T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selcen ÖZKAN

FİLAMENT KESİT ŞEKLİNİN, SAYISININ VE LİNEER YOĞUNLUĞUNUN POY VE TEKSTÜRE İPLİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2008

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİLAMENT KESİT ŞEKLİNİN, SAYISININ VE LİNEER YOĞUNLUĞUNUN POY VE TEKSTÜRE İPLİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Selcen ÖZKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez ..../...../2008 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.

İmza.....…… İmza.....…. İmza.....…

Prof. Dr. Osman BABAARSLAN Prof. Dr. Tuğrul OĞULATA Prof. Dr. Ali DEMİR

DANIŞMAN ÜYE ÜYE

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

Kod No:…

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

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

FİLAMENT KESİT ŞEKLİNİN, SAYISININ VE LİNEER YOĞUNLUĞUNUN POY VE TEKSTÜRE İPLİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Selcen ÖZKAN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN

Yıl : 2008, **Sayfa:** 275

Jüri : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN
Prof. Dr. Tuğrul OĞULATA
Prof. Dr. Ali DEMİR

Günümüzde, sürekli filament iplik oluşumunda kullanılan iplik lineer yoğunluğu, filament kesit şekli ve ipliği oluşturan filament âdeti, gittikçe daha farklı şekil ve sayılarda üretim verisi olarak tercih edilebilmektedir. Bu üç parametrenin farklılaşması, üretim hammaddesi olan filamentin özelliklerini etkilediğinden, gerek üretilen iplik gerekse kumaş karakterleri bu durumdan etkilenmektedir.

Bu çalışmada, filament lineer yoğunluğu, lif kesit şekli ve sürekli filament ipliği oluşturan filament sayılarındaki farklılıkların, yarı-kısmen oryante olmuş iplik (Partially oriented yarn-POY) ve tekstüre iplik karakteristiklerine olan etkisi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Polyester POY, Tekstüre İplik, Kesit Şekli, Filament Sayısı, Lineer Yoğunluk

ABSTRACT

MASTER THESIS

EFFECT OF FILAMENT CROSS-SECTION, FILAMENT NUMBER AND FILAMENT LINEAR DENSITY ON THE PROPERTIES OF PARTIALLY ORIENTED YARN AND TEXTURING YARN

Selcen ÖZKAN

DEPARTMENT OF TEXTILE ENGINEERING
INSTITUE OF NATUREL AND APLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN

Year : 2008, **Page:** 275

Jury : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN
Prof. Dr. Tuğrul OĞULATA
Prof. Dr. Ali. DEMİR

Today, yarn linear density being used in continuous filament yarn making, cross-section shape of yarn and number of filaments that make up a continuous filament yarn can be preferred as manufacturing data. Since the changing of these three parameters affect the specifications of single filaments and raw material fibre, both the characteristics of yarns manufactured and the characteristics of cloth are affected.

In this study, the effects of filament linear density, cross-section shapes and the change in the filament numbers that make up a continuous filament yarn which is partially oriented (POY) and texturing yarn characteristics will be analysed.

KeyWords: Poliester POY, Texturing Yarn, Cross-Section Shape, Number of Filament , Linear Density

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim süresince danışmanlığımı yapan ve çalışmalarım süresince benden desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, çalışmalarımı sürekli yönlendirerek bana ve çalışmama olan güvenini daima hissettiren Sayın Hocam Prof. Dr. Osman BABAARSLAN'a çok teşekkür ederim.

Çukurova Üniversitesi ve Advansa SASA Pes. A.Ş ortaklığı ile gerçekleştirilen, "Akademi Destek Projesi" kapsamında Yüksek Lisans Tez Çalışmamın temel materyallerinin üretimi için gerekli tüm imkanları sunan, Advansa SASA Polyester A.Ş. Üst Yönetimi'ne teşekkür ederim.

Yüksek Lisans Tez çalışmam için gerekli olan üretimlerin gerçekleştirilmesindeki yardımlarından ötürü Advansa SASA Polyester A.Ş. CP-6 POY Üretim Müdürü Sayın Hüseyin KALPAKLI'ya, Sayın Murat ÇINKIR'a ve CP-6 POY değerli çalışanlarına çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince değerli bilgileri ile bana yardımcı olan, Sayın Dr. Ali AKDAĞ'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince değerli bilgileri ile her daim bana yardımcı olan, Advansa SASA Polyester A.Ş. çalışanlarından, Sayın Cüneyt AKBAY'a, Sayın Semiha Sevin ÖZTÜRK'e ve Sayın Hatice ÇETİNER'e teşekkür ederim.

Yüksek lisans tez çalışmamın istatistiksel analizleriyle ilgili olarak, yardımlarından ötürü, Sayın Prof. Dr. Hazma EROL'a teşekkür ederim.

Ve tabiki, tüm eğitim-öğretim hayatım boyunca olduğu gibi, yüksek lisans öğrenimim boyunca da benden maddi manevi hiçbir yardımı esirgemeyen, Annem Hatice ÖZKAN'a, Babam Atilla ÖZKAN'a, Ablam Gökçen YILDIRIM'a ve Kardeşim Alparslan ÖZKAN'a çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ……... I
ABSTRACT…….……. II
TEŞEKKÜR…….……... III
İÇİNDEKİLER…….……... IV
ÇİZELGE LİSTESİ……..…… VI
ŞEKİL LİSTESİ……...……. X
1. GİRİŞ……...…….. 1
2. TEKSTİL ve HAZIRGİYİM SEKTÖRÜ …….6
2.1 Filament İplik Sektörü……... 10
2.1.1 Filament İplik Üretimi ve Kapasitesi…… 10
2.1.2 Filament İplik Kullanım Alanları……..…… 16
2.2 POY ve Tekstüre İplik Üretimi……... 22
2.2.1 Polyester Polimer Üretimi……. 23
2.2.2 POY (Kısmen/Yarı Oryante Olmuş İplik) Üretimi……... 26
2.2.3 Tekstüre İplik Üretimi…….…….…….37
3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR……..….48
4. MATERYAL ve METOT……..….55
4.1 Materyal……..……55
4.1.1 Kısmen Oryante Olmuş Poliester İplik (POY)…….55
4.1.2 Tekstüre Filament İplik……...……..59
4.2 Metot……...……63
4.2.1 POY İpliklere Uygulanan Testler……...…….64
4.2.2 Tekstüre İpliklere Uygulanan Testler……...……77
4.2.3 İstatistiksel Analiz……...……...……...87
4.2.3.1 Varyans Analizi (ANOVA) ……...……..... 87
4.2.3.2 Genel Lineer Model…...……..… 89
5. TEST SONUÇLARI VE BULGULAR…….……92
5.1 POY Test Sonuçları…….……93

SAYFA

5.2 Tekstüre İplik Test Sonuçları ……..…..……..105
5.3 Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi……...……..118
5.3.1 POY Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi……..118
5.3.2 Tekstüre İplik Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi……149
6. SONUÇ ve ÖNERİLER……..…...……..185
6.1 Çalışmanın Özeti. ……..……...185
6.2 Çalışmanın Sonuçları…….……...186
6.2.1 POY Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi……..……...186
6.2.2 Tekstüre İplik Test Sonuçlarının Değerlendirmesi……...……..187
6.3 Sonraki Çalışmalar İçin Öneriler……...……..188
KAYNAKLAR……..……..190
ÖZGEÇMİŞ……...……. 192
EKLER……...……. 193
EK-1 Poy Sürekli Filament İpliklerin Büyütmeli
(200 ve 500 Kat) Kesit Şekilleri……..……. 199
EK-2 Tekstüre İpliklerin Büyütmeli (200 Ve 500 Kat)
Kesit Şekilleri……..……. 219
EK-3 Poy Sürekli Filament İpliklerin İstatistiksel Sonuç
Karşılaştırma Çizelgeleri…….. 239
Ek-4. Tekstüre İpliklerin İstatistiksel Sonuç
Karşılaştırma Çizelgeleri…….. 255

ÇİZELGE LİSTESİ **SAYFA**

Çizelge 1.1 POY Üretim Takip Formu……. 4
Çizelge 2.1 Türkiye Genel İhracatı ve Tekstil İhracatı……. 8
Çizelge 2.2 Türkiye Genel İhracatı ile Hazırgiyim ve Konfeksiyon İhracatı……..... 8
Çizelge 2.3 Fasıllar Bazında Türkiye Tekstil İhracatı……. 12
Çizelge 2.4 Poliester ve Poliamid Liflerinin 2004 Yılı %Üretim Kapasitesi……..……....17
Çizelge 2.5 AB'de Sentetik Liflerin Önde Gelen Kullanım Alanları……..... 19
Çizelge 2.6 Tekstüre İşlemi Üretim Parametreleri……..47
Çizelge 4.1 Sürekli Filament İplik Çeşitleri…….....57
Çizelge 4.2 Tekstüre Filament İplik Çeşitleri…….. 61
Çizelge 4.3 Metraj Belirleme Tablo ve Formülü……. 81
Çizelge 5.1 Filament Sayısının % Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi……98
Çizelge 5.2 Filament Sayısının Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi……98
Çizelge 5.3 Filament Kesit Şeklinin %Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi-1…….. 99
Çizelge 5.4 Filament Kesit Şeklinin Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-1….. 100
Çizelge 5.5 Filament Kesit Şeklinin %Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi-2…….. 100
Çizelge 5.6 Filament Kesit Şeklinin Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-2….. 101
Çizelge 5.7 Filament Kesit Şeklinin %Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi-3……..... 102
Çizelge 5.8 Filament Kesit Şeklinin Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-3….. 103
Çizelge 5.9 Filament Kesit Şeklinin %Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi-4……..... 103
Çizelge 5.10 Filament Kesit Şeklinin Mukavemet Özelliğine Etkisi-4……. 104
Çizelge 5.11 Filament Sayısının Tekstüre İplik Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi…….. 110
Çizelge 5.12 Filament Sayısının Tekstüre İplik %Kıvrılma ve %Sıcakta Çekme Özelliklerine Etkisi……... 111
Çizelge 5.13 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi……. 112

SAYFA

Çizelge 5.14 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Kıvrılma ve Sıcakta Çekme Özelliklerine Etkisi-1……..….. 112
Çizelge 5.15 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-2……. 113
Çizelge 5.16 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Kıvrılma ve Sıcakta Çekme Özelliklerine Etkisi-2……... 114
Çizelge 5.17 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-3…….115
Çizelge 5.18 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Kıvrılma (%CC) ve Sıcakta Çekme Özelliklerine Etkisi-3…… 115
Çizelge 5.19 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-4…….116
Çizelge 5.20 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Kıvrılma ve Sıcakta Çekme Özelliklerine Etkisi-4…….. 117
Çizelge 5.21 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-1…… 118
Çizelge 5.22 POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı (Filament Sayısı)…….…….. 119
Çizelge 5.23 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-2…… 121
Çizelge 5.24 POY Uzama Değerleri Arasında İstatistiksel Anlamlılık Durumu (Filament Sayısı) …….. 121
Çizelge 5.25 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-3…… 123
Çizelge 5.26 POY Düzgünsüzlük Değerleri Arasında İstatistiksel Anlamlılık Durumu (Filament Sayısı) …… 123
Çizelge 5.27 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-4…… 125
Çizelge 5.28 POY Mukavemet Değerleri Arasında İstatistiksel Anlamlılık Durumu-1…… 126
Çizelge 5.29 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-5…… 129
Çizelge 5.30 POY Uzama Değerleri Arasında İstatistiksel Anlamlılık Durumu-1…….……... 129
Çizelge 5.31 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-6…….…..... 133

SAYFA

Çizelge 5.32 34 Filamentli POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Anlamlılık Durumu-1……..... 133
Çizelge 5.33 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-7……..... 137
Çizelge 5.34 47 Filamentli POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Anlamlılık Durumu…….....……. 137
Çizelge 5.35 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-8……..... 141
Çizelge 5.36 47 Filamentli POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Anlamlılık Durumu…….....……. 141
Çizelge 5.37 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-9…….....…… 145
Çizelge 5.38 47 Filamentli POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Anlamlılık Durumu…….....……... 145
Çizelge 5.39 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-10…….. 150
Çizelge 5.40 Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı (Filament Sayısı)…… 150
Çizelge 5.41 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-11…….. 152
Çizelge 5.42 Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı (Filament Sayısı) ……. 152
Çizelge 5.43 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-12…….. 154
Çizelge 5.44 Tekstüre İplik Kıvrım Büzülmesi Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı (Filament Sayısı) …….. 154
Çizelge 5.45 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-13…….. 156
Çizelge 5.46 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı (Filament Sayısı) …….. 156
Çizelge 5.47 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-14…….. 158
Çizelge 5.48 Tekstüre İplik Mukavemet (cN/dtex) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-34 Filament……... 159
Çizelge 5.49 Tekstüre İplik Uzama (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-34 Filament……... 162
Çizelge 5.50 Tekstüre İplik Kıvrım Büzülmesi (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-34 Filament……... 165

SAYFA

Çizelge 5.51 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-34 Filament……..……..... 168
Çizelge 5.52 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-15……..… 171
Çizelge 5.53 Tekstüre İplik Mukavemet (cN/dtex) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-47 Filament…….... 171
Çizelge 5.54 Tekstüre İplik Uzama (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-47 Filament……..... 175
Çizelge 5.55 Tekstüre İplik Kıvrım Büzülmesi (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-47 Filament…….……... 178
Çizelge 5.56 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-47 Filament…….... 181

ŞEKİL LİSTESİ **SAYFA**

Şekil 2.1Tekstil ve Hammaddeleri İhracatının Genel İhracatımız İçindeki Yeri ..…. 7
Şekil 2.2 Yıllar Bazında Tekstil Hammadde Üretimleri…….14
Şekil 2.3 Yıllar Bazında Doğal ve Yapay Elyaf Üretimindeki Değişme……14
Şekil 2.4 Yıllara Göre Filament İplik ve Stapel İplik Üretimi……16
Şekil 2.5 Sentetik Filament İpliklerin Kullanım Alanları……... 18
Şekil 2.6 Polyester Polimer Üretimi…….…….. 24
Şekil 2.7 Kafamotoru…….……. 27
Şekil 2.8 Kafamotoru Elemanları…….…….. 27
Şekil 2.9 Paket Elemanları…….……..……... 28
Şekil 2.10 Düze Paketi…….……..……..... 29
Şekil 2.11 Kafa Motoru-Pompa-Paket İşlem Akışı Şematik Gösterimi…….….29
Şekil 2.12 Filamentlerin Düzeden Geçişi……....30
Şekil 2.13 Filamentlerin Soğutucu (Quench) Havasına Maruz Bırakılması
(Filamentlerin Katılaşması)……. 31
Şekil 2.14 Filamentlere Yağlayıcı Madde Verilişi…….. 32
Şekil 2.15 POY Üretim Sistemi…….. 33
Şekil 2.16 Dolama Basınç Bölümü……. 34
Şekil 2.17 Dolama Basınç Kabini ve Elemanları…… 34
Şekil 2.18 Kısmen Oryante Olmuş Sürekli Filament İplik (POY) Üretimi……... 35
Şekil 2.19 Kısmen Oryante Olmuş Sürekli Filament İplik (POY) Üretimi…… 36
Şekil 2.20 Yalancı Büküm Oluşumu……... 38
Şekil 2.21 Yalancı Bükümle İplik Eldesi…… 39
Şekil 2.22 Tek Isıtıcılı Yalancı Büküm Tekstüre İşlemi……. 39
Şekil 2.23 Çift Isıtıcılı Yalancı Büküm Tekstüre İşlemi……. 40
Şekil 2.24 Poliüretan Kaplı Diskler…….…… 40
Şekil 2.25 Seramik Kaplı Diskler…….……... 41
Şekil 2.26 Yalancı Büküm Disk Üniteleri…….…….. 41

SAYFA

Şekil 2.27 Yalancı Büküm Tekstüre İşlemi……..…. 42
Şekil 2.28 Tekstüre Makinesi Bölümleri……. 43
Şekil 2.29 Yalancı Büküm Ünitesi…….. 43
Şekil 2.30 İpliğin Disklere Girişi……..…….. 44
Şekil 2.31 Sarım Bölgesi…….…..…….. 45
Şekil 2.32 Yalancı Büküm Ünitesi……..……..….. 46
Şekil 3.1 Deep-Grooved Fiber…… 50
Şekil 4.1 Kısmen Oryante Olmuş (POY) Polyester Sürekli Filament İplik…….. 56
Şekil 4.2 POY Sürekli Filament İplikler…… 56
Şekil 4.3 Mono Filament Kesit Şekil Fotoğrafları……. 58
Şekil 4.4 Tekstüre Filament İplikler…….. 60
Şekil 4.5 Tekstüre İplik Bobinleri……. 60
Şekil 4.6 POY Sürekli Filament ve Tekstüre İpliklere Uygulanan Testler……... 63
Şekil 4.7 Çıkrık……... 65
Şekil 4.8 Hassas Terazi…… ….. 65
Şekil 4.9 Oxford MQA 7020 Model Finish Madde Miktarı Tayini Cihazı……... 66
Şekil 4.10 Elyaf Enine Kesit Şekli İnceleme Test Mikroskobu…… 68
Şekil 4.11 Numune Kesit Şekli ve Filament Sayısı Belirleme Cihazı…….…. 69
Şekil 4.12 Filament Sayısı Belirleme Testi…….…….. 69
Şekil 4.13 POY Sürekli Filamentt İpliklerin Kılavuzlardan Çekme Gerilimi…….... 70
Şekil 4.14 Draw Tension Instrument İplik Çekme Silindirleri…….. 71
Şekil 4.15 Çekme Gerilimi Cihazı……...…….. 71
Şekil 4.16 Uster Tensorapid-3 Mukavemet-Uzama Test Cihazı…….. 73
Şekil 4.17 Uster Mukavemet-Uzama Test Cihazı…… 74
Şekil 4.18 Uster Mukavemet-Uzama Test Cihazı Monitörü……..... 74
Şekil 4.19 Test Numunesinin Ölçüm Cihazı Plakaları Arasından Geçişi……. 75
Şekil 4.20 Uster Düzgünsüzlük Test Cihazı……. 76
Şekil 4.21 Uster Düzgünsüzlük Test Cihazı Monitörü……. 76

SAYFA

Şekil 4.22 Texturmat ME Cihazı…… 79
Şekil 4.23 Tekstüre İpliklerin Çıkrığa Sarımı……. 80
Şekil 4.24 Numune Çile Eldesi……... 80
Şekil 4.25 Test Magazini……. 81
Şekil 4.26 Magazine Yerleştirilen Numune Çileler…… 82
Şekil 4.27 Magazinin Texturmat Cihazına Yerleştirilmesi……. 83
Şekil 4.28 Texturmat Cihazı İpliğe Kuvvet Uygulama…….…….. 83
Şekil 4.29 Etüv Cihazı……. 84
Şekil 4.30 Test Öncesi Numune Boyları……. 86
Şekil 4.31 Test Sonrası Numune Boyları…… 87
Şekil 5.1 Filament Sayısı Faktörünün POY Mukavemet (cN/dtex)
Özelliğine Etkisi……. 120
Şekil 5.2 Filament Sayısı Faktörünün POY Uzama (%) Özelliğine Etkisi……... 122
Şekil 5.3 Filament Sayısı Faktörünün POY Düzgünsüzlük (%)
Özelliğine Etkisi…… 124
Şekil 5.4 Kesit Şekli Faktörünün POY Mukavemet Özelliğine Etkisi
(133 dtex-34 Filament)……. 127
Şekil 5.5 Kesit Şekli Faktörünün POY Mukavemet Özelliğine Etkisi
(283 dtex-34 Filament)……. 128
Şekil 5.6 Kesit Şekli Faktörünün POY Uzama Özelliğine Etkisi
(133 dtex-34 Filament)…….…. 131
Şekil 5.7 Kesit Şekli Faktörünün POY Uzama Özelliğine Etkisi
(283 dtex-34 Filament)…….…… 132
Şekil 5.8 Kesit Şekli Faktörünün POY Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi
(133 dtex-34 Filament)……. 135
Şekil 5.9 Kesit Şekli Faktörünün POY Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi
(283 dtex-34 Filament)……. 136
Şekil 5.10 Kesit Şekli Faktörünün POY Mukavemet Özelliğine Etkisi
(133 dtex-47 Filament)……... 139

SAYFA

Şekil 5.11 Kesit Şekli Faktörünün POY Mukavemet Özelliğine Etkisi (283 dtex-47 Filament)…….……..…….. 140
Şekil 5.12 Kesit Şekli Faktörünün POY Uzama Özelliğine Etkisi (133 dtex-47 Filament)…….. 143
Şekil 5.13 Kesit Şekli Faktörünün POY Uzama Özelliğine Etkisi (283 dtex-47 Filament)…… 144
Şekil 5.14 Kesit Şekli Faktörünün POY Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi (133 dtex-47 Filament)……. 147
Şekil 5.15 Kesit Şekli Faktörünün POY Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi (283 dtex-47 Filament)…… 148
Şekil 5.16 Filament Sayısı Faktörünün Tekstüre İplik Mukavemet Özelliğine Etkisi…… 151
Şekil 5.17 Filament Sayısı Faktörünün Tekstüre İplik Uzama Özelliğine Etkisi…. 153
Şekil 5.18 Filament Sayısı Faktörünün Tekstüre İplik %CC Özelliğine Etkisi…..... 155
Şekil 5.19 Filament Sayısı Faktörünün Tekstüre İplik %Sıcakta Çekme Özelliğine Etkisi…….. 157
Şekil 5.20 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Mukavemet Özelliğine Etkisi (84dtex-34 Filament)……. 160
Şekil 5.21 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Mukavemet Özelliğine Etkisi (178dtex-34 Filament)……..……. 161
Şekil 5.22 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Uzama Özelliğin Etkisi (84dtex-34 Filament)…… 163
Şekil 5.23 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Uzama Özelliğine Etkisi (178dtex-34 Filament)……... 164
Şekil 5.24 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik %CC Özelliğine Etkisi (84dtex-34 Filament)…… 166
Şekil 5.25 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Kıvrım Büzülmesi Özelliğine Etkisi (178dtex-34 Filament)…… 167
Şekil 5.26 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik %S Özelliğine Etkisi (84dtex-34 Filament)…… 169

SAYFA

Şekil 5.27 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Kıvrım Büzülmesi Özelliğine Etkisi (178dtex-34 Filament)……..……..…… 170
Şekil 5.28 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Mukavemet Özelliğine Etkisi (84dtex-47 Filament)……... 173
Şekil 5.29 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Mukavemet Özelliğine Etkisi (178dtex-47 Filament)……...… 174
Şekil 5.30 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Uzama Özelliğine Etkisi (84dtex-47 Filament)…… 176
Şekil 5.31 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Uzama Özelliğine Etkisi (178dtex-47 Filament)……... 177
Şekil 5.32 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Kıvrılma (%CC) Özelliğine Etkisi (84dtex-47 Filament)……... 179
Şekil 5.33 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Kıvrım Büzülmesi Özelliğine Etkisi (178dtex-47 Filament)……. 180
Şekil 5.34 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Sıcakta Çekme (%S) Özelliğine Etkisi (84 dtex-47 Filament)……...… 183
Şekil 5.35 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Sıcakta Çekme Özelliğine Etkisi (178dtex- 47 Filament)…… 184

1. GİRİŞ

Sürekli filament ve sentetik iplik üreticileri tarafından, alışılagelmiş dolayısıyla, üretimde daha fazla uygulama şansı bulan, belirli değerde sentetik iplik lineer yoğunlukları, ipliği oluşturan filament sayıları ve yine belirli biçimdeki kesit şekilleri mevcuttur. Örneğin, en fazla bilinen ve kullanılan düze kesit şekli yuvarlak (Round) tip kesit şeklidir. Ancak, değişen ve gelişen dünya şartlarında, bilgi içeriği fazla, farklı özelliklerde yeni ürünler elde etmeye yönelik araştırma geliştirme çalışmaları sonucu, elde edilen ürün özelliklerine yönelik farklı enine kesit şekilleri tasarlanmıştır. Aynı şekilde, üretilen sürekli filament ipliğin ihtiva ettiği filament sayıları ve iplik lineer yoğunlukları da farklılaşmış ve ürün özellikleri değerlendirilerek, müşteri isteğine dolayısıyla kullanım alanına hitap eden ürünler tasarlanmış ve tasarlanmaktadır. Bu değişkenlerin farklılığı beraberinde değişen değerde, mukavemet-uzama özellikleri, aşınma direnci özelliği, hacimlilik özelliği, v.b. özellik/özellikler ihtiva eden ürünler oluşmasını sağlamıştır ki; müşterinin istediği kullanım alanında aranan özelliklere göre de ürün çeşitleri artmıştır.

Bu çalışmada, filament kesit şekli, sürekli filament ipliği oluşturan filament sayısı ve iplik lineer yoğunluğu olmak üzere, etkisi incelenecek olan 3 temel faktör bulunmaktadır. Söz konusu üç temel faktör ile ilgili gerekli açıklamalara aşağıda yer verilmektedir.

i. Lif/Filament Kesit Şekli

Lifte yüzey yapısı tekstil mamullerinin üretimini ve kullanımını etkileyen en önemli özelliklerden birisidir. Her lifin farklı bir yüzey özelliği vardır. Doğal liflerde yüzey yapısı karakteristik bir özelliktir. Örneğin, yün lifindeki yüzey pulcukları, keten lifindeki enine kırık çizgiler, pamuk lifindeki bükümlü yapı gibi özellikler liflerin işlenmesinde çeşitli olumlu ve olumsuz etki olarak ön plana çıkmaktadır. Sentetik liflerde yüzey yapıları lif üretimi öncesinde polimerin geçeceği düze kesit şekillerine göre belirlenmektedir. Dolayısıyla, doğal liflerde kesit şekli lif türüne göre farklılık göstermekle beraber her lifin kendine özgü bir kesiti vardır. Yapay liflerin kesit şekli ise belirtildiği gibi, üretim aşamasında düze deliklerinin şekil ve büyüklüğünün değiştirilmesi sureti ile farklılaşmakta ve kontrol altında

tutulmaktadır. Bu sayede yuvarlak, loblu, içi boş gibi çeşitli kesit şekilleri elde edilebilmektedir. Yapısal farklılıklar, liflerin kullanım yerlerine göre belirlenmektedir. Yüzey yapıları, liflerin işlenmesi, iplik, kumaş ve en son olarak mamul oluşumuna kadar kendini gösteren önemli bir özelliktir (Mangut ve Karahan, 2005).

Bu çalışmada, round (Yuvarlak), trilobal (Üç loblu), tetra (Dört kanallı), hexsa (Altı kanallı) ve octolobal (Sekiz loblu) olmak üzere beş farklı lif kesit şekli mevcuttur (Şekil 4.3).

ii. Filament Sayısı

Sürekli filament iplikleri oluşturan filament sayısı, gerek üretilen iplik gerekse elde edilen kumaş yapısı ve özelliklerini önemli ölçüde etkileyen bir parametredir. Sentetik sürekli filament ipliği oluşturan her bir filament, monofilament olarak adlandırılırken, her bir mono filamentin bir araya gelmesiyle de multifilament iplik yapısı oluşmaktadır. Sentetik filament ipliği oluşturan monofilament sayısı, üretim sırasında kullanılan düze elemanının üzerindeki düze delik sayısına göre değişmektedir ve elde edilecek üründen istenilen özelliklere göre düze delik sayıları değişkenlik göstermektedir.

Çalışmada, 24, 34, 47, 68 ve 100 filament olmak üzere 5 farklı filament sayısına sahip multifilament iplik mevcuttur.

iii. Lineer Yoğunluk

Lineer yoğunluk yani incelik, tekstil lifleri, iplikleri ve kumaşları için kullanılmakta ve birim uzunluğun ağırlığı veya birim ağırlığın uzunluğu, kesit alanı ve çapı gibi değişik ölçüler ile ifade edilebilmektedir.

Lif/filament inceliği, mikronmetre, mikroner index, denye, tex, dtex veya militex olarak ifade edilebilmektedir. Eğer lifte dairesel veya daireye yakın bir kesit söz konusu ise, kesitin çap ölçüsünün mikronmetre olarak ifadesi lifin inceliğini vermektedir. Ancak lif kesiti düzgün değil ise yani loblu veya kanallı ise bu durumda denye veya dtex gibi birimlerden yararlanmak gerekmektedir. Denye 9.000 metre uzunluğundaki bir lifin/filamentin/ipliğin gram olarak ağırlığını, dtex ise 10.000 metre uzunluğundaki bir lifin/filamentin gram olarak ağırlığını ifade etmektedir. Lif inceliği bir lifin en önemli fiziksel özelliklerinden biri olmakta ve inceliğin, gerek

iplik gerekse kumaş yapı ve özelliklerine büyük etkisi bulunmaktadır (Mangut ve Karahan, 2005).

Çalışmada dtex birimi baz alınmak üzere, POY sürekli filament iplikler için 283 dtex ve 133 dtex, tekstüre iplikler için ise 178 dtex ve 84 dtex incelikler söz konusudur (POY sürekli filament ipliklere tekstüre işlemi ile verilen 1,6 oranındaki çekim sonrası, tekstüre iplik lineer yoğunluğu azalmıştır).

Çalışmada, elde edilen verileri söz konusu faktöre dayandırmak için, etkisi incelenecek olan parametre dışındaki tüm değişken değerlerinin sabitliğinin korunması çok büyük önem arz etmektedir. Dolayısıyla, bu yüksek lisans tez çalışmasında, sadece çeşitlilik gösteren sürekli filament iplik lineer yoğunluğunun, PES kısmen oryante olmuş ipliğin içerdiği filament sayısının ve enine kesit şeklinin, söz konusu ipliklerin (POY ve tekstüre iplik) özelliklerine etkisi incelenmektedir.

Ürünlerin özelliklerine etkisi incelenecek olan parametrelerin değişimi ile üretilen mamul özellikleri değişmektedir. Bir ürünün kullanım alanına hitap edip etmediğinin anlaşılması için müşteri; hacimlilik, buruşma, eğilme dayanımı, aşınma dayanımı, boncuklanma, tuşe/tutum, parlaklık, boyanabilme, v.b. bazı özellikleri incelemekte ve ürünün kullanım alanına olan uygunluğunu tespit etmektedir. Bu özelliklerin tümüne, gerek filament sayısının, filament lineer yoğunluğunun, gerekse enine kesit şeklinin etkisi bulunmaktadır. Elbette, müşterinin her istediği özelliği, tek bir üründe bir araya getirmek mümkün değildir ancak önemli olan öne çıkan özelliği elde etmektir. Bu özellik/özellikler de bazen kesit şekli formundaki, sürekli filament iplik lineer yoğunluğundaki, filament sayısındaki değişiklikler ile sağlanabilmektedir.

Bu çalışmada, daha önce de belirtildiği üzere, farklı lineer yoğunluk, farklı filament sayısı ve farklı kesit şekline göre gruplandırılmış olan, toplamda 19 POY sürekli filament iplik numunesi üretilmiştir ve belirli özelliklere sahip olan her bir Kısmen oryante olmuş iplikten (POY) 6 adet (Bir parti) olmak üzere, toplamda 19*6=114 adet numune mevcuttur. Söz konusu POY sürekli filament iplikler, sahip oldukları yapı ve özelliklere göre gruplandırılmış biçimde Çizelge 1.1'de yer almaktadır.

Çizelge 1.1 POY Üretim Takip Formu

İncelik/Filament Sayısı/Kesit Şekli (dtex/adet)	Parti	Üretim Yapılan Makine	Quench Hava Akımı (m/sn)	DTI Hedef Değer (cN)	Dolama Basınç Değeri (bar)	Finish Maddesi Miktarı (%)
283F24-Round	SO1	2	60	100	4	Konvansiyonel-0,3
283F34-Round	SO2	1	60	100	4	Konvansiyonel-0,3
283F47-Round	SO3	6	60	100	4	Konvansiyonel-0,3
283F68-Round	SO4	2	60	100	4	Konvansiyonel-0,3
283F100-Round	SO5	5	60	100	4	Konvansiyonel-0,3
133F34-Round	SO6	3	60	50	4	Konvansiyonel-0,3
133F34-Trilobal	SO7	3	60	50	4	Konvansiyonel-0,3
133F34-Tetra	SO8	3	60	50	4	Konvansiyonel-0,3
133F34-Octolobal	SO9	3	60	50	4	Konvansiyonel-0,3
283F34-Round	SO10	1	60	96	4	Konvansiyonel-0,3
283F34-Trilobal	SO11	1	60	96	4	Konvansiyonel-0,3
283F34-Tetra	SO12	1	60	96	4	Konvansiyonel-0,3
283F34-Octolobal	SO13	1	60	96	4	Konvansiyonel-0,3
133F47-Round	SO14	5	60	54	4	Konvansiyonel-0,3
133F47-Hexsa	SO15	3	60	54	4	Konvansiyonel-0,3
133F47-Octolobal	SO16	3	60	54	4	Konvansiyonel-0,3
283F47-Round	SO17	6	60	96	4	Konvansiyonel-0,3
283F47-Hexsa	SO18	6	60	96	4	Konvansiyonel-0,3
283F47-Octolobal	SO19	6	60	96	4	Konvansiyonel-0,3

Çizelge 1.1'de gösterildiği gibi, poy sürekli filament iplikler, yapı ve özelliklerine göre çeşitlilik arz etmektedirler. Bu iplikler tekstüre işlemine tabii tutularak, tekstüre iplikler elde edilmiştir. Her bir numune bobini aynı şartlarda

tekstüre edilmiş ve 114 adet tekstüre bobini elde edilmiştir. Bu anlatımlarla ilgili gerekli açıklamalara Bölüm 2.2'de yer verilecektir.

Dolayısıyla çalışmada, filament kesit şekli, filament sayısı ve filament lineer yoğunluğunun katkısı, kısmen oryante olmuş iplik (POY) ve tekstüre iplik yapı ve özellikleri düzeyinde açıklanmıştır.

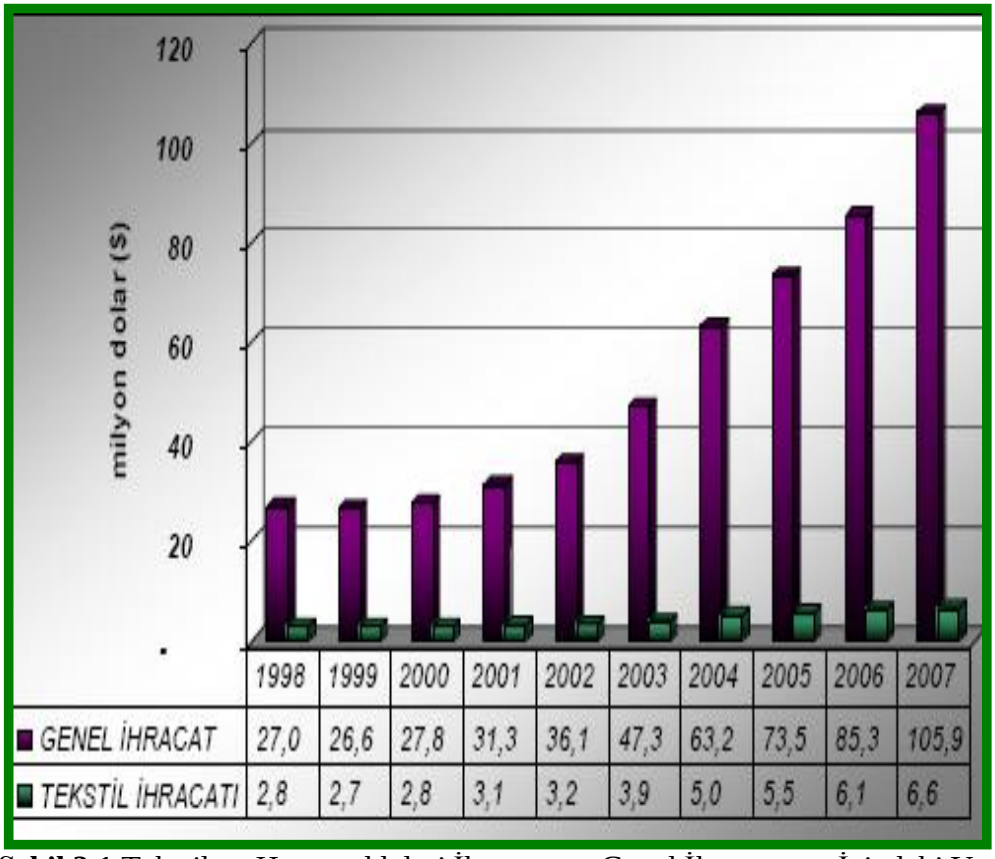
2. TEKSTİL ve HAZIRGİYİM SEKTÖRÜ

Tekstil endüstrisi gerek istihdam gerekse üretim ve pazar imkanları açısından Türkiye'nin en önemli sektörleri arasındadır. Tekstil sektörü elyaftan başlayarak, iplik, dokuma, örme, boya-baskı gibi işlemleri kapsayan emek yoğun bir sektördür. Tekstil Sektörü, ekonomimizin itici ve lokomotif gücünü oluşturmaktadır.

Tekstil sanayisine önem veren ülkeler; tekstil teknolojisini geliştirerek ve üreterek, özel koruma önlemleri alarak ayrıca makul faizli bol kredi imkanları, yüksek eğitim ve öğretim düzeyi ve de araştırma-geliştirme çalışmaları ile kendi tekstil sanayilerine yıllardır uygun bir yapı sağlamaktadırlar. Türkiye'nin de hedefi AB sürecinde sanayileşmeyi tamamlayıp bilgi toplumuna geçmek olduğuna göre, tekstil sanayimiz uzun vadede büyümesine devam edecektir.

Türkiye'nin 1998 yılından 2006 yılına kadar gerçekleştirdiği genel ihracat incelendiğinde, dokuz yıllık süreçte ihracatın dolar bazında yaklaşık üçe katlandığı görülmektedir. Genel ihracatın yıllık ortalama artış oranı ise %15,6 olarak hesaplanmıştır.

2007 yılı Türkiye Genel İhracatı, Tekstil ve Hammaddeleri ihracatı ile Konfeksiyon ve Hazır giyim ihracat miktarları incelendiğinde, Türkiye genel ihracatının bir önceki yıla göre 30 milyar dolar artarak 106 milyar dolara ulaştığı görülmektedir. Türkiye genel ihracatı içerisinde Tekstil ve Hammaddeleri ile Konfeksiyon ve Hazır giyim sektörlerine ait ihracat miktarları yine önemini korumaktadır. Bu hususlar ile ilgili bilgiler aşağıda tablolar halinde yer almaktadır.



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
GENEL İHRACAT	27,0	26,6	27,8	31,3	36,1	47,3	63,2	73,5	85,3	105,9
TEKSTİL İHRACATI	2,8	2,7	2,8	3,1	3,2	3,9	5,0	5,5	6,1	6,6

Şekil 2.1 Tekstil ve Hammaddeleri İhracatının Genel İhracatımız İçindeki Yeri (İtkib,2007)

Yukarıda yer verilen Şekil 2.1'de görüldüğü gibi, Türkiye'nin genel ihracatı ile tekstil sektörü ihracatı arasında, yıldan yıla artış oranları açısından bir paralellik vardır. Örneğin 2003 ve 2004 yılında, genel ihracat rekor denilebilecek oranlarda artmıştır. Buna paralel bir artış tekstil ihracatında da görülmektedir. 2005 ve 2006'da Genel İhracat'ın artış hızı 2003 ve 2004'e göre yarı yarıya yavaşlamıştır, bu durum tekstil ihracatında da görülmüştür.

2007 yılında, Türkiye'nin 106 milyar dolarlık genel ihracatı içerisinde tekstil ve hammaddeleri ihracat miktarı bir önceki yıla göre 0,5 artarak 6,6 milyar dolara yükselmiştir ki, bu miktar genel ihracatın %6.2'sini oluşturmaktadır.

Çizelge 2.1 Türkiye Genel İhracatı ve Tekstil İhracatı (İtkib, 2007)

Genel İhracat Performansı İçinde
Tekstil ve Hammaddeleri İhracatının Payı

Birim: 1000 $

	2006 Ocak - Aralık	2007 Ocak - Aralık	2007 / 2006 Değişim %
Türkiye Genel İhracatı	**85.774.644**	**105.925.486**	*23,5*
Tekstil ve Hammaddeleri İhracatı	**5.576.708**	**6.551.786**	*17,5*
Teks.ve Hammaddeleri İhracatının Payı %	*6,5*	*6,2*	
Sanayi İhracatı	**73.929.929**	**91.852.710**	*24,2*
Teks.ve Hammaddeler İhracatının Sanayi İhracatındaki Payı %	7,5	7,1	
Tarıma Dayalı İşlenmiş Ürünler İhracatı	**7.500.095**	**8.795.070**	*17,3*
Teks.ve Hammaddeler İhracatının Tarıma Dayalı İşlenmiş Ürünler İhracatındaki Payı %	*74,4*	*74,5*	

Çizelge 2.2 Türkiye Genel İhracatı ile Hazırgiyim ve Konfeksiyon İhracatı (İtkib, 2007)

Genel İhracat Performansı İçinde
Hazırgiyim ve Konfeksiyon İhracatının Payı

Birim: 1000 $

	2006 Ocak - Aralık	2007 Ocak - Aralık	Değişim %
Türkiye Genel İhracatı	85.774.644	105.925.486	*23,5*
Hazırgiyim ve Konfeksiyon İhracatı	**13.986.002**	**16.049.056**	*14,8*
Haz. ve Konf. İhracatının Payı %	*16,3*	*15,2*	
Sanayi Ürünleri İhracatı	**73.929.929**	**91.852.710**	*24,2*
Haz. ve Konf. İhracatının Sanayi Ürünleri İhracatındaki Payı %	*18,9*	*17,5*	

Yukarıda yer alan Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2 verileri incelendiğinde, 2007 yılında, Türkiye genel ihracatı içerisinde tekstil ve hammadde ihracat miktarının 6,6 milyar dolar, konfeksiyon ve hazırgiyim ihracat miktarının ise 16 milyar dolar olduğu görülmektedir. Söz konusu iki sektörün toplan ihracat miktarı, 22,6 milyar dolardır ki, bu miktar Türkiye genel ihracatı içerisinde en büyük miktarı oluşturmaktadır. Genel tekstil sektörü içerisinde yer alan bu iki sektörün toplam ihracat miktarı, genel ihracatın %21.3'ü gibi büyük bir miktarını oluşturmaktadır. Tekstil ve konfeksiyon sektörünün, dünya tekstil ve konfeksiyon sektöründe meydana gelen değişikliklere, yeni rekabet ortamından kaynaklanan zorluklara ve aşırı düşük dolar kuruna rağmen en çok ihracat gerçekleştiren sektör olduğu görülmektedir.

2.1. FİLAMENT İPLİK SEKTÖRÜ

2.1.1 Filament İplik Üretim Kapasitesi

Dünya nüfusunun artışı, yaşam standardının yükselişi gibi faktörlerden dolayı tüketilen elyaf miktarı da artış göstermiştir. 2004 yılı itibari ile kişi başına elyaf tüketiminin 9.7 kg olduğu tahmin edilmektedir. Ek olarak, mikroelyaf ve mikrofilament üretim tekniklerinin yanında, fantezi tekstüre, çok hızlı tekstüre ve benzeri yollarla son yıllarda gerçekleştirilen tekstüre teknikleri, yapay elyaf ve ipliklerin tüm tekstil uygulama alanlarında kullanabilmelerine imkân sağlayabilmektedir.

Türkiye günümüzde sentetik ağırlıklı olmak üzere yapay elyaf ve filament ipliklerin üretim ve işlenmesinde güçlü bir konumdadır.

Ülkemiz, 500 bin tonluk sentetik elyaf, 680 bin tonluk sentetik tekstil filament ve 55 bin tonluk sentetik endüstriyel filament iplik üretim kapasitesine sahiptir. Poliester ve polipropilen filament iplik üretimi artarken, poliamid filament iplik üretimi gerilemektedir.

Ev tekstili sektörü ile sentetik filament iplik endüstrisi özellikle de poliester filament iplik ile çok yakından ilişkilidir. Bu iki sektör arasındaki bağ ülkemizde güçlü konumdadır.

Ev Tekstil dergisinin Mayıs 2005 sayısında Türk ev tekstili sektörünün başarısı ilan edilmektedir. Sektör, son 15 yıl içerisinde, sadece piyasaya yönelik mütevazı bir iş kolundan dünya çapında liderliğe oynayan bir konuma gelmiştir. 2004 yılında, Türk ev tekstili sektörü toplam 1.4 milyar $'lık ihracat hacmi ile Çin, Pakistan ve Hindistan'dan sonra dünya dördüncüsü olmuştur. Bu sektördeki toplam dünya satış hacmi 19.3 milyar $'dır.

Türk sentetik elyaf ve iplik kapasitesi, 2003 yılında yaklaşık olarak, yıllık bir milyon ton elyaf ve sentetik iplik üretimi ile dünya yedinciliğine ulaşmıştır. Türkiye'nin tüm yatırımlarını son 20 yıl içerisinde yaptığı göz önüne alındığında, en modern teknolojilerle donatılmış tesislerin yapay elyafı en uygun biçimde işlemeye elverişli oldukları görülmektedir. Günümüzde, ülkemiz, sentetik ağırlıklı olmak

üzere yapay elyaf ve filament ipliklerin üretim ve işlenmesinde güçlü bir konumdadır (Demir, 2006).

Tez çalışmamı gerçekleştirdiğim Advansa Sasa Polyester A.Ş., Türk filament iplik ve yapay elyaf sektörü için bir okul ve teknoloji merkezidir. Advansa SASA Polyester A.Ş., söz konusu şirket kökenli teknologlarca kurulmuş ve işletilmektedir. Firma sentetik elyaf üretiminin önde gelen isimlerinden biri olmakla beraber, yurt içi ve yurt dışındaki tekstüre firmaları için de önde gelen bir POY tedarikçisidir.

Sentetik lifler, uzun yıllardır, günlük kullanımda kabul görmüş tekstil lifleridir. Artık, pek çok sentetik lifin günlük kullanımı, yüzyıllardır insanoğlunun giysi ihtiyacını karşılamış olan pamuk, yün veya keten kadar yaygındır ve benimsenmiştir.

1990'lı yılların başından 2004 yılına değin olan 10-15 yıllık dönemdeki gelişmeler, lif tüketimindeki artışın %72'lik kısmını sentetiklerin oluşturduğunu göstermektedir. Doğal liflerin artışı yıllık ortalama %1.9 iken, pamuk %2.2'lik büyüme göstermiştir. Suni ve sentetik lifler ise, %4'lük bir artış göstermiştir ve 1994-2004 yılları arasında 20 milyon tonluk ilave talebin 16 milyon tonu, sentetik lifler tarafından karşılanmıştır (Demir, 2006).

Günümüzde, Türkiye toplam Tekstil ve Hammaddeleri içerisinde, sentetik elyaf, sentetik iplik ve bu ürünlerden elde edilen kumaş yapılarının ihracat miktarları dikkat çekici büyüklüktedir. Aşağıda yer verilen Çizelge 2.3'de Türkiye Tekstil ve Hammaddeleri ihracatı fasıllar bazında incelenmiştir.

Çizelge 2.3 Fasıllar Bazında Türkiye Tekstil İhracatı (İtkib, 2007)

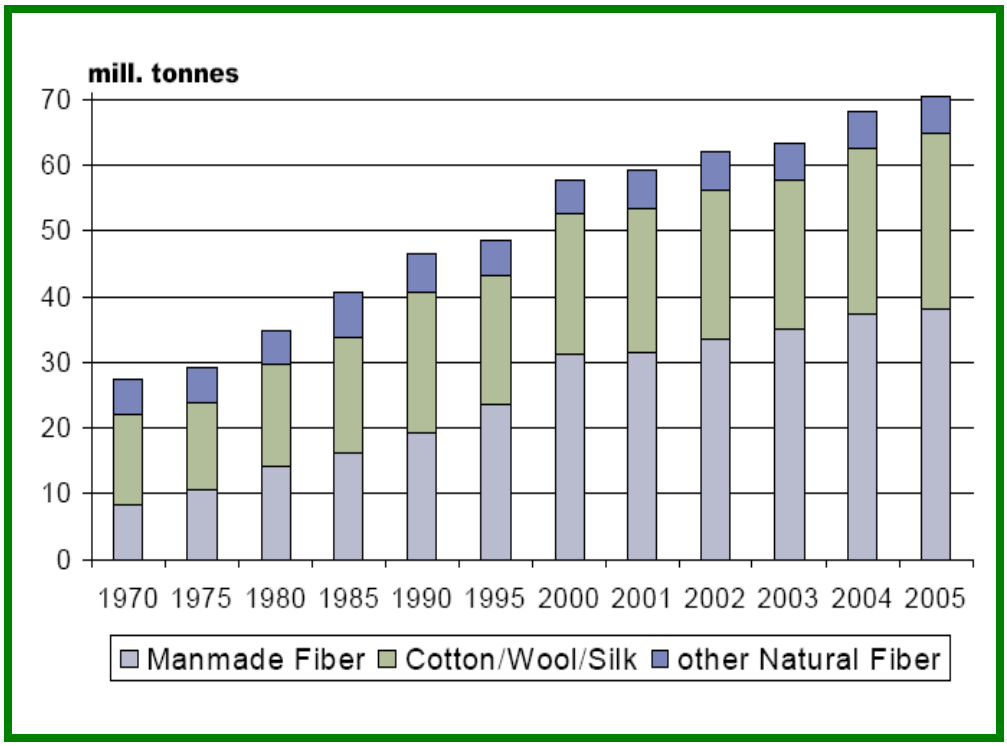
FASILLAR		2006 Ocak - Aralık	2007 Ocak - Aralık	Değişim %
50	İpek (İpek Böceği Kozası, Ham İpek, İpek İpliği Ve İpekli Dokunmuş Mensucat)	3.452	3.391	-1,8
51	Yapağı Ve Yün, İnce Ve Kaba Hayvan Kılı (Elyaf, İplik Ve Mensucatı)	190.781	237.174	24,3
52	Pamuk (Pamuk Elyafı, Pamuk İpliği Ve Pamuklu Dokunmuş Mensucatı)	1.378.437	1.655.349	20,1
53	Dokumaya Elverişli Diğer Bitkisel Lifler (Elyafı, İplik Ve Dokunmuş Mensucatı)	25.479	30.812	20,9
54	Sentetik - Suni Filamentler (Filament İplikler Ve Filament İpliklerden Dokunmuş Munsucat)	1.082.138	1.282.775	20,8
55	Sentetik Ve Suni Devamsız Lifler (Filament Demetleri, Devamsız Lifler, Devamsız Liflerden İplikler Ve Devamsız Liflerden Dokunmuş Mensucat)	1.088.871	1.082.520	1,3
56	Vatka, Keçe, Dokunmamış Mensucat, Özel İplikler, Kordon, İp, Halat Ve Bunlardan Mamul Eşya	176.136	208.366	18,3
58	Özel Dokunmuş Mensucat, Tufte Edilmiş Dokumaya Elverişli Mensucat, Dantela, Şeritçi Eşyası, İşlemeler	587.698	672.317	14,4
59	Emdirilmiş, Sıvanmış, Kaplanmış Veya Lamine Edilmiş Dokumaya Elverişli Mensucat, Dokumaya Elverişli Maddelerden Teknik Eşya	297.053	328.927	10,7
60	Örme Kumaş	776.421	1.034.091	33,2
TEKSTİL İHRACATI		5.576.708	6.551.788	17,5

Çizelge 2.3'den de görüleceği gibi, 2007 yılı içinde Tekstil ve Hammaddelerinin yaklaşık 6,6 milyar dolarlık ihracat payı dahilinde, sentetik ve suni filament ihracat miktarı, 1,3 milyar dolar, sentetik ve suni devamsız liflerin ihracatı ise, 1 milyar dolardır. Diğer bir husus ise, bir önceki yıla göre 2007 yılında, örme kumaş ihracat miktarının %33,2'lik artış ile 1 milyar dolara ulaşmasıdır ki; bilindiği gibi, polyester hammaddesinden elde edilen POY ve tekstüre iplikler, örme kumaş yapımında sıkça kullanılmaktadır.

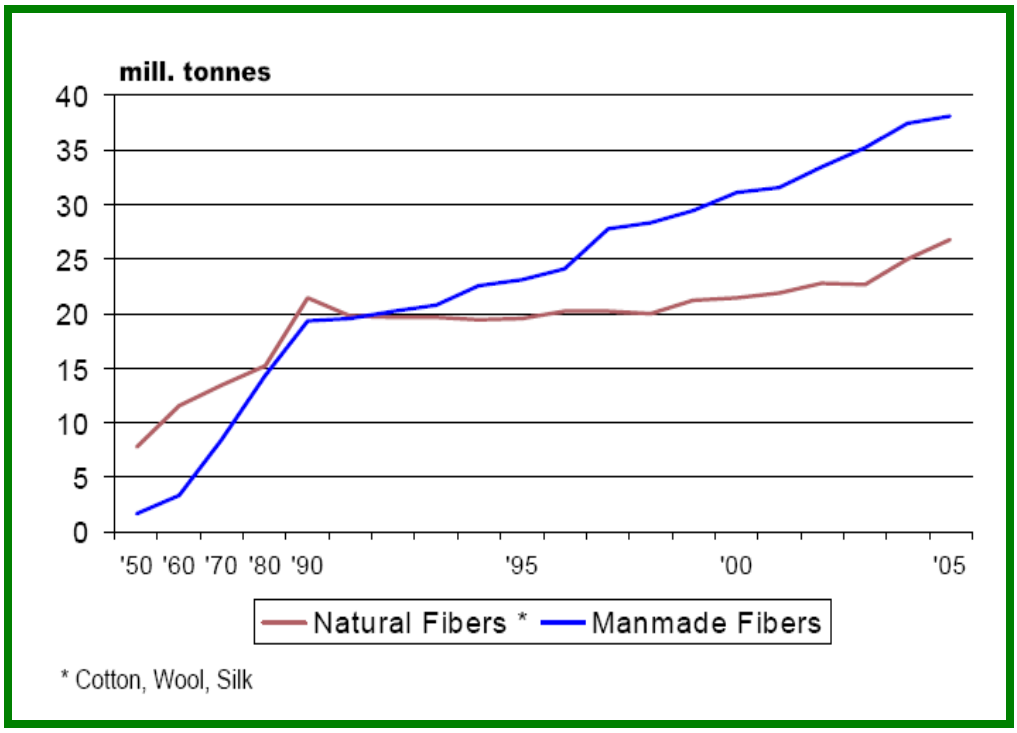
Türkiye genel tekstil ihracatı içerisinde, sentetik lifler ve bu liflerden elde edilen, iplik, kumaş v.b. yapılarının payı önemli bir yer arz etmektedir. Bu önemlilik durumu, kendisini 2007 Ocak-2007 Aralık tarihleri arasında sağlanan genel tekstil ihracatındaki oran ile bir kez daha göstermektedir.

2005 yılı; tekstil ve hazır giyim sektörü için rekabetin yoğun olarak yaşandığı bir yıl olmuştur. Kotaların kalktığı bu ilk yılda, sektördeki insanların çoğu yokuş aşağı gitmek ile sonuçlanan türbülansları yönetmek konusunda tecrübelenmiştir. Çinli firmalar yükselen ticaret hacimlerinden kaynaklanan avantajların tümünden yararlanmak için endüstrilerini genişletmek ve performanslarını yükseltmek adına milyarlarca dolar harcamışlardır. Bunun sonucu olarak AB ve ABD'de ithalat çok hızlı bir şekilde yükselmiş ve Çin Halk Cumhuriyeti'nin ihracattan etkileyici bir kazanç sağlamasına imkan verilmiştir. AB ve ABD'nin her ikisi de Çin Halk Cumhuriyeti'nden ithal edilen tekstil ve hazır giyim ürünlerinde kotalarda yeniden bir kısıtlamaya gitmiştir. Bununla birlikte bu ülkelerin endüstrileri bu kısıtlamalardan yarar sağlayamamıştır. Siparişler Asya'daki diğer düşük gelir seviyesine sahip ülkelere yönelmiştir (Engelhardt, 2005).

Aşağıda yer verilen Şekil 2.3 Dünyada tüketilen yapay elyaf ve doğal elyaf miktarlarını göstermektedir.



Şekil 2.2 Yıllar Bazında Tekstil Hammadde Üretimleri (Engelhardt, 2005)

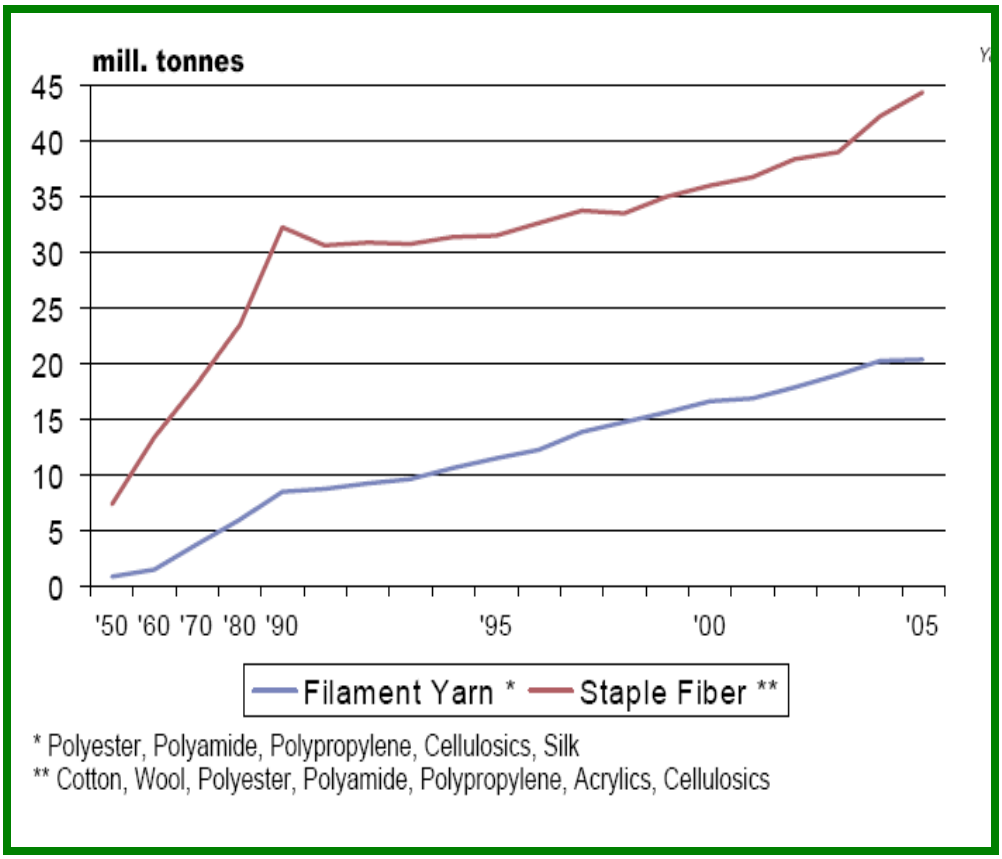


Şekil 2.3 Yıllar Bazında Doğal ve Yapay Elyaf Üretimindeki Değişme (Engelhardt, 2005)

Dünya elyaf sektörü 2005 yılında karışık bir performansa tanıklık etmiştir. 2005 yılında, pamuk, ipek, yün hammaddelerinin kullanımı %7lik bir artış göstererek, 26,8 milyon tona ulaşmıştır. Sentetik elyaf kullanımı ise, sadece %1.6'lık bir artış sağlanmıştır ki, 2005 yılı dünya sentetik elyaf kullanımı, 38.1 milyon tona denk gelmektedir. Bir diğer kısım olarak incelenen, jüt, rami, kapok, kenevir, keten, Hindistan cevizi lifi v.b. liflerin kullanımı ise 5.7 tona ulaşmıştır. Sentetik lifler 38,1 milyon tonluk, bir önceki yıla göre çok fazla bir değişim göstermeyen bir Pazar payına sahip olmuşlardır, sentetik liflerde yükselme gözlemlenmiştir ancak pazar payı düşmüştür. Pamuk, yün ve ipek lifleri de dünya tekstil pazarında %37,9'luk bir paya sahip olmuştur (Şekil 2.3).

Dünya nüfusunun 6,5 milyar olduğunu düşünürsek, kişi başına 10,9 kilogramlık pamuk, yün, ipek tüketimi düşmektedir. Dünya genelinde, pamuk, yün, ipek ve yapay lif gereksinimleri/talepleri 2005 yılında, %3.8'lik bir artış ile 64,8 milyon tona ulaşmıştır.

1980-2005 arasındaki artış yıllık ortalamanın % 3,2 üzerindedir. 1990'ların başından itibaren yapay elyaf, en önemli hammadde haline gelmiştir. Ortalama yıllık büyüme oranları, %4,3 olurken, doğal elyaflarda ise, %2,1 olmuştur.



Şekil 2.4 Yıllara Göre Filament İplik ve Stapel İplik Üretimi (Engelhardt, 2005)

Şekil 2.4 incelendiğinde, kesikli elyaf kullanım miktarının filament iplik kullanım miktarından daha fazla olduğu görülmekte, bununla birlikte, her iki ürün tipinin de kullanım miktarlarının yıllar bazında gösterdiği artış dikkat çekmektedir.

2.1.2 Filament İplik Kullanım Alanları

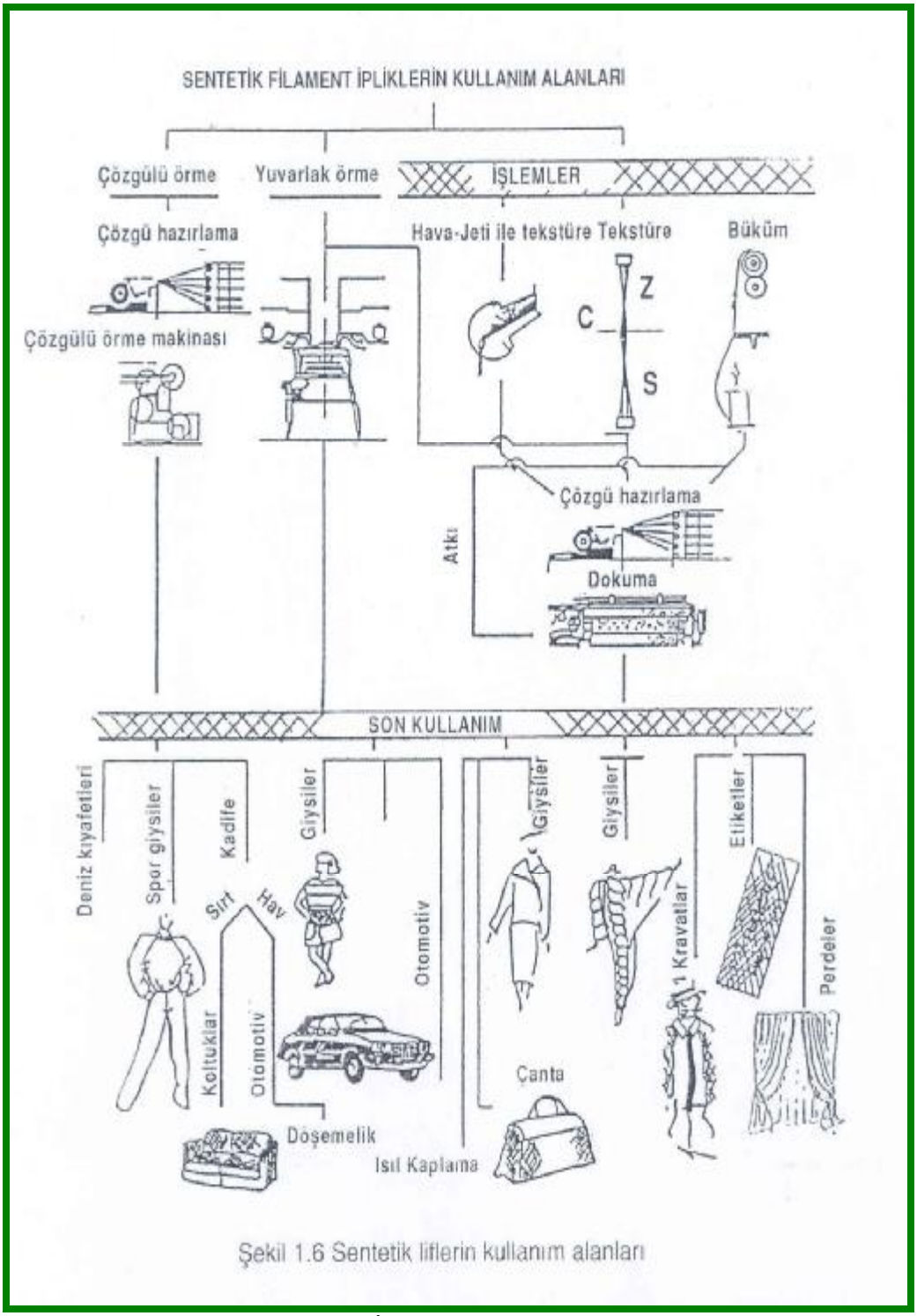
Sentetik filament ipliklerin kullanım alanları son derece geniş olmakla beraber; hemen hemen, tüm giysi, döşemelik kumaşlar ve teknik/endüstriyel kumaşlar alanlarında kullanılmaktadırlar. Bununla birlikte, her bir sentetik lifin sahip olduğu teknik nitelikler mevcuttur dolayısıyla her bir sentetik lif kendine has kullanım alanlarına sahiptir. Polyester ve poliamid liflerinin oldukça geniş kullanım alanlarına Çizelge 2.1'de yer verilmektedir. Çizelgeden de incelenebileceği gibi poliamid ve poliester yaygın kullanım alanına sahip olan iki liftir. Kullanım alanlarına göre

liflerin dağılımı tabloda çarpıcı bir şekilde vurgulanmaktadır. Bu kullanım alanlarının belirlenmesinde en baskın etmen, lifin sahip olduğu karakteristik özelliklerdir ki; lif enine kesit şekli, lif lineer yoğunluğu ve iplik filament sayısı bu özellikler arasında sıralanabilmektedir. Polyester hammaddesi, daha ziyade tekstil uygulamaları için uygun lif iken, yüksek mukavemet ve rezilyansın en belirleyici karakteristik olduğu teknik ve endüstriyel uygulamalar daha çok poliamid lifi tercih edilmektedir.

Çizelge 2.4 Poliester ve Poliamid Liflerinin 2004 Yılı %Üretim Kapasitesi (Demir, 2006)

	Tekstil Filament İplik	Endüstriyel Filament İplik	BCF İplik (Bulked Continuous Filament)	Kısa Elyaf (Pamuk tipi)	Uzun Elyaf (yün tipi)	Halı için kesik elyaf	Yastık yorgan dolgusu
Poliester	84	38	0	56	23	5	99
Poliamid	10	44	45	1	4	49	0

2004 yılı üretim kapasitesine göre, polyester hammaddesi, tekstil filament iplik üretim hammaddeleri içerisinde büyük bir oranla ilk sırada yer almaktadır. Endüstriyel filament iplik üretiminde, polyamid elyafı ilk sırada yer alırken, polyester hammaddesi kullanımı da önemli bir potansiyele sahiptir. Ayrıca, pamuk tipi kısa elyaf ve yün tipi uzun elyaf üretiminde ve dolgu elyafı olarak yastık, yorgan, v.b. kullanım alanlarında da polyester elyafının üretim hammaddesi olarak çok fazla tercih edildiği görülmektedir (Demir, 2006).



Şekil 2.5 Sentetik Filament İpliklerin Kullanım Alanları (Demir, 2006)

Yukarıda yer alan Şekil 2.5, sentetik filament ipliklerin kullanım alanlarına yönelik bilgileri içermektedir. Söz konusu şekil incelendiğinde, sentetik filament iplik kullanım alanlarının oldukça yaygın olduğu görülmektedir. Tekstil yapısı haline gelme aşamasında, filament iplikler direk olarak örme işlemi ile mamul hale getirilebileceği gibi, tekstüre iplik eldesi sonrası da kumaş yapısına dönüştürülebilmektedir. Elde edilen tekstil yapılarının kullanım alanları ise, deniz kıyafetlerinden kadife ürünlere, giysilerden otomotive, çanta üretiminden perdelik kumaşlara kadar yaygın bir alana sahiptir.

Avrupa Topluluğunda sentetik liflerin ana kullanım yerleri aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Yukarıda yer verilen sentetik filament iplik kullanım alanlarına istinaden, Çizelge 2.5 ile çeşitli sentetik liflerinin önemli özellikleri ve bu özelliklere göre tercih edildiği kullanım alanları incelenebilmektedir.

Çizelge 2.5 AB'de Sentetik Liflerin Önde Gelen Kullanım Alanları (Demir, 2006)

Lif Tipi ve Ana Kullanım Alanı(*)	Kullanımın Teknik/Estetik Nedeni
Poliester	
Pantolon, etek (s) bayan elbisesi (y)	Yüksek aşınma dayanımı, tuşe ve bakım kolaylığı
Gömlek, yatak çarşafı (s), tül perdeler (y)	Işık dayanımı, bakım kolaylığı
Poliamid	
Halı havı (y,s)	Dayanıklılık, hacimlilik, baskı yapılabilirlik
Bayan çorabı (y)	Esneklik, mukavemet
Kord Bezi (y)	Mukavemet, dayanıklılık, iyi yapışma
Yağmurluk ve benzeri dış giysiler (y,s)	Dayanıklılık, esneklik, parlaklık
Polipropilen	
Halı sırtı ve havı (y,s)	Mukavemet, dayanıklılık
Urgan, halat, çuval ve giysi (y)	Mukavemet, düşük özgül ağırlık
Jeotekstiller (s)	Dayanım
Döşemelik (s)	Mukavemet, ışık dayanımı
(*) y = filament iplik, s = kesik elyaftan eğrilmiş iplik	

Çalışmanın gerçekleştirildiği Advansa SASA Polyester A.Ş., farklı sektörlere hitap eden zengin ürün yelpazesiyle, başlıca giyim, ev tekstili ve teknik tekstil son kullanıcılarına filament ipliği (POY ve tekstürize iplik) ile polyester kesikli elyaf üretmektedir. Bu kullanım alanları içerisinde sürekli filament iplik kullanım alanları aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

i. Teknik Tekstil

Polyester sürekli filament üretiminin gerçekleştirildiği Advansa SASA Polyester A.Ş.'de, aşağıdaki endüstri kollarının da bulunduğu alanlardaki teknik nihai ürün ihtiyaçlarına cevap verilmektedir. Yer verilen bu kullanım alanlarında sürekli filament iplikler kullanılmaktadır.

Bu kullanım alanları,

- Otomotiv (Araç koltukları ve başlık),
- Koruma / Emniyet giysileri,
- Sanayi (Filtrasyon, temizlik, kablo sarma, yalıtım),
- Sağlık (Hijyenik ürünler),
- Çevre (Geri dönüştürülebilir, atılabilir),
- Ambalaj,
- Spor / Aktif kıyafetler,

şeklinde sıralanmaktadır.

ii. Ev tekstili

Polyester teknolojisinin hızlı gelişimi, gündelik yaşantıda yadsınamaz etkiye sahiptir. Dolayısıyla, ev tekstili ürünlerinde de pes sürekli filament ipliklerin kullanımı kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu kullanım alanları,

- Döşemelik kumaş,
- Mobilya yüzleri,

§ Yatak, döşek ve şilteler,

şeklinde sıralanabilmektedir.

iii. Giyim

Advansa SASA Pes. A.Ş.'nin bu kullanım alanındaki ürünleri ise,

§ Hazır giyim,

§ Dış giyim,

§ Muflon,

§ Spor Giyim,

§ İç giyim,

§ Astarlar,

§ İş kıyafetleri,

şeklinde sıralanabilmektedir.

Çalışmanın 3 temel faktörünü oluşturan kesit şekli, lineer yoğunluk ve filament sayısına göre tekstüre iplik kullanım alanlarıyla ilgili bilgiler aşağıda maddeler halinde verilmektedir.

§ Hexsa kesit şekli daha çok, ter tutmayan özellikteki giyim ürünlerinde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, antibakteriyel kumaşlarda da kullanılabilmektedir.
§ Tetra kesit şekli antibakteriyel özelliğin istenildiği kumaşlarda kullanılabildiği gibi, ter tutmayan özellikteki kumaşlarda da tercih edilmektedir.
§ Octolobal kesit şekli, daha ziyade mat görüntü elde edilmek istenilen kumaş yüzeylerinde kullanılmaktadır. Özellikle, otomotiv döşemeliklerinde kullanılmak üzere tercih edilmektedir.

- Trilobal kesit şekli, parlaklık özelliğinin istenildiği ürünlerde kullanılmaktadır. Bu ürünler arasında, tül, perde, saten giyim kumaşları, döşemelikler sıralanabilmektedir.
- Round kesit şeklinin kullanım alanı oldukça geniş olmakla beraber, üründen istenilen özelliğe göre, hemen hemen tüm ürünlerde kullanılmaktadır.
- İplik dolayısıyla da kumaş inceliği, ürünün lineer yoğunluk değerine ve iplikteki filament sayısına bağlıdır. İplik lineer yoğunluğu ne kadar az ise yani iplik ne kadar ince ise ürün o derece yumuşak tuşeye sahip olmaktadır. Dolayısıyla, yumuşak tuşe özelliğinin istenildiği kullanım alanlarında düşük lineer yoğunluk özellikle tercih edilmektedir. Giysilikler, gömleklik kumaşlar, spor giysiler bunlar arasında sıralanabilmektedir.
- POY sürekli filament iplikler tekstüre iplik haline getirilirken, puntalı veya puntasız tekstüre iplik oluşumu sağlanabilir. Puntasız tekstüre iplikler daha ziyade, örme ve dokuma kumaşlarda atkı ipliği olarak tercih edilirken, puntalı iplikler dokuma kumaş oluşumunda çözgü ipliği olarak tercih edilmektedir.

2.2 POY (Partially Oriented Yarn) ve Tekstüre İplik Üretimi

Tez çalışmasının iki temel materyali olan POY ile tekstüre iplik hammaddesini oluşturan polyester elyafı, sentetik elyaflar arasında önemli bir yer teşkil etmektedir.

Polyesterin lif oluşturma özellikleri ilk olarak 1941 yılında J.R. Whinfield ve J.T. Dickson tarafından keşfedilmiş ve ticari üretimi, 1951 yılında İngiltere'de gerçekleştirilmiştir. Polyester, polimerlerin bir kategorisi veya daha özel olarak, ana bağları içinde ester fonksiyonel grupları içeren yoğuşma polimeridir. DIN60001[20]'e göre polyester lifleri, kütle olarak en azından %85'den fazla diol esteri ve terefitalik asit içeren makro moleküllerden meydana gelmektedir.

Polyester polimer oluşumu, Mono etilen glikol (MEG)'un dimetil terefitalat (DMT) veya MEG'in terefitalik asit (TPA) ile belirlenen şartlarda reaksiyona girmesiyle elde edilmektedir. Çalışmamı gerçekleştirdim Advansa SASA Polyester A.Ş.'de Polyester oluşumu DMT ile gerçekleştirilmektedir. Ana maddeyi teşkil eden

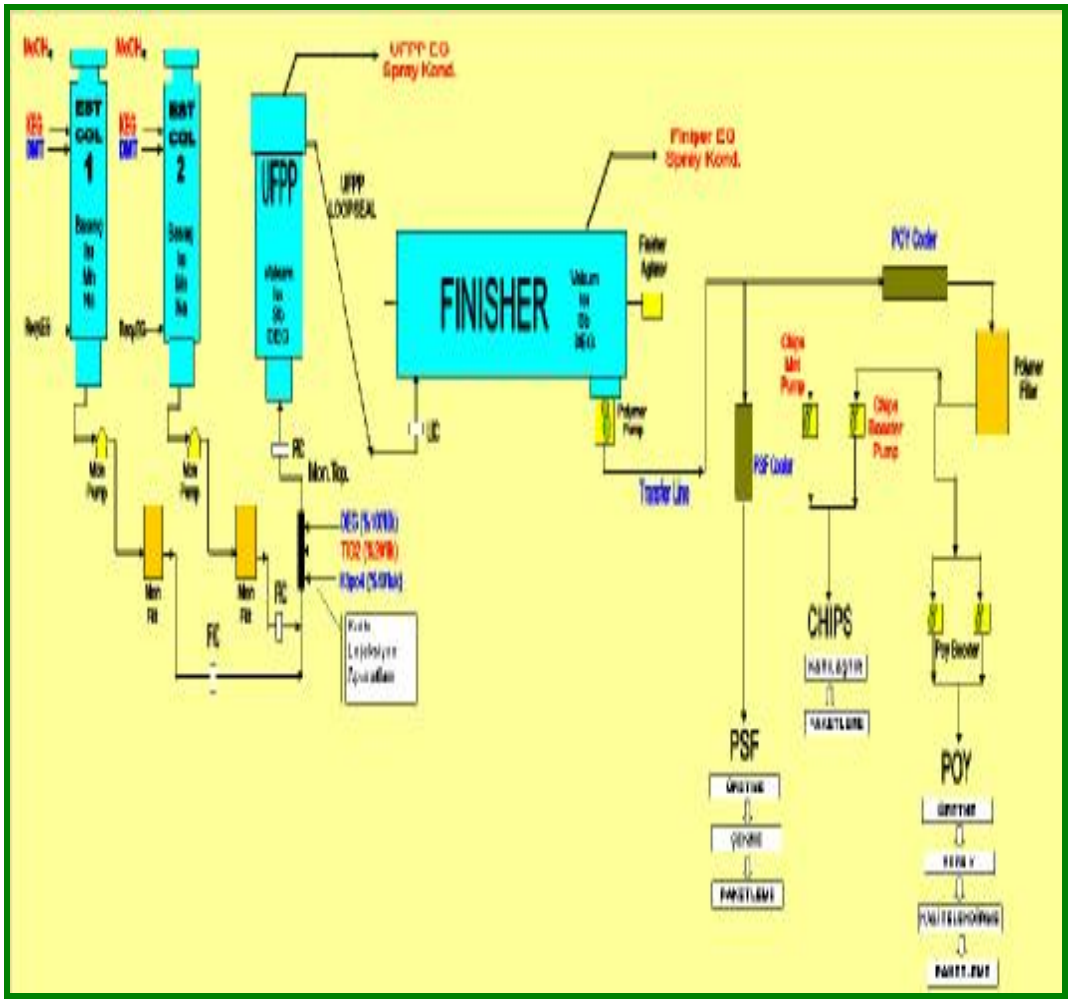
Polyester polimer oluşumu, DMT ile MEG'in reaksiyon temel girdisi, Antimon (Sb), Mangan (Mn) ve Sodyum (Na) gibi katalizörlerin ise yardımcı girdiler olarak tepkimeye katılması ile oluşmaktadır.

Tez çalışmamı yürüttüğüm Advansa SaSa Polyester A.Ş.'de, kısmen oryante edilmiş olan sürekli filament iplik (POY) ve POY sürekli filament iplik ürünlerinden yalancı büküm tekstüre işlemi ile elde edilen tekstüre filament iplik üretimi ile söz konusu ürünlere çeşitli testler uygulanmıştır. Söz konusu üretimler ile ilgili detaylı anlatımlara aşağıda yer verilmektedir.

2.2.1 Polyester Polimer Üretimi

Polyester polimer oluşumu, çeşitli ve belirli evrelerin bulunduğu, büyük önem ve hassasiyet gerektiren bir dizi kimyasal reaksiyon ile gerçekleştirilmektedir.

Dimetil tere fitalat ve mono etilen glikol ana girdilerinin tepkimesiyle gerçekleştirilen polyester polimer üretimi ile ilgili olarak; kimyasal reaksiyon adımları aşağıda yer alan Şekil 2.6'da gösterilmektedir (Advansa, 2007).



Şekil 2.6 Polyester Polimer Üretimi (Advansa SASA, 2007)

Şekil 2.6'da incelenebileceği gibi, Polyester Poy üretiminin ana maddesini teşkil eden polyester akışkan polimer oluşumu, belirli sıcaklık ve basınç değerlerinde olan kapalı kaplarda gerçekleştirilmektedir. Bu kapalı kaplara reaktör adı verilmektedir. Üretimin gerçekleştirildiği polimerizasyon işletmesinde 4 reaktör bulunmaktadır. Bu reaktörler; 2 adet esterleşme kolonu, 1 adet ön polimerizasyon kabı (UFPP) ve bir adet son polimerizasyon (Finisher) kabından oluşmaktadır. Anlaşılacağı üzere, bu reaktörler ile polimerizasyon işlemi kademeli olarak gerçekleştirilmektedir.

Esterleşme reaksiyonunun başlayacağı ilk ester kolonuna MEOH, DMT ve MEG belirli basınç ve sıcaklıkta beslenmektedir, bununla birlikte, katalizör görevini üstlenen Mangan, antimon ve sodyum katalizörleri de esterleşme reaksiyonunun

başlayacağı kaba aktarılmaktadır. Esterleşme kolonunun içerisinde, alt alta dizilmiş "Tepsi" adı verilen ve polimerileşme için gerekli olan polimerleşme elemanları bulunmaktadır. Esterleşme işlemi, bu tepsiler üzerinde belirli sıcaklık ve basınçta gerçekleşmektedir. Polimer maddenin polimerleşme tepsileri üzerinden akışıyla reaksiyon oluşumu sağlanmaktadır. Esterleşmenin başladığı ilk kolon için sıcaklık değeri 260^0C civarına kadar yükselmektedir. Polimer üretiminde Şekil 2.6'da da görülebileceği gibi 2 adet ester kolonu vardır. 2. esterleşme kolonunda da aynı işlemler gerçekleşmektedir. Bu iki esterleşme kolonunda gerçekleşen reaksiyon sonucu oluşan akışkan polimer madde, bir pompalama düzeneği ile filtre bölümüne gelmekte ve filtrasyon işleminin ardından, bir transfer hattı ile, asit ve titanyum dioksit (Asit ile titanyum dioksit fazla manganı nötrleştirmek için kullanılır) ilavesiyle UFPP (Ön polimerizasyon kabı)'ye iletilmektedir. UFPP yani ön polimerizasyon kolonuna gelen polimere yine belirli basınç ve sıcaklık değerleri altında DEG, TiO_2 ve H_3pO_4 verilmektedir. Katalizör olarak Antimon (Sb) kullanılmaktadır. Ön polimerizasyon kabının sıcaklığı 290^0C değerindedir, UFPP'de yüksek sıcaklıkla beraber düşük basınç söz konusudur, UFPP'de buharlaşan glikoz bir vakum jeti ile yoğunlaştırılmaktadır ve MEG'e dönüştürülerek geri dönüşüm hattına verilmektedir. UFPP tankında polimerizasyon işlemi devam etmekte ve genellikle hedef ester zincir sayısı olan 80 zincir sayısının, 40 zinciri UFPP'de oluşmaktadır. Ön polimerizasyon kabının ardından polimerizasyon işlemi tamamlanmak üzere, akışkan madde, finisher yani son polimerizasyon tankına transfer hattı ile iletilmektedir. Burada da belirli vakum ve sıcaklık söz konusu olmakla birlikte, Sb katalizörü ve DEG tanka beslenmektedir. Polimerizasyon işleminin tamamlanacağı finisher yani son polimerizasyon kabının sıcaklık değeri 292-293^0C'dir. Finisher tankında bulunan akışkan madde bir karıştırma elemanının işlevi ile karıştırılmakta, bu sayede gerekli ve nihai viskoziteye, sıcaklığa, zincir sayısına (Optimum zincir sayısı olan 80) sahip olan polimer madde oluşumu tamamlanmaktadır. Polimerizasyonu tamamlanan polimer madde, bir pompa vasıtasıyla polimer transfer hattına sevk edilmekte, ardından polimer soğutucuya girmekte ve sıcaklığı yaklaşık olarak 281^0C'ye düşürülmekte ve polimer filtreden geçerek gerekli safsızlığa kavuşmasının ardından, booster adı verilen güçlendiricilere

sevk edilmektedir. Polimerizasyon prosesinde booster adı verilen 2 adet (Doğu ve batı booster olmak üzere) güçlendirici bulunmaktadır. Boosterler, sürtünmeden kaynaklı basınç kaybını tekrar istenilen seviyeye yükseltmek için polimeri yaklaşık 210kg/cm^2 basınçla ızgaraya göndermektedirler. Oluşan polimer madde bir motor vasıtasıyla çalıştırılan sonsuz vida ile akışkanın basılacağı kaba iletilmektedir. İstenilen yapı ve özelliklere sahip olan polimer madde POY üretimi için işletme tanklarına transfer edilmektedir.

2.2.2 POY (Kısmen/Yarı Oryante Olmuş) İplik Üretimi

Polimerizasyon işletmesinden, POY üretimi için transferi gerçekleştirilen polyester polimer madde, Şekil 3.9'da görülen ve "Kafa Motoru" adı verilen elemanlara emme ve dağıtma boruları (Manifold) ile beslenmektedir. Kafa motorları olarak adlandırılan elemanların görevi, haznelerine aldıkları akışkan polimer maddeyi, kendi eksenleri etrafında dönerek, belirli miktarda pompalara basmaktır. Her bir kafamotoru, bir tam dönüşünce yaklaşık 18cc polimer maddeyi, pompa elemanlarına göndermektedir.



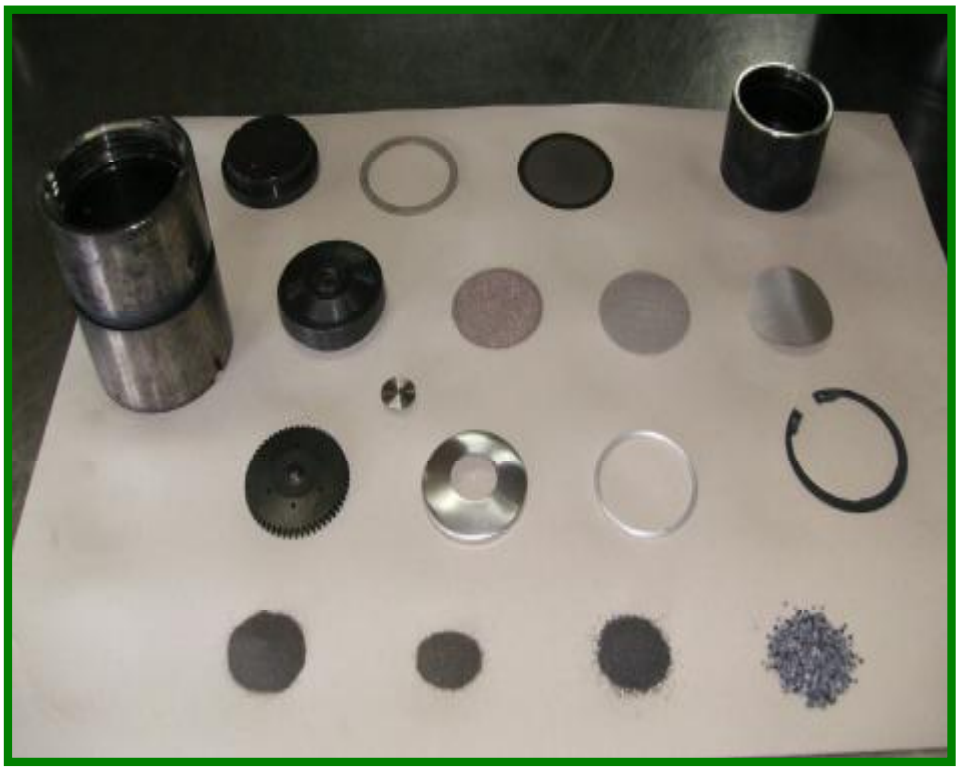
Şekil 2.7 Kafamotoru



Şekil 2.8 Kafamotoru Elemanları

Eriyik pompaları polimer eriyiğini filtrelemek ve düzenin içindeki küçük deliklerden fışkırtılarak filamentler haline getirilmek üzere üniform bir akış şeklinde düze paketlerine beslemektedir, dolayısıyla, Pes Poy sürekli filament üretimi için gerekli olan ve polimer maddenin içerisinden geçerek gerek istenilen saflığa, gerek istenilen kimi yapısal özelliklere sahip olmasını sağlayan elemanlara "Paket" adı verilmektedir (Şekil 2.9 ve Şekil 2.10).

Polimer maddenin içerisinden geçtiği paket elemanı içerisinde çeşitli bölümleri bulundurmaktadır. Şekil 2.9 ve Şekil 2.10'da görülebileceği gibi bu elemanlar, paket elemanını dış etkenlerden koruyan mahfaza yani yuva, polimer maddeyi gerekli saflığa ulaştıran elekler ve kumlar, tüm bu elemanların birbirine tutunmasını sağlayan monte bilezikleri, v.b.'dir.

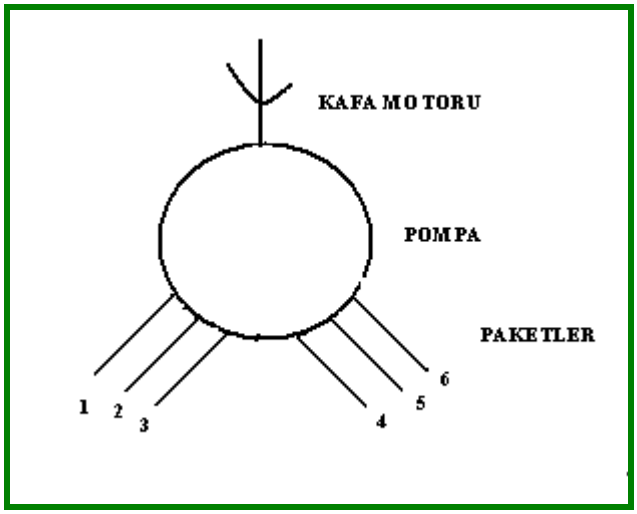


Şekil 2.9 Paket Elemanları



Şekil 2.10 Düze Paketi (Avdansa SASA, 2007)

Dolayısıyla, polimer madde, emme ve dağıtma boruları ile kafa motorlarına beslenmekte, buradan üretim pompalarına istenilen miktarda aktarılmakta ve filament yapılarının elde edileceği paketlere pompalanmaktadır (Şekil 2.11).



Şekil 2.11 Kafa Motoru-Pompa-Paket İşlem Akışı Şematik Gösterimi

Paketlerden geçen polimer, istenildiği gibi temizlendikten sonra, istenilen incelikte, filament sayısında ve lif kesit şeklinde düzelerden basılmaktadır. Düzeden basılan filamentler hemen akabinde kuvenç havası ile soğutulmakta ve her bir filament bu sıcaklık farkının oluşturduğu etki ile katılaşmaktadır. Bu katılaşmanın ardından multifilament iplikler, nihai yapısal özelliklerini kazanacağı üretim bölgesine yönlendirilir.

Düze deliklerinden fışkıran filamentler, soğutucu(Quench) havanın üzerlerine verileceği, soğutma kabini yönünde ilerlerler. Bu esnada sahip oldukları sıcaklık değerinden çok daha düşük bir hava ile karşılaştıkları için hızla katılaşırlar (Şekil 2.12).



Şekil 2.12 Filamentlerin Düzeden Geçişi



Şekil 2.13 Filamentlerin Soğutucu (Quench) Havasına Maruz Bırakılması (Filamentlerin Katılaşması)

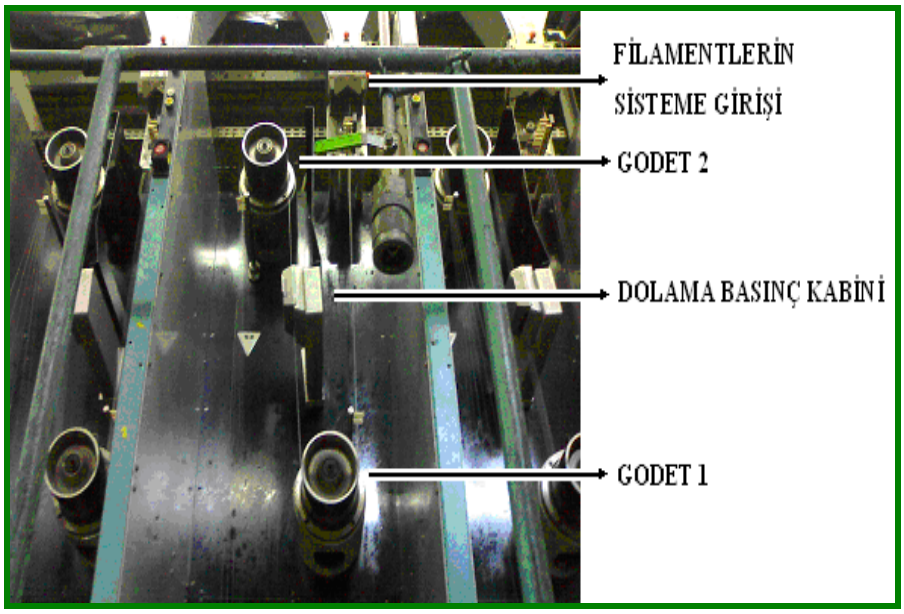
Katılaşan filamentlerin birbirine tutunabilmesi ve çeşitli işlemler sırasında direk ya da dolaylı (sürtünme) olarak maruz kalabilecekleri sıcaklığa direnç göstermeleri için, belirli miktarda ve özel formulasyona sahip finish maddesi olarak isimlendirilen yağ maddeleri almaları gerekmektedir. Yağlayıcı madde filamentlere bir aplikatör tarafından Şekil 2.14'de de görülebileceği gibi uygulanmaktadır.




Şekil 2.14 Filamentlere Yağlayıcı Madde Verilişi

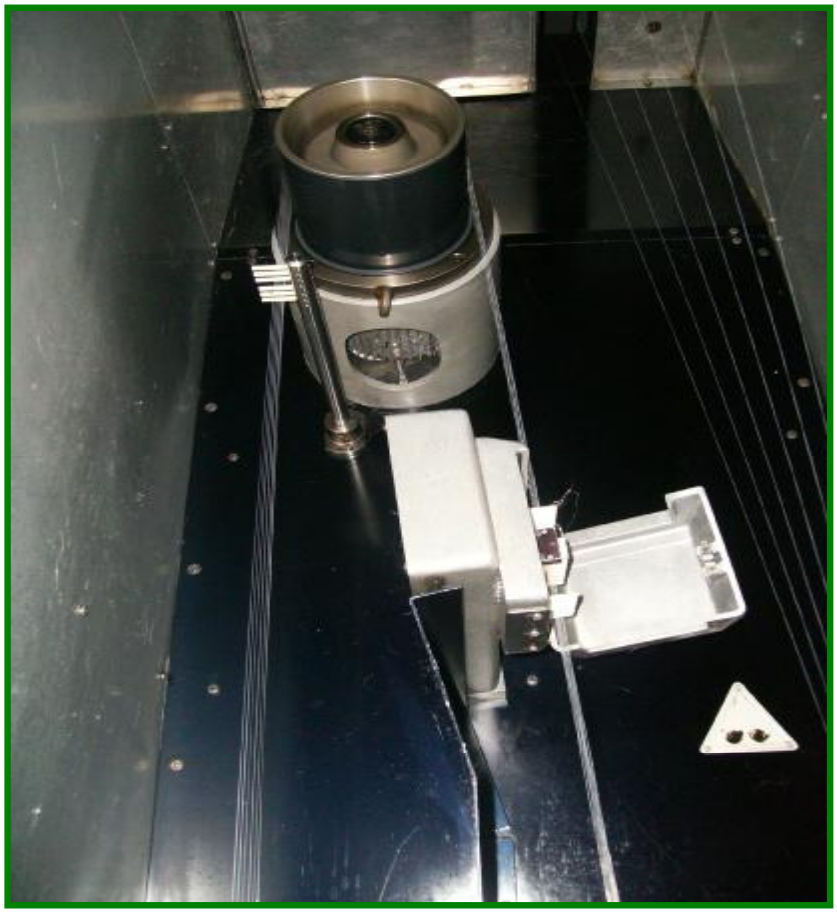
Filamentlerin aldıkları yağlayıcı madde sayesinde, multifilamenti oluşturan her bir monofilamet birbirine tutunabilmekte ve multi filament halini alan ürün, nihai yapısını kazanacağı üretim bölümüne kılavuzlar sayesinde yönlendirilmektedir.

Söz konusu üretim bölgesinde, multifilament yapıya belirli miktarda çekim verilmekle beraber, filamentler bir miktar yalancı büküm etkisine de maruz bırakılmaktadır. Multifilament yapısı asıl çekimi, düzeden fışkırma hızı ile godet 1 adı verilen silindirler arasındaki dönme hızı farkından dolayı kazanmaktadır.



Şekil 2.15 POY Üretim Sistemi

İki döner silindir arasında bulunan dolama basınç bölümü ile sürekli filament ipliklere yalancı büküm verilmektedir. Godet 2 nin hızı düşük tutularak, sürekli filament poy ipliğe bir miktar gevşeklik verilmekte ve dolama basınç bölümü aparatlarından üflenen hava sayesinde, iplik bir hava girdabı etkisine maruz bırakılarak büküm almaktadırlar. Dolama basınç kabininde yer alan ve hava girdabının oluşmasını sağlayan elemanlarına "Orifice" ismi verilmekte ve belirli basınçtaki hava bu elemanların üzerindeki farklı yönlere bakan deliklerden üflenerek, aralarından geçen filamentleri ekisi altına almaktadır. Ancak, sürekli filament ipliğin her iki ucu da tutulduğu için burada verilen büküm gerçek bir büküm değil yalancı bir bükümdür. Bununla birlikte, her bir mono filament hava girdabı etkisiyle, birbirine daha iyi tutunmaktadır (Şekil 2.16).

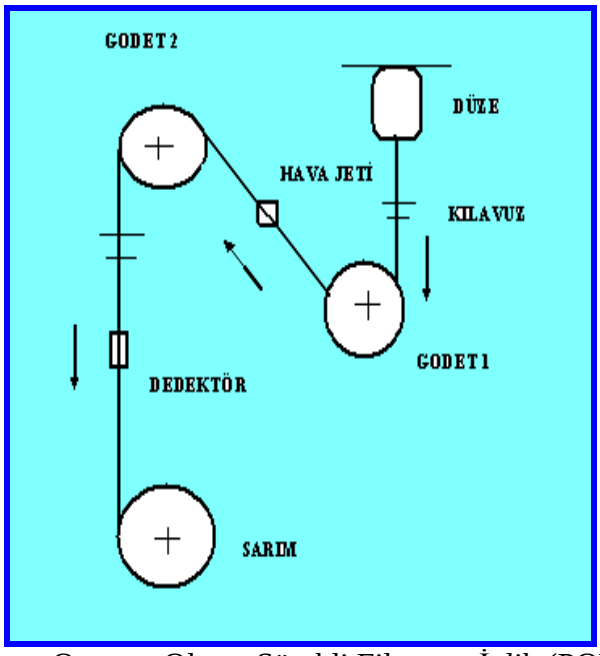


Şekil 2.16 Dolama Basınç Bölümü



Şekil 2.17 Dolama Basınç Kabini ve Elemanları

Godet 1 üzerinden geçen sürekli filament iplikler ardından dolama basınç kabinine gelmekte ve burada maruz kaldığı yalancı büküm sonrasında Godet 2 döner silindiri üzerinden geçmektedir. Bu işlemlere maruz kalan iplik son olarak sarım bölgesine kılavuzlar ile yönlendirilmektedir.



Şekil 2.18 Kısmen Oryante Olmuş Sürekli Filament İplik (POY) Üretimi



Şekil 2.19 Kısmen Oryante Olmuş Sürekli Filament İplik (POY) Üretimi

Sarım ünitesinde filament kopuklarını algılayan bir dedektör filament kopması durumunda sarma kafasına ve travers sistemine gelebilecek bir zararı önlemek için filament kesme ve emme sistemleri ile donatılmıştır. Çekim ve büküm işlemlerine maruz bırakılan sürekli filament ipliğin sarım bölgesinde bobinlere sarılması ile POY üretim işlemi tamamlanmaktadır.

Daha öncede belirtildiği gibi, tez çalışmamda etkisi incelenecek olan faktör (Filament sayısı, enine kesit şekli, lineer yoğunluk) değerlerinin doğruluğundan emin olabilmek için, bu faktör etkileri dışındaki tüm değişkenler sabit tutulmuştur (Çizelge1.1).

2.2.3 Tekstüre İplik Üretimi

Tekstüre işlemi genel anlamda, sıkı ve paralel bir biçimde düzenlenmiş kesiksiz sentetik filamentlerin doğal lif görünüm ve tutumuna benzetilebilmesi için çeşitli kimyasal, mekanik veya ısıl işlemlerin uygulanması ile daha açık ve hacimli bir yapıya dönüştürülmesi işlemi olarak tanımlanabilmektedir**.** Dolayısıyla tekstüre işlemi ile, sentetik filament özellikleri, daha fazla hacimli, daha fazla elastikiyet ve uzama yeteneği , daha yüksek mukavemet, daha fazla ısı alma yeteneği, daha fazla nem alma yeteneği ile hava geçirgenliğine sahiplilikle birlikte daha yumuşak tutuma sahip liflerin elde edilmesi şeklinde değişikliklere uğratılarak, kullanıcının istediği özelliklere daha fazla hitap edecek şekilde değiştirilir.

Tekstüre işlemlerinde 3 temel basamak bulunmaktadır. Bu işlem basamakları,

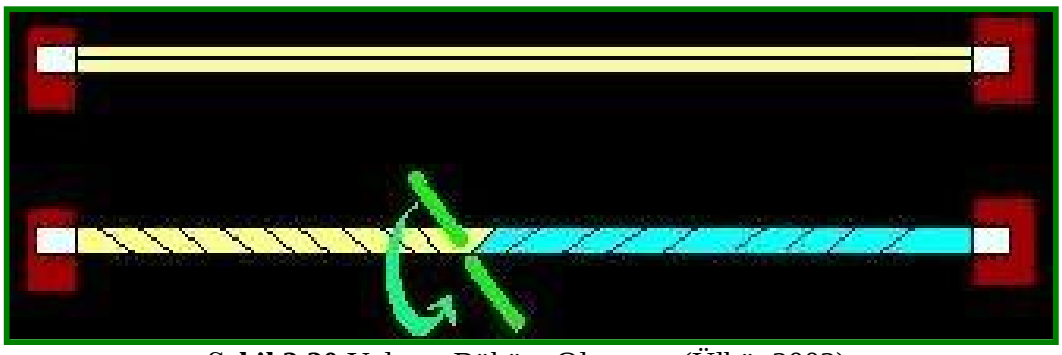
1. Filamentlerin ısıtılması,
2. Tekstüre özelliğinin verilmesi,
3. Verilen özelliğin fikse edilmesi,

şeklinde sıralanmaktadır.

Yukarıda bahsedilen üç temel basamağa ilaveten tekstüre etme işlemi sürekli filament ipliklere farklı metotlar ile uygulanabilmektedir. Bu metotlar, büküm metodu ile kıvrım verme, sıkıştırma kutusu ile kıvrım verme, dişli mekanizması ile tekstüre etme, örme sökme tekstüre işlemi, hava jetli tekstüre işlemi, v.s. şeklinde sıralanabilmektedir.

Tez çalışmamda söz konusu olan tekstüre işlem metodu, yalancı büküm tesktüre işlemidir.

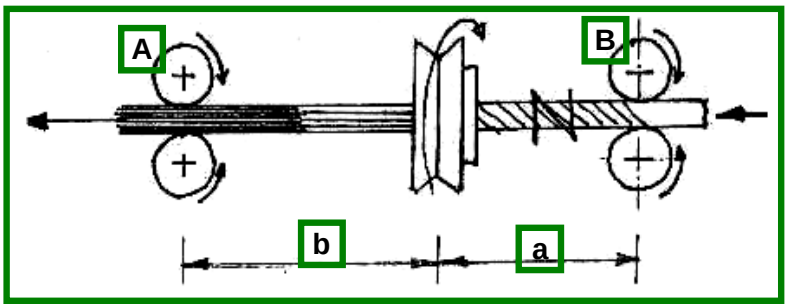
Yalancı büküm tanımı, bir şekil üzerinde açıklanacak olunursa; şekil 2.20'de görüleceği üzere, iki çene arasında tutturulmuş ipliğe ortasından bir yönde büküm etkisi verilirse ipliğin büküldüğü noktanın iki yanı ters yönlerde büküm kazanır. Bu işlem iplik hareketli büküm konumu sabit olarak da uygulanabilir. Bu şekilde büküm verilme işlemine yalancı büküm denir.



Şekil 2.20 Yalancı Büküm Oluşumu (Ülkü, 2002)

Dolayısıyla, yalancı büküm ile, iplik sisteme belirli bir yönde büküm kazanarak giriyor olsa bile, orta noktasından tutulduğu için bu nokta sonrasında ters yönde büküm alacak ve yine ipliğin her iki ucu da tutulduğu için, iplik sistemi bükümsüz olarak terk edecektir. Bununla birlikte iplik gerçek anlamda bir büküm almamış olsa da büküm verme ve açma işleminin etkisi, iplik yapısında kalıcı etkiler oluşturacaktır.

Yalancı büküm tanımı ile ilgili olarak yukarıda verilen şekil ve açıklamalara istinaden, yalancı büküm, Şekil 3.23'de görülen bir sistem aracılığı ile de iplik yapısına kazandırılabilmektedir. İki dönen silindir çiftinin arasına yerleştirilen büküm elemanı ile beslenen lifsi komponente büküm verilmektedir. A silindirinden beslenen lif demeti, büküm elemanı vasıtasıyla "a" bölgesinde yalancı büküm oluşmaktadır. Besleme genişliği büyük olduğundan daha çok çekirdekteki lifler büküm almakta, kabuktaki lifler büküm almadan saçak oluşturmaktadır. "b" bölgesinde ise; "a" bölgesinde verilen bükümün yönünün tersine yönde büküm verilmekte, çekirdekte yer alan liflerde mevcut büküm iptal olurken, bükümsüz olan lifler, çekirdek liflerinin etrafına sarılarak ipliği oluşturmaktadır .

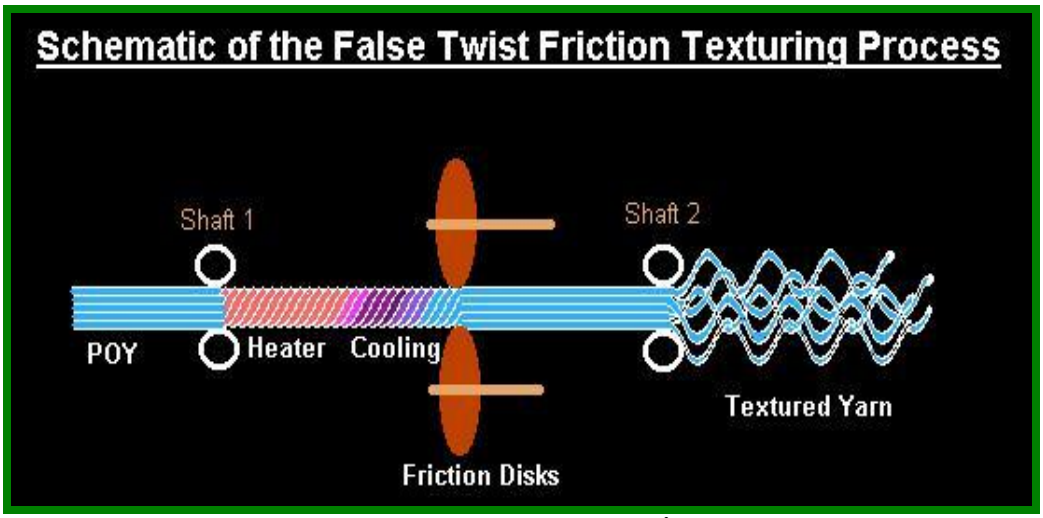


Şekil 2.21 Yalancı Bükümle İplik Eldesi (Babaarslan, 2005)

Yalancı büküm ve etkileri üzerine yapılan açıklamaların ardından, yalancı büküm tekstüre işlemi ile gerekli açıklamalara geçilecektir.

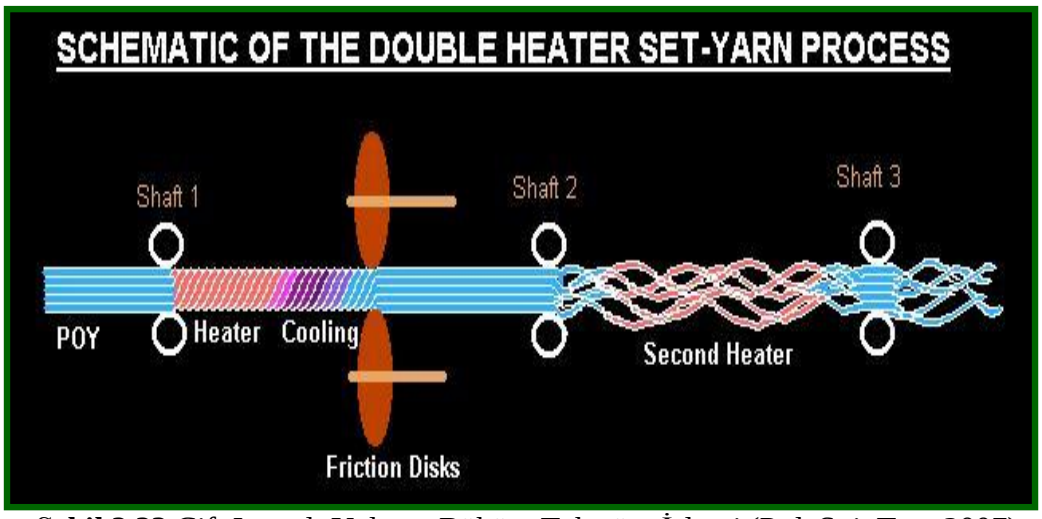
Daha önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi, ipliklere tekstüre işlemi farklı metotlarla verilebilmektedir. Tez çalışmam kapsamında, Advansa SASA Polyester A.Ş.'de tekstüre iplik üretimleri, yalancı büküm tekstüre işlemi olarak gerçekleştirilmiştir.

Şekil 2.22'de incelenebileceği gibi, sürekli filament POY iplik, yalancı büküm tekstüre sistemine bükümsüz şekilde girmekte, giriş silindirlerinin (Shaft 1) ardından bir miktar ısıtılmakta ve sonra ortam sıcaklığına yakın bir sıcaklığa kadar soğutulmakta, ardından diskler arasından geçmekte ve sistem çıkış silindirlerini (Shaft 2) bükümü açılmış ve tekstüre olmuş şekilde terk etmektedir.



Şekil 2.22 Tek Isıtıcılı Yalancı Büküm Tekstüre İşlemi (PolySpinTex, 2007)

Tek ısıtmalı sistem ile yalancı büküm etkisi, POY sürekli filament ipliklere kazandırılabileceği gibi, tez çalışmamda da söz konusu olduğu gibi, çift ısıtmalı sistem ile de bu özellik kazandırılabilmektedir (Şekil 2.23).

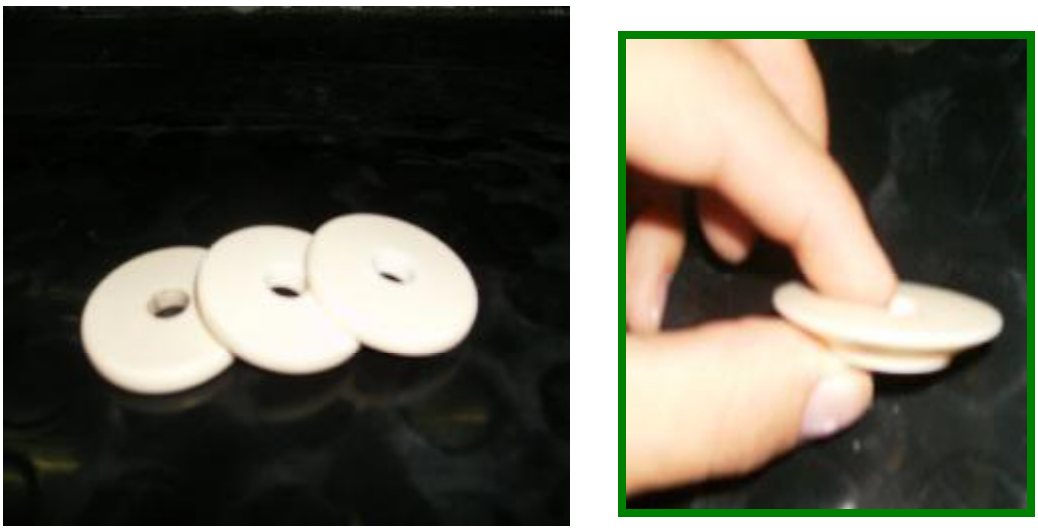


Şekil 2.23 Çift Isıtıcılı Yalancı Büküm Tekstüre İşlemi (PolySpinTex, 2007)

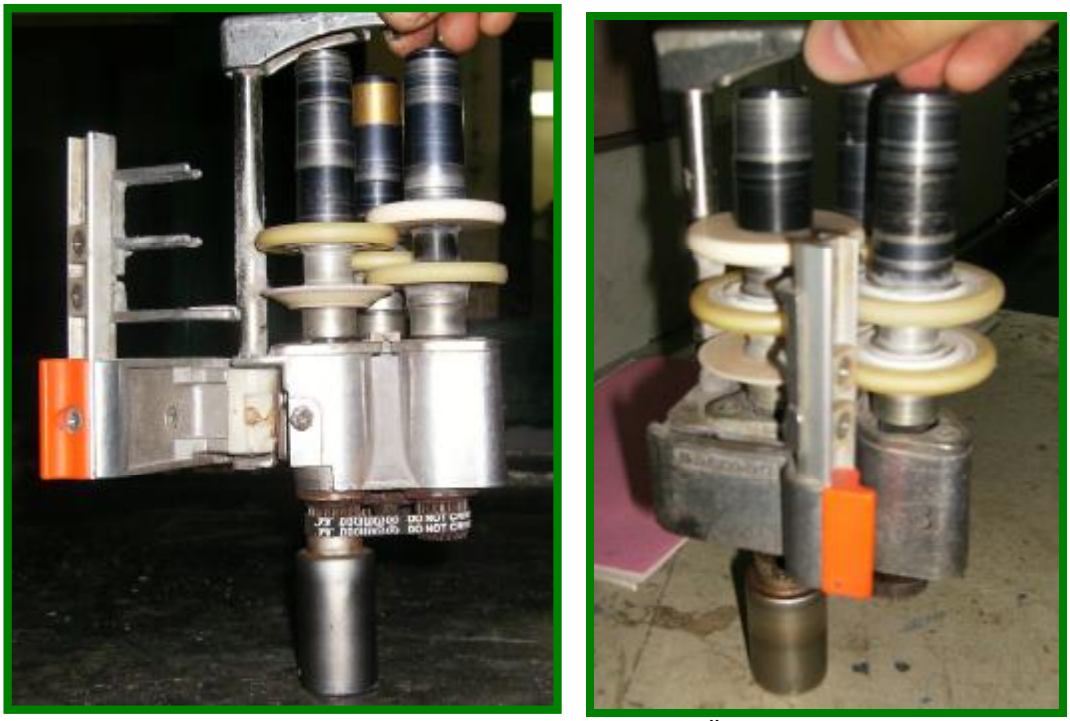
Daha önce de bahsedildiği üzere, yalancı büküm tekstüre işlemi, yalancı büküm diskleri ile gerçekleştirilmiştir. Aşağıda yer verilen şekillerde, tekstüre işleminde yer alan, poliüretan diskler (Şekil 2.24), seramik diskler (Giriş ve çıkış silindirleri, Şekil 2.25), ve bu disklerin bir araya getirilmesiyle oluşan yalancı büküm diskleri (Şekil 2.26) gösterilmektedir.



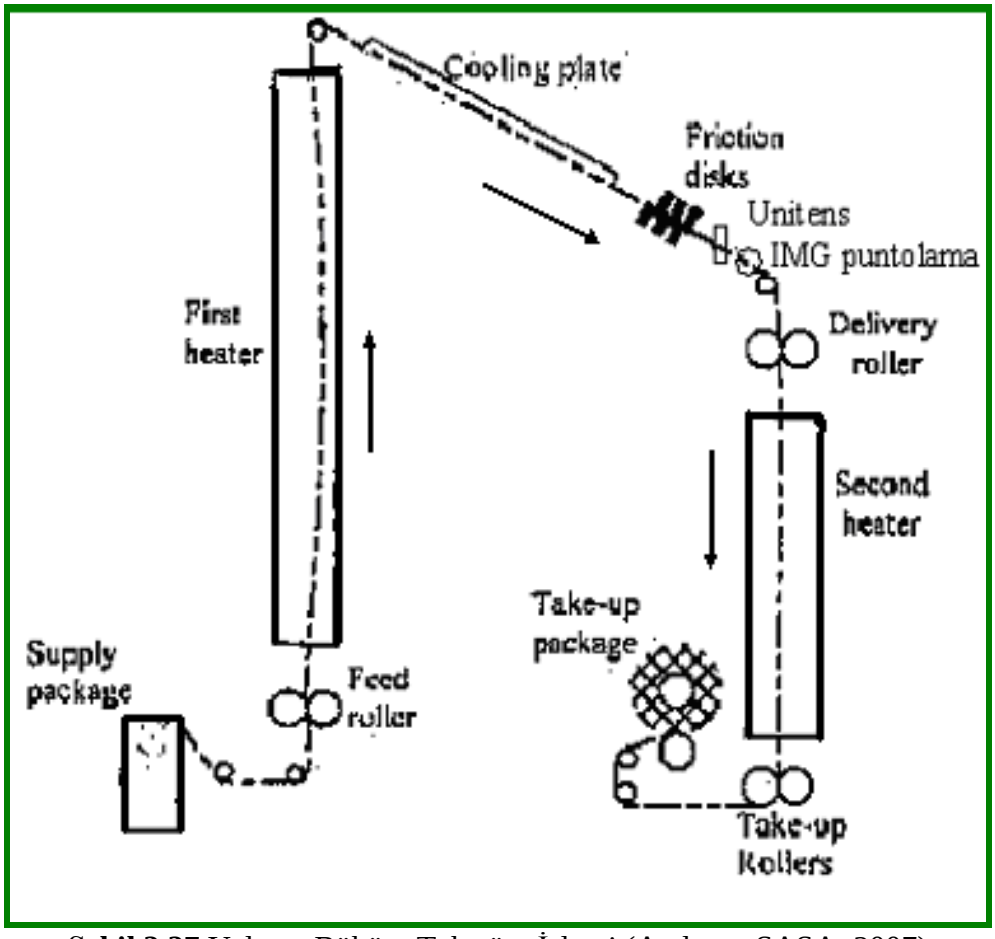
Şekil 2.24 Poliüretan Kaplı Diskler



Şekil 2.25 Seramik Kaplı Diskler



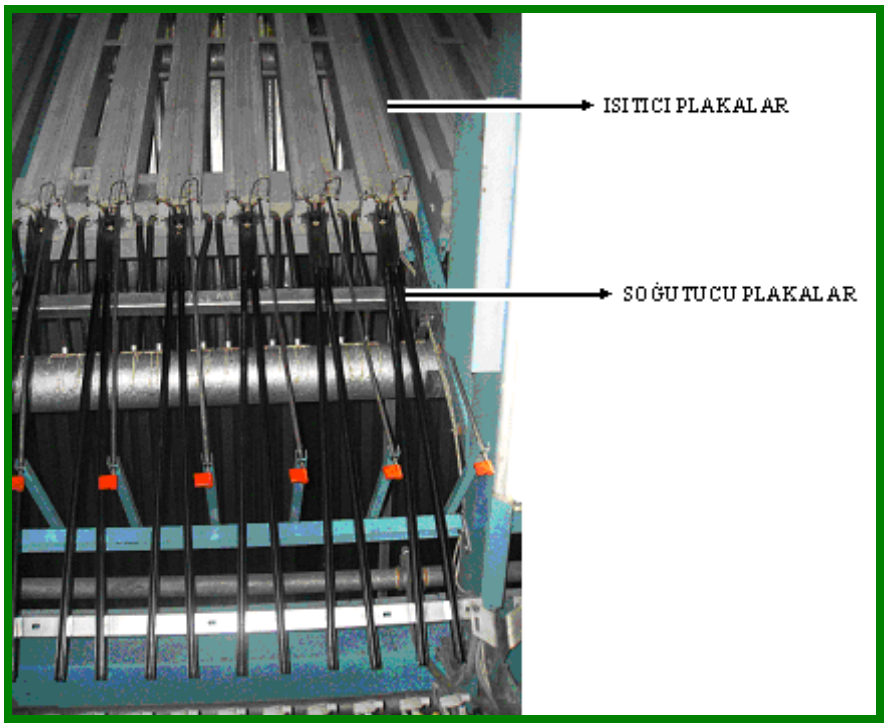
Şekil 2.26 Yalancı Büküm Disk Üniteleri



Şekil 2.27 Yalancı Büküm Tekstüre İşlemi (Avdansa SASA, 2007)

Bu çalışmada, söz konusu POY ürünlerine kazandırılan yalancı büküm işlemi açıklanacak olursa; Şekil 2.27 incelenebileceği üzere,

Cağlıktaki bobinlerden çekilen iplikler, kılavuzlardan geçtikten sonra, besleme silindirleri ile üst ısıtıcıya beslenmekte ve burada ısıtılmaktadırlar. Besleme silindir dönüş yönüne göre iplik belirli yönde büküm almaktadır. Üst Isıtıcı kabinin sıcaklığı 180-200^{0}C civarındadır. Isınan iplik, ortam sıcaklığına yakın bir sıcaklıkta bulunan soğuk plakaların arasından geçmektedir.



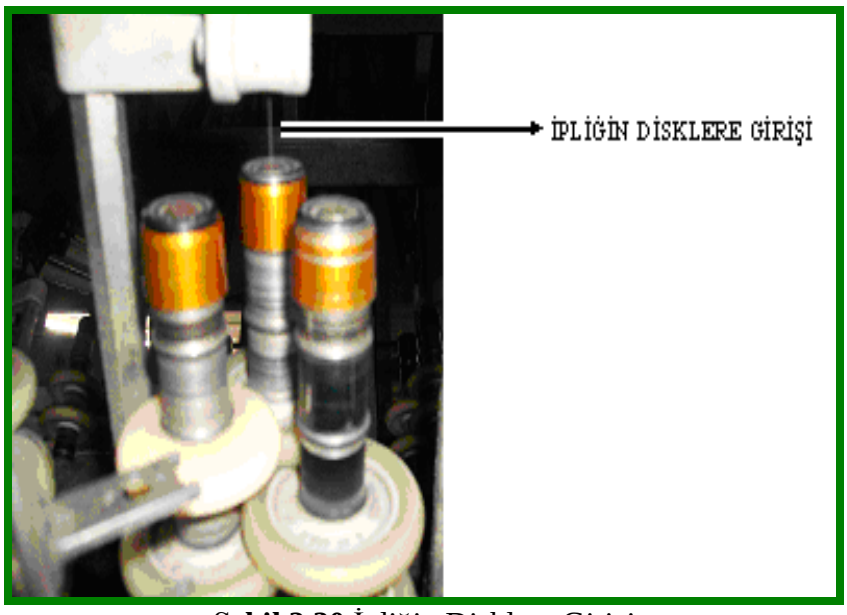
Şekil 2.28 Tekstüre Makinesi Bölümleri

Soğuk plakalardan çıkan iplik, iç içe geçmiş ve aynı yönde dönen diskler (Seramik+poliüretan diskler) arasından geçmektedir.



Şekil 2.29 Yalancı Büküm Ünitesi

İpliğin büküm diskleri arasından geçişi, Şekil 2.30' da görüleceği üzere, dik yöndedir.



Şekil 2.30 İpliğin Disklere Girişi

Büküm silindirlerinin ardından, iplik Unitens ünitesinden geçmekte ve düzgünsüzlük değeri bu ünitedeki sensörler yardımıyla ölçülerek, sonuçlar elektronik panelde grafiksel olarak gözlemlenebilmektedir. Bu sayede iplik düzgünsüzlüğü, işlem boyunca kontrol altında tutulabilmekte ve sisteme, sorun dâhilinde müdahale edilebilmektedir.

Diskler arasından geçen iplik bu bölgeyi terk ettiği an, üzerindeki büküm açılmaktadır çünkü yalancı büküm prensibinde de anlatıldığı gibi, ipliğin bir ucu besleme silindirleri diğer ucu ise çıkış silindirleri tarafından tutulduğu için burada verilen büküm yalancı bir bükümdür.

Sürekli filament iplik, sürtünme disklerinin ardından bir silindir çifti arasından geçerek sıcaklık değer yaklaşık 160^0C olan alt ısıtıcıya beslenmektedir. Alt ısıtıcı çıkışında bulunan çıkış silindirlerinin hızı, ısıtıcı girişinde yer alan silindir çiftinden daha düşük olduğu için, sürekli filament iplik burada bir miktar rahatlamakta bununla birlikte sürekli filament ipliğin tekstüre özellikleri sabitlenmektedir bu yüzden bu bölüme fiske bölümü adı da verilebilmektedir.

Yönlendirme silindirleri yardımıyla, finish maddesi verilen tekneye gelen iplik, burada belli oranda yağlayıcı ile muamele edilmektedir. Daha sonra iplik sarım için, sarım ünitesindeki bobinlere ilerlemekte ve sarım işlemi gerçekleşmektedir.



Şekil 2.31 Sarım Bölgesi



Şekil 2.32 Yalancı Büküm Ünitesi

Söz konusu kısmen oryante olmuş ipliklere tekstüre verme işlemi uygulanması için makine parametreleri, söz konusu faktör etkilerinin incelenmesi açısından sabit tutulmuştur. Söz konusu üretim parametrelerine aşağıda Çizelge 2.6'da yer verilmiştir.

Çizelge 2.6 Tekstüre İşlemi Üretim Parametreleri

Besleme Silindiri Hızı (m/dk)	364
Alıcı Silindir Hızı (m/dk)	600
Çıkış Silindiri Hızı (m/dk)	573
Sarım Silindiri Hızı (m/dk)	576
Disk Hızı (m/dk)	1711
İplik Hızı (m/dk)	900
D/Y Oranı	1,90
Üst Isıtıcı Sıcaklığı (ºC)	180
Alt Isıtıcı Sıcaklığı (ºC)	130
Disk İnceliği (mm)	6-PÜ
Disk Malzemesi	Seramik Poliüretan
Yağlayıcı Madde	Spreiton 1384
Sarım Açısı (º)	27
Koniklik Açısı (º)	80

3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Sürekli filament ipliklerin sahip olduğu lif kesit şekli, filament sayısı ve lineer yoğunluk özellikleri ipliğin en önemli yapısal özellikleri arasındadır. Sıralanan tüm bu özelliklerin gerek iplik yapısına gerekse ipliklerden elde edilen kumaş yapılarına etkileri mevcuttur. Bu bölümde, sürekli filament iplik, tekstüre iplik ve örme kumaş yapılarına, kesit şekli, filament sayısı ve iplik lineer yoğunluğunun etkisini araştıran çalışmalardan bazıları özetlenmiştir.

(Brockenbrough ve Suresh, 1990) tarafından yapılan çalışmada, lif kesit şekli ve liflerin yapıdaki dağılımının, sürekli/kesiksiz lif destekli metal-matriks kompozitlerinin plastik deformasyonu üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Çalışmada esas amaç, lif kesit geometrisindeki ve esnek bir matristeki kırılgan liflerin dağılımındaki değişikliklere tepki olarak lifle güçlendirilmiş bileşiklerin plastik deformasyonundaki değişiklikler incelenmektir. Çalışmadaki temel materyal yani incelenen model malzeme, bor kesintisiz lifler açısından %46 hacimle tek yönlü olarak güçlendirilmiş bir 6061-0 T Al alaşım matrisidir.

Çalışma sonucunda, plastik malzeme deformasyonun liflerin kesit geometrisinden ve bileşiğin ters gerilimle yüklendiğinde ambalaj düzenlemelerinden etkilendiği görülmüştür. Lif dağılımının gerginleştirici tepkinin üzerindeki etkisinin, lifin şeklinin etkisinden daha fazla olduğu ancak gerilim yükleme ekseni lif yönündeyken geometri ve lif dağılımının bu tepki üzerinde bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır.

(**Sengupta, Kothari ve Sensarma,1996)** tarafından yapılan çalışmada, filament modülü ve filament lineer yoğunluğunun tekstüre iplik özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Bu çalışmadaki esas amaç, iplik özelliklerinden birini oluşturan filament başlangıç modülünün ve lineer yoğunluğun, tekstüre iplik özelliklerine etkisini bulmaktır. Çalışmada temel materyal olarak hava-jetli tekstüre sistemi ile elde edilen tekstüre iplikler kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmada, tekstüre iplik özelliklerindeki

filament başlangıç modülünün ve lineer yoğunluğun etkisi araştırılırken, diğer parametreler sabit tutulmuştur.

Çalışma sonucunda, başlangıç modülünün tekstüre iplik özellikleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu ve arttırılmış bir başlangıç modülünün ise daha az bir tekstüre edilebilirliğe neden olduğu anlaşılmıştır. Bu sebep ile, düşük başlangıç modülünün, ipliklerde zayıf tekstüre edilebilirliğe sebep olduğu ve elde edilen örme kumaşlarda da daha düşük ilmek sıklığına ve daha yüksek neps seviyesine neden olduğu görülmüştür. Tekstüre iplik özellikleri üzerinde filament lineer yoğunluğunun etkisinin ise, ilmek sıklığı, hacimlilik ve stabil olmayan değerler açısından daha kaliteli iplikler oluşmasına neden olduğu anlaşılmış, bununla birlikte, tekstüre iplikte daha çok sayıda neps oluşmasına yol açtığı sonucuna varılmıştır.

(**Gonzalez, Cervantes, Olayo ve Franco, 1999)** tarafından yapılan çalışmada, lif yüzey durumunun doğal lif destekli kompozitlerin lif-matriks bağ/birleşme gücü üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Çalışmada esas olarak, doğal liflerle termoplastik matriks arasındaki ara yüzey kesme gücü (IFSS), lif yüzeyinin morfolojik yapısı ve silan kimyasal modifikasyonu ile iyileştirilmiştir. Lif-matriks ara fazındaki fiziksel-kimyasal etkileşimleri geliştirmek için ve matriks lifin nemlendirilmesini ve kimyasal yüzey modifikasyonunu arttırmak amacıyla bir alkalin işlem kullanılmıştır. Bu ara fazın mekanik özelliklerinin nitelendirilmesi için IFSS'nin dairesel kesitli pürüzsüz lifler için niteliklendirilmesinde sıkça kullanılan mikromekanik tekniklerin modifikasyonu önerilmektedir. Dairesel lifler için geliştirilen ilişkiler ise eşdeğer bir lif yarıçapı yerine doğal lif çevresini birleştirmek amacıyla değiştirilmiştir.

Sonuç olarak, mikromekanik test sonuçlarından hem lif yüzey modifikasyonlarının hem de ön aşılamanın ve kimyasal işlemlerin lif-matriks IFSS'yi iyileştirdiği belirlenmiştir. Nihai olarak da tek lif fragmentasyon testinden elde edilen sonuçlar da çekme testinden elde edilenlerden ziyade lamine malzeme için ölçülen etkin mekanik özelliklerle uyuşmaktadır.

(Fiber Innovation Tecnology, Inc., 2000) merkezi tarafından gerçekleştirilen çalışmada Deep-Grooved Fiber olarak isimlendirilen ve kısaca 4DG adı verilen kesit şekli (Şekil 3.1) tasarlanmıştır.



Şekil 3.1 Deep-Grooved Fiber (Fiber Innovation Tec. Inc., 2000)

Çalışmada esas amaç, testere dişli olarak tanımlanan lif kesit şekline sahip liften (4DG) üretilen nonwoven yüzey ile round kesite sahip yüzey sıvı emicilik özelliğini kıyaslamaktır.

Çalışmada kullanılan nonwoven yüzeylerin, lif kesit şekli dışında, tüm üretim parametreleri sabit tutulmuştur; amaç lif kesit şeklinin söz konusu özellik üzerindeki etkisini incelemektir. Gerek round kesitli elyafın gerekse 4DG olarak tanımlanan elyafın polimer tipleri ve d/f (denye per filament) oranları (6 denye/filament) eşittir. Çalışmada her iki yüzey içinde aynı sıvı madde kullanılmıştır ve 20 saniye, bu maddenin yüzeylere nüfuzu için beklenilen süredir.

Çalışma sonucunda, nonwoven yüzeylere sıvı maddenin dağılımı ve nüfuz ediş durumu görsel olarak değerlendirilmiştir. Yapılan gözlemler sonucu, round kesit şekline sahip olan nonwoven kumaşın emiciliğinin, deep-grooved (4DG) lif kesitli nonwoven yüzey emiciliğine göre oldukça düşük olduğu görülmüştür. 4DG lif kesit özelliğine sahip olan yüzeyde sıvı madde nüfuzu ve dağılımı, round lif kesitine sahip yüzeye göre oldukça derin ve fazla olmuştur.

(Alston, Duncan ve Hansen, 2002) tarafından yapılan çalışmada, lif kesit şeklinin polyester hammaddeli elyafların rotor eğirme prensibiyle eğrilirken, rotor dönmesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Çalışmada esas olarak, yuvarlak kesit şekilli olmayan polyester liflerin %100 polyester ve %50 polyester/%50 pamuklu karışımlı ipliklerinin rotor dönmesi

üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan polyester kesitleri, hollow (İçi boş), trilobal, oval, şerit (Ribbon), fıstık (Penaut) ve taraklı oval (Scalloped oval) şekillerine sahiptir.

Polyester/pamuk karışımı ipliklerin döndürüldüğü rotor hızı, aşırı iplik kırılmaları nedeniyle sınırlıdır. Bu kırılmalar çoğunlukla rotorda kısa ve kırık iplik uçlarının bulunduğu yırtıklar şeklindedir. Pamuklu, akrilik ve rayon gibi çeşitli doğal ve sentetik lifler ise polyesterden daha yüksek rotor hızlarında dönebilmektedir. Dönme performansındaki farklılıklara yol açabilen bu liflerle polyester arasında birçok önemli özelik farklılığı bulunmaktadır. Bu özellikler, erime noktası, yağlayıcı madde tipi, lif yüzey ve kesit şekli olarak sıralanabilmektedir. Rotor dönmesinde halihazırda kullanılmakta olan polyesterin kesiti pürüzsüz bir yüzeye sahip yuvarlak bir kesitken diğer liflerin ise, börülce (Akrilik) ,şerit (pamuklu) ve çoklu loblu (rayon) şekiller gibi yuvarlak olmayan kesitleri vardır. Bu çalışmada yuvarlak olmayan kesitlerin polyesterin rotor dönmesi üzerindeki etkisi tespit edilmiştir. Kesitler, lif çapı ve görüntü oranını değiştirmek suretiyle lifin sertliğinin iplik kopmaları üzerindeki etkisini ve lob ilave ederek elde edilen lif sürtünmesi üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla tasarlanmıştır.

Çalışmada farklı lif kesitleri, Kinston Tesisi'ndeki DuPont atölyelerinde yapılmıştır. İmalat süreci, iplik düzesi hariç her bir polyester lif için benzerdir ve her bir kesitin de özel olarak tasarlanmış bir iplik düzesi bulunmaktadır. Mukavemet, uzama, yağlayıcı tipi gibi lif özellikleri ise, esasen süreç kontrol sınırları içerisinde aynıdır. Lifler, örgü kıyafet uygulamaları için tasarlanmışlardır ve temel özellikleri 1.1 desiteks (1.0 denier) incelik, 4.6 dN/tex (5.2 gpd) kadar mukavemet, homopolimer, 32 mm (1.25 inç) kesim uzunluğu ve ekstra beyazlıktır. Elyaflardaki yağlayıcı madde türü ve miktarı rotor döndürmesi için tasarlanmıştır ve ticari amaçla kullanılmaktadır. Lifler, bir Du Pont test tesisinde Schlafhorst SE-9 döndürme kasasındaki 29,5 tex (20/lcc) iplikler içinde eğrilmişlerdir. Bu iplikler hem 50/50 polyester ve pamuk karışımı hem de %100 polyester hammaddelerine sahiptirler. Bir eğirme işlemi, iplik kopmaları 1000 rotor saatinden (TRH) fazla olduğunda 5 saat boyunca 24 pozisyondan ve iplik kopmaları 1000/TRH'den az olduğunda ise 10 saat boyunca 24 pozisyondan oluşmaktadırlar. Mümkün olduğunda eğirme işlemi başına

40 iplik kopması toplanmış ve kopmanın nedenleri açısından muayene edilmiştir. Burgu ayarları ise ticari atölye çalışmalarında kazak iplikleri için sıkça kullanılan standart seviyelerdir. KN4 navellerde kesit değerlendirmeleri tamamlandıktan sonra Schlafhorst [7], polyester için daha az sürtünmeli bir navel olan KN6 geliştirilmiştir. Bu az sürtünme ise navel çapında bir azalma ve seramik tipinde bir değişiklikle elde edilmiştir. Oval kesitle yuvarlak kesit, standart KN4 naveli ve KN6 naveli ile Du Pont'un Wilmington, Kuzey Carolina'daki Cape Fear Tesisi'nde üretilen lifler kullanılarak yeniden değerlendirilmiştir.

Çalışma sonucunda, hollow (%5'lik boşluğa sahip) kesit şeklinin, yuvarlak kesitten 1,5 kere daha sert olduğu anlaşılmıştır. Bu kesitte %50 polyester/%50 pamuklu iplikteki yuvarlak kesitten daha fazla iplik kopması meydana gelmiştir. Trilobal kesit şeklinde daha büyük yarıçapı nedeniyle yuvarlak kontrolden 1,3 kere daha kırılgan olmuştur ancak lobal özelliği nedeniyle lif-yüzey teması daha az olacağından sürtünme de daha az olmuştur. Bu kesitte aynı rotor hızında yuvarlak kesite benzer sayıda iplik kopmaları yaşanmıştır. Şerit, oval ve fıstık kesitler ise yuvarlak kesitten daha az serttirler. Bu kesitlerde ise hem %50 polyester/%50 pamuklu hem de %100 polyester iplikler için aynı rotor hızlarında yuvarlak kesitten daha az iplik kopmaları görülmüştür. Lobal özellikleri birleştiren ve 1,0 görüntü oranından daha büyük orana sahip kesitler ise, en iyi performansları vermektedir. 50/50 karma iplikte üç loblu taraklı oval kesitin, iki loblu fıstık kesitinden daha az iplik kopması bulunmaktadır ve fıstık kesitinde tek loblu oval kesitten daha az iplik kopması oluşmuştur.

(Zıvalı, 2004) tarafından yapılan çalışmada, hava tekstüre iplik üretiminde; hav yüksekliği, iplik kesiti ve silikon işlemenin, bu iplikten yapılan kumaşın aşınma ve pilling özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada ilk olarak şönil iplik ve polyester sürekli sentetik filamentlerin tekstüre üretim metotlarına ve hava tekstüre ile şönil iplik kalitesine etki eden proses parametrelerine değinilmiştir. Tekstil yüzeylerinin aşınma, boncuklanma, hava geçirgenliği ve sürekli filamentlerin kesit yapıları araştırılmıştır. Çalışma kapsamında dört farklı lif kesitinde, üç farklı hav yüksekliğinde ve ipliklerin bitim işleminde silikon içerikli kone yağı kullanılarak ve

kullanılmayarak 24 adet farklı hava tekstüre iplik numunesi üretilmiştir. Piyasada çok sık kullanılan akrilik şönil iplik ile birlikte aynı özelliklerde dokuma kumaş numuneleri üretilmiştir. Numune kumaşlar, Nu-Martindale test cihazında 2500-5000-7500-10000-20000 tur devirlerde aşınma testine tabii tutulmuştur. Bu testten çıkan kumaşların ağırlık kaybı oranları, pilling görüntüleri, ışık yansıtma değerleri, eğilme rijitlikleri ve hava geçirgenlikleri ölçülmüştür. Test sonuçlarına göre aşınma, yansıma, eğilme rijitliği ve hava geçirgenliğinin diyagramları çıkarılmış, sonuçlar istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Ayrıca, hava tekstüre ile şönil iplik özellikleri de kıyaslanmıştır.

(Bueno, Aneja ve Renner, 2004) tarafından yapılan çalışmada farklı lif kesit şekillerinin kumaş yüzey özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Çalışmadaki temel amaç; Round, scalloped oval, cruciform ve hexa channel olmak üzere 4 farklı lif kesit şeklinin, örme kumaş özelliklerine etkisini incelemektir.

Çalışmanın temel materyali polyester kesikli elyaftır. Tüm elyaflar aynı uzunlukta kesilmiş olmakla beraber, çalışmada aynı elyaf uzunluğunun farklı incelikleri söz konusudur. Bu elyaflardan aynı iplik sayısına, bükümüne ve yapısına sahip olan iplikler elde edilmiştir. Aynı kondisyon şartları altında her bir iplikten düz örme kumaş yapısı elde edilmiştir ve sonrasında test için numuneler aynı şartlarda kondisyonlanmıştır. Elde edilen kumaş yapıları üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu tip bir çalışma için etkisi incelenecek olan parametre dışındaki tüm değişken değerlerinin sabitliği korunmalıdır. Bu yüzden çalışma için sadece elyaf kesit şekli değişkenlik göstermektedir.

Çalışmada kalın ve ince olmak üzere iki farklı grupta, 1.58 dtex, 1.75 dtex, 2.04 dtex (İnce grup), 3.39 dtex, 4.18 dtex ve 4.32 dtex (Kalın grup) olmak üzere 6 farklı lineer yoğunluğa sahip elyaf kullanılmıştır. İnce grup, round, scalloped oval ve cruciform kesit şekline sahip lifleri, kalın grup ise, round, scalloped oval ve hexa kesit şekline sahip olan lifleri içermektedir. Tüm elyaflar 40 mm uzunluğunda kesilmiştir. İplik eldesi ring eğirme sistemi ile elde edilmiştir. İpliklerin tümü benzer yapıda, benzer lineer yoğunlukta ve bükümdedir. Düz örme makinesinde örülen kumaşların makine ayarları aynıdır ve bir ilmek boyu 0,5 cm'dir.

Kumaşların sahip olduğu pürüzlülük ve sürtünme özelliklerini değerlendirmek için gerçek bir yüzey ile örme kumaş yüzeyi arasında temas yüzeyi sağlanarak indirek bir ölçüm yapılmıştır. Bu etki elyafın enine kesit şeklinin iplik bükülme rijitliği ve örme kumaş yüzey halleri üzerindeki özelliklerini karakterize etmiştir.

Çalışma sonucunda, örme kumaş yapılarının sahip olduğu sürtünme davranışları değerlendirilmiştir ve pürüzlülük-sürtünme kriterleri geliştirilmiştir. Kalın lif grubu ve ince lif grubu içinde en fazla örme kumaş pürüzlülük-sürtünme değeri cruciform kesit şeklinde, daha sonra round kesit şeklinde ve en az scalloped kesit şeklinde görülmüştür. İnce grup içinde ise, en fazla pürüzlülük-sürtünme değeri round kesit şeklinde görülürken, en az scalloped oval kesit şeklinde görülmüştür, ara değerde olan ise hexa kesit şekline sahip örme kumaş yüzeyidir.

4. MATERYAL ve METOT

Yüksek Lisans tez çalışmamın "Materyal ve Metot" bölümünde, çeşitli elyaf kesit şekillerine, filament iplik lineer yoğunluklarına ve filament sayılarına sahip olan Polyester POY (Kısmen oryante olmuş sürekli filament iplik) ile tekstüre iplik yapı ve özelliklerine, söz konusu ürünlere uygulanan testlere dair gerekli açıklamalara yer verilecektir.

4.1 Materyal

Tekstil hammaddesi olan lifler, genel olarak doğal lifler ve sentetik lifler olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Endüstriyel gelişmelere ve dünya nüfusundaki artışa paralel olarak dünyadaki toplam lif tüketimi de gittikçe artmaktadır. Dolayısıyla, doğadan direk olarak temin edilen doğal kaynaklı lifler kendi başlarına lif tüketimini karşılayamadığından, yapay lif üretimi gittikçe artmaktadır. 1985 yılından bu yana, kimyasal lif tüketimi toplam lif tüketim miktarının yarısından fazlasını oluşturur duruma gelmiştir ki, Polyester elyaf tüketim miktarı, bu miktarın yaklaşık yarısını oluşturmaktadır (Demir, 2006).

Polyester elyaf, yapay lifler arasında önemli bir yer teşkil etmektedir. Kimyasal yollar ile elde edilen polyester elyafı, yüksek değerdeki özgül ağırlığı (1,36-1,45), hidrofobik yapısı, yüksek mukavemet değeri, statik elektriklenmeye olan yatkınlığı, v.b. özellikleri ile dikkat çekmektedir ve müşteri istekleri doğrultusunda, istenilen ürün özelliklerine cevap verecek şekilde, geniş kullanım alanına sahiptir.

4.1.1 Kısmen Oryante Olmuş Poliester İplik (POY)

Poliester iplikler tekstilde önemli bir yere sahip olan sentetik ipliklerdir. İyi derecede sağlamlık ve dayanıklılık, gerilmeye ve ısınmaya karşı dayanıklılık, güve yemezlik, elastiklik gibi özelliklerin iyi olması, bakım kolaylığı ve yıkama sonrası çabuk kuruma özelliğinden dolayı son derece yaygın bir kullanım alanına sahiptir.



Şekil 4.1 Kısmen Oryante Olmuş (POY) Polyester Sürekli Filament İplik

Polyester iplik, kesikli halde üretilebileceği gibi, sürekli filament iplik şeklinde de üretilebilmektedir.

Çalışmada söz konusu olan iplik türü, polyester sürekli filament ipliktir. Polyester polimer hammaddesinden oluşan filamentler, kısmen oryante edilerek, POY iplikler elde edilmiştir.



Şekil 4.2 POY Sürekli Filament İplikler

Yapısı ve özellikleri incelenecek olan polyester POY sürekli filament iplikler, İplik lineer yoğunluğu(dtex), içerdiği filament sayısı ve sahip olduğu kesit şekli bakımından çeşitlilik arz etmektedir. Tez çalışmamda, 133dtex ve 283dtex olmak üzere iki farklı iplik lineer yoğunluğu, 24, 34, 47, 68 ve 100 adet monofilament içeren 5 farklı filament sayısına sahip multifilament iplik ile round, trilobal, tetra, hexsa ve octolobal olmak üzere beş farklı lif enine kesit şekli mevcuttur.

Söz konusu kısmen oryante olmuş sürekli filament iplikler, özeliklerine göre Çizelge 4.1'de sınıflandırılmıştır.

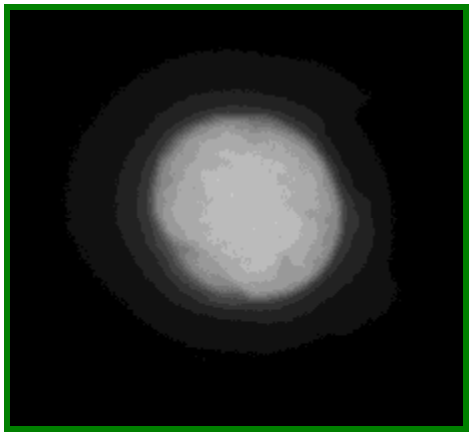
Çizelge 4.1 Sürekli Filament İplik Çeşitleri

POLYESTER SÜREKLİ FİLAMENT İPLİK		
İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)	**Filament Sayısı (adet)**	**Lif Enine Kesit Şekli**
283	24	Round
	34	Round*
		Trilobal
		Tetra
		Octolobal
	47	Round*
		Hexsa
		Octolobal
	68	Round
	100	Round
133	34	Round
		Trilobal
		Tetra
		Octolobal
	47	Round
		Hexsa
		Octolobal

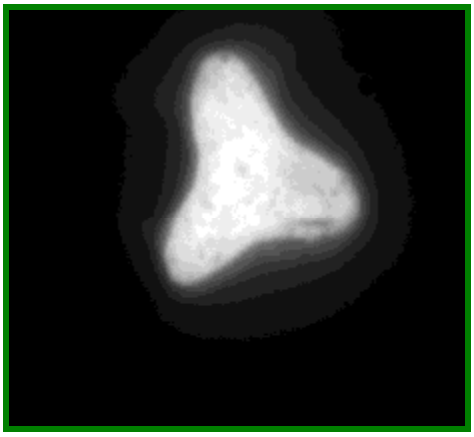
Round*: Söz konusu üründen iki parti mevcuttur.

Etkisi incelenecek faktörlerden biri olan, elyaf enine kesit şekilleri daha öncede belirtildiği gibi, 5 farklı biçimdedir. Monofilament kesit şekillerinin incelenmesi elde edilen kesit şekil fotoğraflarına aşağıda yer verilmiştir.

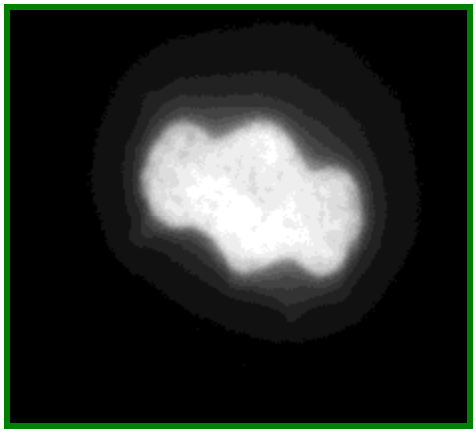
a. Round



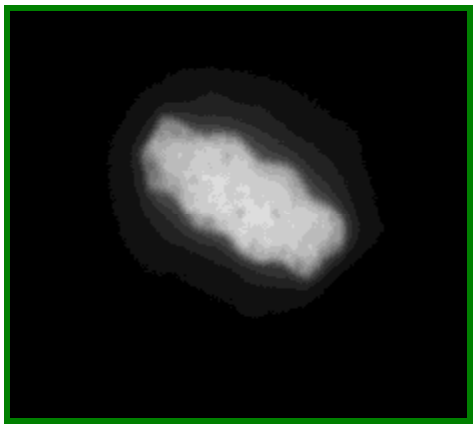
b. Trilobal



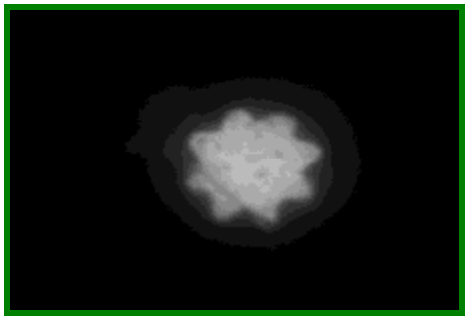
c. Tetra



d. Hexsa



e. Octolobal



Şekil 4.3 Mono Filament Kesit Şekil Fotoğrafları

[a. Round (Yuvarlak), b. Trilobal (Üç Loblu), c. Tetra (Dört Kanallı), d. Hexsa (Altı Kanallı), e. Octolobal (Sekiz Loblu)]

4.1.2 Tekstüre Filament İplik

Tekstüre işlemi, sentetik ipliklere ısıl ve/ veya mekanik işlemler yoluyla doğal iplik görüntüsü ve özellikleri kazandırma tekniğidir. Başka bir tanımlamayla, filamentlere verilen belirli miktardaki çekim sonrası, düzgün yüzeyli, sert ve kaygan bir vaziyette bulunan filamentlerin, hacimli, örtücülük özelliği yüksek, elastik, tuşe-tutum açısından iyileştirilmiş, daha mat, v.b. özellikler kazanmasını sağlayan işleme tekstüre işlemi denilmektedir.

Tekstüre işlemiyle, ipliğin hacim, uzama ve elastikiyet özellikleri arttığından, iplik tutumu iyileşmektedir. Ayrıca hacimlilik sayesinde ipliğin higroskopik ve ısı alma yetenekleri de artmaktadır. Dolayısıyla, tekstüre iplikler, filament boyunca sabit kıvrımlar, lüleler, ilmekler veya başka ince bükümler elde etmek için işlenmiş, fiziki özellikleri, öncelikle elastikiyet, hacim, nem alma, örtme kabiliyeti yükseltilmiş, termoplastik özellikleri çeşitli mekanik tesirlerle kalıcı ve belirli olarak değişikliğe uğratılmış ipliklerdir.

Bu teknikle sürekli sentetik ipliklerin kullanım alanlarını genişlemektedir.

Tekstüre ipliklerin önemli özellikleri,

- Esneklik ve yüksek hacimlilik,
- İyi derecede örtme özelliği,
- Havalandırma ve emicilik özelliği,
- İyi bir tuşe-tutum özelliği,
- Boyutsal kalıcılık,
- Verilen şekli koruma özelliği,
- Aşınmaya karşı direnç ve dayanıklılık,
- Dikiş ve iplik kaçmalarına karşı direnç,
- Yüksek boyana bilme özelliği,
- Elde edildiği ipliğe göre daha mat bir görünüm,
- Yalıtma özelliği,

şeklinde sıralanabilmektedir (Yakartepe, 1995).



Şekil 4.4 Tekstüre Filament İplikler



Şekil 4.5 Tekstüre İplik Bobinleri

Sürekli filament ipliklere tekstüre işlemi olarak, yalancı büküm tekstüre işlemi uygulanmıştır. Her iplik için aynı makine parametreleri kullanılmıştır.

Yalancı büküm tekstüre işlemi ile kısmen oryante olmuş sürekli filament ipliklere, 1,60 oranında çekim verilmiştir ve tekstüre işlemi sonrası, 283dtex lineer yoğunluğa sahip iplikler 177dtex, 133dtex iplik lineer yoğunluğuna sahip iplikler ise 84dtex iplik lineer yoğunluğuna sahip ürün yapısındaki iplikler haline gelmişlerdir. Söz konusu tekstüre iplik çeşitleri Çizelge 4.2'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.2 Tekstüre Filament İplik Çeşitleri

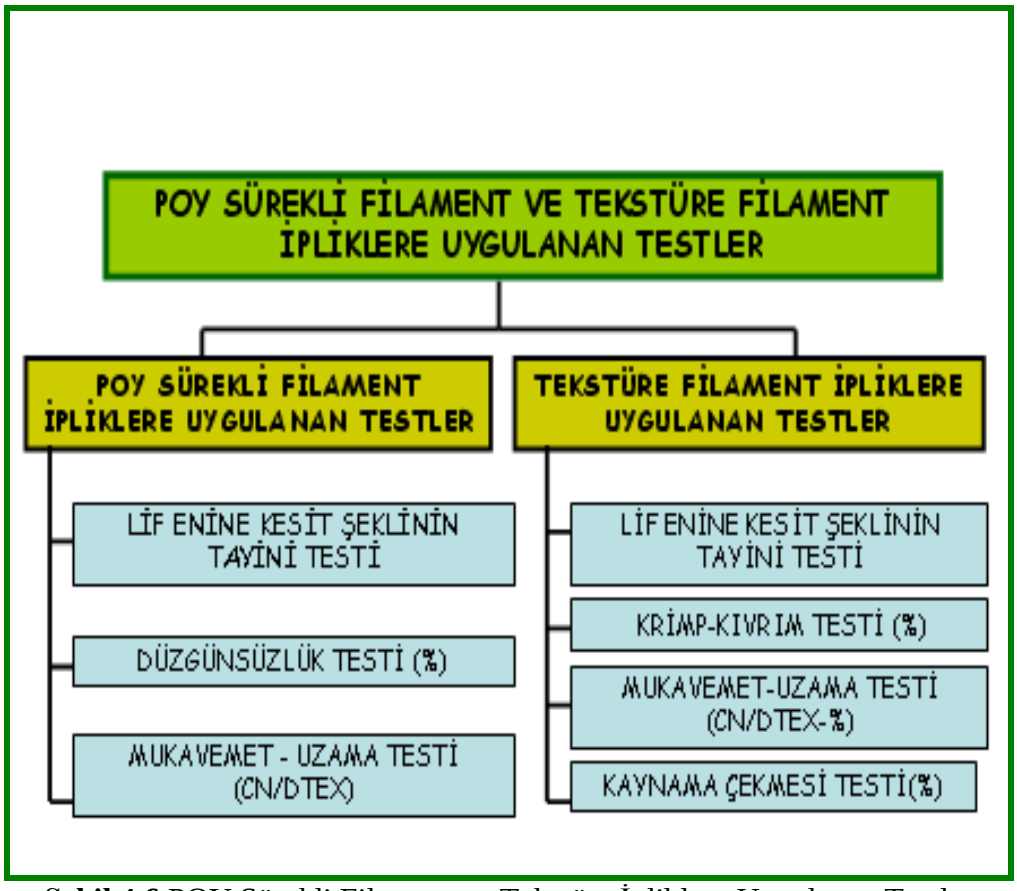
TEKSTÜRE FİLAMENT İPLİKLER		
İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)	**Filament Sayısı (adet)**	**Lif Enine Kesit Şekli**
177	24	Round
	34	Round*
		Trilobal
		Tetra
		Octolobal
	47	Round*
		Hexsa
		Octolobal
	68	Round
	100	Round
84	34	Round
		Trilobal
		Tetra
		Octolobal
	47	Round
		Hexsa
		Octolobal

Round*: Söz konusu üründen iki parti mevcuttur.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen üretim, parti üretim olarak adlandırılmakta ve her bir parti üretiminde 6 bobin üretilmektedir. Toplamda 19 parti olmak üzere, 114 (19*6) adet poy bobini mevcuttur ve tüm poy sürekli filament iplikler tekstüre edildiği için, toplamda 114 adet tekstüre iplik bobini üretilmiştir.

4.2 Metot

Yüksek lisans tez çalışmamın temel iki materyali olan POY (Partially Orianetd Yarn) ve tekstüre iplik ile ilgili üretim bilgilerine Bölüm 2'de (Bkz.bölüm 2.2) yer verilmiştir. Üretimi tamamlanan POY sürekli filament iplik ürünleri ile tekstüre iplik ürünlerine bazı fiziksel testler uygulanmıştır. Materyallere uygulanan fiziksel testler ile ilgili detaylı bilgilere bu bölümde yer verilecektir. Fiziksel testler ürünlere, gerek söz konusu faktör etkilerini incelemek gerekse üretimde sabit tutulan parametrelerin kontrolünün yapılması amaçları ile uygulanmıştır. İpliklere uygulanan fiziksel testler aşağıda Şekil 4.6'da gösterilmektedir.



Şekil 4.6 POY Sürekli Filament ve Tekstüre İpliklere Uygulanan Testler

4.2.1 POY Sürekli Filament İpliklere Uygulanan Testler

Üretimi tamamlanan PES POY ipliklere bazı fiziksel testler uygulanmış ve ilgili test sonuçları elde edilmiştir. Bu bölümde çalışmaların yapıldığı laboratuvar cihazları tanıtılmış ve yapılan testlerin uygulanışlarına yer verilmiştir.

Teste başlamadan önce bütün numuneler standart ortam şartları olan, $20^oC \pm 2$ sıcaklıkta ve %65 ± 2 bağıl nemde iklimlendirilmiştir.

POY ipliklere uygulanan fiziksel testler,

- İplik Lineer Yoğunluk Tespiti Testi,
- Elyaf Enine Kesit Şekli Tayini,
- İplikte Finish (Yağlayıcı) Madde Miktarı Tespiti,
- DTI (Draw Tension Instrument) Seviyesi Tespiti,
- Mukavemet-Uzama Testi (cN-%),
- İplik Düzgünsüzlük Testi,

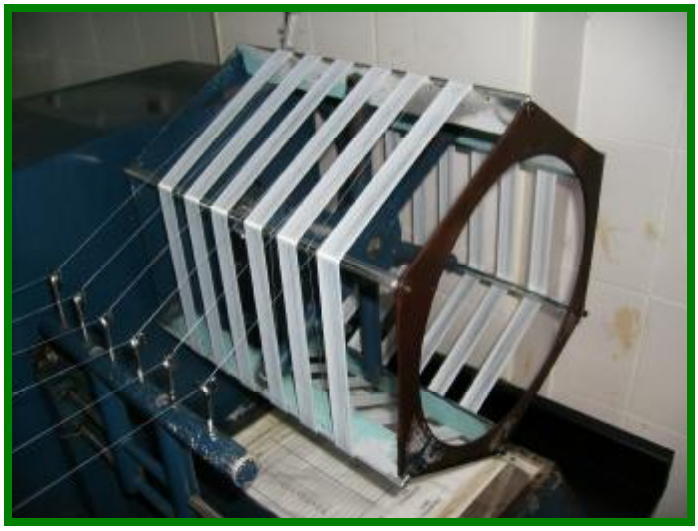
şeklinde sıralanmaktadır.

a. İplik Lineer Yoğunluk Tespiti Testi

Pes POY sürekli filament iplik üretiminde, sürekli filament ipliklerin üretim parametreleri (Düze delik sayısı, düze delik büyüklüğü, godet hızları, v.s.), elde edilmek istenilen iplik lineer yoğunluğuna göre ayarlanmıştır. Bununla birlikte, kontrol amaçlı olarak, elde edilen sürekli filament ipliklerin lineer yoğunluk değerleri tespit edilmiştir. İplik lineer yoğunluğu, dtex cinsinden hesaplanmıştır.

Pes POY sürekli filament ipliklerde lineer yoğunluk tespiti deneyi, BS EN ISO 2060, 1995 test standartına göre gerçekleştirilmiştir.

Standart ortam koşullarında ($20^oC \pm 2$ sıcaklıkta ve %65 ± 2 bağıl nem) bekletilerek kondisyonlanan sürekli filament ipliklerden dtex ölçümü için, bobinlerden bir miktar iplik sağılmasının ardından, iplik ve gerilim ayar kılavuzlarından geçirilip, belirli gerginliğe sahip olan iplik, 100 metre uzunluğa sahip olacak şekilde çıkrığa sarılmakta ve elde edilen çile ağırlık tespiti için hassas terazide (Şekil 4.8) tartılmaktadır.



Şekil 4.7 Çıkrık



Şekil 4.8 Hassas Terazi

İplik lineer yoğunluğu dtex olarak, 10.000 metre uzunluğundaki ipliğin gram cinsinden ağırlığı olduğuna için, iplik tartılarak bulunan ağırlık 100 ile çarpılarak iplik lineer yoğunluğu tespit edilmektedir.

İplik lineer yoğunluğunun dtex cinsinden değerinin hesaplanması aşağıda verilen formül kullanılarak elde edilmektedir.

dtex= (Gx10000)/L denye= (Gx9000)/L

Burada;

G: Çile ağırlığı (Gram),

L: İplik uzunluğu (Metre)'dur.

b. Pes POY Sürekli Filament İpliklerde Finish Madde Miktarı Tayini

Pes POY sürekli filament ipliklerin üretiminde, belirlenen faktörlerin (İplik lineer yoğunluğu, filament sayısı ve elyaf enine kesit şekli) etkisinin fiziksel özelliklere olan etkisinin incelenebilmesi açısından, ipliklerin ihtiva ettiği finish madde miktarı (İpliğe verilen bir tür yağ) sabit tutulması gerekmektedir. Bu açıdan ipliklere belirli miktarda (%0,3) olacak şekilde söz konusu yağ aplike edilmiştir. Söz konusu yağ finish yağı olarak ifade edilmekte ve multifilamenti oluşturan tek filamnetleri bir arada tutmayı sağlamaktadır. İpliklerin üretim sonrası finish miktarları kontrol amaçlı test edilmiştir. Bu test için Oxford MQA 7020 cihazı (Şekil 4.9) kullanılmıştır. Pes POY sürekli filament ipliklerde finish madde miktarı tayini testi, BS 3582, 1981 test standartına göre gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.9 Oxford MQA 7020 Model Finish Madde Miktarı Tayini Cihazı

Finish madde miktarı tayininde, söz konusu Poy ipliklerden alınan numune Oxford cihazı numune tüpüne yerleştirilmektedir. Test için hazırlanan tüp, test cihazının ölçüm haznesine yerleştirilmekte ve test metodu cihazdan seçilerek ölçüme başlanmaktadır. Ölçüm süresi 64 saniyedir. Ölçüm tamamlanınca, numuneye ait % yağ değeri ekrandan okunmaktadır.

İpliklerin ihtiva ettiği yağ miktarının bu şekilde test edilmesi oldukça pratik ve kısa süreli bir işlemdir çünkü test öncesi cihaza belirli miktarda finish maddesi içeren bir numune yerleştirilmiş ve bu numunenin içerdiği %yağ miktarı standart olarak ayarlamıştır, cihazın çalışma prensibinin temelinde de bu numunenin test sonucu ile kıyaslanarak ölçülen finish (Yağlayıcı madde) miktarlarını belirlemesi yatmaktadır. Değerlendirme; ölçüm sonucu ekrandan alındıktan sonra bu değer üretim değerleri ile karşılaştırılmaktadır.

c. Enine Kesit Şekli Tayini Testi

Filamentlerin enine kesit şekilleri onların çeşitli fiziksel ve kullanım performans özelliklerini belirlemektedir. Bu açıdan, lif enine kesit şekli, ürün özellikleri açısından büyük önem arz etmektedir.

Öncelikle bahsedilmesi gereken ise, sağlıklı bir test ölçümü için çok büyük önem arz eden numune hazırlama işlemidir.

POY sürekli filament ipliklerden test için bir miktar numune alınmaktadır. Söz konusu numune beyaz renk olduğu için zıt rengi olan siyah renk bir miktar dolgu elyafı hazırlanmakta ve kesit şekli incelenecek olan numune bu dolgu elyafı arasına sıkıştırılarak, etrafına dolgu elyafı sarılmaktadır. Hazırlanan numune, bir kenarı yuvarlak oyuklu olan bir plaka etrafına sarılmakta ve bu plakanın eşi başka bir plaka ile, yuvarlak oyuklar birbiriyle kesişecek ve numune arada sıkışacak şekilde plakalar birleştirilmektedir. Sıkışan numunenin sarkan uzun uçları kesilmekte, kalan kısa parçalar da jilet ile kesilmektedir (Kesme işlemi, elyaf enine kesit şeklinin en düzgün şekilde belirlenebilmesi için çok hassas şekilde ve tecrübeli bir kişi tarafından yapılmalıdır). Bu sayede, plakanın ortasında sadece kesiti incelenecek olan numune kalmış olmakta ve sonuç olarak, numune kesiti, mikroskop ile incelenecek hale getirilmiş olmaktadır.

Tez çalışmamda mevcut ürünlerimin elyaf enine kesit tayinin de Microtome Leica marka/model mikroskop kullanılmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 Elyaf Enine Kesit Şekli İnceleme Test Mikroskobu

d. Sürekli MultiFilament İpliklerde Filament Sayısı Tespiti

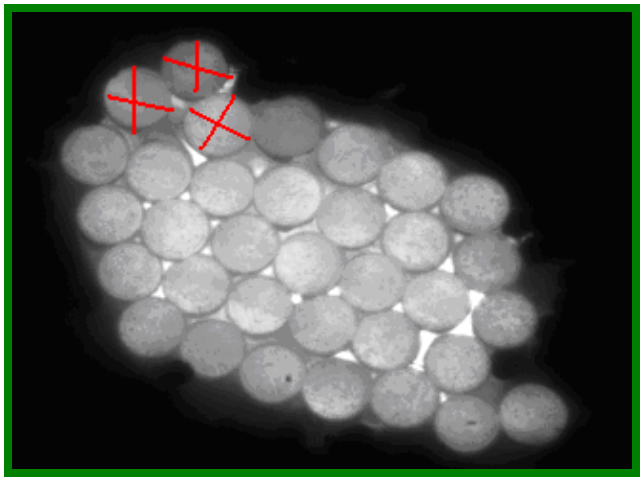
Bu çalışmada, 5 farklı filament sayısı (24, 34, 47, 68 ve 100) mevcuttur. Daha önce de dile getirildiği gibi, belirlenen faktörlerin etkisinin tespitinin kesin olarak incelenebilmesi için bu faktörler dışındaki diğer tüm faktör şekil veya sayılarının sabitliği tez çalışmam açısından çok büyük önem arz etmektedir. Üretim sırasında, belirlenen iplik lineer yoğunluğu, filament sayısı, kesit şekli v.b. özelliklere göre uygun olan düzeler belirlenmiştir. Ancak, üretimden veyahut daha ziyade düze delik kalitesinden kaynaklanabilecek problemlerden ötürü üretilen ürünlerin filament sayıları kontrol amaçlı test edilmektedir

Elyaf enine kesit şeklinin tespitinde anlatıldığı gibi POY sürekli filament ipliklerden numuneler hazırlanır. Hazırlanan numuneler, mikroskop haznesine yerleştirilir (Şekil 4.11) ve görüntü mikroskop monitöründen incelenir.



Şekil 4.11 Numune Kesit Şekli ve Filament Sayısı Belirleme Cihazı

Filament sayısı belirleme ölçümü oldukça pratik ve hızlıdır. Monitör tarafından, elyaf enine kesit şeklinde yer alan her bir monofilament görüntülenmektedir ve cihaz mouse ile monofilamentlerin üzerine tıklanarak işaretlenmesi sağlanmakta ve bu şekilde monofilament sayım işlemi gerçekleştirilmektedir.



Şekil 4.12 Filament Sayısı Belirleme Testi

e. DTI Seviyesi Belirleme Testi

POY sürekli filament ipliklere uygulanan draw tension yani çekme gerilimi testi, draw tension instrument cihazıyla gerçekleştirilmektedir. Pes POY sürekli filament ipliklerde çekme gerilimi tespiti deneyi, ASTM D 5344-99, 2005 test standartına göre gerçekleştirilmiştir.

POY sürekli filament ipliklerin kısmen oryante olan iplikler olduğunu daha önceki bölümlerde de vurgulamıştık dolayısı ile bu ipliklere üretim sırasında belirli miktarda çekme işlemi uygulanmaktadır. Uygulanan çekme gerilimi testi ile söz konusu bu miktar tespit edilmektedir. Çekme gerilimi testi gerçekleştirilmek üzere, POY sürekli filament iplikler, iplik kılavuzlarına dizildikten sonra düzgün bir şekilde yönlendirilerek, çekme gerilimi cihazındaki silindirlere aktarılırlar (Şekil 4.13 ve Şekil 4.14).



Şekil 4.13 POY Sürekli Filament İpliklerin Kılavuzlardan Çekme Gerilimi Cihazına Yönlendirilmesi

Yönlendirme silindirlerinden geçen iplikler, ısıtıcı kabin içerisine geçerek 180^0C sıcaklığa maruz bırakılırlar ve bu işlemin ardından test numunesi kendisine cihaz tarafından verilen etkiler sonucu bir tepki kuvveti uygulamaktadır. Bu değer cihaz tarafından okumaktadır. İpliğin gösterdiği bu tepki kuvveti, iplik çekme gerilimi olarak isimlendirilmektedir.



Şekil 4.14 Draw Tension Instrument İplik Çekme Silindirleri



Şekil 4.15 Çekme Gerilimi Cihazı

f. Mukavemet-Uzama Testi

POY ipliklere uygulanan bir diğer test ise, mukavemet-uzama (cN/dtex-%) testidir. Test Uster marka Tensorapid 3 model test cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Pes POY ipliklerde mukavemet-uzama testi, BS EN ISO 2062, 1995 test standartına göre gerçekleştirilmiştir. Testin uygulanışı basit hali ile şöyledir; İplik test cihazı kılavuzlarının arasından geçirildikten sonra, yönlendirme silindirlerinin üzerinden(her bir iplik için bir silindir olacak şekilde dizayn edilmiştir) geçirilmektedir. Cihaz monitöründe görülen bilgilerden uygun olanları seçilmekte (Dtex, v.s.) ve cihaz çalıştırılmaktadır. İplik kolu ilk silindir üzerindeki ipliği otomatik olarak algılayarak almakta ve ipliği testin uygulanacağı çene bölgesine getirmektedir. Çeneler arası mesafe 200 mm dir. Üst çeneye iplik sıkıştırılmakta ve kol ipliğin diğer ucunu da alt çeneye vermektedir. Bu şekilde konumlandırılan iplik, üst çene sabit, alt çene hareketli olacak şekilde çekilir ki, bu çekme işlemi iplik kopuncaya kadar devam eder, iplik koptuğu an birinci uç iplik için test sonlanır ve kol 2. iplik ucunu sisteme taşır. Bu şekilde devam eden test, tüm iplik uçları bitinceye kadar sürmektedir. Test sonlandığı anda test cihazı alarm verir. Sonuçlar çıktı olarak alınır.



Şekil 4.16 Uster Tensorapid-3 Mukavemet-Uzama Test Cihazı



Şekil 4.17 Uster Mukavemet-Uzama Test Cihazı



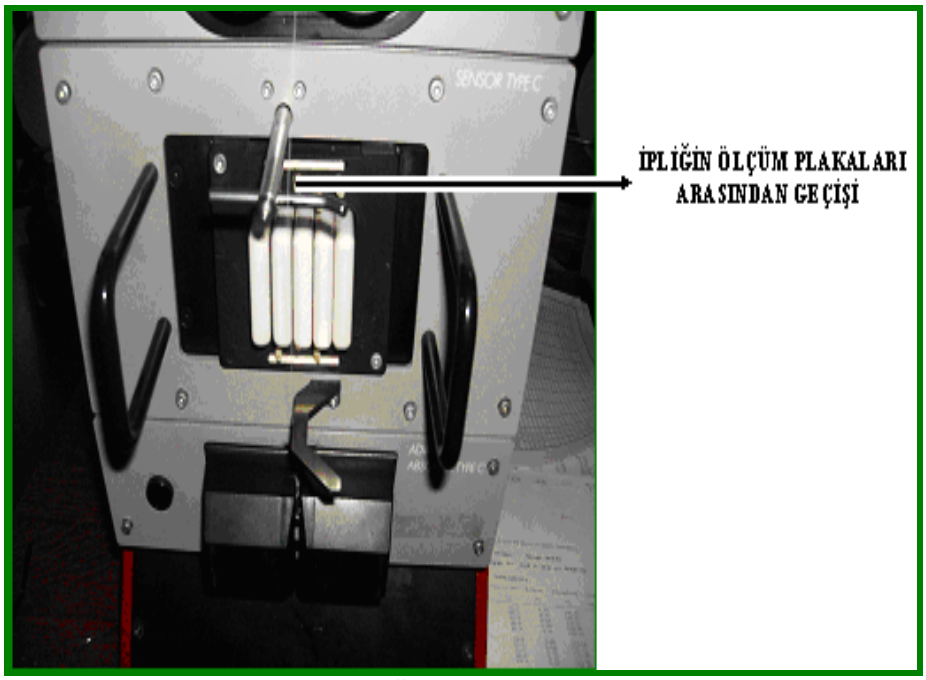
Şekil 4.18 Uster Mukavemet-Uzama Test Cihazı Monitörü

g. Düzgünsüzlük Testi

İpliklerde düzgünsüzlük tespiti genellikle ve çoğunlukla Uster marka test cihazı ile gerçekleştirildiği için bu test çoğu zaman, "Uster Düzgünsüzlük Testi" olarak adlandırılmaktadır.

Amaç iplik kondansatörden geçerken yapısındaki değişiklikleri, iplik yüzey düzgünsüzlüklerini kütlesel olarak ölçmektir. Pes POY sürekli filament ipliklerde düzgünsüzlük tespiti testi, DIN 53817 test standardına göre gerçekleştirilmiştir.

Teste başlamadan önce tüm numuneler iklimlendirilmiştir. Hatasız sonuçlar elde etmek için her numune test hızı, giriş basıncı, büküm yönü ve gerilim kuvvetleri ayarları minimum düzgünsüzlük elde edilebilecek şekilde ayarlanır. Test edilecek olan ipliklerin cihaz kılavuzlardan geçirilerek, yönlendirilmesinin ardından, cihaz kolu teste tabii tutulacak olan iplik numunesini alarak, belirli gerginlikte, plakalar arasına verir.



Şekil 4.19 Test Numunesinin Ölçüm Cihazı Plakaları Arasından Geçişi

Kapasitif yönteme göre çalışan cihazdaki kanallar arasından geçen 100 metre ipliğin düzgünsüzlük değeri gerek grafiksel, gerekse sayısal veriler ile tespit edilmekte ve sonuçlar çıktı olarak alınabilmektedir.



Şekil 4.20 Uster Düzgünsüzlük Test Cihazı



Şekil 4.21 Uster Düzgünsüzlük Test Cihazı Monitörü

4.2.2 Tekstüre İpliklere Uygulanan Testler

Üretimi tamamlanan tekstüre ipliklere belirlenen fiziksel testler uygulanmış ve ilgili test sonuçları elde edilmiştir. Bu bölümde tekstüre ipliklere uygulanan testler ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

Teste başlamadan önce bütün numuneler standart ortam şartları olan, $20^oC \pm 2$ sıcaklıkta ve %65 ± 2 bağıl nemde iklimlendirilmiştir.

Tekstüre ipliklere uygulanan fiziksel testler,

- İplik Lineer Yoğunluk Tespiti Testi,
- Elyaf Enine Kesit Şekli Tayini,
- İplikte Finish (Yağlayıcı) Madde Miktarı Tespiti,
- Mukavemet-Uzama Testi (cN-%),
- Sıcakta Çekme Testi Tayini (%),
- Kıvrım Büzülmesi Testi (%),

şeklinde sıralanmaktadır.

a. İplik Lineer Yoğunluk Tespiti Testi

Tekstüre iplik üretiminde, ipliklerin üretim parametreleri (Üst ve alt ısıtıcı sıcaklığı, giriş ve çıkış silindirleri hızı, v.s.), elde edilmek istenilen iplik lineer yoğunluğuna göre ayarlanmıştır. Bununla birlikte, kontrol amaçlı olarak, elde edilen tekstüre ipliklerin lineer yoğunluk değerleri tespit edilmiştir. İplik lineer yoğunluğu, dtex cinsinden hesaplanmıştır. Tekstüre ipliklerde lineer yoğunluk tespiti testi, BS EN ISO 2060, 1995 test standardına göre gerçekleştirilmiştir.

Standart ortam koşullarında ($20^oC \pm 2$ sıcaklıkta ve %65 ± 2 bağıl nem) bekletilerek kondisyonlanan tekstüre ipliklerden dtex ölçümü için, bobinlerden bir miktar iplik sağılmasının ardından, iplik ve gerilim ayar kılavuzlarından geçirilip, belirli gerginliğe sahip olan iplik, 100 metre uzunluğa sahip olacak şekilde çıkrığa sarılmakta (Şekil 4.7) ve elde edilen çile ağırlık tespiti için hassas terazide (Şekil 4.8) tartılmaktadır.

İplik lineer yoğunluğu dtex olarak, 10.000 metre uzunluğundaki ipliğin gram cinsinden ağırlığı olduğuna için, iplik tartılarak bulunan ağırlık 100 ile çarpılarak iplik lineer yoğunluğu tespit edilmektedir.

b. Tekstüre İpliklerde Finish Madde Miktarı Tayini

Tekstüre ipliklerin üretiminde, belirlenen faktörlerin (İplik lineer yoğunluğu, filament sayısı ve elyaf enine kesit şekli) etkisinin fiziksel özelliklere olan etkisinin incelenebilmesi açısından, ipliklerin ihtiva ettiği finish madde miktarının sabit tutulması gerekmektedir. Bu açıdan ipliklere belirli miktarda (%0,3) olacak şekilde söz konusu yağ aplike edilmiştir. Söz konusu yağ finish yağı olarak ifade edilmekte ve multifilamenti oluşturan tek filamnetleri bir arada tutmayı sağlamaktadır. İpliklerin üretim sonrası finish miktarları kontrol amaçlı test edilmiştir. Bu test için Oxford MQA 7020 cihazı (Şekil 4.9) kullanılmıştır. Tekstüre ipliklerde finish madde miktarı tayini testi, BS 3582 test standardına göre gerçekleştirilmiştir.

Finish madde miktarı tayininde, söz konusu tekstüre ipliklerden alınan numune Oxford cihazı numune tüpüne yerleştirilmektedir. Test için hazırlanan tüp, test cihazının ölçüm haznesine yerleştirilmekte ve test metodu cihazdan seçilerek ölçüme başlanmaktadır. Ölçüm süresi 64 saniyedir. Ölçüm tamamlanınca, numuneye ait % yağ değeri ekrandan okunmaktadır.

c. Elyaf Enine Kesit Şekli Tayini Testi

Elyafların enine kesit şekilleri onların çeşitli fiziksel ve kullanım performans özelliklerini belirlemektedir. Bu açıdan, lif enine kesit şekli, ürün özellikleri açısından büyük önem arz etmektedir.

Numune hazırlama işlemi POY sürekli filament ipliklerdeki işlem ile aynıdır (Bakınız Bölüm 4.2.1/c).

Çalışmada mevcut ürünlerimin elyaf enine kesit tayinin de Microtome Leica Marka/Model mikroskop kullanılmıştır (Şekil 4.10).

d. Mukavemet-Uzama Testi

Tekstüre ipliklere uygulanan bir diğer test ise, mukavemet-uzama (cN/dtex-%) testidir. Test Uster marka Tensorapid 3 model test cihazı (Şekil 4.16) ile

gerçekleştirilmiştir. Tekstüre ipliklerde mukavemet-uzama tayini testi, BS EN ISO 2062, 1995 test standardına göre gerçekleştirilmiştir. Testin uygulanışı basit hali ile şöyledir; İplik test cihazı kılavuzlarının arasından geçirildikten sonra, yönlendirme silindirlerinin üzerinden gerçirilmektedir. Cihaz monitöründe görülen bilgilerden uygun olanları seçilir (Dtex, v.s.) ve cihaz çalıştırılır. İplik kolu ilk silindir üzerindeki ipliği otomatik olarak algılayarak alır ve ipliği testin uygulanacağı çene bölgesine getirir. Çeneler arası mesafe 200 mm dir. Üst çeneye iplik sıkıştırılır ve kol ipliğin diğer ucunu da alt çeneye verir. Bu şekilde konumlandırılan iplik, üst çene sabit, alt çene hareketli olacak şekilde çekilir ki, bu çekme işlemi iplik kopuncaya kadar devam eder, iplik koptuğu an birinci uç iplik için test sonlanır ve kol 2. iplik ucunu sisteme taşır. Bu şekilde devam eden test, tüm iplik uçları bitinceye kadar sürer. Test sonlandığı anda test cihazı alarm verir. Test süresince test cihazı monitöründen (Şekil 4.18) gözlemlenebilen sonuçlar, çıktı olarak alınmaktadır.

e. Sıcakta Çekme (Shrinkage) ve Kıvrım Büzülmesi (Crimp) Testi

Sıcakta çekme ve kıvrım büzülmesi testleri, tekstüre iplik özelliklerinin belirlenmesi açısından büyük önem arz eden ve hassasiyetle uygulanan iki testtir.
Her iki test için de Texturmat ME marka/model test cihazı (Şekil 4.22) kullanılmıştır. Tekstüre ipliklerde kıvrım büzülmesi (Crimp) tespiti ve sıcakta çekme (Shrinkage) testleri DIN 53840, 1983 test standardına göre gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.22 Texturmat ME Cihazı

Tekstüre ipliklerde kıvrım büzülmesi testi ve sıcakta çekme testi uygulamaları için öncelikle, söz konusu ipliklerden numune hazırlanması gerekmektedir. Teste tabi tutulacak olan numune temini için belirli miktardaki tekstüre iplikler çıkrıkta sarılmakta (Şekil 4.7) ve test numunesi iplik çileleri elde edilmektedir (Şekil 4.24).



Şekil 4.23 Tekstüre İpliklerin Çıkrığa Sarımı



Şekil 4.24 Numune Çile Eldesi

Söz konusu her iki teste tabii tutulacak olan tekstüre iplik çilelerinin uzunluğu belirli bir formül ile elde edilmektedir. Bu formul ve çeşitli iplik lineer yoğunluklarına göre çile uzunluk miktarları, aşağıda Çizelge 4.3'de yer almaktadır.

Çizelge 4.3 Metraj Belirleme Tablo ve Formülü

dtex	**Number of Wraps**	
	Crimp	**Shrinkage**
84	**14**	**28**
178	**7**	**60**

Her iki test için hazırlanan test numuneleri, Texturmat ME test cihazının, "Magazin" ismi verilen elemanına yerleştirilir.



Şekil 4.25 Test Magazini



Şekil 4.26 Magazine Yerleştirilen Numune Çileler

Numunelerin hazırlanması ve magazin elemanlarına yerleştirilmesinin ardından sıcakta çekme ve kıvrım büzülmesi test uygulamalarına geçilebilmektedir.

Sıcakta çekme testi için, magazine yerleştirilen numuneler, ilk boy ölçümlerinin tespit edilmesi için, Texturmat ME cihazına yerleştirilirler (Şekil 4.27) ve cihazda iplik mevcudiyeti algılanarak, iplik boy ölçümünü sağlayan, "Cihaz Gözü" olarak isimlendirilen bir eleman ile 200 gramlık kuvvet ile uzatılan ipliklerin ilk boyları ölçülür (Şekil 4.28). İlk boy ölçümleri alınan test numuneleri bu işlemin ardından, 160^0C'de 15 dakika etüv cihazında bekletilir (Şekil 4.29).



Şekil 4.27 Magazinin Texturmat Cihazına Yerleştirilmesi



Şekil 4.28 Texturmat Cihazı İpliğe Kuvvet Uygulama



Şekil 4.29 Etüv Cihazı

Etüv cihazında bekletme işleminin ardından, 30 dakika boyunca laboratuvar şartlarında bekletilen test numuneleri, 2. boy ölçümleri alınmak üzere tekrar Texturmat ME cihazına yerleştirilir ve ikinci boy ölçümleri alınır. Sıcakta çekme testi hesaplaması aşağıda gösterilmektedir.

$$\text{Çekme (\%)} = [\text{Lo(İlk Boy)} - \text{L1 (Son Boy)}] / \text{Lo(İlk Boy)}]*100$$

Son boy ölçümünün ardından, sıcakta çekme testi uygulaması son bulmuş olur ve test sonucu cihaz bilgisayarı tarafından hesaplanarak, cihaz monitöründen okunur.

Kıvrım büzülmesi testi için, numune hazırlama işlemi, kullanılan magazin elemanı ve magazin elemanının cihaza yerleştirilmesi işlemleri, sıcakta çekme testi ile aynı olmakla beraber, test numunelerine uygulanan kuvvetler, elde edilen veriler, v.b. hususlar çok daha kapsamlı işlemler bütününü oluşturmaktadır.

Kıvrım büzülmesi deneyine başlamadan önce numune çilelerinin yerleştirildiği test magazini elemanı, etüv cihazına yerleştirilir. Magazin, 120^0 de 10 dakika etüvde bekletilmesinin ardından etüvden çıkarılarak, 30 dakika boyunca laboratuar

şartlarında numuneler beklemeye alınır. Süre sonunda, magazin Texturmat ME cihazına yerleştirlir ve test numunesi olan çile haline getirilmiş ipliklere 4 farklı kuvvet uygulanır dolayısıyla dört farklı uzunluk ölçümü sağlanır. Söz konusu kuvvetler ve elde edilen uzunluk verileri aşağıda maddeler halinde sıralanmaktadır.

Aşama 1: 500 gr kuvvet uygulanmakta ve LG (mm) uzunluğu bulunmaktadır.

Aşama 2: 2,5 gr kuvvet uygulanmakta ve boy ölçümü yapılmakta ve LZ uzunluğu bulunmaktadır.

Aşama 3: 25 gr kuvvet uygulanmakta ve LF uzunluğu elde edilmektedir.

Aşama 4: 2500 gr kuvvet uygulanmakta ve LB uzunluğu elde edilmektedir.

Numunelere uygulanan kuvvetler sonucu elde edilen uzunluk değerleri arasında çeşitli matematiksel işlemler ile 3 farklı kıvrım büzülmesi değeri elde edilmektedir. Bu kıvrım büzülmesi değerleri sırasıyla, kıvrım büzülmesi (Crimp Contraction/CC), kıvrım kalıcılığı (Crimp stability/CS) ve kıvrım modülü (Crimp Modulus/CM)'dir. Söz konusu bu değerlerin formüller ile eldeleri aşağıda gösterilmektedir.

$$\text{Crimp Contraction(CC)} \quad E = \frac{Lg - Lz}{Lg} \times 100$$

$$\text{Crimp Module (CM)} \quad K = \frac{Lg - Lf}{Lg} \times 100$$

$$\text{Crimp stability (CS)} \quad B = \frac{Lg - Lb}{Lg - Lz} \times 100$$

Tekstüre ipliklerin kıvrımlılığı hakkındaki bilgileri kullanıcılara sunan bu üç kıvrım değeri yorumlamaları ile, tekstüre iplik kıvrımlılığı/hacimliliği hakkında bilgiler elde edilmektedir.

Krimp testi öncesinde belirli uzunlukta olan numuneler, kıvrılma özelliklerine göre, test sonrası farklı uzunluklara sahip olmaktadır. Şekil 4.30 ve 4.31'de krimp testi öncesi ve sonrası numune boy farklılıkları incelenebilmektedir.



Şekil 4.30 Test Öncesi Numune Boyları



Şekil 4.31 Test Sonrası Numune Boyları

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, Varyans Analizi ve Genel Lineer Model analizidir. Söz konusu bu analiz yöntemleri ile ilgili bilgilere bu bölümde yer verilmektedir.

4.2.3.1 Varyans Analizi (ANOVA)

Çalışma sonuçlarının değerlendirilmesi amacı ile kullanılan istatistiksel analiz metotlarından ilki Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) istatistiksel analiz yöntemidir. Varyans analizi aynı şartlarda elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olup olmadığını tespit etmeye yönelik bir analiz tipidir. Bu çalışmanın konularından birini oluşturan, POY ve tekstüre iplik özelliklerine filament sayısı faktörünün etkisi, varyans analizi metodu ile incelenmiştir.

Tek yönlü varyans analizinde, bağımsız ve bağımlı olmak üzere iki temel değişken bulunmaktadır. Bağımsız değişkenler, faktör değişken olarak nitelendirilmektedir. Çalışmada, bağımsız değişkeni 'Filament Sayısı' faktörü oluştururken, bağımlı değişkenler ise; POY sürekli filament iplikler için sırasıyla, mukavemet (cN/dtex), uzama(%) ve düzgünsüzlük (%) değerleri, tekstüre iplikler için ise, mukavemet (%), uzama (%), sıcakta çekme (%) ve kıvrım büzülmesi (%) değerleridir.

Çalışmada %95'lik güvenilirlik aralığında farklı filament sayılarının POY ve tekstüre iplik özellikleri üzerindeki etkisinin anlamlı farklılığın olup olmadığı irdelenmiştir. Varyans analizinde sonuçlar arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla iki hipotez kurulmuştur. Bunlardan ilki H_0 hipotezi, ikincisi ise H_1 hipotezidir. H_0 hipotezi aynı şartlarda elde edilen veriler arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını savunurken, H_1 hipotezi veriler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu savunmaktadır. 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 olmaktadır.

Üzerinde çalışılan tek yönlü varyans analizi ana etkiler modeli ve değişkenlerin tanımlanması aşağıda yer almaktadır.

Ana Etkiler Modeli:

$$Y=\mu + \alpha + \beta + \gamma + \varepsilon$$

şeklinde oluşturulmaktadır (Kalaycı, 2006).

Ana etkiler modeli değişkenleri aşağıda açıklamaları ile yer almaktadır.

Y : İstatistiksel analiz bağımlı değişkenleri (Mukavemet, uzama, v.b.)

μ : Sabit terim

α : Filament sayısı faktörü

β : Kesit şekli faktörü

γ : Lineer yoğunluk faktörü

ε : Hata

Yukarıda yer verilen ana etkiler modelinde, söz konusu filament sayısı faktörü incelenirken, kesit şekli ve lineer yoğunluk faktörleri çeşitlilik göstermediği için bu faktörler modelden çıkarılmakta ve model,

$$Y=\mu+\alpha+\varepsilon,$$

şeklini almaktadır.

Yukarıda yer verilen ana etkiler modeline bağlı olarak, oluşturulan hipotezler aşağıda yer almaktadır.

a. 'Sabit terim (μ) modelde yer almalı mıdır?' sorusuna yönelik oluşturulan ilk hipotez çifti aşağıda yer almaktadır.

$H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur).

$H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır).

b. 'Filament sayısı faktörünün POY ve tekstüre iplik özellikleri (Mukavemet, uzama, düzgünsüzlük, v.s.) üzerindeki etkisi anlamlı mıdır?' sorusuna yönelik oluşturulan ikinci hipotez çifti aşağıda yer almaktadır.

$H_0 : \alpha = 0$ (Filament sayısı faktörünün modele katkısı yoktur).

$H_1 : \alpha \neq 0$ (Filament sayısı faktörünün modele katkısı vardır).

Yukarıda prensibi verilen istatistiksel analiz modeline göre SPSS 10.0 paket programında analiz edilerek bulunan test sonuçları, α=0,05 anlamlılık düzeyinde irdelenmiştir. Sonuçlar bölüm 5.3'de çizelge ve grafikler halinde yer almaktadır.

4.2.3.2 Genel Lineer Model

Çalışma sonuçlarının değerlendirilmesi amacı ile kullanılan istatistiksel analiz metotlarından ikincisi genel lineer analiz yöntemlerinden biri olan "Univariate" istatistiksel analiz metotudur. Genel lineer model,, herhangi bir bağımlı değişken üzerinde birden fazla bağımsız değişken etkisinin incelenmesi şeklinde oluşturulmaktadır. Genel lineer model analizi ile mevcut veriler üzerinde söz konusu bağımlı değişkenlerin etkisi incelenmekte ve istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olup olmadığını tespit edilmektedir. Bu çalışma konularını, POY ve tekstüre iplik özelliklerine lif kesit şekli ve filament lineer yoğunluğu faktörlerinin etkisi oluşturmaktadır.

Çalışmada, bağımsız değişkenleri 'Lif Kesit Şekli' ve 'Filament Lineer Yoğunluğu' faktörleri oluştururken, bağımlı değişkenler ise; POY sürekli filament iplikler için sırasıyla, mukavemet (cN/dtex), uzama(%) ve düzgünsüzlük (%) değerleri, tekstüre iplikler için ise, mukavemet (%), uzama (%), sıcakta çekme (%) ve kıvrım büzülmesi (%) değerleridir.

Çalışmada %95'lik güvenilirlik aralığında farklı kesit şekli ve lineer yoğunluk değerlerinin POY ve tekstüre iplik özellikleri üzerindeki etkisinin anlamlı farklılığın olup olmadığı irdelenmiştir. Genel lineer model analizinde sonuçlar arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla iki hipotez kurulmuştur. Bunlardan ilki H_0 hipotezi, ikincisi ise H_1 hipotezidir. H_0 hipotezi aynı şartlarda elde edilen veriler arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını savunurken, H_1 hipotezi veriler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu savunmaktadır. H_0 hipotezi hipotezinin doğruluğu kanıtlanamazsa bu durumda H_1 hipotezi kabul edilmektedir. Üzerinde çalışılan ana etkiler modeli ve değişkenlerin tanımlanması aşağıda yer almaktadır.

Ana Etkiler Modeli,

$$Y=\mu + \alpha + \beta + \gamma + \varepsilon$$

şeklinde oluşturulmaktadır (Kalaycı, 2006).

Ana etkiler modeli değişkenleri aşağıda açıklamaları ile yer almaktadır.

Y : İstatistiksel analiz bağımlı değişkenleri (Mukavemet, uzama, v.b.)

μ : Sabit terim

α : Filament sayısı faktörü

β : Kesit şekli faktörü

γ : Lineer yoğunluk faktörü

ε : Hata

Yukarıda yer verilen ana etkiler modelinde, söz konusu lif kesit şekli ve filament lineer yoğunluğu faktör etkileri incelenirken, filament sayısı faktörü çeşitlilik göstermediği için modelden çıkarılmakta ve model,

$$Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon,$$

şeklini almaktadır.

Yukarıda yer verilen ana etkiler modeline bağlı olarak, oluşturulan hipotezler aşağıda yer almaktadır.

a. 'Sabit terim (μ) modelde yer almalı mıdır?' sorusuna yönelik oluşturulan ilk hipotez çifti aşağıda yer almaktadır.

$H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur).

$H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır).

b. 'Kesit şekli faktörünün POY ve tekstüre iplik özellikleri (Mukavemet, uzama, düzgünsüzlük, v.s.) üzerindeki etkisi anlamlı mıdır?' sorusuna yönelik oluşturulan ikinci hipotez çifti aşağıda yer almaktadır.

$H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur).

$H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır).

c. 'Sürekli filament lineer yoğunluk faktörünün POY ve tekstüre iplik özellikleri (Mukavemet, uzama, düzgünsüzlük, v.s.) üzerindeki etkisi anlamlı mıdır?' sorusuna yönelik oluşturulan hipotez çifti aşağıda yer almaktadır.

$H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur).

$H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır).

Yukarıda prensibi verilen istatistiksel analiz modeline göre SPSS 10.0 paket programında analiz edilerek bulunan test sonuçları, α=0,05 anlamlılık düzeyinde irdelenmiştir. Sonuçlar bölüm 5.3'de çizelge ve grafikler halinde yer almaktadır.

5. TEST SONUÇLARI VE BULGULAR

"Filament Sayısı, İplik Lineer Yoğunluğu ve Filament Kesit Şeklinin, POY ve Tekstüre İplik Özellikleri Üzerindeki Etkisinin Araştırılması" konulu tez çalışmasıyla ilgili olarak, POY sürekli filament ipliklere ve bu ipliklerden elde edilen tekstüre ipliklere, özellik ve performanslarının değerlendirilmesi açısından, bölüm 4.2'de yer verilen testler uygulanmıştır.

Poy İpliklere Uygulanan Testler,

- Lif Enine Kesit Şeklinin Tayini,
- İplik Düzgünsüzlük Testi (%),
- Mukavemet-Uzama Testi (cN/dtex-%),

şeklinde sıralanabilir.

Tekstüre İpliklere Uygulanan Testler,

- Lif Enine Kesit Şeklinin Tayini,
- Mukavemet-Uzama Testi (cN/dtex-%),
- Krimp-Kıvrım Testi (%),
- Sıcakta Çekme Testi (%),

şeklinde sıralanabilir.

Daha önceki bölümlerde de belirtildiğim gibi, tez çalışmasında 3 temel faktör yer almaktadır. Bu faktörler, lif kesit şekli, filament sayısı ve sürekli filament iplik lineer yoğunluğudur. Bu 3 temel faktörün iplik özellikleri üzerine etkileri, bölüm 5.2'de açıklanan testlerin gerçekleştirilmesi ile elde edilmiştir. Bu bölümde ilgili sonuçlara ve faktör etkilerine yer verilmektedir.

5.1 Poy Test Sonuçları

a. Elyaf Kesit Şekli

POY sürekli filament ipliklere uygulanan fiziksel test sonuçlarında ilk olarak, elde edilen lif kesit şekillerinin 200 kat ve 500 kat büyütülen fotoğrafları incelenecektir.

Polyester POY sürekli filament ipliklere, Metot bölümünde açıklandığı gibi lif kesit şekli tayini testi uygulanmıştır. Uygulanan test sonuçları ile elde edilen kesit şekil fotoğraflarının her biri, 200 kat ve 500 kat büyütülerek incelenmiştir. Elde edilen fotoğraflar, bu tezin Ekler bölümünde yer almaktadır. Bu bölümde incelenen kesit şekilleri ile ilgili değerlendirmelere yer verilmiştir.

- **283F24-Round POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.1 ve Ek 1.2'de verilen, 283 dtex lineer yoğunluğa sahip, 24 filamentli round kesitli sürekli filament iplik kesit şekillerinin beklenilen yuvarlak biçimlere sahip olduğu görülmektedir. Filamentlerin birbirleri ile olan temas noktaları yer yer fazlalaştığı yer yer azaldığı görülmektedir. Genel olarak, filament şekil ve yerleşimleri düzgündür, filamentlerin birbirine olan temas bölgeleri de belirgin olarak gözlemlenmektedir.

- **283F34-Round POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.3 ve Ek 1.4'de verilen, 283 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli round kesitli sürekli filament iplik kesit şekillerinin beklenilen yuvarlak biçimlere sahip olduğu görülmektedir. Filamentler arası temas noktalarının belirgin şekilde bulunduğu dolayısıyla filamentlerin birbirine düzgün bir şekilde tutunduğu görülmektedir. Bu duruma paralel olarak da filamentler arası boşlukların azaldığı gözlemlenmektedir. İplik kesitindeki filamentler sayılabilecek niteliktedir.

- **283F47-Round POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.5 ve Ek 1.6'da verilen, 283 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli round kesitli sürekli filament iplik kesit şekillerinin beklenilen yuvarlak biçimlere

sahip olduğu görülmektedir. Filamentlerin birbirleri ile olan konumları incelendiğinde, bazı noktalarda temas noktalarının azaldığı görülse de genel olarak, düzgün bir yerleşimin söz konusu olduğu görülmektedir.

- **283F68-Round POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.7 ve Ek 1.8'de verilen, 283 dtex lineer yoğunluğa sahip, 68 filamentli round kesitli sürekli filament kesit şekillerinin beklenilen yuvarlak biçimlere sahip olduğu görülmektedir. Filamentlerin birbirleri ile olan temaslarının ise yer yer arttığı yer yer ise azaldığı görünmektedir. Kesit şekli incelendiğinde, sağ ve sol bölgedeki filamentler arası temas bölgelerinin fazlalığı gözlemlenirken, orta bölgede daha ziyade boşluklar gözlemlenmektedir.

- **283F100-Round POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.9 ve Ek 1.10'da verilen, 283 dtex lineer yoğunluğa sahip, 100 filamentli round kesitli sürekli filament kesit şekillerinin beklenilen ve istenilen düzgün kesit şekillerine sahip olduğu görülmektedir. Filament sayısındaki artış ile temas yüzeylerinin de arttığı görülmektedir.

- **133F34-Round POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.11 ve Ek 1.12'de verilen, 133 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli round kesitli sürekli filament ipliğin, her bir filamentinin düzgün yuvarlak kesit şekline sahip olduğu, filamentlerin birbirleri ile olan temas yüzeylerinin genel olarak düzenlilik gösterdiği, birkaç bölge de ise azalan temas yüzeyleri ile filamentler arası boşlukların fazlalaştığı görülmektedir. Resim incelendiğinde bir mono filamentin diğer hiçbir filament ile temas etmediği görülmektedir.

- **133F34-Trilobal POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.13 ve Resim Ek 1.14'de verilen, 133 dtex lineer yoğunluğa sahip 34 filamentli, trilobal kesit şekline sahip olan sürekli filament iplik yapısında, beklenilen üç loblu kesit şekillerinin bulunduğu görülmektedir. Kesit şekli özelliğinden kaynaklı olarak, temas yüzeylerinin bazı filamentler arası artarken bazı noktalar da ise boşlukların genişlediği görülmektedir.

§ **133F34-Tetra POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.15 ve 1.16'da verilen, 133 dtex lineer yoğunluğa, 34 filamente ve tetra kesit şekline sahip olan sürekli filament ipliğin lif kesit şekillerinin istenilen dört kanallı biçimde olduğu gözlemlenmektedir. Filamentlerin birbirleriyle olan temas yüzeylerinin dağılımının ise bazı noktalarda kanalların iç içe geçmesiyle arttığı görülmektedir. Lifler arası boşluklar da gözlemlenmektedir.

§ **133F34-Octolobal POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.17 ve Ek 1.18'de verilen, 133 dtex lineer yoğunluğa, 34 filamente ve octolobal kesite sahip olan POY sürekli filament ipliğin tüm lif kesitlerinin olması gereken sekiz loba sahip olduğu, lif loblarının iç içe geçmesiyle temas yüzeylerinin arttığı, yer yer de lifler arası boşlukların olduğu gözlemlenmektedir.

§ **283F34-Round POY Sürekli Filament İplik**

283 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli, round kesit şekline sahip olan POY sürekli filament iplik 200 kat ve 500 kat fotoğrafları Ek 1.19 ve Ek 1.20'de yer almaktadır. Resim incelendiğinde lif kesitlerinin beklenilen yuvarlak biçimde olduğu gözlemlenmektedir. Filamentlerin dizilim biçimine göre oluşan temas noktalarının orta bölümde daha düzgün olduğu görülmektedir. Sağ alt bölgedeki filamentler arası boşluklar ise dikkat çekicidir.

§ **283F34-Trilobal POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.21 ve Ek 1.22'deki resimler incelendiğinde , 283 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli trilobal kesitli multi filament ipliğin, mono filament kesit şekillerindeki düzgün üç loblu yapıları belirgindir. Kesit şeklinden kaynaklı yüzeylerin iç içe geçmesi ile temas noktaları artarken, özellikle lobların birbirine değdiği noktalarda boşuklar gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, genel olarak filamentler arası boşlukların fazlalığından söz edilebilir.

§ **283F34-Tetra POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.23 ve Ek 1.24'de verilen, 283 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli tetra kesitli sürekli filament iplik kesit şekillerinin beklenilen dört kanallı biçimleri

gözlemlenmektedir. Kanallı bölgelerin iç içe geçtiği bölgelerde temas yüzeyinin arttığı görülürken, bazı bölgeler de ise geniş boşlukların olduğu dikkat çekmektedir.

- **283F34-Octolobal POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.25 ve Ek 1.26'da verilen, 283 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli octolobal kesitli sürekli filament kesit şekillerinin beklenilen sekiz loblu biçimleri gözlemlenmektedir. Loblu bölgelerin iç içe geçtiği bölgelerde temas yüzeyinin arttığı görülürken, filamentler arası boşluklar da dikkat çekicidir.

- **133F47-Round POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.27 ve Ek 1.28'de verilen, 133 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli round kesitli sürekli filament iplik kesit şekillerinin beklenilen yuvarlak biçimleri gözlemlenmektedir. Resim incelendiğinde genel olarak düzgün temas noktalarına sahip bir multi filament kesit yapısından söz edilebilir.

- **133F47-Hexsa POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.29 ve Ek 1.30'da verilen, 133 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli hexsa kesitli sürekli filament iplik kesit şekillerinin beklenilen altı kanallı biçimleri görülmektedir. Filament lineer yoğunluğunun azalması ve kesit biçimindeki kanal sayısının fazlalığı nedeniyle, kesit biçimlerinin boyca uzayarak inceldiği görülmektedir. Kanalların iç içe geçtiği bölgelerde temas yüzeyinin arttığı gözlemlenebilir. Kesitin orta bölgesindeki filamentler arası boşluk ise dikkat çekicidir.

- **133F47-Octolobal POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.31 ve Ek 1.32'de verilen, 133 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli octolobal kesitli sürekli filament iplik kesit şekillerinin beklenilen sekiz loblu biçimleri gözlemlenebilir. Yapının genel olarak, düzgün temas yüzeyleri bulundurduğu gözlemlenmektedir.

§ **283F47-Round POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.33 ve Ek 1.34'de verilen, 283 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli round kesitli sürekli filament iplik kesit şekillerinin beklenilen yuvarlak kesitleri gözlemlenebilir. Yapı genel olarak düzgün dağılımlı temas yüzeyleri bulundurmakla beraber, yer yer filamentler arası boşluk genişlikleri artmaktadır. Kesit şekli incelendiğinde, sağ alt köşedeki bir filamentin diğer hiçbir filament ile temas yüzeyinin olmadığı görülmektedir.

§ **283F47-Hexsa POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.35 ve Ek 1.36'da verilen, 283 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli hexsa kesitli sürekli filament iplik kesit şekillerinin beklenilen biçimdeki altı kanallı kesitleri gözlemlenebilir. Yapıda mevcut kanalların birbiri ile iç içe geçmelerinin artması ile temas yüzeyleri de artmaktadır. Bir enlemesine ve bir boylamasına olmak üzere iki filament kesitinin yan yana gelmesi durumunda ise, filamentler arası boşluklar artmaktadır.

§ **283F47-Octolobal POY Sürekli Filament İplik**

Ek 1.37 ve Ek 1.38'de verilen, 283 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli octolobal kesitli sürekli filament iplik kesit şekillerinin beklenilen biçimdeki sekiz loba sahip olduğu görülmektedir. Yapıda mevcut lobların iç içe geçmeleri ile temas yüzeyleri artmaktadır. Yer yer ise filament yerleşiminden kaynaklı boşluklar gözlemlenmektedir.

b. Mukavemet-Uzama ve Düzgünsüzlük Test Sonuçları

Bu bölümde, POY sürekli filament ipliklere uygulanan test sonuçları, temel faktör etkilerine göre gruplandırılarak çizelgeler halinde yer almaktadır.

§ **Filament Sayısı Faktör Etkisi**

Çizelge 5.1'de filament sayısı parametresinin, POY sürekli filament iplik % düzgünsüzlük özelliğine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.1 Filament Sayısının % Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)	Filament Sayısı	Kesit Şekli	Uster (%)
283F24	283	24	Round	0,97
283F34	283	34	Round	0,48
283F47	283	47	Round	0,60
283F68	283	68	Round	0,85
283F100	283	100	Round	0,96

Çizelge 5.1'de görüldüğü gibi, 283 dtex lineer yoğunluğa sahip round kesitli POY sürekli filament ipliklerin, % düzgünsüzlük (%Uster) değerleri, filament sayılarındaki değişkenlikle farklılaşmaktadır. İplik yapısındaki en fazla düzgünsüzlük 0, 97 değeri ile 24 filamentli iplikte görülmekte, en az düzgünsüzlük ise 34 filamentli iplikte görülmektedir. 24 filamentli POY sürekli filament iplikteki en büyük değerin dışında, 34, 47, 68 ve 100 filamentli POY sürekli iplikler arasında bir kıyaslama yapıldığında, filament sayısındaki artışın düzgünsüzlüğü arttırdığı söylenebilir.

Çizelge 5.2'de filament sayısı parametresinin, POY sürekli filament iplik mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.2 Filament Sayısının Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)	Kopma Yükü (N)	Mukavemet (cN/dtex)	Uzama (%)
283F24	283	5,61	1,98	114,4
283F34	283	5,68	2,01	118,5
283F47	283	6,08	2,15	126,5
283F68	283	6,20	2,19	132,9
283F100	283	6,28	2,22	134,7

Çizelge 5.2'de görüleceği üzere, 283 dtex lineer yoğunluğa sahip round kesitli POY sürekli filament ipliklerin, Mukavemet-Uzama değerleri, filament sayılarındaki değişme ile farklılaşmaktadır. Değerler incelendiğinde, filament sayısındaki artışın mukavemeti arttırdığı görülmektedir. En yüksek mukavemet değerine 100 filamentli POY sürekli iplik sahip iken, en düşük mukavemet değerine 24 filamentli iplik sahiptir. Artan mukavemet değerine paralel olarak, filament sayısındaki artış ile kopma yükü de artmaktadır. Aynı zamanda, yine filament sayısındaki artış %Uzama değerini de arttırmaktadır. En yüksek uzama değerine 100 filamentli iplik sahip iken, en düşük uzama değerine 24 adet filamentli ipliğin sahip olduğu görülmektedir.

§ **Kesit Şekli ve Lineer Yoğunluk Faktör Etkileri**

Çizelge 5.3'de kesit şekli parametresinin, POY sürekli filament iplik % düzgünsüzlük özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.3 Filament Kesit Şeklinin %Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi-1

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)	Filament Sayısı	Kesit Şekli	Uster (%)
133F34	**133**	**34**	**Round**	**0,84**
133F34	**133**	**34**	**Trilobal**	**1,30**
133F34	**133**	**34**	**Tetra**	**1,76**
133F34	**133**	**34**	**Octolobal**	**1,64**

Çizelge 5.3'de görüleceği üzere, 133 dtex lineer yoğunlukta, 34 filamentli round, trilobal, tetra ve octolobal kesit şekillerine sahip POY sürekli filament ipliklerin, %düzgünsüzlük (Uster) değerleri, kesit şekillerindeki farklılık ile değişmektedir. En yüksek düzgünsüzlük değerine tetra kesit şekli sahip iken, en az düzgünsüzlük round kesit şeklinde görülmektedir.

Çizelge 5.4'de kesit şekli parametresinin, POY sürekli filament iplik mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.4 Filament Kesit Şeklinin Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-1

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex) – Kesit Şekli	Kopma Yükü (N)	Mukavemet (cN/dtex)	Uzama (%)
133F34	133-Round	2,90	2,18	132,8
133F34	133-Trilobal	2,50	1,88	117,3
133F34	133-Tetra	2,73	2,05	129,3
133F34	133-Oct.	2,68	2,02	126,8

Çizelge 5.4'de görüldüğü gibi, 133 dtex lineer yoğunlukta 34 filamentli, round, trilobal, tetra ve octolobal kesit şekillerine sahip POY sürekli filament ipliklerin, mukavemet-uzama değerleri, kesit şekillerindeki farklılık ile değişmektedir. En yüksek mukavemet değerine round kesit şekilli POY sürekli filament iplik sahip iken, en düşük mukavemet değeri trilobal kesit şeklinde görülmektedir. Kopma yükü değerleri mukavemet değerleri ile paralellik göstermektedir. En yüksek %uzama değeri round kesit şeklinde görülürken, en düşük uzama değeri, trilobal kesit şeklinde görülmektedir.

Çizelge 5.5'de kesit şekli parametresinin, POY sürekli filament iplik % düzgünsüzlük özelliğine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.5 Filament Kesit Şeklinin %Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi-2

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)	Filament Sayısı	Kesit Şekli	Uster (%)
283F34	283	34	Round	0,45
283F34	283	34	Trilobal	0,56
283F34	283	34	Tetra	0,67
283F34	283	34	Octolobal	0,53

Çizelge 5.5'de görüleceği üzere, 283 dtex lineer yoğunlukta 34 filamentli, round, trilobal, tetra ve octolobal kesit şekillerine sahip POY sürekli filament ipliklerin, % düzgünsüzlük değerleri, kesit şekillerindeki farklılık ile değişmektedir. En yüksek düzgünsüzlük değerine tetra kesit şekilli POY sürekli filament iplik sahip iken, en düşük % düzgünsüzlük değeri round kesit şeklinde görülmektedir.

Çizelge 5.3 ile Çizelge 5.5 beraber değerlendirildiğinde, diğer bütün faktörler aynı olmakla beraber, POY % düzgünsüzlük (Uster) değerine, lineer yoğunluk parametresinin etkisi görülmektedir. Çizelgelerden de görüleceği üzere, lineer yoğunluk değeri 133 dtex'ten 283 dtex'e yükseldiğinde, tüm ipliklerin % düzgünsüzlük değeri düşmektedir. Dolayısıyla, lineer yoğunluk faktörünün düzgünsüzlüğe etkisi bulunmaktadır.

Çizelge 5.6'da kesit şekli parametresinin, POY sürekli filament iplik mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi incelenebilir.

Çizelge 5.6 Filament Kesit Şeklinin Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-2

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)-Kesit Şekli	Kopma Yükü (N)	Mukavemet (cN/dtex)	Uzama (%)
283F34	**283-Round**	**6,05**	**2,14**	**124,6**
283F34	**283-Trilobal**	**5,08**	**1,80**	**111,7**
283F34	**283-Tetra**	**5,62**	**1,99**	**125,7**
283F34	**283-Oct.**	**5,55**	**1,96**	**121,7**

Çizelge 5.6'da görüleceği üzere, 283 dtex lineer yoğunlukta 34 filamentli, round, trilobal, tetra ve octolobal kesit şekillerine sahip POY sürekli filament ipliklerin, mukavemet-uzama değerleri, kesit şekillerindeki farklılık ile değişmektedir. En yüksek mukavemet değerine round kesit şekilli POY sürekli filament iplik sahip iken, en düşük mukavemet değeri trilobal kesit şeklinde görülmektedir. Kopma yükü değerleri mukavemet değerleri ile paralellik göstermektedir. En yüksek %uzama değeri round kesit şeklinde görülürken, en düşük uzama değeri, trilobal kesit şeklinde görülmektedir.

Çizelge 5.4 ile Çizelge 5.6 beraber incelendiğinde, lineer yoğunluk parametresinin, mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi görülecektir. Çizelgelerden de incelenebileceği üzere, kesit şekli ve filament sayısı sabit olan POY sürekli filament ipliklerde, lineer yoğunluk değeri 133 dtex'ten 283 dtex'e yükseldiğinde mukavemet ve uzama değerleri düşmektedir.

§ **Kesit Şekli ve Lineer Yoğunluk Faktör Etkileri**

Çizelge 5.7'de kesit şekli parametresinin, POY sürekli filament iplik % düzgünsüzlük özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.7 Filament Kesit Şeklinin %Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi-3

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)	Filament Sayısı	Kesit Şekli	Uster (%)
133F47	**133**	**47**	**Round**	**1,10**
133F47	**133**	**47**	**Hexsa**	**2,32**
133F47	**133**	**47**	**Octolobal**	**1,96**

Çizelge 5.7'de görüleceği üzere, 133 dtex lineer yoğunlukta, 47 filamentli round, heksa ve octolobal kesit şekillerine sahip POY sürekli filament ipliklerin, % düzgünsüzlük (Uster) değerleri, kesit şekillerindeki farklılık ile değişmektedir. En yüksek düzgünsüzlük değerine hexsa kesit şekli sahip iken, en az düzgünsüzlük round kesit şeklinde görülmektedir.

Çizelge 5.8'de kesit şekli parametresinin, POY sürekli filament iplik mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.8 Filament Kesit Şeklinin Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-3

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)-Kesit Şekli	Kopma Yükü (N)	Mukavemet (cN/dtex)	Uzama (%)
133F47	133-Round	3,08	2,32	135,1
133F47	133-Hexsa	2,85	2,15	132,5
133F47	133-Oct.	2,97	2,24	140,8

Çizelge 5.8'de görüleceği üzere, 133 dtex lineer yoğunlukta, 47 filamentli round, hexsa ve octolobal kesit şekillerine sahip POY sürekli filament ipliklerin, mukavemet, kopma yükü ve uzama değerleri, kesit şekillerindeki farklılık ile değişmektedir. En yüksek mukavemet değerine round kesit şekilli iplik sahip iken, en düşük mukavemet değerine hexsa kesit şekilli iplik sahiptir. Kopma yükü değerleri, mukavemet değerleri ile paralellik göstermektedir. % uzama değerleri incelendiğinde, en yüksek uzama değeri octolobal kesit şeklinde görülürken, en düşük uzama değerine hexsa kesit şekilli POY sürekli filament ipliğin sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.9'da kesit şekli parametresinin, POY sürekli filament iplik % düzgünsüzlük özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.9 Filament Kesit Şeklinin %Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi-4

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)	Filament Sayısı	Kesit Şekli	Uster (%)
283F47	283	47	Round	0,64
283F47	283	47	Hexsa	0,99
283F47	283	47	Octolobal	0,84

Çizelge 5.9'da görüleceği üzere, 2833 dtex lineer yoğunlukta, 47 filamentli round, heksa ve octolobal kesit şekillerine sahip POY sürekli filament ipliklerin, % düzgünsüzlük (Uster) değerleri, kesit şekillerindeki farklılık ile değişmektedir. En

yüksek düzgünsüzlük değerine hexsa kesit şekli sahip iken, en az düzgünsüzlük round kesit şeklinde görülmektedir.

Çizelge 5.7 ile Çizelge 5.9 kıyaslanarak incelendiğinde, lineer yoğunluk parametresinin % düzgünsüzlük (Uster) özelliğine etkisi görülecektir. Kesit şekli ve filament sayısı aynı olan POY sürekli filament ipliklerde, lineer yoğunluk değeri 133 dtex değerinden 283 dtex değerine yükseltildiğinde % düzgünsüzlük değeri azalmaktadır. Dolayısıyla, lineer yoğunluğun % düzgünsüzlük değerine etkisi bulunmaktadır.

Çizelge 5.10'da kesit şekli parametresinin, POY sürekli filament iplik mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.10 Filament Kesit Şeklinin Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-4

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)- Kesit Şekli	Kopma Yükü (N)	Mukavemet (cN/dtex)	Uzama (%)
283F47	**283-Round**	**6,06**	**2,14**	**128,7**
283F47	**283-Hexsa**	**5,58**	**1,97**	**122,0**
283F47	**283-Oct.**	**5,63**	**1,99**	**123,8**

Çizelge 5.10'da görüleceği üzere, 283 dtex lineer yoğunlukta, 47 filamentli round, hexsa ve octolobal kesit şekillerine sahip POY sürekli filament ipliklerin, mukavemet, kopma yükü ve uzama değerleri, kesit şekillerindeki farklılık ile değişmektedir. En yüksek mukavemet değerine round kesit şekli sahip iken, en düşük mukavemet değeri hexsa kesit şeklinde görülmektedir. Kopma yükü değerleri, mukavemet değerleri ile paralellik göstermektedir. % uzama değerleri incelendiğinde, en yüksek uzama değerine round kesit şekilli ipliğin sahip olduğu, en düşük uzama değerine ise hexsa kesit şekilli POY sürekli filament ipliğin sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.8 ile Çizelge 5.10 beraber incelendiğinde, lineer yoğunluk parametresinin, mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi görülecektir. Çizelgelerden de incelenebileceği üzere, kesit şekli ve filament sayısı sabit olan POY sürekli

filament ipliklerde, lineer yoğunluk değeri 133 dtex'ten 283 dtex'e yükseldiğinde mukavemet ve uzama değerleri düşmektedir.

5.2 Tekstüre İplik Test Sonuçları

POY sürekli filament ipliklerden elde edilen tekstüre ipliklere bölüm 4.2'de yer verilen testler uygulanmıştır. Tekstüre işlem parametrelerinden biri olan, iplik çekim miktarı parametresi 1,64 olarak ayarlanmıştır. POY sürekli filament ipliklere verilen bu çekim miktarı sonucu; 283 dtex lineer yoğunluğa sahip olan POY iplikler 178 dtex incelikte, 133 dtex lineer yoğunluğa sahip POY iplikler ise 84 dtex incelikte tekstüre iplikler halini almışlardır.

Bu bölümde, tekstüre ipliklere uygulanan test sonuçlarına yer verilecektir.

a. Elyaf Enine Kesit Şekli

Tekstüre ipliklere uygulanan test sonuçlarında ilk olarak, elde edilen filament kesit şekillerinin 200 kat ve 500 kat büyütülerek elde edilen fotoğrafları incelenecektir.

- **178F24-Round Tekstüre İplik**

Ek 2.1 ve Ek 2.2'de verilen, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip, 24 filamentli round kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı sıcaklık değişimleri, çekim v.b. etkenlerden dolayı yuvarlaklığını kaybettiği görülebilir. Filamentler arası temas noktalarının yer yer arttığı, bazı bölgelerde ise daha ziyade filamentler arası boşlukların olduğu görülebilmektedir.

- **178F34-Round Tekstüre İplik**

Ek 2.3 ve Ek 2.4'de verilen, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli round kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı sıcaklık değişimleri, çekim v.b. etkenlerden dolayı yuvarlaklığını kaybettiği görülebilir. Bazı filamentlerin birbirleri ile olan temas yüzeyinin genişliği görülürken, filamentler arası boşluklar da dikkat çekicidir. Sağ tarafta bulunan bir filamentin diğer hiçbir filament ile temasının olmadığı görülmektedir.

§ **178F47-Round Tekstüre İplik**

Ek 2.5 ve Ek 2.6'da verilen, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli round kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı sıcaklık değişimleri, çekim v.b. etkenlerden dolayı yuvarlaklığını kaybettiği görülebilir. Filamentler genel olarak dağınık şekilde konumlanmıştır. Filamentlerin birbirleri ile olan temaslarının orta bölümde yoğunlaştığı da bir başka değerlendirme olarak yapılabilir.

§ **178F68-Round Tekstüre İplik**

Ek 2.7 ve Ek 2.8'de verilen, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip, 68 filamentli round kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı sıcaklık değişimleri, çekim v.b. etkenlerden dolayı yuvarlaklığını kaybettiği görülebilir. Genel olarak, filamentlerin birbirleri ile olan temas yüzeylerinin düzenliğinden bahsedilebilir. Filamentler arası boşlukların bazı bölgelerde genişlediği görülebilir.

§ **178F100-Round Tekstüre İplik**

Ek 2.9 ve Ek 2.10'da verilen, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip, 100 filamentli round kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı sıcaklık değişimleri, çekim v.b. etkenlerden dolayı yuvarlaklığını kaybettiği görülebilir. Genel olarak, filamentlerin birbirleri ile olan temas yüzeylerinin düzenliğinden bahsedilebilir. Filamentler arası boşlukların bazı bölgelerde genişlediği görülebilir. Filamentlerin kazandığı kesit şeklinden ötürü, bazı filamentler arası iç içe geçmeler dikkat çekicidir.

§ **84F34-Round Tekstüre İplik**

Ek 2.11 ve Ek 2.12'de verilen, 84 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli round kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı sıcaklık değişimleri, çekim v.b. etkenlerden dolayı yuvarlaklığını kaybettiği görülebilir. Filamentler arası boşlukların bazı bölgelerde genişlediği görülebilir. Filamentlerin kazandığı kesit şeklinden ötürü, bazı filamentler arası iç içe geçmeler dikkat çekicidir.

§ **84F34-Trilobal Tekstüre İplik**

Ek 2.13 ve Ek 2.14'de verilen, 84 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli trilobal kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı sıcaklık değişimleri, çekim v.b. etkenlerden dolayı bazı kesitlerde üç loblu şekillerin kaybedildiği görülebilir. Bazı kesitlerde ise, lobların daha fazla derinleştiği görülebilir. Genel olarak, filamentler dağınık bir şekilde konumlanmıştır.

§ **84F34-Tetra Tekstüre İplik**

Ek 2.15 ve Ek 2.16'da verilen, 84 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli tetra kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı sıcaklık değişimleri, çekim v.b. etkenlerden dolayı bazı kesitlerde dört kanallı şekillerin kaybedildiği görülebilir. Filament kesitlerinde, kanalların ortadan kalkması ile boyuna doğru uzamalar görülebilir. Genel olarak, filamentler dağınık bir şekilde konumlanmıştır.

§ **84F34-Octolobal Tekstüre İplik**

Ek 2.17 ve Ek 2.18'de verilen, 84 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli octolobal kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı sıcaklık değişimleri, çekim v.b. etkenlerden dolayı bazı kesitlerde sekiz loblu şekillerin kaybedildiği görülebilir. Filament kesitlerinde, kanalların ortadan kalkması ile boyuna doğru uzamalar görülebilir. Genel olarak, filamentler dağınık bir şekilde konumlanmıştır ve kesitler arası boşluklar yoğunluktadır.

§ **178F34-Round Tekstüre İplik**

Ek 2.19 ve Ek 2.20'de verilen, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli round kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı tekstüre üretim özelliklerinden dolayı, kesitlerde yuvarlak şeklin kaybedildiği görülebilir. Genel olarak, filamentler birbirleriyle temas halinde konumlanmıştır.

§ **178F34-Trilobal Tekstüre İplik**

Ek 2.21 ve Ek 2.22'de verilen, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli trilobal kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı tekstüre üretim özelliklerinden dolayı, kesitlerde üç loblu şeklin değiştiği görülebilir. Kesitlerin yer yer daha derin loblara sahip olduğu görülürken, bazı kesitlerde ise lobların kaybedildiği görülebilir. Bazı filament kesitlerinin üç loblu şeklinin iki loblu şekile geldiği görülebilir. Genel olarak, filamentler dağınık bir biçimde konumlanmıştır.

§ **178F34-Tetra Tekstüre İplik**

Ek 2.23 ve Ek 2.24'de verilen, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli, tetra kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı tekstüre üretim özelliklerinden dolayı, kesitlerde dört kanallı şeklin değiştiği görülebilir. Genel olarak, kesitlerde lobların kaybolması ile boyuna uzamalar görülebilir. Filamentler arası temas noktaları fazladır.

§ **178F34-Octolobal Tekstüre İplik**

Ek 2.25 ve Ek 2.26'da verilen, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip, 34 filamentli, octolobal kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı tekstüre üretim özelliklerinden dolayı, kesitlerde sekiz loblu şeklin değiştiği görülebilir. Genel olarak, kesitlerde lobların kaybolması ile beraber boyuna uzamalar görülebilir. Filamentler arası temas noktaları fazladır ve bazı kesitlerde lobların iç içe geçişleri görülebilir.

§ **84F34-Round Tekstüre İplik**

Ek 2.27 ve Ek 2.28'de verilen, 84 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli, round kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı tekstüre üretim özelliklerinden dolayı, kesitlerde yuvarlak şeklin kaybedildiği görülebilir. Genel olarak, kesitlerde dağınık bir pozisyonlanmayla beraber, kesitler arası boşlukların yoğunluğu görülebilir.

§ **84F47-Hexsa Tekstüre İplik**

Ek 2.29 ve Ek 2.30'da verilen, 84 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli, hexsa kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı tekstüre üretim özelliklerinden dolayı, altı kanallı şekillerinin değiştiği görülebilir. Sıcaklık değişimi, v.b. tekstüre üretim parametrelerinin lineer yoğunluğu düşük olan hexsa kesitteki etkisi daha belirgindir; altı kanallı kesitlerde kanalların kısmen kaybedildiği ve boyuna uzamalar olduğu görülebilir. Genel olarak, kesitlerde dağınık bir pozisyonlanmayla beraber, kesitler arası boşlukların yoğunluğu görülebilir.

§ **84F47-Octolobal Tekstüre İplik**

Ek 2.31 ve Ek 2.32'de verilen, 84 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli, octolobal kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı tekstüre üretim özelliklerinden dolayı, sekiz loblu şekillerinin değiştiği görülebilir. Sekiz loblu kesitlerde, kanalların kısmen kaybedildiği ve boyuna uzamalar olduğu görülebilir. Genel olarak, kesitlerin birbirleri ile temas yüzeylerinin düzgünlüğünden bahsedilebilir.

§ **178F47-Round Tekstüre İplik**

Ek 2.33 ve Ek 2.34'de verilen, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli, round kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı tekstüre üretim özelliklerinden dolayı, yuvarlak şekillerinin kaybedildiği görülebilir. Genel olarak, kesitlerin birbirleri ile temas yüzeylerinin düzgünlüğünden bahsedilebilir.

§ **178F47-Hexsa Tekstüre İplik**

Ek 2.35 ve Ek 2.36'da verilen, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli, hexsa kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı tekstüre üretim özelliklerinden dolayı, altı kanallı şekillerinin kısmen değiştiği görülebilir. Altı kanallı kesitlerde boyuna uzamalar olduğu görülmektedir. Genel olarak, kesitlerde dağınık bir pozisyonlanmayla beraber, kesitler arası boşlukların yoğunluğu görülebilir.

§ **178F47-Octolobal Tekstüre İplik**

Ek 2.37 ve Ek 2.38'de verilen, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip, 47 filamentli, octolobal kesitli tekstüre iplik kesit şekillerinin, filamentlerin tekstüre işlemi sırasında maruz kaldığı tekstüre üretim parametrelerinden dolayı, sekiz loblu şekillerinin kısmen değiştiği görülebilir. Genel olarak, loblardaki iç içe geçmelerin olduğu bölgelerde temas yüzeylerinin arttığı söylenebilir.

b. Tekstüre İpliklere Uygulanan Diğer Test Sonuçları

Tekstüre ipliklere daha önceki bölümlerde de değinildiği gibi, mukavemet uzama, krimp-kıvrılma ve sıcakta çekme testleri uygulanmıştır. Söz konusu bu test sonuçları aşağıda çizelgeler halinde yer almaktadır.

§ **Filament Sayısı Faktör Etkisi**

Çizelge 5.11'de filament sayısı parametresinin, tekstüre iplik mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.11 Filament Sayısının Tekstüre İplik Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)	Filament Sayısı	Kesit Şekli	Mukavemet (cN/dtex)	Uzama (%)
178F24	**178**	**24**	**Round**	**3,97**	**30,10**
178F34	**178**	**34**	**Round**	**4,03**	**30,52**
178F47	**178**	**47**	**Round**	**3,92**	**28,42**
178F68	**178**	**68**	**Round**	**3,85**	**28,39**
178F100	**178**	**100**	**Round**	**3,73**	**26,30**

Çizelge 5.11'de görüldüğü gibi, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip round kesitli tekstüre ipliklerin, mukavemet ve uzama değerleri, filament sayılarındaki değişkenlikle farklılaşmaktadır. Söz konusu tekstüre iplikler arasında en mukavemetli iplik 34 filamentli iplik iken, en düşük mukavemet değerine 100 filamentli iplik sahiptir. % uzama değerleri, mukavemet değerleri ile paralellik

göstermekte ve en yüksek uzama değerine 34 filamentli tekstüre iplik sahip iken, en düşük uzama değerine 100 filamentli iplik sahiptir.

Çizelge 5.12'de filament sayısı parametresinin, tekstüre iplik kıvrılma (Crimp) ve sıcakta çekme (Shrinkage) özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.12 Filament Sayısının Tekstüre İplik %Kıvrılma ve %Sıcakta Çekme Özelliklerine Etkisi

İplik Özellikleri / İplik Türleri	CC (%)	CM (%)	CS (%)	Sıcakta Çekme (%)
178F24	33,54	21,31	79,87	3,82
178F34	29,06	17,79	80,04	3,50
178F47	23,69	13,89	80,28	3,56
178F68	18,51	10,24	80,88	3,70
178F100	13,8	7,09	80,16	3,99

Çizelge 5.12'de görüleceği üzere, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip round kesitli tekstüre ipliklerin, % kıvrılma ve % sıcakta çekme değerleri, filament sayılarındaki değişkenlikle farklılaşmaktadır. Söz konusu tekstüre iplikler arasında % CC değeri en yüksek olan iplik 24 filamentli iplik iken, 100 filamentli iplikte bu değerin oldukça azalarak en düşük olduğu görülmektedir. % sıcakta çekme değerleri incelendiğinde ise, sıcakta en fazla çekme gösteren ipliğin 100 filamentli iplik olduğu görülürken, sıcakta en az çeken ipliğin 34 filamentli iplik olduğu görülmektedir.

§ Kesit Şekli ve Lineer Yoğunluk Faktör Etkileri

Çizelge 5.13'de kesit şekli değişiminin, tekstüre iplik mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.13 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-1

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)	Filament Sayısı	Kesit Şekli	Mukavemet (cN/dtex)	Uzama (%)
84F34	**84**	**34**	**Round**	**4,03**	**30,04**
84F34	**84**	**34**	**Trilobal**	**3,68**	**23,95**
84F34	**84**	**34**	**Tetra**	**3,88**	**26,99**
84F34	**84**	**34**	**Octolobal**	**3,90**	**28,12**

Çizelge 5.13'de görüldüğü gibi, 84 dtex lineer yoğunluğa sahip, round, trilobal, tetra ve octolobal kesitli tekstüre ipliklerin mukavemet ve uzama değerleri, kesit şekillerindeki farklılık ile değişmektedir. Söz konusu tekstüre iplikler arasında en mukavemetli iplik round kesit şekline sahip iplik iken, en düşük mukavemet değerine trilobal kesitli iplik sahiptir. % uzama değerleri, mukavemet değerleri ile paralellik göstermekte ve en yüksek uzama değerine round kesitli tekstüre iplik sahip iken, en düşük uzama değerine trilobal kesitli iplik sahiptir.

Çizelge 5.14'de kesit şekli özelliğinin, tekstüre iplik kıvrılma (Crimp) ve sıcakta çekme (Shrinkage) özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.14 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Kıvrılma ve Sıcakta Çekme Özelliklerine Etkisi-1

İplik Özellikleri / İplik Türleri	CC (%)	CM (%)	CS (%)	Sıcakta Çekme (%)
84F34-Round	**24,06**	**15,1**	**81,53**	**2,50**
84F34-Trilobal	**18,84**	**12,58**	**78,17**	**2,69**
84F34-Tetra	**18,28**	**11,43**	**79,95**	**2,75**
84F34-Octolobal	**20,88**	**13,58**	**81,2**	**2,50**

Çizelge 5.14'de görüleceği üzere, 84 dtex lineer yoğunluğa sahip round kesitli tekstüre ipliklerin, % kıvrılma ve % sıcakta çekme değerleri, kesit şekillerindeki değişim ile farklılaşmaktadır. Söz konusu tekstüre iplikler arasında % CC değeri en

yüksek olan iplik round kesitli tekstüre iplik iken, tetra kesitli iplikte en düşük olduğu görülmektedir. % sıcakta çekme değerleri incelendiğinde ise, sıcakta en fazla çekme gösteren ipliğin tetra kesitli iplik olduğu görülürken, sıcakta en az çeken ipliklerin octolobal ve round kesitli iplikler olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.15'de kesit şekli özelliğinin, tekstüre iplik mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.15 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-2

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)	Filament Sayısı	Kesit Şekli	Mukavemet (cN/dtex)	Uzama (%)
178F34	**178**	**34**	**Round**	**4,01**	**30,84**
178F34	**178**	**34**	**Trilobal**	**3,54**	**23,80**
178F34	**178**	**34**	**Tetra**	**3,70**	**28,42**
178F34	**178**	**34**	**Octoloba**	**3,73**	**28,92**

Çizelge 5.15'de görüldüğü gibi, 178 dtex lineer yoğunluğa ve 34 filamente sahip, round, trilobal, tetra ve octolobal kesitli tekstüre ipliklerin mukavemet ve uzama değerleri, kesit şekillerindeki farklılık ile değişmektedir. Söz konusu tekstüre iplikler arasında en mukavemetli iplik round kesit şekline sahip iplik iken, en düşük mukavemet değerine trilobal kesitli iplik sahiptir. % uzama değerleri, mukavemet değerleri ile paralellik göstermekte ve en yüksek uzama değerine round kesitli tekstüre iplik sahip iken, en düşük uzama değerine trilobal kesitli iplik sahiptir.

Çizelge 5.13 ve çizelge 5.15 beraber değerlendirildiğinde, lineer yoğunluk değerindeki değişimin mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi görülecektir. Kesit şekli ve filament sayısı sabit olmak üzere; lineer yoğunluk değeri 84 dtex'ten 178 dtex'e yükseldiğinde, mukavemet değerlerinde bir miktar azalma olduğu görülmektedir. % uzama değerleri ise, lineer yoğunluktaki yükselme ile artmıştır.

Çizelge 5.16'de kesit şekli özelliğinin, tekstüre iplik kıvrılma (Crimp) ve sıcakta çekme (Shrinkage) özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.16 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Kıvrılma ve Sıcakta Çekme Özelliklerine Etkisi-2

İplik Özellikleri / İplik Türleri	CC (%)	CM (%)	CS (%)	Sıcakta Çekme (%)
178F34-Round	**30,15**	**18,51**	**80,55**	**3,53**
178F34-Trilobal	**22,15**	**14,32**	**76,11**	**3,50**
178F34-Tetra	**21,10**	**12,7**	**77,23**	**3,49**
178F34-Octolobal	**21,95**	**14,27**	**77,39**	**3,35**

Çizelge 5.16'da görüleceği üzere, 84 dtex lineer yoğunluğa sahip round, trilobal, tetra ve octolobal kesitli tekstüre ipliklerin, % kıvrılma ve % sıcakta çekme değerleri, kesit şekillerindeki değişim ile farklılaşmaktadır. Söz konusu tekstüre iplikler arasında % CC değeri en yüksek olan iplik round kesitli tekstüre iplik iken, bu değerin tetra kesitli iplikte en düşük olduğu görülmektedir. % sıcakta çekme değerleri incelendiğinde ise, sıcakta en fazla çekme gösteren ipliğin trilobal kesitli iplik olduğu görülürken, sıcakta en az çeken ipliğin octolobal kesitli iplik olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.14 ve çizelge 5.16 beraber değerlendirildiğinde, lineer yoğunluk değerindeki değişimin % CC (Kıvrılma) ve % Sıcakta çekme değerlerine etkisi görülecektir. Kesit şekli ve filament sayısı sabit olmak üzere; lineer yoğunluk değeri 84 dtex'ten 178 dtex'e yükseldiğinde, kıvrılma değerlerinde artış olduğu görülmektedir. % sıcakta çekme değerleri ise, lineer yoğunluktaki yükselme ile artmıştır.

§ **Kesit Şekli ve Lineer Yoğunluk Faktör Etkileri**

Çizelge 5.17'de kesit şekli özelliğinin, tekstüre iplik mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.17 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-3

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)	Filament Sayısı	Kesit Şekli	Mukavemet (cN/dtex)	Uzama (%)
84F47	**84**	**47**	**Round**	**4,09**	**29,55**
84F47	**84**	**47**	**Hexsa**	**3,68**	**23,84**
84F47	**84**	**47**	**Octolobal**	**3,94**	**29,10**

Çizelge 5.17'de görüldüğü gibi, 84 dtex lineer yoğunluğa ve 47 filamente sahip, round, hexsa ve octolobal kesitli tekstüre ipliklerin mukavemet ve uzama değerleri, kesit şekillerindeki farklılık ile değişmektedir. Söz konusu tekstüre iplikler arasında en mukavemetli iplik round kesit şekline sahip iplik iken, en düşük mukavemet değerine hexsa kesitli iplik sahiptir. % uzama değerleri incelendiğinde, en yüksek uzama değerine round kesitli tekstüre iplik sahip iken, en düşük uzama değerine hexsa kesitli iplik sahiptir.

Çizelge 5.18'de kesit şekli özelliğinin, tekstüre iplik kıvrılma (Crimp) ve sıcakta çekme (Shrinkage) özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.18 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Kıvrılma (%CC) ve Sıcakta Çekme Özelliklerine Etkisi-3

İplik Özellikleri / İplik Türleri	CC (%)	CM (%)	CS (%)	Sıcakta Çekme (%)
84F47-Round	**21,12**	**12,5**	**83,48**	**2,65**
84F47-Hexsa	**13,13**	**7,53**	**79,14**	**3,04**
84F47-Octolobal	**17,84**	**10,68**	**82,61**	**2,84**

Çizelge 5.18'de görüleceği üzere, 84 dtex lineer yoğunluğa sahip round, hexsa ve octolobal kesitli tekstüre ipliklerin, % kıvrılma ve % sıcakta çekme değerleri, kesit şekillerindeki değişim ile farklılaşmaktadır. Söz konusu tekstüre iplikler arasında % CC değeri en yüksek olan iplik round kesitli tekstüre iplik iken, bu değerin, hexsa kesitli iplikte en düşük olduğu görülmektedir. % sıcakta çekme değerleri incelendiğinde ise, sıcakta en fazla çekme gösteren ipliğin hexsa kesitli iplik olduğu görülürken, sıcakta en az çeken ipliğin round kesitli iplik olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.19'da kesit şekli özelliğinin, tekstüre iplik mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.19 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Mukavemet-Uzama Özelliğine Etkisi-4

İplik Özellikleri / İplik Türleri	İplik Lineer Yoğunluğu (dtex)	Filament Sayısı	Kesit Şekli	Mukavemet (cN/dtex)	Uzama (%)
178F47	**178**	**47**	**Round**	**3,86**	**29,4**
178F47	**178**	**47**	**Hexsa**	**3,59**	**25,31**
178F47	**178**	**47**	**Octolobal**	**3,70**	**28,43**

Çizelge 5.19'da görüldüğü gibi, 178 dtex lineer yoğunluğa ve 47 filamente sahip, round, hexsa ve octolobal kesitli tekstüre ipliklerin mukavemet ve uzama değerleri, kesit şekillerindeki farklılık ile değişmektedir. Söz konusu tekstüre iplikler arasında en mukavemetli iplik round kesit şekline sahip iplik iken, en düşük mukavemet değerine hexsa kesitli iplik sahiptir. % uzama değerleri incelendiğinde, en yüksek uzama değerine round kesitli tekstüre iplik sahip iken, en düşük uzama değerine hexsa kesitli iplik sahiptir.

Çizelge 5.17 ve çizelge 5.19 beraber değerlendirildiğinde, lineer yoğunluk değerindeki değişimin mukavemet ve uzama özelliklerine etkisi görülecektir. Kesit şekli ve filament sayısı sabit olmak üzere; lineer yoğunluk değeri 84 dtex'ten 178 dtex'e yükseldiğinde, mukavemet değerlerinde düşüş olduğu görülmektedir. % uzama değerleri ise, lineer yoğunluktaki yükselme ile artmıştır.

Çizelge 5.20'de kesit şekli özelliğinin, tekstüre iplik kıvrılma (Crimp) ve sıcakta çekme (Shrinkage) özelliklerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 5.20 Kesit Şeklinin Tekstüre İplik Kıvrılma ve Sıcakta Çekme Özelliklerine Etkisi-4

İplik Özellikleri / İplik Türleri	CC (%)	CM (%)	CS (%)	Sıcakta Çekme (%)
178F47-Round	**23**	**13,45**	**79,58**	**3,32**
178F47-Hexsa	**14,87**	**8,53**	**74,08**	**3,64**
178F47Octolobal	**17,99**	**10,99**	**77,73**	**3,39**

Çizelge 5.20'de görüleceği üzere, 178 dtex lineer yoğunluğa sahip round, hexsa ve octolobal kesitli tekstüre ipliklerin, % kıvrılma (%CC) ve % sıcakta çekme değerleri, kesit şekillerindeki değişim ile farklılaşmaktadır. Söz konusu tekstüre iplikler arasında % CC değeri en yüksek olan iplik round kesitli tekstüre iplik iken, bu değerin hexsa kesitli iplikte en düşük olduğu görülmektedir. % sıcakta çekme değerleri incelendiğinde ise, sıcakta en fazla çekme gösteren ipliğin hexsa kesitli iplik olduğu görülürken, sıcakta en az çeken ipliğin round kesitli iplik olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.18 ve çizelge 5.20 beraber değerlendirildiğinde, lineer yoğunluk değerindeki değişimin % CC (Kıvrılma) ve % Sıcakta çekme değerlerine etkisi görülecektir. Kesit şekli ve filament sayısı sabit olmak üzere; lineer yoğunluk değeri 84 dtex'ten 178 dtex'e yükseldiğinde, kıvrılma değerlerinde artış olduğu görülmektedir. % sıcakta çekme değerleri ise, lineer yoğunluktaki yükselme ile artmıştır.

5.3 Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

Bu bölümde, Bölüm 4.2.3'de bahsedilen istatistiksel analiz yöntemine göre analiz edilen test sonuçlarına gerekli çizelge, grafik ve yorumlarla yer verilmektedir.

5.3.1 POY Sürekli Filament İplik Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

Çalışmada POY sürekli filament iplik üzerinde etkisi incelenecek olan faktörler, filament sayısı, kesit şekli ve lineer yoğunluktur (Dtex). POY sürekli filament iplik test sonuçlarının istatistiksel analizleri, şekil, çizelge ve yorumlar dahilinde aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

a. Filament Sayısı Faktörünün İstatistiksel Analizi

Söz konusu faktörler arasından filament sayısının, round kesit şekline ve 283 dtex lineer yoğunluğa sahip POY sürekli filament iplik özelliklerine etkileri tek yönlü varyans analizi yöntemi ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları, aşağıda çizelge ve grafikler ile yer almaktadır.

§ POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Çizelge 5.21 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-1

Mukavemet (cN/dtex)

	N	Mean
24	6	1,9850
34	6	2,0083
47	6	2,1517
68	6	2,1883
100	6	2,2200
Total	30	2,1107

Yukarıda yer alan çizelge 5.21'de görüleceği üzere, 24, 34, 47, 68 ve 100 filamentli olmak üzere beş farklı filament sayısına sahip POY sürekli filament iplikler ve sahip oldukları mukavemet (cN/dtex) değerleri, tek yönlü varyans analizi metodu ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Çizelge 5.22 POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı (Filament Sayısı)

ANOVA

Mukavemet (cN/dtex)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,276	4	6,890E-02	47,581	,000
Within Groups	3,620E-02	25	1,448E-03		
Total	,312	29			

Çizelge 5.22'de tek yönlü vayans analizi anlamlılık sonuçları yer almaktadır. Çizelgede yer alan "Significant" (Sig.) değeri, farklı filament sayılarının iplik mukavemet özelliklerine olan etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını göstermektedir. İstatistiksel çalışma α=0,05 güvenirlilik düzeyinde yapıldığı için, istatistiksel analiz sonuçlarının anlamlılığı Çizelge 5.22'de yer alan significant değerlerinin α=0,05'dan küçük olmasına bağlıdır. Çizelge incelendiğinde, significant değerinin 0,000 bulunduğu ve α=0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, filament sayısı değişkeninin POY sürekli filament iplik mukavemet özellikleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Filament sayısı faktörünün, POY sürekli filament iplik mukavemet özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır (Filament sayısı sig. değeri: 0,000).
- Oluşturulan hipotez,

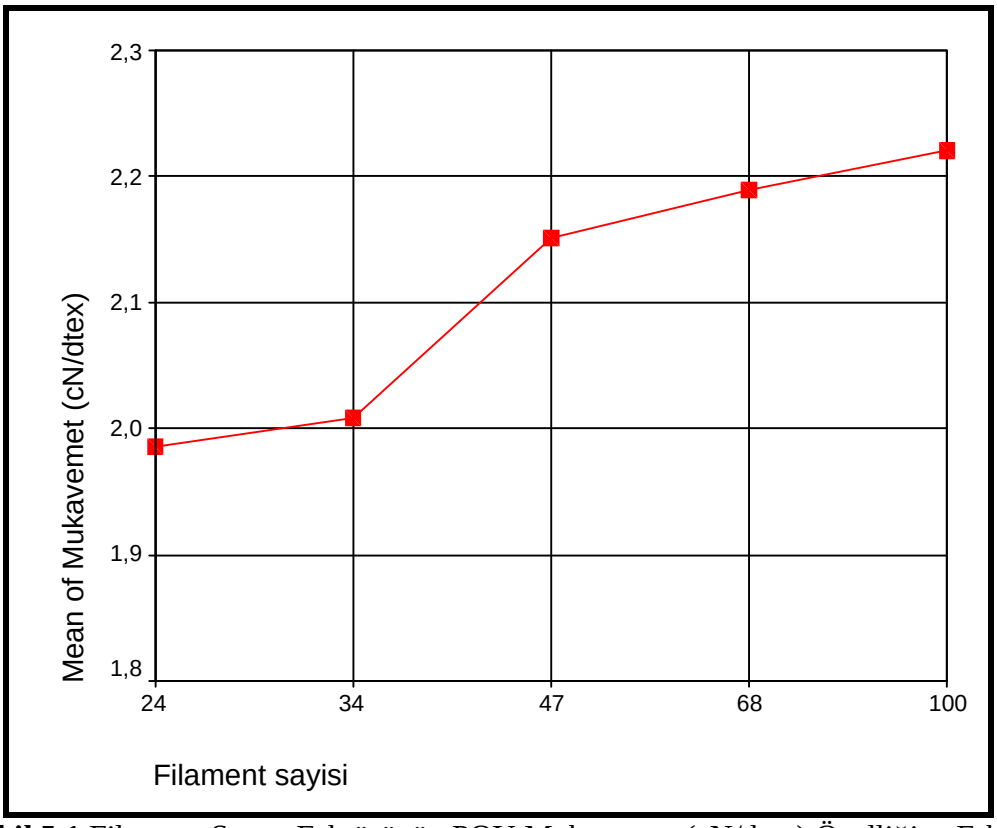
  $H_0 : \alpha = 0$ (Filament sayısı faktörünün modele katkısı yoktur),

  $H_1 : \alpha \neq 0$ (Filament sayısı faktörünün modele katkısı vardır),

olmak üzere, H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir.

- Filament sayısı faktörünün modele katkısı bulunmaktadır.

Çizelge Ek 3.1'de farklı filament sayılarına sahip POY sürekli filament ipliklerin mukavemet değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.1 Filament Sayısı Faktörünün POY Mukavemet (cN/dtex) Özelliğine Etkisi

Yukarıda yer alan Şekil 5.1 incelendiğinde, filament sayısı faktörünün POY sürekli filament iplik mukavemet özellikleri üzerindeki etkisi görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, POY sürekli filament ipliğin filament sayısı arttıkça, mukavemet değeri de artmaktadır.

§ POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Aşağıda yer alan çizelge 5.23'de görüleceği üzere, 24, 34, 47, 68 ve 100 filamentli olmak üzere beş farklı filament sayısına sahip POY sürekli filament

iplikler ve sahip oldukları uzama (%) değerleri, tek yönlü varyans analizi metodu ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Çizelge 5.23 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-2

Uzama (%)

	N	Mean
24	6	114,450
34	6	118,533
47	6	126,467
68	6	132,883
100	6	134,717
Total	30	125,410

Çizelge 5.24 POY Uzama Değerleri Arasında İstatistiksel Anlamlılık Durumu (Filament Sayısı)

ANOVA

Uzama (%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1865,949	4	466,487	132,588	,000
Within Groups	87,958	25	3,518		
Total	1953,907	29			

Çizelge 5.24'de tek yönlü vayans analizi anlamlılık sonuçları yer almaktadır. Çizelgede yer alan "Significant" (Sig.) değeri, farklı filament sayılarının POY uzama özelliklerine olan etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını göstermektedir. İstatistiksel çalışma α=0,05 güvenirlilik düzeyinde yapıldığı için, istatistiksel analiz sonuçlarının anlamlılığı, Çizelge 5.23'de yer alan significant değerlerinin α=0,05'dan küçük olmasına bağlıdır. Çizelge incelendiğinde, significant değerinin 0,000 bulunduğu ve α=0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, filament sayısı değişkeninin POY sürekli filament iplik uzama

özellikleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Filament sayısı faktörünün, POY sürekli filament iplik uzama özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır (Filament sayısı sig. değeri: 0,000).
- Oluşturulan hipotez,

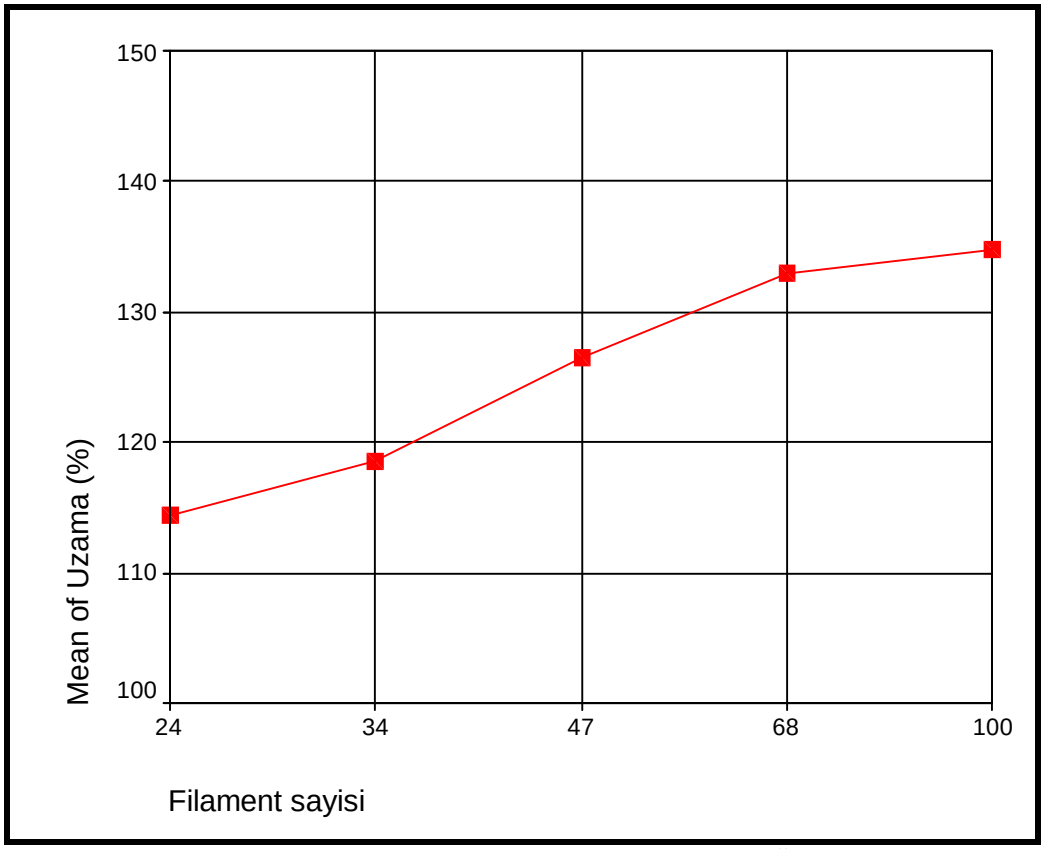
  H_0 : $\alpha = 0$ (Filament sayısı faktörünün modele katkısı yoktur),

  H_1 : $\alpha \neq 0$ (Filament sayısı faktörünün modele katkısı vardır),

olmak üzere, H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir.

- Filament sayısı faktörünün modele katkısı bulunmaktadır.

Çizelge Ek 3.2'de farklı filament sayılarına sahip POY sürekli filament ipliklerin uzama değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.2 Filament Sayısı Faktörünün POY Uzama (%) Özelliğine Etkisi

Şekil 5.2 incelendiğinde, filament sayısı faktörünün POY sürekli filament iplik uzama özellikleri üzerindeki etkisi görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, POY sürekli filament ipliğin filament sayısı arttıkça, uzama değeri de artmaktadır.

§ POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Aşağıda yer alan çizelge 5.25'de görüleceği üzere, 24, 34, 47, 68 ve 100 filamentli olmak üzere beş farklı filament sayısına sahip POY sürekli filament iplikler ve sahip oldukları düzgünsüzlük (%) değerleri, tek yönlü varyans analizi metodu ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Çizelge 5.25 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-3

duzgunsuzluk (%)

	N	Mean
24	6	,9733
34	6	,4833
47	6	,6033
68	6	,8533
100	6	,9567
Total	30	,7740

Çizelge 5.26 POY Düzgünsüzlük Değerleri Arasında İstatistiksel Anlamlılık Durumu (Filament Sayısı)

ANOVA

duzgunsuzluk (%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,158	4	,290	29,201	,000
Within Groups	,248	25	9,915E-03		
Total	1,406	29			

Çizelge incelendiğinde, significant değerinin 0,000 bulunduğu ve α=0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, filament sayısı değişkeninin POY sürekli filament iplik düzgünsüzlük özellikleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Filament sayısı faktörünün, POY sürekli filament iplik düzgünsüzlük özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır (Filament sayısı sig. değeri: 0,000).
- Oluşturulan hipotez,

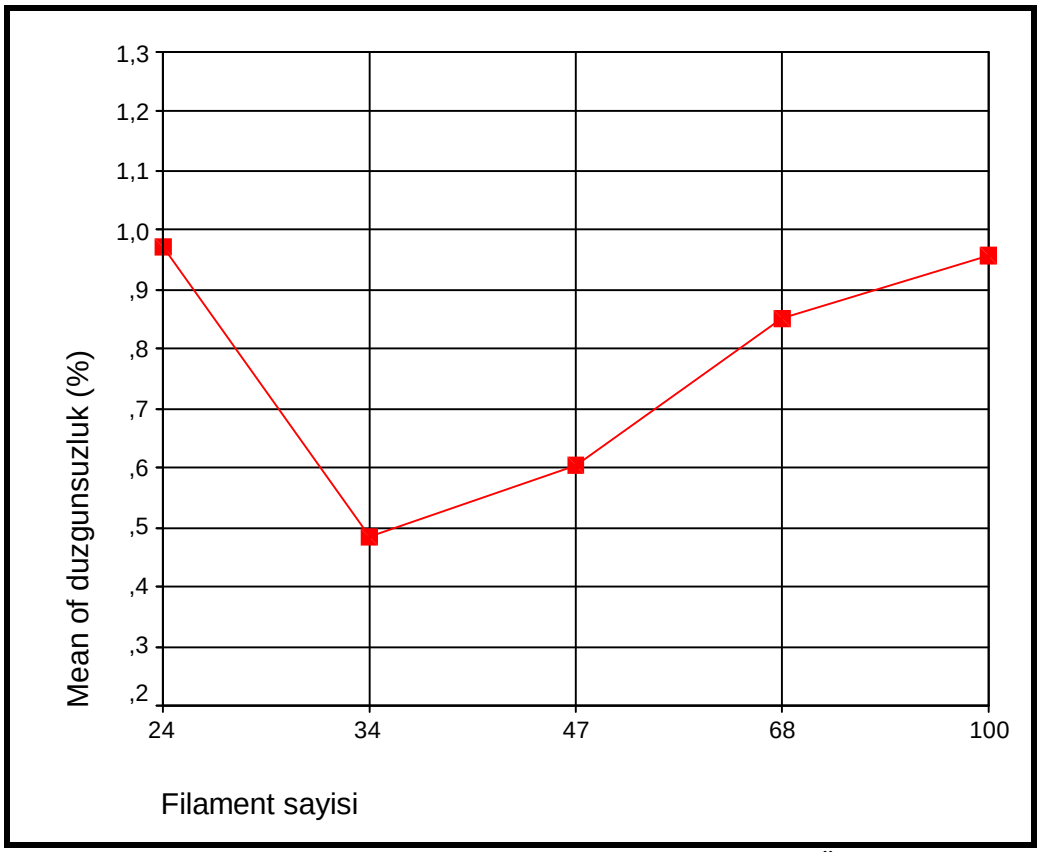
  H_0 : α = 0 (Filament sayısı faktörünün modele katkısı yoktur),

  H_1 : α ≠ 0 (Filament sayısı faktörünün modele katkısı vardır),

olmak üzere, H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir.

- Filament sayısı faktörünün modele katkısı bulunmaktadır.

Çizelge Ek 3.3'de farklı filament sayılarına sahip POY sürekli filament ipliklerin düzgünsüzlük değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.3 Filament Sayısı Faktörünün POY Düzgünsüzlük (%) Özelliğine Etkisi

Şekil 5.3 incelendiğinde, filament sayısı faktörünün POY sürekli filament iplik düzgünsüzlük özelliği üzerindeki etkisi görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, POY sürekli filament ipliğin filament sayısı 24 filamentten 34 filamente yükseldiğinde iplik düzgünsüzlüğü azalmakta, 34 filamentten 100 filamentli ipliğe kadar ise, filament sayısı arttıkça düzgünsüzlük de artmaktadır.

b. Kesit Şekli ve Lineer Yoğunluk Faktörlerinin İstatistiksel Analizi

Söz konusu faktörler arasından farklı kesit şekillerinin (Round, trilobal, tetra, ve octolobal) ve lineer yoğunluk değerlerinin (133dtex ve 283dtex), 34 filament sayısına sahip POY sürekli filament iplik özelliklerine etkileri genel lineer model-univariate yöntemi ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları, aşağıda çizelge ve grafikler ile yer almaktadır.

§ POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Aşağıda yer alan çizelge 5.27'de görüleceği gibi, 34 filament sayısına sahip, round, trilobal, tetra ve octolobal olmak üzere 4 farklı kesit şeklinde olan ve 133 dtex ile 283 dtex lineer yoğunluğa sahip POY sürekli filament iplikler ve sahip oldukları mukavemet (cN/dtex) değerleri, genel lineer model-univariate analiz metodu ile istatistiksel olarak incelemiştir.

Çizelge 5.27 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-4

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Filament Sayısı	34		8
Kesit Şekli	1	Round	2
	2	Trilobal	2
	3	Tetra	2
	4	Octolobal	2
Lineer Yogunluk (Dtex)	1	133	4
	2	283	4

Çizelge 5.28 POY Mukavemet Değerleri Arasında İstatistiksel Anlamlılık Durumu-1

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Mukavemet (cN)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,111[a]	4	2,764E-02	207,281	,001
Intercept	32,080	1	32,080	240600,4	,000
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Kesit Şekli	,103	3	3,445E-02	258,375	,000
Lİneer Yoğunluk	7,200E-03	1	7,200E-03	54,000	,005
Error	4,000E-04	3	1,333E-04		
Total	32,191	8			
Corrected Total	,111	7			

a. R Squared = ,996 (Adjusted R Squared = ,992)

Yukarıda yer alan Çizelge 5.28 incelendiğinde, modeldeki sabit terimin (Intercept), kesit şekli ve lineer yoğunluk değişkenlerinin modele katkısı görülmektedir. Bu katkı, significant değeri ile anlaşılmaktadır. Significant değerinin, modeldeki sabit değer için 0,000 olduğu, kesit şekli değişkeninin sig. değerinin 0,000 ve lineer yoğunluk değişkeninin ise, 0,005 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla tüm sig. değerleri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, sabit terim değişkeninin, kesit şekli ve filment lineer yoğunluğunun POY sürekli filament iplik mukavemet özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonuçlarına varılmaktadır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

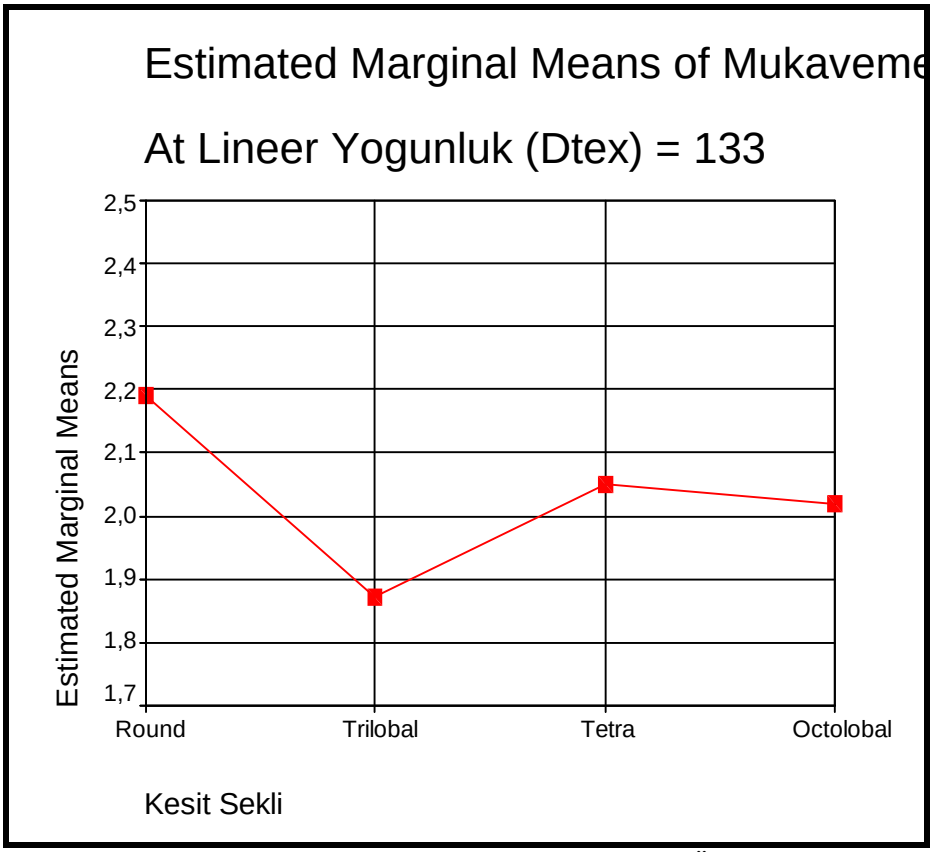
- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,000 olmak üzere)
- Kesit şekli ve lineer yoğunluk faktörlerinin, POY sürekli filament iplik mukavemet özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır.
- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler,
  - **i.** $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)
  - **ii.** $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)

iii. $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)

$H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

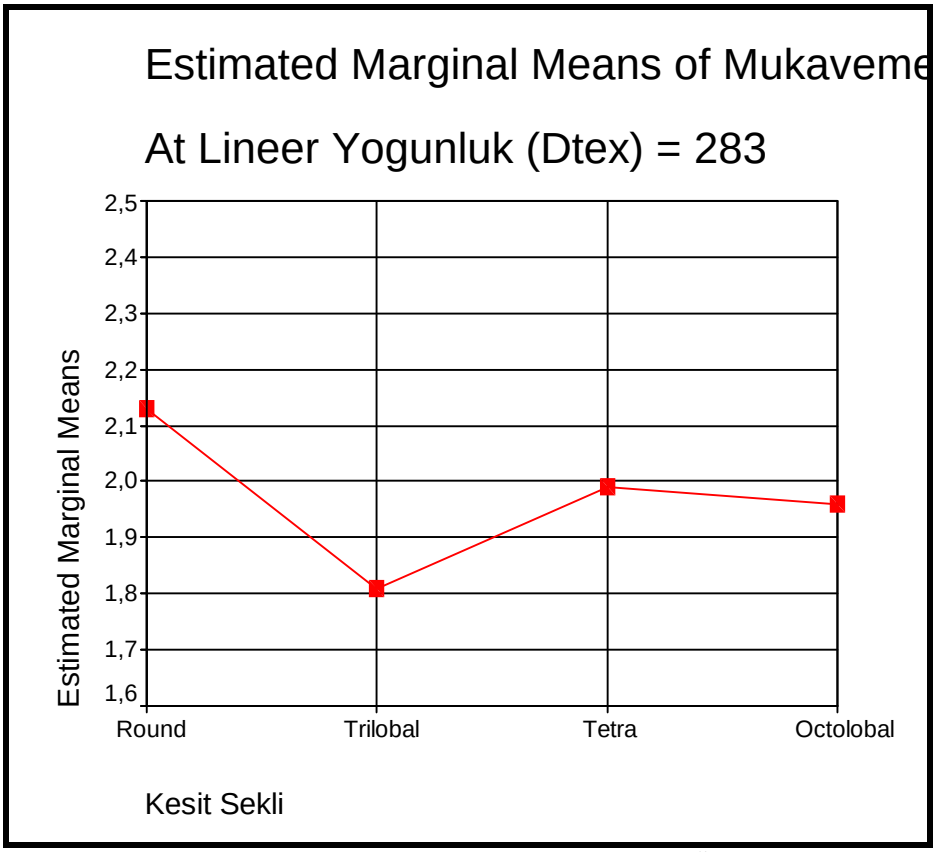
olmak üzere, tüm hipotezlerde H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir.

Çizelge Ek 3.4'de farklı kesit şekillerine sahip POY sürekli filament ipliklerin mukavemet değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.4 Kesit Şekli Faktörünün POY Mukavemet Özelliğine Etkisi (133 dtex-34 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.4 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün POY sürekli filament iplik mukavemet özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, Round kesit şekline sahip olan POY sürekli filament ipliğin mukavemet değeri en yüksek iken, trilobal kesit şekline sahip olan ipliğin mukavemet değeri en düşüktür.



Şekil 5.5 Kesit Şekli Faktörünün POY Mukavemet Özelliğine Etkisi (283 dtex-34 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.5 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün POY sürekli filament iplik mukavemet özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, Round kesit şekline sahip olan POY sürekli filament ipliğin mukavemet değeri en yüksek iken, trilobal kesit şekline sahip olan ipliğin mukavemet değeri en düşüktür.

Şekil 5.4 ve Şekil 5.5 kıyaslanarak incelendiğinde, POY sürekli filament iplik mukavemet özelliğine filament lineer yoğunluk değerinin etkisi görülecektir. Lineer yoğunluk değerinin etkisi ile söylenebilecek temel sonuç, lineer yoğunluk değerinin 133 dtex'ten 283 dtex'e yükseldiğinde, mukavemet değerlerindeki azalmadır (Aynı kesit şekilleri arasında kıyaslama yapılarak). Bir diğer husus ise, kesit şekli davranışlarının her iki lineer yoğunluk değerinde de gösterdiği paralelliktir. Buna göre mukavemet değerleri, kesit şekillerine göre,

$$Round_m > Tetra_m > Octolobal_m > Trilobal_m$$

şeklinde sıralanmaktadır.

Çizelge Ek 3.5'de farklı lineer yoğunluk değerlerine sahip POY sürekli filament ipliklerin mukavemet değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

§ POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Aşağıda yer alan çizelge 5.29'da görüleceği gibi, 34 filament sayısına sahip, round, trilobal, tetra ve octolobal olmak üzere 4 farklı kesit şeklinde olan ve 133 dtex ile 283 dtex lineer yoğunluğa sahip POY sürekli filament iplikler ve sahip oldukları uzama (%) değerleri, genel lineer model-univariate analiz metodu ile istatistiksel olarak incelemiştir.

Çizelge 5.29 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-5

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Filament Sayısı	34		8
Kesit Şekli	1	Round	2
	2	Trilobal	2
	3	Tetra	2
	4	Octolobal	2
Lineer Yogunluk (Dtex)	1	133	4
	2	283	4

Çizelge 5.30 POY Uzama Değerleri Arasında İstatistiksel Anlamlılık Durumu-1

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Uzama (%)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	312,035[a]	4	78,009	42,521	,006
Intercept	122487,751	1	122487,751	66765,978	,000
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Kesit Şekli	248,754	3	82,918	45,197	,005
Lineer Yoğunluk	63,281	1	63,281	34,494	,010
Error	5,504	3	1,835		
Total	122805,290	8			
Corrected Total	317,539	7			

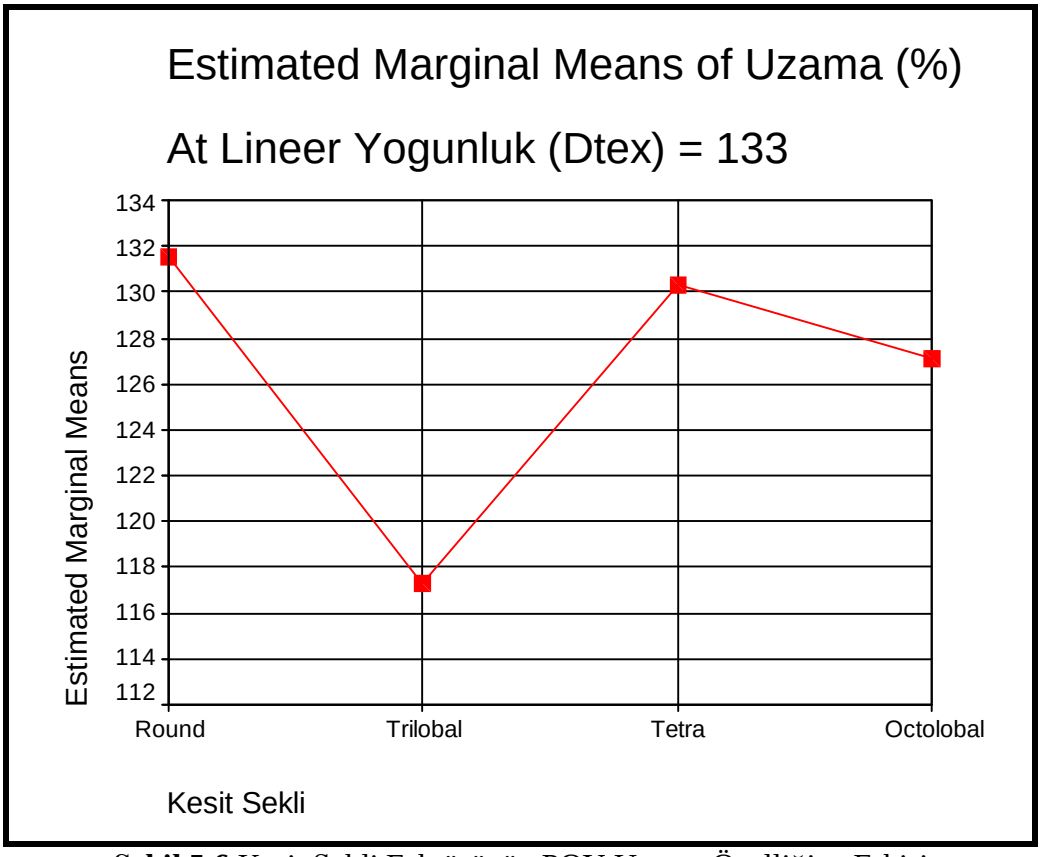
a. R Squared = ,983 (Adjusted R Squared = ,960)

Yukarıda yer alan Çizelge 5.30'da görüleceği üzere, modeldeki sabit terimin (Intercept), kesit şekli ve lineer yoğunluk değişkenlerinin modele katkısı bulunmaktadır. Bu katkı, significant değeri ile anlaşılmaktadır. Significant değerinin, modeldeki sabit değer için 0,000 olduğu, kesit şekli değişkeninin sig. değerinin 0,005 ve lineer yoğunluk değişkeninin ise, 0,010 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla tüm sig. değerleri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, sabit terim değişkeninin, kesit şekli ve filment lineer yoğunluğunun POY sürekli filament iplik mukavemet özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonuçlarına varılmaktadır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,000 olmak üzere).
- Kesit şekli ve lineer yoğunluk faktörlerinin, POY sürekli filament iplik uzama özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır.
- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler,
  - **i.** $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)
  - **ii.** $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)
  - **iii.** $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

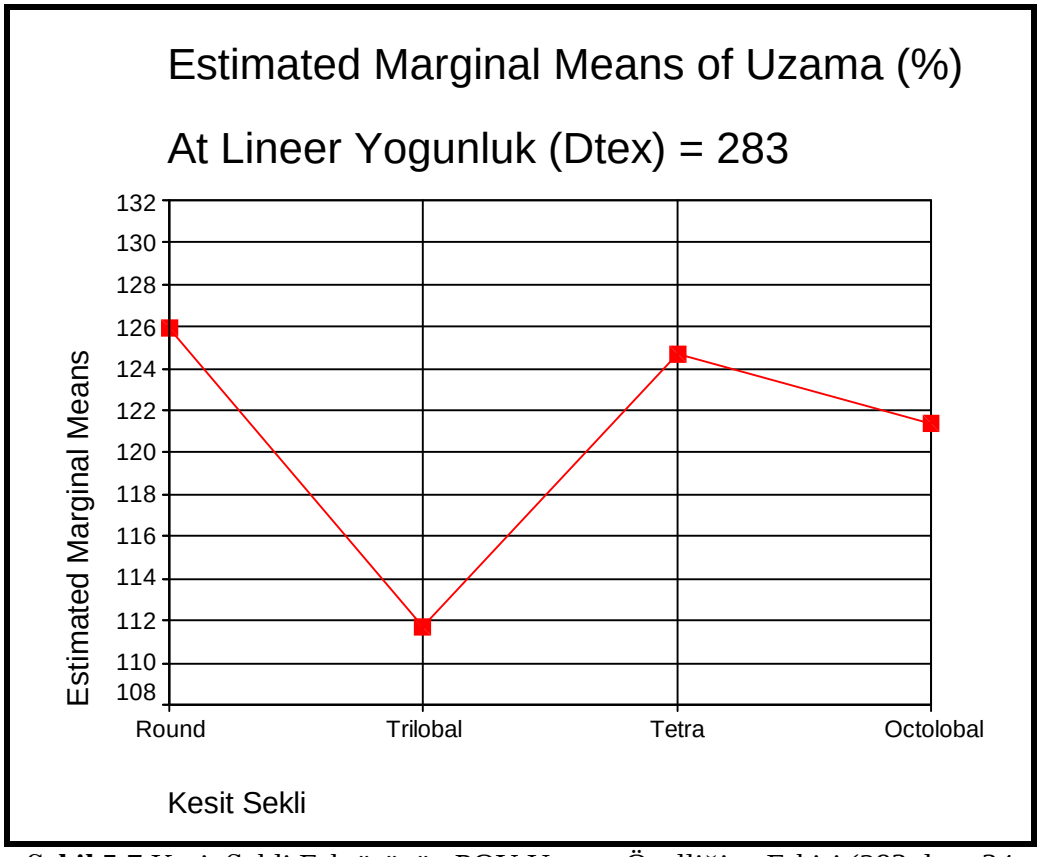
olmak üzere, tüm hipotezlerde H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir.

Çizelge Ek 3.6'da farklı kesit şekillerine sahip POY sürekli filament ipliklerin uzama değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.6 Kesit Şekli Faktörünün POY Uzama Özelliğine Etkisi (133 dtex-34 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.6 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün POY sürekli filament iplik uzama (%) özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, round kesit şekline sahip olan POY sürekli filament ipliğin uzama değeri en yüksek iken, trilobal kesit şekline sahip olan ipliğin uzama değeri en düşüktür.



Şekil 5.7 Kesit Şekli Faktörünün POY Uzama Özelliğine Etkisi (283 dtex-34 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.7 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün POY sürekli filament iplik uzama özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Round kesit şekline sahip olan POY sürekli filament ipliğin uzama değeri en yüksek iken, trilobal kesit şekline sahip olan ipliğin uzama değeri en düşüktür.

Şekil 5.6 ve Şekil 5.7 kıyaslanarak incelendiğinde, POY sürekli filament iplik uzama (%) özelliğine filament lineer yoğunluk değerinin etkisi görülecektir. Lineer yoğunluk değerinin etkisi ile söylenebilecek temel sonuç, lineer yoğunluk değerinin 133 dtex'ten 283 dtex'e yükseldiğinde, iplik uzama değerlerindeki azalmadır (Aynı kesit şekilleri arasında kıyaslama yapılarak). Bir diğer husus ise, kesit şekli uzama davranışlarının her iki lineer yoğunluk değerinde de gösterdiği paralelliktir. Buna göre kesit şekline göre iplik uzama değerleri,

$$Round_u > Tetra_u > Octolobal_u > Trilobal_u$$

şeklinde sıralanmaktadır.

Çizelge Ek 3.7'de farklı lineer yoğunluk değerlerine sahip POY sürekli filament ipliklerin uzama değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

§ POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Aşağıda yer alan çizelge 5.31'de bulunan 34 filament sayısına sahip, round, trilobal, tetra ve octolobal olmak üzere 4 farklı kesit şeklinde olan ve 133 dtex ile 283 dtex lineer yoğunluğa sahip POY sürekli filament iplikler ve sahip oldukları düzgünsüzlük (%) değerleri, genel lineer model-univariate analiz metodu ile istatistiksel olarak incelemiştir.

Çizelge 5.31 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-6

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Filament Sayısı	2	34	8
Kesit Şekli	1	Round	2
	2	Trilobal	2
	3	Tetra	2
	4	Octolobal	2
Lineer Yogunluk (Dtex)	1	133	4
	2	283	4

Çizelge 5.32 34 Filamentli POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Anlamlılık Durumu-1

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Duzgunsuzluk (%)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,747[a]	4	,437	7,537	,064
Intercept	7,508	1	7,508	129,566	,001
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Kesit Şekli	,361	3	,120	2,076	,282
Lİneer Yoğunluk	1,386	1	1,386	23,921	,016
Error	,174	3	5,795E-02		
Total	9,429	8			
Corrected Total	1,921	7			

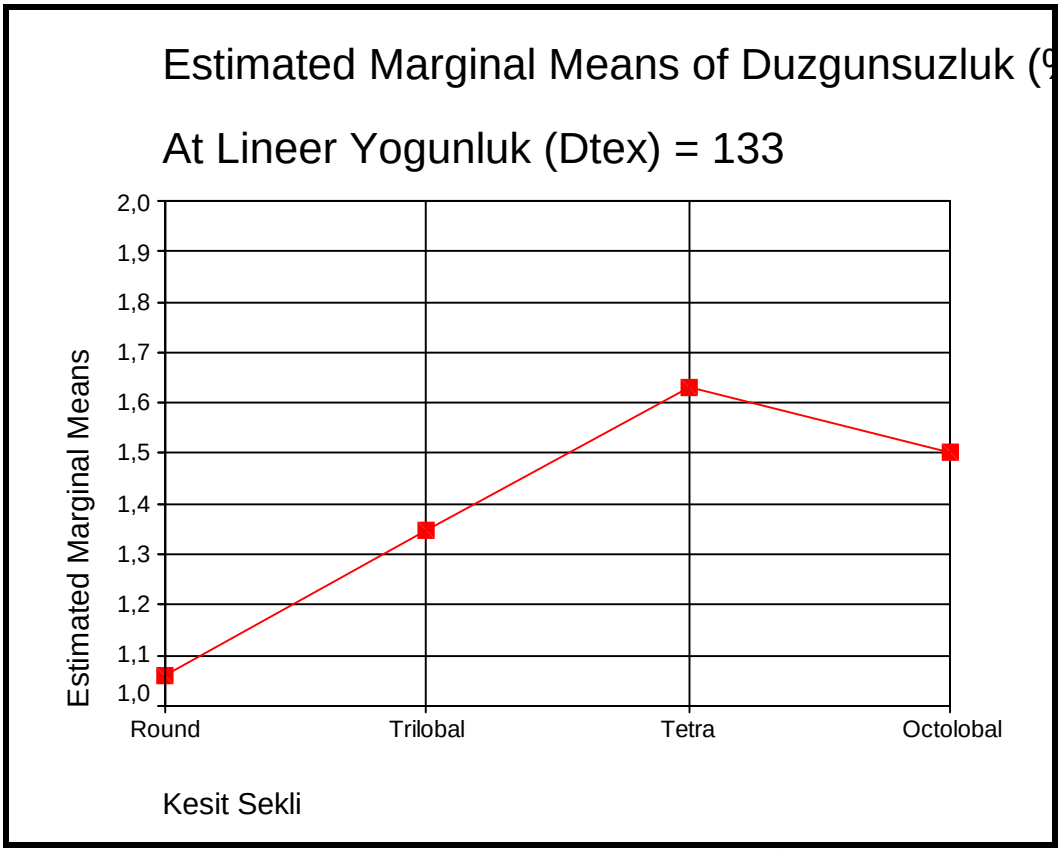
a. R Squared = ,910 (Adjusted R Squared = ,789)

Çizelge 5.32'de görüleceği üzere, modeldeki sabit terimin (Intercept) ve lineer yoğunluk değişkenlerinin modele katkısı bulunmaktadır. Bu katkı, significant değeri ile anlaşılmaktadır. Significant değerinin, modeldeki sabit değer için 0,001 olduğu ve lineer yoğunluk değişkeninin de ise, 0,016 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sig. değerleri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, sabit terim değişkeninin ve filament lineer yoğunluğunun POY sürekli filament iplik düzgünsüzlük özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonuçlarına varılmaktadır. Bununla birlikte, kesit şekillerine göre, POY düzgünsüzlük değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (Sig.:0,282). Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,001 olmak üzere).
- Lineer yoğunluk faktörünün, POY sürekli filament iplik düzgünsüzlük özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır.
- Kesit şekli faktörünün POY düzgünsüzlük değerleri arasında oluşturduğu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (Sig.:0,282).
- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler
  - **i.** $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)
  - **ii.** $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)
  - **iii.** $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

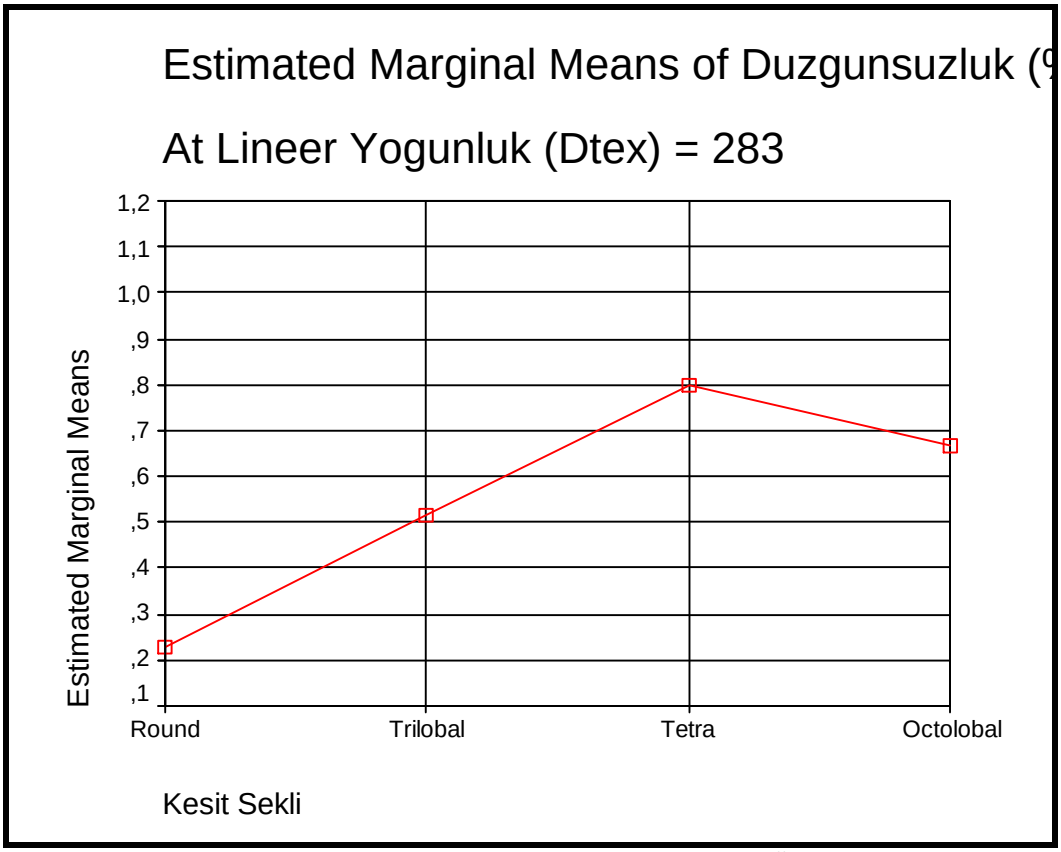
olmak üzere, birinci ve üçüncü hipotezlerde H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmekte, ikinci hipotezde ise, H_0 hipotezi kabul edilmekte ve H_1 hipotezi reddedilmektedir.

Çizelge Ek 3.8'de farklı kesit şekillerine sahip POY düzgünsüzlük değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.8 Kesit Şekli Faktörünün POY Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi (133 dtex-34 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.8 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün POY sürekli filament iplik düzgünsüzlük (%) özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, round kesit şekline sahip olan POY sürekli filament ipliğin düzgünsüzlük değeri en düşük iken, tetra kesit şekline sahip olan ipliğin düzgünsüzlük değeri en yüksektir.



Şekil 5.9 Kesit Şekli Faktörünün POY Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi (283 dtex-34 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.9 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün POY sürekli filament iplik düzgünsüzlük özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, round kesit şekline sahip olan POY sürekli filament ipliğin düzgünsüzlük değeri en düşük iken, tetra kesit şekline sahip olan ipliğin düzgünsüzlük değeri en yüksektir.

Şekil 5.8 ve Şekil 5.9 kıyaslanarak incelendiğinde, POY sürekli filament iplik düzgünsüzlük (%) özelliğine filament lineer yoğunluk değerinin etkisi görülecektir. Lineer yoğunluk değerinin etkisi ile söylenebilecek temel sonuç, lineer yoğunluk değerinin 133 dtex'ten 283 dtex'e yükseldiğinde, iplik düzgünsüzlük değerlerindeki azalmadır (Aynı kesit şekilleri arasında kıyaslama yapılarak). Bir diğer husus ise, kesit şekli düzgünsüzlük davranışlarının her iki lineer yoğunluk değerinde de gösterdiği paralelliktir. Buna göre kesit şekline göre iplik düzgünsüzlük değerleri,

$$Tetra_d > Octolobal_d > Trilobal_d > Round_d$$

şeklinde sıralanmaktadır.

Çizelge Ek 3.9'da farklı lineer yoğunluk değerlerine sahip POY sürekli filament ipliklerin düzgünsüzlük değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

Söz konusu faktörler arasından farklı kesit şekillerinin (Round, hexsa ve octolobal) ve lineer yoğunluk değerlerinin (133dtex ve 283dtex), 47 filament sayısına sahip POY sürekli filament iplik özelliklerine etkileri genel lineer model-univariate yöntemi ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları, aşağıda çizelge ve grafikler ile yer almaktadır.

Çizelge 5.33 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-7

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Filament Sayısı	3		6
Kesit Şekli	1	Round	2
	4		2
	5		2
Lineer Yogunluk (Dtex)	1	133	3
	2	283	3

Çizelge 5.34 47 Filamentli POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Anlamlılık Durumu

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Mukavemet (cN)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9,212E-02[a]	3	3,071E-02	37,599	,026
Intercept	27,349	1	27,349	33489,000	,000
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Kesit Şekli	3,010E-02	2	1,505E-02	18,429	,051
Lİneer Yoğunluk	6,202E-02	1	6,202E-02	75,939	,013
Error	1,633E-03	2	8,167E-04		
Total	27,443	6			
Corrected Total	9,375E-02	5			

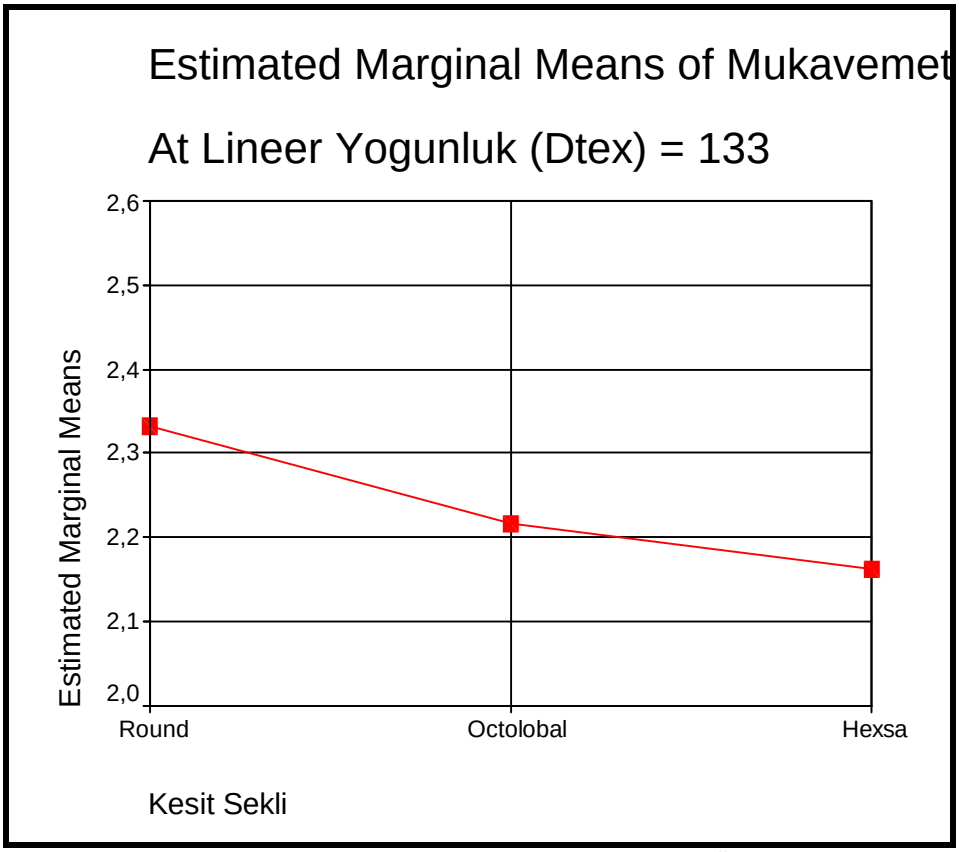
a. R Squared = ,983 (Adjusted R Squared = ,956)

Yukarıda yer alan Çizelge 5.34'de görüleceği üzere, modeldeki sabit terimin (Intercept) ve lineer yoğunluk değişkenlerinin modele katkısı bulunmaktadır. Significant değerinin, modeldeki sabit değer için 0,000 olduğu ve lineer yoğunluk değişkeninin de ise, 0,013 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sig. değerleri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, sabit terim değişkeninin ve filament lineer yoğunluğunun POY sürekli filament iplik mukavemet özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonuçlarına varılmaktadır. Bununla birlikte, kesit şekillerine göre, POY mukavemet değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (Sig.:0,051). Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,000 olmak üzere).
- Lineer yoğunluk faktörünün, POY sürekli filament iplik mukavemet özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır.
- Kesit şekli faktörünün POY mukavemet değerleri arasında oluşturduğu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (Sig.:0,051).
- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler
  - **i.** $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)
  - **ii.** $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)
  - **iii.** $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

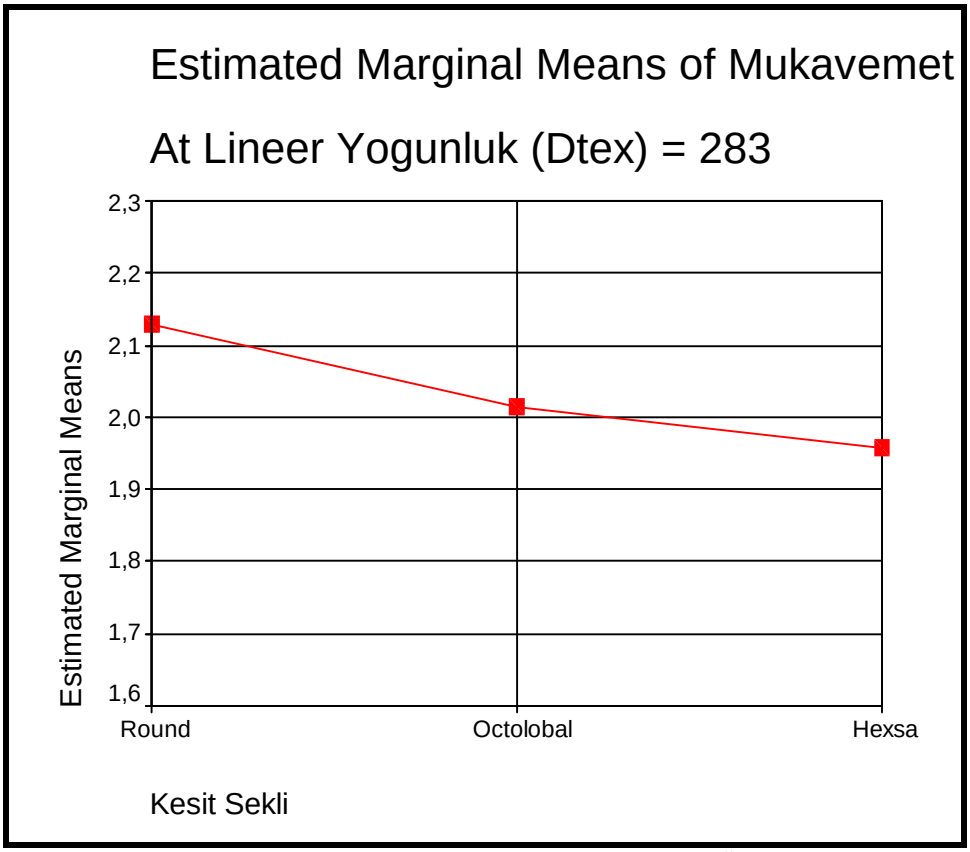
olmak üzere, birinci ve üçüncü hipotezlerde H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmekte, ikinci hipotezde ise, H_0 hipotezi kabul edilmekte ve H_1 hipotezi reddedilmektedir.

Çizelge Ek 3.10'da farklı kesit şekillerine sahip POY sürekli filament ipliklerin mukavemet değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.10 Kesit Şekli Faktörünün POY Mukavemet Özelliğine Etkisi (133 dtex-47 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.10 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün POY sürekli filament iplik mukavemet (cN/dtex) özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, round kesit şekline sahip olan POY sürekli filament ipliğin mukavemet değeri en yüksek iken, hexsa kesit şekline sahip olan ipliğin mukavemet değeri en düşüktür.



Şekil 5.11 Kesit Şekli Faktörünün POY Mukavemet Özelliğine Etkisi (283 dtex-47 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.11 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün POY sürekli filament iplik mukavemet (cN/dtex) özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, round kesit şekline sahip olan POY sürekli filament ipliğin mukavemet değeri en yüksek iken, hexsa kesit şekline sahip olan ipliğin mukavemet değeri en düşüktür.

Şekil 5.10 ve Şekil 5.11 kıyaslanarak incelendiğinde, POY sürekli filament iplik mukavemet (cN/dtex) özelliğine filament lineer yoğunluk değerinin etkisi görülecektir. Lineer yoğunluk değerinin 133 dtex'ten 283 dtex'e yükseldiğinde, iplik mukavemet değerleri azalmaktadır (Aynı kesit şekilleri arasında kıyaslama yapılarak). Bir diğer husus ise, kesit şekli mukavemet davranışlarının her iki lineer yoğunluk değerinde de gösterdiği paralelliktir. Buna göre kesit şekline göre iplik mukavemet değerleri,

$$Round_m > Octolobal_m > Hexsa_m$$

şeklinde sıralanmaktadır.

Çizelge Ek 3.11'de farklı lineer yoğunluk değerlerine sahip POY sürekli filament ipliklerin mukavemet değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

Aşağıda yer alan Çizelge 5.35'de bulunan 47 filament sayısına sahip, round, hexsa ve octolobal olmak üzere 3 farklı kesit şeklinde olan ve 133 dtex ile 283 dtex lineer yoğunluğa sahip POY ve sahip oldukları uzama (%) değerleri, genel lineer model-univariate analiz metodu ile istatistiksel olarak incelemiştir.

Çizelge 5.35 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-8

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Filament Sayısı	3		6
Kesit Şekli	1	Round	2
	4		2
	5		2
Lineer Yogunluk (Dtex)	1	133	3
	2	283	3

Çizelge 5.36 47 Filamentli POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Anlamlılık Durumu

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Uzama (%)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	223,058[a]	3	74,353	5,205	,165
Intercept	102155,402	1	102155,402	7151,236	,000
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Kesit Şekli	31,523	2	15,762	1,103	,475
Lineer Yoğunluk	191,535	1	191,535	13,408	,067
Error	28,570	2	14,285		
Total	102407,030	6			
Corrected Total	251,628	5			

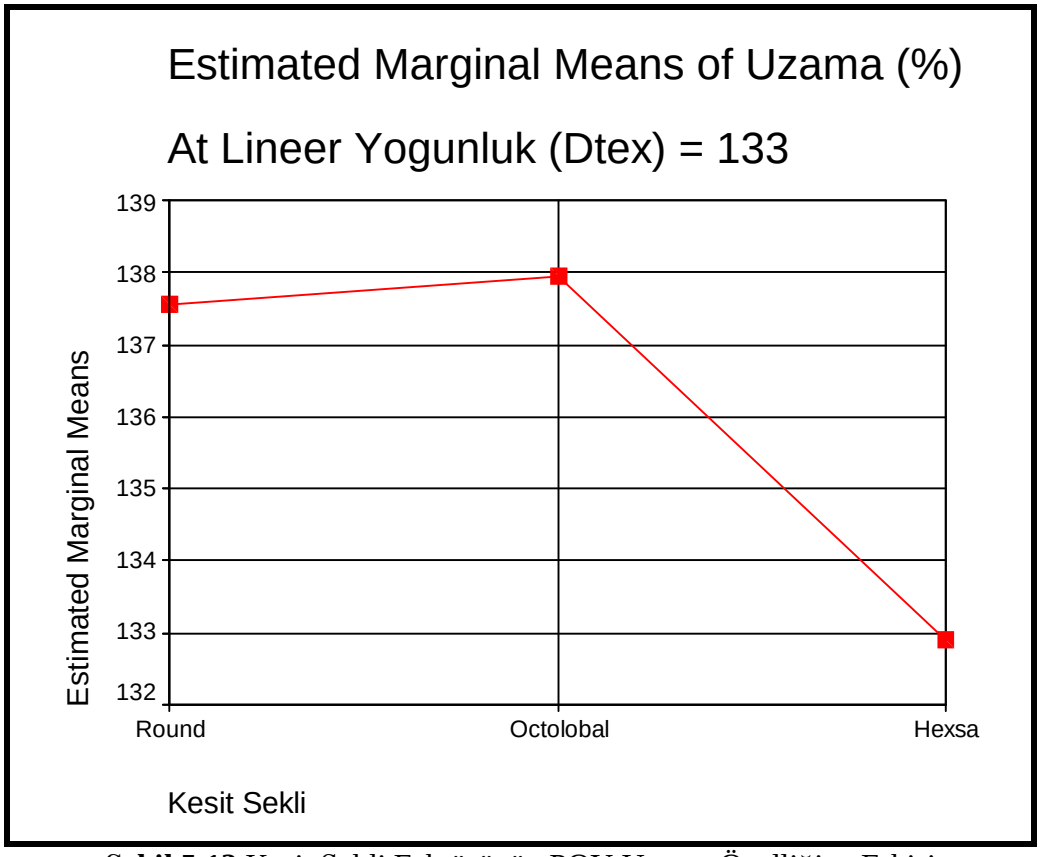
a. R Squared = ,886 (Adjusted R Squared = ,716)

Çizelge 5.36'da görülebileceği gibi, modeldeki sabit terimin (Intercept) modele katkısı bulunmaktadır. Significant değerinin, modeldeki sabit değer için 0,000 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sig. değerleri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, sabit terim değişkeninin POY uzama özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Bununla birlikte, kesit şekillerine ve lineer yoğunluk değerlerine göre, POY uzama değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. (Sig.:0,475 ve 0,67). Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,000 olmak üzere).
- Lineer yoğunluk faktörünün, POY sürekli filament iplik mukavemet özelliği üzerindeki etkisi anlamlı değildir.
- Kesit şekli faktörünün POY mukavemet değerleri arasında oluşturduğu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (Sig.:0,475).
- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler
  - **i.** $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)
  - **ii.** $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)
  - **iii.** $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

olmak üzere, birinci hipotezde H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmekte, ikinci ve üçüncü hipotezlerde ise, H_0 hipotezi kabul edilmekte ve H_1 hipotezi reddedilmektedir.

Çizelge Ek 3.12'de farklı kesit şekillerine sahip POY uzama değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

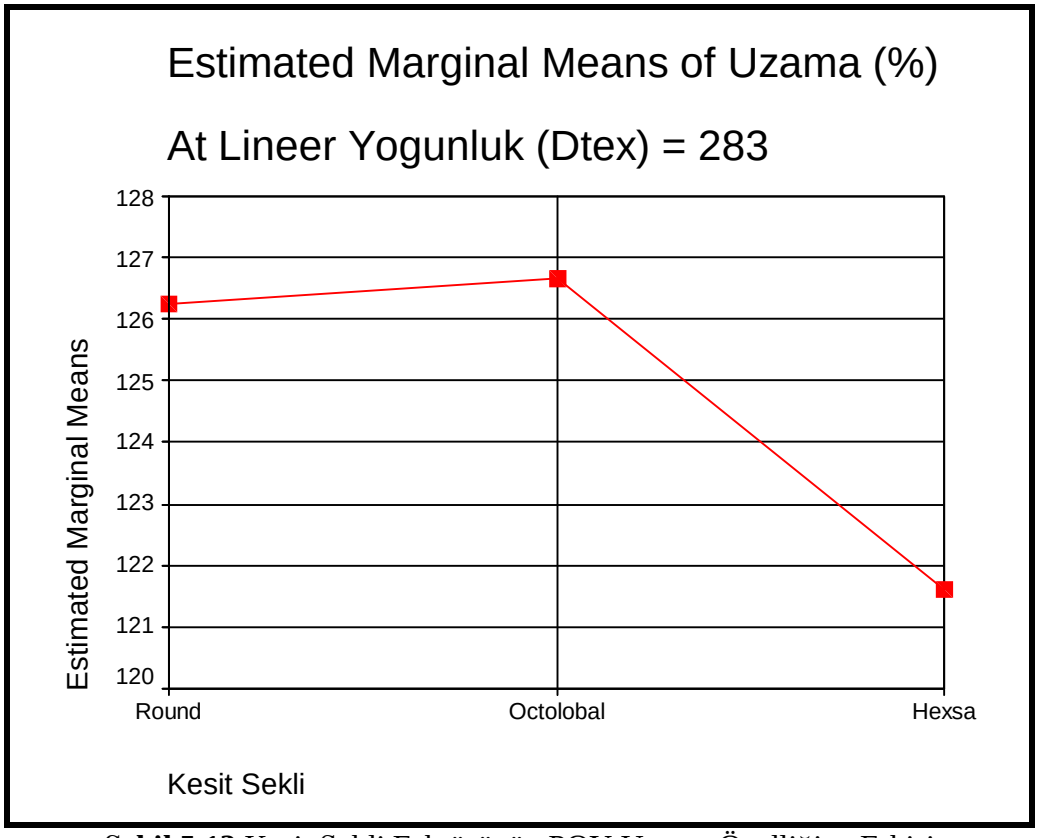


Şekil 5.12 Kesit Şekli Faktörünün POY Uzama Özelliğine Etkisi (133 dtex-47 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.12 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün POY sürekli filament iplik uzama (%) özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, octolobal kesit şekline sahip olan POY uzama değeri en yüksek iken, hexsa kesit şekline sahip olan ipliğin uzama değeri en düşüktür.

$$Octolobal_u > Round_u > Hexsa_u$$

şeklinde sıralanmaktadır.



Şekil 5.13 Kesit Şekli Faktörünün POY Uzama Özelliğine Etkisi (283 dtex-47 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.13 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün POY sürekli filament iplik uzama (%) özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, octolobal kesit şekline sahip olan POY sürekli filament ipliğin uzama değeri en yüksek iken, hexsa kesit şekline sahip olan ipliğin uzama değeri en düşüktür.

$$Octolobal_u > Round_u > Hexsa_u$$

şeklinde sıralanmaktadır.

Şekil 5.12 ve Şekil 5.13 kıyaslanarak incelendiğinde, POY uzama özelliğine filament lineer yoğunluk değerinin etkisi görülecektir. Lineer yoğunluk değerinin 133 dtex'ten 283 dtex'e yükseldiğinde, iplik uzama değerleri azalmaktadır (Aynı kesit şekilleri arasında kıyaslama yapılarak). Bir diğer husus ise, kesit şekli uzama davranışlarının her iki lineer yoğunluk değerinde de gösterdiği paralelliktir. Buna göre kesit şekline göre iplik uzama değerleri,

$Octolobal_u > Round_u > Hexsa_u$, şeklinde sıralanmaktadır.

Çizelge Ek 3.13'de farklı lineer yoğunluk değerlerine sahip POY sürekli filament ipliklerin uzama değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

Aşağıda yer alan çizelge 5.37'de bulunan 47 filament sayısına sahip, round, hexsa ve octolobal olmak üzere 3 farklı kesit şeklinde olan ve 133 dtex ile 283 dtex lineer yoğunluğa sahip POY sürekli filament iplikler ve sahip oldukları düzgünsüzlük (%) değerleri, genel lineer model-univariate analiz metodu ile istatistiksel olarak incelemiştir.

Çizelge 5.37 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-9

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Filament Sayısı	3		6
Kesit Şekli	1	Round	2
	4		2
	5		2
Lineer Yogunluk (Dtex)	1	133	3
	2	283	3

Çizelge 5.38 47 Filamentli POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Anlamlılık Durumu

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Duzgunsuzluk (%)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2,053[a]	3	,684	6,640	,134
Intercept	10,270	1	10,270	99,664	,010
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Kesit Şekli	,641	2	,321	3,112	,243
Lineer Yoğunluk	1,411	1	1,411	13,696	,066
Error	,206	2	,103		
Total	12,529	6			
Corrected Total	2,259	5			

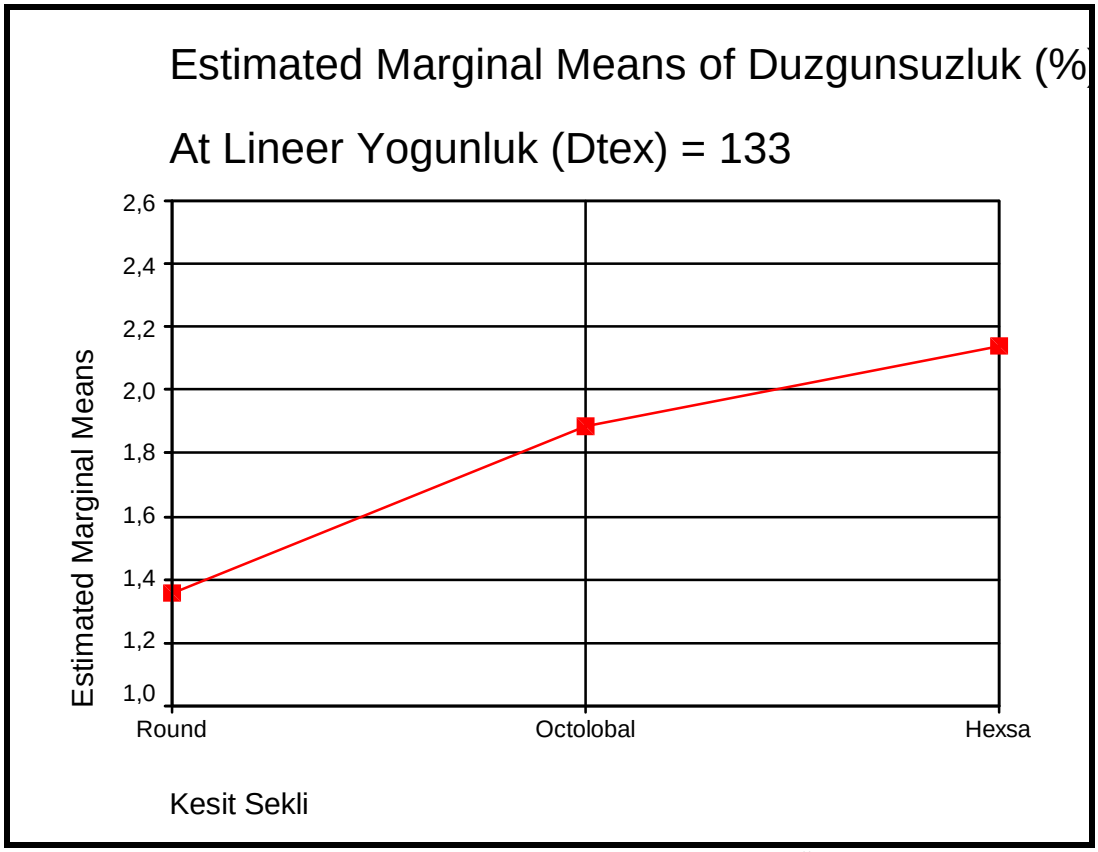
a. R Squared = ,909 (Adjusted R Squared = ,772)

Çizelge 5.38'de görülebileceği gibi, modeldeki sabit terimin (Intercept) modele katkısı bulunmaktadır. Significant değerinin, modeldeki sabit değer için 0,010 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sig. değerleri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, sabit terim değişkeninin POY düzgünsüzlük özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Bununla birlikte, kesit şekillerine ve lineer yoğunluk değerlerine göre, POY uzama değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. (Sig.:0,243 ve 0,66). Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,010 olmak üzere).
- Lineer yoğunluk faktörünün, POY sürekli filament iplik mukavemet özelliği üzerindeki etkisi anlamlı değildir.
- Kesit şekli faktörünün POY mukavemet değerleri arasında oluşturduğu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (Sig.:0,243).
- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler
  - **i.** $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)
  - **ii.** $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)
  - **iii.** $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

olmak üzere, birinci hipotezde H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmekte, ikinci ve üçüncü hipotezlerde ise, H_0 hipotezi kabul edilmekte ve H_1 hipotezi reddedilmektedir.

Çizelge Ek 3.14'de farklı kesit şekillerine sahip POY sürekli filament ipliklerin düzgünsüzlük değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

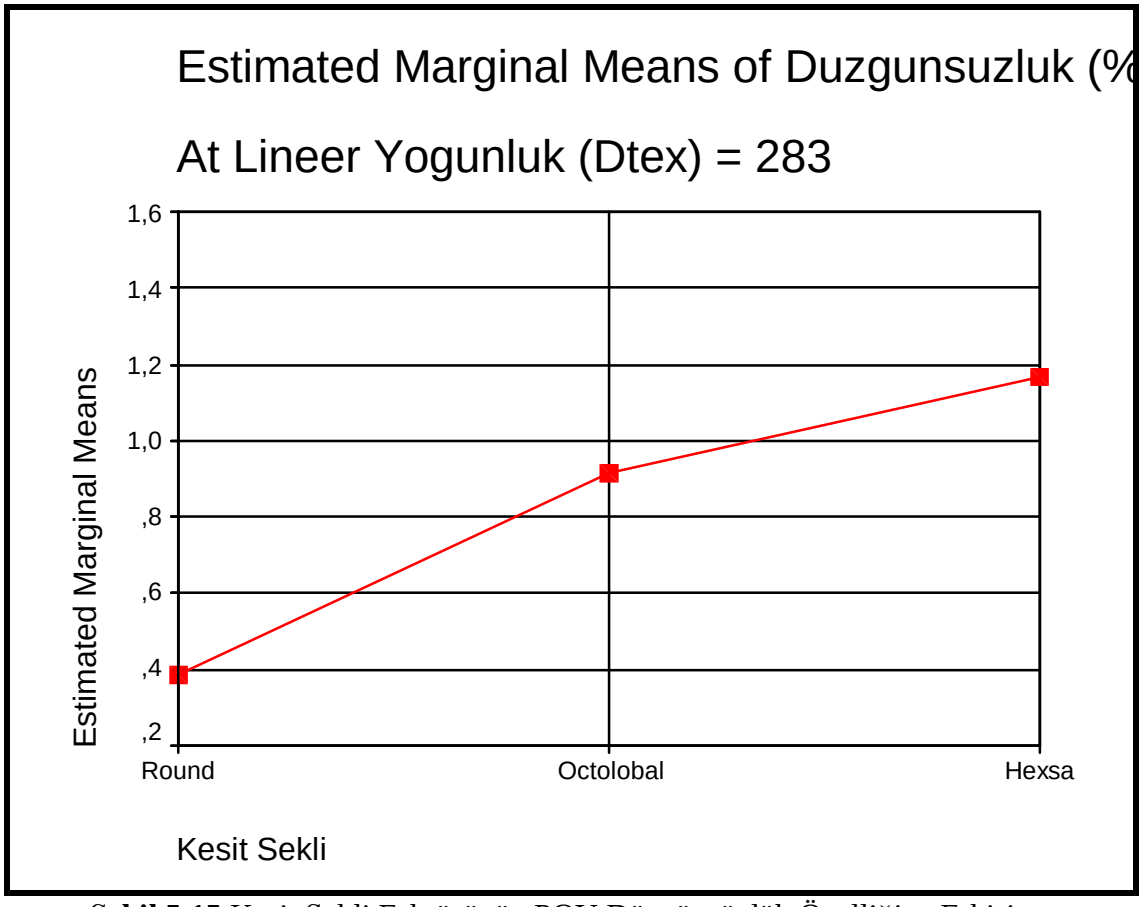


Şekil 5.14 Kesit Şekli Faktörünün POY Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi (133 dtex-47 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.14 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün POY sürekli filament iplik düzgünsüzlük (%) özelliğine etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, hexsa kesit şekline sahip olan POY sürekli filament ipliğin düzgünsüzlük değeri en yüksek iken, round kesit şekline sahip olan ipliğin düzgünsüzlük değeri en düşüktür.

$$Hexsa_d > Octolobal_d > Round_d$$

şeklinde sıralanmaktadır.



Şekil 5.15 Kesit Şekli Faktörünün POY Düzgünsüzlük Özelliğine Etkisi (283 dtex-47 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.15 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün POY sürekli filament iplik düzgünsüzlük (%) özelliğine etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, hexsa kesit şekline sahip olan POY sürekli filament ipliğin düzgünsüzlük değeri en yüksek iken, round kesit şekline sahip olan ipliğin düzgünsüzlükdeğeri en düşüktür.

$$Hexsa_d > Octolobal_d > Round_d$$

şeklinde sıralanmaktadır.

Çizelge Ek 3.15'de farklı lineer yoğunluk değerlerine sahip POY düzgünsüzlük değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

Şekil 5.14 ve Şekil 5.15 kıyaslanarak incelendiğinde, POY sürekli filament iplik düzgünsüzlük özelliğine filament lineer yoğunluk değerinin etkisi görülecektir. Lineer yoğunluk değerinin 133 dtex'ten 283 dtex'e yükseldiğinde, iplik düzgünsüzlük değerleri azalmaktadır (Aynı kesit şekilleri arasında kıyaslama yapılarak). Bir diğer husus ise, kesit şekli uzama davranışlarının her iki lineer yoğunluk değerinde de gösterdiği paralelliktir. Buna göre kesit şekline göre iplik düzgünsüzlük değerleri,

$$Hexsa_d > Octolobal_d > Round_d$$

şeklinde sıralanmaktadır.

5.3.2 Tekstüre İplik Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

Çalışmada tekstüre iplik üzerinde etkisi incelenecek olan faktörler, filament sayısı, kesit şekli ve lineer yoğunluktur (Dtex). Tekstüre iplik test sonuçlarının istatistiksel analizleri, şekil, çizelge ve yorumlar dahilinde aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

a. Filament Sayısı Faktörünün İstatistiksel Analizi

Söz konusu faktörler arasından filament sayısının, round kesit şekline ve 178 dtex lineer yoğunluğa sahip tekstüre iplik özelliklerine etkileri tek yönlü varyans analizi yöntemi ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları, aşağıda çizelge ve grafikler şeklinde yer almaktadır.

§ Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Çizelge 5.39 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-10

mukavemet (cN/dtex)

	N	Mean
24	6	3,9733
34	6	4,0333
47	6	3,9183
68	6	3,8417
100	6	3,7367
Total	30	3,9007

Yukarıda yer alan çizelge 5.39'da gösterilen 24, 34, 47, 68 ve 100 filamentli olmak üzere beş farklı filament sayısına sahip tekstüre iplikler ve sahip oldukları uzama (cN/dtex) değerleri, tek yönlü varyans analizi metodu ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Çizelge 5.40 Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı (Filament Sayısı)

ANOVA

mukavemet (cN/dtex)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,321	4	8,035E-02	15,433	,000
Within Groups	,130	25	5,207E-03		
Total	,452	29			

Çizelge 5.40'da tek yönlü varyans analizi anlamlılık sonuçları yer almaktadır. Çizelgede yer alan "Significant" (Sig.) değeri, farklı filament sayılarının iplik mukavemet özelliklerine olan etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını göstermektedir. İstatistiksel çalışma α=0,05 güvenirlilik düzeyinde yapıldığı için, istatistiksel analiz sonuçlarının anlamlılığı Çizelge 5.40'da yer alan significant değerlerinin α=0,05'dan küçük olmasına bağlıdır. Çizelge incelendiğinde, significant

değerinin 0,000 bulunduğu ve α=0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, filament sayısı değişkeninin tekstüre iplik mukavemet özellikleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Filament sayısı faktörünün, tekstüre iplik mukavemet özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır (Filament sayısı sig. değeri: 0,000).
- Oluşturulan hipotez,

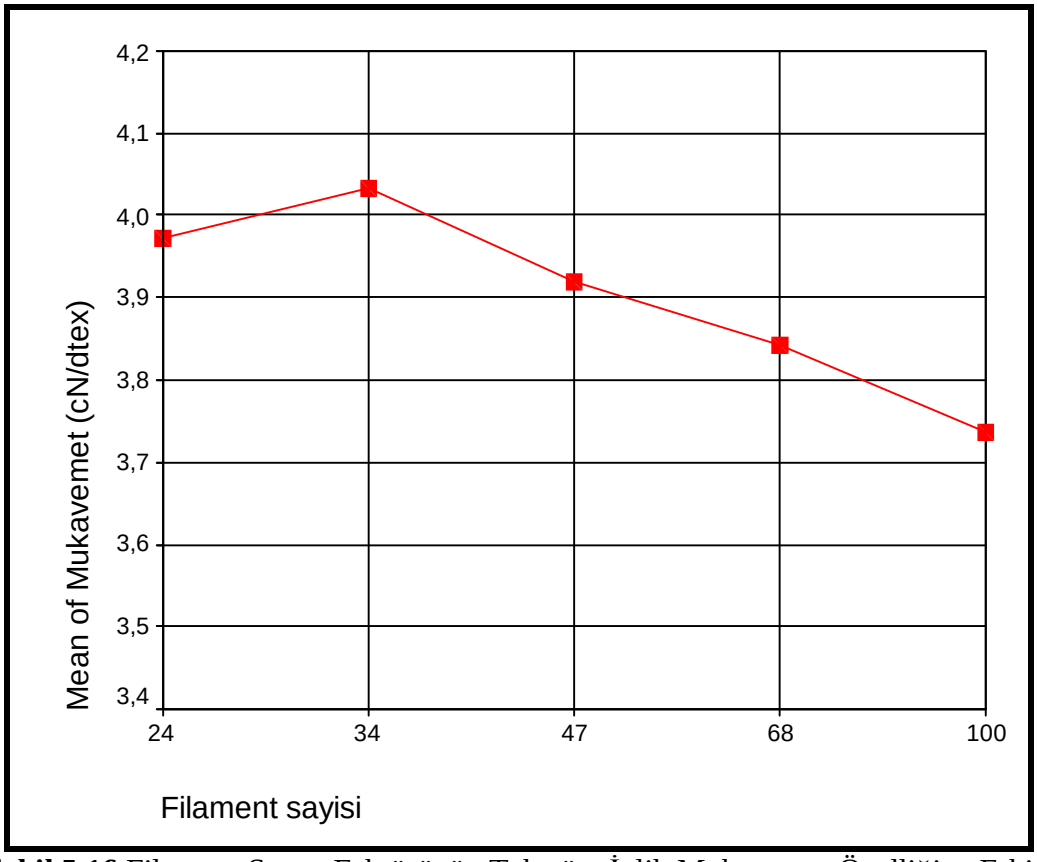
  H_0 : α = 0 (Filament sayısı faktörünün modele katkısı yoktur),

  H_1 : α ≠ 0 (Filament sayısı faktörünün modele katkısı vardır),

olmak üzere, H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir.

- Filament sayısı faktörünün modele katkısı bulunmaktadır.

Çizelge Ek 4.1'de farklı filament sayısı değerlerine sahip tekstüre ipliklerin mukavemet değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.16 Filament Sayısı Faktörünün Tekstüre İplik Mukavemet Özelliğine Etkisi

Yukarıda yer alan Şekil 5.16 incelendiğinde, filament sayısı faktörünün tekstüre iplik mukavemet özellikleri üzerindeki etkisi görülmektedir. Şekilden de görüleceği üzere, tekstüre iplik filament sayısı 34 filamentliden yapıdan 100 filamentli yapıya gittikçe mukavemet değeri azalmaktadır. Sadece 24 filamentli iplik yapısı bu sonuç dahilinde değildir ve ikinci en büyük mukavemet değerine sahip ipliktir.

§ Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Çizelge 5.41 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-11

Uzama (%)

	N	Mean
24	6	30,0650
34	6	30,5183
47	6	28,4167
68	6	28,3900
100	6	26,3017
Total	30	28,7383

Çizelge 5.42 Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı (Filament Sayısı)

ANOVA

Uzama (%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	66,544	4	16,636	4,390	,008
Within Groups	94,731	25	3,789		
Total	161,275	29			

Çizelge 5.42'de tek yönlü varyans analizi anlamlılık sonuçları yer almaktadır. Çizelgede yer alan "Significant" (Sig.) değeri, farklı filament sayılarının iplik uzama özelliklerine olan etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını

göstermektedir. Çizelge incelendiğinde, significant değerinin 0,008 bulunduğu ve α=0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, filament sayısı değişkeninin tekstüre iplik uzama özellikleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Filament sayısı faktörünün, tekstüre iplik uzama özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır (Filament sayısı sig. değeri: 0,000).
- Oluşturulan hipotez,

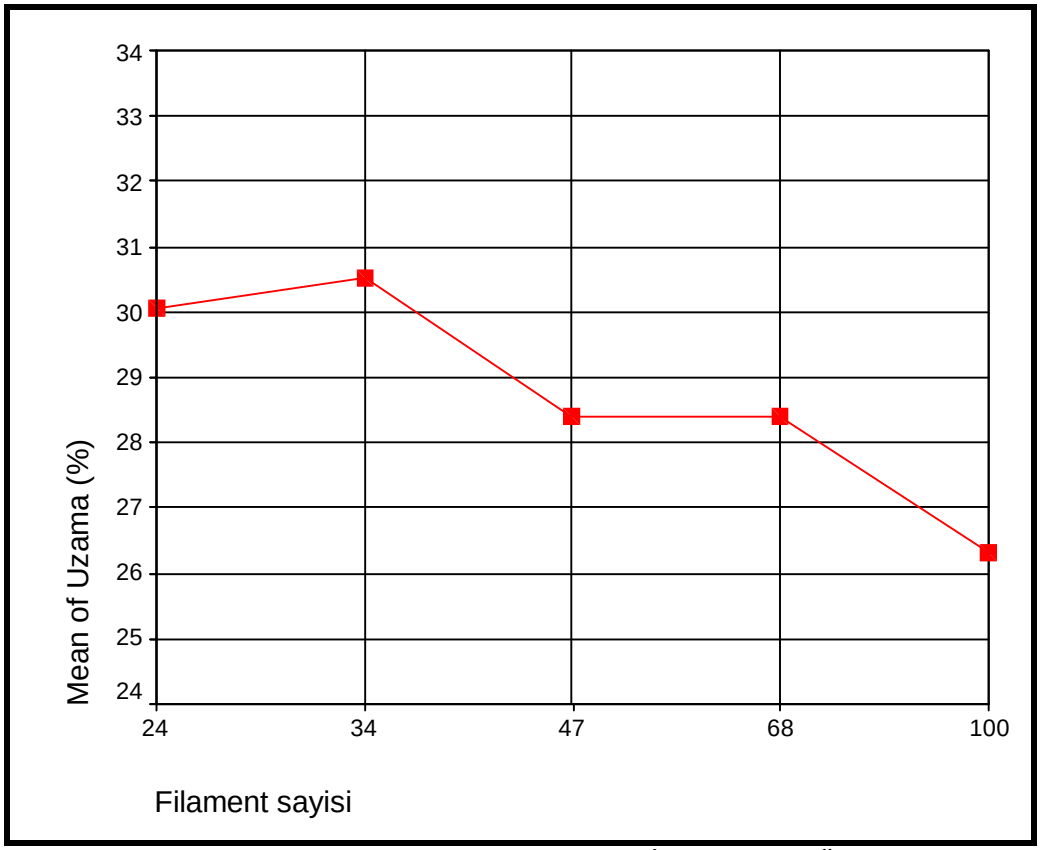
  H_0 : α = 0 (Filament sayısı faktörünün modele katkısı yoktur),

  H_1 : α ≠ 0 (Filament sayısı faktörünün modele katkısı vardır),

olmak üzere, H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir.

- Filament sayısı faktörünün modele katkısı bulunmaktadır.

Çizelge Ek 4.2'de farklı filament sayısı değerlerine sahip tekstüre ipliklerin uzama değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.17 Filament Sayısı Faktörünün Tekstüre İplik Uzama Özelliğine Etkisi

Yukarıda yer alan Şekil 5.17 incelendiğinde, filament sayısı faktörünün tekstüre iplik uzama özellikleri üzerindeki etkisi görülmektedir. Şekilden de görüleceği üzere, tekstüre iplik filament sayısı 34 filamentliden yapıdan 100 filamentli yapıya gittikçe uzama değeri azalmaktadır. Sadece 24 filamentli iplik yapısı bu sonuç dahilinde değildir ve ikinci en büyük uzama değerine sahip ipliktir.

§ Tekstüre İplik Kıvrılma (Crimp) Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Çizelge 5.43 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-12

CC (%)

	N	Mean
24	6	33,5367
34	6	29,0617
47	6	23,6883
68	6	18,5083
100	6	13,8050
Total	30	23,7200

Çizelge 5.44 Tekstüre İplik Kıvrım Büzülmesi Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı (Filament Sayısı)

ANOVA

CC (%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1502,220	4	375,555	466,604	,000
Within Groups	20,122	25	,805		
Total	1522,342	29			

Çizelge 5.44'de tek yönlü varyans analizi anlamlılık sonuçları yer almaktadır. Çizelge incelendiğinde, significant değerinin 0,000 bulunduğu ve α=0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, filament sayısı değişkeninin tekstüre iplik

kıvrılma özellikleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Filament sayısı faktörünün, tekstüre iplik kıvrılma (%CC) özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır (Filament sayısı sig. değeri: 0,000).
- Oluşturulan hipotez,

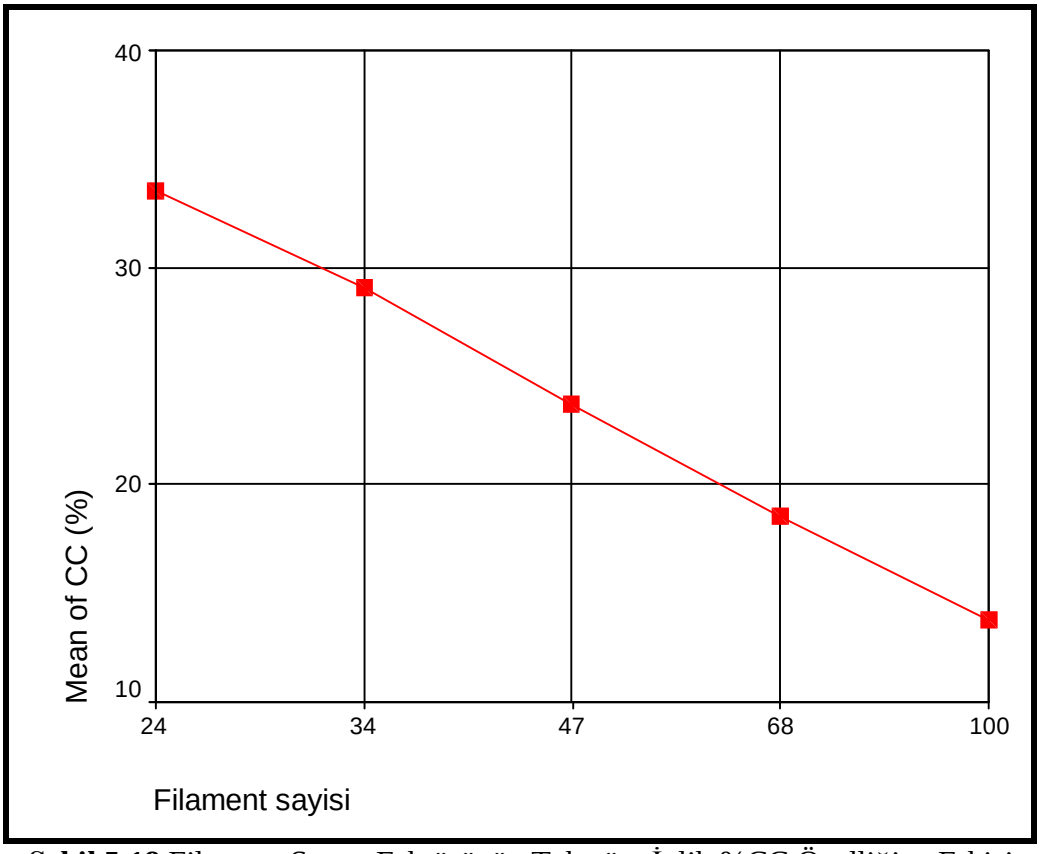
  $H_0 : \alpha = 0$ (Filament sayısı faktörünün modele katkısı yoktur),

  $H_1 : \alpha \neq 0$ (Filament sayısı faktörünün modele katkısı vardır),

olmak üzere, H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir.

- Filament sayısı faktörünün modele katkısı bulunmaktadır.

Çizelge Ek 4.3'de farklı filament sayısı değerlerine sahip tekstüre ipliklerin kıvrım büzülmesi değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.18 Filament Sayısı Faktörünün Tekstüre İplik %CC Özelliğine Etkisi

Yukarıda yer alan Şekil 5.18 incelendiğinde, filament sayısı faktörünün tekstüre iplik kıvrım büzülmesi özellikleri üzerindeki etkisi görülmektedir. Şekilden de görüleceği üzere, tekstüre iplik filament sayısı arttıkça, tekstüre iplik kıvrım büzülmesi (%CC) azalmaktadır.

§ Tekstüre İplik Sıcakta Çekme Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Çizelge 5.45 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-13

Sıcakta Cekme (%)

	N	Mean
24	6	3,8183
34	6	3,4967
47	6	3,5650
68	6	3,7017
100	6	3,9917
Total	30	3,7147

Çizelge 5.46 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı (Filament Sayısı)

ANOVA

Sıcakta Cekme (%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,945	4	,236	46,043	,000
Within Groups	,128	25	5,133E-03		
Total	1,074	29			

Çizelge 5.46'da tek yönlü varyans analizi anlamlılık sonuçları yer almaktadır. Çizelge incelendiğinde, significant değerinin 0,000 bulunduğu ve α=0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, filament sayısı değişkeninin tekstüre iplik sıcakta çekme özellikleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Filament sayısı faktörünün, tekstüre iplik sıcakta çekme (%) özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır (Filament sayısı sig. değeri: 0,000).
- Oluşturulan hipotez,

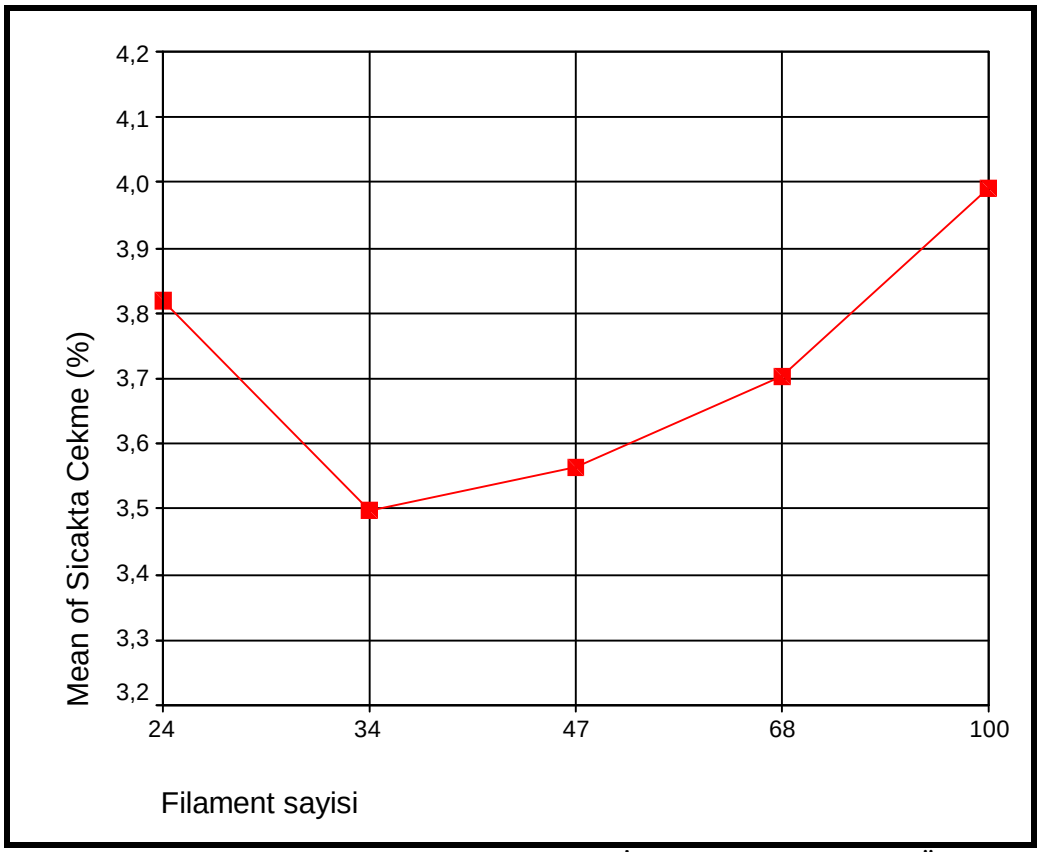
  H_0 : $\alpha = 0$ (Filament sayısı faktörünün modele katkısı yoktur),

  H_1 : $\alpha \neq 0$ (Filament sayısı faktörünün modele katkısı vardır),

olmak üzere, H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir.

- Filament sayısı faktörünün modele katkısı bulunmaktadır.

Çizelge Ek 4.4'de farklı filament sayısı değerlerine sahip tekstüre ipliklerin sıcakta çekme değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.19 Filament Sayısı Faktörünün Tekstüre İplik %Sıcakta Çekme Özelliğine Etkisi

Yukarıda yer alan Şekil 5.19 incelendiğinde, filament sayısı faktörünün tekstüre iplik sıcakta çekme (%) özellikleri üzerindeki etkisi görülmektedir. Şekilden de görüleceği üzere, en fazla sıcakta çekme değerine 100 filamentli tekstüre iplik

sahiptir, en az çekme değeri ise 34 filamentli iplikte görülmektedir. 24 filamentli tekstüre iplik ise, ikinci en fazla sıcakta çekmenin görüldüğü ipliktir.

b. Kesit Şekli ve Lineer Yoğunluk Faktörlerinin İstatistiksel Analizi

Söz konusu faktörler arasından farklı kesit şekillerinin (Round, trilobal, tetra, ve octolobal) ve lineer yoğunluk değerlerinin (133dtex ve 283dtex), 34 filament sayısına sahip tekstüre iplik özelliklerine etkileri genel lineer model-univariate yöntemi ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları, aşağıda çizelge ve grafikler ile yer almaktadır.

§ Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Aşağıda yer alan çizelge 5.47'de 34 filament sayısına sahip, round, trilobal, tetra ve octolobal olmak üzere 4 farklı kesit şeklinde olan ve 133 dtex ile 283 dtex lineer yoğunluğa sahip tekstüre iplikler ve sahip oldukları mukavemet (cN/dtex) değerleri, genel lineer model-univariate analiz metodu ile istatistiksel olarak incelemiştir.

Çizelge 5.47 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-14

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Filament Sayısı	34		8
Kesit Sekli	1	Round	2
	2	Trilobal	2
	3	Tetra	2
	4	Octolobal	2
Lineer Yogunluk (Dtex)	84		4
	178		4

Çizelge 5.48 Tekstüre İplik Mukavemet (cN/dtex) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-34 Filament

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Mukavemet (cN/dtex)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,202[a]	4	5,039E-02	18,576	,019
Intercept	116,053	1	116,053	42784,373	,000
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Kesit Sekli	,169	3	5,635E-02	20,773	,016
Lineer Yoğunluk	3,251E-02	1	3,251E-02	11,986	,041
Error	8,137E-03	3	2,712E-03		
Total	116,262	8			
Corrected Total	,210	7			

a. R Squared = ,961 (Adjusted R Squared = ,909)

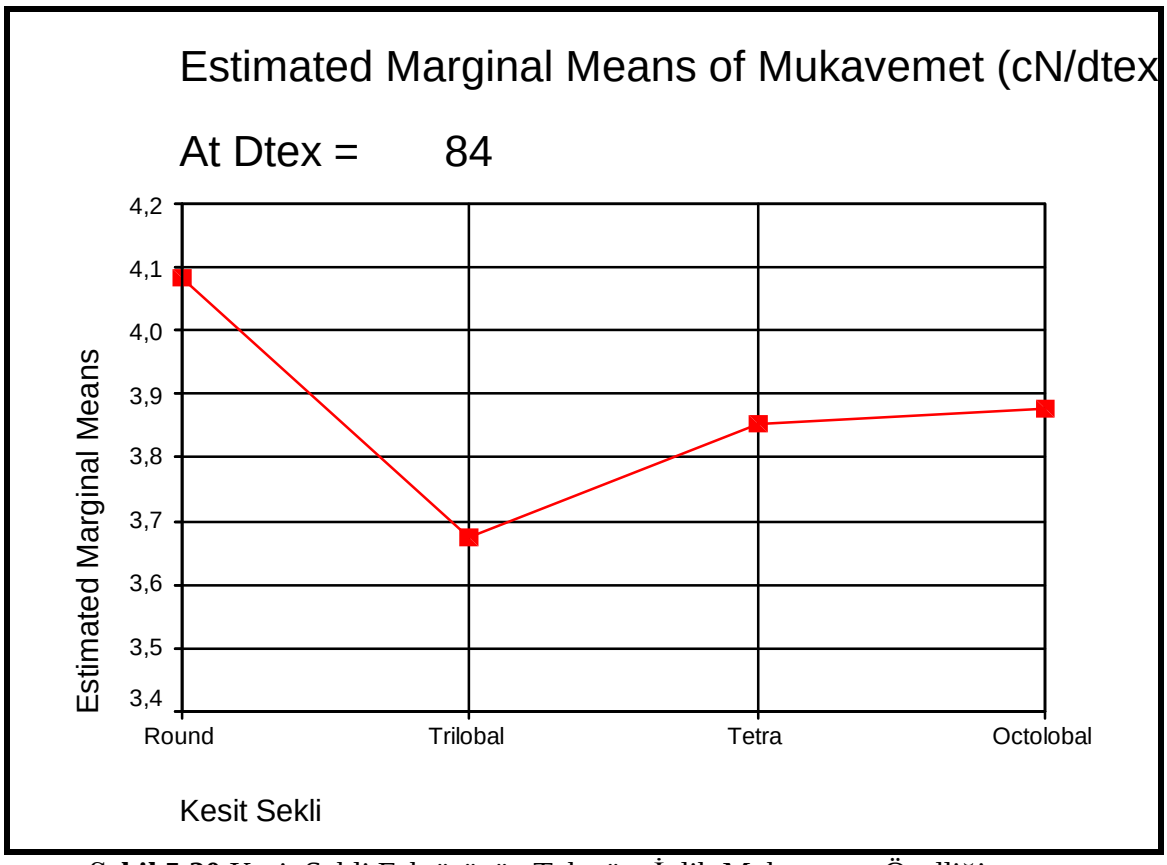
Yukarıda yer alan Çizelge 5.48 incelendiğinde, modeldeki sabit terimin (Intercept), kesit şekli ve lineer yoğunluk değişkenlerinin modele katkısı görülmektedir. Bu katkı, significant değeri ile anlaşılmaktadır. Significant değerinin, modeldeki sabit değer için 0,000 olduğu, kesit şekli değişkeninin sig. değerinin 0,016 ve lineer yoğunluk değişkeninin ise, 0,041 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla tüm sig. değerleri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, sabit terim değişkeninin, kesit şekli ve filment lineer yoğunluğunun tekstüre iplik mukavemet özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,000 olmak üzere)
- Kesit şekli ve lineer yoğunluk faktörlerinin, tekstüre iplik mukavemet özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır.
- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler,
  - **i.** $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)
  - **ii.** $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)
  - **iii.** $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)

$H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

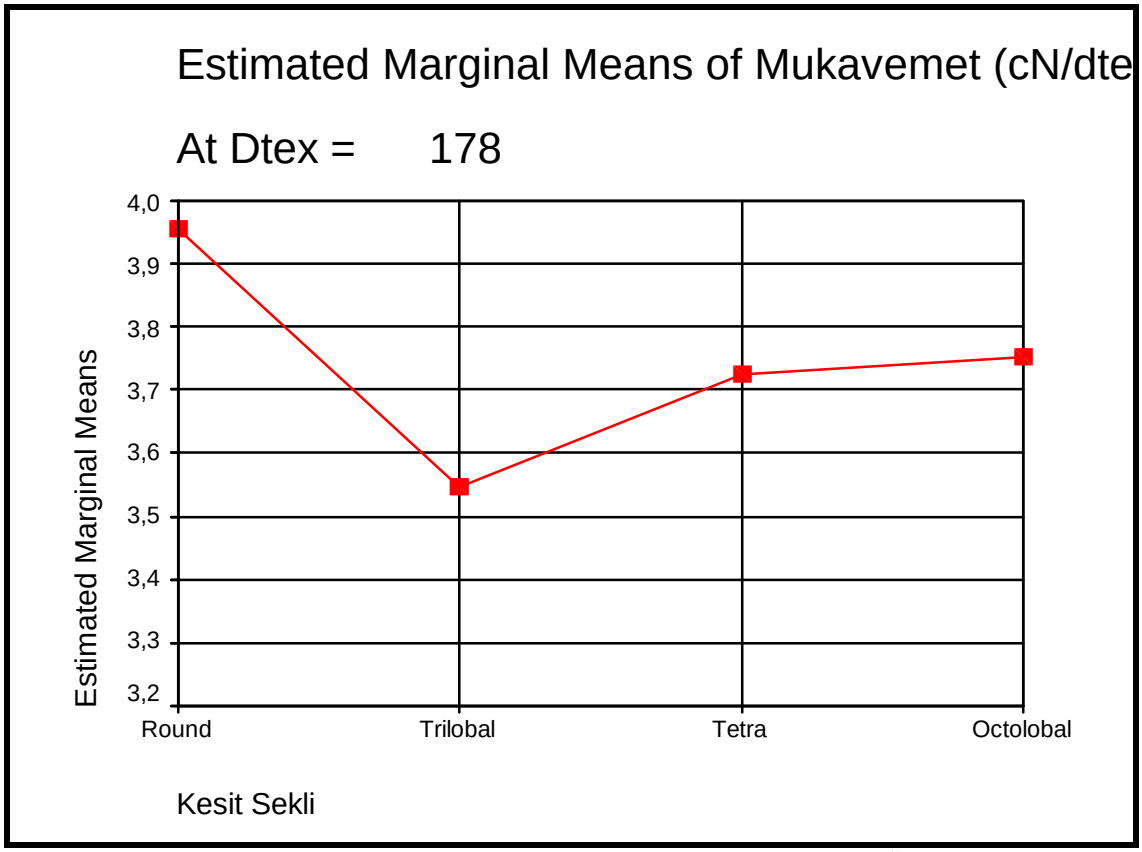
olmak üzere, tüm hipotezlerde H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir.

Çizelge Ek 4.5'de farklı kesit şekillerine sahip tekstüre ipliklerin mukavemet değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.20 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Mukavemet Özelliğine Etkisi (84dtex-34 Filament)

Şekil 5.20 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün tekstüre iplik mukavemet özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, round kesit şekline sahip olan tekstüre ipliğin mukavemet değeri en yüksek iken, trilobal kesit şekline sahip olan ipliğin mukavemet değeri en düşüktür.



Şekil 5.21 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Mukavemet Özelliğine Etkisi (178dtex-34 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.21'den de incelenebileceği gibi, round kesit şekline sahip olan tekstüre ipliğin mukavemet değeri en yüksek iken, trilobal kesit şekline sahip olan ipliğin mukavemet değeri en düşüktür.

Şekil 5.20 ve Şekil 5.21 kıyaslanarak incelendiğinde, tekstüre iplik mukavemet özelliğine filament lineer yoğunluk değerinin etkisi görülmektedir. Lineer yoğunluk değerinin etkisi ile söylenebilecek temel sonuç, bu değerin 84 dtex'ten 133 dtex'e yükseldiğinde, mukavemet değerlerindeki azalmadır (Aynı kesit şekilleri arasında kıyaslama yapılarak). Bir diğer husus ise, kesit şekli davranışlarının her iki lineer yoğunluk değerinde de gösterdiği paralelliktir. Buna göre mukavemet değerleri, kesit şekillerine göre,

$$Round_m > Tetra_m > Octolobal_m > Trilobal_m$$

şeklinde sıralanmaktadır.

Çizelge Ek 4.6'da farklı lineer yoğunluk değererine sahip tekstüre ipliklerin mukavemet değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

§ Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Aşağıda yer alan Çizelge 5.49 incelendiğinde, modeldeki sabit terimin (Intercept), kesit şekli ve lineer yoğunluk değişkenlerinin modele katkısı olup olmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.49 Tekstüre İplik Uzama (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-34 Filament

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Uzama (%)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	46,624[a]	4	11,656	54,904	,004
Intercept	6109,546	1	6109,546	28777,889	,000
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Kesit Sekli	45,588	3	15,196	71,577	,003
Lineer Yogunluk	1,037	1	1,037	4,884	,114
Error	,637	3	,212		
Total	6156,807	8			
Corrected Total	47,261	7			

a. R Squared = ,987 (Adjusted R Squared = ,969)

Significant değerinin, modeldeki sabit değer için 0,000 olduğu, kesit şekli değişkeninin sig. değerinin 0,003 ve lineer yoğunluk değişkeninin ise, 0,114 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sabit terim ve kesit şekli sig. değerleri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, bu faktörlerin tekstüre iplik mukavemet özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Lineer yoğunluk değişkeninin ise modele katkısı yoktur yani lineer yoğunluk değişkenleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,000 olmak üzere)
- Kesit şekli faktörünün, tekstüre iplik uzama özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır.

- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler,

i. $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)

$H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)

ii. $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)

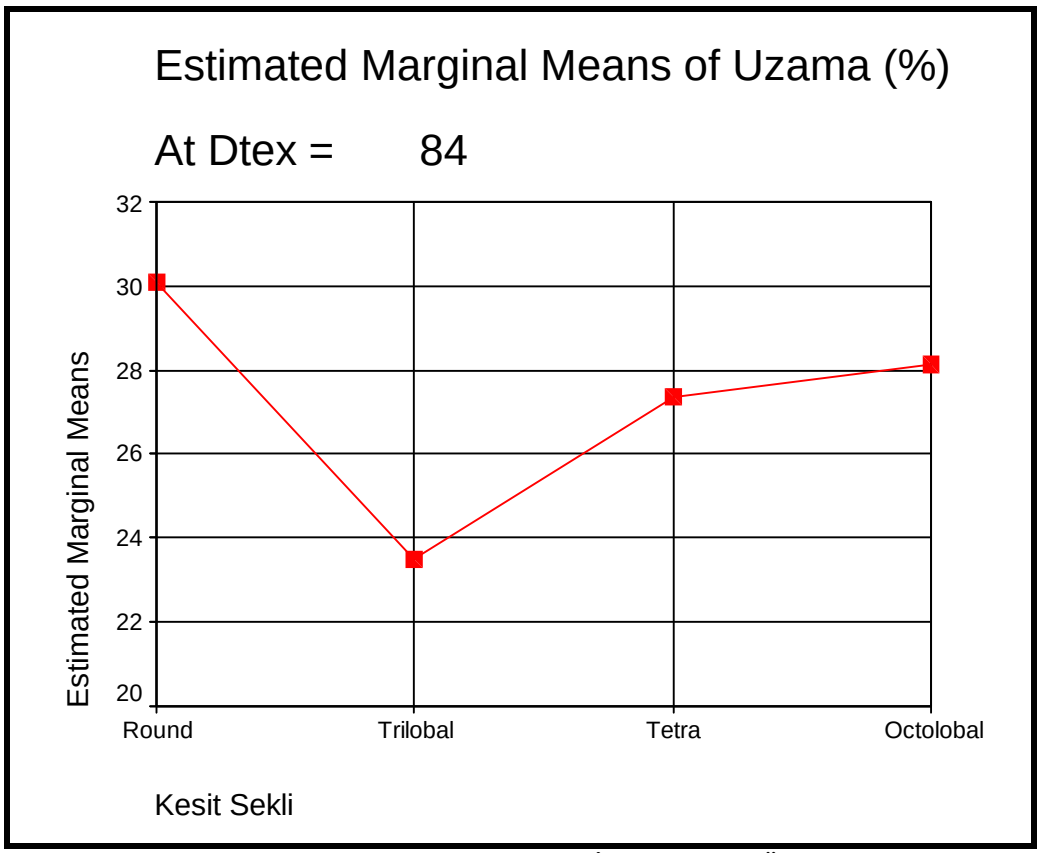
$H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)

iii. $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)

$H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

olmak üzere, ilk iki hipotezde H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmekte, son hipotezde ise H_0 kabul edilmektedir.

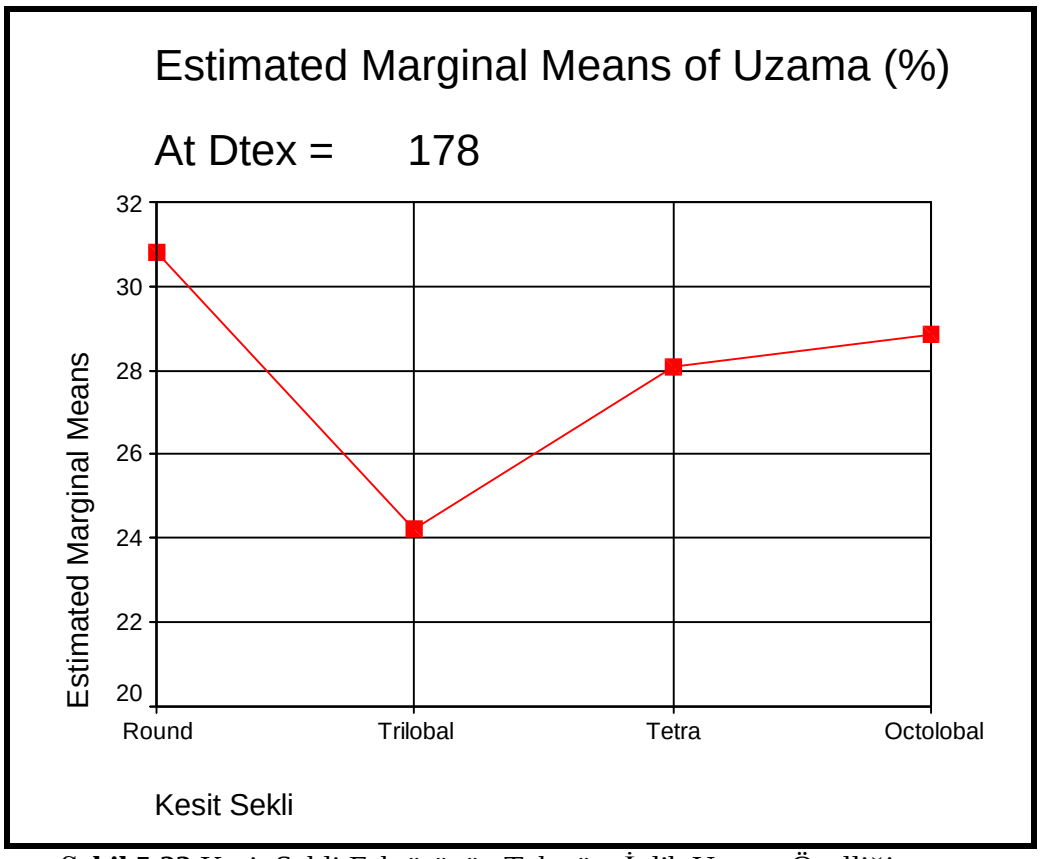
Çizelge Ek 4.7'de farklı kesit şekillerine sahip tekstüre ipliklerin uzama değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.22 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Uzama Özelliğine Etkisi (84dtex-34 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.22 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün tekstüre iplik uzama özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği

gibi, round kesit şekline sahip olan tekstüre ipliğin uzama değeri en yüksek iken, trilobal kesit şekline sahip olan ipliğin uzama değeri en düşüktür.



Şekil 5.23 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Uzama Özelliğine Etkisi (178dtex-34 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.23'de görüldüğü üzere, round kesit şekline sahip olan tekstüre ipliğin uzama değeri en yüksek iken, trilobal kesit şekline sahip olan ipliğin uzama değeri en düşüktür.

Şekil 5.22 ve Şekil 5.23 kıyaslanarak incelendiğinde, tekstüre iplik uzama özelliğine filament lineer yoğunluk değerinin etkisi görülmektedir. Lineer yoğunluk değerinin etkisi ile söylenebilecek bir sonuç, kesit şekli davranışlarının her iki lineer yoğunluk değerinde de gösterdiği paralelliktir. Buna göre uzama değerleri, kesit şekillerine göre,

$$Round_u > Tetra_u > Octolobal_u > Trilobal_u$$

şeklinde sıralanmaktadır.

Çizelge Ek 4.8'de farklı lineer yoğunluk değerlerine sahip tekstüre ipliklerin uzama değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

§ Tekstüre İplik Krimp (%CC) Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Aşağıda yer alan Çizelge 5.50 incelendiğinde, modeldeki sabit terimin (Intercept), kesit şekli ve lineer yoğunluk değişkenlerinin modele katkısı olup olmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.50 Tekstüre İplik Kıvrım Büzülmesi (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-34 Filament

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kıvrım Buzulmesi (%CC)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	89,838[a]	4	22,460	10,378	,042
Intercept	3934,289	1	3934,289	1817,857	,000
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Kesit Sekli	67,760	3	22,587	10,436	,043
Lİneer Yogunluk	22,078	1	22,078	10,201	,050
Error	6,493	3	2,164		
Total	4030,620	8			
Corrected Total	96,331	7			

a. R Squared = ,933 (Adjusted R Squared = ,843)

Significant değerinin, modeldeki sabit değer için 0,000 olduğu, kesit şekli değişkeninin sig. değerinin 0,043 ve lineer yoğunluk değişkeninin ise, 0,050 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sabit terim, kesit şekli ve lineer yoğunluk sig. değerleri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, bu faktörlerin tekstüre iplik %kıvrım büzülmesi özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,000 olmak üzere),
- Kesit şekli faktörünün, tekstüre iplik kıvrım büzülmesi (%CC) özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır.
- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler,

i. $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)

$H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)

ii. $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)

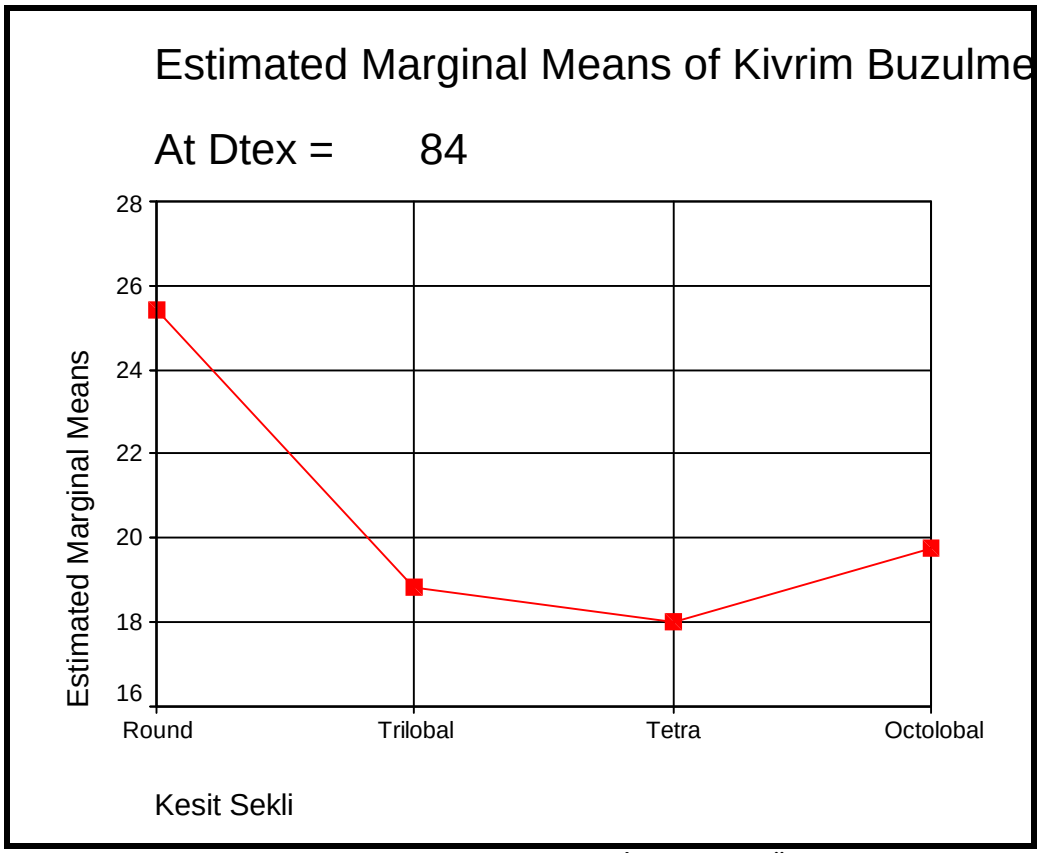
$H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)

iii. $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)

$H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

olmak üzere, tüm hipotezlerde H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir.

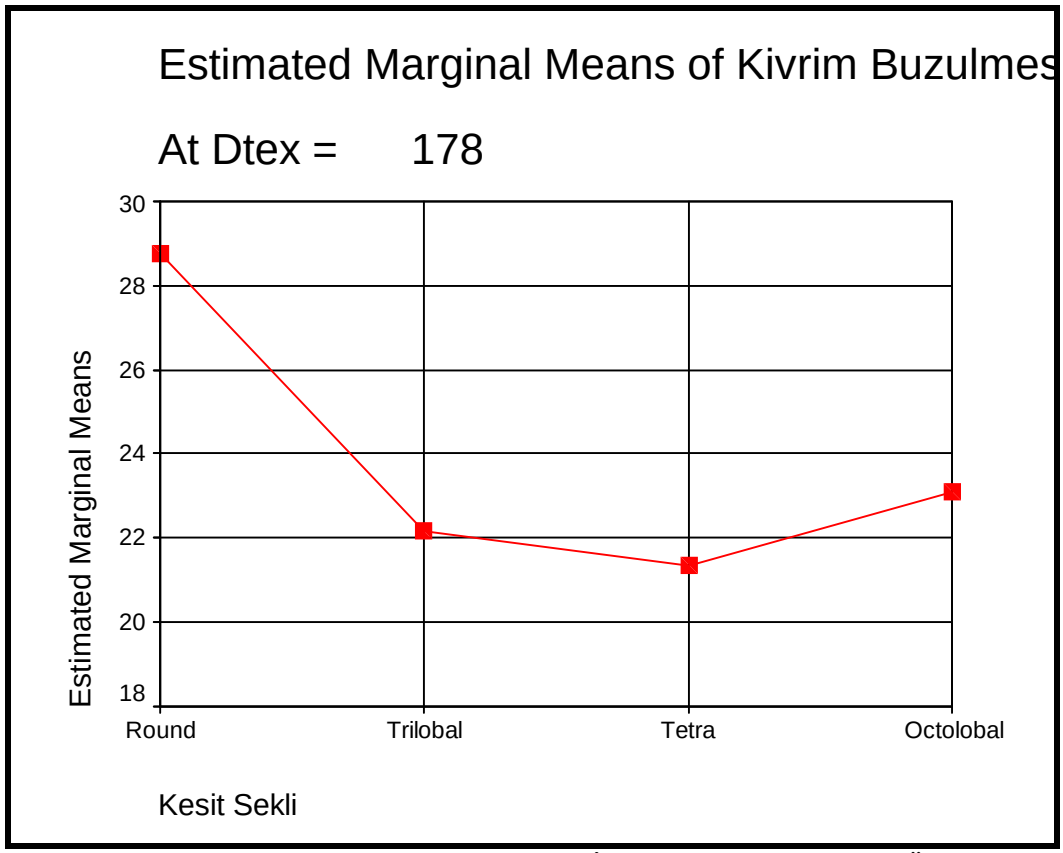
Çizelge Ek 4.9'da farklı kesit şekillerine sahip tekstüre ipliklerin krimp-kısalma değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.24 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik %CC Özelliğine Etkisi (84dtex-34 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.24 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün tekstüre iplik kıvrım büzülmesi özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekilden de

incelenebileceği gibi, round kesit şekline sahip olan tekstüre ipliğin kıvrılma (%CC) değeri en yüksek iken, tetra kesit şekline sahip olan ipliğin %CC değeri en düşüktür.



Şekil 5.25 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Kıvrım Büzülmesi Özelliğine Etkisi (178dtex-34 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.25 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün tekstüre iplik kıvrım büzülmesi özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekilden de incelenebileceği gibi, round kesit şekline sahip olan tekstüre ipliğin kıvrılma (%CC) değeri en yüksek iken, tetra kesit şekline sahip olan ipliğin %CC değeri en düşüktür.

Şekil 5.24 ve Şekil 5.25 kıyaslanarak incelendiğinde, tekstüre iplik kıvrım büzülmesi özelliğine filament lineer yoğunluk değerinin etkisi görülmektedir. Şekiller incelendiğinde, lineer yoğunluk değeri arttıkça, tekstüre iplik kıvrım değerlerinin de arttığı görülmektedir.

Çizelge Ek 4.10'da farklı lineer yoğunluk değerlerine sahip tekstüre ipliklerin krimp-kısalma değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

§ Tekstüre İplik Sıcakta Çekme (%) İstatistiksel Analizi

Aşağıda yer alan Çizelge 5.51 incelendiğinde, modeldeki sabit terimin (Intercept), kesit şekli ve lineer yoğunluk değişkenlerinin modele katkısı olup olmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.51 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-34 Filament

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Sıcakta Cekme (%S)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,517[a]	4	,379	49,607	,005
Intercept	73,872	1	73,872	9661,735	,000
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Kesit Sekli	4,654E-02	3	1,551E-02	2,029	,288
Lineer Yogunluk	1,471	1	1,471	192,342	,001
Error	2,294E-02	3	7,646E-03		
Total	75,412	8			
Corrected Total	1,540	7			

a. R Squared = ,985 (Adjusted R Squared = ,965)

Çizelge 5.51'de yer alan significant değerlerinin sabit değer için 0,000 olduğu, kesit şekli değişkeninin sig. değerinin 0, 288 ve lineer yoğunluk değişkeninin ise, 0,001 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sabit terim ve lineer yoğunluk sig. değerleri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, bu faktörlerin tekstüre iplik sıcakta çekme özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,000 olmak üzere),
- Kesit şekli faktörünün, tekstüre iplik sıcakta çekme (%S) özelliği üzerindeki etkisi anlamlı değildir.
- Lineer yoğunluk faktörünün, tekstüre iplik sıcakta çekme (%) üzerindeki etkisi anlamlıdır.
- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler,
  - **i.** $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)

$H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)

ii. $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)

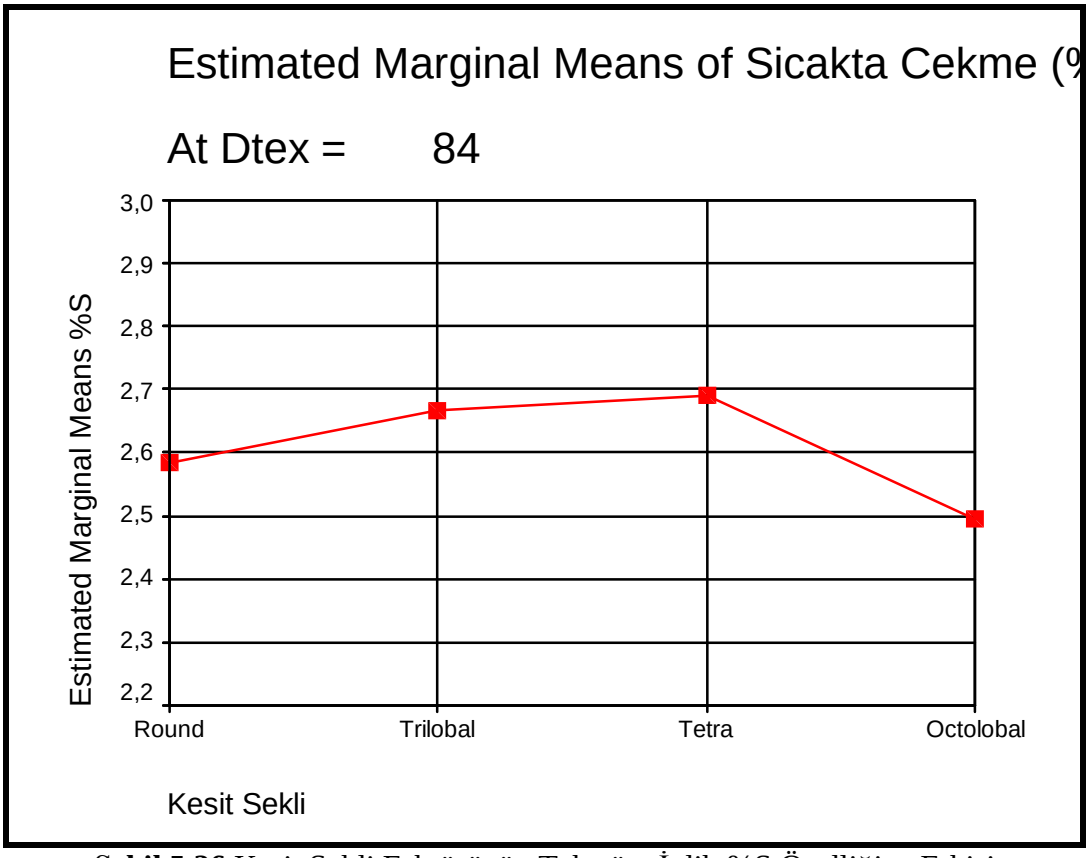
$H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)

iii. $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)

$H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

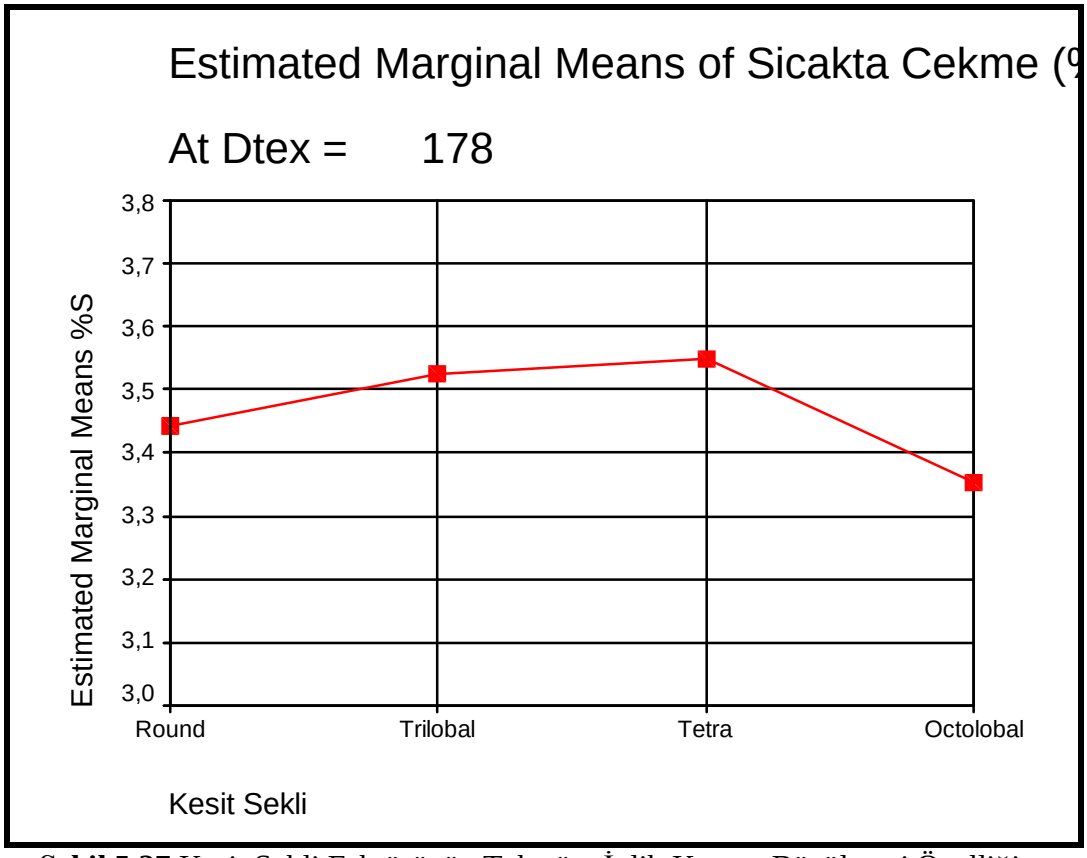
olmak üzere, birinci ve üçüncü hipotezde H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir. İkinci hipotezde ise, H_0 kabul edilmektedir.

Çizelge Ek 4.11'de farklı kesit şekillerine sahip tekstüre ipliklerin sıcakta çekme değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.26 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik %S Özelliğine Etkisi (84dtex-34 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.26 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün tekstüre iplik sıcakta çekme özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Tetra kesit şekline sahip tekstüre ipliğin sıcakta çekme değeri (%) en yüksektir.



Şekil 5.27 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Kıvrım Büzülmesi Özelliğine Etkisi (178dtex-34 Filament)

Şekil 5.26 ve Şekil 5.27 kıyaslanarak incelendiğinde, tekstüre iplik %sıcakta çekme değerinin, iplik lineer yoğunluğu arttıkça arttığı görülmektedir.

Çizelge Ek 4.12'de farklı lineer yoğunluk değerlerine sahip tekstüre ipliklerin sıcakta çekme değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

Söz konusu faktörler arasından farklı kesit şekillerinin (Round, hexsa ve octolobal) ve lineer yoğunluk değerlerinin (133dtex ve 283dtex), 47 filament sayısına sahip tekstüre iplik özelliklerine etkileri genel lineer model-univariate yöntemi ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları, aşağıda çizelge ve grafikler ile yer almaktadır.

§ Tekstüre İplik Mukavemet (cN/dtex) İstatistiksel Analizi

Çizelge 5.52 İstatistiksel Analiz Değişkenleri-15

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Filament Sayısı	47		6
Lineer Yogunluk (Dtex)	84		3
	178		3
Kesit Sekli	1	Round	2
	4	Hexsa	2
	5	Octolobal	2

Aşağıda yer alan Çizelge 5.53 incelendiğinde, modeldeki sabit terimin (Intercept), kesit şekli ve lineer yoğunluk değişkenlerinin modele katkısı olup olmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.53 Tekstüre İplik Mukavemet (cN/dtex) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-47 Filament

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Mukavemet (cN/dtex)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,168[a]	3	5,606E-02	15,940	,060
Intercept	87,097	1	87,097	24766,806	,000
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Lineer Yoğunluk	5,227E-02	1	5,227E-02	14,863	,061
Kesit Şekli	,116	2	5,795E-02	16,479	,057
Error	7,033E-03	2	3,517E-03		
Total	87,272	6			
Corrected Total	,175	5			

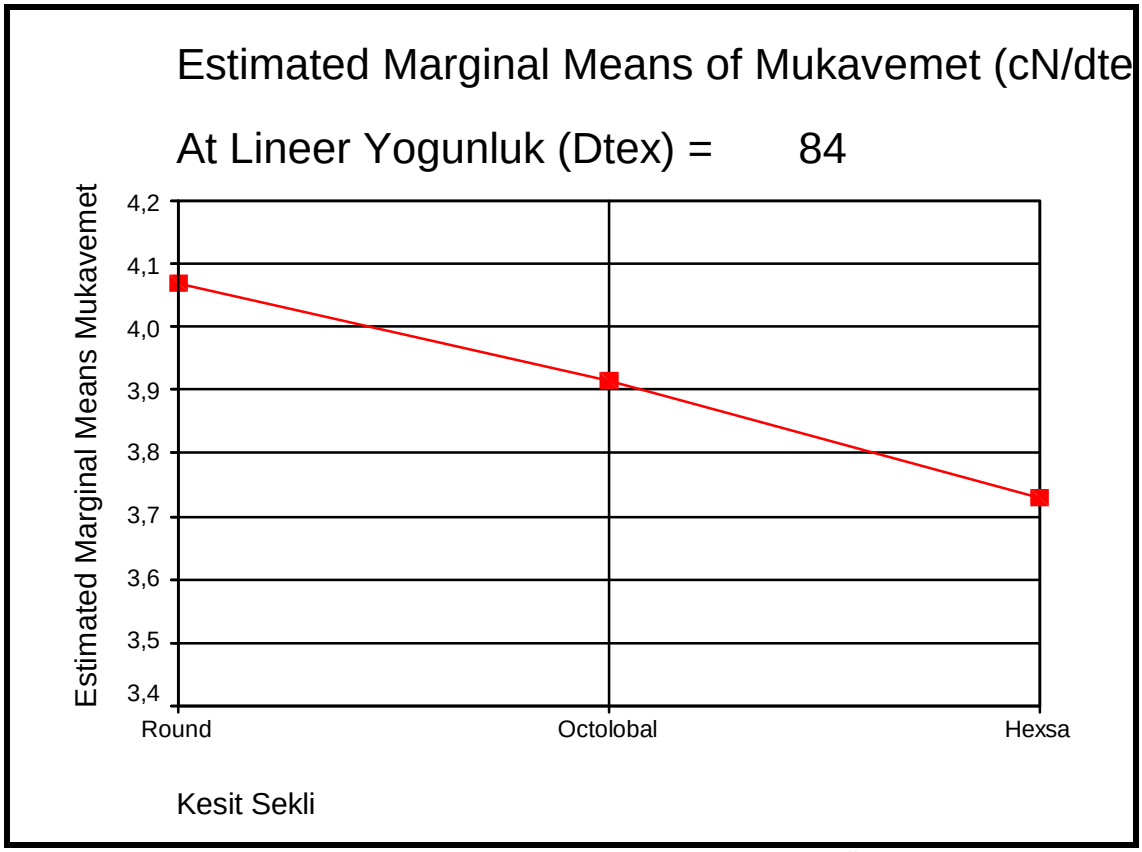
a. R Squared = ,960 (Adjusted R Squared = ,900)

Çizelge 5.53'de yer alan significant değerlerinin sabit değer için 0,000 olduğu, kesit şekli değişkeninin sig. değerinin 0,057 ve lineer yoğunluk değişkeninin ise, 0,061 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sabit terim sig. değeri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, bu faktörün tekstüre iplik mukavemet özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Kesit şekli ve lineer yoğunluk değerleri arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak anlamlı değildir. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,000 olmak üzere),
- Kesit şekli ve lineer yoğunluk faktörünün, tekstüre iplik mukavemet (cN/dtex) özelliği üzerindeki etkisi anlamlı değildir.
- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler,
  - **i.** $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)
  - **ii.** $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)
  - **iii.** $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)
    $H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

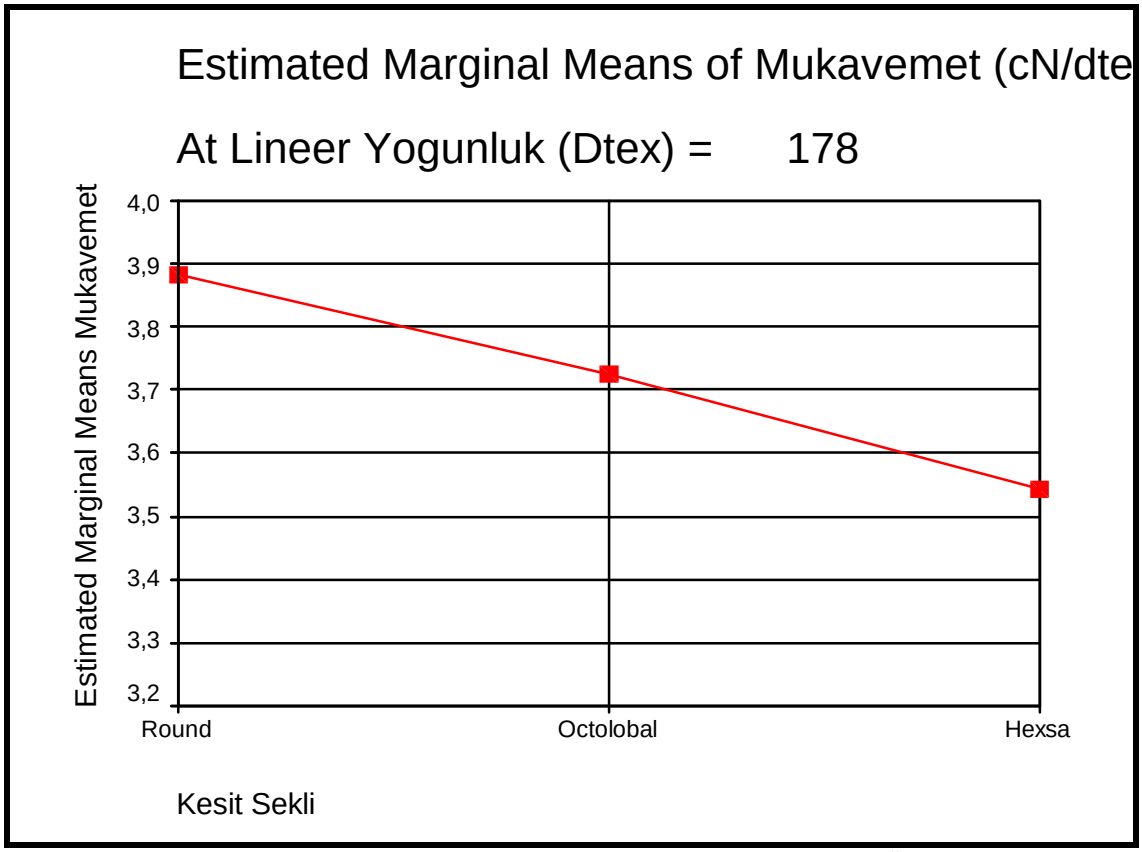
olmak üzere, ilk hipotezde H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmekte diğer iki hipotez grubunda ise, H_0 kabul edilmekte, H_1 reddedilmektedir.

Çizelge Ek 4.13'de farklı kesit şekillerine sahip tekstüre ipliklerin mukavemet değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.28 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Mukavemet Özelliğine Etkisi (84dtex-47 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.28 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün tekstüre iplik mukavemet (cN/dtex) özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Round kesit şekline sahip olan 47 filamentli tekstüre iplikte mukavemet değeri en yüksek iken, hexsa kesit şekline sahip olan iplikte en düşük mukavemet değeri görülmektedir.



Şekil 5.29 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Mukavemet Özelliğine Etkisi (178dtex-47 Filament)

Şekil 5.29 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün tekstüre iplik mukavemet (cN/dtex) özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Round kesit şekline sahip olan 47 filamentli tekstüre iplikte mukavemet değeri en yüksek iken, hexsa kesit şekline sahip olan iplikte en düşük mukavemet değeri görülmektedir.

Şekil 5.28 ve Şekil 5.29 kıyaslanarak incelendiğinde, tekstüre iplik mukavemet değerlerinin iplik lineer yoğunluğu arttıkça azaldığı görülmektedir.

Gerek 84dtex gerekse 178 dtex lineer yoğunluğa sahip tekstüre iplikte mukavemet değer sıralaması,

$$Round_m > Octolobal_m > Hexsa_m$$, şeklindedir.

Çizelge Ek 4.14'de farklı lineer yoğunluk değerlerine sahip tekstüre ipliklerin mukavemet değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

§ Tekstüre İplik Uzama (%) İstatistiksel Analizi

Aşağıda yer alan Çizelge 5.54 incelendiğinde, modeldeki sabit terimin (Intercept), kesit şekli ve lineer yoğunluk değişkenlerinin modele katkısı olup olmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.54 Tekstüre İplik Uzama (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-47 Filament

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Uzama (%)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	28,117[a]	3	9,372	15,047	,063
Intercept	4572,216	1	4572,216	7340,602	,000
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Kesit Şekli	28,047	2	14,023	22,514	,043
Lineer Yoğunluk	7,042E-02	1	7,042E-02	,113	,769
Error	1,246	2	,623		
Total	4601,579	6			
Corrected Total	29,363	5			

a. R Squared = ,958 (Adjusted R Squared = ,894)

Çizelge 5.53'de yer alan significant değerlerinin sabit değer için 0,000 olduğu, kesit şekli değişkeninin sig. değerinin 0,043 ve lineer yoğunluk değişkeninin ise, 0,769 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sabit terim sig. değeri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, bu faktörün tekstüre iplik uzama özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Aynı şekilde kesit şekilleri arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlıdır. Lineer yoğunluk değerleri arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak anlamlı değildir. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,000 olmak üzere),
- Kesit şekli faktörünün, tekstüre iplik uzama (%) özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır.

- Lineer yoğunluk faktörünün, tekstüre iplik uzama (%) özelliği üzerindeki etkisi anlamlı değildir.
- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler,

i. $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)

$H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)

ii. $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)

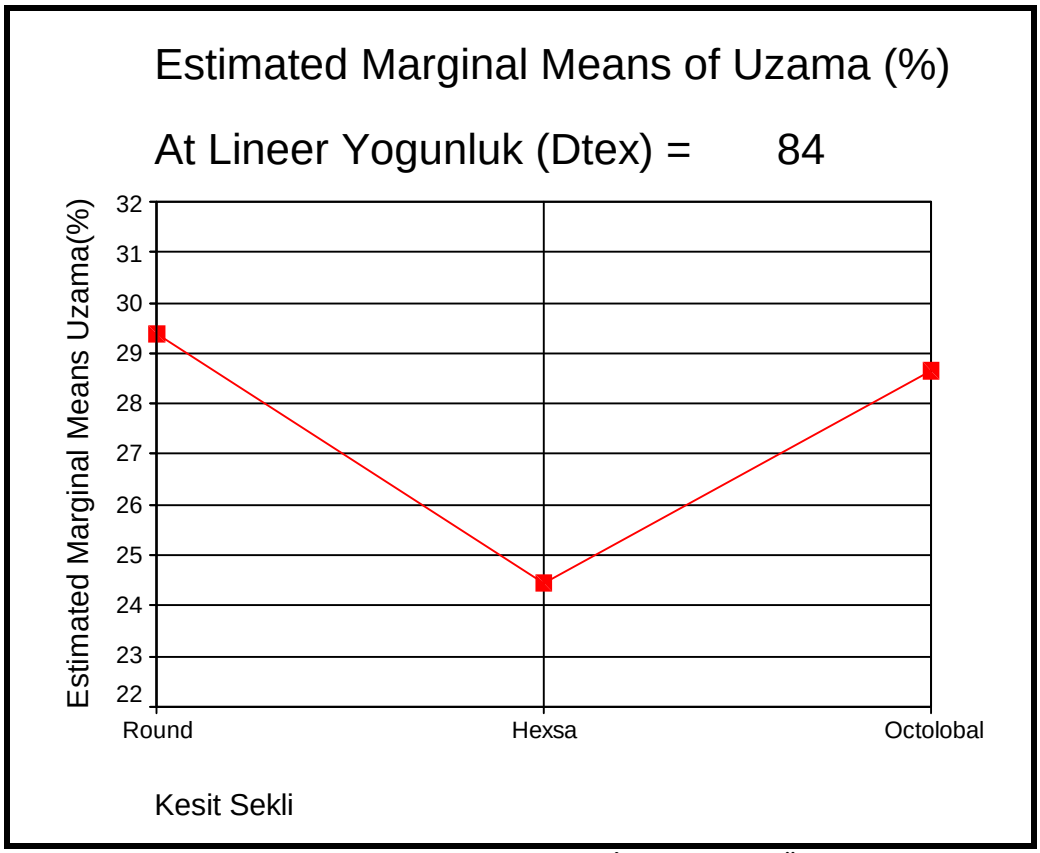
$H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)

iii. $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)

$H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

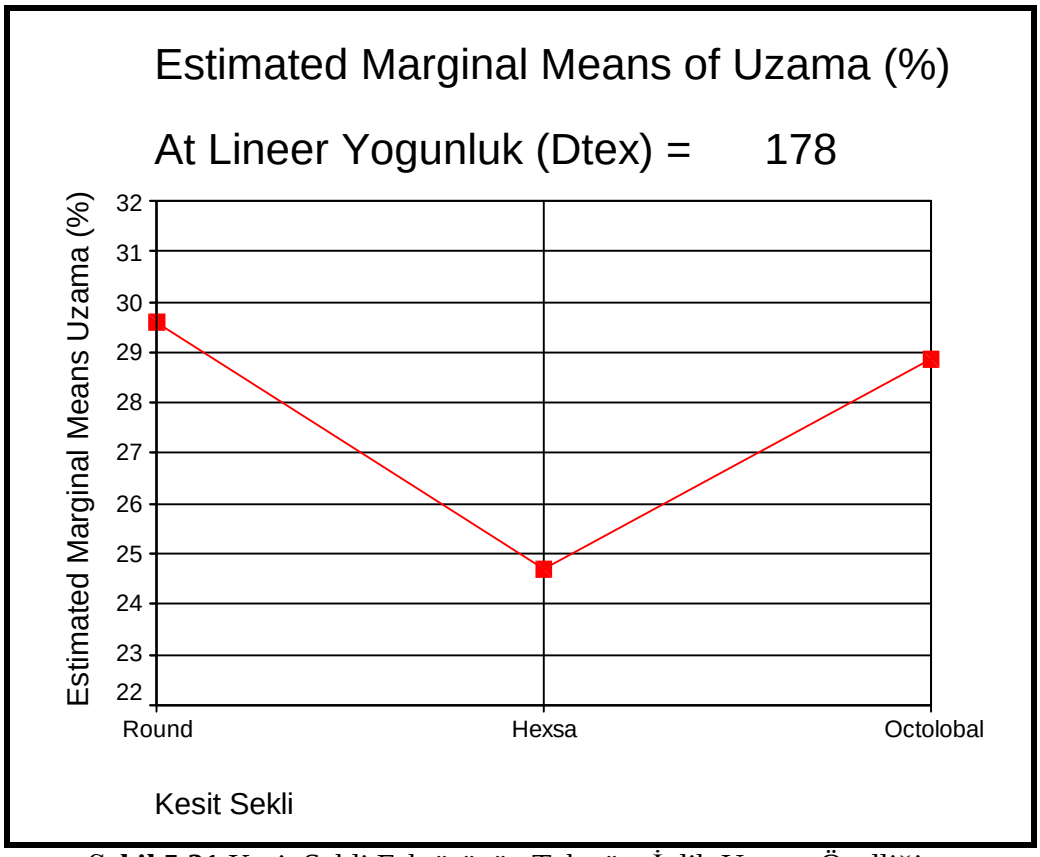
olmak üzere, ilk iki hipotezde H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmekte diğer hipotez grubunda ise, H_0 kabul edilmekte, H_1 reddedilmektedir.

Çizelge Ek 4.15'de farklı kesit şekillerine sahip tekstüre ipliklerin uzama değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.30 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Uzama Özelliğine Etkisi (84dtex-47 Filament)

Şekil 5.30 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün tekstüre iplik uzama (%) özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Round kesit şekline sahip olan 47 filamentli tekstüre iplikte uzama değeri en yüksek iken, hexsa kesit şekline sahip olan iplikte en düşük uzama değeri görülmektedir.



Şekil 5.31 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Uzama Özelliğine Etkisi (178dtex-47 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.31 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün tekstüre iplik uzama (%) özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Round kesit şekline sahip olan 47 filamentli tekstüre iplikte uzama değeri en yüksek iken, hexsa kesit şekline sahip olan iplikte en düşük uzama değeri görülmektedir.

Şekil 5.30 ve Şekil 5.31 kıyaslanarak incelendiğinde, tekstüre iplik uzama değerlerinin iplik lineer yoğunluğu üzerindeki etkileri görülmektedir. Gerek 84dtex gerekse 178 dtex lineer yoğunluğa sahip tekstüre iplikte uzama değer sıralaması,

$$Round_u > Octolobal_u > Hexsa_u$$, şeklindedir.

Çizelge Ek 4.16'da farklı lineer yoğunluk değerlerine sahip tekstüre ipliklerin uzama değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

§ Tekstüre İplik Kıvrım Büzülmesi (%CC) İstatistiksel Analizi

Aşağıda yer alan Çizelge 5.55 incelendiğinde, modeldeki sabit terimin (Intercept), kesit şekli ve lineer yoğunluk değişkenlerinin modele katkısı olup olmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.55 Tekstüre İplik Kıvrım Büzülmesi (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-47 Filament

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: %CC

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	67,350[a]	3	22,450	48,623	,020
Intercept	1942,200	1	1942,200	4206,477	,000
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Kesit Sekli	64,981	2	32,491	70,369	,014
Lİneer Yoğunluk	2,369	1	2,369	5,130	,152
Error	,923	2	,462		
Total	2010,474	6			
Corrected Total	68,273	5			

a. R Squared = ,986 (Adjusted R Squared = ,966)

Çizelge 5.55'de yer alan significant değerlerinin sabit değer için 0,000 olduğu, kesit şekli değişkeninin sig. değerinin 0,014 ve lineer yoğunluk değişkeninin ise, 0,152 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sabit terim ve kesit şekli sig. değeri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, bu faktörlerin tekstüre iplik kıvrım büzülmesi özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Lineer yoğunluk değerleri arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak anlamlı değildir. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,000 olmak üzere),
- Kesit şekli faktörünün, tekstüre iplik kıvrım büzülmesi (%CC) özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır.

- Lineer yoğunluk faktörünün, tekstüre iplik kıvrım büzülmesi (%CC) özelliği üzerindeki etkisi anlamlı değildir.
- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler,

i. $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)

$H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)

ii. $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)

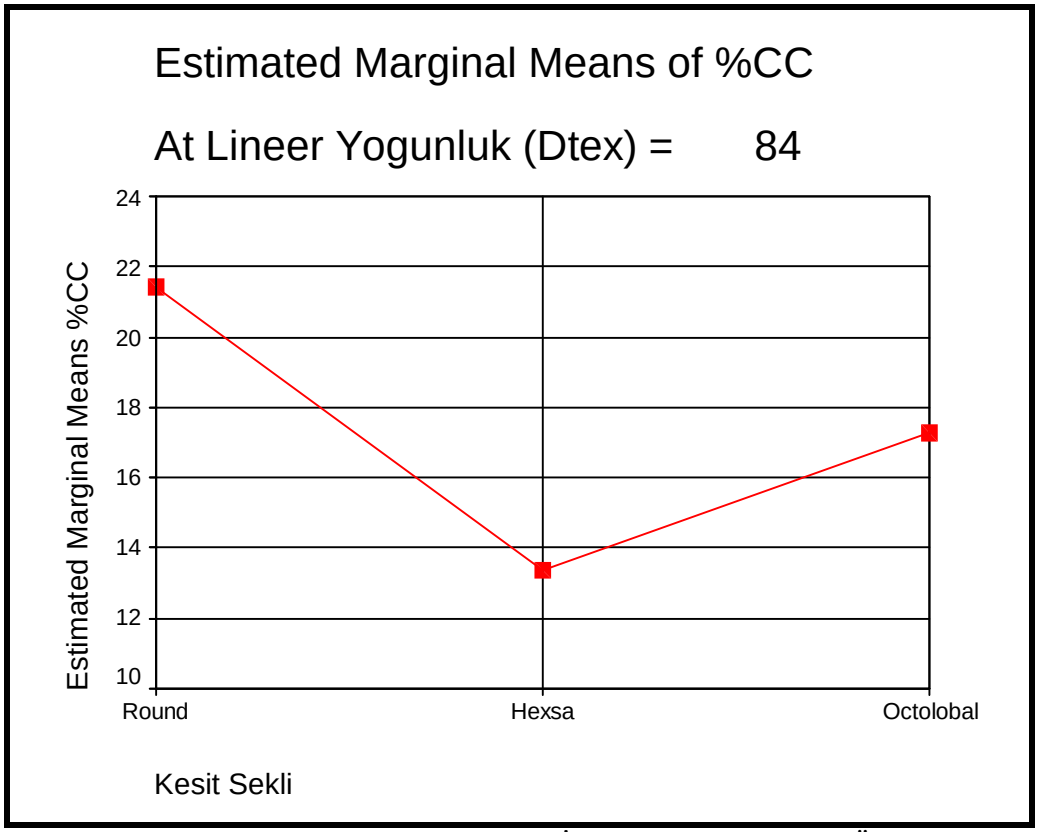
$H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)

iii. $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)

$H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

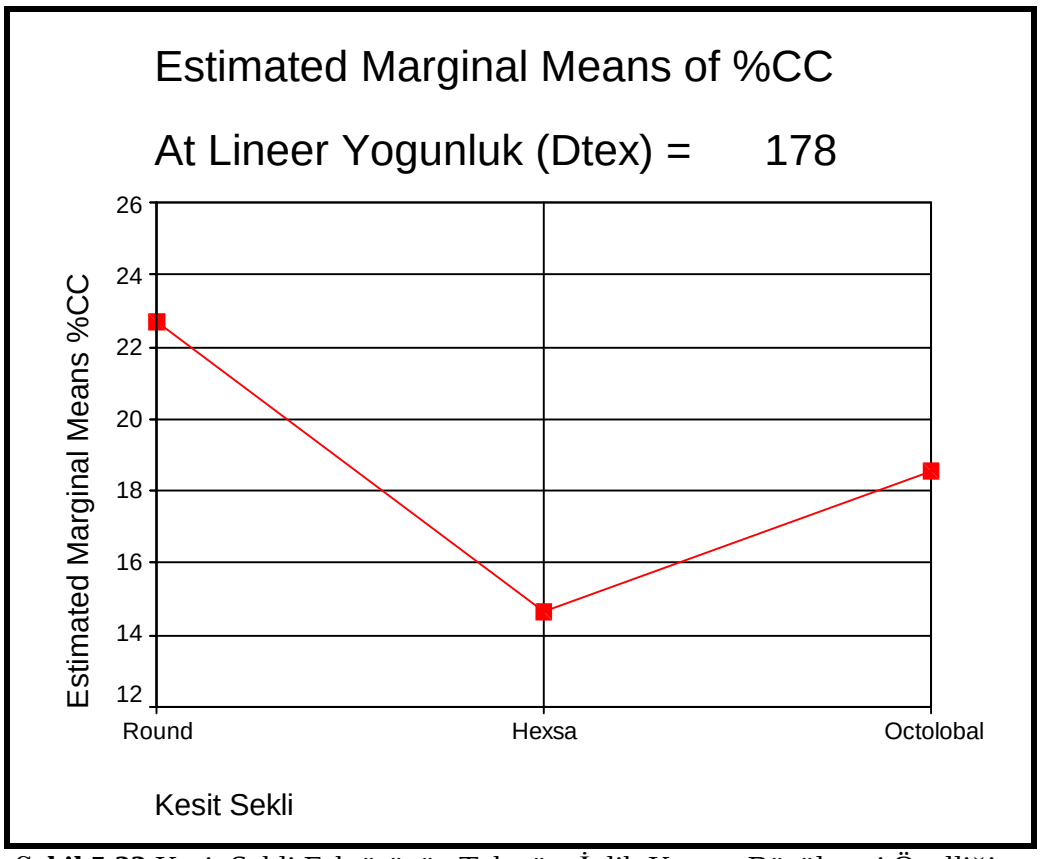
olmak üzere, ilk iki hipotezde H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmekte diğer hipotez grubunda ise, H_0 kabul edilmekte, H_1 reddedilmektedir.

Çizelge Ek 4.17'de farklı kesit şekillerine sahip tekstüre ipliklerin kıvrım büzülmesi (Krimp) değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.32 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Kıvrılma (%CC) Özelliğine Etkisi (84dtex-47 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.32 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün tekstüre iplik kıvrım büzülmesi (%CC) özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Round kesit şekline sahip olan 47 filamentli tekstüre iplikte%CC değeri en yüksek iken, hexsa kesit şekline sahip olan iplikte en düşük uzama değeri görülmektedir.



Şekil 5.33 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Kıvrım Büzülmesi Özelliğine Etkisi (178dtex-47 Filament)

Şekil 5.33 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün tekstüre iplik kıvrım büzülmesi özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Round kesit şekline sahip olan 47 filamentli tekstüre iplikte %CC değeri en yüksek iken, hexsa kesit şekline sahip olan iplikte en düşük %CC değeri görülmektedir.

Şekil 5.32 ve Şekil 5.33 kıyaslanarak incelendiğinde, tekstüre iplik kıvrım büzülmesi-krimp değerlerinin iplik lineer yoğunluğu üzerindeki etkileri görülmektedir. Tekstüre iplik lineer yoğunluk değerinin 84 dtex'ten 178 dtex'e

yükselmesi ile paralel olarak kıvrım büzülmesi değerlerinin de arttığı görülmektedir. Ayrıca, gerek 84dtex gerekse 178 dtex lineer yoğunluğa sahip tekstüre iplikte %CC değer sıralaması,

$Round_{cc}$>$Octolobal_{cc}$>$Hexsa_{cc}$, şeklindedir.

Çizelge Ek 4.18'de farklı lineer yoğunluk değerlerine sahip tekstüre ipliklerin kıvrım büzülmesi (Krimp) değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.

§ Tekstüre İplik Sıcakta Çekme (%S) İstatistiksel Analizi

Aşağıda yer alan Çizelge 5.56 incelendiğinde, modeldeki sabit terimin (Intercept), kesit şekli ve lineer yoğunluk değişkenlerinin modele katkısı olup olmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.56 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme (%) Değerlerinin İstatistiksel Olarak Anlamlılığı-47 Filament

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: %S

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,681[a]	3	,227	124,972	,008
Intercept	59,409	1	59,409	32702,239	,000
Filament Sayısı	,000	0	,	,	,
Kesit Şekli	,129	2	6,452E-02	35,514	,027
Lineer Yoğunluk	,552	1	,552	303,890	,003
Error	3,633E-03	2	1,817E-03		
Total	60,094	6			
Corrected Total	,685	5			

a. R Squared = ,995 (Adjusted R Squared = ,987)

Çizelge 5.55'de yer alan significant değerlerinin sabit değer için 0,000 olduğu, kesit şekli değişkeni için 0,027 ve lineer yoğunluk değişkeninin ise, 0,003 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sabit terim, kesit şekli ve lineer yoğunluk sig. değeri α=0,05 değerinden küçük olduğu için, bu faktörlerin tekstüre iplik sıcakta çekme özellikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır.

- Sabit terim modelde yer almalıdır (Intercept sign. değeri, 0,000 olmak üzere),
- Kesit şekli faktörünün, tekstüre iplik sıcakta çekme (%S) özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır.
- Lineer yoğunluk faktörünün, tekstüre iplik sıcakta çekme (%S) özelliği üzerindeki etkisi anlamlıdır.
- Ana etkiler modeli, $Y=\mu + \beta + \gamma + \varepsilon$ ve oluşturulan hipotezler,

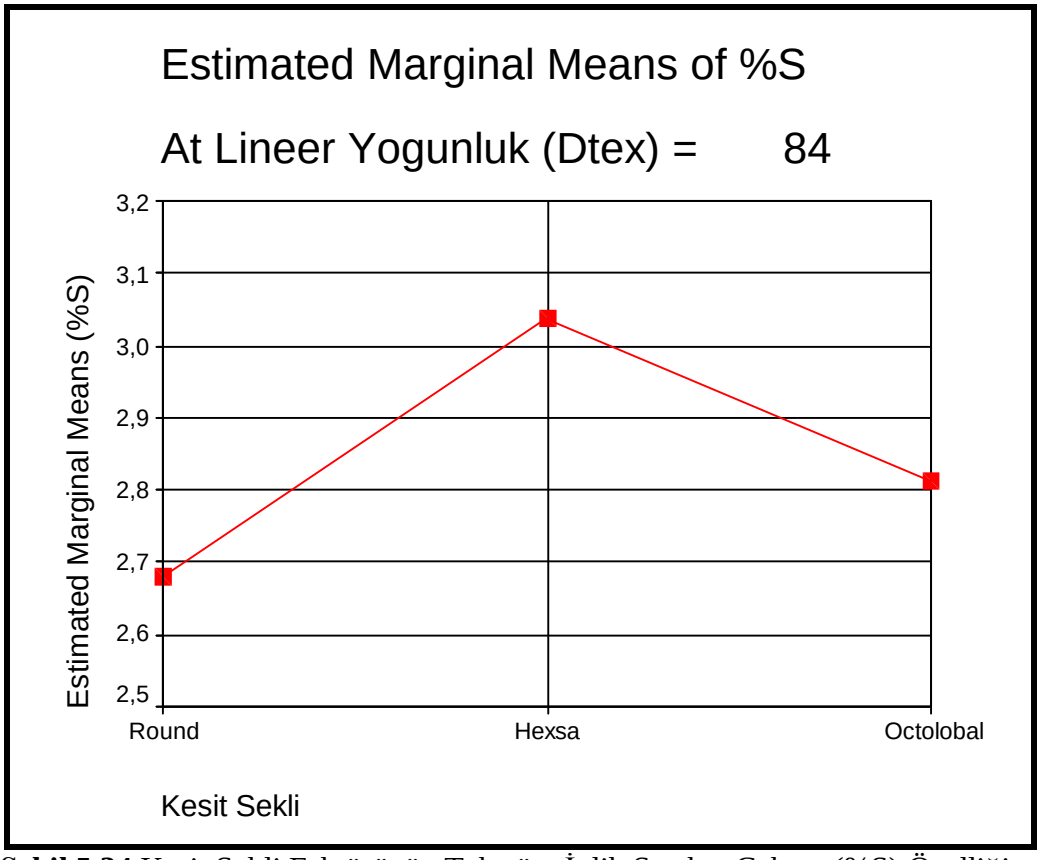
i. $H_0 : \mu = 0$ (Sabit terimin modele katkısı yoktur)
$H_1 : \mu \neq 0$ (Sabit terimin modele katkısı vardır)

ii. $H_0 : \beta = 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı yoktur)
$H_1 : \beta \neq 0$ (Kesit şekli faktörünün modele katkısı vardır)

iii. $H_0 : \gamma = 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı yoktur)
$H_1 : \gamma \neq 0$ (Lineer yoğunluk faktörünün modele katkısı vardır)

olmak üzere, tüm hipotez gruplarında H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir. Tüm değişkenlerin modele katkısı vardır, başka bir deyişle, tüm faktörler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

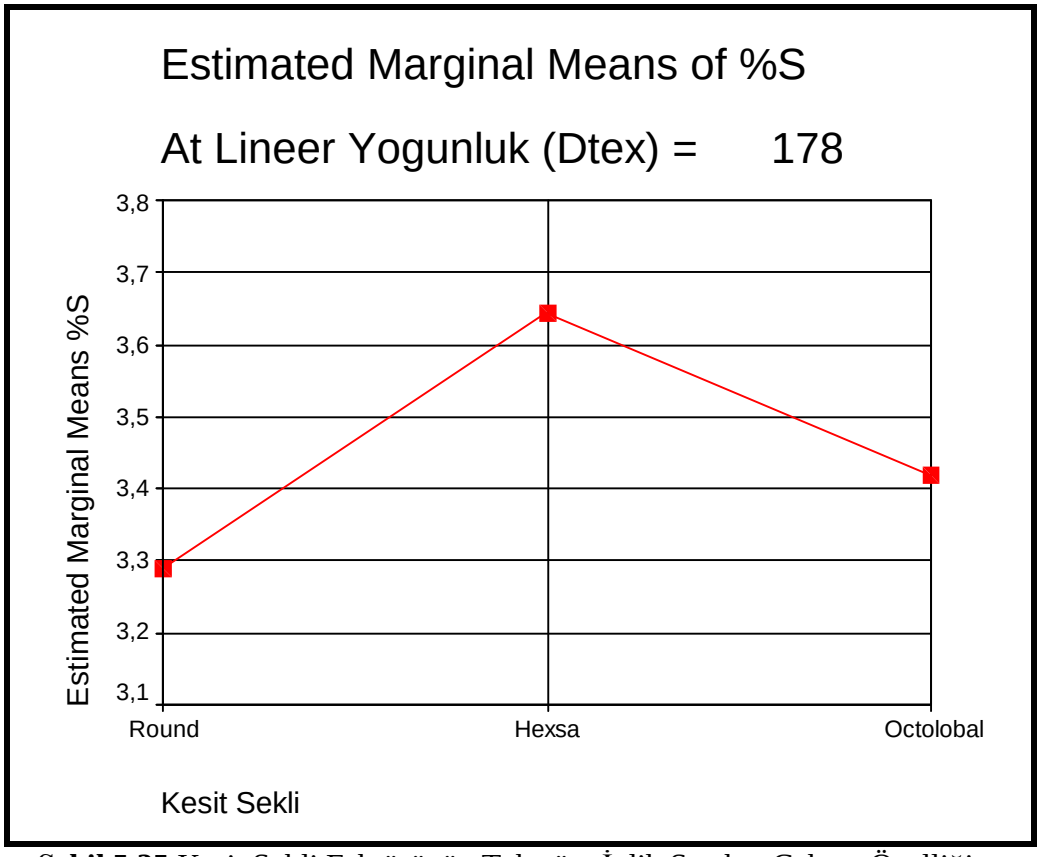
Çizelge Ek 4.19'de farklı kesit şekillerine sahip tekstüre ipliklerin sıcakta çekme değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.34 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Sıcakta Çekme (%S) Özelliğine Etkisi (84 dtex-47 Filament)

Yukarıda yer alan Şekil 5.34 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün tekstüre iplik sıcakta çekme (%S) özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Round kesit şekline sahip olan 47 filamentli tekstüre iplikte sıcakta çekme değeri en düşük iken, hexsa kesit şekline sahip olan iplikte en yüksek değer görülmektedir.

Çizelge Ek 4.20'de farklı lineer yoğunluk değerlerine sahip tekstüre ipliklerin sıcakta çekme değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık durumu yer almaktadır.



Şekil 5.35 Kesit Sekli Faktörünün Tekstüre İplik Sıcakta Çekme Özelliğine Etkisi (178dtex- 47 Filament)

Şekil 5.35 incelendiğinde, kesit şekli faktörünün tekstüre iplik sıcakta çekme (%S) özelliği üzerindeki etkileri görülmektedir. Round kesit şekline sahip olan 47 filamentli tekstüre iplikte %S değeri en düşük iken, hexsa kesit şekline sahip olan iplikte en yüksek değer görülmektedir.

Şekil 5.34 ve Şekil 5.35 kıyaslanarak incelendiğinde, tekstüre iplik %sıcakta çekme değerinin, iplik lineer yoğunluğu arttıkça arttığı görülmektedir. Ayrıca, gerek 84dtex gerekse 178 dtex lineer yoğunluğa sahip 47 filamentli tekstüre iplikte sıcakta çekme değer sıralaması,

$Hexsa_s > Octolobal_s > Round_s$, şeklindedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1 Çalışmanın Özeti

Sürekli filament iplik oluşumunda kullanılan iplik lineer yoğunluğu, filament kesit şekli ve tek bir sürekli multi filament ipliği oluşturan filament sayısı, farklı şekil ve sayılarda üretim verisi olarak tercih edilebilmektedir. Bu üç parametrenin farklılaşması, üretim hammaddesi olan tek bir filamentin özelliklerini etkilediğinden gerek üretilen iplik gerekse kumaş karakterleri de bu durumdan etkilenmektedir.

Bu çalışmada, farklı filament lineer yoğunlukları ile farklı kesit şekillerinin ve sürekli filament ipliği oluşturan filament sayılarındaki farklılıkların, kısmen oryante olmuş iplik (Partially Oriented Yarn-POY) ve tekstüre iplik özelliklerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada yer alan üretim parametreleri, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluklarının, 24, 34, 47, 68, 100 olmak üzere beş farklı filament sayısının ve round, trilobal, tetra, hexsa, octolobal olmak üzere beş farklı kesit şeklinin, POY sürekli filament iplik ile tekstüre iplik özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiş ve elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Çalışmada, elde edilen verileri söz konusu faktöre dayandırmak için, etkisi incelenecek olan parametre dışındaki tüm değişken değerlerinin sabitliğinin korunması çok büyük önem arz etmektedir. Dolayısıyla, sadece çeşitlilik gösteren söz konusu faktör etkilerini incelemek için diğer tüm parametreler (Makine sıcaklık değerleri, kullanılan yağlayıcı madde tipi ve miktarı, ipliklere uygulanan çekim miktarı, v.b.) sabit tutulmuştur.

Söz konusu materyallere uygulanan testler Metot bölümünde (Bölüm 4.2) ve elde edilen test sonuçları da Test Sonuçları ve Bulgular bölümünde (Bölüm 5) sunulmuştur. Yapılan testler sonucu elde edilen veriler ışığında söylenebilir ki, lif kesit şekli, iplik lineer yoğunluğu ve filament sayısı değişkenlerin POY ve tekstüre iplik özelliklerine etkisi mevcuttur.

6.2 Çalışmanın Sonuçları

POY ve tekstüre ipliklere uygulanan testler sonucu elde edilen veriler ışığında, kesit şekli, filament sayısı ve lineer yoğunluk faktör etkileri elde edilmiştir. Bu bölümde bu faktör etkileri değerlendirilmiştir.

6.2.1 POY Test Sonuçlarının Değerlendirmesi

- POY sürekli filament iplik kesit şekil fotoğrafları EKLER bölümünde yer almaktadır. Kesit şekilleri incelendiğinde, iplik filament sayısının artmasının filamentlerin daha fazla temas yüzeyine sahip olmalarını sağladığı görülmektedir. Ayrıca trilobal, tetra, hexsa ve octolobal kesit şekilleri belirgin olarak elde edilerek incelemeye sunulmuştur. Söz konusu bu dört kesit şeklinin özelliği lob denilen yüzey şekillerine sahip olmalarıdır. Bu yüzey şekilleri yer yer, iç içe geçmeleri ile daha fazla temas yüzeyi oluşturmayı sağlamaktadır.
- Filament sayısındaki değişimin % düzgünsüzlük özelliği üzerindeki etkisi, Çizelge 5.1'de görülmektedir. Bu hususta, artan filament sayısının düzgünsüzlüğü arttırdığı söylenebilir. Sadece 283F24 dtex ve filament sayısına sahip olan POY bu değerlendirme dışındadır (Az miktardaki filament sayısı ile farklı bir değer olarak gösterilebilir).
- Filament sayısındaki değişimin mukavemet ve uzama özellikleri üzerindeki etkisi hususunda Çizelge 5.2 incelenebilir. Elde edilen veriler ışığında, artan filament sayısının mukavemet ve uzama değerlerini arttırdığı görülmektedir.
- Çizelge 5.3 ve Çizelge 5.5 incelendiğinde, en iyi düzgün iplik yapısını round kesit şeklinin sağladığı, kesit şeklindeki lob ve kanal yüzeylerinin beraberinde daha düzgünsüz bir iplik yapısı oluşturduğu görülmektedir. Aynı zamanda, çalışmada yer alan diğer kesit şekilleri içinde en yüksek mukavemet değerine de round şeklin sahip olduğu görülmektedir.
- Lineer yoğunluktaki farklılık değerlendirildiğinde, söz konusu 283 dtex lineer yoğunluğa sahip ipliğin aynı özelliklerdeki 133 dtex lineer yoğunluğa sahip

ipliğe göre daha düşük mukavemet ve uzama değerine sahip olduğu görülmektedir. Lineer yoğunluktaki düşüş ile mukavemetin artması, iplik inceliğine, POY üretimi sırasında, gerek quench havasının gerekse çekme işlemlerinin daha etkili olarak, kristalin bölge oranının fazlalığı ile ilişkilendirilebilir.

- İplik lineer yoğunluğu arttıkça, % düzgünsüzlük değerinin azaldığı görülmektedir (Çizelge 5.3 ile Çizelge 5.5 ve Çizelge 5.7 ile 5.9) .
- Çizelgelerde yer alan % düzgünsüzlük, mukavemet-uzama gibi değerlerin kesit şekillerine göre sıralanması, gerek aynı ipliğin kalın numarasında gerekse ince numarasında benzerlik göstermektedir.

6.2.2 Tekstüre İplik Test Sonuçlarının Değerlendirmesi

- Ek 2'de yer verilen tekstüre iplik kesit fotoğrafları incelendiğinde, tüm kesit şekillerinin orijinal biçimlerinin değiştiği görülebilir. Tekstüre işlem parametreleri sonucu, round kesit şekli yuvarlaklığını koruyamazken, bu durumun etkileri loblu ve kanallı kesit şekilleri için daha açıkça görülebilmektedir.
- Tekstüre iplik ile POY mukavemet değerleri genel olarak incelendiğinde, tekstüre iplik mukavemet değerlerinin POY sürekli filament iplik mukavemet değerlerine göre yükseldiği görülmektedir (Çizelge 5.2 ve Çizelge 5.11). Bu sonuç elbette beklenendir. Tekstüre işlemi sonucu ipliklere verilen çekim ile, iplik yapısındaki kristalin bölge oranı artmakta ve iplik daha mukavim bir yapı kazanmaktadır.
- Tekstüre iplik ile POY uzama değerleri kıyaslandığında, tekstüre edilen ipliklerdeki uzama özelliklerinin düştüğü görülmektedir (Çizelge 5.1 ve Çizelge 5.11). İpliklerdeki uzama özelliği istenilen bir özellik olmakla beraber; POY uzama değerleri oldukça yüksektir ve istenilen değerlerin çok üzerindedir. Bu yüzden iplik nihai halini tekstüre işlemi ile kazanırken, fazla uzama değeri de azaltılmaktadır.

- Tekstüre ipliklerde kıvrılma yani crimp özelliği, ipliğin hacimliliği ile ilişkilendirilir. %CC değeri ile iplik hacimliliği doğru orantılıdır. Bu açıklama ışığında veriler incelendiğinde, filament sayısı faktör etkisinde, en fazla hacimliliğe sahip ipliğin aynı numarada diğer dört ipliğe göre en az filament içeren iplik olduğu görülür (Çizelge 5.12). Çalışmada yer alan kesit şekilleri arasında en yüksek hacimlilik değerine daima round kesit şeklinin sahip olduğu görülür.
- Round, trilobal, tetra, hexsa ve octolobal kesit şekline sahip tekstüre iplik mukavemetleri kıyaslandığında, tüm gruplar arasında en yüksek mukavemet değerine round kesit şeklinin sahip olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada yer alan faktör etkilerinin örme kumaş düzeyinde de incelenmesi sonraki bir çalışma olarak amaçlanmaktadır. Bu açıdan, üretilen tekstüre iplik bobinleri özenle muhafaza edilmektedir.

6.3 Sonraki Çalışmalar İçin Öneriler

Çalışmada belirlenen faktör etkileri ışığında, POY sürekli filament iplik ve tekstüre iplik özellikleri incelenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen veriler ışığında, bu ve benzeri konularda ileride yapılacak çalışmalar için verilen öneriler aşağıda maddeler halinde sıralanmaktadır.

- Bu tür bir çalışma için, etkisi incelenecek olan parametre/parametreler (Kesit şekli, lineer yoğunluk, filament sayısı, v.b.) dışındaki tüm üretim parametrelerinin sabitliğinin korunması, doğru sonuçlara ulaşmak için büyük önem arz etmektedir.
- Çalışma sonucu elde edilen veriler ışığında, round kesit şekline sahip olan bir ipliğin kullanım alanlarına hitap edebilmesi için, diğer kesit şekillerine nazaran istenen değerlere daha yakın (% düzgünsüzlük, mukavemet, kıvrılma, v.b.) sahip olduğu görülmektedir. Bu açıdan, kesit şekilleri ile ilgili yapılabilecek bir çalışmada farklı kesit şekilleri ile çalışılsa bile, round kesit şeklinin de kullanılması ve diğer kesit

şekilleri ile kıyaslanması elde edilen verilerin anlaşırlığı açısından yararlı olacaktır.

- Bu tip bir çalışmada, söz konusu faktör etkisini, aynı ürünün farklı lineer yoğunluk değerlerinde analiz etmek, faktör etkisinin daha iyi anlaşılabilirliği açısından yararlı olacaktır.
- Tekstüre ipliklerde hacimlilik çok önemli bir özelliktir. Hacimlilik özelliği %kıvrım büzülmesi (%Crimp Contraction) değeri ile anlaşılmaktadır. Kullanım alanlarına göre, hacimlilik değerlerini inceleme ve hatta optimum hacimlilik değerleri için uygun lineer yoğunluk, filament sayısı ve kesit şekli tasarlama (Düze yapılarının tasarlanması) ile ilgili bir çalışma gerçekleştirilebilir.
- Farklı kesit şekillerinin ışığı yansıtma v.b. yüzey özelliklerine etkisi mevcuttur. Bu tip bir çalışma için üretilen POY ve/veya tekstüre iplikler, örme veya dokuma kumaş haline getirilerek kesit şekillerinin ışığı yansıtma, boncuklaşma, aşınma v.b. kumaş performans özellikleri üzerine etkisi incelenebilir.
- Farklı kesit şekilleri ile elde edilmiş olan düz sürekli filament ve tekstüre iplikler kullanılarak elde edilecek numune kumaşların nem çekme ve kuruma davranışları da ayrı bir çalışma olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

ADVANSA SASA PES A.Ş., 2007, Üretim Notları, Adana

ALSTON, P V., HANSEN, S M., DUNCAN., P J, 2002, Lif Kesitinin Polyesterin Rotor Dönmesi Üzerindeki Etkisi, Textile Research Journal

BABAARSLAN, O., 2005, İplik Oluşum Yapı ve Özellikleri, Yüksek Lisans Ders Notları, Adana

BROCKENBROUGH, J. R., ve Suresh, S., Feb. 1990, Kesintisiz Lif-Destekli Metal-Matriks Bileşiklerin Plastik Deformasyonu, Lif Şekli Ve Dağılımının Etkileri, Scr. Metall. Mater. Sayı 24, No. 2, pp. 325-330

BUENO, M., ANEJA, A., RENNER, M., 2004, Influence of the Shape of Fiber Cross Section on Fabric Surface Characteristics, Kluwer Academic Publisher, USA

DEMIR, A., 2006, Sentetik Filament İplik Üretim ve Tekstüre Teknolojileri, İstanbul, 439s.

ENGELHARDT, A., 2005, The Fiber Year, USA

FIBER INNOVATION TECNOLOGY, INC., 2000, Deep-Grooved Fiber, Clemson University, USA

İTKİB, İstanbul Tekstil ve Konfeksiyon İhracatçı Birlikleri, 2007, Tekstil ve Hammaddeleri Sektörü, İstanbul

MANGUT, M., ve KARAHAN, N., 2005, Tekstil Lifleri, Başak Matbaacılık, Ankara, 309s.

SENGUPTA, A.K., SENSARMA, J.K., KOTHARİ, V.K., 1996, Hava-Jet Dokulu İpliklerin Özellikleri Üzerinde Filament Modülüs Ve Lineer Yoğunluğun Etkileri, Textile Research Journal, Vol. 66, No. 7, 452-455

WEB: POLYSPINTEX, 2007, The False Twist Texturing Principle, Web sitesi, www.polyspitex.com, 2007

ÜLKÜ, Ş., 2002, Yeni İplikçilik Sistemleri, Uludağ Üniversites Yayınları, Bursa

VALADEZ, A., CERVANTES J., OLAYO, R., ve HERRERA, P. J., 1999, Doğal Lif Destekli Kompozitlerin Lif-Matriks Bağı Gücü Üzerinde Lif Yüzeyi Bakımının Etkisi, Volume 30, Issue 3, April 1999, Pages 309-320

YAKARTEPE, M., ve YAKARTEPE, Z., 1995, Genel Tekstil Teknolojisi, İstanbul

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Çankırı'da doğdu. Lise öğrenimini İskenderun Demirçelik Anadolu Lisesi'nde tamamlamasının ardından, 2002 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümünde lisans eğitimine başladı. 2006 yılında lisans eğitiminden mezun olan Selcen ÖZKAN, halen aynı bölümde yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.

EKLER

Test Sonuçları ve Bulgular bölümünde yer verilen POY ve tekstüre iplik elyaf kesit şekil fotoğrafları aynı sıra ile bu bölümde yer almaktadır.

EKLER…….....193

EK-1. POY SÜREKLİ FİLAMENT İPLİKLERİN BÜYÜTMELİ
(200 ve 500 Kat) KESİT ŞEKİLLERİ……..199

SAYFA

EK-1.1 283F24 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……. 199
EK-1.2 283F24 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)……. 200
EK-1.3 283F34 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……. 200
EK-1.4 283F34 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)……. 201
EK-1.5 283F47 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……. 201
EK-1.6 283F47 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)……. 202
EK-1.7 283F68 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……. 202
EK-1.8 283F68 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)……. 203
EK-1.9 283F100-Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……. 203
EK-1.10 283F100-Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)……. 204
EK-1.11 133F34 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……. 204
EK-1.12 133F34 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)……. 205
EK-1.13 133F34 - Trilobal POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……... 205
EK-1.14 133F34 - Trilobal POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)……... 206
EK-1.15 133F34 - Tetra POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……... 206
EK-1.16 133F34 - Tetra POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)……..... 207
EK-1.17 133F34 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……..... 207
EK-1.18 133F34 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)……..... 208
EK-1.19 283F34 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……..... 208
EK-1.20 283F34 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)…… 209
EK-1.21 283F34 - Trilobal POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……..... 209
EK-1.22 283F34 - Trilobal POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)……..... 210

SAYFA

EK-1.23 283F34 - Tetra POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)..... 210
EK-1.24 283F34 - Tetra POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)……..... 211
EK-1.25 283F34 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)…… 211
EK-1.26 283F34 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)…… 212
EK-1.27 133F47 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat) …… 212
EK-1.28 133F47 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)…… 213
EK-1.29 133F47 - Hexsa POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……..… 213
EK-1.30 133F47 - Hexsa POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)……..… 214
EK-1.31 133F47 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)…… 214
EK-1.32 133F47- Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)…… 215
EK-1.33 283F47 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……..... 215
EK-1.34 283F47 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)…… 216
EK-1.35 283F47 - Hexsa POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)…….. 216
EK-1.36 283F47 - Hexsa POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)…….. 217
EK-1.37 283F47 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)……... 217
EK-1.38 283F47 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)…… 218

EK-2. TEKSTÜRE İPLİKLERİN BÜYÜTMELİ (200 ve 500 Kat)
KESİT ŞEKİLLERİ…… 219

EK-2.1 178F24 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)….....219
EK-2.2 178F24 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)….....220
EK-2.3 178F34 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)….....220
EK-2.4 178F34 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)….....221
EK-2.5 178F47 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)……...221
EK-2.6 178F47 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)……...222
EK-2.7 178F68 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)….....222
EK-2.8 178F68 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)……..…..223
EK-2.9 178F100-Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)……...…223
EK-2.10 178F100-Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)…….……224

SAYFA

EK-2.11 84F34 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)…..…….. 224
EK-2.12 84F34 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)……... 225
EK-2.13 84F34 - Trilobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)..... 225
EK-2.14 84F34 - Trilobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)……. 226
EK-2.15 84F34 - Tetra Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)……. 226
EK-2.16 84F34 - Tetra Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)……. 227
EK-2.17 84F34 -Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)……... 227
EK-2.18 84F34 -Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)……... 228
EK-2.19 178F34 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)……... 228
EK-2.20 178F34 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)…….. 229
EK-2.21 178F34 - Trilobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)……. 229
EK-2.22 178F34 - Trilobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)……. 230
EK-2.23 178F34 - Tetra Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)……. 230
EK-2.24 178F34 - Tetra Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)……. 231
EK-2.25 178F34 -Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)……... 231
EK-2.26 178F34 -Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)……... 232
EK-2.27 84F47 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)…….…….. 232
EK-2.28 84F47 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)…….…….. 233
EK-2.29 84F47 - Hexsa Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)…….…….. 233
EK-2.30 84F47 - Hexsa Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)…..... 234
EK-2.31 84F47 -Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)…….. 234
EK-2.32 84F47- Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)…….. 235
EK-2.33 178F47 -Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)……... 235
EK-2.34 178F47- Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)……... 236
EK-2.35 178F47- Hexsa Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)……..... 236
EK-2.36 178F47- Hexsa Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)…….…... 237
EK-2.37 178F47- Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)……..… 237
EK-2.38 178F47 -Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)…….…. 238

SAYFA

EK-3. POY SÜREKLİ FİLAMENT İPLİKLERİN İSTATİSTİKSEL SONUÇ KARŞILAŞTIRMA ÇİZELGELERİ……..…. 239

Çizelge Ek 3.1 POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)……. 240

Çizelge Ek 3.2 POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)……..…….. 241

Çizelge Ek 3.3 POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)……... 242

Çizelge Ek 3.4 POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)…….. 243

Çizelge Ek 3.5 POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)…….. 244

Çizelge Ek 3.6 POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)……... 245

Çizelge Ek 3.7 POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)……. 246

Çizelge Ek 3.8 POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)……..... 247

Çizelge Ek 3.9 POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)…….. 248

Çizelge Ek 3.10 POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-47 Filament)……. 249

Çizelge Ek 3.11 POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)…… 250

Çizelge Ek 3.12 POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-47 Filament)……. 251

Çizelge Ek 3.13 POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)……252

SAYFA

Çizelge Ek 3.14 POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-47 Filament)……..... 253
Çizelge Ek 3.15 POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)……254

EK-4. TEKSTÜRE İPLİKLERİN İSTATİSTİKSEL SONUÇ KARŞILAŞTIRMA ÇİZELGELERİ……..……....255

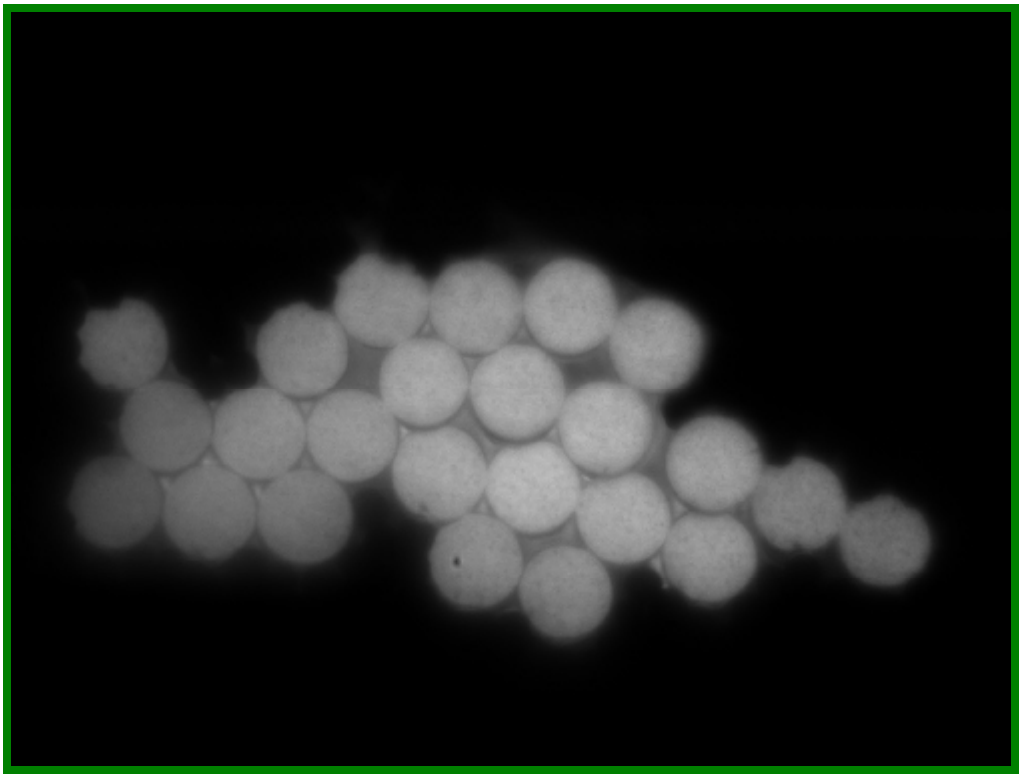
Çizelge Ek 4.1 Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)…….. 256
Çizelge Ek 4.2 Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)…… 257
Çizelge Ek 4.3 Tekstüre İplik Krimp Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)…… 258
Çizelge Ek 4.4 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)……. 259
Çizelge Ek 4.5 Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)……. 260
Çizelge Ek 4.6 Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)…….261
Çizelge Ek 4.7 Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)…… 262
Çizelge Ek 4.8 Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)…… 263
Çizelge Ek 4.9 Tekstüre İplik Krimp Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)……. 264
Çizelge Ek 4.10 Tekstüre İplik Krimp Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)…….. 265
Çizelge Ek 4.11 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)……266

SAYFA

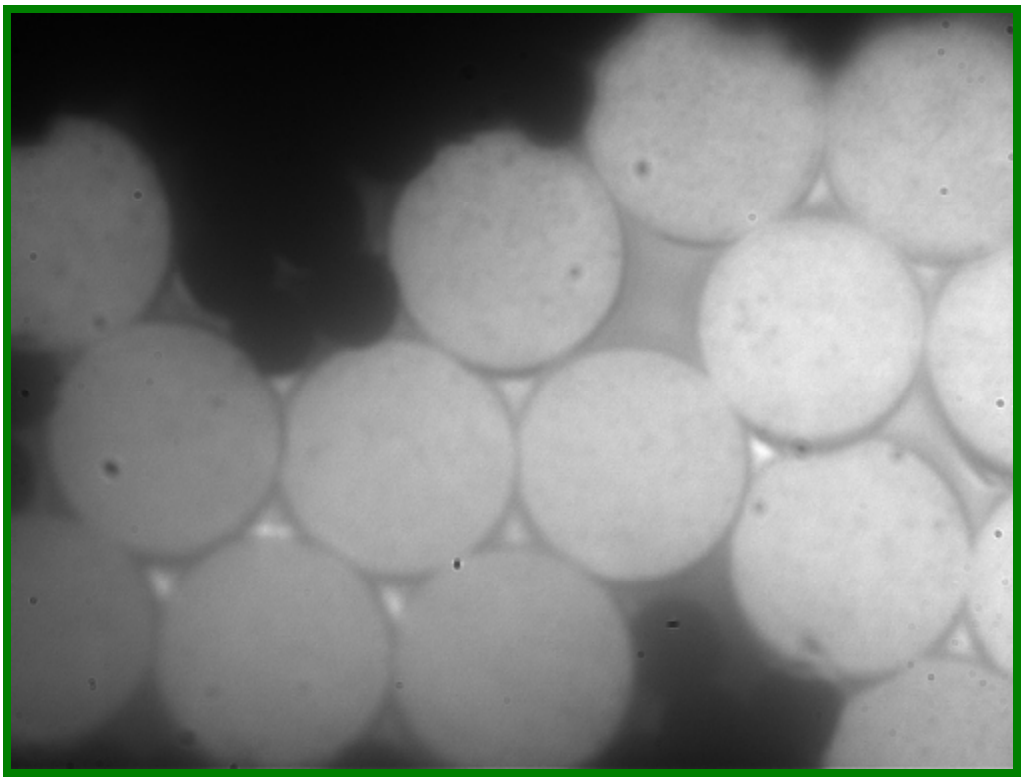
Çizelge Ek 4.12 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)…….. 267
Çizelge Ek 4.13 Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-47 Filament)…… 268
Çizelge Ek 4.14 Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)…….. 269
Çizelge Ek 4.15 Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak (Kesit Şekli-47 Filament)…….. 270
Çizelge Ek 4.16 Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)……. 271
Çizelge Ek 4.17 Tekstüre İplik Krimp Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-47 Filament)…… 272
Çizelge Ek 4.18 Tekstüre İplik Krimp Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)…….. 273
Çizelge Ek 4.19 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-47 Filament)……274
Çizelge Ek 4.20 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)……..275

EK-1. POY SÜREKLİ FİLAMENT İPLİKLERİN BÜYÜTMELİ (200 ve 500 Kat) KESİT ŞEKİLLERİ

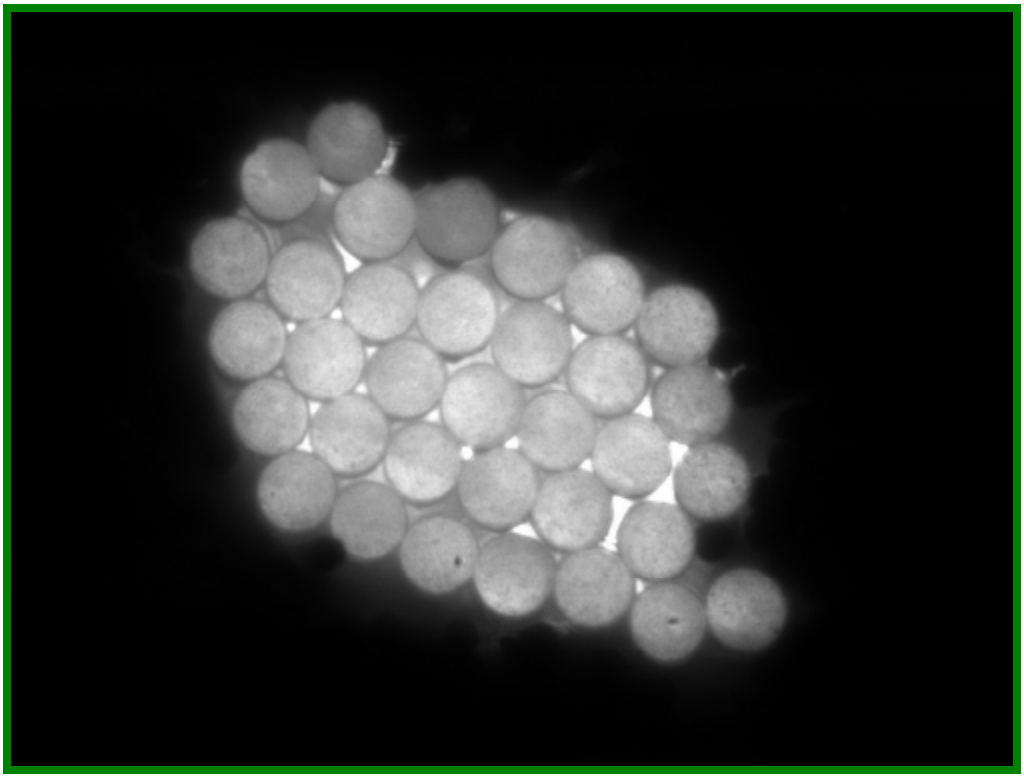
POY sürekli filament ipliklere uygulanan fiziksel testlerden biri olan kesit şekli tayini test sonuçlarında elde edilen elyaf kesit şekillerinin 200 kat ve 500 kat büyütülmüş fotoğrafları bu bölümde yer almaktadır.



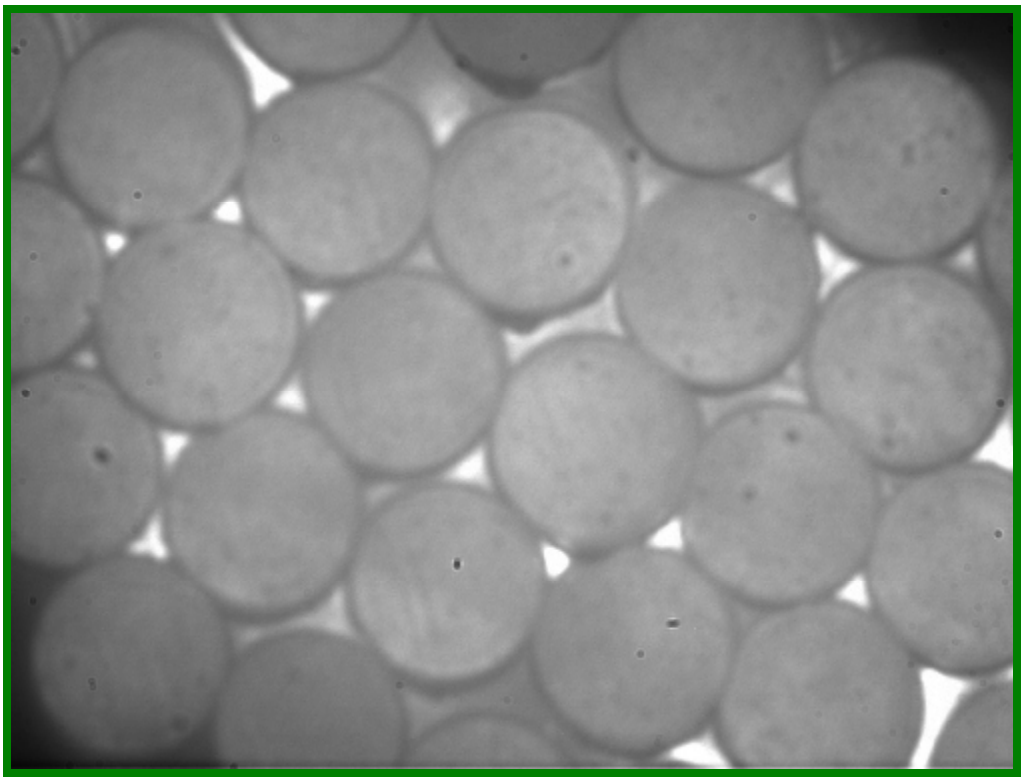
Resim Ek 1.1 283F24 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



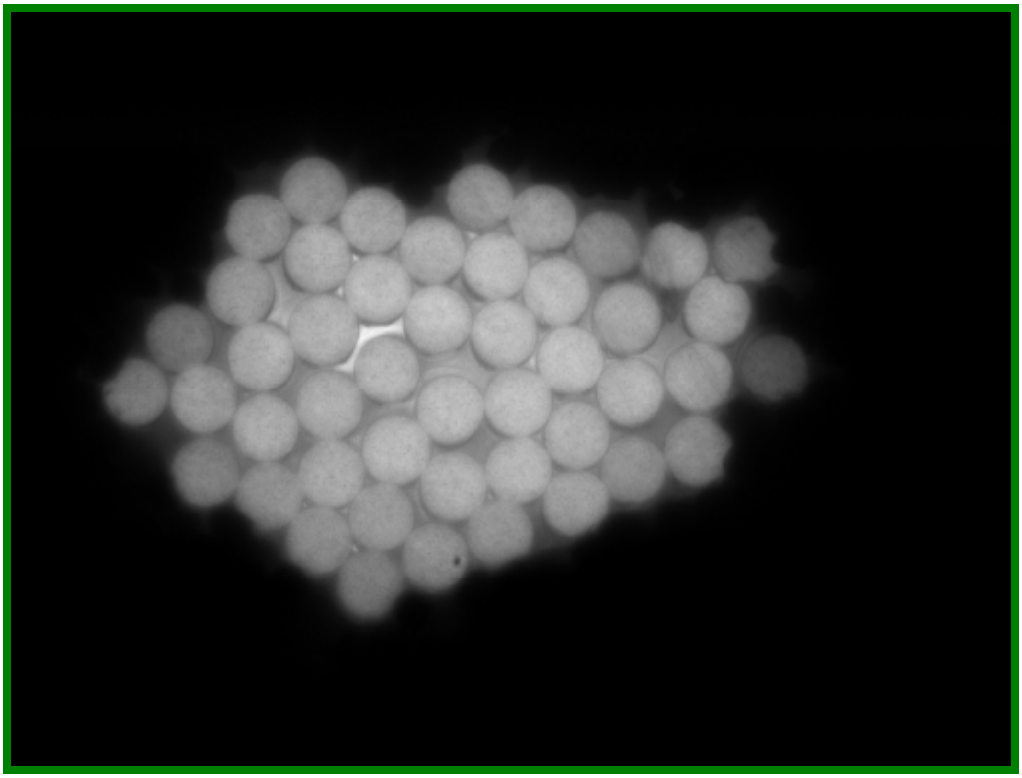
Resim Ek 1.2 283F24 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



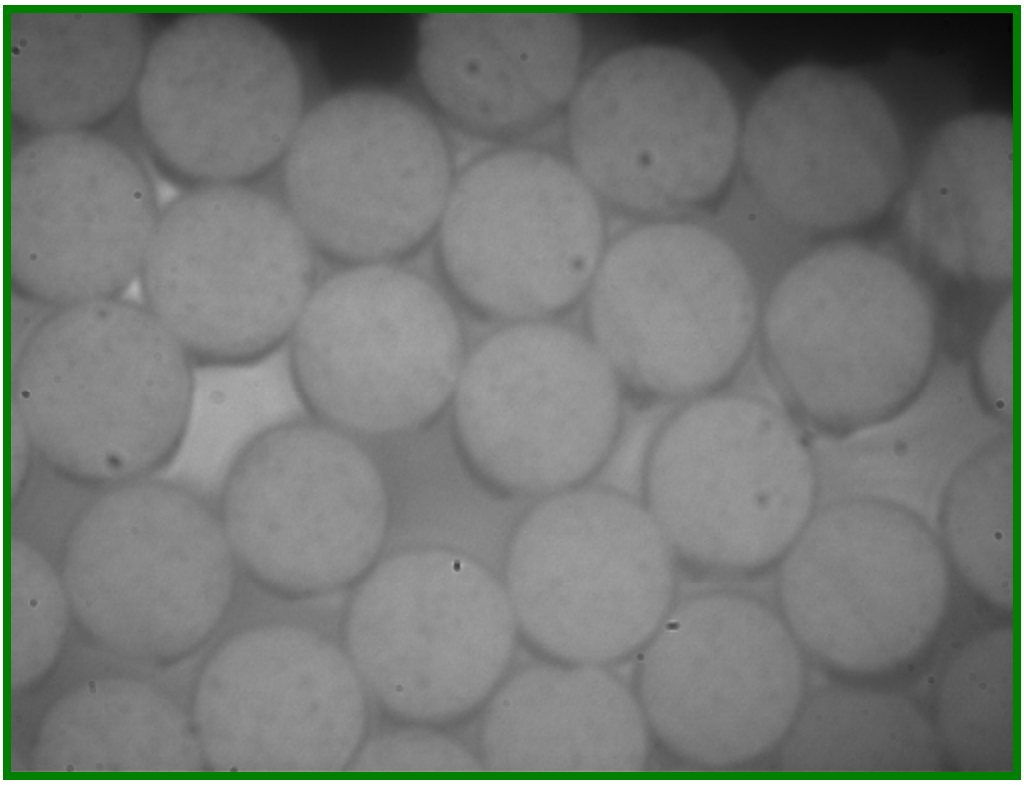
Resim Ek 1.3 283F34 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



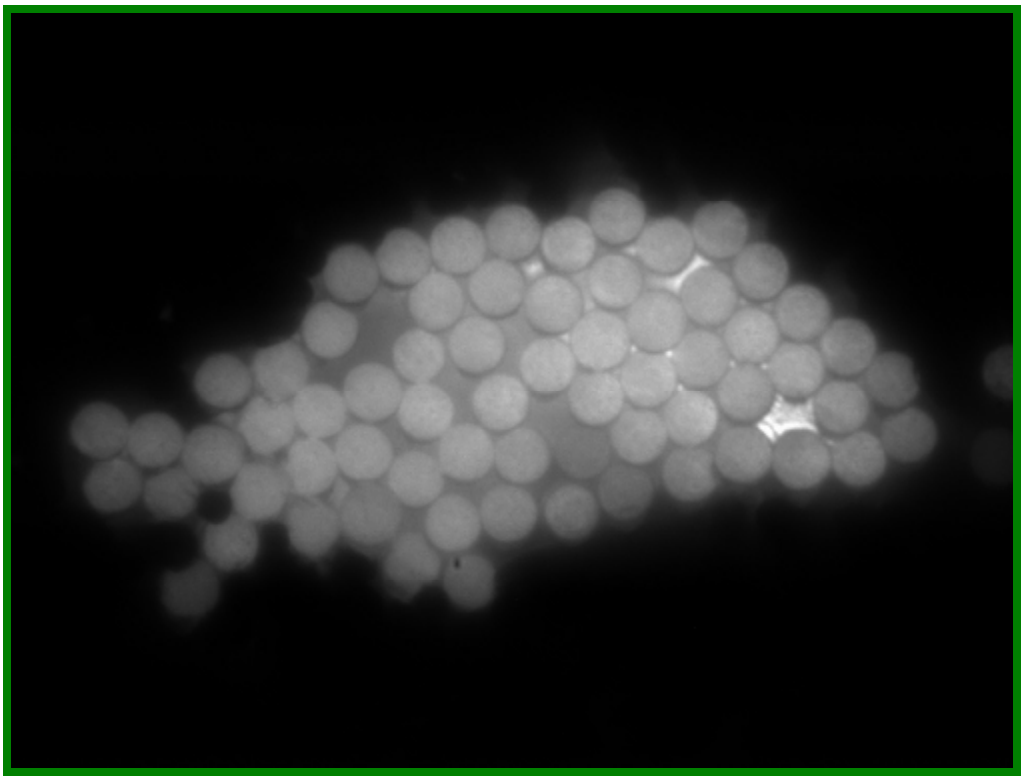
Resim Ek 1.4 283F34 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



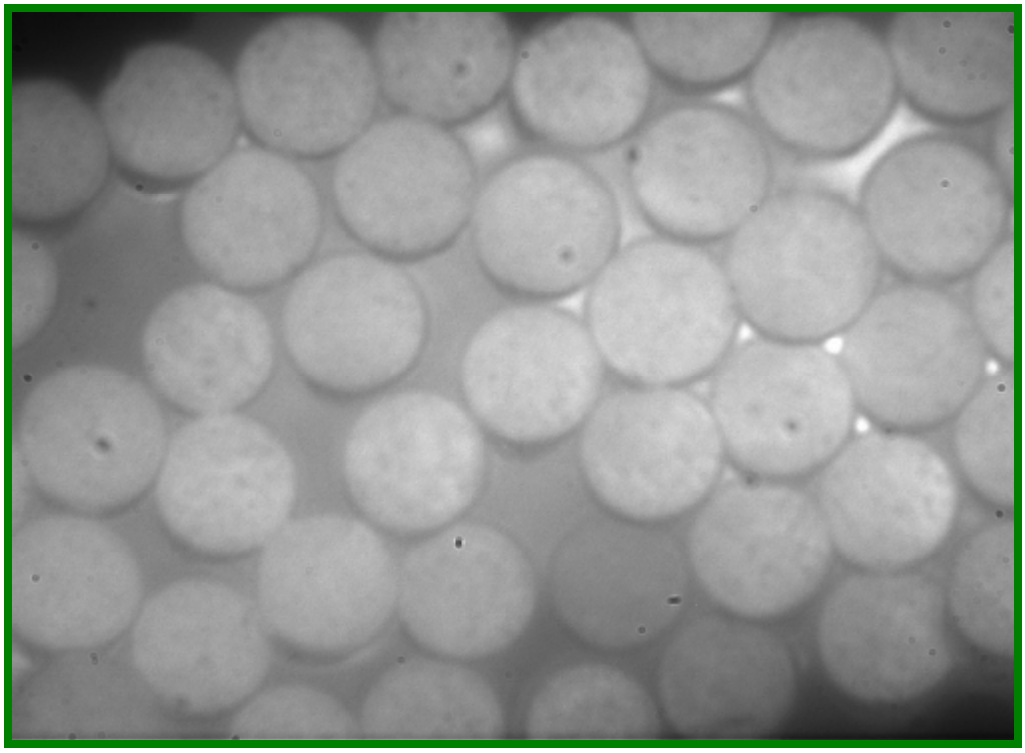
Resim Ek 1.5 283F47 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



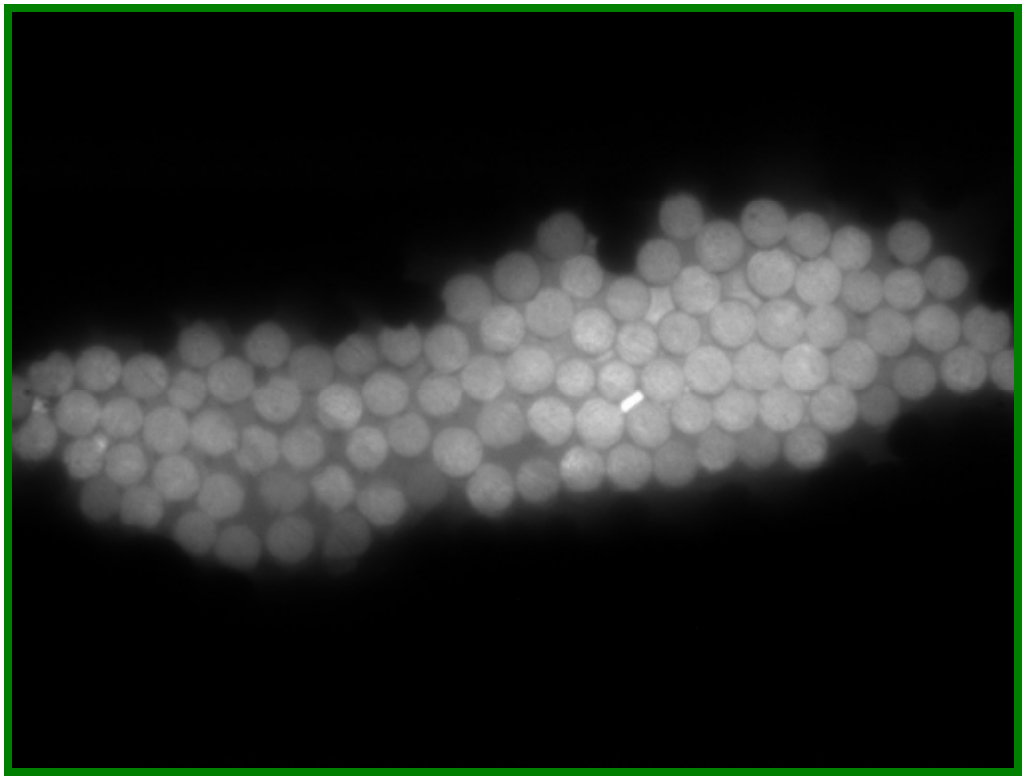
Resim Ek 1.6 283F47 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



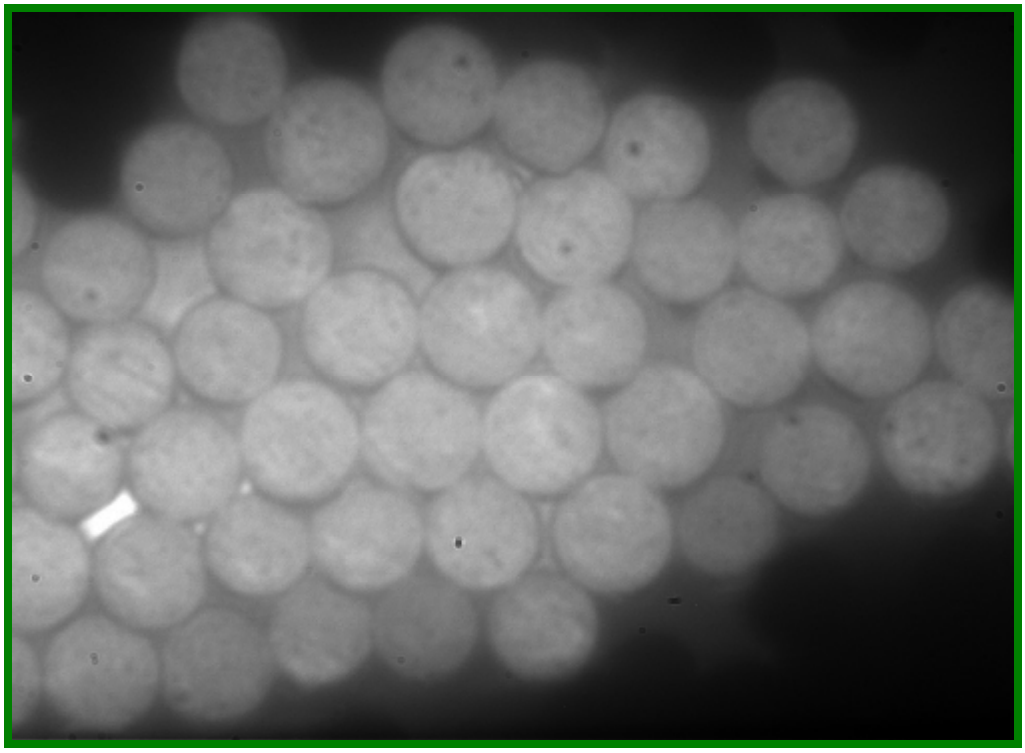
Resim Ek 1.7 283F68 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



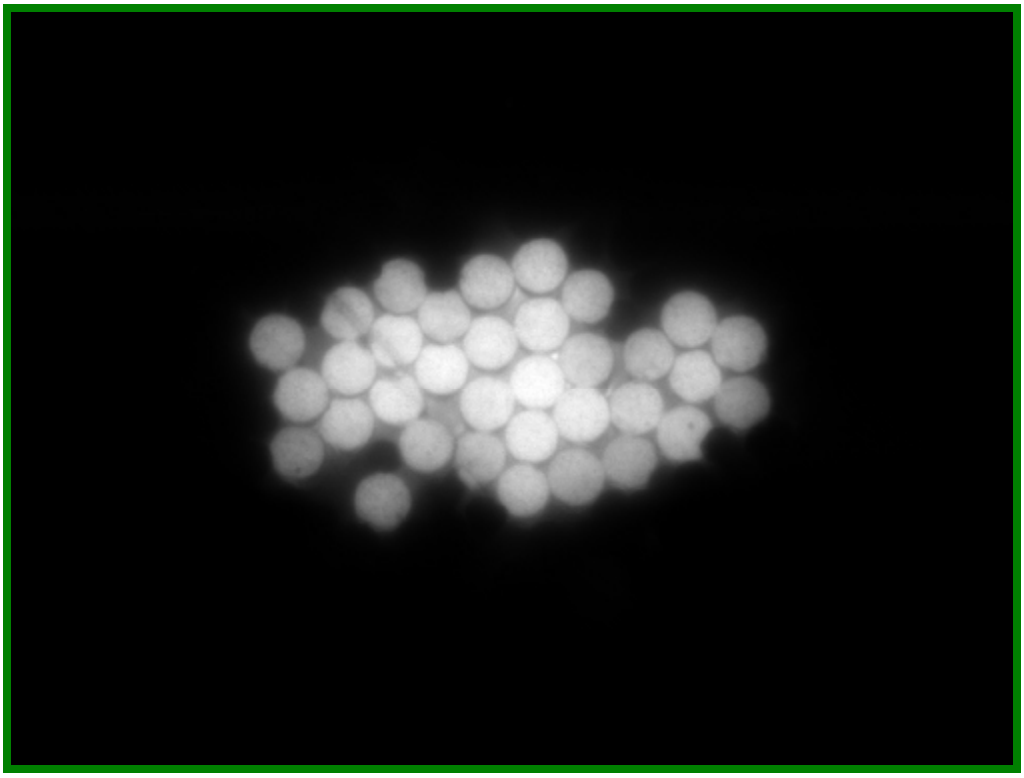
Resim Ek 1.8 283F68 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



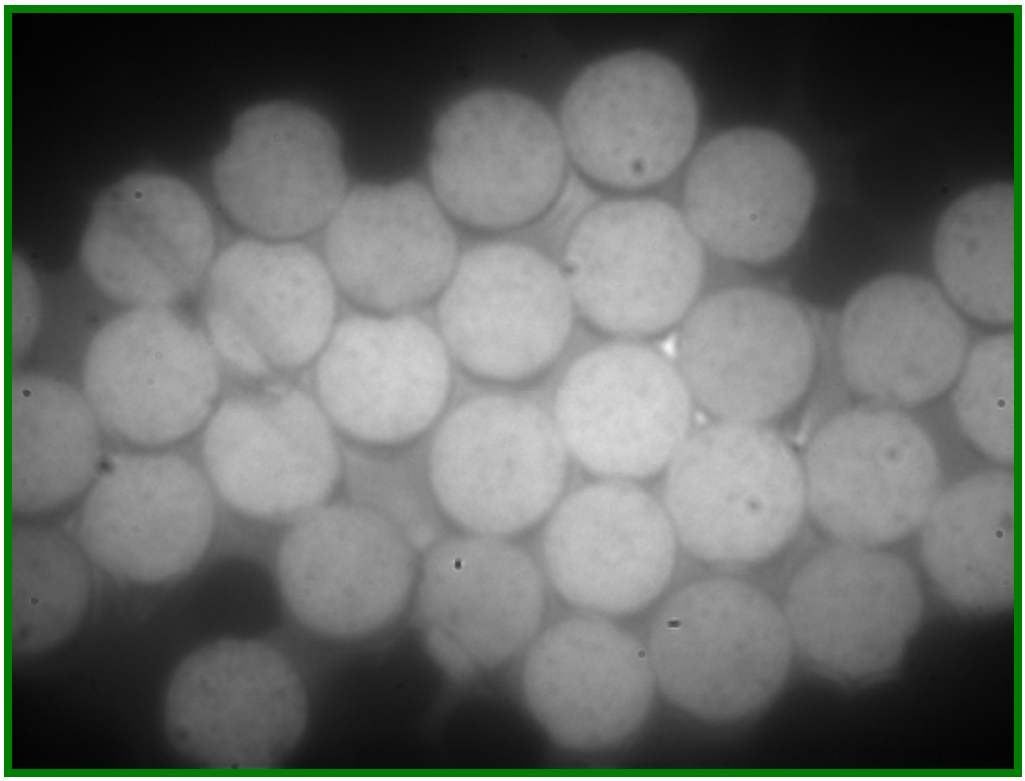
Resim Ek 1.9 283F100 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



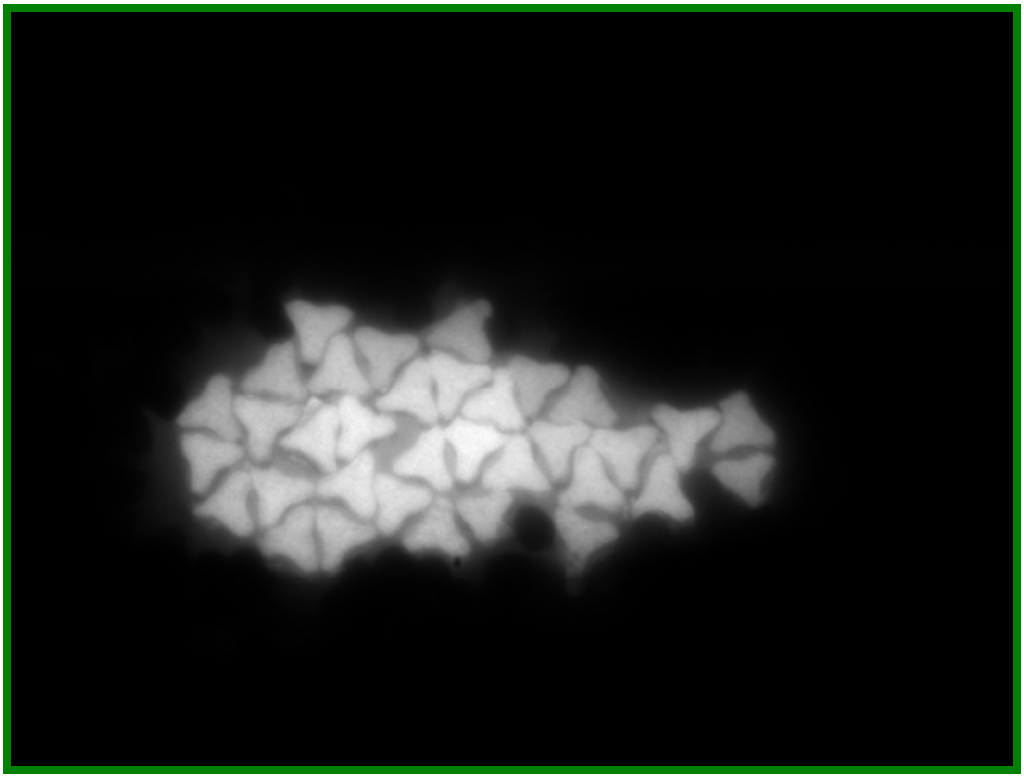
Resim Ek 1.10 283F100 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



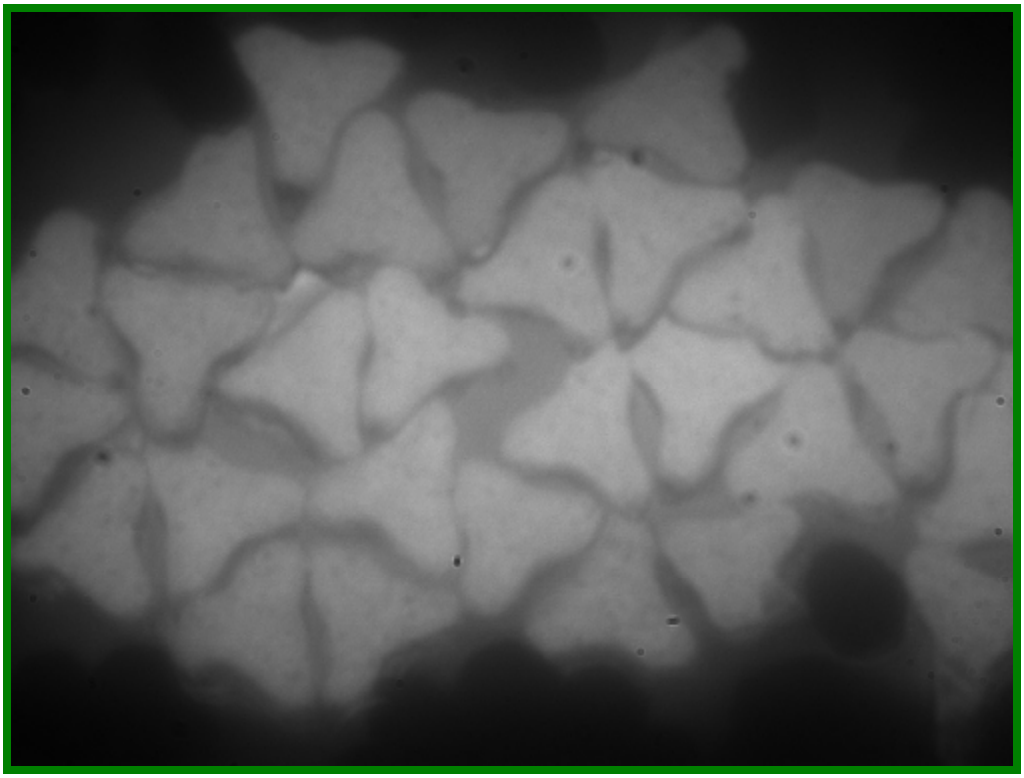
Resim Ek 1.11 133F34 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



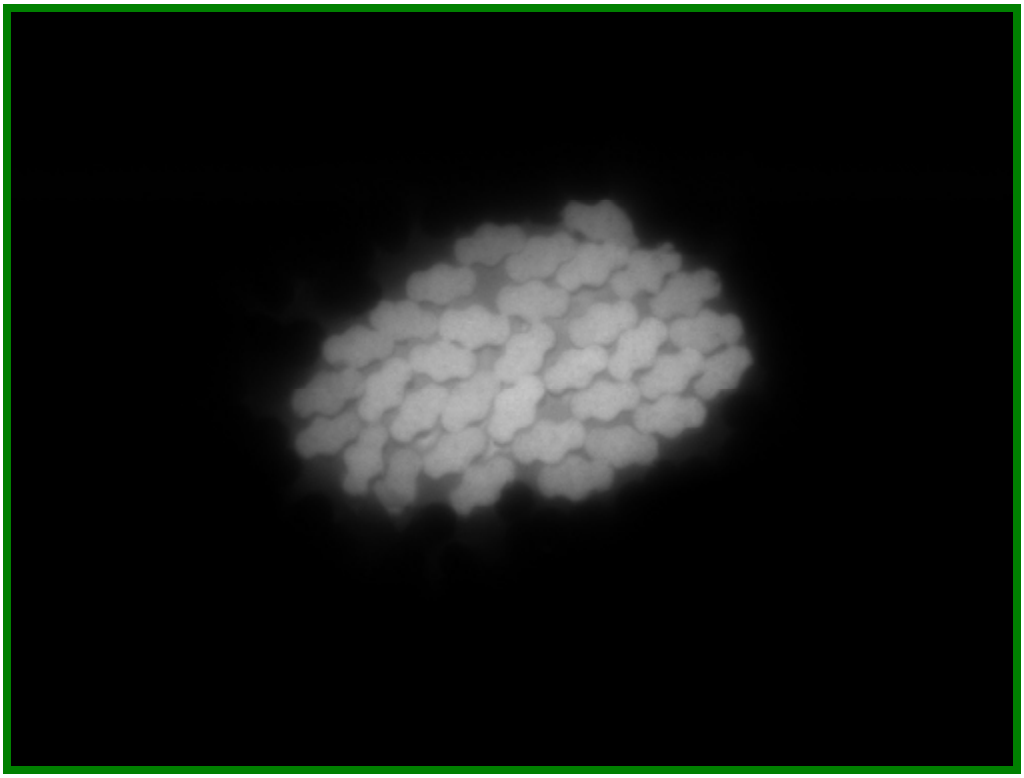
Resim Ek 1.12 133F34 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



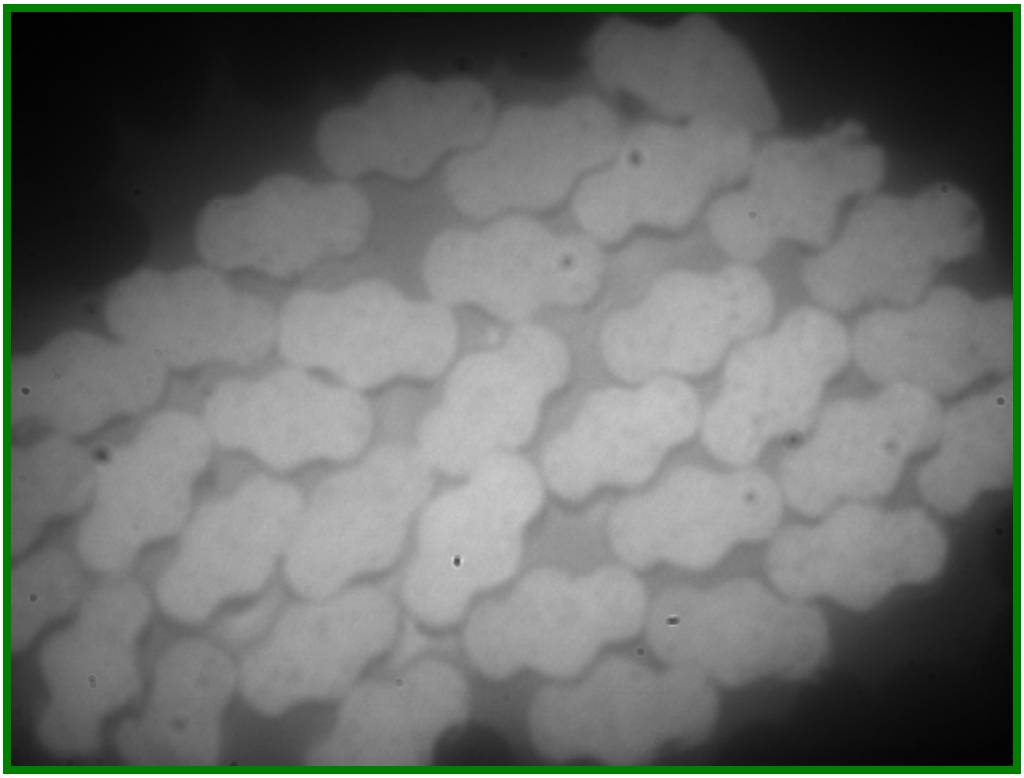
Resim Ek 1.13 133F34 - Trilobal POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



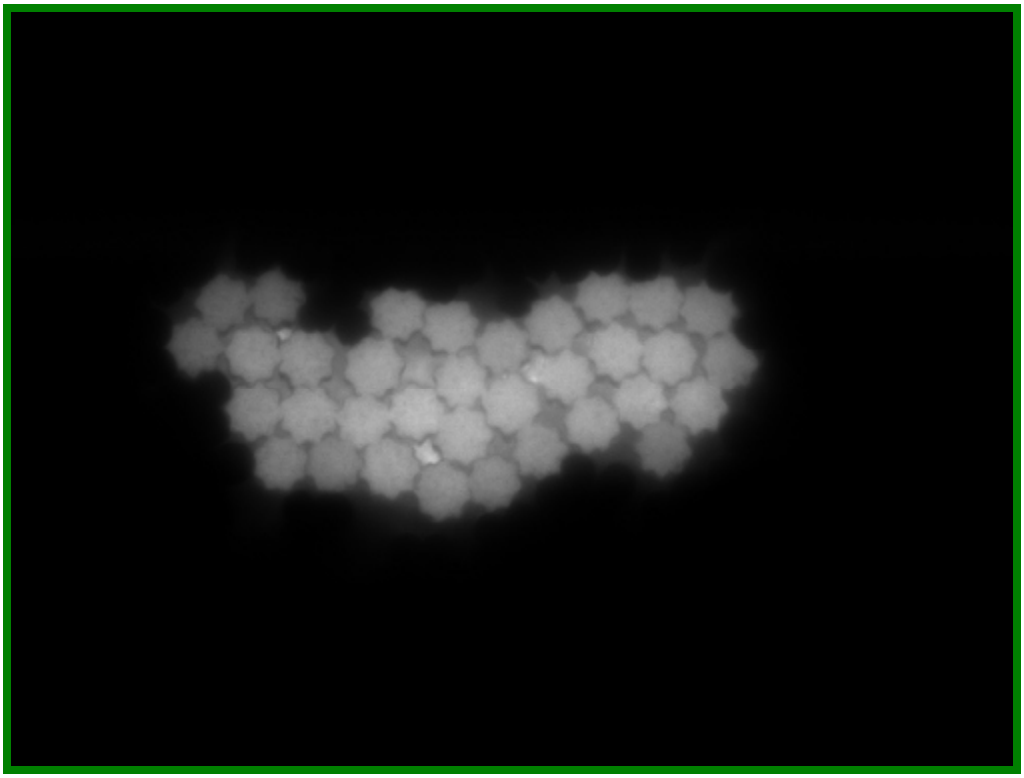
Resim Ek 1.14 133F34 - Trilobal POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



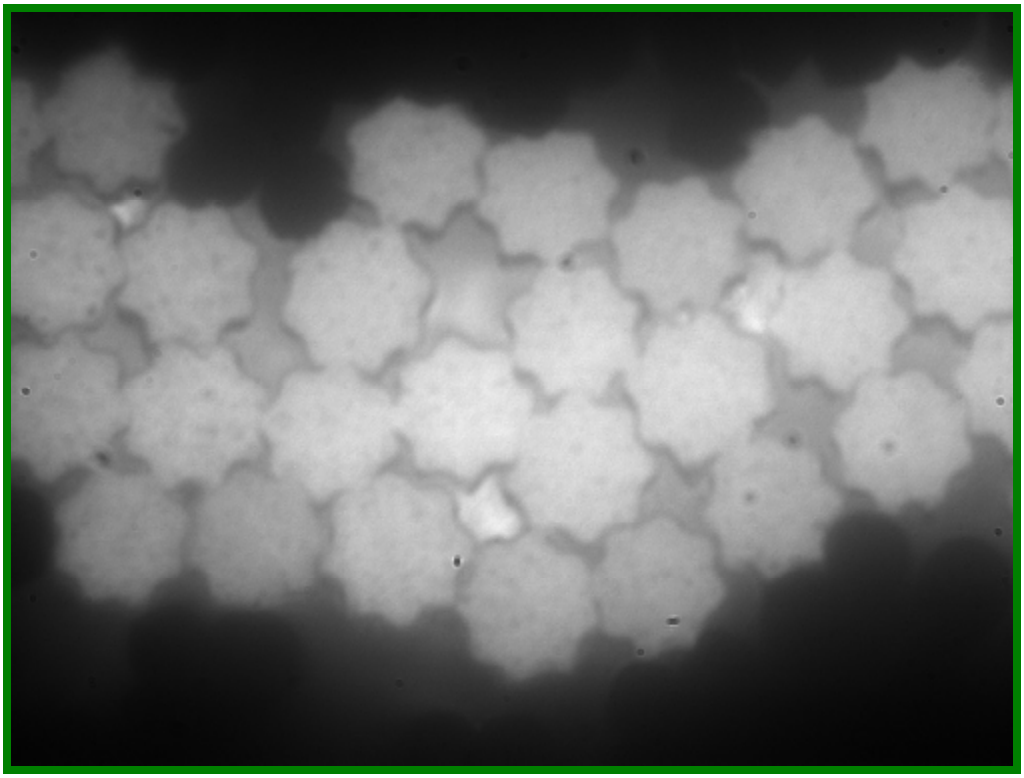
Resim Ek 1.15 133F34 - Tetra POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



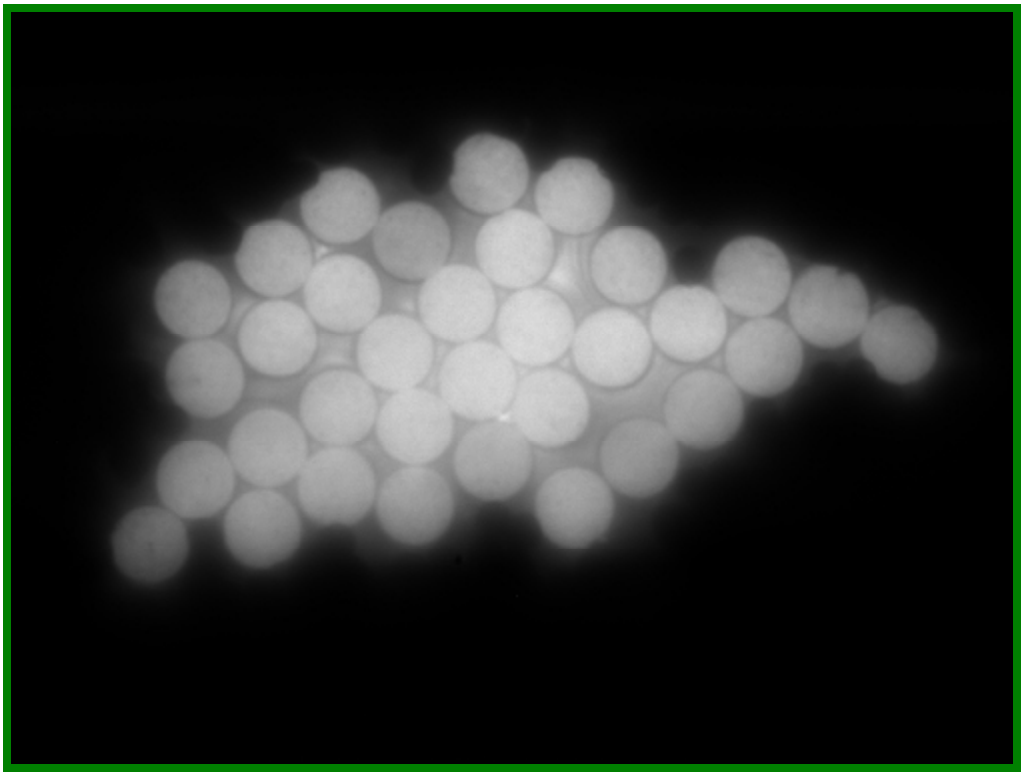
Resim Ek 1.16 133F34 - Tetra POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



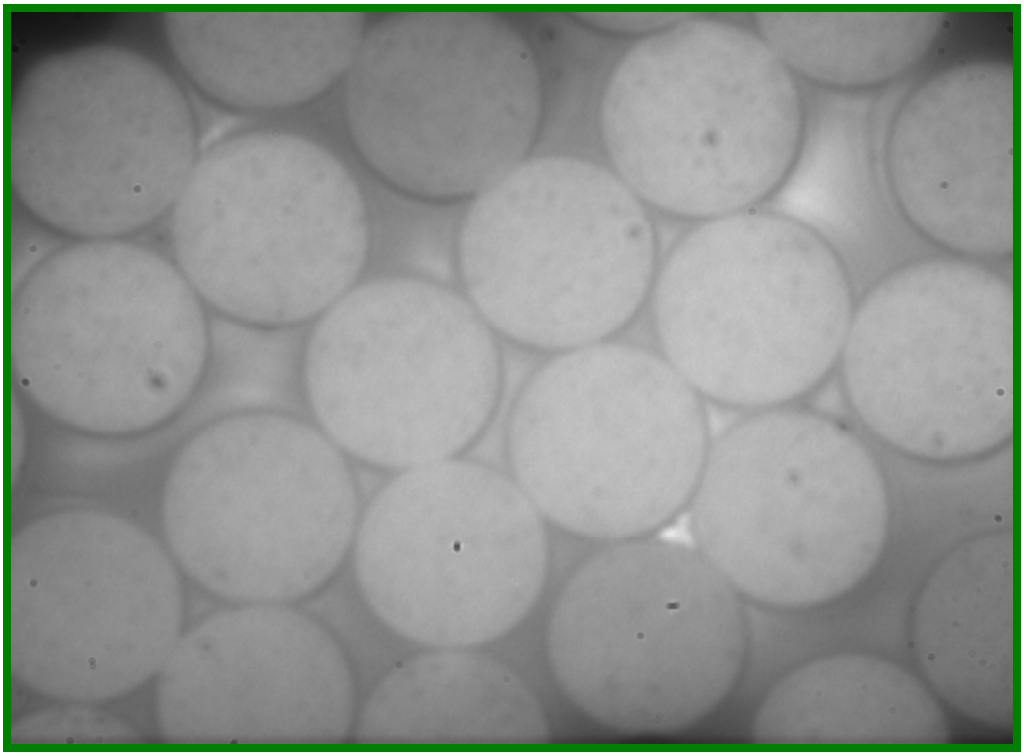
Resim Ek 1.17 133F34 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



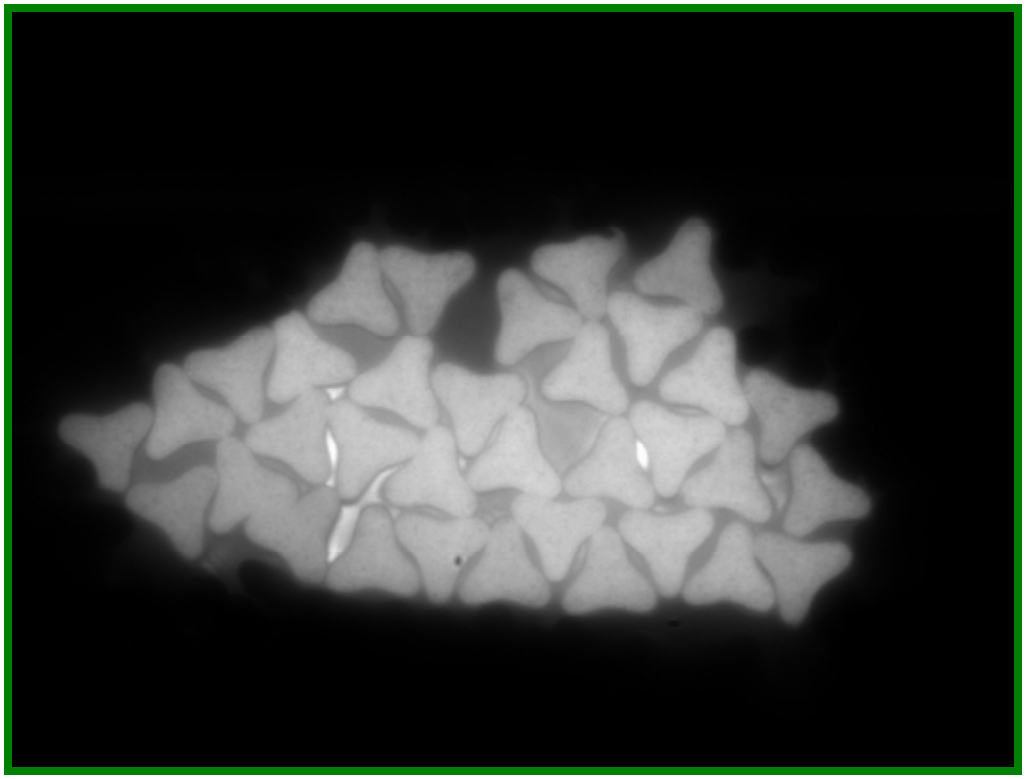
Resim Ek 1.18 133F34 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



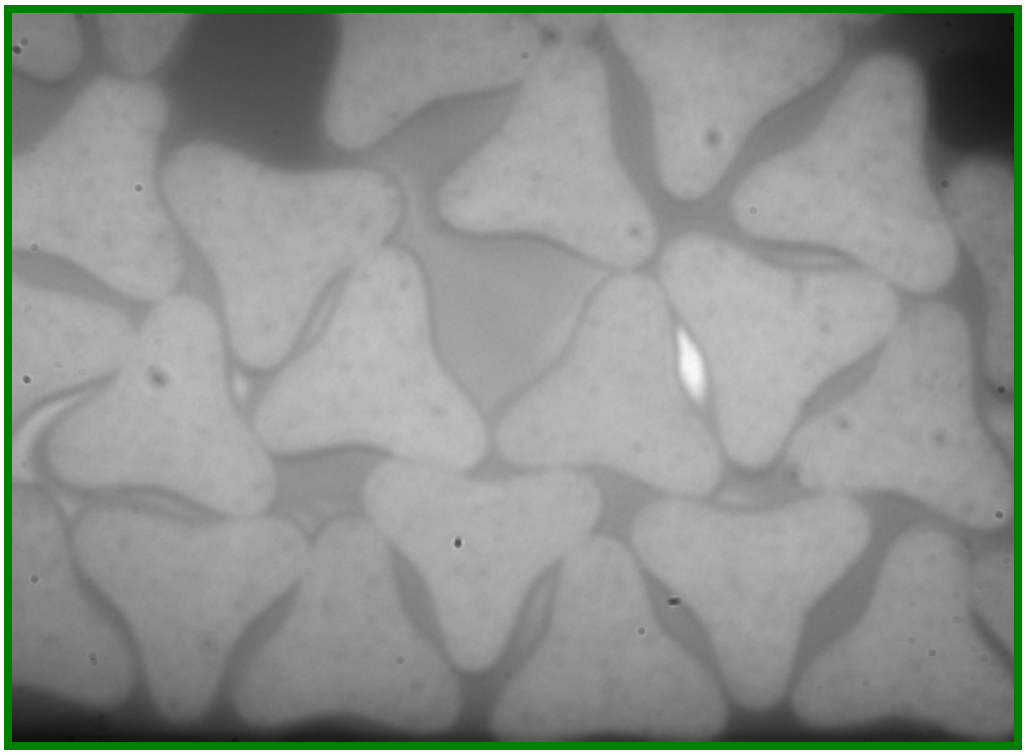
Resim Ek 1.19 283F34 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



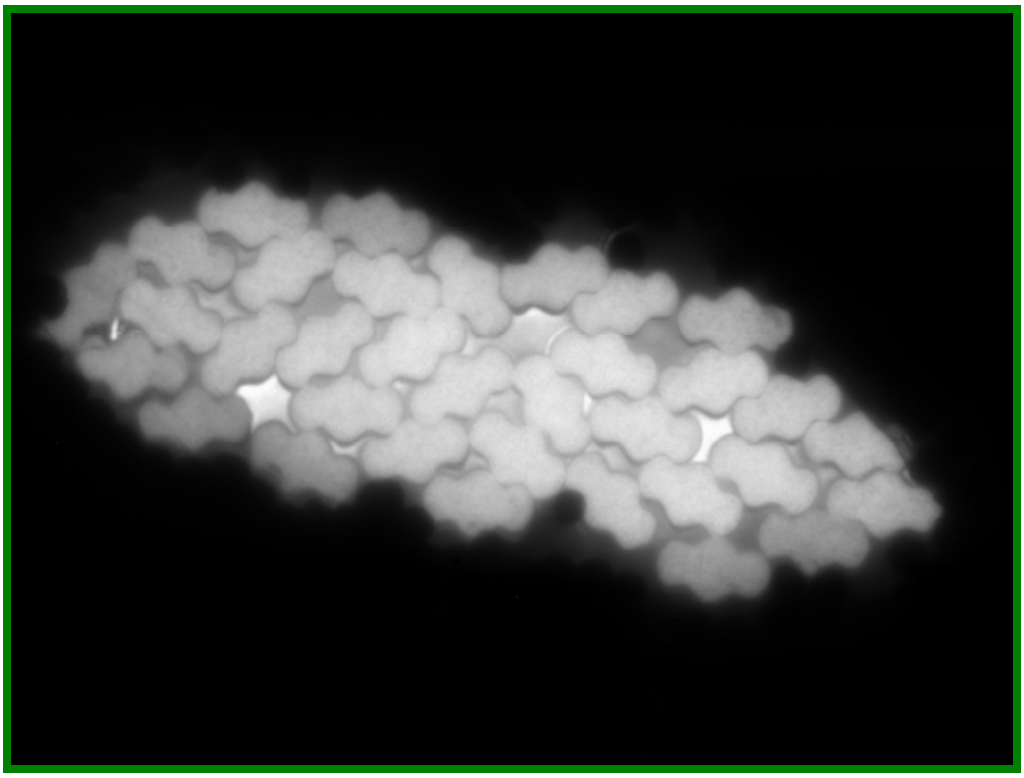
Resim Ek 1.20 283F34 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



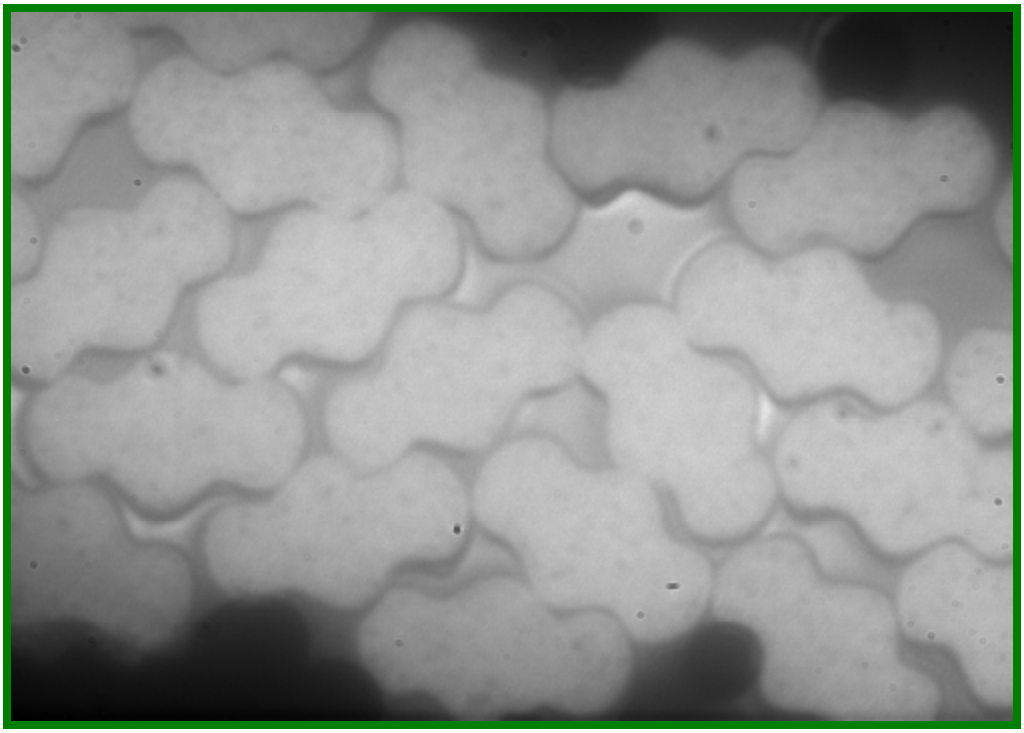
Resim Ek 1.21 283F34 - Trilobal POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



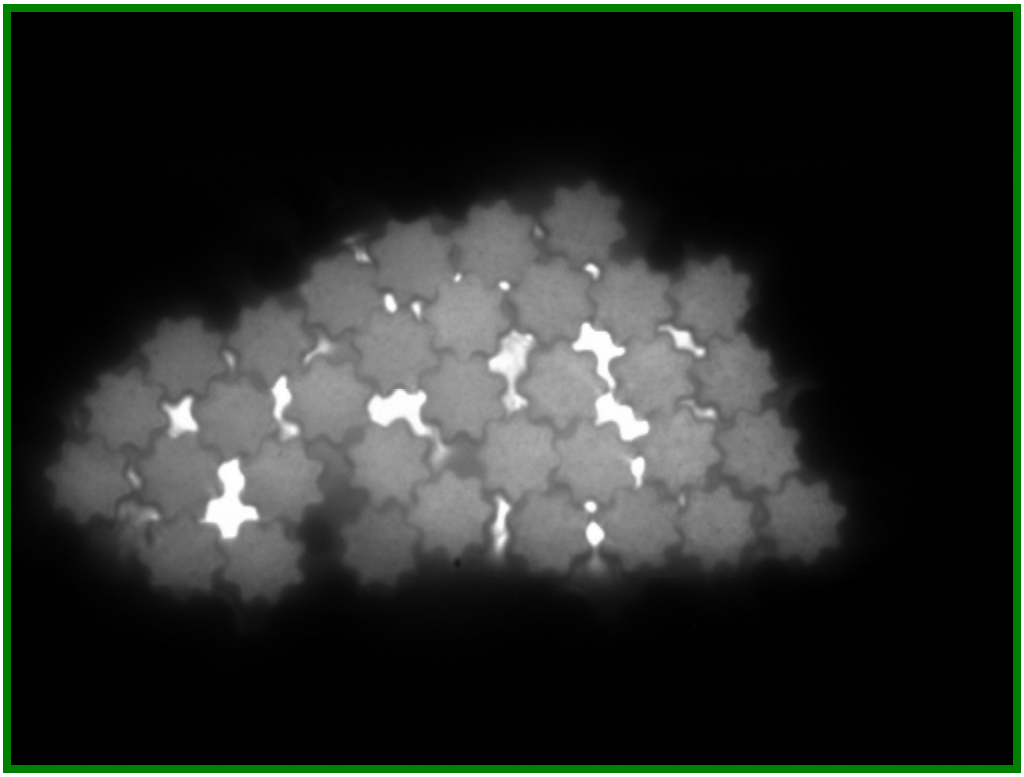
Resim Ek 1.22 283F34 - Trilobal POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



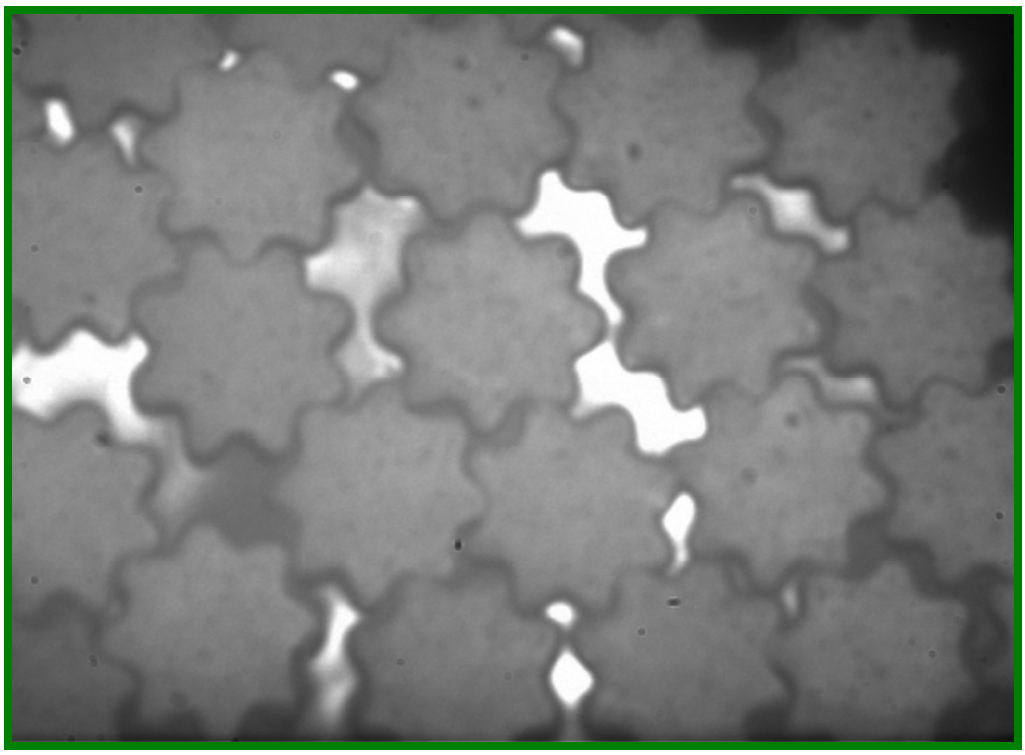
Resim Ek 1.23 283F34 - Tetra POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



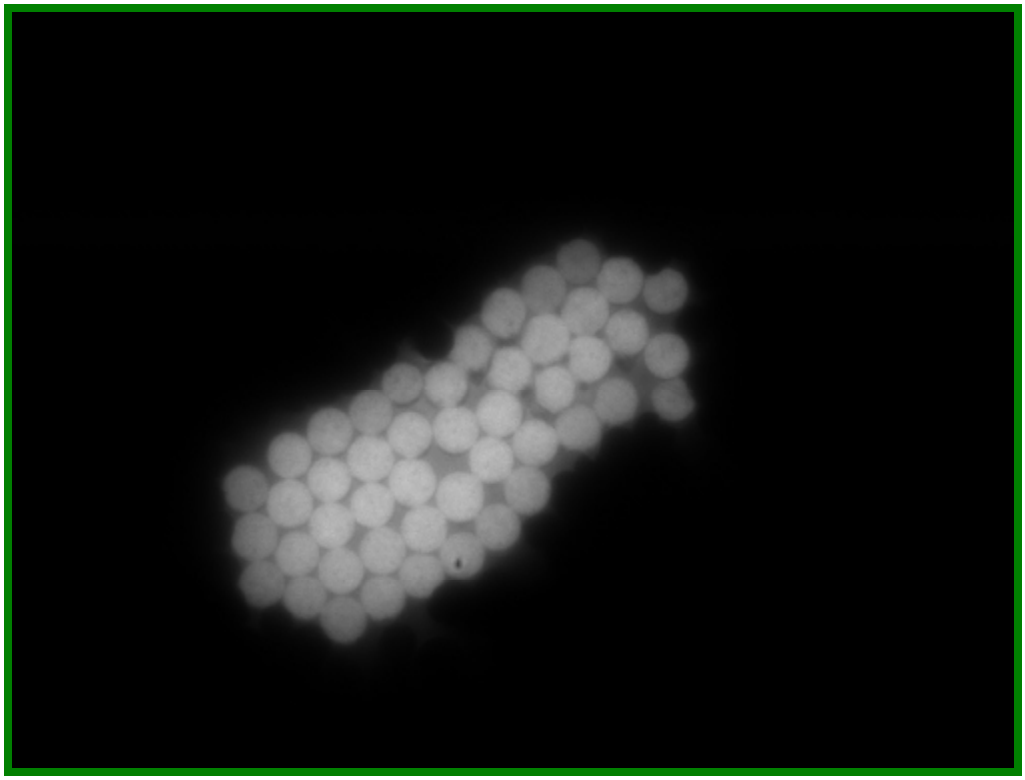
Resim Ek 1.24 283F34 - Tetra POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



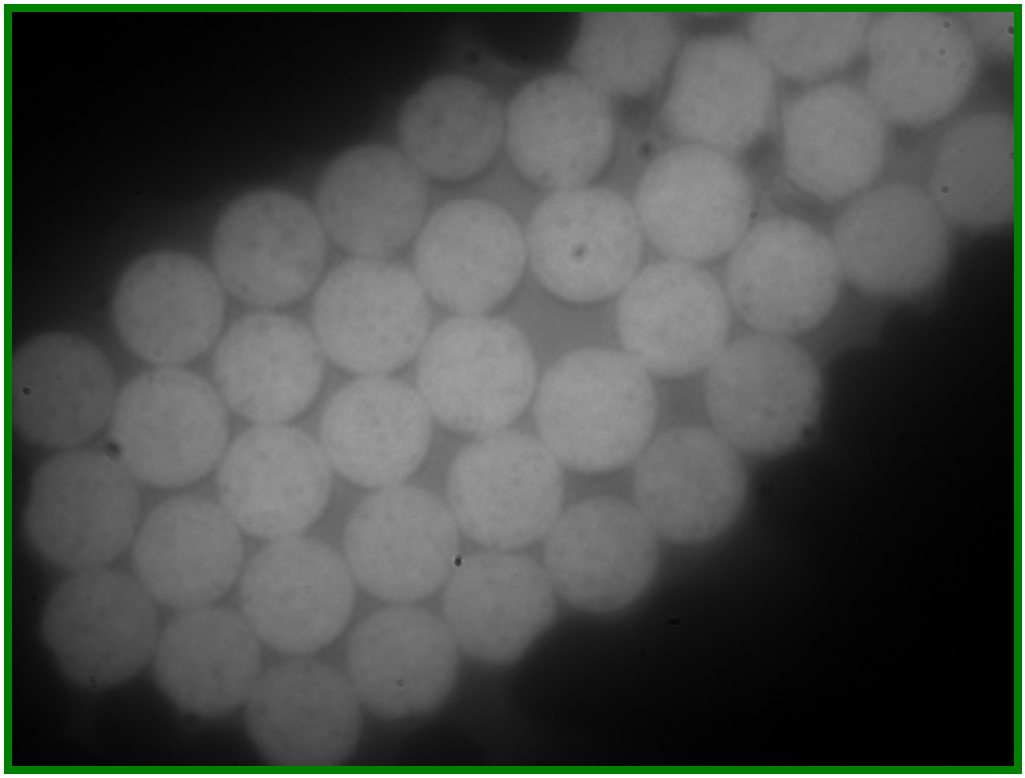
Resim Ek 1.25 283F34 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



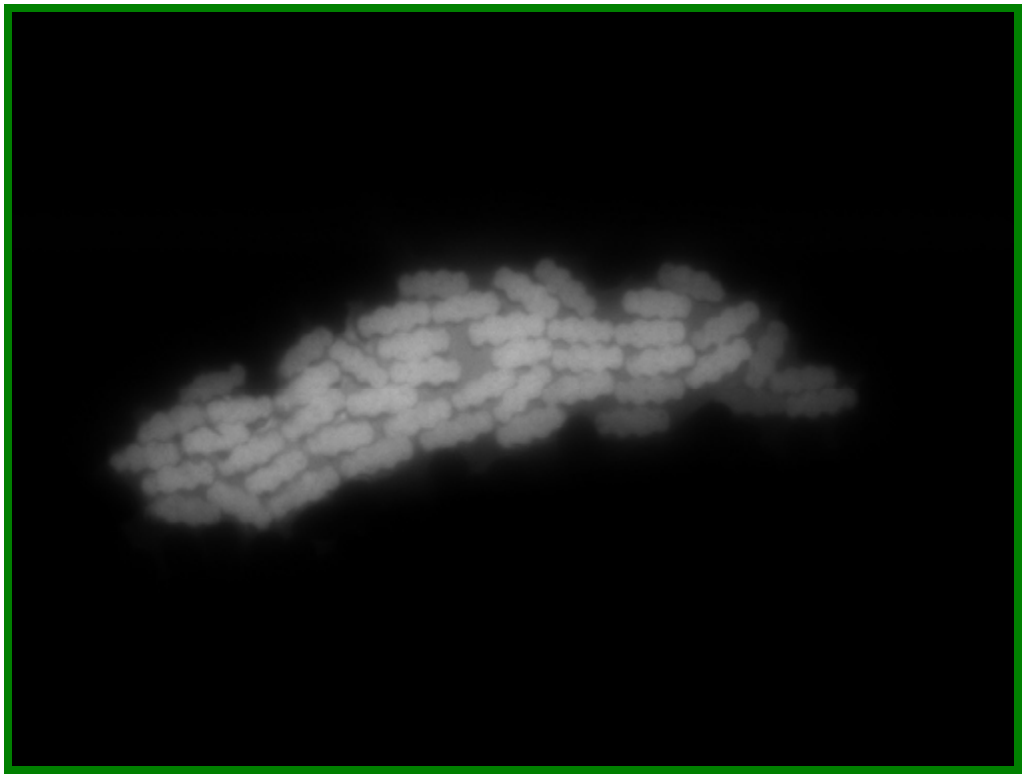
Resim Ek 1.26 283F34 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



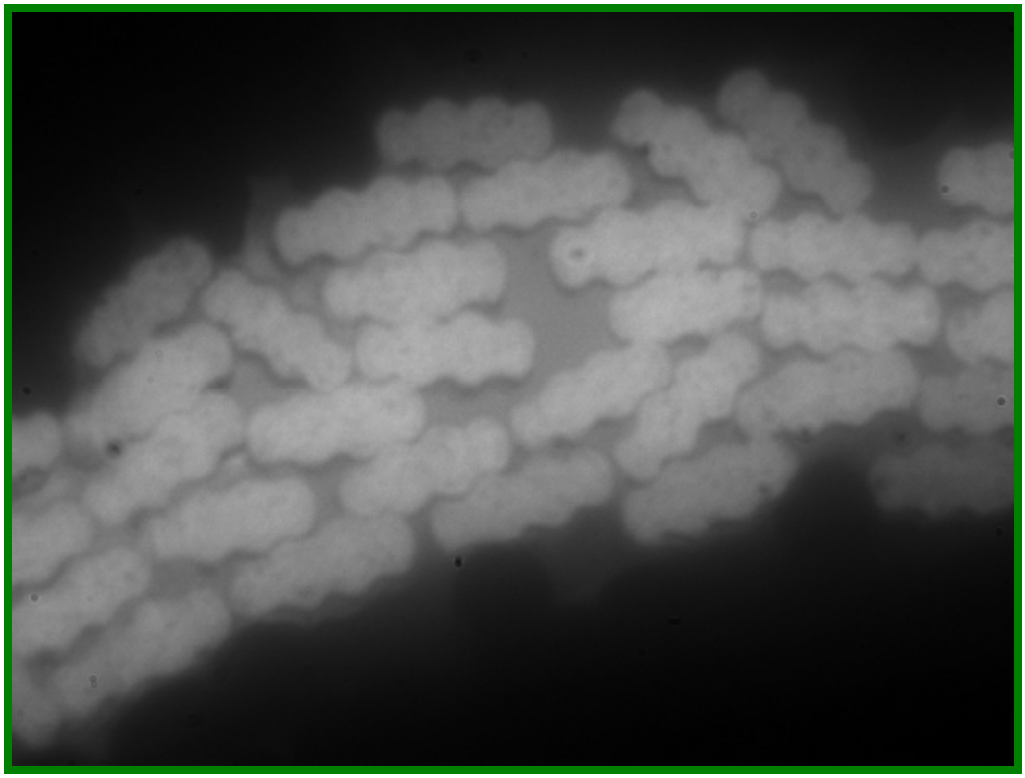
Resim Ek 1.27 133F47 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



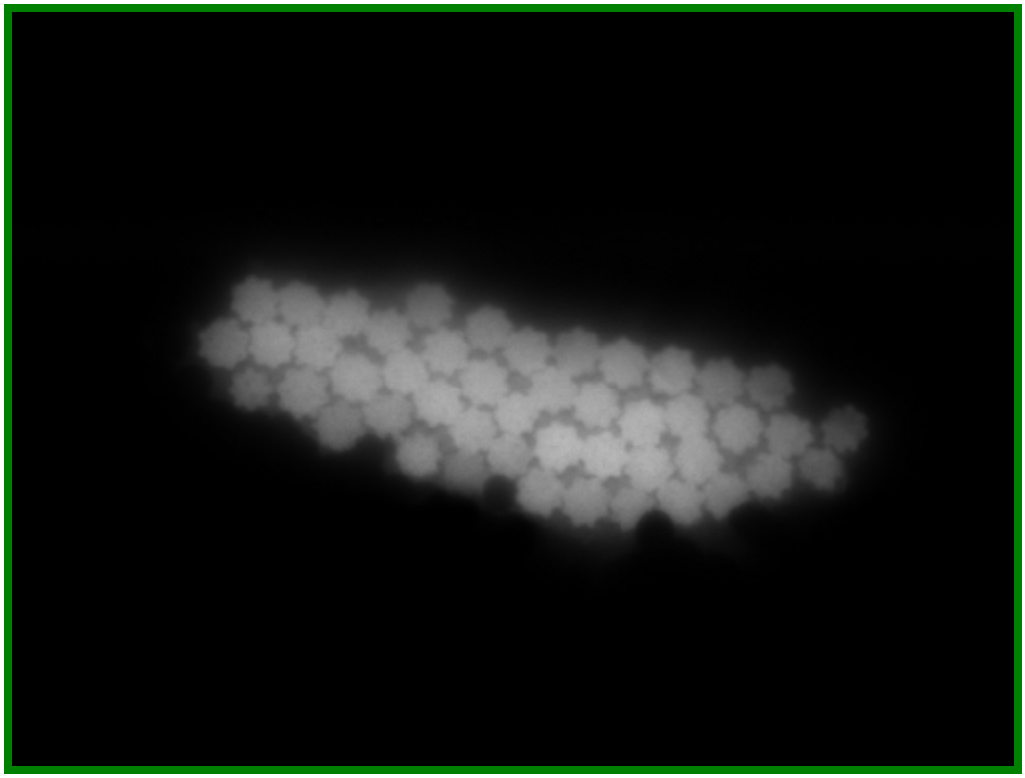
Resim Ek 1.28 133F47 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



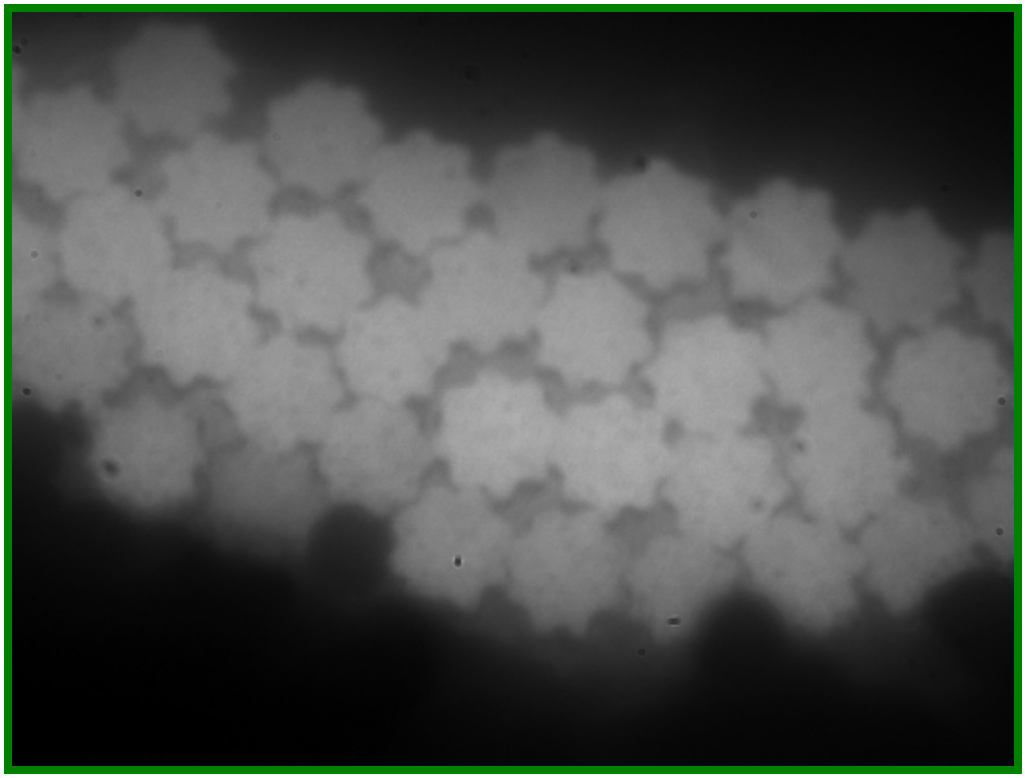
Resim Ek 1.29 133F47 - Hexsa POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



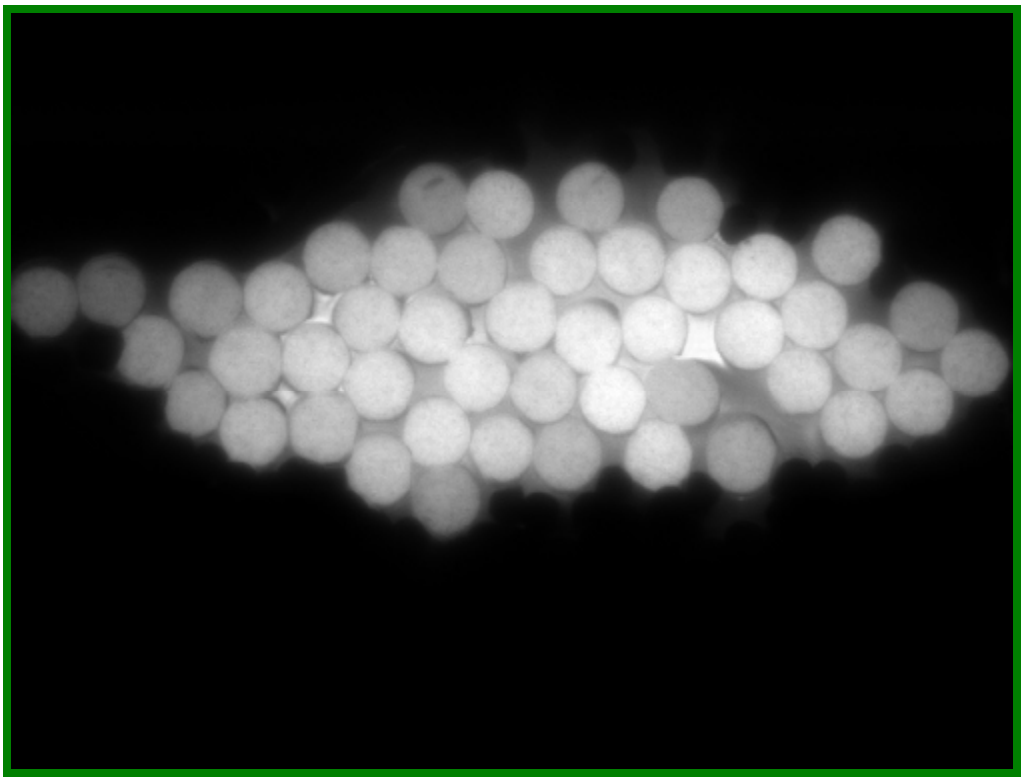
Resim Ek 1.30 133F47 - Hexsa POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



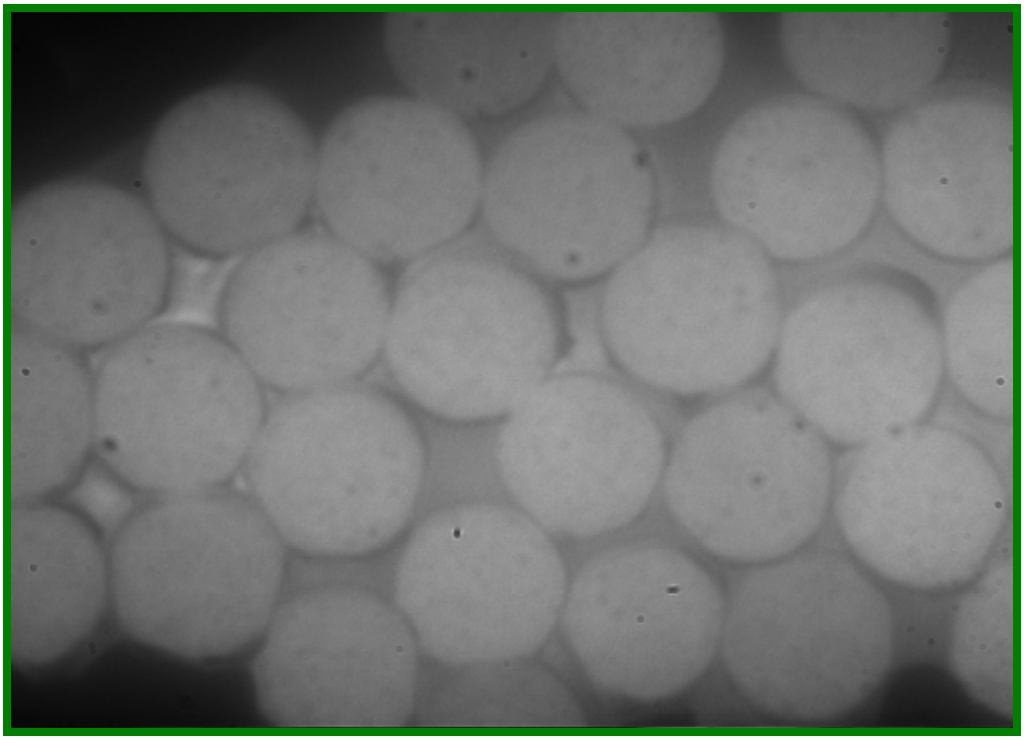
Resim Ek 1.31 133F47 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



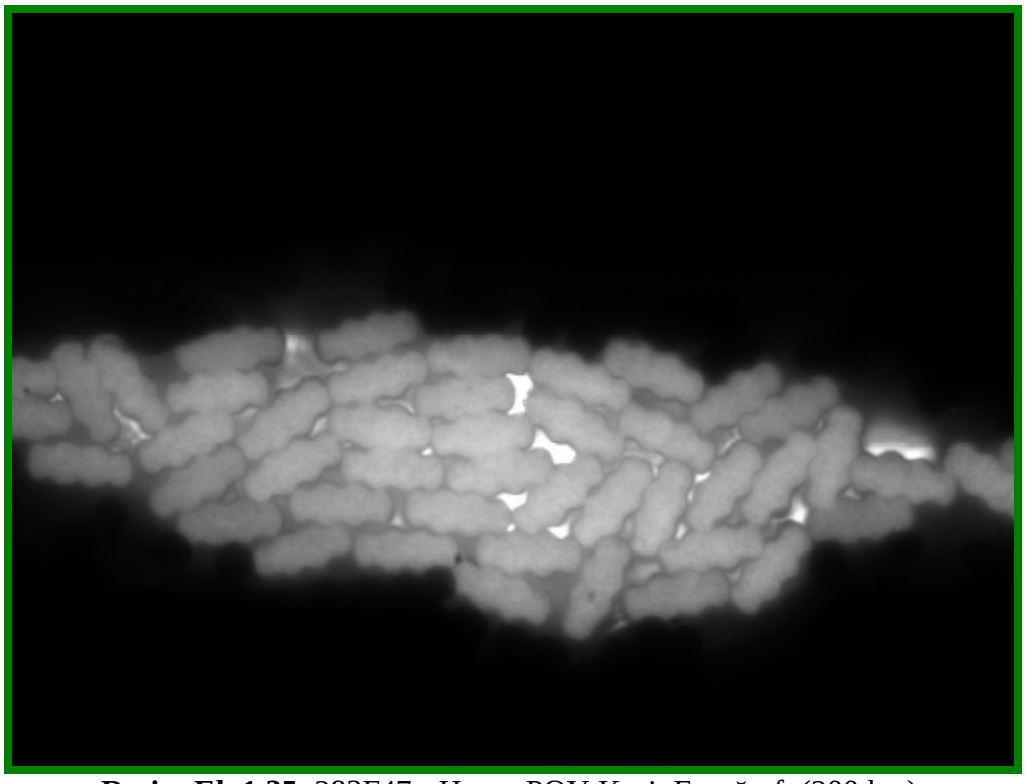
Resim Ek 1.32 133F47 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



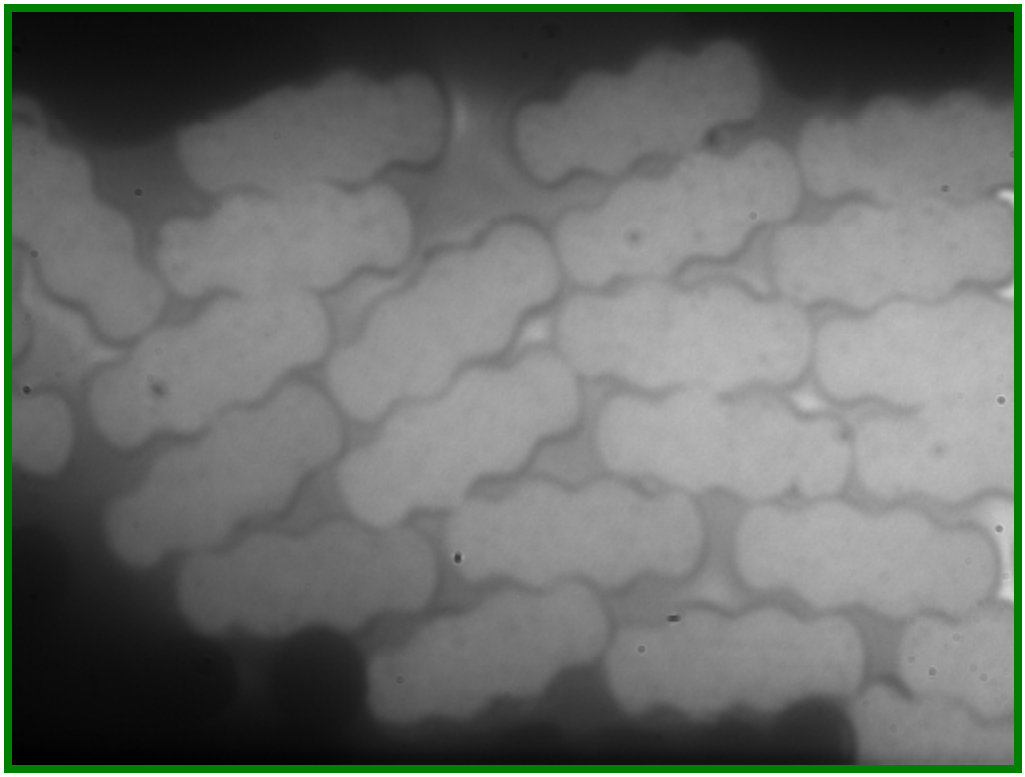
Resim Ek 1.33 283F47 - Round POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



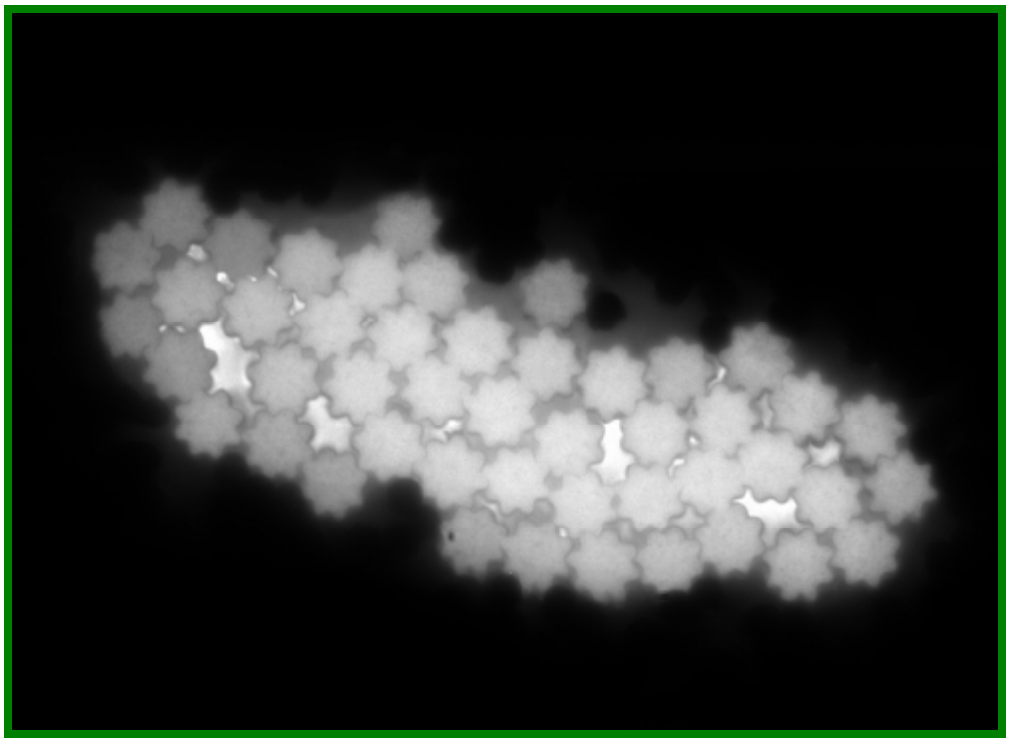
Resim Ek 1.34 283F47 - Round POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



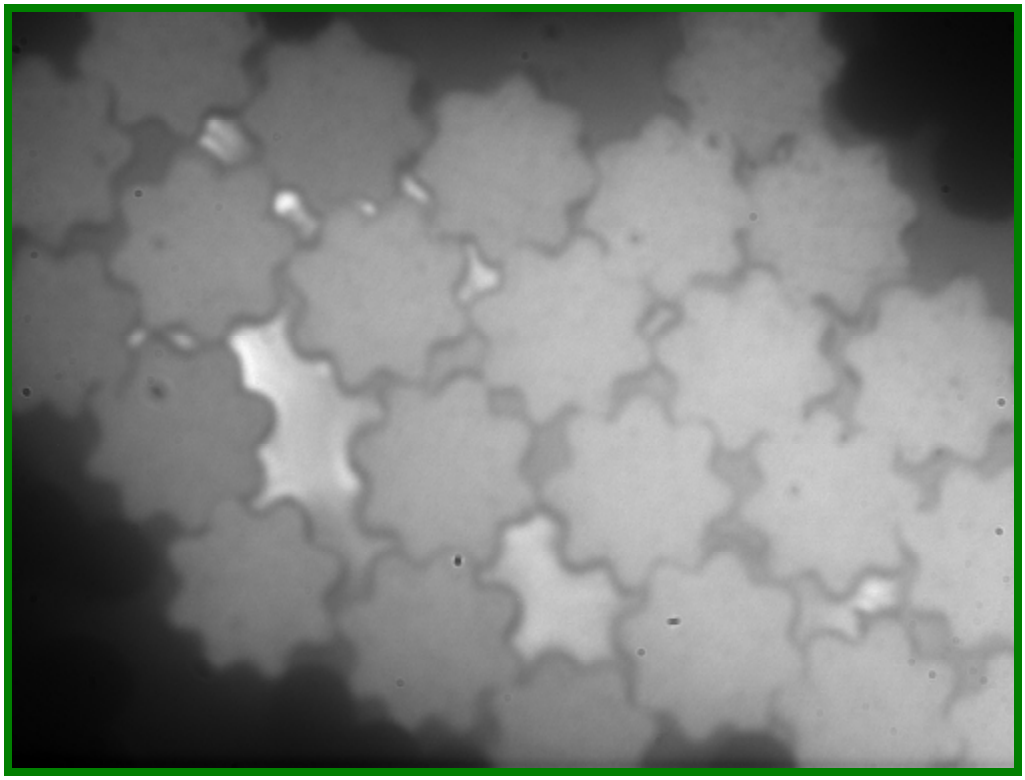
Resim Ek 1.35 283F47 - Hexsa POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



Resim Ek 1.36 283F47 - Hexsa POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)



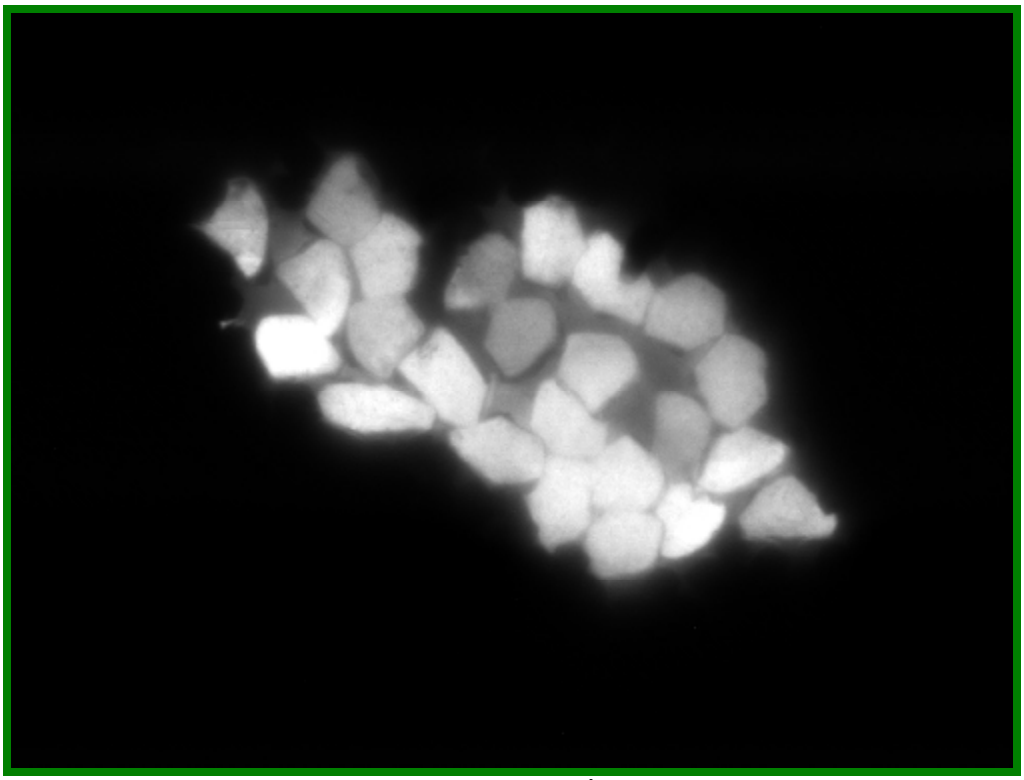
Resim Ek 1.37 283F47 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (200 kat)



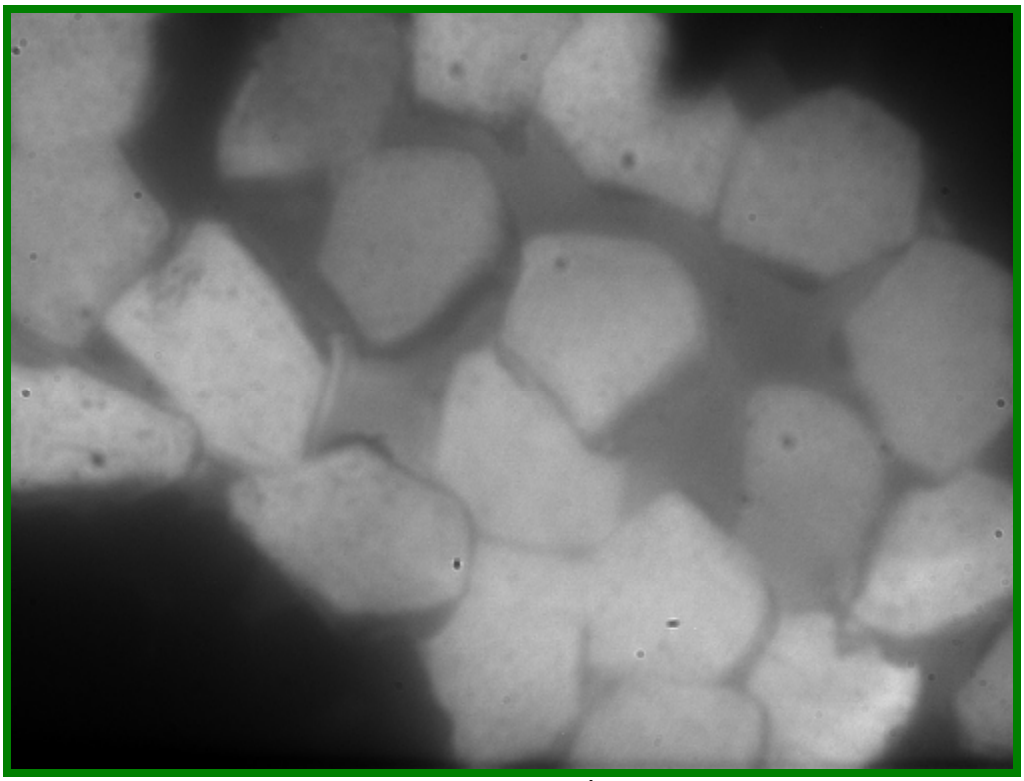
Resim Ek 1.38 283F47 - Octolobal POY Kesit Fotoğrafı (500 kat)

EK-2. TEKSTÜRE İPLİKLERİN BÜYÜTMELİ (200 ve 500 Kat) KESİT ŞEKİLLERİ

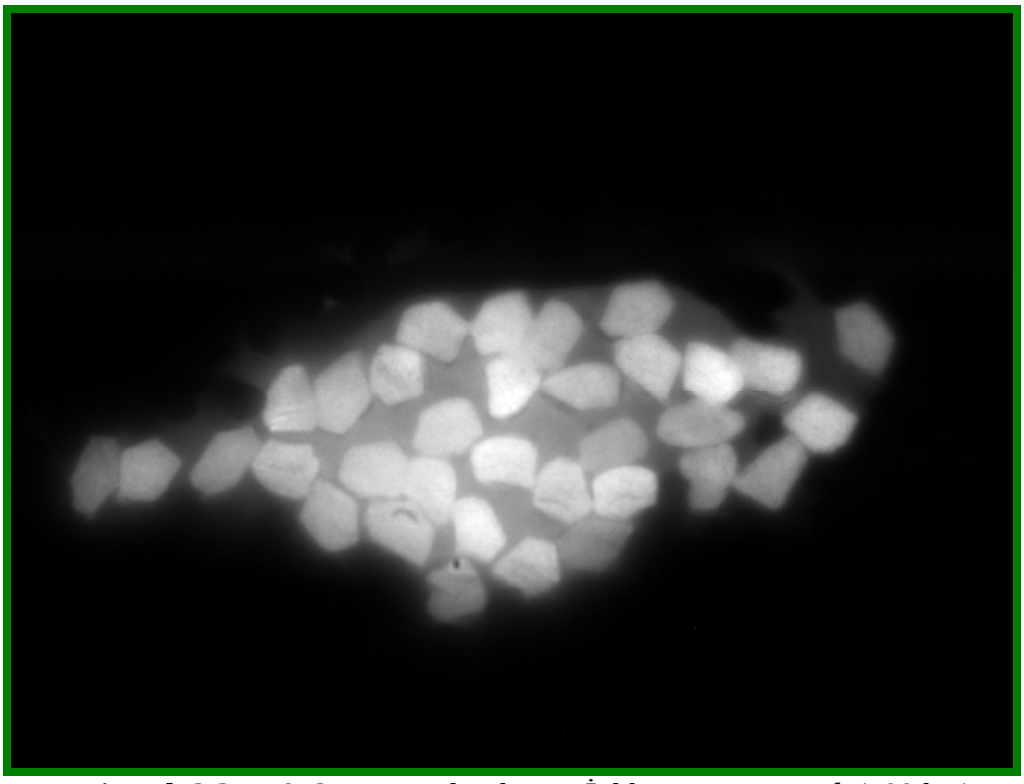
Tekstüre ipliklere uygulanan fiziksel testlerden biri olan kesit şekli tayini test sonuçlarında elde edilen elyaf kesit şekillerinin 200 kat ve 500 kat büyütülmüş fotoğrafları bu bölümde yer almaktadır.



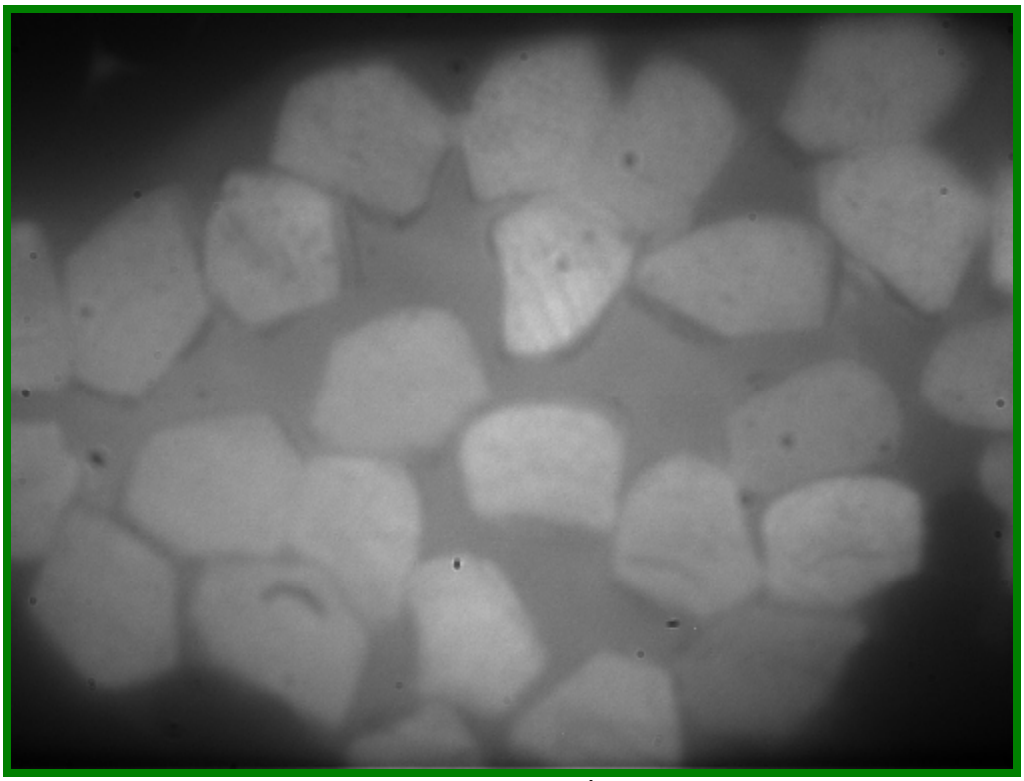
Resim Ek 2.1 178F24 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



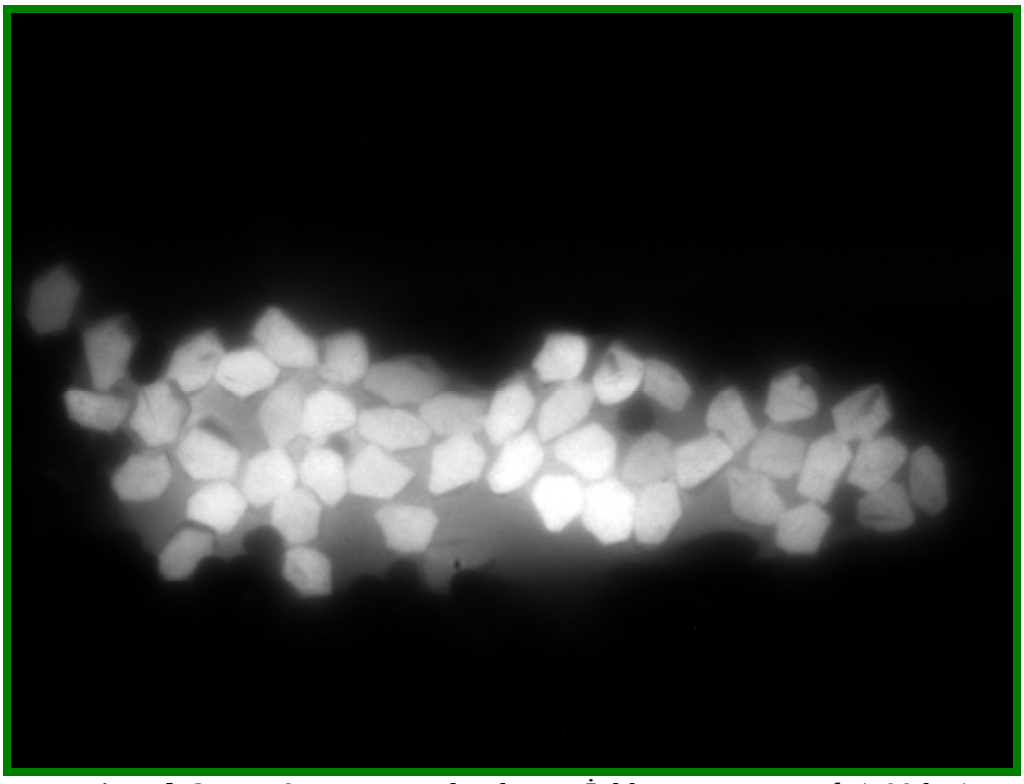
Resim Ek 2.2 178F24 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



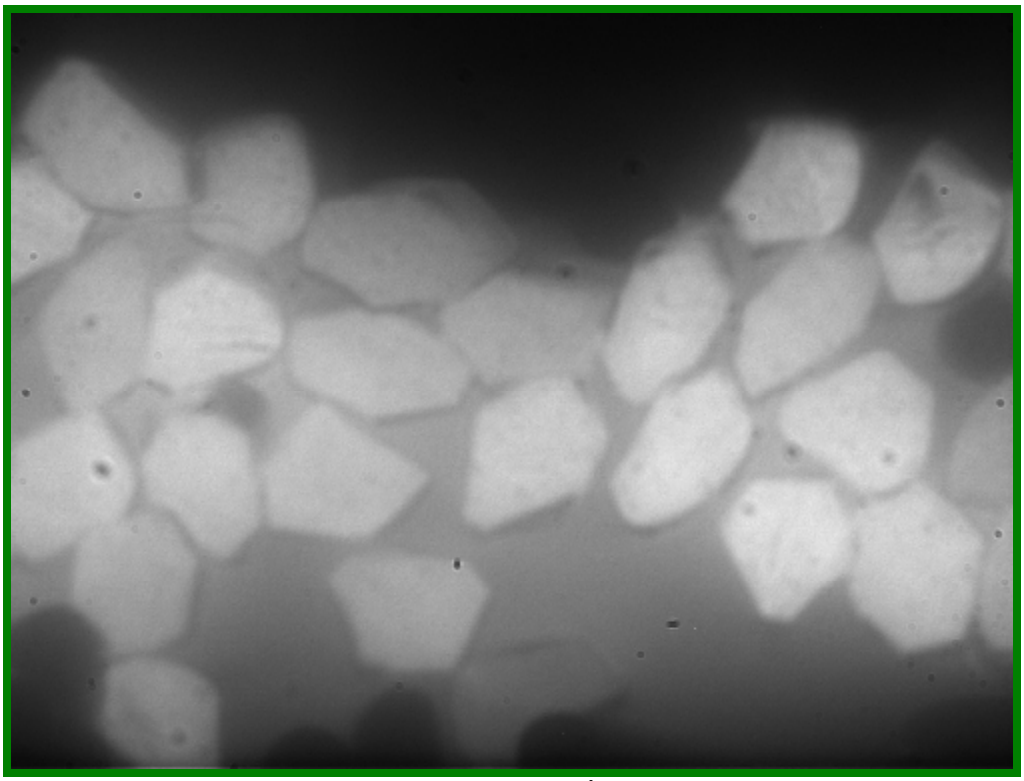
Resim Ek 2.3 178F34 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



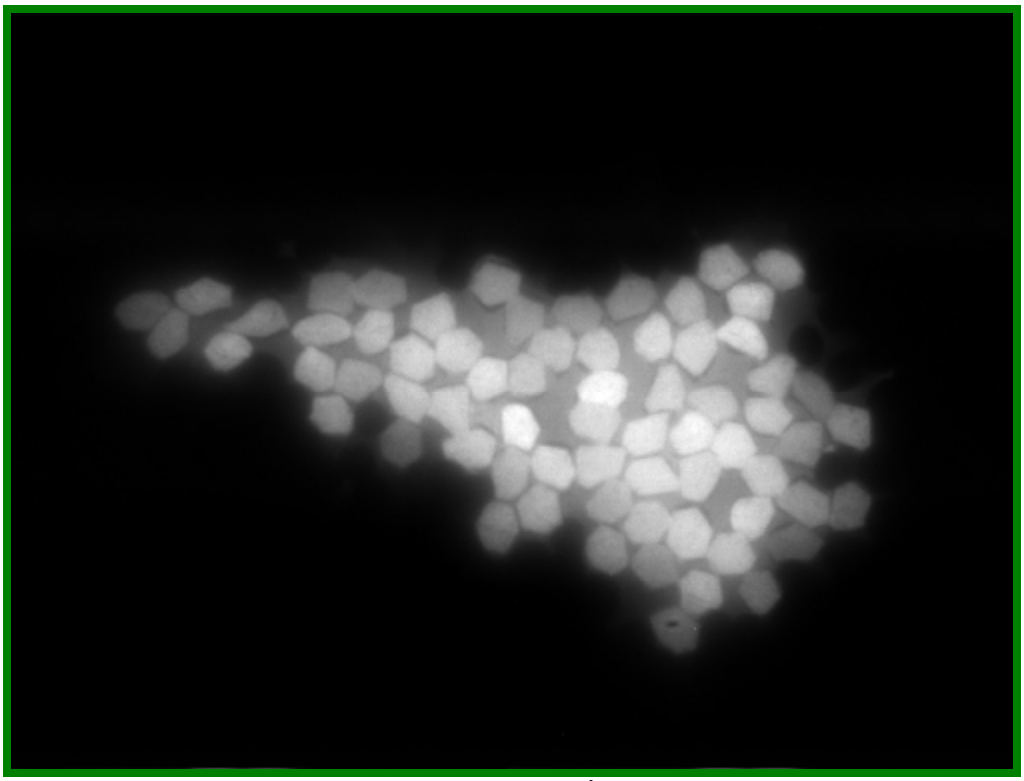
Resim Ek 2.4 178F34 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



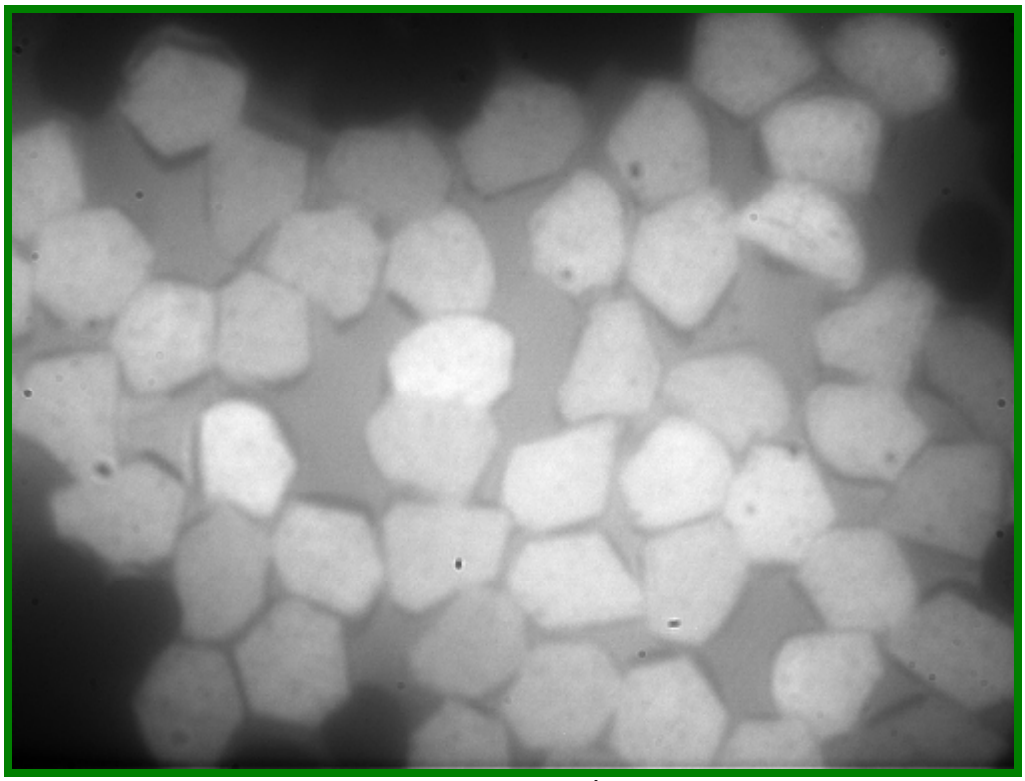
Resim Ek 2.5 178F47 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



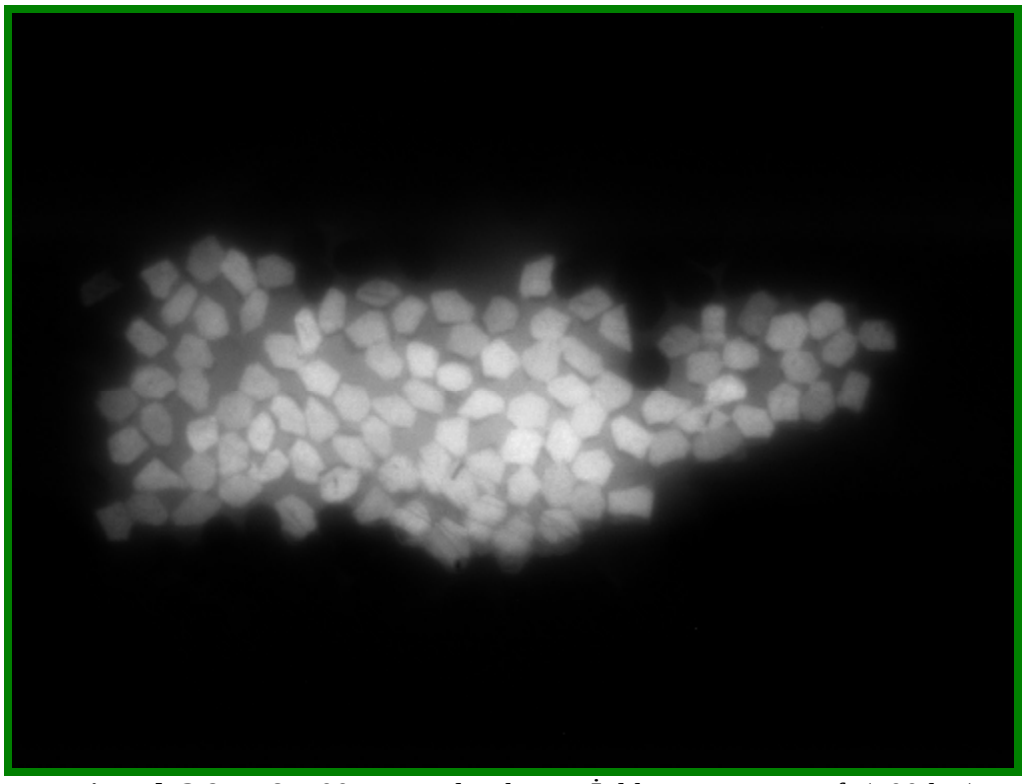
Resim Ek 2.6 178F47 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



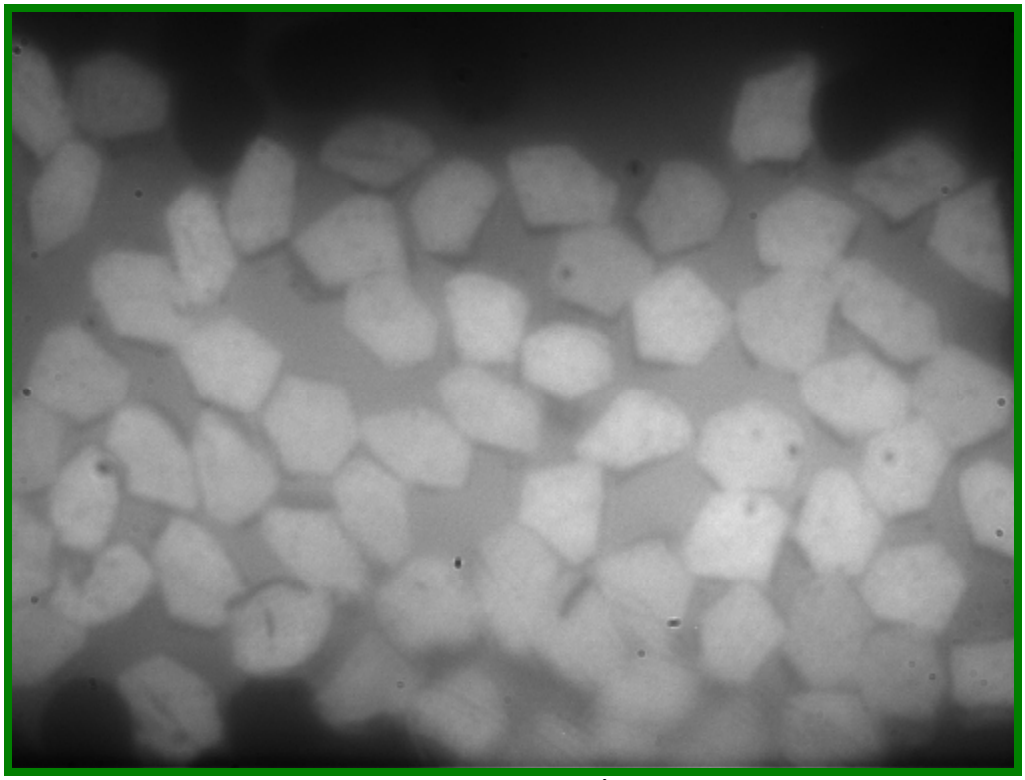
Resim Ek 2.7 178F68 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



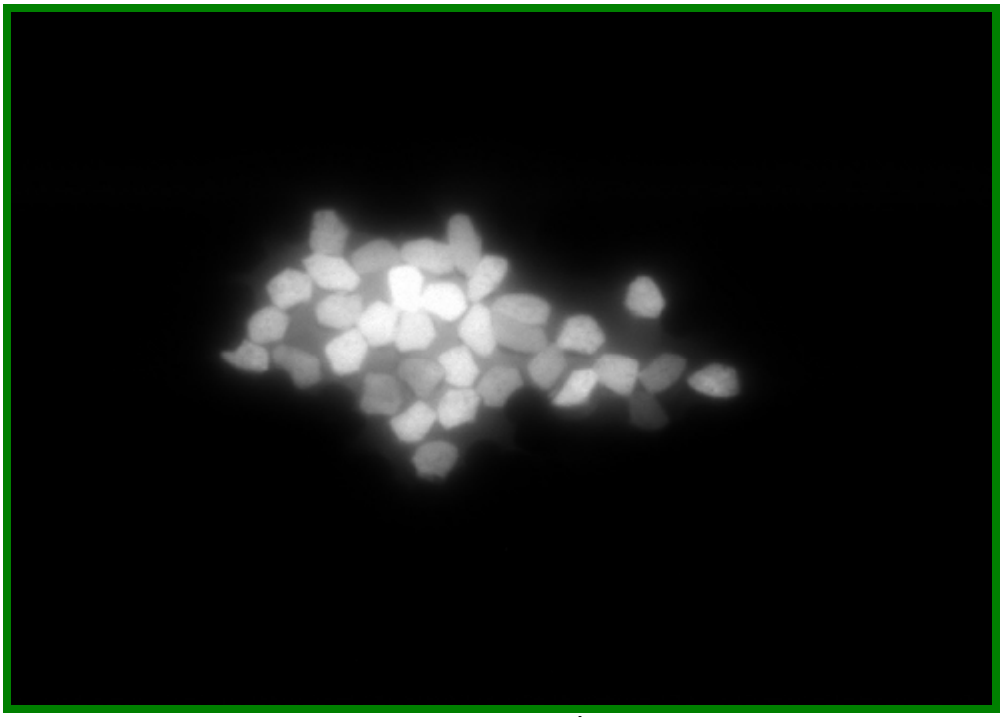
Resim Ek 2.8 178F68 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



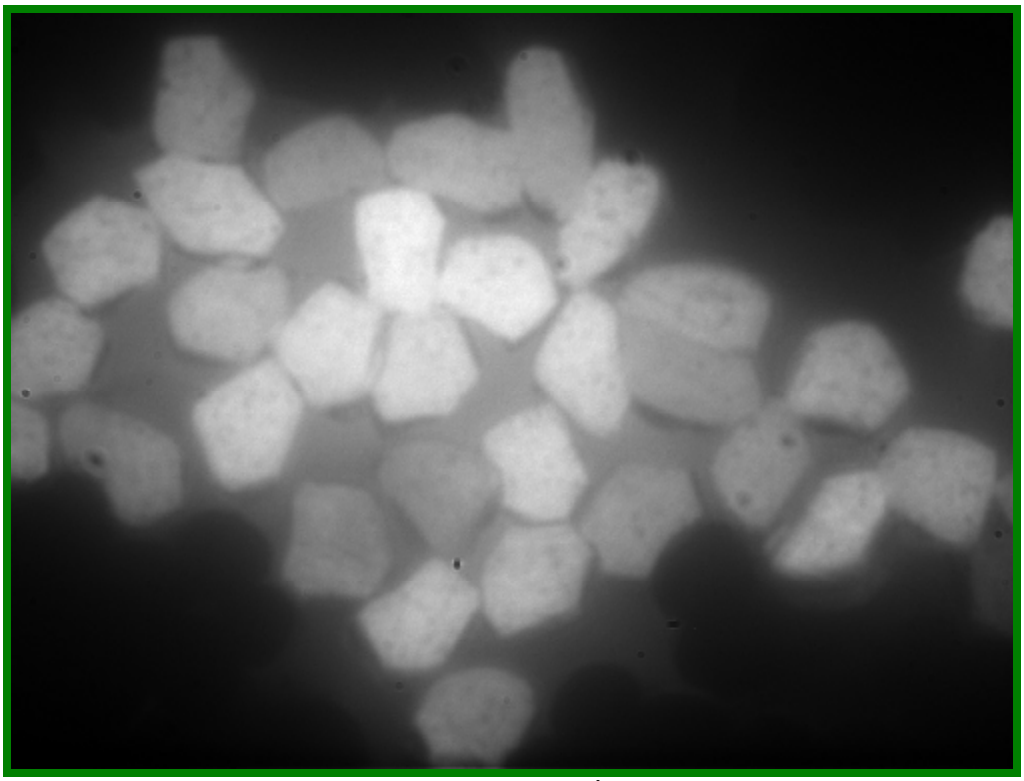
Resim Ek 2.9 178F100 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



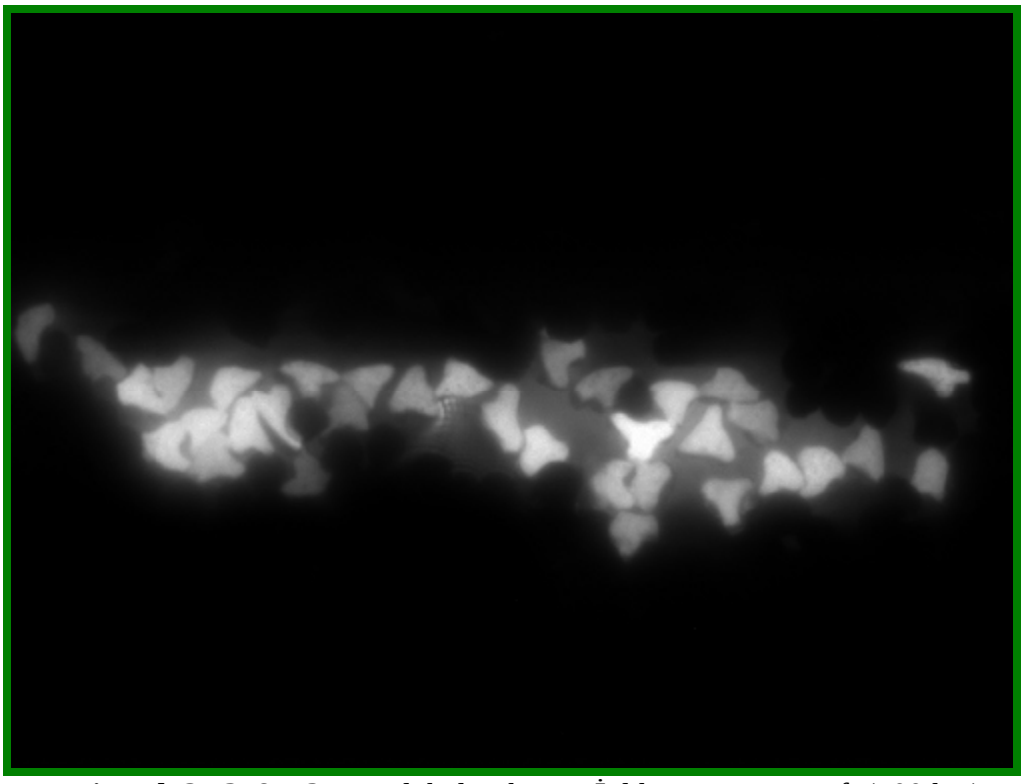
Resim Ek 2.10 178F100 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



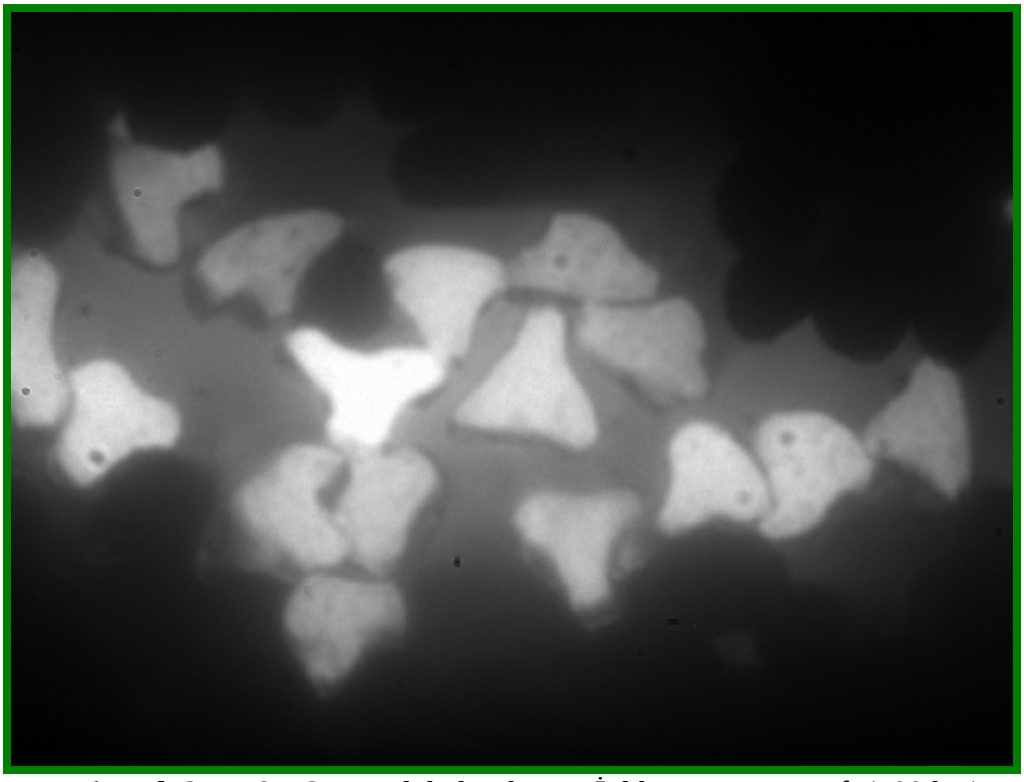
Resim Ek 2.11 84F34 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



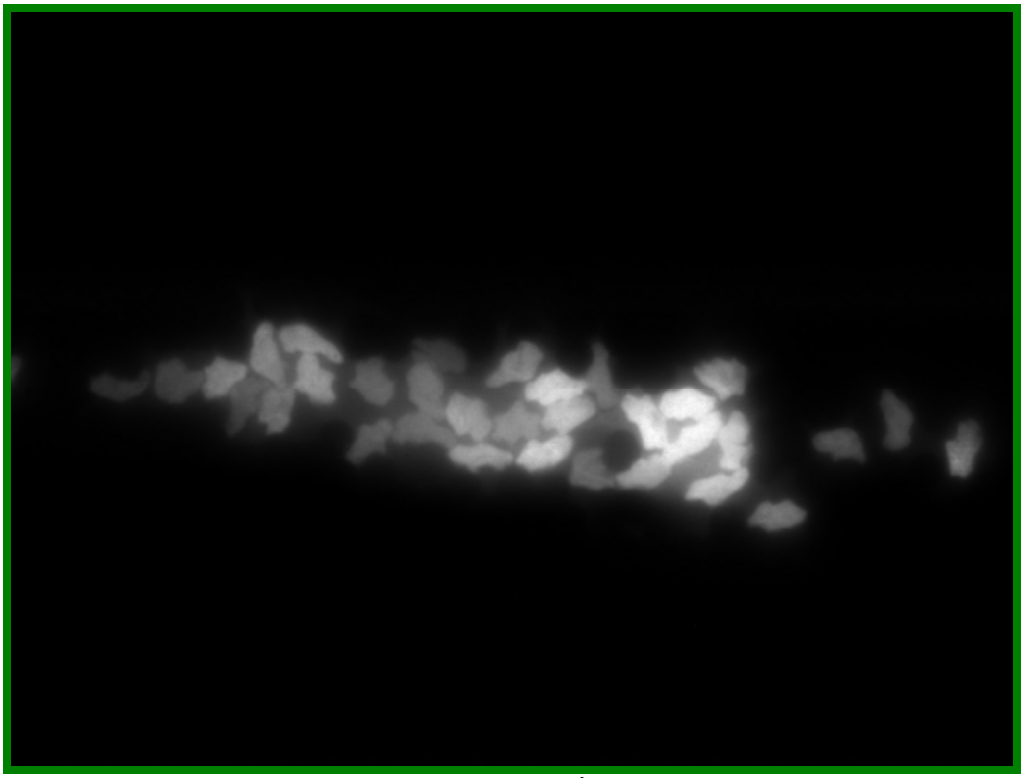
Resim Ek 2.12 84F34 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



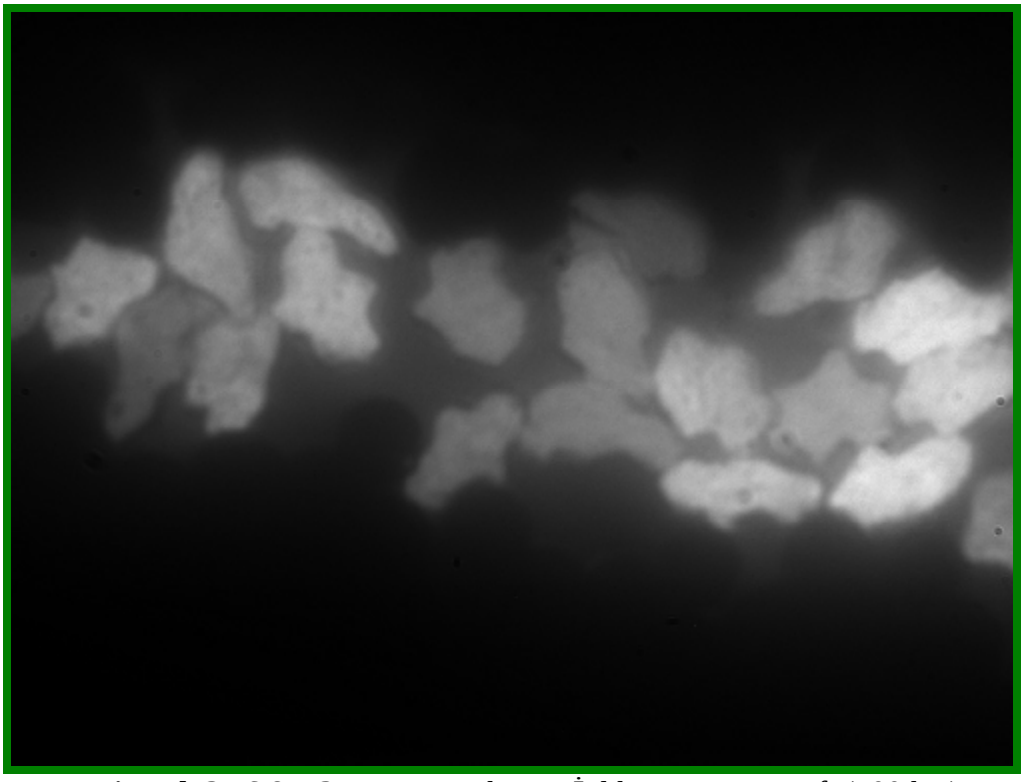
Resim Ek 2.13 84F34 - Trilobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



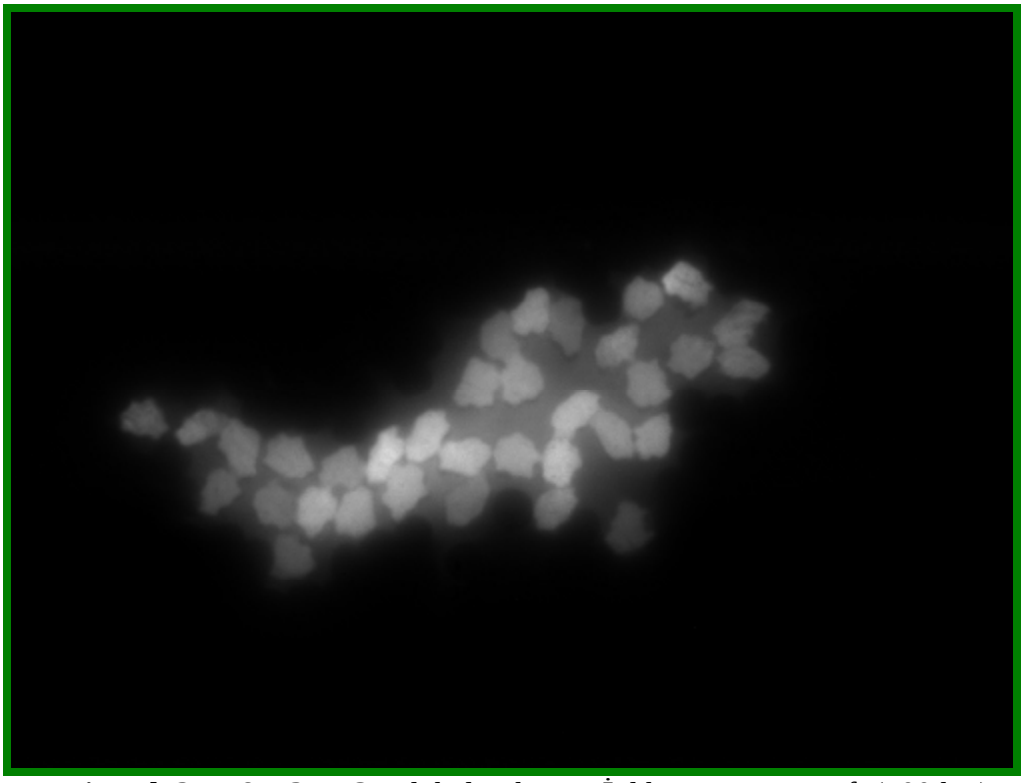
Resim Ek 2.14 84F34 - Trilobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



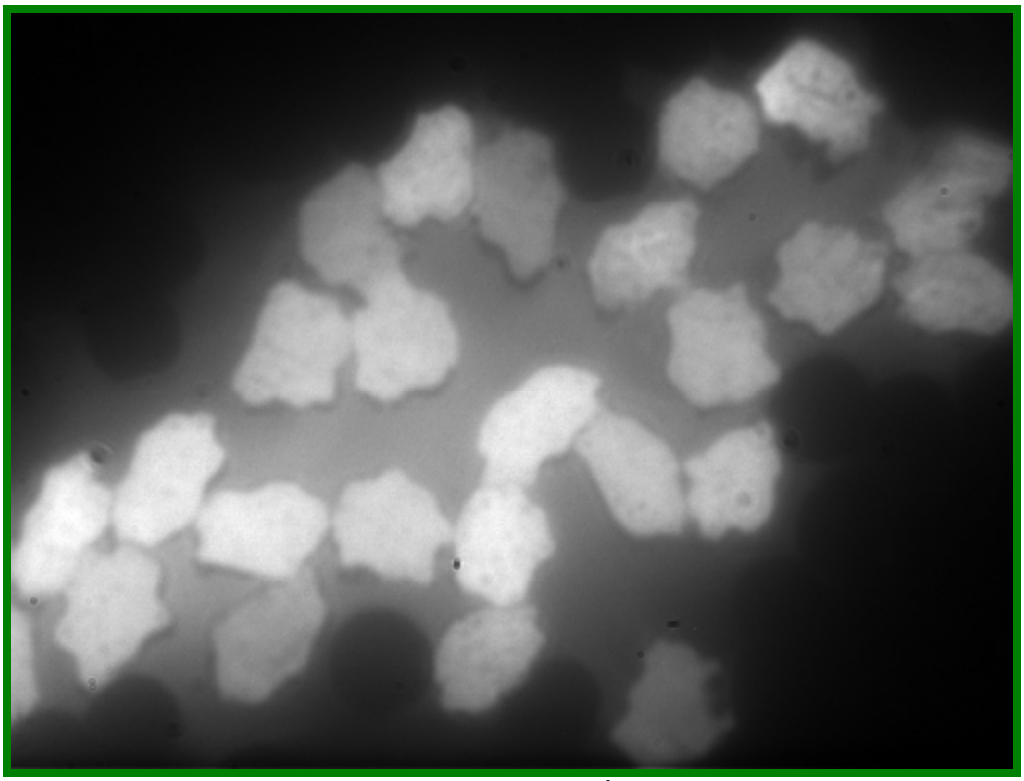
Resim Ek 2.15 84F34 - Tetra Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



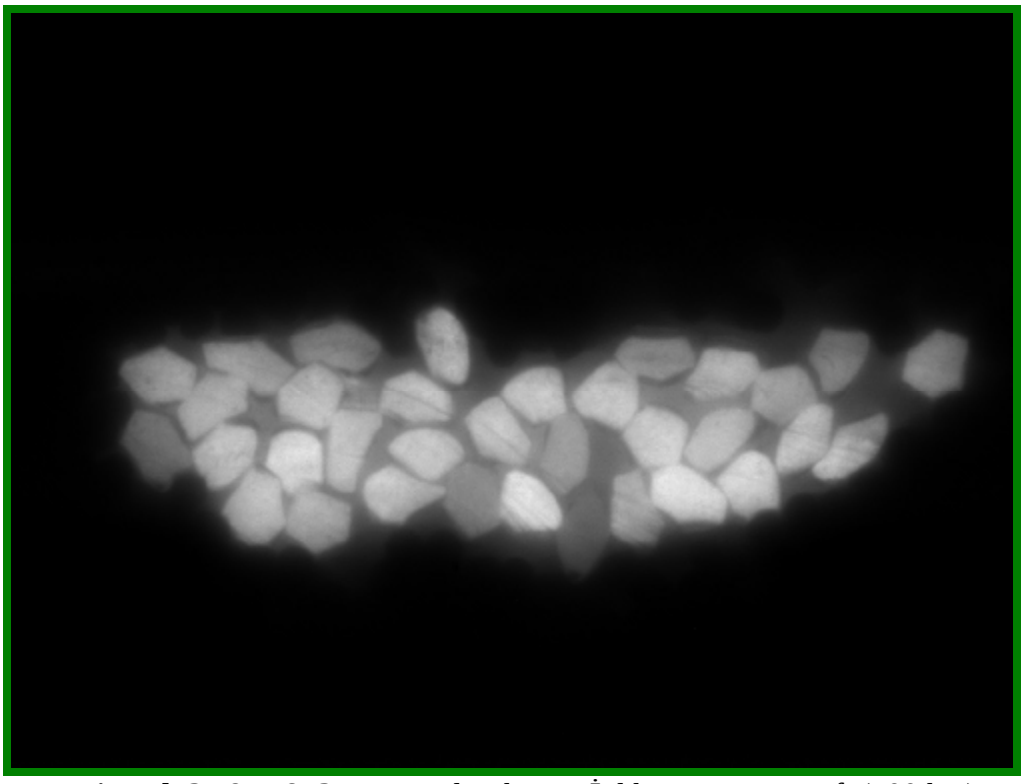
Resim Ek 2.16 84F34 - Tetra Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



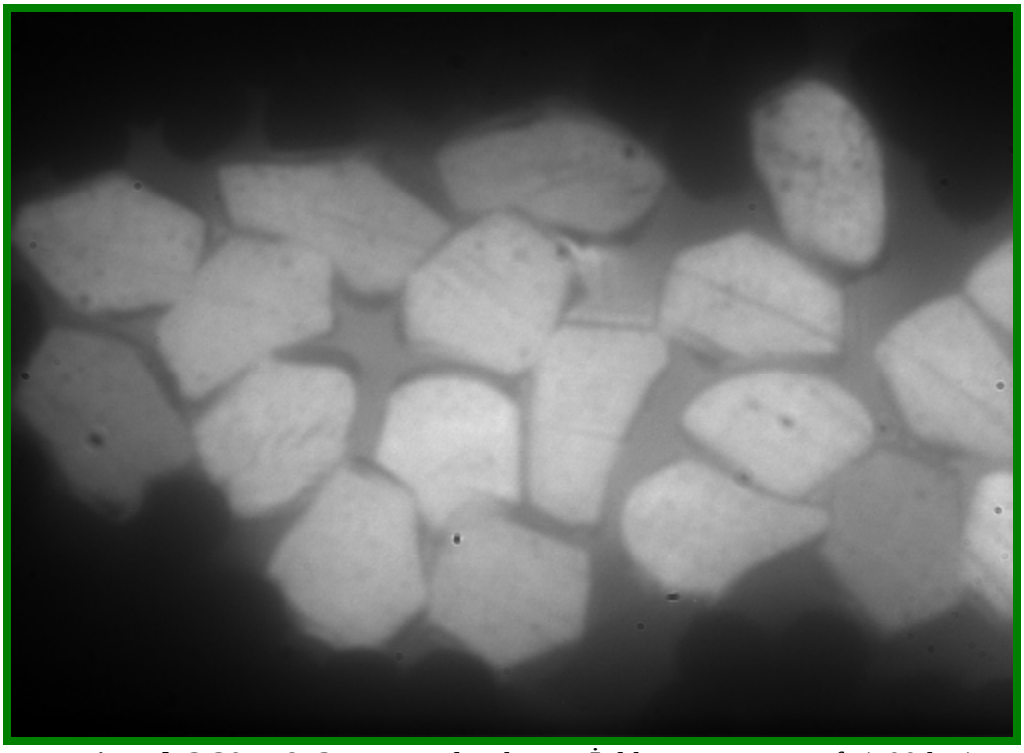
Resim Ek 2.17 84F34 - Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



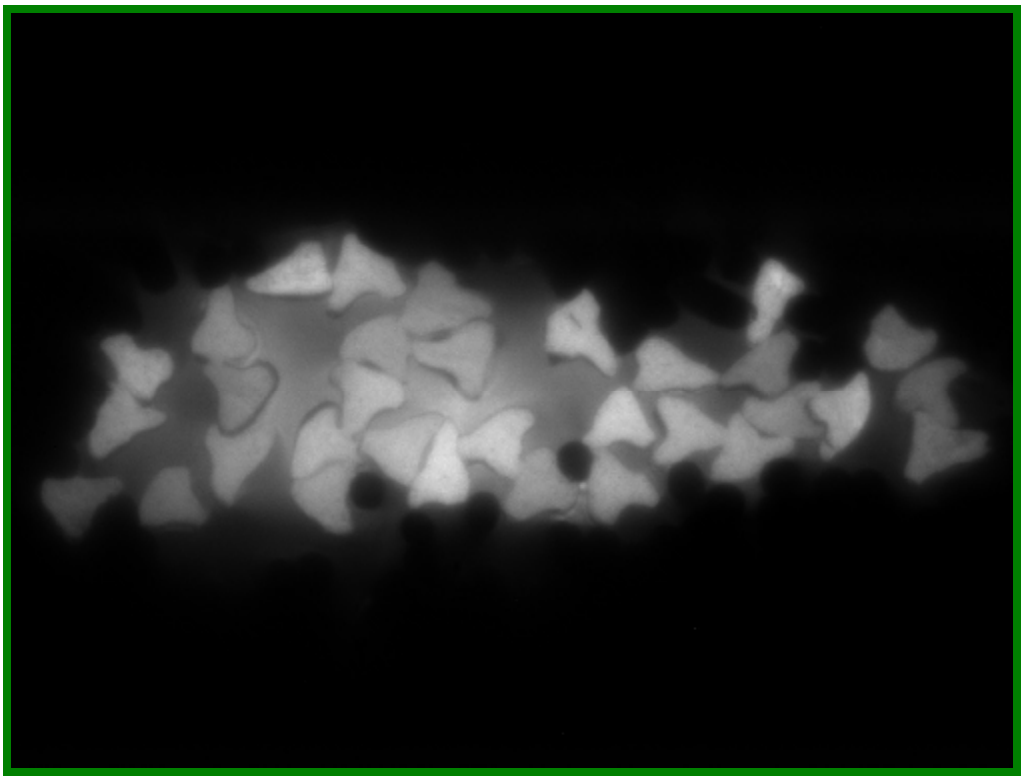
Resim Ek 2.18 84F34 - Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



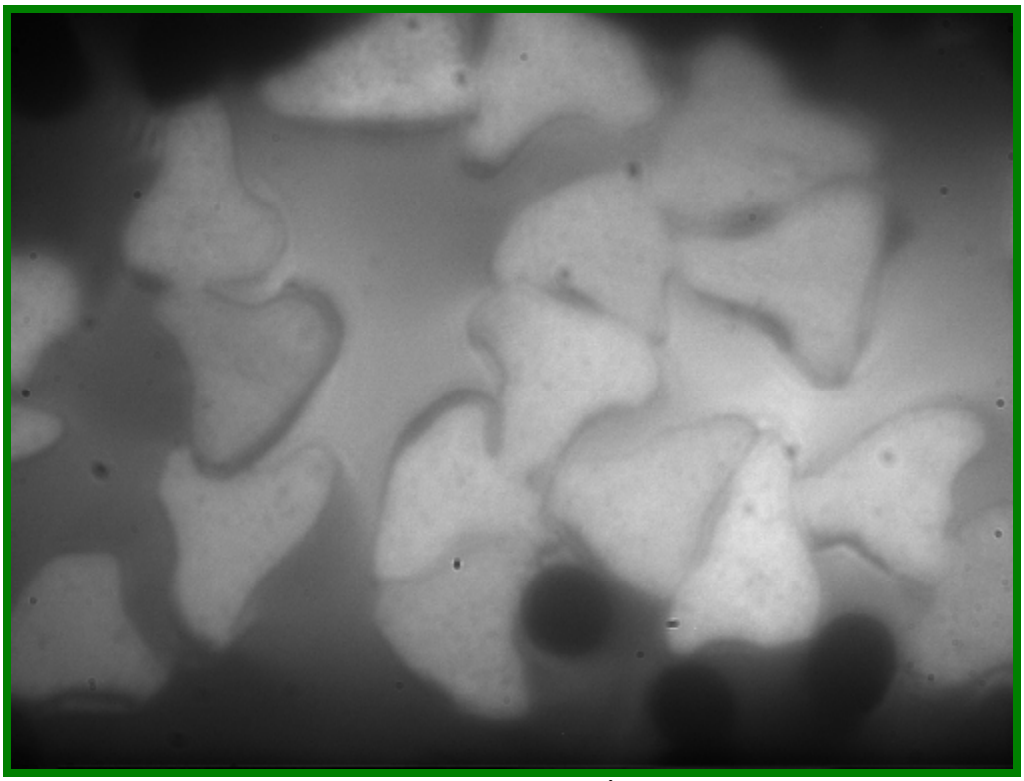
Resim Ek 2.19 178F34 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



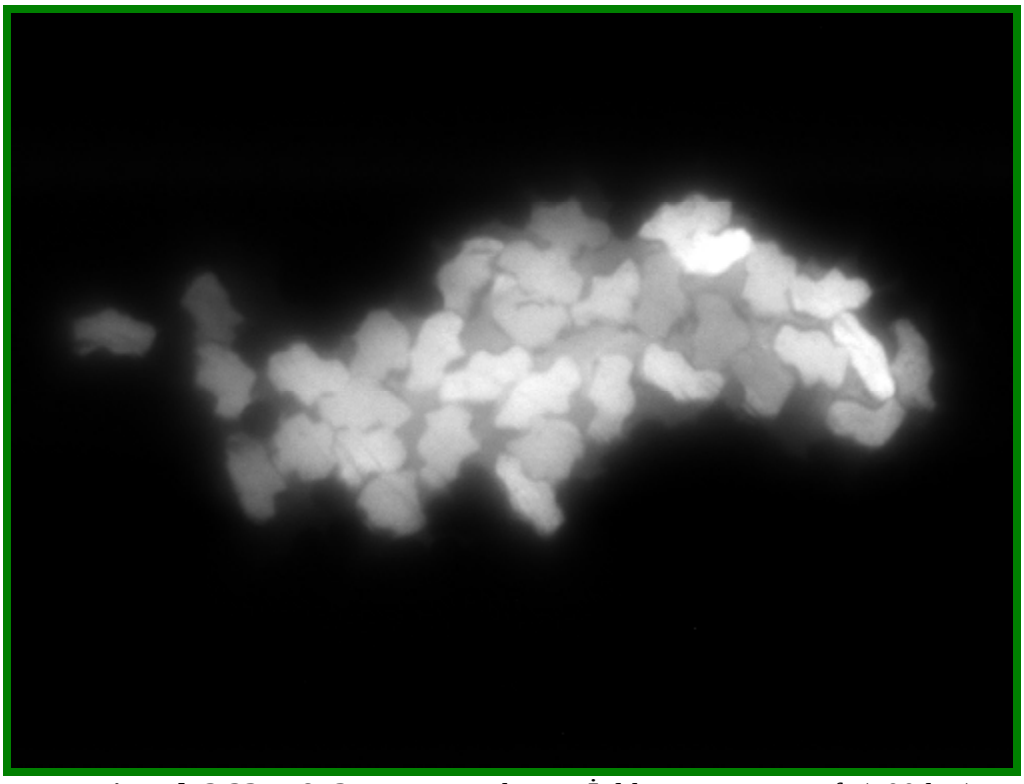
Resim Ek 2.20 178F34 - Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



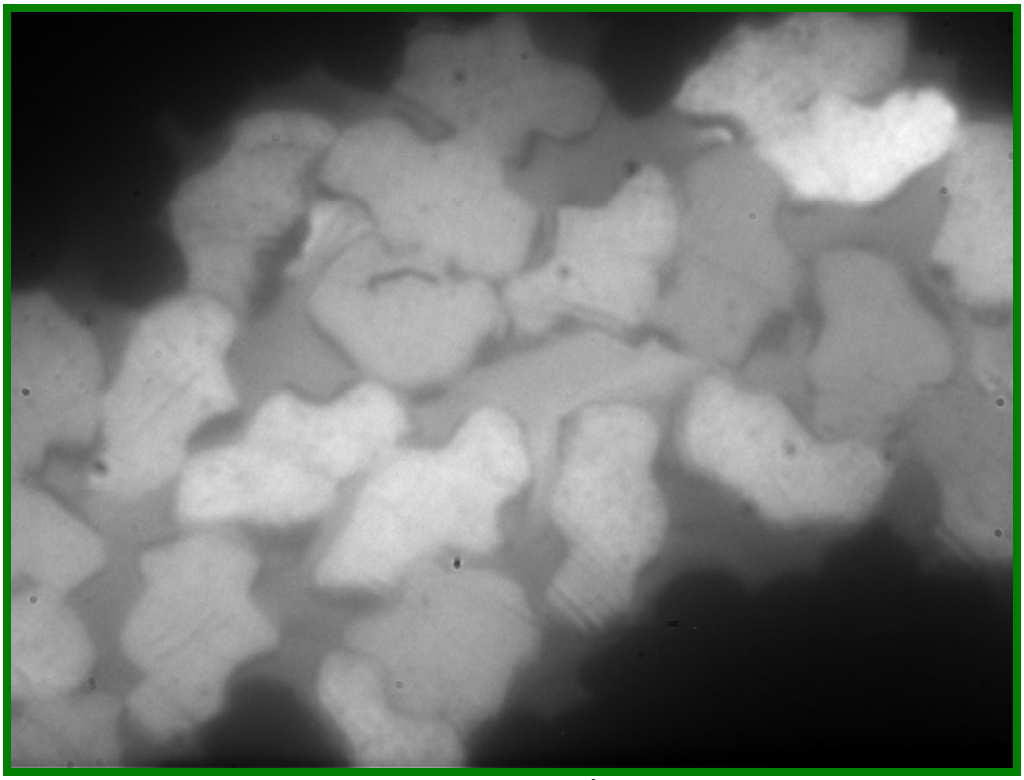
Resim Ek 2.21 178F34 - Trilobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



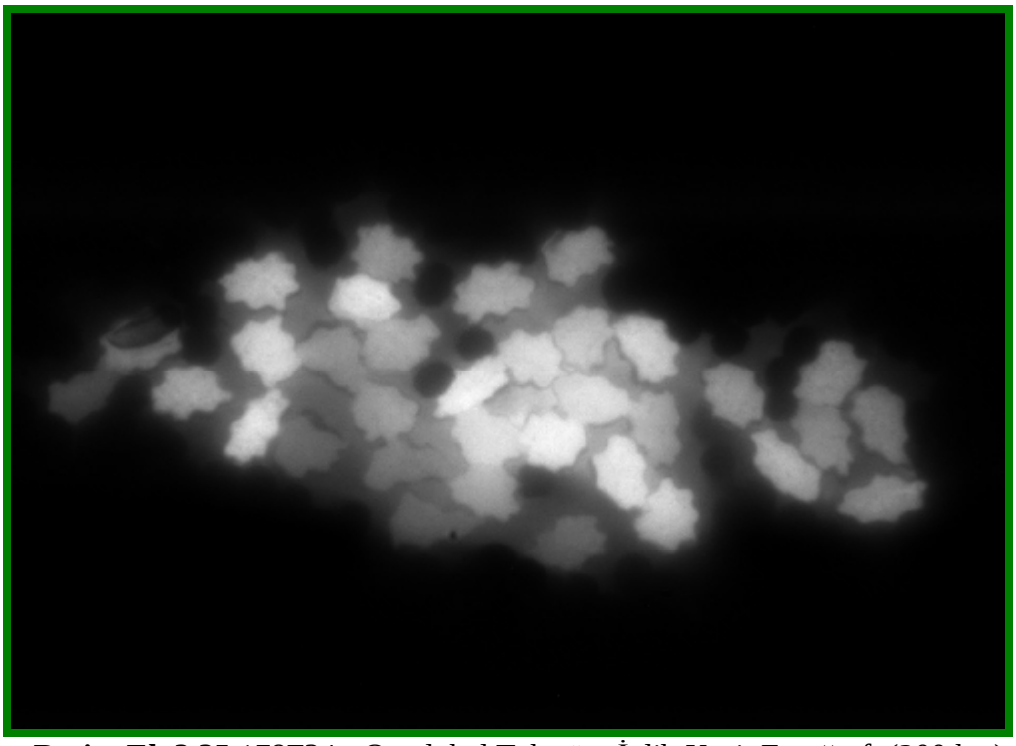
Resim Ek 2.22 178F34 - Trilobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



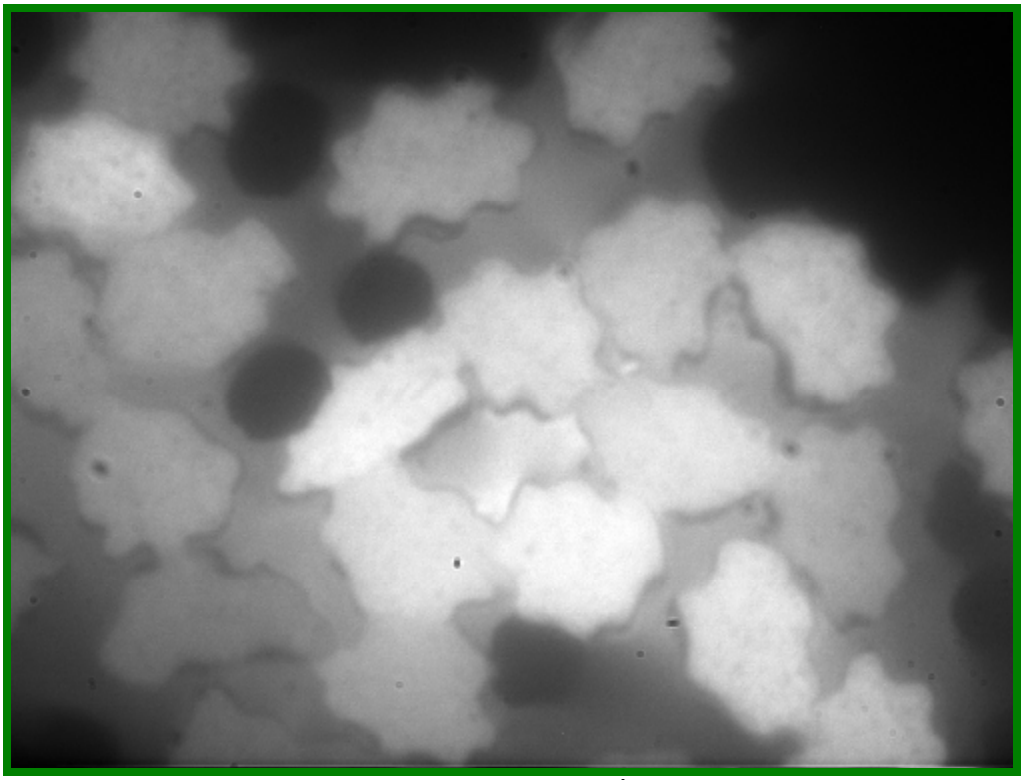
Resim Ek 2.23 178F34 - Tetra Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



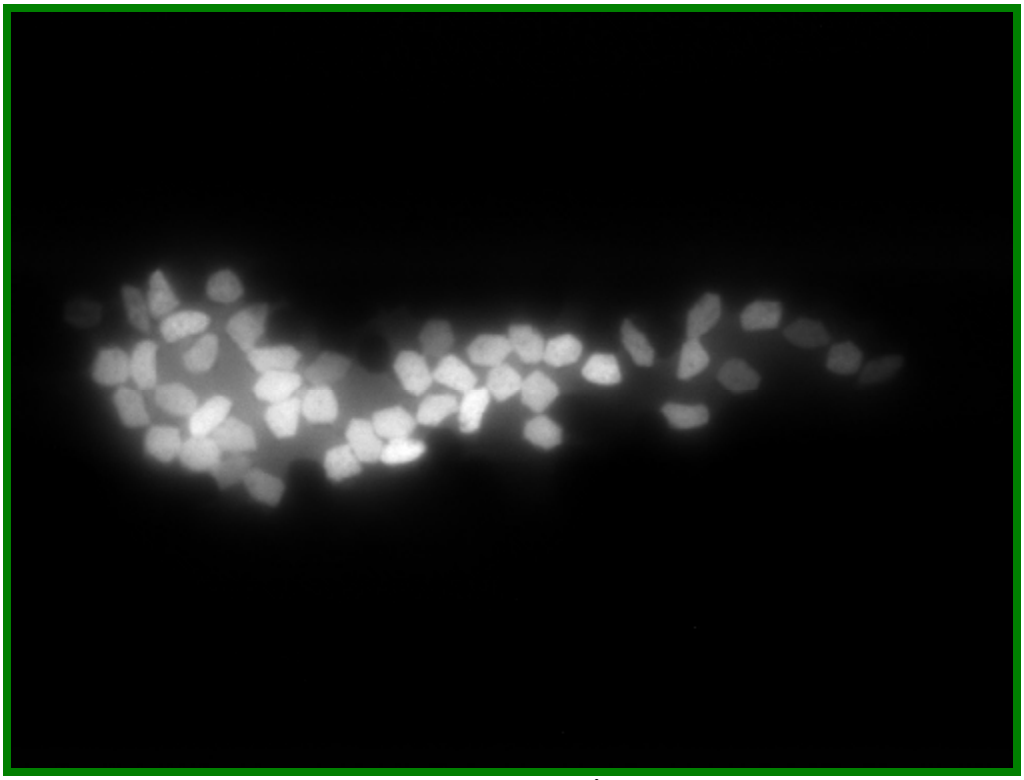
Resim Ek 2.24 178F34 - Tetra Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



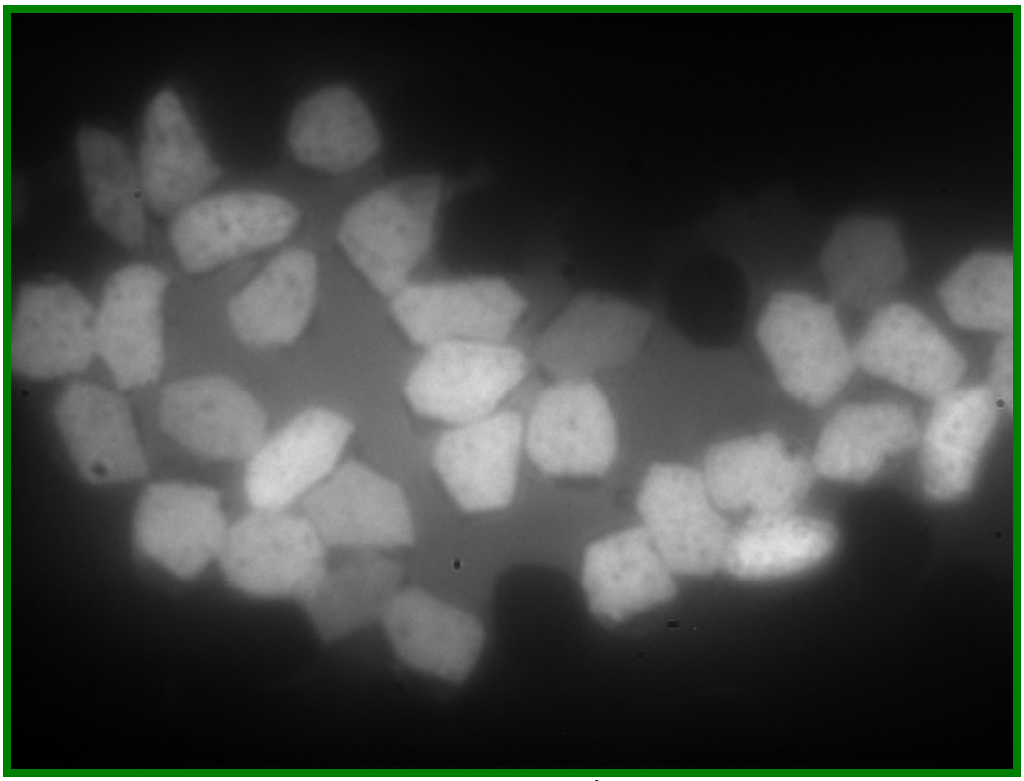
Resim Ek 2.25 178F34 - Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



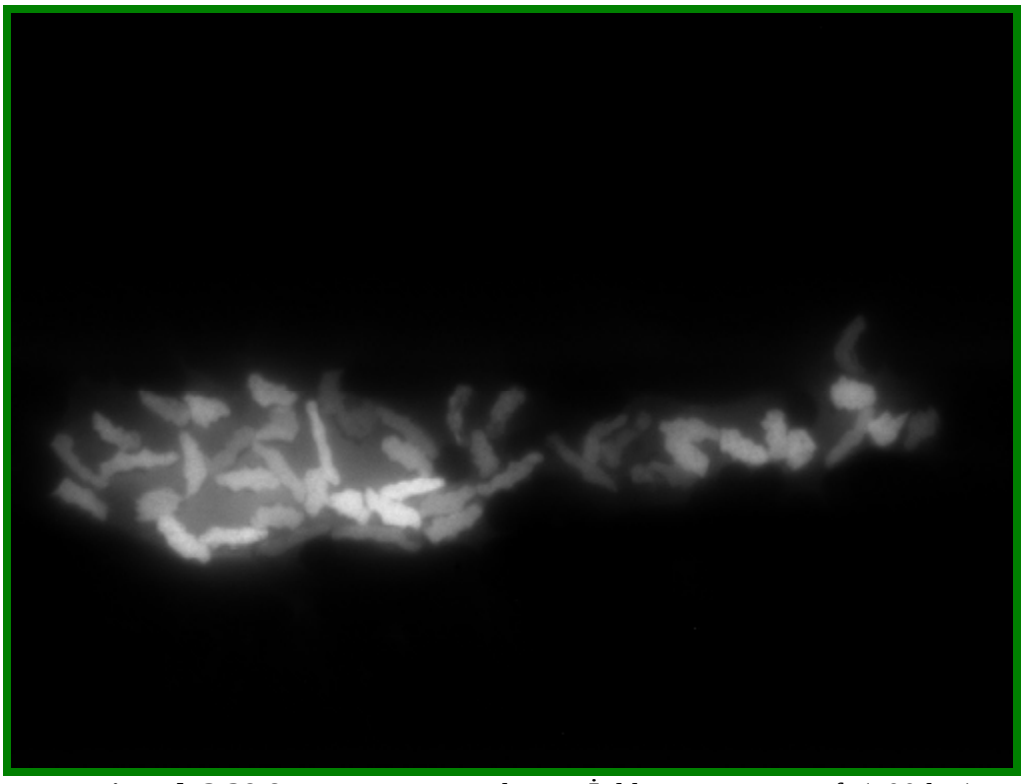
Resim Ek 2.26 178F34 - Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



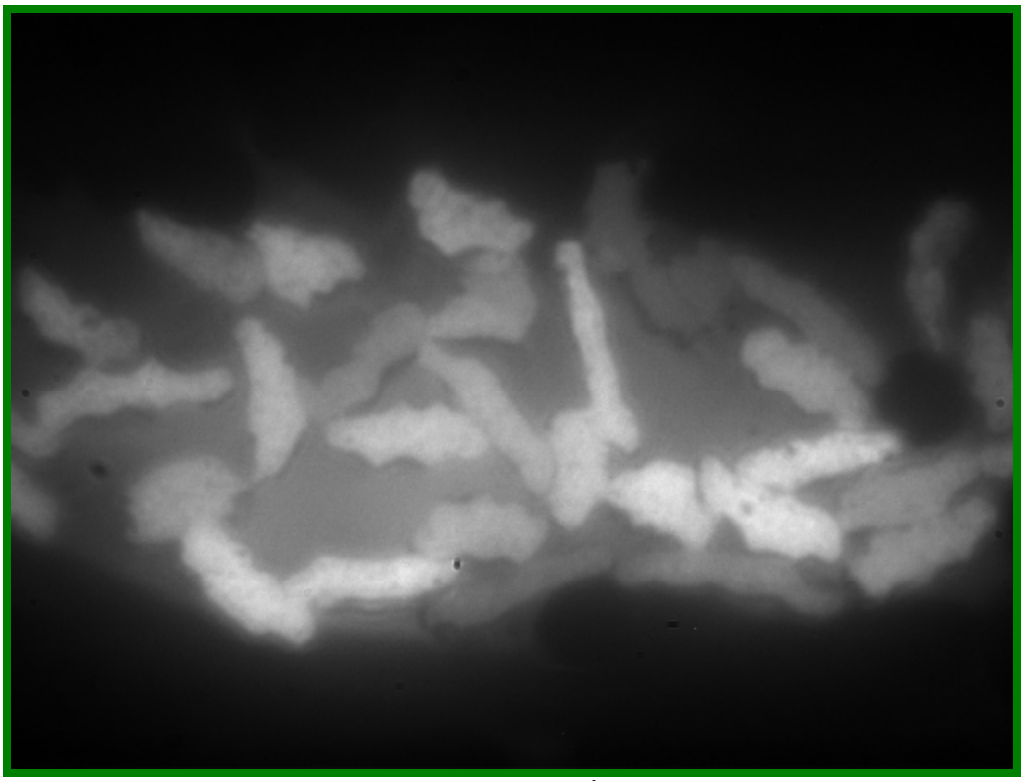
Resim Ek 2.27 84F47 – Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



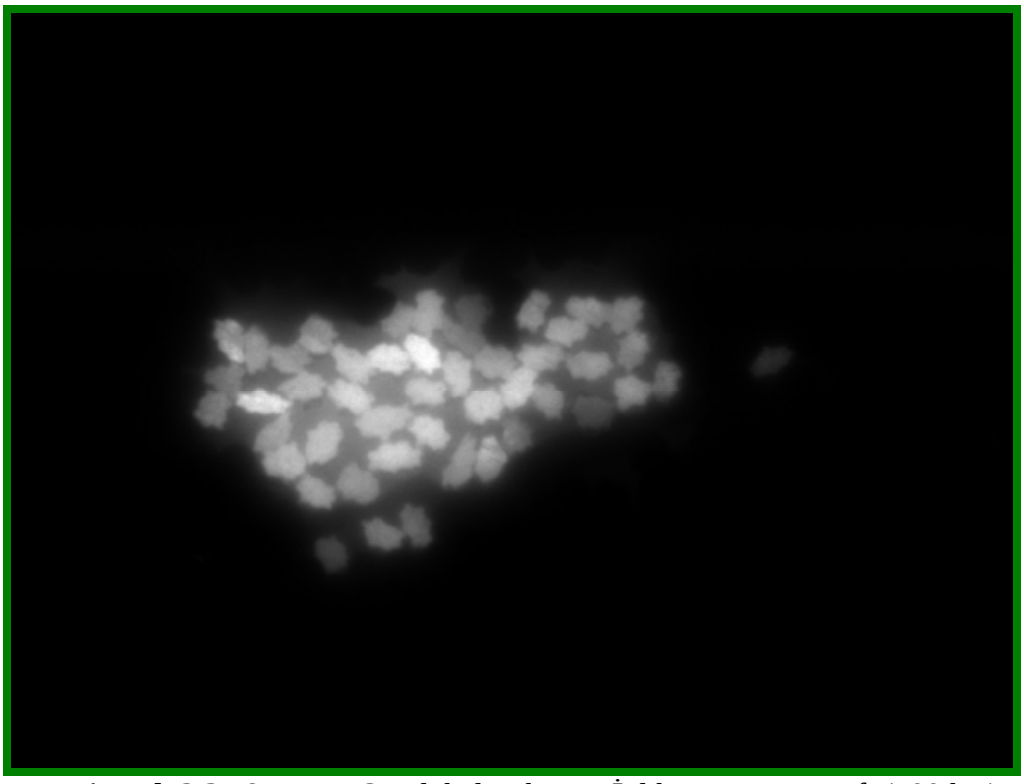
Resim Ek 2.28 84F47 – Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



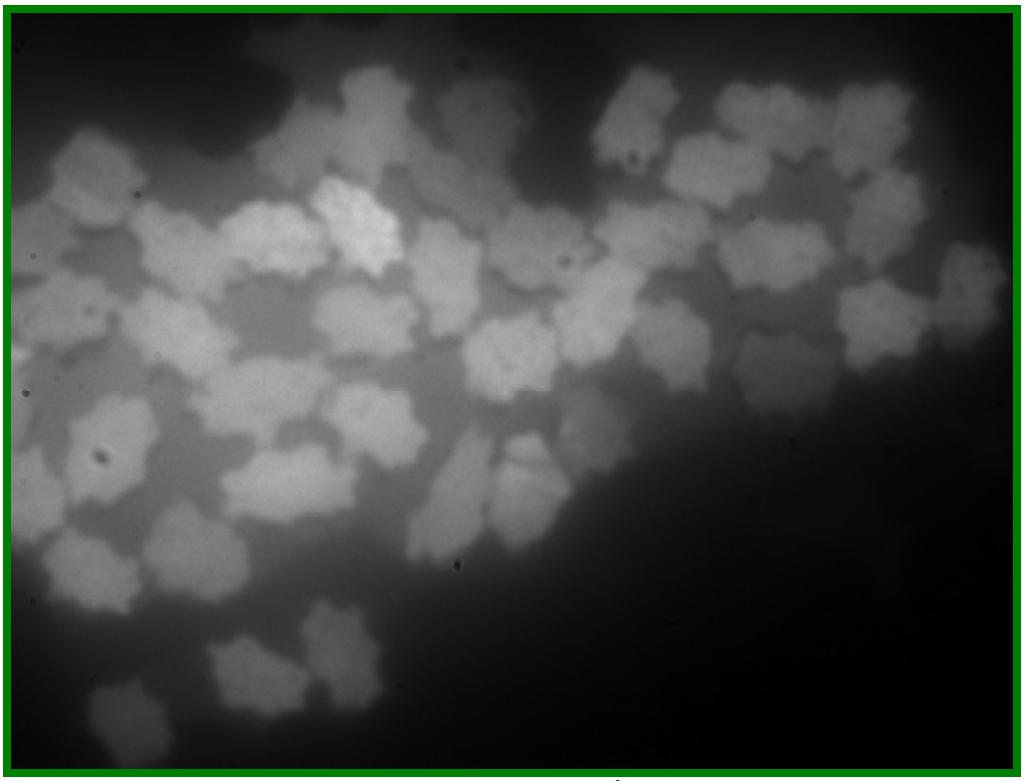
Resim Ek 2.29 84F47 – Hexsa Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



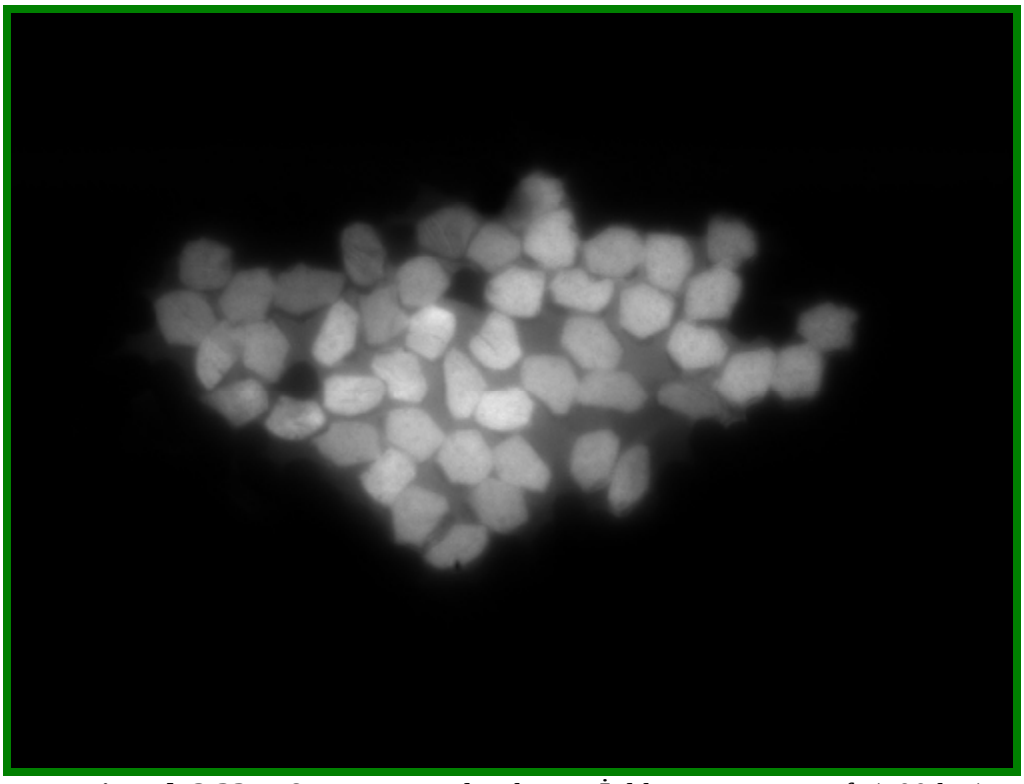
Resim Ek 2.30 84F47 – Hexsa Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



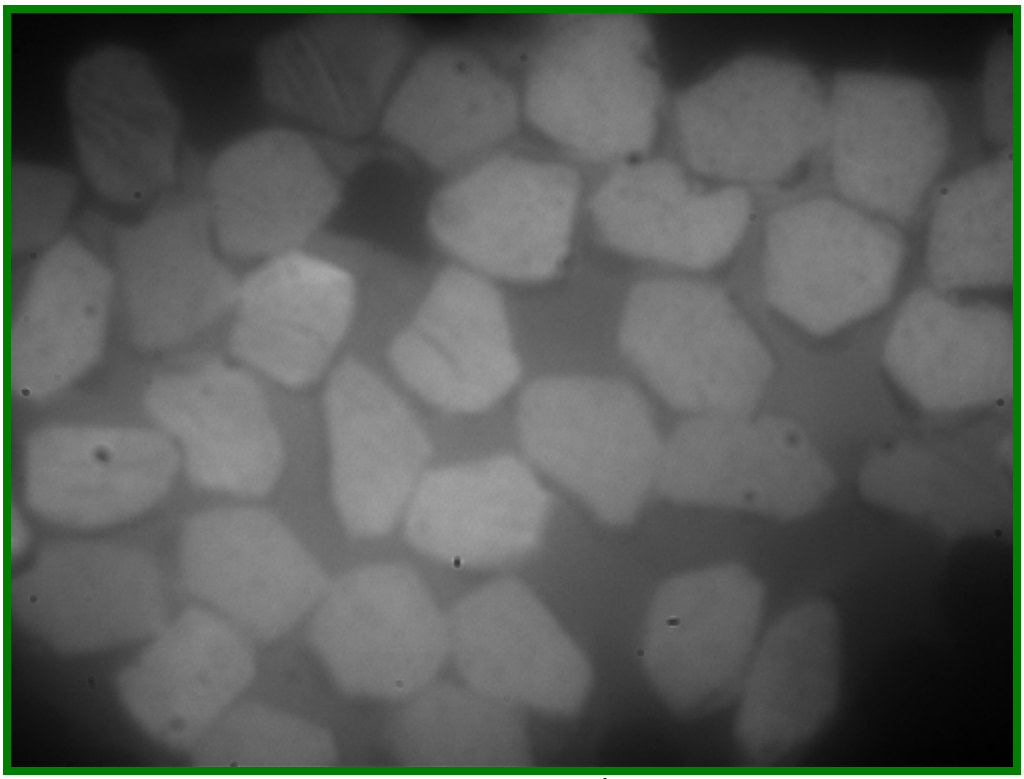
Resim Ek 2.31 84F47 – Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



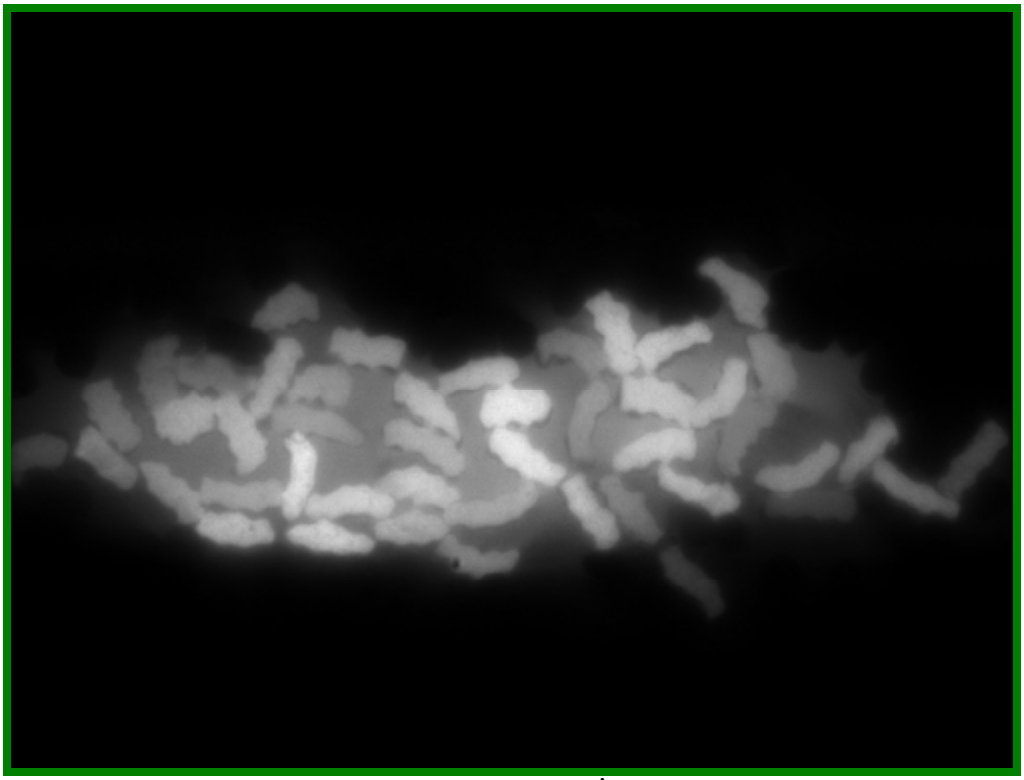
Resim Ek 2.32 84F47 – Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



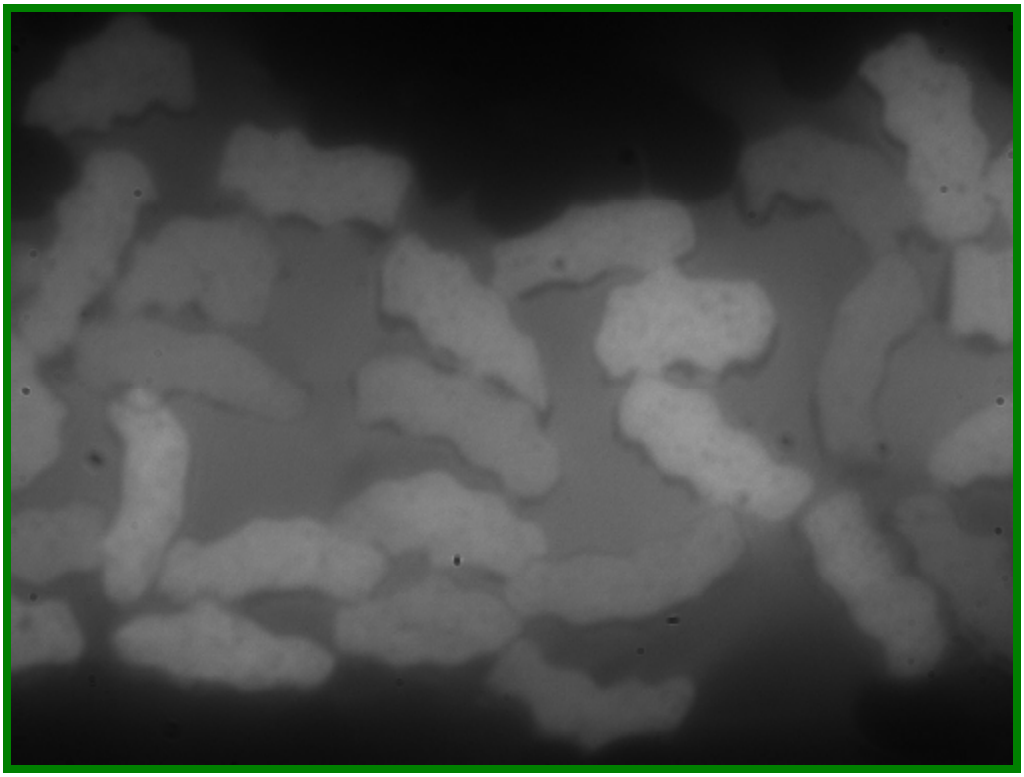
Resim Ek 2.33 178F47 – Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



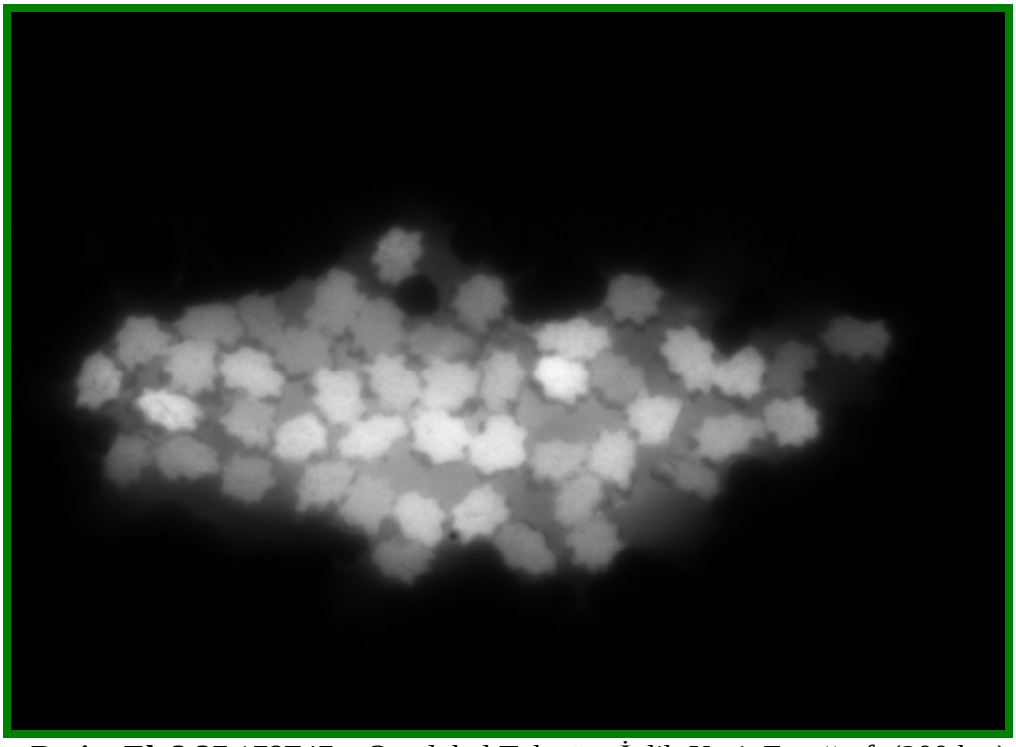
Resim Ek 2.34 178F47 – Round Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



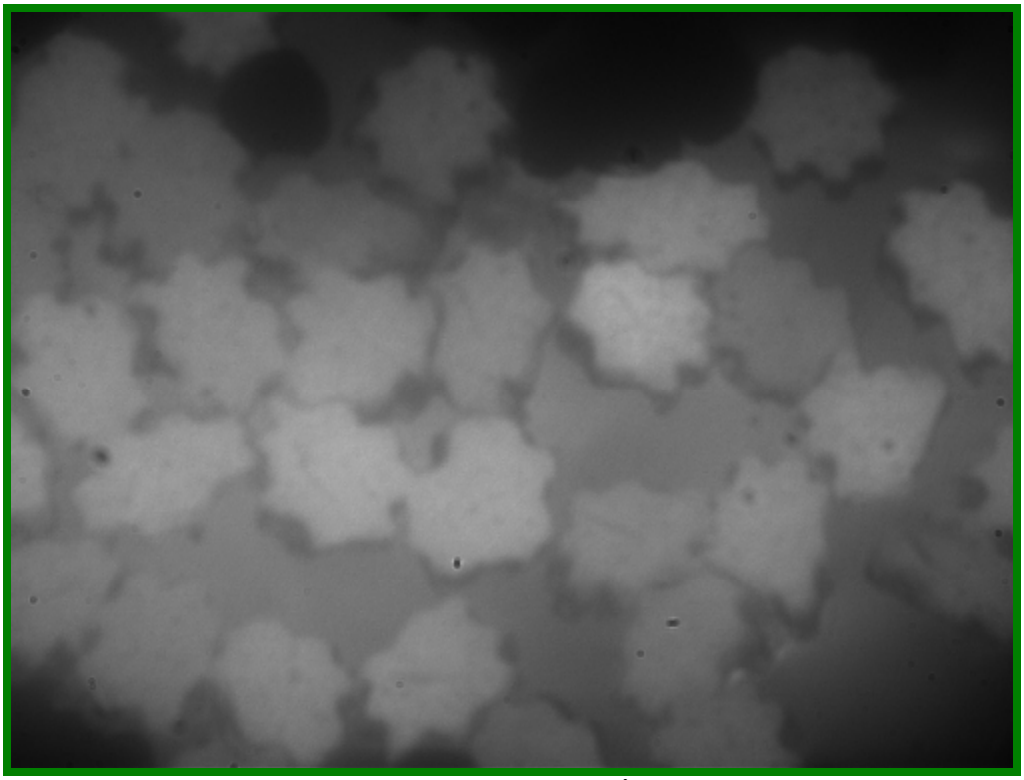
Resim Ek 2.35 178F47 – Hexsa Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



Resim Ek 2.36 178F47 – Hexsa Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)



Resim Ek 2.37 178F47 – Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (200 kat)



Resim Ek 2.38 178F47 – Octolobal Tekstüre İplik Kesit Fotoğrafı (500 kat)

EK-3. POY SÜREKLİ FİLAMENT İPLİKLERİN İSTATİSTİKSEL SONUÇ KARŞILAŞTIRMA ÇİZELGELERİ

Çalışma materyallerinden biri olan POY sürekli filament iplik özelliklerine söz konusu faktör etkilerinin (Filament sayısı, kesit şekli ve lineer yoğunluk) istatistiksel olarak karşılaştırılmalı analizleri bu bölümde yer almaktadır. Çizelgelerde yer alan "Mean differecence" değerlerinde "*" işareti bulunan değerler arasındaki fark anlamlıdır. Başka bir deyişle significant değeri, α=0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olan değerler kendi arasında istatistiksel olarak anlamlılık göstermektedir.

Çizelge Ek 3.1 POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Mukavemet (cN/dtex)

Tukey HSD

(I) Filament Sayisi	(J) Filament Sayisi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
24	34	-2,3333E-02	2,197E-02	,824	-8,7856E-02	4,119E-02
	47	-,1667*	2,197E-02	,000	-,2312	-,1021
	68	-,2033*	2,197E-02	,000	-,2679	-,1388
	100	-,2350*	2,197E-02	,000	-,2995	-,1705
34	24	2,333E-02	2,197E-02	,824	-4,1190E-02	8,786E-02
	47	-,1433*	2,197E-02	,000	-,2079	-7,8810E-02
	68	-,1800*	2,197E-02	,000	-,2445	-,1155
	100	-,2117*	2,197E-02	,000	-,2762	-,1471
47	24	,1667*	2,197E-02	,000	,1021	,2312
	34	,1433*	2,197E-02	,000	7,881E-02	,2079
	68	-3,6667E-02	2,197E-02	,470	-,1012	2,786E-02
	100	-6,8333E-02*	2,197E-02	,034	-,1329	-3,8104E-03
68	24	,2033*	2,197E-02	,000	,1388	,2679
	34	,1800*	2,197E-02	,000	,1155	,2445
	47	3,667E-02	2,197E-02	,470	-2,7856E-02	,1012
	100	-3,1667E-02	2,197E-02	,608	-9,6190E-02	3,286E-02
100	24	,2350*	2,197E-02	,000	,1705	,2995
	34	,2117*	2,197E-02	,000	,1471	,2762
	47	6,833E-02*	2,197E-02	,034	3,810E-03	,1329
	68	3,167E-02	2,197E-02	,608	-3,2856E-02	9,619E-02

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Çizelge Ek 3.1'de POY sürekli filament ipliklerin filament sayısı faktör etkisinin mukavemet özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Çizelge incelendiğinde, 24 filamentli-34 filamentli, 47 filamentli-68 filamentli ve 68 filamentli-100 filamentli POY mukavemet değerleri dışındaki tüm mukavemet değerlerinin α=0,05 anlamlılık düzeyine göre aralarında istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge Ek 3.2 POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Uzama (%)

Tukey HSD

(I) Filament sayisi	(J) Filament sayisi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
24	34	-4,083*	1,083	,007	-7,264	-,903
	47	-12,017*	1,083	,000	-15,197	-8,836
	68	-18,433*	1,083	,000	-21,614	-15,253
	100	-20,267*	1,083	,000	-23,447	-17,086
34	24	4,083*	1,083	,007	,903	7,264
	47	-7,933*	1,083	,000	-11,114	-4,753
	68	-14,350*	1,083	,000	-17,531	-11,169
	100	-16,183*	1,083	,000	-19,364	-13,003
47	24	12,017*	1,083	,000	8,836	15,197
	34	7,933*	1,083	,000	4,753	11,114
	68	-6,417*	1,083	,000	-9,597	-3,236
	100	-8,250*	1,083	,000	-11,431	-5,069
68	24	18,433*	1,083	,000	15,253	21,614
	34	14,350*	1,083	,000	11,169	17,531
	47	6,417*	1,083	,000	3,236	9,597
	100	-1,833	1,083	,456	-5,014	1,347
100	24	20,267*	1,083	,000	17,086	23,447
	34	16,183*	1,083	,000	13,003	19,364
	47	8,250*	1,083	,000	5,069	11,431
	68	1,833	1,083	,456	-1,347	5,014

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Çizelge Ek 3.2'de POY sürekli filament ipliklerin filament sayısı faktör etkisinin uzama özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. 68 filamentli POY ile 100 filamentli POY uzama değerleri arasındaki istatistiksel farklılıklar dışındaki tüm uzama değerleri α=0,05 anlamlılık düzeyine göre aralarında istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge Ek 3.3 POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: duzgunsuzluk (%)

Tukey HSD

(I) filament sayisi	(J) filament sayisi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
24	34	,4900*	5,749E-02	,000	,3212	,6588
	47	,3700*	5,749E-02	,000	,2012	,5388
	68	,1200	5,749E-02	,257	-4,8837E-02	,2888
	100	1,667E-02	5,749E-02	,998	-,1522	,1855
34	24	-,4900*	5,749E-02	,000	-,6588	-,3212
	47	-,1200	5,749E-02	,257	-,2888	4,884E-02
	68	-,3700*	5,749E-02	,000	-,5388	-,2012
	100	-,4733*	5,749E-02	,000	-,6422	-,3045
47	24	-,3700*	5,749E-02	,000	-,5388	-,2012
	34	,1200	5,749E-02	,257	-4,8837E-02	,2888
	68	-,2500*	5,749E-02	,002	-,4188	-8,1163E-02
	100	-,3533*	5,749E-02	,000	-,5222	-,1845
68	24	-,1200	5,749E-02	,257	-,2888	4,884E-02
	34	,3700*	5,749E-02	,000	,2012	,5388
	47	,2500*	5,749E-02	,002	8,116E-02	,4188
	100	-,1033	5,749E-02	,397	-,2722	6,550E-02
100	24	-1,6667E-02	5,749E-02	,998	-,1855	,1522
	34	,4733*	5,749E-02	,000	,3045	,6422
	47	,3533*	5,749E-02	,000	,1845	,5222
	68	,1033	5,749E-02	,397	-6,5504E-02	,2722

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Çizelge Ek 3.3'de POY sürekli filament ipliklerin filament sayısı faktör etkisinin düzgünsüzlük özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. 24 filament-34 filamentli POY'lar, 24 filament-47 filamentli POY'lar, 34 filamentli-68 filamentli POY'lar, 34 filamentli-100 filamentli POY'lar, 47 filamentli-68 filamentli ve 47 filamentli-100 filamentli POY'lar, α=0,05 anlamlılık düzeyine göre aralarında istatistiksel olarak anlamlılık göstermektedir.

Çizelge Ek 3.4 POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Mukavemet (cN)

(I) Kesit Sekli	(J) Kesit Sekli	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Trilobal	,320*	,012	,000	,283	,357
	Tetra	,140*	,012	,001	,103	,177
	Octolobal	,170*	,012	,001	,133	,207
Trilobal	Round	-,320*	,012	,000	-,357	-,283
	Tetra	-,180*	,012	,001	-,217	-,143
	Octolobal	-,150*	,012	,001	-,187	-,113
Tetra	Round	-,140*	,012	,001	-,177	-,103
	Trilobal	,180*	,012	,001	,143	,217
	Octolobal	3,000E-02	,012	,081	-6,748E-03	6,675E-02
Octolobal	Round	-,170*	,012	,001	-,207	-,133
	Trilobal	,150*	,012	,001	,113	,187
	Tetra	-3,000E-02	,012	,081	-6,675E-02	6,748E-03

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 3.4'de POY sürekli filament ipliklerin kesit şekli faktör etkisinin mukavemet özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Tetra ve octolobal kesit şekilleri arasındaki farklılık dışında, tüm kesit şekillerinin 34 filamentli POY sürekli filament iplik mukavemet özelliği üzerindeki farkı α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge Ek 3.5 POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Mukavemet (cN)

(I) Lineer Yogunluk (Dtex	(J) Lineer Yogunluk (Dtex	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
133	283	6,000E-02*	,008	,005	3,402E-02	8,598E-02
283	133	-6,000E-02*	,008	,005	-8,598E-02	-3,402E-02

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 3.5'de POY sürekli filament ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin mukavemet özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. 34 filament içeren POY mukavemet değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerleri arasındaki farklılık α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge Ek 3.6 POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Uzama (%)

(I) Kesit Sekli	(J) Kesit Sekli	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Trilobal	14,200*	1,354	,002	9,889	18,511
	Tetra	1,200	1,354	,441	-3,111	5,511
	Octolobal	4,450*	1,354	,046	,139	8,761
Trilobal	Round	-14,200*	1,354	,002	-18,511	-9,889
	Tetra	-13,000*	1,354	,002	-17,311	-8,689
	Octolobal	-9,750*	1,354	,006	-14,061	-5,439
Tetra	Round	-1,200	1,354	,441	-5,511	3,111
	Trilobal	13,000*	1,354	,002	8,689	17,311
	Octolobal	3,250	1,354	,096	-1,061	7,561
Octolobal	Round	-4,450*	1,354	,046	-8,761	-,139
	Trilobal	9,750*	1,354	,006	5,439	14,061
	Tetra	-3,250	1,354	,096	-7,561	1,061

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 3.6'da POY sürekli filament iplik kesit şekli faktör etkisinin uzama özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. İstatistiksel verilere göre, round-trilobal, round-octolobal, trilobal-tetra ve trilobal-octolobal kesit şekilleri arasındaki fark α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge Ek 3.7 POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Uzama (%)

(I) Lineer Yogunluk (Dte›	(J) Lineer Yogunluk (Dte›	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
133	283	5,625*	,958	,010	2,577	8,673
283	133	-5,625*	,958	,010	-8,673	-2,577

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 3.7'de POY sürekli filament ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin uzama özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. POY uzama değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerlerinin farklılığı α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge Ek 3.8 POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Duzgunsuzluk (%)

(I) Kesit Sekli	(J) Kesit Sekli	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Trilobal	-,285	,241	,322	-1,051	,481
	Tetra	-,570	,241	,099	-1,336	,196
	Octolobal	-,440	,241	,165	-1,206	,326
Trilobal	Round	,285	,241	,322	-,481	1,051
	Tetra	-,285	,241	,322	-1,051	,481
	Octolobal	-,155	,241	,565	-,921	,611
Tetra	Round	,570	,241	,099	-,196	1,336
	Trilobal	,285	,241	,322	-,481	1,051
	Octolobal	,130	,241	,627	-,636	,896
Octolobal	Round	,440	,241	,165	-,326	1,206
	Trilobal	,155	,241	,565	-,611	,921
	Tetra	-,130	,241	,627	-,896	,636

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 3.8'de POY sürekli filament iplik kesit şekli faktör etkisinin düzgünsüzlük özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. İstatistiksel verilere göre, hiçbir ikili kesit şekli arasındaki fark α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge Ek 3.9 POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Duzgunsuzluk (%)

(I) Lineer Yogunluk (Dtex)	(J) Lineer Yogunluk (Dtex)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
133	283	,832*	,170	,016	,291	1,374
283	133	-,832*	,170	,016	-1,374	-,291

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 3.9'da POY sürekli filament ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin düzgünsüzlük özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. POY düzgünsüzlük değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerlerinin farklılığı α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge Ek 3.10 POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Mukavemet (cN)

(I) KESIT_S	(J) KESIT_S	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Hexsa	,170*	,029	,027	4,704E-02	,293
	Octolobal	,115	,029	,057	-7,959E-03	,238
Hexsa	Round	-,170*	,029	,027	-,293	-4,704E-02
	Octolobal	-5,500E-02	,029	,194	-,178	6,796E-02
Octolobal	Round	-,115	,029	,057	-,238	7,959E-03
	Hexsa	5,500E-02	,029	,194	-6,796E-02	,178

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 3.10'da 47 filamnetli POY sürekli filament iplik kesit şekli faktör etkisinin mukavemet özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. İstatistiksel verilere göre, round-hexsa kesit şekillleri arasındaki fark α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge Ek 3.11 POY Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Mukavemet (cN)

(I) Lineer Yogunluk (Dtex	(J) Lineer Yogunluk (Dtex	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
133	283	,203*	,023	,013	,103	,304
283	133	-,203*	,023	,013	-,304	-,103

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 3.11'de 47 filamentli POY sürekli filament ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin mukavemet özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. POY mukavemet değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerlerinin farklılığı α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge Ek 3.12 POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Uzama (%)

(I) KESIT_S	(J) KESIT_S	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Hexsa	4,650	3,780	,344	-11,612	20,912
	Octolobal	-,400	3,780	,925	-16,662	15,862
Hexsa	Round	-4,650	3,780	,344	-20,912	11,612
	Octolobal	-5,050	3,780	,313	-21,312	11,212
Octolobal	Round	,400	3,780	,925	-15,862	16,662
	Hexsa	5,050	3,780	,313	-11,212	21,312

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 3.12'de 47 filamnetli POY sürekli filament iplik kesit şekli faktör etkisinin uzama özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. İstatistiksel verilere göre, hiçbir kesit şekli çifti arasındaki fark α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge Ek 3.13 POY Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Uzama (%)

(I) Lineer Yogunluk (Dtex)	(J) Lineer Yogunluk (Dtex)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
133	283	11,300	3,086	,067	-1,978	24,578
283	133	-11,300	3,086	,067	-24,578	1,978

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 3.13'de 47 filamentli POY sürekli filament ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin uzama özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. POY mukavemet değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerlerinin farklılığı α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge Ek 3.14 POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Duzgunsuzluk (%)

(I) KESIT_S	(J) KESIT_S	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Hexsa	-,785	,321	,134	-2,166	,596
	Octolobal	-,530	,321	,241	-1,911	,851
Hexsa	Round	,785	,321	,134	-,596	2,166
	Octolobal	,255	,321	,510	-1,126	1,636
Octolobal	Round	,530	,321	,241	-,851	1,911
	Hexsa	-,255	,321	,510	-1,636	1,126

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 3.14'de 47 filamnetli POY sürekli filament iplik kesit şekli faktör etkisinin düzgünsüzlük özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. İstatistiksel verilere göre, hiçbir kesit şekli çifti arasındaki fark α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge Ek 3.15 POY Düzgünsüzlük Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Duzgunsuzluk (%)

(I) Lineer Yogunluk (Dtex)	(J) Lineer Yogunluk (Dtex	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
133	283	,970	,262	,066	-,158	2,098
283	133	-,970	,262	,066	-2,098	,158

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 3.15'de 47 filamentli POY sürekli filament ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin düzgünsüzlük özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. POY düzgünsüzlük değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerlerinin farklılığı α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir.

EK-4. TEKSTÜRE İPLİKLERİN İSTATİSTİKSEL SONUÇ KARŞILAŞTIRMA ÇİZELGELERİ

Çalışma materyallerinden olan tekstüre iplik özelliklerine söz konusu faktör etkilerinin (Filament sayısı, kesit şekli ve lineer yoğunluk) istatistiksel olarak karşılaştırılmalı analizleri bu bölümde yer almaktadır. Çizelgelerde yer alan "Mean differecence" değerlerinde "*" işareti bulunan değerler arasındaki fark anlamlıdır. Başka bir deyişle significant değeri, α=0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olan değerler kendi arasında istatistiksel olarak anlamlılık göstermektedir.

Çizelge Ek 4.1 Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: mukavemet (cN/dtex)

Tukey HSD

(I) filament sayisi	(J) filament sayisi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
24	34	-6,0000E-02	4,166E-02	,609	-,1824	6,235E-02
	47	5,500E-02	4,166E-02	,682	-6,7352E-02	,1774
	68	,1317*	4,166E-02	,030	9,315E-03	,2540
	100	,2367*	4,166E-02	,000	,1143	,3590
34	24	6,000E-02	4,166E-02	,609	-6,2352E-02	,1824
	47	,1150	4,166E-02	,073	-7,3516E-03	,2374
	68	,1917*	4,166E-02	,001	6,932E-02	,3140
	100	,2967*	4,166E-02	,000	,1743	,4190
47	24	-5,5000E-02	4,166E-02	,682	-,1774	6,735E-02
	34	-,1150	4,166E-02	,073	-,2374	7,352E-03
	68	7,667E-02	4,166E-02	,374	-4,5685E-02	,1990
	100	,1817*	4,166E-02	,002	5,932E-02	,3040
68	24	-,1317*	4,166E-02	,030	-,2540	-9,3151E-03
	34	-,1917*	4,166E-02	,001	-,3140	-6,9315E-02
	47	-7,6667E-02	4,166E-02	,374	-,1990	4,568E-02
	100	,1050	4,166E-02	,118	-1,7352E-02	,2274
100	24	-,2367*	4,166E-02	,000	-,3590	-,1143
	34	-,2967*	4,166E-02	,000	-,4190	-,1743
	47	-,1817*	4,166E-02	,002	-,3040	-5,9315E-02
	68	-,1050	4,166E-02	,118	-,2274	1,735E-02

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Çizelge Ek 3.1'de tekstüre ipliklerin filament sayısı faktör etkilerinin mukavemet özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Örneğin 24 filamentli tekstüre ipliğin mukavemet değeri ile 68 filamentli tekstüre ipliğin mukavemet değeri arasındaki fark α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge Ek 4.2 Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Uzama (%)

Tukey HSD

(I) Filament sayisi	(J) Filament sayisi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
24	34	-,4533	1,1239	,994	-3,7540	2,8474
	47	1,6483	1,1239	,592	-1,6524	4,9490
	68	1,6750	1,1239	,578	-1,6257	4,9757
	100	3,7633*	1,1239	,020	,4626	7,0640
34	24	,4533	1,1239	,994	-2,8474	3,7540
	47	2,1017	1,1239	,359	-1,1990	5,4024
	68	2,1283	1,1239	,346	-1,1724	5,4290
	100	4,2167*	1,1239	,008	,9160	7,5174
47	24	-1,6483	1,1239	,592	-4,9490	1,6524
	34	-2,1017	1,1239	,359	-5,4024	1,1990
	68	2,667E-02	1,1239	1,000	-3,2740	3,3274
	100	2,1150	1,1239	,352	-1,1857	5,4157
68	24	-1,6750	1,1239	,578	-4,9757	1,6257
	34	-2,1283	1,1239	,346	-5,4290	1,1724
	47	-2,6667E-02	1,1239	1,000	-3,3274	3,2740
	100	2,0883	1,1239	,365	-1,2124	5,3890
100	24	-3,7633*	1,1239	,020	-7,0640	-,4626
	34	-4,2167*	1,1239	,008	-7,5174	-,9160
	47	-2,1150	1,1239	,352	-5,4157	1,1857
	68	-2,0883	1,1239	,365	-5,3890	1,2124

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Çizelge Ek 4.2'de tekstüre ipliklerin filament sayısı faktör etkisinin uzama özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Veriler incelendiğinde, 24 filamentli-100 filamentli ve 34 filamentli-100 filamentli tekstüre iplikler arasındaki fark α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge Ek 4.3 Tekstüre İplik Krimp Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: CC (%)

Tukey HSD

(I) filament sayisi	(J) filament sayisi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
24	34	4,4750*	,5180	,000	2,9538	5,9962
	47	9,8483*	,5180	,000	8,3271	11,3696
	68	15,0283*	,5180	,000	13,5071	16,5496
	100	19,7317*	,5180	,000	18,2104	21,2529
34	24	-4,4750*	,5180	,000	-5,9962	-2,9538
	47	5,3733*	,5180	,000	3,8521	6,8946
	68	10,5533*	,5180	,000	9,0321	12,0746
	100	15,2567*	,5180	,000	13,7354	16,7779
47	24	-9,8483*	,5180	,000	-11,3696	-8,3271
	34	-5,3733*	,5180	,000	-6,8946	-3,8521
	68	5,1800*	,5180	,000	3,6588	6,7012
	100	9,8833*	,5180	,000	8,3621	11,4046
68	24	-15,0283*	,5180	,000	-16,5496	-13,5071
	34	-10,5533*	,5180	,000	-12,0746	-9,0321
	47	-5,1800*	,5180	,000	-6,7012	-3,6588
	100	4,7033*	,5180	,000	3,1821	6,2246
100	24	-19,7317*	,5180	,000	-21,2529	-18,2104
	34	-15,2567*	,5180	,000	-16,7779	-13,7354
	47	-9,8833*	,5180	,000	-11,4046	-8,3621
	68	-4,7033*	,5180	,000	-6,2246	-3,1821

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Çizelge Ek 4.3'de tekstüre ipliklerin filament sayısı faktör etkisinin kıvrım büzülmesi özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Veriler incelendiğinde, tüm değerler arasındaki farkın α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge Ek 4.4 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Filament Sayısı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Sıcakta Cekme (%)

Tukey HSD

(I) filament sayisi	(J) filament sayisi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
24	34	,3217*	4,137E-02	,000	,2002	,4432
	47	,2533*	4,137E-02	,000	,1318	,3748
	68	,1167	4,137E-02	,064	-4,8202E-03	,2382
	100	-,1733*	4,137E-02	,003	-,2948	-5,1846E-02
34	24	-,3217*	4,137E-02	,000	-,4432	-,2002
	47	-6,8333E-02	4,137E-02	,480	-,1898	5,315E-02
	68	-,2050*	4,137E-02	,000	-,3265	-8,3513E-02
	100	-,4950*	4,137E-02	,000	-,6165	-,3735
47	24	-,2533*	4,137E-02	,000	-,3748	-,1318
	34	6,833E-02	4,137E-02	,480	-5,3154E-02	,1898
	68	-,1367*	4,137E-02	,022	-,2582	-1,5180E-02
	100	-,4267*	4,137E-02	,000	-,5482	-,3052
68	24	-,1167	4,137E-02	,064	-,2382	4,820E-03
	34	,2050*	4,137E-02	,000	8,351E-02	,3265
	47	,1367*	4,137E-02	,022	1,518E-02	,2582
	100	-,2900*	4,137E-02	,000	-,4115	-,1685
100	24	,1733*	4,137E-02	,003	5,185E-02	,2948
	34	,4950*	4,137E-02	,000	,3735	,6165
	47	,4267*	4,137E-02	,000	,3052	,5482
	68	,2900*	4,137E-02	,000	,1685	,4115

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Çizelge Ek 4.4'de tekstüre ipliklerin filament sayısı faktör etkisinin sıcakta çekme özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Veriler incelendiğinde, 24 filamentli- 68 filamentli ve 34 filamentli-47 filamentli iplik sıcakta çekme değerleri dışında, tüm değerler arasındaki farkın α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge Ek 4.5 Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Mukavemet (cN/dtex)

(I) KESIT.S	(J) KESIT.S	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Trilobal	,410*	,052	,004	,244	,576
	Tetra	,230*	,052	,022	6,425E-02	,396
	Octolobal	,205*	,052	,029	3,925E-02	,371
Trilobal	Round	-,410*	,052	,004	-,576	-,244
	Tetra	-,180*	,052	,041	-,346	-1,425E-02
	Octolobal	-,205*	,052	,029	-,371	-3,925E-02
Tetra	Round	-,230*	,052	,022	-,396	-6,425E-02
	Trilobal	,180*	,052	,041	1,425E-02	,346
	Octolobal	-2,500E-02	,052	,664	-,191	,141
Octolobal	Round	-,205*	,052	,029	-,371	-3,925E-02
	Trilobal	,205*	,052	,029	3,925E-02	,371
	Tetra	2,500E-02	,052	,664	-,141	,191

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.5'de 34 filamentli tekstüre iplik kesit şekli faktör etkisinin mukavemet özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. İstatistiksel verilere göre, tetra-octoloabal kesitlere sahip olan tekstüre iplikler dışında, tüm kesit şekli çiftleri arasındaki farkın α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge Ek 4.6 Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Mukavemet (cN/dtex)

(I) Dtex	(J) Dtex	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
84	178	,128*	,037	,041	1,030E-02	,245
178	84	-,128*	,037	,041	-,245	-1,030E-02

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.6'da 34 filamentli tekstüre ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin mukavemet özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Çizelge incelendiğinde, tekstüre iplik mukavemet değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerleri arasındaki farklılığının α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge Ek 4.7 Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Uzama (%)

(I) KESIT.S	(J) KESIT.S	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Trilobal	6,565*	,461	,001	5,099	8,031
	Tetra	2,735*	,461	,010	1,269	4,201
	Octolobal	1,920*	,461	,025	,454	3,386
Trilobal	Round	-6,565*	,461	,001	-8,031	-5,099
	Tetra	-3,830*	,461	,004	-5,296	-2,364
	Octolobal	-4,645*	,461	,002	-6,111	-3,179
Tetra	Round	-2,735*	,461	,010	-4,201	-1,269
	Trilobal	3,830*	,461	,004	2,364	5,296
	Octolobal	-,815	,461	,175	-2,281	,651
Octolobal	Round	-1,920*	,461	,025	-3,386	-,454
	Trilobal	4,645*	,461	,002	3,179	6,111
	Tetra	,815	,461	,175	-,651	2,281

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.7'de 34 filamentli tekstüre iplik kesit şekli faktör etkisinin uzama özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. İstatistiksel verilere göre, tetra-octoloabal kesitlere sahip olan tekstüre iplikler dışında, tüm kesit şekli çiftleri arasındaki farkın α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge Ek 4.8 Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Uzama (%)

(I) Dtex	(J) Dtex	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
84	178	-,720	,326	,114	-1,757	,317
178	84	,720	,326	,114	-,317	1,757

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.8'de 34 filamentli tekstüre ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin uzama özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Çizelge incelendiğinde, tekstüre iplik uzama değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerleri arasındaki farklılığının α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Çizelge Ek 4.9 Tekstüre İplik Krimp Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Kıvrım Buzulmesi (%CC)

(I) KESIT.S	(J) KESIT.S	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Trilobal	6,610*	1,471	,021	1,928	11,292
	Tetra	7,415*	1,471	,015	2,733	12,097
	Octolobal	5,690*	1,471	,031	1,008	10,372
Trilobal	Round	-6,610*	1,471	,021	-11,292	-1,928
	Tetra	,805	1,471	,622	-3,877	5,487
	Octolobal	-,920	1,471	,576	-5,602	3,762
Tetra	Round	-7,415*	1,471	,015	-12,097	-2,733
	Trilobal	-,805	1,471	,622	-5,487	3,877
	Octolobal	-1,725	1,471	,326	-6,407	2,957
Octolobal	Round	-5,690*	1,471	,031	-10,372	-1,008
	Trilobal	,920	1,471	,576	-3,762	5,602
	Tetra	1,725	1,471	,326	-2,957	6,407

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.9'da 34 filamentli tekstüre iplik kesit şekli faktör etkisinin kıvrım büzülmesi özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. İstatistiksel verilere göre, round-triobal, round-tetra ve round-octolobal kesit şekli çiftleri arasındaki farkların α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge Ek 4.10 Tekstüre İplik Krimp Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Kıvrım Buzulmesi (%CC)

(I) Dtex	(J) Dtex	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
84	178	-3,322*	1,040	,050	-6,633	-1,196E-02
178	84	3,322*	1,040	,050	1,196E-02	6,633

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.10'da 34 filamentli tekstüre ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin kıvrım büzülmesi (Krimp-kıvrılma) özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Çizelge incelendiğinde, tekstüre iplik krimp değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerleri arasındaki farklılığının α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge Ek 4.11 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Sıcakta Cekme (%S)

(I) KESIT.S	(J) KESIT.S	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Trilobal	-8,000E-02	,087	,428	-,358	,198
	Tetra	-,105	,087	,316	-,383	,173
	Octolobal	9,000E-02	,087	,379	-,188	,368
Trilobal	Round	8,000E-02	,087	,428	-,198	,358
	Tetra	-2,500E-02	,087	,794	-,303	,253
	Octolobal	,170	,087	,147	-,108	,448
Tetra	Round	,105	,087	,316	-,173	,383
	Trilobal	2,500E-02	,087	,794	-,253	,303
	Octolobal	,195	,087	,112	-8,327E-02	,473
Octolobal	Round	-9,000E-02	,087	,379	-,368	,188
	Trilobal	-,170	,087	,147	-,448	,108
	Tetra	-,195	,087	,112	-,473	8,327E-02

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.11'de 34 filamentli tekstüre iplik kesit şekli faktör etkisinin sıcakta çekme özelliği üzerindeki istatistiksel olarak anlamlılık durumları yer almaktadır. İstatistiksel verilere göre, hiçbir kesit şekli çifti arasındaki fark α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge Ek 4.12 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-34 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Sıcakta Cekme (%S)

(I) Dtex	(J) Dtex	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
84	178	-,858*	,062	,001	-1,054	-,661
178	84	,858*	,062	,001	,661	1,054

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.12'de 34 filamentli tekstüre ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin sıcakta çekme özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Çizelge incelendiğinde, tekstüre iplik sıcaklık değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerleri arasındaki farklılığının α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge Ek 4.13 Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Mukavemet (cN/dtex)

(I) KESIT.S	(J) KESIT.S	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Hexsa	,340*	,059	,029	8,485E-02	,595
	Octolobal	,155	,059	,120	-,100	,410
Hexsa	Round	-,340*	,059	,029	-,595	-8,485E-02
	Octolobal	-,185	,059	,089	-,440	7,015E-02
Octolobal	Round	-,155	,059	,120	-,410	,100
	Hexsa	,185	,059	,089	-7,015E-02	,440

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.13'de 47 filamentli tekstüre iplik kesit şekli faktör etkisinin mukavemet özelliği üzerindeki istatistiksel olarak anlamlılık durumları yer almaktadır. İstatistiksel verilere göre, round-hexsa kesit şekli çifti arasındaki farkın α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge Ek 4.14 Tekstüre İplik Mukavemet Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Mukavemet (cN/dtex)

(I) Lineer Yoğunluk (Dt	(J) Lineer Yoğunluk (Dt	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
84	178	,187	,048	,061	-2,167E-02	,395
178	84	-,187	,048	,061	-,395	2,167E-02

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.14'de 47 filamentli tekstüre ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin mukavemet özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Çizelge incelendiğinde, tekstüre iplik mukavemet değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerleri arasındaki farklılığının α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Çizelge Ek 4.15 Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Uzama (%)

(I) KESIT.S	(J) KESIT.S	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Hexsa	4,900*	,789	,025	1,504	8,296
	Octolobal	,710	,789	,463	-2,686	4,106
Hexsa	Round	-4,900*	,789	,025	-8,296	-1,504
	Octolobal	-4,190*	,789	,034	-7,586	-,794
Octolobal	Round	-,710	,789	,463	-4,106	2,686
	Hexsa	4,190*	,789	,034	,794	7,586

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.15'de 47 filamentli tekstüre iplik kesit şekli faktör etkisinin uzama özelliği üzerindeki istatistiksel olarak anlamlılık durumları yer almaktadır. İstatistiksel verilere göre, round-hexsa ve hexsa-octolobal kesit şekli çiftleri arasındaki farkın α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge Ek 4.16 Tekstüre İplik Uzama Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Uzama (%)

(I) Lineer Yoğunluk (Dte	(J) Lineer Yoğunluk (Dte	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
84	178	-,217	,644	,769	-2,989	2,556
178	84	,217	,644	,769	-2,556	2,989

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.16'da 47 filamentli tekstüre ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin uzama özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Çizelge incelendiğinde, tekstüre iplik uzama değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerleri arasındaki farklılığının α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Çizelge Ek 4.17 Tekstüre İplik Krimp Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Kıvrım Büzülmesi (%CC)

(I) KESIT.S	(J) KESIT.S	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Hexsa	8,060*	,679	,007	5,136	10,984
	Octolobal	4,145*	,679	,026	1,221	7,069
Hexsa	Round	-8,060*	,679	,007	-10,984	-5,136
	Octolobal	-3,915*	,679	,029	-6,839	-,991
Octolobal	Round	-4,145*	,679	,026	-7,069	-1,221
	Hexsa	3,915*	,679	,029	,991	6,839

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.17'de 47 filamentli tekstüre iplik kesit şekli faktör etkisinin kıvrım büzülmesi (Krimp) özelliği üzerindeki istatistiksel olarak anlamlılık durumları yer almaktadır. Veriler incelendiğinde, tüm kesit şekli çiftleri arasındaki farkın α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge Ek 4.18 Tekstüre İplik Krimp Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Kıvrım Büzülmesi (%CC)

(I) Lineer Yoğunluk (Dt	(J) Lineer Yoğunluk (D	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval fo Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
84	178	-1,257	,555	,152	-3,644	1,130
178	84	1,257	,555	,152	-1,130	3,644

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.18'de 47 filamentli tekstüre ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin kıvrım büzülmesi özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Çizelge incelendiğinde, tekstüre iplik krimp-kıvrılma değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerleri arasındaki farklılığının, α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Çizelge Ek 4.19 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Kesit Şekli-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Sıcakta Çekme (%S)

(I) KESIT.S	(J) KESIT.S	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
Round	Hexsa	-,355*	,043	,014	-,538	-,172
	Octolobal	-,130	,043	,093	-,313	5,339E-02
Hexsa	Round	,355*	,043	,014	,172	,538
	Octolobal	,225*	,043	,034	4,161E-02	,408
Octolobal	Round	,130	,043	,093	-5,339E-02	,313
	Hexsa	-,225*	,043	,034	-,408	-4,161E-02

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.19'da 47 filamentli tekstüre iplik kesit şekli faktör etkisinin sıcakta çekme özelliği üzerindeki istatistiksel olarak anlamlılık durumları yer almaktadır. Veriler incelendiğinde, round-octolobal kesit çiftleri dışındaki tüm kesit şekli çiftleri arasındaki farkın, α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge Ek 4.20 Tekstüre İplik Sıcakta Çekme Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması (Lineer Yoğunluk-47 Filament)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Sıcakta Çekme (%S)

(I) Lineer Yoğunluk (Dtex	(J) Lineer Yoğunluk (Dtex	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
84	178	-,607*	,035	,003	-,756	-,457
178	84	,607*	,035	,003	,457	,756

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Çizelge Ek 4.20'de 47 filamentli tekstüre ipliklerin lineer yoğunluk faktör etkisinin sıcakta çekme özelliği üzerindeki anlamlılık durumları yer almaktadır. Çizelge incelendiğinde, tekstüre iplik sıcakta çekme değeri üzerinde, 133 dtex ve 283 dtex lineer yoğunluk değerleri arasındaki farklılığının, α=0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.