0,70
8	10,40	13,14	107,50	0,00	17,50	0,00	27,50	0,00	2,32	0,75	-0,30
9	10,36	13,04	120,00	0,00	25,00	0,00	27,50	0,00	2,33	0,75	0,50
10	10,40	13,07	105,00	2,50	17,50	0,00	25,00	0,00	2,31	0,74	0,00
Ortalama	**10,31**	**13,00**	**129,80**	**3,30**	**17,50**	**0,30**	**23,50**	**0,30**	**2,35**	**0,75**	**0,00**
CV	0,70	0,80	15,70	109,10	286,00	316,20	26,20	316,20	1,40	0,90	0,60
Q95	0,05	0,07	14,50	2,50	3,60	0,60	4,40	0,60	0,02	0,00	0,40
En Yüksek	10,40	13,14	165,00	10,00	25,00	2,50	30,00	2,50	2,43	0,77	0,70
En Düşük	10,18	12,82	105,00	0,00	7,50	0,00	12,50	0,00	2,31	0,74	-1,10
USP01											

Çizelge E2.26. PES/CV 50/50 Şerit ile K8KK Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	10,42	13,17	155,00	5,00	12,50	0,00	12,50	0,00	2,40	0,78	-0,40
2	10,40	13,10	152,50	2,50	10,00	0,00	7,50	0,00	2,39	0,78	-0,20
3	10,34	13,01	87,50	0,00	15,00	0,00	20,00	0,00	2,36	0,78	0,30
4	10,35	13,10	117,50	0,00	32,50	0,00	20,00	0,00	2,36	0,77	-0,70
5	10,61	13,40	170,00	5,00	27,50	2,50	25,00	0,00	2,32	0,78	-0,80
6	10,51	13,27	167,50	2,50	15,00	0,00	22,50	0,00	2,35	0,78	0,40
7	10,38	13,13	117,50	5,00	27,50	0,00	32,50	0,00	2,34	0,78	1,00
8	10,48	13,28	127,50	2,50	15,00	2,50	35,00	2,50	2,32	0,78	0,40
9	10,49	13,28	132,50	2,50	25,00	0,00	27,50	5,00	2,31	0,77	0,20
10	10,62	13,38	145,00	7,50	22,50	0,00	27,50	0,00	2,33	0,79	-0,20
Ortalama	**10,46**	**13,21**	**137,30**	**3,30**	**20,30**	**0,50**	**23,00**	**0,80**	**2,35**	**0,78**	**0,00**
CV	1,00	1,00	18,80	73,00	37,90	210,80	36,90	225,00	1,30	0,60	0,60
Q95	0,07	0,09	18,40	1,70	5,50	0,80	6,10	1,20	0,02	0,00	0,40
En Yüksek	10,62	13,40	170,00	7,50	32,50	2,50	350,00	5,00	2,40	0,79	1,00
En Düşük	10,34	13,01	87, 5	0,00	10,00	0,00	7,50	0,00	2,31	0,77	-0,80
USP01											

Çizelge E2.27. PES/CV 50/50 Şerit ile K4KS Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	10,63	13,42	162,50	2,50	20,00	0,00	47,50	0,00	3,31	1,16	-0,30
2	10,70	13,59	210,00	0,00	30,00	2,50	30,00	0,00	3,29	1,17	0,60
3	10,60	13,39	165,00	0,00	30,00	0,00	37,50	2,50	3,24	1,15	0,50
4	10,59	13,39	125,00	7,50	37,50	0,00	27,50	0,00	3,22	1,14	0,20
5	10,53	13,27	170,00	7,50	25,00	0,00	37,50	0,00	3,17	1,13	-0,20
6	10,59	13,33	140,00	0,00	20,00	0,00	22,50	0,00	3,15	1,12	-0,20
7	10,74	13,59	180,00	7,50	30,00	0,00	50,00	5,00	3,14	1,13	-0,70
8	10,90	13,79	197,50	7,50	20,00	0,00	62,50	2,50	3,15	1,13	0,10
9	10,53	13,30	152,50	5,00	25,00	2,50	42,50	2,50	3,12	1,11	0,00
10	10,83	14,00	172,50	0,00	35,00	2,50	72,50	10,00	3,11	1,13	-0,10
Ortalama	**10,66**	**13,51**	**169,50**	**3,80**	**27,30**	**0,80**	**43,00**	**2,30**	**3,19**	**1,14**	**0,00**
CV	1,20	1,70	152,00	95,60	23,10	161,00	36,40	143,00	2,20	1,60	0,40
Q95	0,09	17,00	184,00	2,60	4,50	0,90	11,20	2,30	0,05	0,01	0,30
En Yüksek	10,90	14,00	210,00	7,50	37,50	2,50	72,50	10,00	3,31	1,17	0,60
En Düşük	10,53	13 27	125,00	0,00	20,00	0,00	22,50	0,00	3,11	1,11	-0,70
USP01											

Çizelge E2.28. PES/CV 50/50 Şerit ile K6KF Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	10,28	12,94	125,00	0,00	17,50	0,00	10,00	0,00	2,35	0,75	0,10
2	10,24	12,88	125,00	0,00	7,50	0,00	12,50	0,00	2,32	0,75	1,00
3	10,32	13,01	152,50	0,00	15,00	0,00	7,50	0,00	2,31	0,74	1,10
4	10,23	12,87	100,00	2,50	17,50	0,00	20,00	0,00	2,28	0,74	0,10
5	10,29	12,97	145,00	0,00	10,00	0,00	30,00	0,00	2,30	0,75	-0,10
6	10,26	12,90	97,50	2,50	15,00	0,00	22,50	0,00	2,27	0,74	-0,20
7	10,17	12,83	105,00	7,50	7,50	0,00	25,00	0,00	2,27	0,74	-0,40
8	10,22	12,87	107,50	2,50	5,00	0,00	22,50	0,00	2,27	0,74	-0,50
9	10,33	13,02	147,50	2,50	35,00	0,00	35,00	5,00	2,26	0,74	-0,90
10	10,35	13,04	155,00	10,00	10,00	0,00	20,00	0,00	2,26	0,73	-0,20
Ortalama	**10,27**	**12,93**	**126,00**	**2,80**	**14,00**	**0,00**	**20,50**	**0,50**	**2,29**	**0,74**	**0,00**
CV	0,60	0,60	18,00	124,60	61,40		42,20	316,20	1,20	0,80	0,60
Q95	0,04	0,05	16,20	2,50	6,10		6,20	1,10	0,02	0,00	0,50
En Yüksek	10,35	13,04	155,00	10,00	35,00	0,00	35,00	5,00	2,35	0,75	1,10
En Düşük	10,17	12,83	97,50	0,00	5,00	0,00	7,50	0,00	2,26	0,73	-0,90
USP01											

PES/CV 50/50 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK, K4KS ve K6KF navellerinden elde edilen iplik düzgünsüzlüğü değerleri incelendiğinde sonuçlarda bazı farklılıklar olmakla birlikte genel olarak sonuçlar en iyiden en kötüye şu şekildedir; K6KF, K4KK, K8KK ve son olarak en kötü sonuçlar K4KS navelde elde edilmiştir.

EK-2.3.2 PES/CV 50/50 Şerit için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

Çizelge E2.29. PES/CV 50/50 Şerit ile K4KK Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	1	2	3	4	6	8	10
1	2951,00	962,00	836,00	1196,00	207,00	55,00	1,00
2	2824,00	804,00	796,00	1236,00	217,00	44,00	1,00
3	3007,00	863,00	800,00	1169,00	218,00	57,00	4,00
4	2893,00	846,00	794,00	1176,00	237,00	63,00	1,00
5	2630,00	861,00	732,00	1277,00	255,00	75,00	4,00
6	2642,00	946,00	773,00	1243,00	214,00	80,00	3,00
7	2854,00	872,00	774,00	1230,00	188,00	56,00	1,00
8	2884,00	818,00	796,00	1214,00	223,00	56,00	1,00
9	2775,00	860,00	790,00	1207,00	242,00	43,00	
10	3037,00	831,00	817,00	1225,00	233,00	61,00	
Ortalama	**2850,00**	**866,00**	**791,00**	**1217,00**	**223,00**	**59,00**	**2,00**
Standard Dev	137,76	51,09	27,76	32,32	19,16	11,72	1,51
CV - Value	4,83	5,90	3,51	2,66	8,57	19,86	94,10
Q 95 % ±	3,46	4,22	2,51	1,90	6,14	14,22	67,36
En Düşük	2630,00	804,00	732,00	1169,00	188,00	43,00	0,00
En Yüksek	3037,00	962,00	836,00	1277,00	255,00	80,00	4,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Total Statistics	S3-Değeri	Index
Ortalama	**2292,00**	**1425,00**
Standard Dev	32,18	57,98
CV - Value	1,40	4,07
Q 95 % ±	1,01	2,91
En Düşük	2248,00	1343,00
En Yüksek	2343,00	1535,00
F Değeri	0,00	0,00

Çizelge E2.30. PES/CV 50/50 Şerit ile K8KK Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	1	2	3	4	6	8	10
1	3080,00	983,00	915,00	1310,00	240,00	61,00	4,00
2	2393,00	845,00	907,00	1219,00	233,00	56,00	4,00
3	2874,00	954,00	833,00	1376,00	214,00	61,00	
4	2814,00	988,00	843,00	1297,00	237,00	75,00	6,00
5	2924,00	818,00	839,00	1290,00	233,00	70,00	
6	3071,00	947,00	800,00	1317,00	230,00	58,00	3,00
7	3027,00	887,00	802,00	1301,00	238,00	50,00	
8	3140,00	956,00	860,00	1282,00	226,00	49,00	1,00
9	2832,00	896,00	928,00	1300,00	238,00	65,00	3,00
10	2862,00	878,00	787,00	1226,00	243,00	64,00	
Ortalama	**2952,00**	**915,00**	**851,00**	**1292,00**	**233,00**	**61,00**	**2,00**
Standard Dev	117,10	58,69	50,41	44,68	8,39	8,17	2,18
CV - Value	3,97	6,41	5,92	3,46	3,60	13,42	103,97
Q 95 % ±	2,84	4,59	4,24	2,48	2,58	9,60	74,42
En Düşük	2814,00	818,00	787,00	1219,00	214,00	49,00	0,00
En Yüksek	3140,00	988,00	928,00	1376,00	243,00	75,00	6,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Statistics	**S3-Değeri**	**Index**					
Ortalama	**2439,00**	**1490,00**					
Standard Dev	64,58	64,71					
CV - Value	2,66	4,34					
Q 95 % ±	1,91	3,11					
En Düşük	2320,00	1389,00					
En Yüksek	2534,00	1597,00					
F Değeri	0,00	0,00					

Çizelge E2.31. PES/CV 50/50 Şerit ile K4KS Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	**1**	**2**	**3**	**4**	**6**	**8**	**10**
1	7352,00	2008,00	1441,00	1532,00	215,00	43,00	
2	6861,00	1830,00	1306,00	1435,00	202,00	53,00	1,00
3	7405,00	1830,00	1280,00	1466,00	213,00	51,00	1,00
4	7144,00	1819,00	1417,00	1397,00	189,00	36,00	1,00
5	7076,00	1878,00	1285,00	1447,00	209,00	44,00	1,00
6	7200,00	1903,00	1312,00	1492,00	192,00	47,00	
7	6867,00	1862,00	1317,00	1445,00	214,00	63,00	2,00
8	6426,00	1846,00	1209,00	1420,00	221,00	52,00	
9	6725,00	1828,00	1320,00	1282,00	211,00	39,00	1,00
10	6808,00	1862,00	1275,00	1388,00	185,00	23,00	2,00
Ortalama	**6986,00**	**1867,00**	**1316,00**	**1430,00**	**205,00**	**45,00**	**1,00**
Standard Dev	303,97	56,13	67,78	67,44	12,41	10,97	0,74
CV - Value	4,35	3,01	5,15	4,72	6,05	24,32	81,98
Q 95 % ±	3,11	2,15	3,69	3,38	4,33	17,41	58,69
En Düşük	6426,00	1819,00	1209,00	1282,00	185,00	23,00	0,00
En Yüksek	7405,00	2008,00	1441,00	1532,00	221,00	63,00	2,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Statistics	**S3-Değeri**	**Index**					
Ortalama	**2998,00**	**1592,00**					
Standard Dev	108,58	71,93					
CV - Value	3,62	4,52					
Q 95 % ±	2,59	3,23					
En Düşük	2853,00	1432,00					
En Yüksek	3231,00	1681,00					
F Değeri	0,00	0,00					

Çizelge E2.32. PES/CV 50/50 Şerit ile K6KF Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	1	2	3	4	6	8	10
1	2690,00	824,00	766,00	1185,00	199,00	57,00	
2	2605,00	721,00	764,00	1169,00	212,00	61,00	3,00
3	2518,00	828,00	720,00	1236,00	228,00	53,00	
4	2601,00	779,00	691,00	1156,00	203,00	68,00	5,00
5	2473,00	773,00	743,00	1134,00	195,00	58,00	4,00
6	2658,00	803,00	669,00	1095,00	183,00	64,00	
7	2635,00	738,00	667,00	1061,00	177,00	43,00	2,00
8	2594,00	741,00	795,00	1034,00	168,00	32,00	
9	2630,00	744,00	670,00	1158,00	217,00	46,00	2,00
10	2687,00	787,00	744,00	1164,00	204,00	58,00	5,00
Ortalama	**2609,00**	**774,00**	**723,00**	**1139,00**	**199,00**	**54,00**	**2,00**
Standard Dev	69,32	37,34	46,49	60,34	18,53	10,83	2,08
CV - Value	2,66	4,82	6,43	5,30	9,33	20,06	99,00
Q 95 % ±	1,90	3,45	4,60	3,79	6,68	14,36	70,87
En Düşük	2473,00	721,00	667,00	1034,00	168,00	32,00	0,00
En Yüksek	2690,00	828,00	795,00	1236,00	228,00	68,00	5,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Statistics	**S3-Değeri**	**Index**					
Ortalama	**2117,00**	**1367,00**					
Standard Dev	95,51	83,51					
CV - Value	4,51	6,11					
Q 95 % ±	3,23	4,37					
En Düşük	1950,00	1196,00					
En Yüksek	2237,00	1483,00					
F Değeri	0,00	0,00					

PES/CV 50/50 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK, K4KS ve K6KF navellerinden elde edilen iplik tüylülüğü değerleri incelendiğinde en düşük tüylülük değeri K6KF ardından K4KK ve ardından K8KK navelde görülmüştür. K4KS navel ise en yüksek tüylülük değerini göstermiştir.

EK-2.3.3 PES/CV 50/50 Şerit için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Çizelge E2.33. PES/CV 50/50 Şerit ile K4KK Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,60	488,90	10,36	17,72	1459,20
2	0,60	439,70	9,84	15,93	1177,70
3	0,60	422,50	9,52	15,31	1108,10
4	0,60	401,20	9,59	14,53	1053,10
5	0,60	478,70	10,42	17,35	1346,30
6	0,60	468,10	10,10	16,96	1296,50
7	0,70	527,40	11,19	19,11	1589,60
8	0,60	485,90	10,16	17,60	1347,90
9	0,60	504,90	10,04	18,29	1376,40
10	0,70	556,70	11,12	20,17	1656,60
11	0,60	481,30	10,29	17,44	1340,50
12	0,60	503,10	10,48	18,23	1423,20
13	0,60	466,90	10,23	16,92	1291,20
14	0,60	433,90	9,46	15,72	1133,20
15	0,70	532,10	11,57	19,28	1659,30
16	0,60	474,70	9,78	17,20	1273,30
17	0,50	410,70	8,95	14,88	1029,60
18	0,60	435,90	9,46	15,79	1142,40
19	0,60	463,70	10,36	16,80	1293,40
20	0,70	529,00	11,44	19,17	1608,10
Ortalama	**0,60**	**475,30**	**10,22**	**17,22**	**1330,30**
S +/-		42,70	0,70	1,55	193,10
CV%		6,99	6,83	8,99	14,52
Q95% +/-		20,00	0,33	0,72	90,40
En Düşük		401,20	8,95	14,53	1029,60
En Yüksek		556,70	11,57	20,17	1659,30

Çizelge E2.34. PES/CV 50/50 Şerit ile K8KK Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,50	453,00	8,45	16,28	1084,60
2	0,60	492,10	9,35	17,68	1260,80
3	0,60	471,00	10,10	16,92	1303,30
4	0,60	410,10	9,26	14,73	1069,90
5	0,50	426,80	9,08	15,33	1075,70
6	0,60	461,90	10,17	16,59	1279,50
7	0,60	480,60	9,91	17,27	1311,90
8	0,60	556,60	10,69	20,00	1607,70
9	0,60	473,70	9,97	17,02	1320,10
10	0,60	475,00	9,65	17,07	1269,30
11	0,50	374,80	8,12	13,47	867,00
12	0,60	495,20	9,84	17,79	1342,40
13	0,60	481,50	9,72	17,30	1289,60
14	0,60	487,00	10,36	17,50	1385,00
15	0,50	445,80	8,63	16,02	1089,40
16	0,60	485,90	9,33	17,46	1246,70
17	0,60	464,90	10,24	16,70	1282,10
18	0,60	472,10	9,91	16,96	1295,30
19	0,60	477,40	10,29	17,15	1445,70
20	0,60	471,40	10,17	16,94	1307,70
Ortalama	**0,60**	**467,90**	**9,66**	**16,81**	**1256,70**
S +/-		36, 2	0,68	1,30	158,20
CV%		7,74	7,07	7,74	12,59
Q95% +/-		16,90	0,32	0,61	74,10
En Düşük		374,80	8,12	13,47	867,00
En Yüksek		556,60	İL,69	20,00	1607,70

Çizelge E2.35. PES/CV 50/50 Şerit ile K4KS Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,60	451,10	9,86	16,14	1211,50
2	0,70	500,70	10,87	17,91	1562,40
3	0,60	455,20	9,40	16,28	1174,80
4	0,70	517,20	10,87	18,50	1508,10
5	0,60	411,40	9,40	14,72	1063,10
6	0,60	429,30	9,65	15,36	1130,10
7	0,60	479,60	10,29	17,16	1331,90
8	0,60	461,90	10,10	16,53	1271,40
9	0,60	461,80	10,30	16,52	1278,50
10	0,60	471,20	10,48	16,86	1334,00
11	0,60	493,10	10,30	17,64	1364,50
12	0,60	434,50	9,65	15,55	1139,60
13	0,60	433,50	9,78	15,51	1156,20
14	0,60	456,70	10,11	16,34	1251,60
15	0,60	464,30	10,29	16,61	1287,50
16	0,60	443,50	10,10	15,86	1226,30
17	0,60	454,80	10,10	16,27	1244,80
18	0,60	474,30	10,18	16,97	1310,00
19	0,60	429,60	9,72	15,37	1154,10
20	0,60	479,70	10,29	17,16	1335,60
Ortalama	**0,60**	**460,20**	**10,09**	**16,46**	**1266,80**
S +/-		26,30	0,41	0,94	122,80
CV%		5,71	4,08	5,71	9,69
Q95% +/-		12,30	0,19	0,44	57,50
En Düşük		411,40	9,40	14,72	1063,10
En Yüksek		517,20	10,87	18,50	1562,40

Çizelge E2.36. PES/CV 50/50 Şerit ile K6KF Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,60	498,50	10,50	18,79	1496,90
2	0,60	412,40	9,27	15,54	1062,90
3	0,50	421,30	8,95	15,88	1050,90
4	0,60	417,70	9,20	15,74	1071,30
5	0,60	478,30	10,36	18,03	1333,80
6	0,60	420,40	3,46	15,84	1096,90
7	0,60	452,30	10, 16	17,05	1267,90
8	0,60	420,40	9,84	15,85	1147,40
9	0,60	460,20	10,61	17,34	1324,10
10	0,50	394,70	9,01	14,88	1006,80
11	0,50	407,20	8,95	15,35	1025,40
12	0,60	406,60	9,21	15,32	1029,90
13	0,60	462,80	10,23	17,44	1279,90
14	0,60	485,00	10,68	18,28	1394,10
15	0,60	496,20	10,74	18,70	1447,10
16	0,60	456,70	9,97	17,21	1236,30
17	0,70	507,30	11,06	19,12	1518,30
18	0,60	472,00	10,55	17,79	1350,80
19	0,60	471,50	10,29	17,77	1321,90
20	0,70	528,30	10,87	19,91	1544,60
Ortalama	**0,60**	**453,50**	**10,00**	**17,09**	**1250,40**
S +/-		38,30	0,70	1,47	178,80
CV%		8,58	7,03	8,58	14,30
Q95% +/-		18,20	0,33	0,69	83,70
En Düşük		394,70	8,95	14,88	1006,80
En Yüksek		528,30	11,06	19,91	1544,60

PES/CV 50/50 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK, K4KS ve K6KF navellerinden elde edilen iplik mukavemeti değerleri incelendiğinde en iyi sonuç K4KK ve ardından K4KS navelde görülmüştür. K8KK ve K6KF naveller ise üçüncü ve dördünü sırada gelmiştir.

EK-2.4. PES/ CV 70/30 Şerit için Test Sonuçları

EK-2.4.1 PES/CV 70/30 Şerit için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Çizelge E2.37. PES/CV 70/30 Şerit ile K4KK Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	11,56	14,59	415,00	12,50	50,00	0,00	65,00	2,50	0,96	0,24	-0,60
2	11,37	14,34	370,00	10,00	77,50	2,50	77,50	0,00	0,95	0,24	-1,40
3	11,38	14,35	350,00	15,00	65,00	2,50	70,00	2,50	0,94	0,24	-0,60
4	11,32	14,31	295,00	15,00	62,50	2,50	92,50	2,50	0,94	0,24	2,00
5	11,26	14,23	357,50	10,00	45,00	0,00	62,50	0,00	0,94	0,23	0,70
6	11,45	14,46	342,50	5,00	67,50	2,50	65,00	0,00	0,93	0,23	0,30
7	11,55	14,61	362,50	25,00	70,00	7,50	85,00	0,00	0,93	0,24	0,10
8	11,34	14,30	317,50	22,50	50,00	2,50	82,50	2,50	0,92	0,23	0,30
9	11,27	14,23	325,00	25,00	62,50	2,50	110,00	5,00	0,92	0,23	-0,50
10	11,34	14,34	327,50	17,50	50,00	0,00	90,00	2,50	0,92	0,23	-0,30
Ortalama	**11,38**	**14,38**	**346,30**	**15,80**	**60,00**	**2,30**	**80,00**	**1,80**	**0,94**	**0,23**	**0,00**
CV	0,90	0,90	9,60	43,00	17,80	97,30	18,90	96,40	1,30	0,80	0,90
Q95	0,08	0,10	238,00	4,80	7,60	1,60	10,80	1,20	0,01	0,00	0,70
En Yüksek	11,56	14,61	415 0	25,00	77,50	7,50	110,00	5,00	0,96	0,24	2,00
En Düşük	11,26	14,23	295,00	5,00	45,00	0,00	62,50	0,00	0,92	0,23	-1,40
USP01											

Çizelge E2.38. PES/CV 70/30 Şerit ile K8KK Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	11,43	14,48	357,50	17,50	62,50	10,00	42,50	0,00	0,94	0,24	0,70
2	11,26	14,23	362,50	25,00	72,50	2,50	50,00	0,00	0,93	0,24	1,00
3	11,47	14,46	385,00	27,50	65,00	0,00	57,50	0,00	0,92	0,23	-0,40
4	11,44	14,44	425,00	15,00	72,50	0,00	77,50	5,00	0,92	0,23	-0,40
5	11,35	14,32	317,50	15,00	37,50	0,00	62,50	0,00	0,91	0,23	-0,90
6	11,38	14,36	395,00	32,50	45,00	0,00	45,00	0,00	0,91	0,23	-0,20
7	11,37	14,37	322,50	15,00	22,50	0,00	42,50	0,00	0,91	0,23	-0,40
8	11,45	14,46	317,50	17,50	45,00	2,50	52,50	2,50	0,91	0,23	-0,30
9	11,30	14,26	322,50	12,50	62,50	0,00	60,00	0,00	0,91	0,23	0,30
10	11,29	14,27	310,00	7,50	52,50	2,50	75,00	0,00	0,91	0,23	0,70
Ortalama	**11,37**	**14,36**	**351,50**	**18,50**	**53,80**	**1,80**	**56,50**	**0,80**	**0,92**	**0,23**	**0,00**
CV	0,60	0,60	11,30	40,90	30,20	178,80	22,20	225,00	1,30	1,10	0,60
Q95	0,05	0,07	28,50	5,40	11,60	22,00	9,00	1,20	0,01	0,00	0,50
En Yüksek	11,47	14,48	425,00	32,50	72,50	10,00	77,50	5,00	0,94	0,24	1,00
En Düşük	11,26	14,23	310,00	7,50	225,00	0,00	42,50	0,00	0,91	0,23	-4,90
USP01											

Çizelge E2.39. PES/CV 70/30 Şerit ile K4KS Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	11,44	14,45	552,50	37,50	55,00	2,50	160,00	2,50	1,53	0,39	-0,60
2	11,74	14,86	575,00	37,50	55,00	0,00	125,00	5,00	1,52	0,39	-0,10
3	11,60	14,66	480,00	32,50	42,50	5,00	115,00	7,50	1,52	0,39	0,10
4	11,57	14,60	517,50	40,00	67,50	0,00	197,50	7,50	1,52	0,39	-1,10
5	11,63	14,75	535,00	35,00	77,50	2,50	170,00	12,50	1,50	0,39	-1,50
6	11,43	14,43	525,00	52,50	55,00	0,00	157,50	2,50	1,51	0,39	0,90
7	11,48	14,52	510,00	25,00	55,00	2,50	150,00	7,50	1,52	0,39	1,30
8	11,65	14,71	547,50	37,50	67,50	5,00	207,50	10,00	1,52	0,39	0,00
9	11,56	14,58	602,50	52,50	40,00	0,00	167,50	7,50	1,52	0,39	0,80
10	11,57	14,58	487,50	37,50	60,00	0,00	175,00	10,00	1,51	0,39	0,10
Ortalama	**11,57**	**14,61**	**533,30**	**38,80**	**57,50**	**1,80**	**162,50**	**7,30**	**1,52**	**0,39**	**0,00**
CV	0,90	0,90	7,10	21,60	19,80	117,60	17,60	44,40	0,50	0,40	0,90
Q95	0,07	0,10	27,10	6,00	8,10	1,50	20,40	2,30	0,01	0,00	0,60
En Yüksek	11,74	14,86	602,50	52,50	77,50	5,00	207,50	12,50	1,53	0,39	1,30
En Düşük	11,43	14,43	480,00	25,00	40,00	0,00	115,00	2,50	1,50	0,39	-1,50
USP01											

Çizelge E2.40. PES/CV 70/30 Şerit ile K6KF Navel için Uster Tester 4 – İplik Düzgünsüzlüğü ve Hataları Testi Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	İnce -40% /km	İnce -50% /km	Kalın +50% /km	Kalın +70% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	H	sh	Rel. Num.± %
1	11,03	13,88	267,50	15,00	35,00	0,00	47,50	0,00	0,93	0,23	-0,80
2	10,97	13,81	260,00	5,00	30,00	0,00	57,50	2,50	0,92	0,23	-0,60
3	11,18	14,08	327,50	25,00	22,50	2,50	52,50	0,00	0,91	0,23	0,70
4	10,98	13,84	280,00	10,00	37,50	0,00	62,50	0,00	0,90	0,23	0,10
5	11,11	14,04	297,50	20,00	35,00	0,00	65,00	0,00	0,90	0,23	-0,40
6	11,00	13,85	295,00	15,00	42,50	2,50	75,00	7,50	0,90	0,23	0,60
7	11,00	13,94	265,00	2,50	37,50	0,00	42,50	0,00	0,89	0,22	-0,10
8	11,06	13,95	265,00	7,50	45,00	5,00	65,00	2,50	0,89	0,23	-0,80
9	10,86	13,69	225,00	7,50	45,00	0,00	65,00	0,00	0,89	0,22	0,50
10	11,09	13,98	270,00	20,00	35,00	0,00	82,50	0,00	0,89	0,22	0,80
Ortalama	**11,03**	**13,91**	**275,30**	**12,80**	**36,50**	**1,00**	**61,50**	**1,30**	**0,90**	**0,23**	**0,00**
CV	0,80	0,80	9,90	58,10	18,90	174,80	19,70	194,40	1,60	1,20	0,60
Q95	0,06	0,08	19,50	5,30	4,90	1,30	8,60	1,70	0,01	0,00	0,50
En Yüksek	11,18	14,08	327,50	25,00	45,00	5,00	82,50	7,50	0,93	23,00	0,80
En Düşük	10,86	13,69	225,00	2,50	22,50	0,00	42,50	0,00	0,89	0,22	-0,80
USP01											

PES/CV 70/30 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK, K4KS ve K6KF navellerinden elde edilen iplik düzgünsüzlüğü değerleri İncelendiğinde sonuçlarda bazı farklılıklar olmakla birlikte genel olarak en iyi sonuç K6KF navelde, onun ardından K8KK navelde elde edilmiştir, K4KK navel ve K4KS navel ise onların ardından gelmektedir.

EK-2.4.2 PES/CV 70/30 Şerit için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

Çizelge E2.41. PES/CV 70/30 Şerit ile K4KK Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	1	2	3	4	6	8	10
1	2679,00	716,00	585,00	866,00	166,00	66,00	14,00
2	2561,00	718,00	563,00	718,00	172,00	85,00	23,00
3	2401,00	714,00	551,00	753,00	185,00	63,00	14,00
4	2544,00	717,00	580,00	670,00	151,00	57,00	7,00
5	2600,00	709,00	549,00	713,00	164,00	70,00	15,00
6	2509,00	658,00	498,00	716,00	168,00	80,00	13,00
7	2459,00	678,00	530,00	720,00	156,00	77,00	11,00
8	2476,00	698,00	546,00	701,00	151,00	78,00	17,00
9	2584,00	660,00	504,00	698,00	159,00	70,00	11,00
10	2526,00	713,00	477,00	681,00	155,00	80,00	19,00
Ortalama	**2534,00**	**698,00**	**538,00**	**724,00**	**163,00**	**73,00**	**14,00**
Standard Dev	78,94	23,88	35,73	54,99	10,63	8,85	4,50
CV - Value	3,12	3,42	6,64	7,60	6,53	12,19	31,26
Q 95 % ±	2,23	2,45	4,75	5,44	4,67	8,72	22,38
En Düşük	2401,00	658,00	477,00	670,00	151,00	57,00	7,00
En Yüksek	2679,00	718,00	585,00	866,00	185,00	85,00	23,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Total Statistics	S3-Değeri	Index
Ortalama	**1512,00**	**885,00**
Standard Dev	80,76	67,68
CV - Value	5,34	7,65
Q 95 % ±	3,82	5,48
En Düşük	1412,00	801,00
En Yüksek	1697,00	1059,00
F Değeri	0,00	0,00

Çizelge E2.42. PES/CV 70/30 Şerit ile K8KK Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	1	2	3	4	6	8	10
1	3165,00	838,00	651,00	815,00	185,00	78,00	13,00
2	2957,00	789,00	578,00	807,00	185,00	80,00	14,00
3	3116,00	805,00	600,00	836,00	137,00	86,00	13,00
4	2983,00	760,00	551,00	872,00	188,00	77,00	26,00
5	2948,00	778,00	627,00	828,00	191,00	69,00	11,00
6	2914,00	727,00	504,00	756,00	170,00	61,00	6,00
7	2819,00	684,00	520,00	745,00	161,00	94,00	8,00
8	2748,00	743,00	571,00	813,00	160,00	76,00	9,00
9	2888,00	721,00	567,00	759,00	165,00	85,00	10,00
10	2851,00	734,00	543,00	742,00	171,00	82,00	12,00
Ortalama	**2939,00**	**757,00**	**571,00**	**797,00**	**171,00**	**79,00**	**12,00**
Standard Dev	127,63	43,92	45,60	44,27	16,65	9,17	5,45
CV - Value	4,34	5,80	7,98	5,55	26543,00	11,64	44,70
Q 95 % ±	3,11	4,15	5,71	3,97	6,96	8,33	31,99
En Düşük	2748,00	684,00	504,00	742,00	137,00	61,00	6,00
En Yüksek	3165,00	830,00	651,00	872,00	191,00	94,00	26,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Total Statistics	S3-Değeri	Index
Ortalama	**1631,00**	**979,00**
Standard Dev	87,00	51,36
CV - Value	5,33	5,25
Q 95 % ±	3,82	3,76
En Düşük	1498,00	915,00
En Yüksek	1743,00	1091,00
F Değeri	0,00	0,00

Çizelge E2.43. PES/CV 70/30 Şerit ile K4KS Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	1	2	3	4	6	8	10
1	13138,00	2893,00	1279,00	973,00	152,00	33,00	
2	12795,00	2884,00	1376,00	986,00	187,00	57,00	1,00
3	12672,00	2596,00	1300,00	975,00	145,00	26,00	2,00
4	12978,00	2695,00	1280,00	975,00	144,00	26,00	
5	12456,00	2709,00	1179,00	947,00	146,00	31,00	3,00
6	12319,00	2639,00	1221,00	885,00	127,00	34,00	3,00
7	12636,00	2729,00	1162,00	862,00	137,00	30,00	3,00
8	12456,00	2848,00	1228,00	1019,00	138,00	23,00	1,00
9	12734,00	2688,00	1292,00	931,00	155,00	50,00	7,00
10	13048,00	2887,00	1297,00	929,00	133,00	33,00	3,00
Ortalama	**12723,00**	**2757,00**	**1261,00**	**948,00**	**146,00**	**34,00**	**2,00**
Standard Dev	271,65	111,23	64,03	47,82	16,59	10,85	2,06
CV - Value	2,14	4,03	5,08	5,04	11,33	31,64	89,46
Q 95 % ±	1,53	2,89	3,63	3,61	8,11	22,65	64,03
En Düşük	12319,00	2596,00	1162,00	862,00	127,00	23,00	0,00
En Yüksek	13138,00	2893,00	1376,00	1019,00	187,00	57,00	7,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Total Statistics	**S3-Değeri**	**Index**
Ortalama	**2393,00**	**1191,00**
Standard Dev	113,58	51,84
CV - Value	4,75	4,35
Q 95 % ±	3,40	3,12
En Düşük	2194,00	1104,00
En Yüksek	2607,00	1276,00
F Değeri	0,00	0,00

Çizelge E2.44. PES/CV 70/30 Şerit ile K6KF Navel için Zweigle – İplik Tüylülüğü Testi Sonuçları

No	1	2	3	4	6	8	10
1	2245,00	600,00	489,00	636,00	138,00	76,00	5,00
2	2216,00	574,00	484,00	625,00	146,00	62,00	11,00
3	2149,00	540,00	460,00	585,00	150,00	57,00	9,00
4	2123,00	516,00	449,00	625,00	162,00	70,00	9,00
5	2223,00	621,00	479,00	637,00	105,00	62,00	6,00
6	2017,00	583,00	441,00	591,00	137,00	65,00	13,00
7	2109,00	584,00	431,00	581,00	122,00	71,00	6,00
8	2294,00	596,00	521,00	678,00	118,00	59,00	9,00
9	2351,00	619,00	517,00	647,00	131,00	69,00	10,00
10	2157,00	552,00	491,00	597,00	134,00	61,00	11,00
Ortalama	**2188,00**	**578,00**	**476,00**	**620,00**	**134,00**	**65,00**	**9,00**
Standard Dev	97,33	33,96	30,56	31,28	16,53	6,07	2,56
CV - Value	4,45	5,87	6,42	5,04	12,31	9,31	28,74
Q 95 % ±	3,18	4,20	4,59	3,61	8,81	6,66	20,58
En Düşük	2017,00	516,00	431,00	581,00	105,00	57,00	5,00
En Yüksek	2351,00	621,00	521,00	678,00	162,00	76,00	13,00
F Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Total Statistics	**S3-Değeri**	**Index**
Ortalama	**1305,00**	**771,00**
Standard Dev	55,60	34,87
CV - Value	4,26	4,52
Q 95 % ±	3,05	3,24
En Düşük	1211,00	731,00
En Yüksek	1385,00	834,00
F Değeri	0,00	0,00

PES/CV 70/30 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK, K4KS ve K6KF navellerinden elde edilen iplik tüylülüğü değerleri incelendiğinde en düşük tüylülük değeri K6KF ardından K4KK ve ardından K8KK navelde görülmüştür. K4KS navel ise en yüksek tüylülük değerini göstermiştir.

EK-2.4.3 PES/CV 70/30 Şerit için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Çizelge E2.45. PES/CV 70/30 Şerit ile K4KK Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,50	401,70	8,39	14,64	951,20
2	0,50	405,10	8,50	14,76	983,70
3	0,50	419,30	9,02	15,28	1062,20
4	0,50	393,30	8,18	14,33	919,00
5	0,60	440,40	9,46	16,05	1179,60
6	0,50	380,40	7,80	13,86	853,40
7	0,50	383,00	7,82	13,95	872,30
8	0,50	392,90	7,87	14,32	885,70
9	0,50	453,30	8,89	16,51	1139,90
10	0,50	469,60	8,95	17,11	1191,30
11	0,60	452,40	9,27	16,48	1187,50
12	0,50	390,50	3,76	14,23	967,80
13	0,50	401,10	8,89	14,62	1006,10
14	0,50	417,70	8,89	15,22	1050,00
15	0,60	464,00	9,34	16,91	1217,10
16	0,60	462,00	9,79	16,83	1270,10
17	0,60	450,80	9,27	16,42	1192,60
18	0,40	348,40	6,65	12,69	684,10
19	0,60	475,10	9,73	17,31	1289,80
20	0,50	450,30	8,89	16,41	1131,30
Ortalama	**0,50**	**422,60**	**8,72**	**15,40**	**1051,70**
S +/-		36,10	0,76	1,32	161,50
CV%		8,55	8,76	8,55	15,36
Q95% +/-		16,90	0,36	0,62	75,60
En Düşük		348,40	6,65	12,69	684,10
En Yüksek		475,10	9,79	17,31	1289,80

Çizelge E2.46. PES/CV 70/30 Şerit ile K8KK Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,60	431,70	9,60	15,74	1184,80
2	0,50	413,70	8,72	15,08	1013,70
3	0,50	458,80	9,02	16,72	1158,90
4	0,60	482,20	9,93	17,58	1335,50
5	0,60	537,00	9,73	19,57	1329,10
6	0,50	413,80	8,95	15,08	1060,70
7	0,60	467,20	10,23	17,03	1347,80
8	0,50	431,80	8,89	15,74	1091,90
9	0,60	487,40	9,34	17,77	1297,20
10	0,50	398,20	8,26	14,52	948,50
11	0,60	435,00	9,40	15,86	1171,50
12	0,50	360,10	8,39	13,13	861,90
13	0,50	396,00	8,90	14,44	989,00
14	0,60	463,60	9,73	16,90	1249,60
15	0,50	429,10	9,02	15,64	1100,30
16	0,50	380,00	8,06	13,85	884,60
17	0,50	419,80	8,77	15,30	1044,80
18	0,50	426,20	8,58	15,53	1045,00
19	0,50	415,20	8,64	15,14	1020,30
20	0,50	409,30	8,58	14,92	1010,80
Ortalama	**0,50**	**432,80**	**9,04**	**15,78**	**1107,30**
S +/-		40,70	0,58	1,48	147,50
CV%		9,41	6,47	9,41	13,32
Q95% +/-		19,10	0,27	0,70	69,00
En Düşük		360,10	8,06	13,13	861,90
En Yüksek		537,00	10,23	19,57	1347,80

Çizelge E2.47. PES/CV 70/30 Şerit ile K4KS Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,60	372,90	9,23	13,64	949,80
2	0,50	381,10	8,63	13,94	920,60
3	0,50	388,30	8,89	14,20	972,30
4	0,50	377,90	8,78	13,82	934,40
5	0,50	384,40	8,79	14,06	936,70
6	0,50	431,10	9,15	15,77	1114,30
7	0,40	342,30	7,43	12,52	743,00
8	0,40	311,30	6,85	11,38	626,60
9	0,50	363,40	8,52	13,29	871,60
10	0,50	382,60	8,38	13,99	905,60
11	0,60	426,00	9,59	15,58	1145,60
12	0,50	372,40	8,25	13,62	868,50
13	0,50	376,30	8,71	13,76	912,20
14	0,50	372,40	8,13	13,62	864,20
15	0,50	389,00	8,45	14,23	927,60
16	0,50	372,00	8,51	13,61	897,40
17	0,50	394,30	8,77	14,42	971,10
18	0,50	409,90	9,14	14,99	1048,00
19	0,50	366,30	8,25	13,40	861,00
20	0,50	359,30	8,00	13,14	819,60
Ortalama	**0,50**	**378,70**	**8,52**	**13,85**	**914,50**
S +/-		26,40	0,62	0,97	114,90
CV%		6,97	7,32	6,97	12,57
Q95% +/-		12,40	0,29	0,45	53,80
En Düşük		311,30	6,85	11,38	626,60
En Yüksek		431,10	9,59	15,77	1145,60

Çizelge E2.48. PES/CV 70/30 Şerit ile K6KF Navel için Uster Tensorapid – İplik Mukavemeti Testi Sonuçları

Test No	Kopma Zamanı (s)	Kopma Kuvveti (gf)	Uzama (%)	Rkm (kgf*Nm)	Kopma İşi (gf.cm)
1	0,50	382,20	8,38	13,85	910,70
2	0,60	437,30	9,53	15,84	1166,10
3	0,60	455,80	10,12	16,51	1270,70
4	0,60	467,20	9,59	16,93	1253,80
5	0,50	435,20	8,83	15,77	1083,30
6	0,60	484,20	9,34	17,54	1280,20
7	0,60	477,70	9,73	17,31	1297,50
8	0,50	381,10	8,89	13,81	964,80
9	0,60	469,40	9,79	17,01	1290,80
10	0,60	456,80	10,36	16,55	1324,80
11	0,60	453,50	9,98	16,43	1251,40
12	0,60	448,30	9,72	16,26	1209,50
13	0,60	420,10	9,48	15,22	1103,50
14	0,60	465,10	10,04	16,85	1312,60
15	0,60	443,90	9,40	16,08	1175,50
16	0,60	542,50	9,78	19,66	1365,90
17	0,60	406,80	9,42	14,74	1084,20
18	0,50	389,30	8,96	14,10	984,70
19	0,50	398,90	9,10	14,45	1024,50
20	0,60	430,80	9,34	15,61	1123,60
Ortalama	**0,60**	**442,30**	**9,49**	**16,03**	**1173,90**
S +/-		39,40	0,49	1,43	133,20
CV%		8,91	5,14	8,91	11,35
Q95% +/-		18,40	0,23	0,67	62,40
En Düşük		381,10	8,38	13,81	910,70
En Yüksek		542,50	10,36	19,66	1365,90

PES/CV 70/30 karışımındaki şerit ile K4KK, K8KK, K4KS ve K6KF navellerinden elde edilen iplik mukavemeti değerleri incelendiğinde en iyi sonuç K6KF ve ardından K8KK navelde görülmüştür. K4KK ve K4KS naveller ise üçüncü ve dördüncü sırada gelmiştir.