



T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜN-AKRİLİK VE YÜN-POLYAMİD KARIŞIMI ORANLARININ, İPLİK
MEKANİK ÖZELLİKLERİ, HALI İPLİĞİ KALİTE DEĞERLERİ VE EĞİRME
İŞLENEBİLİRLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERDAR KAVELOĞLU

Ağustos 2010

T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜN-AKRİLİK VE YÜN-POLYAMİD KARIŞIMI ORANLARININ, İPLİK
MEKANİK ÖZELLİKLERİ, HALI İPLİĞİ KALİTE DEĞERLERİ VE EĞİRME
İŞLENEBİLİRLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

SERDAR KAVELOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Mahmut ALKAN

Ağustos 2010

Yrd. Doç. Dr. Mahmut ALKAN danışmanlığında **Serdar KAVELOĞLU** tarafından hazırlanan “**Yün-Akrilik Ve Yün-Polyamid Karışımı Oranlarının, İplik Mekanik Özellikleri, Halı İpliği Kalite Değerleri ve Eğirme İşlenebilirliği Üzerine Etkilerinin Araştırılması**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Makine Mühendisliği** Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Necmettin ŞAHİN (Aksaray Üniversitesi)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Mahmut ALKAN (Niğde Üniversitesi)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Aytekin POLAT (Niğde Üniversitesi)



ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/....../2010 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun/....../2010 tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../2010

Doç. Dr. Nurettin ACIR
Enstitü Müdür

ÖZET

YÜN-AKRİLİK VE YÜN-POLYAMİD KARIŞIMI ORANLARININ, İPLİK MEKANİK ÖZELLİKLERİ, HALI İPLİĞİ KALİTE DEĞERLERİ VE EĞİRME İŞLENEBİLİRLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

KAVELOĞLU, Serdar

Niğde Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Mahmut ALKAN

Ağustos 2010, 77 sayfa

Türk Milletinin desenlerine çeşitli anlamlar verip sabırla dokuduğu halı, kültüründe önemli bir yere sahiptir. Halıda kullanılan ilme ipliğinin hammaddesi olan yün elyafının, günümüzdeki üretiminin tüketime karşı yetersiz kalması ve sentetik elyafların elde edilmesiyle birlikte insanoğlunun yün-sentetik karışımli ipliklerden beklentileri artmıştır. İplik işletmelerinde yün ipliğinin çalışma verimini ve halının kullanım ömrünü artırmak için yün elyafının doğallığını bozmadan yün ile sentetik elyaf karışımlarının uygun olacağı düşünülmüştür. Bu araştırma, halı dokuma endüstrisinde kullanılan çeşitli oranlardaki yün-akrilik ve yün-polyamid elyaflarından üretilen karışımli ipliklerin kaliteye ve eğirme işlenebilirliğine etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bunun için BirkoKoyunlu Yün iplik işletmesinden iplik numuneleri alınarak bir dizi fiziksel testlere tabii tutulmuştur. Testlerde yapılan sonuçlar değerlendirilmiştir. Sonuç olarak yün-akrilik karışımlarının yün-polyamid karışımlarına göre; iplik işletmesinde daha iyi performans gösterdiği, ancak polyamid'in akriliğe göre fiziksel özellikleri bakımından yüne daha yakın olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Yün, Akrilik elyaf, Polyamid elyaf, Karışım, İplik

SUMMARY

**THE INVESTIGATION OF EFFECTS OF THE YARN BLENDING RATES WHICH
ARE MADE OF WOOL ACRYLIC AND WOOL POLYAMIDE ON YARN
MECHANICAL PROPERTIES, CARPET YARN QUALITY VALUES, AND
SPINNING WORKABILITY**

KAVELOĞLU, Serdar

Nigde University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Mechanical Engineering

Supervisor : Assistant Professor Dr. Mahmut Alkan

August 2010, 77 pages

In the culture of the Turkish nation, the carpet which is weaved with patience and various meanings are given to its designs, has an important place. The raw material of wool fiber which is used in carpet yarns, have stayed inadequate against consumption and people have increased their expectations with synthetic fiber obtained. In spinning mills to increase the efficiency of wool yarn and the life of the carpet, the mixture of wool and synthetic fibers were considered to be appropriate without disturbing the natural wool fibers. This research was made in order to investigate the effects of the blended yarns which were produced from wool-acrylic and wool-polyamide fibers on their quality and spinning workability. So wool yarn samples were taken from the Birko Wool Factory and yarn samples have been subject to a number of physical tests. The results of tests were evaluated. As a result, wool-acrylic blend yarn according to the wool-polyamide blend has a better performance. But in terms of physical properties according to acrylic , polyamide was found to be closer to wool.

Keywords: Wool, Acrylic fibers, Polyamide fibers, Blend, Yarn

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mahmut ALKAN'ın katkıları ile hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında yün-akrilik ve yün-polyamid karışımli ipliklerin karışım oranlarına göre kalite değerleri belirlenerek, iplik maliyetinin düşürölmesi ve iplik kalitesinin artırılması amaçlanmıştır.

Bu çalışmada yüne karışım yapılacak uygun elyaf ve oranın belirlenmesi, nihai ürün olan halının kullanım süresini arttıracak ve tüketiciler tarafından halının marka değeri hafızalarda korunacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı, yöneten danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mahmut ALKAN'a, Arş. Gör. Serkan TOROS'a, çalıştığım kurum olan Birko A.Ş.'ye ve yönetim kurulu başkanımız Erdoğan MUMCU'ya, laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan laborant Erdem ERMİŞ'e, her zaman desteğini esirgemeyen sevgili eşim Ayşe KAVELOĞLU'na ve aileme en içten teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
SUMMARY.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ.....	xii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xiii
BÖLÜM I. GİRİŞ.....	1
1.1 Amaç ve Kapsam	1
BÖLÜM II. GENEL BİLGİLER	5
2.1 Yün Elyafı.....	5
2.1.1 Yün elyafının fiziksel özellikleri.....	6
2.1.1.1 Yün elyafının mikroskopik görünüşü.....	6
2.1.1.2 Yün elyafında uzunluk	6
2.1.1.3 Lüle uzunluğu (normal kıvrımlı uzunluk)	7
2.1.1.4 Gerçek uzunluk	8
2.1.1.5 Yün elyafında incelik	8
2.1.1.6 Yün elyafında renk	8
2.1.1.7 Yün elyafında parlaklık	9
2.1.1.8 Yün elyafında mukavemet.....	9
2.1.1.9 Yün elyafında uzama elastikiyeti.....	9
2.1.1.10 Yün elyafında rezilyans (yaylanma).....	10
2.1.1.11 Yün elyafında nem alma.....	10
2.1.2 Yün elyafının kimyasal özellikleri.....	10
2.1.2.1 Yün elyafının kimyasal yapısı	10
2.2 Akrilik (Poliakrilnitril, Pac) Elyafı.....	10
2.2.1 Akrilik elyafının üretimi	11
2.2.2 Akrilik elyafının fiziksel özellikleri.....	12
2.2.3 Akrilik elyafının kimyasal özellikleri	13

2.2.4 Akrilik elyafının kullanım alanları	14
2.3 Polyamid (Pa) Elyafı	15
2.3.1 Naylon tuzu ve polyamid üretimi	16
2.3.2 Polyamid elyafının fiziksel özellikleri	19
2.3.3 Polyamid elyafının kimyasal özellikleri	21
2.4 İplik Kalite Parametreleri.....	22
2.4.1 Numara.....	22
2.4.1.1 İplik numaralandırma sistemleri ve sıkça kullanılan birimler	23
2.4.2 Büküm.....	25
2.4.2.1 Büküm katsayısı	25
2.4.2.2 Büküm yönü.....	25
2.4.3 Uster kalite parametreleri	26
2.4.3.1 Uster (%) iplik düzgünlüğü	27
2.4.3.2 IPI değerleri	28
2.4.3.2.1 İnce yer (-50%)	28
2.4.3.2.2 Kalın yer (+50%)	28
2.4.3.2.3 Neps (+200%).....	29
2.4.3.3 Tüylülük.....	30
2.4.3.4 Mukavemet	31
2.4.3.5 Elastikiyet	31
BÖLÜM III. MATERYAL ve METOD	33
3.1 Materyal	33
3.1.1 İplikler.....	33
3.1.2 Yün iplik üretim makineleri	33
3.1.2.1 Yün iplik üretim akış şeması	34
3.1.2.2 Elyaf açma makinesi (Kaya).....	35
3.1.2.3 Tarak makinesi (Octir)	35
3.1.2.4 Tops çekme makinesi (Cognetex).....	36
3.1.2.5 Tops boyama pres makinesi (Alarko)	36
3.1.2.6 Tops boyama kazanı (Alarko).....	37
3.1.2.7 Lizöz makinesi (Octir).....	38
3.1.2.8 Melanjör makinesi (Cognetex)	38
3.1.2.9 Pasaj çekme makineleri (Cognetex).....	39
3.1.2.10 Finisör makinesi (Cognetex).....	39

3.1.2.11 Vater makinesi (Cognetex).....	40
3.1.2.12 Bobin makinesi (Schlafhors)	41
3.1.2.13 Katlama makinesi (Simet)	41
3.1.2.14 Büküm makinesi (Saurer Allma)	42
3.1.2.15 Fikse makinesi (Xteks).....	42
3.1.2.16 Ambalaj	43
3.2 Metod.....	43
3.2.1 İplik düzgünsüzlüğü test cihazları	43
3.2.1.1 Uster tester 4 cihazı	44
3.2.1.2 Uster tester 3 cihazı	45
3.2.2 Uster tester iplik tüylülük test modülü.....	48
3.2.3 İplik mukavemet test cihazları.....	50
3.2.3.1 Uster tensorapid 3 iplik mukavemet cihazı	52
BÖLÜM IV. TEZDE YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	55
4.1 Tez Çalışması Hakkında Açıklama	55
4.2 İplik Kalite Değerlerine Göre Grafikler ve Yorumlar	60
BÖLÜM V. SONUÇLAR	69
KAYNAKLAR	73
EKLER.....	75

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1	Çalışılan renklerin yün-akrilik ve yün-polyamid iplik karışımlarının kalite değerleri.....	57
Çizelge 4.2	İplik karışımlarına göre Uster (%) değerleri.....	61
Çizelge 4.3	İplik karışımlarına göre ince (-50%) değerleri.....	62
Çizelge 4.4	İplik karışımlarına göre kalın (+50%) değerleri.....	63
Çizelge 4.5	İplik karışımlarına göre neps (+200%) değerleri.....	64
Çizelge 4.6	İplik karışımlarına göre mukavemet (muk/gr) değerleri.....	66
Çizelge 4.7	İplik karışımlarına göre tüylülük değerleri.....	67
Çizelge 4.8	İplik karışımlarına göre elastikiyet (%) değerleri.....	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1	Akrilik elyaf üretim aşamalarının basit şematik gösterimi.....	12
Şekil 2.2	Naylon elyafın üretiminde kullanılan naylon tuzunun üretimi.....	17
Şekil 2.3	Polyamid 6.6 (naylon) genel üretim şeması.....	18
Şekil 2.4	Büküm yönünün gösterilmesi.....	26
Şekil 2.5	İplikte test süresine bağlı olarak izlenen kütle değişimi.....	27
Şekil 3.1	Yün iplik üretim akış şeması.....	34
Şekil 3.2	Kondansatör plakaları	44
Şekil 3.3	Kapasitif ölçüm sistemi.....	45
Şekil 3.4	Uster tester 3 cihazının şematik görünüşü.....	46
Şekil 3.5	Uster tester cihazlarının ölçüm prensibi.....	46
Şekil 3.6	Uster iplik tüylülük ölçüm prensibi.....	48
Şekil 3.7	Uster'de tüylülük indeksi hesaplanışının şematik olarak gösterimi.....	49
Şekil 3.8	CRE prensibine göre iki çene arasına yerleştirilen numune.....	51
Şekil 3.9	CRE dinamometresindeki iletim prensibi.....	52
Şekil 4.1	İplik karışımlarına göre uster (%) değişim grafiği.....	60
Şekil 4.2	İplik karışımlarına göre ince yer (-50%) değişim grafiği.....	62
Şekil 4.3	İplik karışımlarına göre kalın yer (+50%) değişim grafiği.....	63
Şekil 4.4	İplik karışımlarına göre neps (+200%) değişim grafiği.....	64
Şekil 4.5	İplik karışımlarına göre mukavemet değişim grafiği.....	65
Şekil 4.6	İplik karışımlarına göre tüylülük değişim grafiği.....	66
Şekil 4.7	İplik karışımlarına göre elastikiyet (%) değişim grafiği.....	68

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 2.1	Yün elyafının balyalı görüntüsü.....	5
Fotoğraf 2.2	Elektron mikroskopunda yün elyafının büyütülmüş görünüşü, yüzey yapısı ve yüzeyi oluşturan görünüşü.....	6
Fotoğraf 2.3	Akrilik liflerinin boyuna ve enine kesitlerinin elektron mikroskopundaki görünüşleri.....	11
Fotoğraf 2.4	Akrilik elyafının balyalı görüntüsü.....	11
Fotoğraf 2.5	Kayak elbisesi yapımında akrilik lifi kullanımının görüntüsü.....	15
Fotoğraf 2.6	Polyamid elyafının görünüşü	19
Fotoğraf 3.1	Elyaf açma makinesinin görüntüsü.....	35
Fotoğraf 3.2	Tarak makinesinin görüntüsü.....	35
Fotoğraf 3.3	Tops çekme makinesinin görüntüsü.....	36
Fotoğraf 3.4	Tops boyama pres makinesinin görüntüsü	36
Fotoğraf 3.5	Tops boyama kazanının görüntüsü	37
Fotoğraf 3.6	Lizöz makinesinin görüntüsü.....	38
Fotoğraf 3.7	Melanjör makinesinin görüntüsü.....	39
Fotoğraf 3.8	Pasaj çekme makinelerinin görüntüsü.....	39
Fotoğraf 3.9	Finisör makinesinin görüntüsü.....	40
Fotoğraf 3.10	Vater makinesinin görüntüsü.....	40
Fotoğraf 3.11	Bobin makinesinin görüntüsü.....	41
Fotoğraf 3.12	Katlama makinesinin görüntüsü.....	41
Fotoğraf 3.13	Büküm makinesinin görüntüsü.....	42
Fotoğraf 3.14	Fikse makinesinin görüntüsü.....	42
Fotoğraf 3.15	Uster tester 4 düzgünlük test cihazı.....	44
Fotoğraf 3.16	Uster tester 3 cihazının ölçüm ünitesi.....	46
Fotoğraf 3.17	Uster tensorapid 3 iplik mukavemet cihazı görüntüsü.....	52
Fotoğraf 5.1	Halı dokuma tezgahı için hazırlanan ipliklerin görüntüsü.....	72

KISALTMA VE SİMGELER

KISALTMA/SİMGE

TPM	Twist per meter (Metredeki büküm sayısı)
TPI	Twist per inch (İnç'teki büküm sayısı)
Nm	Numara metrik
Ne	Numara ingiliz
RKM	Kopma kuvveti

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Amaç ve Kapsam

Ev veya işyeriniz için doğru halıyı seçmek önemli bir karardır. Kullanımda dayanıklı, sunumda estetik olan en doğru kararı vermek gerekir. Uzun yıllar sürecek estetik ve konforu arayanlar için yün halı ideal bir seçenektir.

Günümüzde bilinen en eski halı örneği Pazırık halısıdır. Bu halı, Rus arkeolog Rudenko tarafından 1947–1948 yıllarında Altay dağlarında bir kurgan (mezar) içinde bulunmuştur. Milattan önce 5. ya da 4. yüz yıllara ait olduğu tahmin edilen Pazırık halısı, kurganın içine dolan suların buzullaşması ile bozulmadan günümüze kadar gelmiştir [1].

Halı ister doğal ister sentetik elyaflardan yapılmış olsun kendine has avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Günümüzün gelişen teknolojisiyle üretilen sentetik elyaflar dayanıklılık, estetik ve fiyatlarıyla birbirinden farklı alternatifler sunmaktadır.

Yünün başlıca faydaları şöyle sıralanabilir;

Doğal rezilyans (yaylanma) özelliği:

Yün elyafı tüm diğer sentetik elyaflardan çok daha uzun süre orijinal görünümünü korur. Hacim ve esnekliği sayesinde yüksek basınç ve yoğun yaya trafiğine uzun yıllar direnir. Bilim adamları tarafından yapılan araştırmalarda her bir yün tel ve elyafının üç boyutlu sarmal kıvrımdan oluştuğunu ve bunların her birinin minyatür yay görevi gördüğünü belirtilmiştir. Bu yaylar her bir elyafa rezilyans kazandırırken, mobilya ve ayak basmasıyla meydana gelen farklı şiddetlerdeki basıncın geri tepmesini sağlar. Uygulanan basınç kalktığında orijinal haline geri döner. Bu doğal yapısı yün halıyı alternatiflerinden bir adım öne çıkarır [2].

Doğal leke tutmazlık:

Yün doğal yapısı gereği lekelerle dirençlidir. Çünkü her bir elyaf, tampon görevi görerek suyun yün elyafın yüzeyine nüfuz etmesini önleyen ince bir zarla kaplıdır. Bu aynı zamanda yün halıların orijinal görünümlerini uzun yıllar korumalarının bir diğer nedenidir [2].

Kir ve toza karşı direnç özelliği:

Yün elyafına mikroskop altında bakıldığında, elyaf yüzeyinin adeta bir çatı gibi birbiri üstüne gelen ince tabakalardan oluştuğunu kolayca görürüz. Bu ince tabakalar kir ve tozu elyafın üstünde halı yüzeyine yakın hapseder. Bu nedenle kirler vakumlama işlemi sırasında hızla ve kolayca yok edilebilir [2].

Alev almayı önleyen yapısı:

Yüksek nem ve protein içerikli yün ipliği, yün halıya yapısı gereği doğal bir alev almazlık özelliği verir. Yün ipliğın alev alması zordur. Buna ek olarak alev kaynağı yok edildiğinde kendiliğinden sönme gibi bir özelliği de vardır. Bu özelliğinden dolayı otel ve camilerde özellikle tercih edilmektedir [2].

Sağlık açısından faydaları:

Yün halı toksik olmadığı gibi alerjik de değildir. Ayrıca bakteri oluşumuna izin vermeyen yapıdadır. Yüksek nem içeriğiyle yün statik elektriği azalttığından riskleri ortadan kaldırır. Yün halı; formaldehit, nitrojen dioksit ve sülfür dioksit gibi genel kirleticileri elyaf dokusunun içine hapsederek iç mekan havasını temizler. Yün halılar iç mekân havasını 30 yıla kadar düzenli olarak temizler. Yünün doğal sarmal kıvrımlı yapısının bir diğer avantajı ise oda ısını düzenlemeye yarayan milyonlarca hava deliklerinin oluşumunu sağlamasıdır. Böylelikle enerji tasarrufuna da katkıda bulunur. Yün en fazla nem çeken elyaftır. Kendi ağırlığının yarısı kadar nem çekebilir, herhangi bir ıslaklık hissi de vermez. Böylelikle ortamdaki nem oranını da düzenlemeye yarar. Yün hem ısı hem de ses açısından doğal bir izolatör görevi görür. Hidroskopik olduğu için, ya nemi absorbe eder ya da sıcaklık yaratarak nemi azaltır. Bu nedenle yün kışın

sıcak yazınsa serin tutar. Yünün ayrıca atmosferden diğer elementleri de absorbe etme özelliği bulunur. Örneğin, son günlerde gündemde olan birçok binada sıkça rastlanan kanserojen formaldehit maddesini absorbe etme yetisine sahiptir [2].

Elyaf karışımlarındaki iplikler;

Karışım iplikler farklı liflerin olumlu özelliklerine sahiptirler. Karışım da birbirine uygun elyaflar kullanılmalıdır. Bileşenlerin, elyaf uzunluğu, mukavemet, uzama, kıvrımlılık incelik vb. özellikleri birbirine uygun olmalıdır [3].

Karışım oranları aşağıdaki faktörlere bağlı olarak yapılır;

- Hammaddenin olumlu veya olumsuz özellikleri,
- Performans özelliği,
- Renk ve doku özelliği,
- Ne amaçla kullanılacak oluşu,
- Ağırlık ve ışık geçirgenlik özelliği,
- Maliyeti,
- Karışım iplikleri birçok nedenle yapılır,
- Eğirmeyi kolaylaştırmak için,
- İplik maliyetini düşürmek için,
- İpliklerin fizyolojik özelliklerinin (ısı izolasyonu, nem çekme özelliği vb.) daha iyi bir duruma getirilmesi için,
- Yeni renk efektleri yaratmak için,
- Daha iyi bir iplik görünüşü (canlı ve parlak) elde etmek için.

Yapısında özellikle elyaf ve flamentel bakımından birbirine benzeyen bileşenler bulunan ipliklere “karışım” veya “kombine iplik” denir. İki ya da daha fazla elyaf maddesini bir araya getirerek karışım elyafı elde edilir. Karışım iplik üretmekteki amaç, karışım oluşturan liflerin iyi özelliklerini bir arada taşıyan iplik üretmek ve pahalı bir elyaf içine daha ucuz bir elyaf karıştırmak suretiyle üretilen iplik maliyetini düşürmektir, yani belirli bir fiyatla iplik üreterek performans ve ekonomik lüks dengelenmiş olur [3].

En çok talep edilen iplik türleri arasında 2-3 ve 4 karışumlu olanlar, değişik birleşimleri arasında özellikle doğal elyafın sentetik elyaflarla karıştırılması tercih edilmektedir. Bu karışımlarda amaç halıya yün elyafı kullanmanın getirmiş olduğu avantajları koruyarak halıya sağlamlık ve daha iyi estetik görünüm gibi özellikler kazandırmaktır [4].

Literatürde yapılan çalışmalar;

Tüylülük, mekanik özellikler (kuvvet-uzama davranışı, mukavemet, düzgünsüzlük, elastikiyet) ve karışım homojenizasyonu iplik karışım değerleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu etkenler dokuma (halı, kumaş) kalitesi, hızı ve ürün görünümünü değiştirebilmektedir. Tüyenme kontrol edilmesi zor, oldukça karmaşık bir yapıda olup ipliğin fiziksel özellikleri, iplik kalite ve makine parametreleri değiştirilerek iyileştirilebilmektedir. Tüyenmenin giderilmesi konusunda farklı kompozisyonlarda hazırlanmış iplikler için literatürde çeşitli çalışmalar yapılmıştır [5]. İplik kalınlık düzgünsüzlüğü ve bu düzgünsüzlüğün ölçülmesi konusunda çalışmalar mevcuttur [6]. Dokuma ipliklerinin fiziksel özelliklerinden olan kopma dayanımının iplik boyuna göre değişimi çalışması da yapılmıştır [7]. Tek katlı pamuk-polyester karışımı ipliklerin mekanik özellikleri ve iplik kalite değerleri üzerine etkileri konusunda da literatürde yapılmış çalışmalar bulunmaktadır [8]. Literatürde yapılan çalışmalar genellikle bitkisel lifler üzerine yoğunlaşmaktadır. Yün-akrilik karışımı iplikler üzerine çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca yün-polyamid karışımı ile işlenebilirliğin araştırılması çok yeni bir konudur.

Bu tez çalışmasında halı dokuma sektöründe yaygın olarak kullanılan yün ipliğinin oluşturulmasında, hammadde olarak alınan boyasız (ekru) dünyada en çok kabul gören ve kullanılan Yeni Zelanda yünü kullanılmıştır. %100 yün elyaflarından istenilen renklerde boyama yapılarak iplik üretimi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca yün elyaflarına farklı iki sentetik elyaf olan akrilik ve polyamid elyaflarının istenilen renklerde boyamalarının yapılmasından sonra farklı oranlarda yün-akrilik veya yün-polyamid karışımları melanjör (melanj) makinesinde gerçekleştirilerek iplik işletmesinde üretilmiştir. İplik işletmesinde %100 yünün iplik kalite değerlerinin düşük olması ve bundan dolayı çok fire vermesinden sentetik elyaflarla olan karışımlarından yapılan ipliklerin kalite değerlerinin sonuçları ile iplik işletmesindeki eğirme işlenebilirliğinin üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmaktadır.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1 Yün Elyafı

Deri ürünü elyaflar (yün ve kıllar) salgı ürünü elyaflar (ipek) ile beraber hayvansal elyafları oluşturur. Hayvansal elyaflar elde ediliş şekillerine göre: deri ürünü elyaflar ve salgı ürünü elyaflar olmak üzere iki temel kategoriye ayrılır. Deri ürünü elyaflar deri üzerinde meydana gelen hayvansal elyaflardır. Deri ürünü elyaflara genel olarak yün denmektedir. Ayrıca iplik olabilen, yün benzeri ancak daha kaba ve kıvrımsız elyaflara hayvansal kıl denir. Bunlar içinde yün terimi kullanılabilmektedir [9].

Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D.) Federal Ticaret Komisyonuna göre yün; koyun, kuzu ya da Ankara veya Kaşmir keçisi'nin (ve aynı şekilde adlandırılan deve, alpaka, lama ve vikunadan elde edilen özel elyafları da içerebilir) tulumundan elde edilen, daha önce herhangi bir dokuma ya da keçe ürününde kullanılıp geri kazanılmamış elyaflar anlamında kullanılmaktadır [9].

Özel anlamda ise yün; keratin denilen boynuz benzeri esas olarak proteinli bir maddeden oluşan koyunun postundaki elyaflardır [9].



Fotoğraf 2.1 Yün elyafının balyalı görüntüsü

2.1.1 Yün elyafının fiziksel özellikleri

Yün elyafında fiziksel özellikler, yün elyafının işlenmesi ve kullanımı açısından önemlidir. Yün elyaflarının fiziksel özellikleri aşağıda genel hatlarıyla incelenmiştir [9].

2.1.1.1 Yün elyafının mikroskopik görünüşü

Yünlerin yüzeyleri pullardan oluşmuştur. Pullarla kaplı bu tabakaya katikulu tabakası denir. Aşağıdaki fotoğraf 2.2’de yün elyafının elektron mikroskopunda büyütülmüş görünüşü, yüzey yapısı ve yüzeyi oluşturan görünüşü gösterilmiştir.



Fotoğraf 2.2 Elektron mikroskopunda yün elyafının büyütülmüş görünüşü, yüzey yapısı ve yüzeyi oluşturan görünüşü [10].

Bu pullar çok sert ve şeffaf yapıdadır. Yılan ve balık pulları gibidir. Yünlerin kıvrımlı bir görünüşleri vardır. Yündeki pullar ve kıvrımlık sebebiyle nemin, ısıнын ve basıncın etkisi altında keçeleşme meydana gelir. Pullar keçeleşme sonrası birbirine geçerek ayrılmazlar. Pullar sebebiyle yünde sürtünme mukavemeti iyi değildir [9].

2.1.1.2 Yün elyafında uzunluk

Yünde uzunluk, incelikle beraber kalite faktörü olarak rol oynayan en önemli özelliklerdendir. Genelde yün elyaflarda uzunluk 3-35 cm arasında değişir. Biraz daha kısa yünler olabildiği gibi 50 cm’yi geçenlerde vardır. Yün elyafların çoğu 3-18 cm uzunluğundadır. Yün elyaflarının uzunluğu hangi tip iplik üretileceğinde ipucu teşkil eder. Örneğin; yün elyaflarından kısa olanları (3-8 cm arası) kaba yapılı ştrayhgarn iplikler, uzun olanları (9-18 cm arası) ise daha düzgün yapılı kamgarn ipliklerin eldesi için uygundur. Yünde elyaf uzadıkça kalınlık artar. Çok uzun yünün çok kalın olacağı

göz önüne alındığında, bu yünlerin iplik eldesi açısından olumsuz özellikler taşıyacağı bir gerçektir. Kalınlık arttıkça yünde eğrilebilme özellikleri de kötüleşir. Bu yüzden genelde yün iplik eldesin de yukarıda belirtilen uzunluk değerleri civarında kamgarn veya ştrayhgarn üretimi yapılır. Bununla birlikte çeşitli hayvanlardan elde edilen uzun ve ince özellikteki yünlerde çok kaliteli ve özel iplikler yapılabilmektedir. Yünlerde uzunluk bir ırk karakteristiği olmakla beraber, değişik dış etkiler, hayvanın yaşı, yetiştirilme özellikleri ve cinsiyetiyle de doğrudan ilgilidir. Hayvandan elde edilen yünde çok değişik uzunluk varyasyonları vardır. Hayvanın vücudunun her bölgesindeki yün uzunlukları farklıdır. Yünde uzunluk kırkım aralıklarına da bağlıdır. Kırkım normalde yılda bir defa yapılır (tam kırkım) [9].

Yünde iki tip uzunluktan bahsedilebilir. Bunlar;

- Lüle uzunluğu (normal kıvrımlı uzunluk)
- Gerçek uzunluktur.

Bu iki uzunluk yünün kıvrımlık özelliğine göre birbirleriyle karşılaştırıldığında büyük farklılıklar gösterirler [9].

2.1.1.3 Lüle uzunluğu (normal kıvrımlı uzunluk)

Yün elyafında herhangi bir gerilme, uzama gibi etkilere maruz kalmamış, doğal kıvrımlı haldeki uzunluktur. Bu uzunluk daha çok hayvan yetiştiricileri tarafından kullanılır. Bu uzunluğun hayvan üzerinde tespiti kolaydır. Uzunluk tespiti sırasında, yündeki kıvrım ve normal uzunluk bozulmamalıdır [9].

Çok karışık yapıya sahip hayvanlarda lüle uzunluğunu tespit etmek zordur ve sağlıklı sonuç vermez. Bu tür yünlerde çok farklı uzunluk varyasyonları da olabileceğinden gerçek uzunlukların tespiti daha doğru sonuç verir. Yünde kıvrımlık ölçülebilir. Bunun için krimpmetre adlı cihazlar geliştirilmiştir [9].

2.1.1.4 Gerçek uzunluk

Yün elyafının kıvrımları düzeltilmiş şekildeki uzunluğudur. Elyaf kıvrımlar düzeltilinceye kadar gerdirilir ve o şekilde uzunluk tespit edilir. Koyun üzerinde yünün gerçek uzunluğunu ölçmek pek mümkün değildir. Elyaf haline getirilmiş (kırkılmış) yünde ölçüm yapılır. Bu yüzden daha çok işletmelerde bu tür uzunluklar önemlidir. Yünde uzunluk, örneğin tek elyafta pens ve cetvel yardımıyla veya wira aletiyle, küme halinde ise sorter aletiyle yapılabilir (Tekstil elyaflarının fiziksel özellikleri konusunda, elyafta uzunluk tayini açıklanmıştır) [9].

2.1.1.5 Yün elyafında incelik

Yün elyaflarında en önemli özelliklerin başında incelik gelmektedir. İncelik, yünün işlenmesi açısından çok önemlidir. Ayrıca yünde kalitenin belirlenmesinde incelik belirleyici özellik olarak kullanılır [9].

Yünde uzunluk arttıkça yün kalınlaşır. Elbette ki bu kural aynı tür yünler için geçerlidir. Farklı yünler (farklı cins hayvanlardan elde edilmiş, farklı kırkım özelliklerine sahip vs.) için kendi içlerinde bu kural ön plana çıkar [9].

Yünün inceliği, elde edildiği hayvanın cinsine göre farklılık gösterir. Yünde incelik çok değişkendir. Öyle ki; yünlere genel olarak bakıldığında 10-200 mikron arasında değişen bir incelik aralığından söz edilebilir. İncelikler; örneğin merinos yünlerinde 10-30 mikron, halı tipi karışık yünlerde 10-70 mikron, kemp (köpek) kıllarında ise 70-200 mikron arasında değişir. Yünlerde incelik mikroskopla mikroner aletiyle saptanabilir [9].

2.1.1.6 Yün elyafında renk

Yünün rengi genelde beyazdır. Bu beyazlık hayvan cinslerine göre değişik nüanslarda olabilir. Bununla birlikte kahverengi ve siyah yünlerde bulunmaktadır. Beyaz yünler hayvan cinslerine göre; fildişi beyaz, krem beyaz, kurşuni beyaz ve parlak beyaz olabilmektedir. Aynı hayvanda değişik renk varyasyonlarına rastlamak mümkündür. Yünün doğal renkleri sonradan yapılacak bir boyama için önemlidir. Beyaz yünler her

renge boyanabilir, fakat renkli yünlerin her renge boyanması mümkün olmayabilir. Renkli yünlerin daha çok koyu renklerde boyanması gerekir. Bu sebeplerden dolayı beyaz yünler daha makbuldür [9].

2.1.1.7 Yün elyafında parlaklık

Yünde parlaklık; hayvanın cinsine, menşesine, yaşadığı bölgenin iklim ve doğa koşullarına göre değişkenlik gösterir. Bu sebeple çok değişik parlaklığa sahip yünler vardır. Birçok yünde parlaklık mükemmeldir. Özellikle kaba yünlerde parlaklık daha fazladır. Parlak olmalarında yüzeyde bulunan pulların büyük olmasının etkisi vardır [9].

2.1.1.8 Yün elyafında mukavemet

Yünde mukavemet 1,5-2 gr/den. arasında değişir. Kalıtsal bir özellik olduğundan hayvan cinsine bağlıdır. Bununla beraber hayvanın yetişmesine (beslenme, bakım), yaşadığı bölgenin doğa koşullarına göre değişir. Ayrıca yünün kırkım şekli ve işlenme özellikleri de mukavemeti etkileyen unsurlardır. Yün de elyaf kalınlaştıkça toplam mukavemet artar. Fakat bu, kalın elyaftan daha sağlam iplikler yapılacak anlamına gelmez. Aynı numaralı bir iplikten kalın elyaflı olanda ince elyaflı olana göre daha az sayıda elyaf vardır. Bu yüzden iplik mukavemeti, elyaf mukavemetine bağımlı olmakla beraber ince ve kalın elyaf mukavemetlerinin iplikteki etkisi başka etkenlere de bağlıdır. Yünün yaş haldeki mukavemeti, kuru haldeki mukavemetine göre %10-20 daha düşüktür. Yünde mukavemet dinamometre ve çeşitli mukavemet ölçen aletlerle ölçülebilir [9].

2.1.1.9 Yün elyafında uzama elastikiyeti

Yün elastik bir elyaftır. Bir yünün elyafına kuvvet uygulandığında kopmadan %20-35 oranında uzayabilir. Elastikiyeti iyi olduğunda yünde buruşma özelliği çok azdır. Hemen hemen hiç buruşmaz. Yaşken uzama elastikiyeti daha da artar. Yaşken uzama %40-45'i geçer. Yünün elastikiyet özelliğine sahip olması, iplik üretim proseslerinde daha az koparak yün iplik elde edilmesini kolaylaştırır [9].

2.1.1.10 Yün elyafında rezilyans (yaylanma)

Yün rezilyansı çok iyidir. Herhangi bir şekilde sıkıştırıldıklarında veya bir basınca maruz kaldıklarında, basınç kuvveti kalkınca tekrar orijinal haline dönebilir. Polyesterden sonra en rezilyans elyaf yündür. Tiftik elyafların rezilyansları daha düşüktür. Halı, döşeme vb. gibi mamuller devamlı şekilde ezildikleri için, bu tür mamullerin üretiminde rezilyansı yüksek elyaflar kullanılır. Çünkü ezildikten sonra tekrar geri dönmesi bu tür kullanımlarda önemli bir husustur. Rezilyans, yünün sert ve yumuşaklık özellikleriyle ilgilidir. Sert elyafların rezilyansı daha iyidir. Rezilyansı yüksek yünlerin bükülmesi ve eğilmesi zordur [9].

2.1.1.11 Yün elyafında nem alma

Yün elyaflarında emicilik ve nem alma çok iyidir. Bu nedenle ticari bakımdan yünün ihtiva edeceği nem miktarı %16-18 arasındadır. Yün bütün elyaflardan daha fazla nem alır [9].

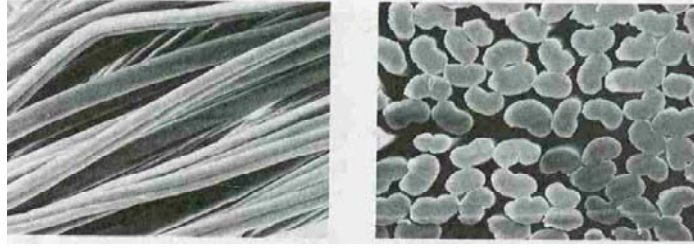
2.1.2 Yün elyafının kimyasal özellikleri

2.1.2.1 Yün elyafının kimyasal yapısı

Yün doğal bir hayvansal protein elyafıdır. Yün makro molekülleri, çeşitli aminoasitlerden su çıkması ile meydana gelen makropeptit makro moleküllerinden oluşmaktadır. Yünü oluşturan proteine keratin denir. Yünün kimyasal yapısı keratinden oluşmuştur. Yün elyafında keratin katyonik, anyonik, hidroksil içeren, kükürt içeren, polar ve hidrofob karakterlerde yirmi iki çeşit aminoasitten oluşabilmektedir [9].

2.2 Akrilik (Poliakrilnitril, Pac) Elyafı

Akrilik elyafı; elyaf oluşturma maddesi, yani polimeri %85 oranında akrilonitril birimlerinden oluşan ve uzun zincirli bir polimer yapısına sahip sentetik bir elyafır. Poliakrilnitril (PAC) da denir. Aşağıdaki fotoğraf 2.3’de bazı akrilik liflerinin boyuna ve enine kesitlerinin elektron mikroskopundaki görünüşleri gösterilmiştir [11].



Fotoğraf 2.3 Akrilik liflerinin boyuna ve enine kesitlerinin elektron mikroskobundaki görünüşleri [12].



Fotoğraf 2.4 Akrilik elyafının balyalı görüntüsü

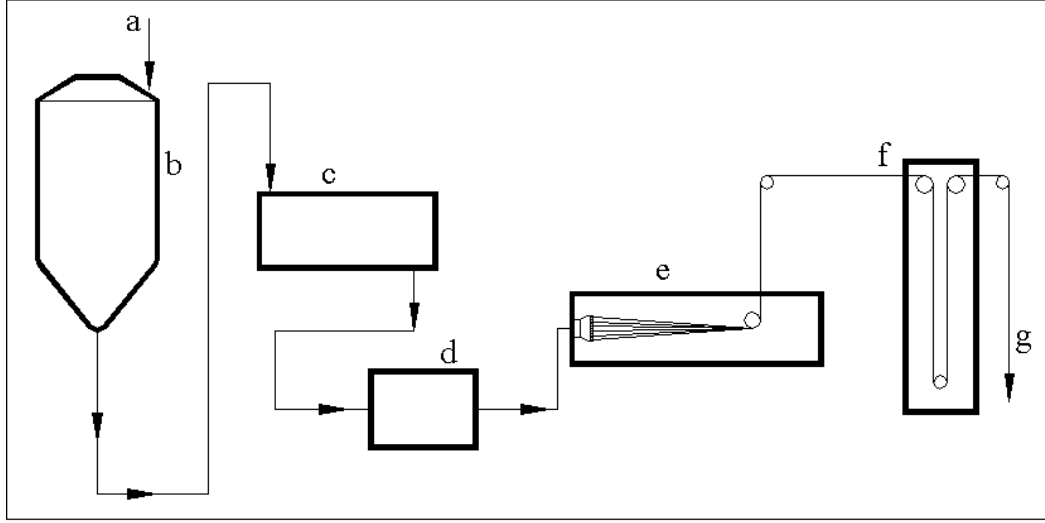
Elyafı oluşturan akrilonitril polimeri petrole dayanır. Günümüzde geniş çaplı bir kullanıma sahip olan akrilik elyafı aşağıdaki başlıklar altında incelenmiştir;

2.2.1 Akrilik elyafının üretimi

Akrilik elyafının ilk örnekleri %100 akrilnitrilden oluşmuştur. Fakat daha sonra saf akrilnitril polimerinden elde edilen elyafın boyanmasındaki ve terbiyesindeki bazı güçlükleri gidermek amacıyla, saf akrilnitrilden değil %15'e kadar komonomer ile birlikte polimerizasyon ile elde edilen kopolimerden akrilik elyafı üretimi yoluna gidilmiştir [11].

Akrilonitrilin erime noktası, çözölme noktasının üzerinde olduğundan, akrilik elyaf yaş veya kuru elyaf çekme yönteminde, çözeltiden (örneğin; dimetilformamid) elyaf çekilmesi ile oluşturulur [11].

Moleküllerin stabilize edilmeleri ve mekanik özelliklerinin daha iyi hale getirilmeleri için oldukça sert bir şekilde gerilirler. Akrilik elyaf eldesindeki işlem akışı şekil 2.1’de görülmektedir [11].



Şekil 2.1 Akrilik elyaf üretim aşamalarının basit şematik gösterimi;
a)Akrlonitril, b) Polimerizasyon reaksiyonu, c) Dimetil formamit, d) Filtre, e) Düzeltme ve elyaf oluşumu, f) Kurutucu, g) Germe ve diğer işlemler [13].

2.2.2 Akrilik elyafının fiziksel özellikleri

Akrilikler genel olarak şapnel halinde kullanılırlar, bu da elyafın sıcak tutma özelliklerini artırır. Elyaf aynı zamanda yünle ve rayonla karışım yapmaya uygundur. Akrilik elyafın enine kesit biçimleri farklı ve üretim yöntemine bağlı olup, genellikle yuvarlak ya da sekizgen biçimli bir yapıya sahip olabilir ve yüzeyi pürüzsüzdür. Özgül ağırlığı 1,16–1,18 gr/cm³ olup, bu nedenle hafif bir elyafır [11].

Nem çekme %1–2,5 olduğundan, hidrofobik bir elyafır. Şişme yeteneği azdır. Akrilik elyafı yüzeyden su almaz, kesitten su alır. Bu yüzden daha çok şapnel halde kullanılır. Nem emiciliği geliştirmek amacıyla Dunova elyafı üretilmiştir. Bu elyafın yapısında nem ve suyu depo edebilecek gözenekler, süngerimsi yapı ve yüzeyden emiciliği sağlayacak boşluklar yer almaktadır [11].

%38 oranına kadar nem alabilen bir elyaftır. Bu özelliklerinden dolayı bu elyaf sıcak tutan giysiler, kazaklar, iç çamaşırı gibi mamullerde kullanılırlar [11].

Akrilik elyafının mukavemeti 2,5–4,5 gr/denye arasındadır. Yaş halde mukavemeti %10–20 oranında azalır. Kopma uzamaları %20–35 oranında değişir. İyi bir elastikiyet vardır. 150°C'nin üstündeki sıcaklıklarda sararabilir. 105°C'nin üstünde yumuşar. Ütüleme sıcaklığı 140°C civarındadır. Statik elektriklenmeleri yüksektir. İyi durumda elektrik izole kabiliyetine, yüksek ısı ve ışık dayanımına sahiptir [11].

Pilling (boncuklanma eğilimi nispeten düşüktür) Yüksek ısı tutma kabiliyetinde, şardonlanmaya elverişli, yumuşak ve elastik, rezilyans, fiksaja uygun ve çekilebilir özelliktedir. Yüksek hacimlilik yeteneği 600–700 kg/mm²'lik elastikiyet modülünden ileri gelir. Dokuma ve örgü kumaşlarda yüksek derecede havanın tutulmasını sağlar ve ısı tutma yeteneği verir. En az %40'lık oran ile yüne karıştırıldığında keçeleşmeyi önler. Kolay kırılmaz ve dolgun, sıcak, yumuşak tutumları ile yüne benzerler. Bu nedenle insan vücuduna uygun bir elyaftır. Hafif ve sıcak tutan bir kumaş yapısını oluşturur. Kırıksıklıkların açılma yönü de iyidir. Bu elyafı içeren kumaşlar kolay yıkanır ve düşük nem çekme özelliği nedeniyle çabuk kurur ancak ütü yapılması gerektiğinde kuru kumaşa uygulanmalıdır. Kuru temizleme yapılabilir. Kolay kirlenebilirlik ve düşük ter çekme özelliğindedir, sararmaya yatkındır [11].

2.2.3 Akrilik elyafının kimyasal özellikleri

Poliakrilnitril elyafı, akrilonitril monomerin polimerizasyonu sonucu elde edilir. Akrilonitrilin polimerizasyonu organik bir çözücüde gerçekleştirilir. Elyaf üretim yönetimi çözücüden elyaf çekmedir. Kuru ve yaş elyaf çekimi uygulanabilir.

%30 oranında kuru elyaf çekimi %70 oranında yaş elyaf çekimi uygulanabilir. %30 oranında kuru elyaf çekimi %70 oranında yaş elyaf çekimi kullanır. Poliakrilnitril elyafı elde edilmek istenilen elyaf özelliklerine göre %15 komonomer içerebilirler. Saf poliakrilnitril elyafı, makromoleküller arasındaki yüksek çekim kuvvetleri nedeniyle yüksek kristalin bölge oranına sahiptir [11].

Elyafın amorf bölgelerinde kapalı ve sıkı bir yapı olması elyafın boyanmasını ve terbiyesini güçleştirmektedir. Komonomer kullanımı bu zorluktan kaynaklanmıştır. %15 den daha fazla komonomer kullanılan poliakrilnitril elyafına modakrik elyafı denir.

Komonomer kullanımı elyafın yalnızca boyama özelliklerini değil fiziksel-teknolojik özelliklerini de etkiler. Saf poliakrile nazaran kopma dayanımları, kimyasal dayanımları daha düşüktür. Düşme oranı komonomerin cinsi ve inceliğine bağlıdır [11].

Akrilik, kimyasal etkenlere karşı 3 farklı tepki gösterir:

- Asitlerin akrilik elyafına etkisi,
- Bazların (alkalilerin) akrilik elyafına etkisi
- Yükseltgen ve indirgen maddelerin akrilik elyafına etkisi.

Akrilik elyafının önemli fiziksel özellikleri, bu özellikler elyafın kullanım yerini ve kullanım karakteristiklerini belirler [11].

Akrilik elyafının önemli kimyasal özellikleri ve kimyasal etkiler karşısında özelliklerindeki değişmeler aşağıda verilmiştir [11].

2.2.4 Akrilik elyafının kullanım alanları

Akrilik elyafı, yüksek ışık ve iklim şartlarına karşı dayanıklılığın gerektiği yerlerdeki tüm dokuma veya örgü kumaşlar için (perde, güneş tentesi) kullanım alanı bulmuştur. Genel kullanım yerleri örgü giyimde süveter, kazak, elbise vs. battaniye, halı, çocuk giysisi ve bayrak, sancak döşemelik ve perdelik kadife, döşeme kaplaması (örtüsü) gibi mamullerin yapımı ve kürk taklitleridir [11].

Akrilik lifleri çeşitli giysilerde ve ev tekstili ürünlerinde tek başlarına veya karışım halde kullanılabilir. Tutumlarının yün lifine benzemesi, hafif olmaları ve bakımlarının yüne göre daha kolay olması nedeniyle akrilik lifleri piyasada aranır bir konuma gelmiştir. Akrilik liflerinden hacimli iplikler üretilerek özellikle örme yüzey üretiminde ve örmecilik sektöründe yaygın olarak yararlanılır [11].

- Giyim: Kazak, elbise, çorap, el örgü iplikleri çocuk giysilerinde ve bazı spor giysilerinde (özellikle kayak) kullanılır. Akrilik liflerinden imitasyon kürk kumaşlar da üretilebilir.

-Ev tekstili : Perdelik ve döşemelik kumaş, battaniye ve halı yapımında kullanılır [14].



Fotoğraf 2.5 Kayak elbisesi yapımında akrilik lifi kullanımının görüntüsü.

2. 3 Polyamid (Pa) Elyafı

Tekstilde çok önemli kullanıma ve bununla beraber çok çeşitli tiplere sahip elyafır. Polyamid (PA) uzun zincirli sentetik polimerden oluşan tam bir elyafır. Karakteristik olarak moleküller birbirine amid (-CO-NH) bağları ile bağlanmıştır. Yan ve çapraz bağları yoktur. Polyamid moleküllerinin mol ağırlığı 12000–20000 mol/gr arasında değişir [15].

Polyamid elyafındaki amid bağların sağlam yapıda olması, ilk elyaf üretim çalışmaları sırasında özellikle polyamid elyafına yönelmesini sağlamıştır. Polyamid elyafı, sentetik elyafların üretim ve gelişiminde öncü bir konumda yer alır [15].

İlk sentetik elyaf elde çalışma ve araştırmaları sırasında polyamid elyafının polyester karşısında sağlamlık açısından daha ileride olması, bu elyafın polyester ve diğer sentetik elyafların üretim çalışmaları içinde ön plana çıkmasını sağlamıştır. Bu sebeple yoğunlaşan polyamid üzerindeki çalışmalarla pek çok polyamid türünden elyaf elde edilebileceği ortaya çıkarılmıştır [15].

Bugün “nylon” adıyla da anılan polyamid elyafı önemini hala aynı şekilde korumaktadır. Bugün en çok bilinen polyamid elyafları, polyamid 6,6 ve polyamid 6’dır [15].

Genel olarak bütün polyamid elyaflarına “nylon” denilmesinin yanında, özelde nylon terimi polyamid 6,6 elyafı için ön görülmüştür. Bu şekilde polyamid 6 elyafına da “perlon” denilmektedir. Bununla beraber bu iki polyamid tipine göre daha az öneme sahip bir tip de polyamid 11’ dir. Buna ise “rilsan” adı verilmektedir. Bütün bu isimlendirmeler teknik olarak kullanılmakla beraber genelde kullanılan ve piyasa açısından kabul gören, bütün polyamid elyafların hepsine “nylon” denmesidir (nylon 6, nylon 6,6 gibi) [15].

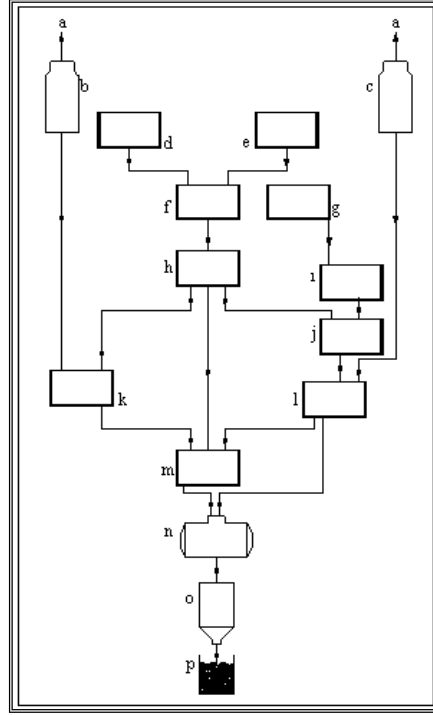
Naylon ismi A.B.D. Federal Komisyonun kabulü ve ticari piyasanın da benimsemesiyle polyamid elyaflarının genel isimlendirilmesi olarak kullanılmıştır. Bu doğrultuda, özel olarak belirtilmediği takdirde “nylon” terimi genel polyamid elyafları olarak algılanmaktadır [15].

Polyamid elyafı genel olarak aşağıdaki başlıklar altında incelenmektedir:

2.3.1 Naylon tuzu ve polyamid üretimi

Polimerizasyon (örneğin; kaprolaktamin) veya polikonlenzasyon (örneğin: nylon tuzu) veya aminokarbonasitleri ile oluşurlar. Tüm polyamidler eriyikten elyaf çekimi ile üretilirler. Polyamid elyafının üç temel çeşidi; polyamid 6,6 (nylon) polyamid 6 (perlon) ve polyamid 11 (rilsan)’dır. Polyamid 6,6 tipi adipik asit ile Hegzametilendiaminin kondenzasyonu sonucunda meydana gelir. Polyamid 6,6 genellikle normal nylon olarak anılır ve adipik asit ile hegzametilendiaminin polimeri sırasıyla $\text{COOH}(\text{CH}_2)_4\text{-COOH}$ ve $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ dir [15].

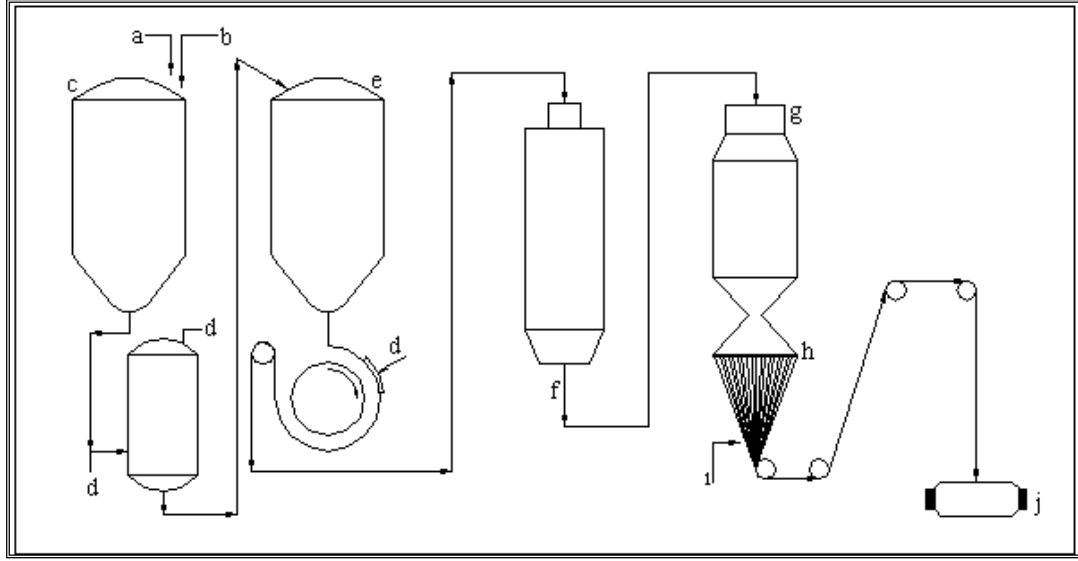
Bu işlemden polyamid elyafın üretiminde kullanılacak olan nylon tuzu elde edilir. Elde edilen nylon tuzu ile eriyik hazırlanarak polyamid (nylon) filament elyaf ve iplik üretilir. Aşağıdaki şekil 2.2’de nylon elyafın üretiminde kullanılan nylon tuzunun üretim aşamaları gösterilmiştir [15].



Şekil 2.2 Naylon elyafın üretiminde kullanılan naylon tuzunun üretimi;
a) Hava, b) Nitrojen, c) Oksijen, d) Su, e) Kömür, f) Kok kömürü, g) Katran,
h) Hidrojen, ı) Fenol, j) Çiklohegzanol, k) Amonyak, l) Adipik asit,
m) Hegzametillendiamin, n) Naylon Tuzu, o) Otoklav, p) Naylon polimer [15].

Naylon tuzuna su katılarak %60'lık çözeltisi hazırlanır ve oksijen ile temas ederek dekonpoze olmasını önlemek için duyarsız bir atmosfer oluşturulur [15].

Çözelti 280 °C'de basınç altında tutularak eritilir. Eriyen polimer madde, eritme tankının altındaki deliklerden aşağı akar. Sonra soğutulan polimer silindirlere sarılır. Bunlar kablo halindedir. Aşağıdaki şekil 2.3'de polyamid 6,6 (nylon) elyafının genel üretim aşamaları gösterilmiştir.



Şekil 2.3 Polyamid 6,6 (nylon) genel üretim şeması;

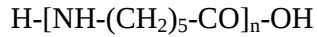
- a) Adipik asit, b) Hegzametilendiamin, c) Reaktör ve nylon tuzu etkisi, d) Su,
e) Otoklav, f) Cips, g) Basınçlı eritme tankı, h) Düzeden elyaf çekimi,
ı) Hava ile filament elyafın sertleştirilmesi, j) Bobinleme [16].

Polyamid 6 tipi ise kaprolaktamin polimerizasyonu ile $\text{CO}-\text{CH}_2-\text{NH}$ (polikaprolaktam) oluşturur. Polyamid 6,6 farkı nylon tuzu yerine kaprolaktamdan elyaf eldesi için eriyik oluşturulmasıdır. Polyamid 6, perlon ismi ile anılır. Ara birleşikler amid grubu ile birbirine bağlanırlar. Polyamid elyafının kimyasal yapısına örnek:

Polyamid 6,6;



Polyamid 6;



Kimyasal formülde yer alan n; polimerizasyon derecesini gösterir [15].

Polyamidler başlangıç maddelerinin monomerlerinde bulunan karbon atomları sayısını belirtmek suretiyle birbirlerinden ayrılırlar. İkincilerde diyamindeki karbon sayısı ilk önce söylenir, onu takiben de dikarboksilik asitdeki belirtilir. Polyamid 6 (kaprolaktamdan; örneğin perlon), polyamid 6,6 (nylon tuzundan, örneğin nylon) ve polyamid 11 önem kazananlardır. Kevlar ve Nomexs (yüksek ısı dayanımlı) gibi

aromatik polyamidler ve çok daha komplike yapıya sahip Quiana gibi özel elyaflar, bu karakteristiğin dışına çıkarlar. Polyamid terimi piyasada polyamid sentetik elyaf (nylon perlon) için kullanılmaktadır. Fakat teorik olarak ipek, yün gibi yapısında amid grubu bulunan bazı hayvansal elyafta da polyamid elyaf olarak tanımlanabilir [15].

2.3.2 Polyamid elyafının fiziksel özellikleri

En önemli polyamid çeşitleri olan polyamid 6 ve polyamid 6,6' nın özellikleri bazı farklılıklar dışında hemen hemen aynıdır ve bu iki tür birbirlerinin yerine kullanılabilirler [15].

Fotoğraf 2.6'da görüldüğü gibi polyamid elyaflarının yüzeyleri pürüzsüz ve genelde silindirik bir yapıya sahiptirler.



Fotoğraf 2.6 Polyamid elyafının görünüşü

Polyamid 6 daha düşük (210 °C) sıcaklıkta erimektedir. Polyamid 6'nın belirli bir sıcaklıkta erimesi gömlek ve tulumlarda klasik dikiş yerine yapılan erime ile yapıştırmada kullanılmaktadır. Elyaf yumuşak, hoş bir tutuma sahiptir [15].

Polyamid 6,6'nın yumuşama noktası 230 °C, erime noktası ise 250 °C'dir. Polyamid 6 da ise yumuşama noktası 172 °C, erime noktası 215 °C'dir. Polyamid 6 düşük sıcaklıkta erir. Buna karşılık polyamid 6'nın boyalara karşı afinitesi daha iyidir [15].

Ayrıca mukavemet açısından da çok fazla bir fark olmamasına rağmen polyamid 6,6 bir miktar daha sağlam sayılabilir. Kopma uzaması polyamid 6'da daha yüksektir [15].

Polyamid 6 ve polyamid 6,6 kullanım açısından en önemli polyamid elyaflarıdır. Uygulamada bazen birinin diğerine tercih edildiği görülmekle beraber bir baskınlık söz konusu değildir. Her ikisi de yeterli kullanıma sahiptir. Polyamid 6,6'nın kopma uzaması polyamid 6 dan %25–30 arasında daha düşüktür. Kopma mukavemeti; polyamid 6'nın 4,8–6,0 gr/den. iken polyamid 6,6'nın 4,2–5,8 gr/den. değerleri arasındadır. Yaşken mukavemet % 10–20 oranında düşer. Elyafın üretim şekline veya bazı işlemlere göre de mukavemeti daha da artabilir veya değişiklik gösterebilir [15].

Polyamid 6,6'nın kuru kopma mukavemeti bazı ilave işlemlerde kuru halde 9 gr/denye, yaş halde 7,5 gr/denye'ye düşebilmektedir. Ştapel halde bu rakamlar sırası ile 4,1–4,5 gr/denye ile 3,6–4,1 gr/denye dir. Yüksek mukavemetli naylon 6 elyafının da kuru dayanım 8 gr/denye, yaş dayanım 7 gr/denye dir. Ştapel halde bu rakamlar sırasıyla 3,8–5,5 gr/denye ile 3,5–4,7 gr/denye'dir [15].

Kopma uzaması %16–40 arasında değişkenlik gösterir. Ştapel halde, filament hale göre daha fazla uzama vardır. Yazılan kopma uzaması daha fazladır [15].

Polyamid 6 ile polyamid 6,6 arasındaki diğer fark %7' lik formik asit içinde polyamid 6 erir, polyamid 6,6 erimez, 4,25 normal hidroklorik asit içerisinde polyamid 6 erir, polyamid 6,6 erimez [15].

Yoğunlukları: polyamid 6,6'nın ve polyamid 6'nın 1,14–1,15 gr/cm³, polyamid 11'in 1,04 gr/cm³ civarındadır. Polyamid 11 çeşidi kastor yağundan türetilen polyundecamideden üretilir. Daha düşük olan (185°C) erime noktası ve daha düşük nem çekmesi dışında polyamid 6,6'nın özelliklerine benzer özellikler gösterir. Yoğunluğunun düşüklüğü elyafı daha hacimli yapar. Polyamid hafiftir ve ömrü uzun bir elyaftır. Sağlamlığı (germe derecesine bağlı olarak) tekstil ham maddelerinde ve nem itme özelliği sentetiklerde en yüksek olanıdır. Yaşken sağlamlığı %10 azalır [15].

Esnektir, dökümlüdür, rezilyansı iyidir ve kuru temizlenebilir ya da yıkanabilir. İyi yıkanma özelliği vardır, kırılmaz. İpeğimsi bir tutuma sahiptir. Plise yapımına uygundur

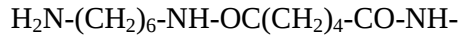
ve kalıcı bükülme dayanımına sahiptirler. Ayrıca bu elyaflar yüksek dayanımları aşınmaya karşı mükemmel mukavemetleri ve azaltıldıktan sonra eski boyutuna geri dönüşünün iyiliği ile bilinirler [15].

Düşük nem çekme özellikleri giysilerin çabuk kurumalarını sağlar. Az nem çekmeleri nedeniyle boyalara karşı afiniteleri de düşüktür. Kırışıkların açılması özelliği iyidir, eğer iplik hacimlendirilirse önemli ölçüde geliştirilir. Materyale ısı yardımı ile plilerin korunması kumaşın boyutsal stabilliği ve katlı iplik hacimliliği özellikleri kazandırılabilir [15].

Polyamid hidrofobiktir (%3,5–5 nem alır). Statik elektriklenme düşükte olsa vardır. Polyesterden daha az olmasına rağmen pilling (boncuklaşma) problemi fazladır. Yüksek kopma ve aşınma dayanımının etkili olduğu tüm alanlarda ve güçlendirici (destekleyici) madde olarak da kullanılmaktadırlar [15].

2.3.3 Polyamid elyafının kimyasal özellikleri

Polyamid 6,6 (nylon), adipik asit ile hegzametilendiaminin polikondenzasyonu ile elde edilir. Kimyasal formülü:



Adipik asit ve hegzametilendiaminden ekivalent miktarları bir araya getirilerek hegzametilendiamonyum (adipik asit tuzu) elde edilir. Buna AH tuzu veya nylon 6,6 tuzu da denir. Polikondenzasyon için AH tuzunun %60'lık sulu çözeltisi kullanılmaktadır. Elyaf çekiminde kullanılacak polyamid 6,6 polimerlerinin, ortalama molekül ağırlıkları 12.000–22.000 mol/gr arasında olması: hem elyafın teknolojik özelliklerin tatmin edici seviyede olması, hem de elyaf çekiminin kolaylığı açısından tercih edilmektedir [15].

Eğer mol ağırlıkları bundan daha düşük olursa elde edilen elyaf gevrek ve zayıf olur. Mol ağırlıkları ve polimerizasyonu dereceleri arttıkça elyafların mukavemeti artar. 20000 mol/gr'ın üzerinde olursa polimerin erimesi ve yumuşaması güçleşir [15].

Bu nedenle polimerizasyon derecesinin belli bir yerde stabilizasyonu sağlanmalıdır.

Bunun için;

- a) Kullanılan diasit ile daimin oranlarının iyi ayarlanması gerekir. Bu oran, 1 diamin'e karşı 1,02 diasittir.
- b) Molekül uzunluğunun istenilen yerde tutulabilmesi için asetik asit gibi monofonksiyonel etki yapan maddeler katılmalıdır.
- c) Polyamid üretiminde kullanılan diamin ve diasitler yeterince saf olmalıdır.

Polyamid 6 (perlon) üretiminde E-kaprolaktan monomeri kullanılır. Kaprolaktan halkaların açılarak polimerizasyonu ya da su ve çeşitli katalizatörlerle oluşturduğu çeşitli ara tepkimelerle polikondenzasyonu ile polyamid 6,6 oluşmaktadır [15].

Polyamid 6'nın kimyasal yapısı:



Polyamid 6 ve 6,6 makromolekülerinin her ikisinde de monomerler amid bağları üzerinden birbirine bağlıdır ve ortalama olarak her amid bağına 5 tane $-\text{CH}_2$ grubu düşmektedir [15].

Polyamid 6 ve 6,6 elyafının kimyasal yapıları birbirine çok benzemesine rağmen, makromoleküler üstü yapıda farklılıklar nedeniyle fiziksel özellikleri farklıdır [15].

Polyamid 6'nın yumuşama, erime noktaları ve sıcaklık bağımlı diğer özellikleri, polyamid 6,6 ya nazaran önemli ölçüde düşüktür. Kimyasal dayanımları ve diğer teknolojik özellikleri benzerlik göstermektedir. Fakat genelde polyamid 6,6'nın özellikleri ve dayanımları polyamid 6'ya nazaran daha iyidir [15].

2.4 İplik Kalite Parametreleri

2.4.1 Numara

İplik numarası ipliğin boyutunu (inceliğini, kalınlığını) belirlemek için verilen sayısal bir değer olup, birim uzunluk başına ağırlığı veya birim ağırlık başına uzunluğu belirten

bir ölçüdür. İpliğin numarasını belirlemek amacıyla dünyada çeşitli sistemler kullanılmaktadır. Bunların bazıları uzunluğu bazıları da ağırlığı esas almaktadır [17].

2.4.1.1 İplik numaralandırma sistemleri ve sıkça kullanılan birimler

Elyaf ve ipliğin fiziksel boyutlarının değişkenlik göstermesi ve kesin kes ölçülebilir olmaması nedeniyle iplik kalınlığının ya da numarasının belirlenebilmesi amacıyla bir birim türetilmesi gerekmiş, pratikte de bir elyafın, ipliğin ya da katlı ipliğin kütlesinin uzunluğa olan oranı kalınlık ölçüm birimi olarak kabul görmüştür. İplik numarasını belirlemek için belli başlı iki sistem kullanılmaktadır [17].

- 1- Direk sistem: Bu sistemde numara belirli bir uzunluğa karşı gelen kütle olarak tanımlanmaktadır.
- 2- Endirek sistem: Daha eski zamanlara dayanan bu sistemde numara belirli bir kütleye karşı gelen uzunluk olarak tanımlanmaktadır [17].

Direk sisteme dâhil birimler;

Bu sisteme dâhil ölçüm biçimini göstermek için kullanılan genel terim Titer, temel birim tex, sembol ise Tt'dir. tex'in tanımı şu şekilde yapılabilir:

$$\text{tex} = \frac{\text{g}}{1000 \text{ m}}; \text{ Sembolü: Tt'dir.} \quad (2.1)$$

Örnek: Eğer 1000 metre uzunluğundaki bir iplik 30 gram geliyorsa numarası 30 textir. Hesaplamaları kolaylaştırmak ve daha kesin numaralama yapabilmek amacıyla tex'ten başka birimlerde türetilmiştir.

$$\text{decitex} = \frac{\text{g}}{10000 \text{ m}}; \text{ Sembolü: dtex'tir.} \quad (2.2)$$

$$\text{militecx} = \frac{\text{mg}}{1000 \text{ m}}; \text{ Sembolü: mtex'tir.} \quad (2.3)$$

$$\text{kilotex} = \frac{\text{kg}}{1000 \text{ m}} \text{ veya } \frac{\text{g}}{\text{m}}; \text{ Sembolü: ktex'tir.} \quad (2.4)$$

Tex'e dayalı olarak türetilen bu birimlerin yanı sıra daha eskilere dayanan Uluslararası İpek Titer'i (denier ya da denye) de hala kullanılmaktadır. Ancak, pek çok ülkede decitex denye yerine kullanılmaya başlanmıştır [17].

$$\text{denier} = \frac{\text{g}}{9000 \text{ m}}; \text{ Sembolü: Td'dir.} \quad (2.5)$$

Endirek sisteme dâhil birimler;

Bu sistem daha eski olduğundan ve kullanıldığı bölgelerdeki alışkanlıklar etkili olduğundan kütle ve uzunluk ölçüm birimleri çoğunlukla birbirinden farklıdır. Özellikle A.B.D. ve İngiltere de bu değişiklik daha çok göze çarpmaktadır. Avrupa ülkelerinde ise metrik sisteme dayalı bir standardın oluştuğu gözlenmektedir [17].

$$\text{Metrik Numara (Nm)} : \text{Nm} = \frac{\text{m}}{1 \text{ g}} \quad (2.6)$$

1 gram ipliğe karşı gelen metre sayısı iplik numarasını göstermektedir. Örnek: Eğer 1 gram ağırlığı olan iplik 30 metre geliyorsa, o zaman ipliğin numarası Nm 30 dur.

$$\text{İngiliz Numara (Ne)} : \text{Ne} = \frac{\text{yarda}}{\text{lb}} \quad (2.7)$$

1 İngiliz pounduna (libre, lb) karşı gelen yarda sayısı iplik numarasını göstermektedir. 1 İngiliz Poundu (lb) = 453,59 gram 1 Yarda = 0,9144 metre İngiliz numaralama sisteminin elyafın niteliğine göre en çok kullanılan varyasyonları aşağıda gösterilmiştir [17].

$$\text{Pamuk:} \quad \text{Ne}_B = \frac{840 \text{ yarda (hank)}}{1 \text{ lb}} = \frac{768,10 \text{ m}}{453,59 \text{ m}} \quad (2.8)$$

$$\text{Yün (Worsted):} \quad Ne_K = \frac{560 \text{ yarda (hank)}}{1 \text{ lb}} = \frac{512,06 \text{ m}}{453,59 \text{ m}} \quad (2.9)$$

2.4.2 Büküm

Kalın ipliklerde elyafların birbirlerini tutmaları için daha az sayıda, ince ipliklerde ise daha çok sayıda büküme ihtiyaç vardır. Yine aynı şekilde, kullanım amaçları göz önüne alınarak triko iplikleri daha az bükümlü, dokuma iplikleri ise daha çok bükümlüdür. Birim uzunlukta bulunan spiral sayısı büküm sayısını verir. Birim uzunluk olarak 1 inch (2,54 cm) alınırsa TPI yani inch'deki büküm, birim uzunluk 1 metre alınırsa TPM yani metredeki büküm ifade edilmiş olur [17].

2.4.2.1 Büküm katsayısı

Yukarıda sözü edilen az bükümlü çok bükümlü kavramlarına uluslararası ortak bir anlayış getirebilmek açısından "büküm katsayısı" (α) tarif edilmiştir. Teorik olarak büküm katsayısı iplik dış yüzeyindeki lifler ile iplik eksenini arasındaki açının tanjantını ifade eden bir sayıdır. Büküm formülü aşağıdaki gibidir:

$$T'' \text{ (TPI)} = \alpha \times \sqrt{Ne} \quad (2.10)$$

α : büküm katsayısıdır.

Ne: İngiliz numaralama sistemine göre iplik numarasıdır.

Büküm faktörü veya katsayısı için henüz uluslararası bir standart oluşmamıştır. Genel olarak triko ipliklerde büküm katsayısı (α) 3,6 civarında, dokuma ipliklerde ise (α) 4,2 civarındadır [17].

2.4.2.2 Büküm yönü

İplikler iki yönde bükülebilirler. Büküm yönü Z ve S harfleri ile belirtilir. Büküm denildiğinde genellikle anlaşılan ve en çok kullanılan büküm yönü Z' dir. Ancak son zamanlarda S bükümlü ipliklere de talep başlamış ve bazı firmalar Z ve S bükümlü

iplikleri bir arada kullanarak örgüdeki dönme problemine çözüm bulma çabası içine girmişlerdir [17].



Şekil 2.4 İplikte büküm yönünün gösterimi

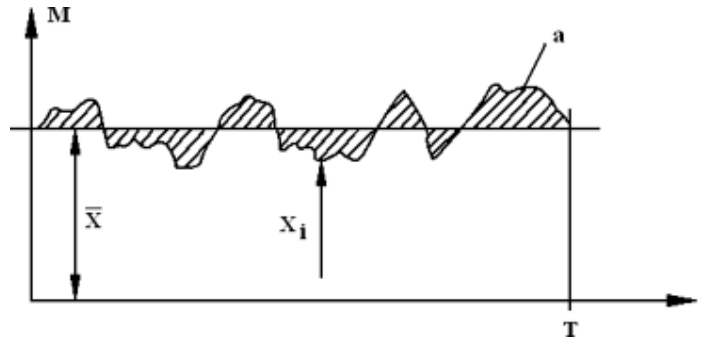
2.4.3 Uster kalite parametreleri

İplikçilik alanında ülkelerin kendi durumlarına göre belirlemiş oldukları standartlar olabilir. Ancak küreselleşen dünyamızda her alanda olduğu gibi iplikçilik ve iplik kalite parametreleri konusunda da aynı dili konuşmakta zorunluluk vardır. Bu alanda bazı uluslararası standartlar olmakla birlikte Uster istatistikleri, kalite konusunda hangi kavramlardan söz edildiğini ve çeşitli laboratuvar test cihazları üretmesiyle tanınan Zellweger Uster firması bir süreden beri dünyadaki çeşitli iplik üreticilerinden istatistikî bilgiler toplayarak bir veri tabanı oluşturmakta ve bu verileri sınıflandırarak istatistik kitapları yayınlamaktadır. En sonuncusu 1997 yılında yayınlanmış olan bu kitaplarda, her ayrı tip ve numaradaki iplikler için toplanan istatistikî değerlerden sınır grafikleri oluşturulmakta ve %5, %25, %50, %75 ve % 95 sınır çubukları çizilerek, iplik üreticilerinin dünya üretiminin hangi %'lik kalite dilimine girdiğini öğrenmesine olanak sağlamaktadır. Yani Uster istatistikleri kullanılarak bir kıyaslama yapmak ve yukarıda sözü edilen dilimlerden hangisine dâhil olduğunu bilmek mümkün olmaktadır [17].

Örnek: Elimizde mevcut iki parti Ne 30/1 penye ipliğinden birinin Uster (Düzgünsüzlük) değeri 9,60 diğerinin ki ise 10,0 olsun. Bu ipliklerin düzgünsüzlük (U) değeri yönü ile dünyada üretim yapan firmaların %5 ve %25'i ile aynı standartta üretim yaptığı sonucuna varılabilir. Diğer bir deyişle birinci iplik Uster istatistikleri %5 dilimine, ikinci iplik ise %25 dilimine girmektedir. Aşağıda iplik düzgünsüzlüğü ve hatalarıyla ilgili ölçülebilen kalite değerleri tek tek ele alınarak irdelenmiştir [17].

2.4.3.1 Uster (%) iplik düzgünsüzlüğü

Tamamen düzgün bir iplik üretmek mümkün olsaydı, yani düzgünsüzlüğü sıfır (0) olan bir iplik yapmak mümkün olsaydı, bu ipliğin her santimetresinin ve her metresinin kütlesinin birbiriyle eşit olduğunu görürdük. Ancak bu pratikte mümkün değildir. Yani ipliğin kütlesi belirli bir ortalama değer etrafında yukarı ve aşağı sapmalar gösterir. Bu sapmaların yukarı ve aşağı yöndeki büyüklüğü düzgünsüzlük oranını belirler. Uster düzgünsüzlüğü Uster test cihazı ile ölçülür. Yukarıda da belirtildiği gibi elyaf demetinin kütlesindeki yani birim uzunluğunun ağırlığındaki değişimler kaydedilir. Daha sonra matematiksel yöntemle düzgünsüzlük (U%) değeri hesaplanır. Bu değer şekil 2.5'deki grafik ile aşağıdaki gibi gösterilebilir [17].



Şekil 2.5 İplikte test süresine bağlı olarak izlenen kütle değişimi

$\bar{X}$: ortalama değer

M: kütle

T: değerlendirme zamanı

A: grafikte taralı olarak gösterilen, anlık değerlerle ortalama değer arasındaki alan

$$\text{Yani; } U = \frac{a}{\bar{X} \cdot T} \quad (2.11)$$

Bu ilişkiyi matematiksel olarak formüle edersek;

$$\%U = \frac{100}{X \times T} \int_0^T |X_i - \bar{X}| dt \quad (2.11a)$$

Düzgünsüzlük değerin düşük veya yüksek olması tamamen nihai ürün görüntüsüne yansır ve bu görüntünün iyi veya kötü olmasında birinci derecede etkindir [17].

2.4.3.2 IPI değerleri

Kesikli elyaflardan eğrilen ipliklerde çeşitli hatalar oluşmaktadır. Bizim şu anda üzerinde durduğumuz hatalar sık yani 1000 metre de birden fazla hatta bazen ondan fazla görülen hatalardır [17].

Bu hataları 3 temel gruba ayırabiliriz.

1-İnce Yerler

2-Kalın Yerler

3-Neps (düğümçükler)

Bu hataların nedeni hammaddeden kaynaklanabileceği gibi iplik hazırlama ya da doğrudan eğirme işlemi sırasında da oluşabilir. İplikhaneler bu değerleri sürekli olarak ölçüp, analiz ederek hem dünya istatistiklerine göre nerede olduklarını görebilirler, hem de işletmelerini düzenleyerek daha az hatalı iplik üretmeye çaba gösterirler [17].

2.4.3.2.1 İnce yer (-50%)

İpliğin normal enine kesitinden %50 daha az yer kaplayan bölgeler ince yer olarak sayılır. 1000 metre iplikteki adet olarak ifade edilir. İnce yerin çoğalması ya hammaddenin ya da işletme şartlarının bozulduğunu gösterir. Genel kanı ince yerlerin iplik kopuşlarının temel nedeni olduğu yönündedir. Oysaki bu bölgeler daha fazla büküm aldıklarından mukavemetleri her zaman düşük olmayıp örgü ve dokuma kopuşlarının temel nedeni değildirler. İnce yerin temel dezavantajı ham veya bitmiş ürünün görüntüsünü bozmasıdır [17].

2.4.3.2.2 Kalın yer (+50%)

İpliğin normal enine kesitinden %50 daha fazla yer kaplayan yani iplik kesitinden %50 daha kalın ve uzunluğu en az 4 mm olan yerlerdir. Kalın yer oluşumunun temel sebebi

yeterli çekim almamış bölgelerin varlığıdır. 1000 metre iplikteki adet olarak ifade edilir. Kalın yerler hem nihai ürünün görüntüsünü bozar hem de sonraki aşamalarındaki iplik kopuşlarının en önemli nedenidir. Çünkü bu bölgeler daha az büküm almışlardır [17].

2.4.3.2.3 Neps (+200%)

İpliğin normal enine kesitinden %200 daha fazla yer kaplayan ve uzunluğu en az 1 mm en fazla 4 mm olan bölgeler neps olarak sayılır. 1000 metre iplikteki adet olarak ifade edilir. Neps dokuma ya da örgü kumaşın görüntüsünü olumsuz yönde etkiler, ayrıca belli büyüklüklerden sonra, özellikle örme işlemi sırasında ipliğin çalışmasında güçlük yaratır. Dolayısıyla nepsten kurtulmak tekstilde önemli bir teknolojik problem olarak karşımıza çıkmaktadır [17].

Neps temel olarak iki nedenden kaynaklanır.

1- Hammaddeden kaynaklanan neps

2- Proses sırasında oluşan neps

1- Hammaddeden kaynaklanan neps: Bu tür nepsler çekirdek ve yaprak kırıklarından oluşuyorsa kumaşın geçireceği terbiye işlemlerinin ilk aşamasından başlayarak çok önemli ölçüde yok edilirler. Ancak bu nepsin kaynağı hammadde içindeki ölü elyaflarsa, özellikle boyama işlemi sonucunda boyanmamış noktalar olarak ciddi bir sorun kaynağı haline gelirler [17].

2- Proses sırasında oluşan neps: Çırcırlama işleminden başlayarak iplik üretiminin her aşamasındaki uygun olmayan makine ayarları, işletme ve klima şartları doğrudan neps oluşumuna neden olabilir. Bu nepsin uzaklaştırılmaması halinde gerek ham kumaşa, gerekse terbiye işlemleri sonrası kumaş görünümünde rahatsız edici görüntüler ortaya çıkabilir [17].

2.4.3.3 Tüylülük

Kesikli elyaf ipliklerinde lif uçlarının iplik kesitinden dışarı doğru uzanması sonucunda tüylülük veya tüylenme oluşmaktadır. Tüylülük, ipliğin 1 cm uzunluğundaki ölçme bölgesinde, iplik kesitinden dışarı doğru uzanan kılcal liflerin toplam uzunluğudur [17].

Örneğin; tüylülük $H=4,0$ dendiğinde toplam 4 cm kılcal lif ölçülmüş ve 1 cm ölçüm uzunluğuna bölünerek 4,0 değeri bulunmuştur, dolayısıyla tüylülüğün birimi yoktur.

İplikhanelerde tüylenmenin nedenleri çok çeşitlidir. Bunlardan en önemlileri aşağıda sıralanmıştır [17].

Tüylenmenin Nedenleri:

- 1- Hammadde
- 2- İplik bükümü
- 3- İşletme şartları
- 4- Eğirme elemanları

Genel kanı, tüylülüğün trikoda istenen bir efekt olduğu dokumada ise tercih edilmediği yönündedir. Ancak tüylülüğün belli sınırları aşması örgü sırasında iğnelerden geçerken kopmalara neden olmakta ve ayrıca kumaşa da aşırı tüylü bir görüntü ortaya çıkarmaktadır. Yapılan çeşitli deneylerde tüylülükle pilling arasında doğrudan bir ilişki olduğu ve ipliğin tüylülük değeri artıkça kumaşın pilling eğiliminin de arttığı kesin olarak belirlenmiştir [17].

Yukarıda sözü edilen tüylenmeye sebep olan faktörlerin yanı sıra makine yapımcıları dikkatlerinin çok önemli bir kısmını eğirme üçgenine ayırmışlardır. Bir kısmı bu üçgeni çok küçültmüş, bir kısmı da tamamen ortadan kaldırmayı başarmışlardır. Önümüzdeki günlerde bu konunun tüylülük üzerindeki çarpıcı etkilerini görmek mümkün olabilecektir. Ancak unutmamak gerekir ki iplik kalite parametreleri bir bütündür. Bu yeni teknolojik gelişmenin tüylülüğü azaltmakla birlikte ipliğin diğer parametrelerini hangi yönde etkileyeceği konusundaki çalışmaların henüz sonuna gelinmemiştir [17].

2.4.3.4 Mukavemet

İpliğin uygulanan yüke gösterdiği dirençtir. Mukavemetin yüksek olması iplik kopuşunu ve makine duruşlarını azaltarak verimliliğin artmasını sağlar. İplik mukavemetini etkileyen en önemli faktör hammaddedir. Hammaddenin cinsi, elyaf uzunluğu, elyaf inceliği (micronaire), elyaf uzunluk dağılımı (uniformity) ve elyaf mukavemeti iplik mukavemetine etki eden en önemli faktörlerdir. Bükümün arttırılması belli bir noktaya kadar iplik mukavemetini de artırır [17].

İplik mukavemetinin ölçümünde çeşitli laboratuvar cihazları ve mukavemet birimleri kullanılmaktadır. Dolayısıyla ipliğin mukavemeti bildirilirken, hangi test cihazıyla ölçüm yapıldığı ve mukavemet birimi mutlaka belirtilmelidir. Son yıllarda mukavemetin bir ölçütü olarak kopma kilometresi (RKM) kavramı yaygın olarak kullanılmaktadır. Burada ifade edilmeye çalışılan ipliğin kendi ağırlığı ile koptuğu uzunluktur. Yani 17 RKM mukavemet değerine sahip iplikten söz edildiğinde bu ipliğin 17 km'sinin ağırlığının ipliği kopma noktasına getireceği anlaşılır. RKM değerini 1000 ile çarpıp iplik numarasına (Nm) bölündüğünde muk/gr değeri elde edilir. [17].

2.4.3.5 Elastikiyet

Bir ipliğin gerilim altında boyunun uzaması ve gerilim kalktığında eski uzunluğuna tamamen ya da kısmen dönebilme kabiliyetidir. Kritik uzama noktasına kadar uzatılmış yani kopma noktasına gelmiş bir ipliğin o anki erişmiş olduğu uzunluğun, serbest haldeki uzunluğuna oranlanmasıdır [17].

Örneğin: 100 cm uzunluğundaki bir ipliğe kuvvet uygulandığında iplik belirli bir uzamadan sonra kopacaktır. Koptuğu andaki uzunluğunun 105 cm olduğunu kabul edersek bu ipliğin elastikiyeti:

$$\%E = \frac{\text{Kopma Uzunluğu} - \text{İlk Uzunluk}}{\text{İlk Uzunluk}} \times 100 = \frac{105 \text{ cm} - 100 \text{ cm}}{100 \text{ cm}} \times 10 = \%5 \text{tir.} \quad (2.12)$$

Esneme özelliği kumaşın ömrünü artırır ve daha rahat giysilerin yapılmasına olanak verir. İyi bir elastikiyete sahip bir kumaş üretmek için iplik özelliklerinin yanı sıra kumaş yapısı ve terbiye işlemlerinin de büyük önemi vardır [17].

BÖLÜM III

MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

Bu kısımda tez'e konu olan iplikler ve ipliklerin üretildiği makinelerle birlikte test aşamasında kullanılan cihazlar ve uygulama şartları anlatılmıştır.

3.1.1 İplikler

Tezde aşağıda belirtilen oranlardaki elyaf karışımlarında iplikler kullanılmıştır. Bu iplikler çeşitli renklerde olup hepsi aynı numara ipliklerden kops halindeki tek kat iplik olarak testleri yapılmıştır. Testte karışım oranlarının belirlenmesinde melanjör makinesinin dublaj sayısından faydalanılarak %5 dilimler halinde kademeli olarak artırılmıştır.

Nm 13,5/1 %100 Yün

Nm 13,5/1 %95 Yün-%5 Polyamid

Nm 13,5/1 %90 Yün-%10 Polyamid

Nm 13,5/1 %85 Yün-%15 Polyamid

Nm 13,5/1 %80 Yün-%20 Polyamid

Nm 13,5/1 %100 Akrilik

Nm 13,5/1 %95 Yün-%5 Akrilik

Nm 13,5/1 %90 Yün-%10 Akrilik

Nm 13,5/1 %85 Yün-%15 Akrilik

Nm 13,5/1 %80 Yün-%20 Akrilik

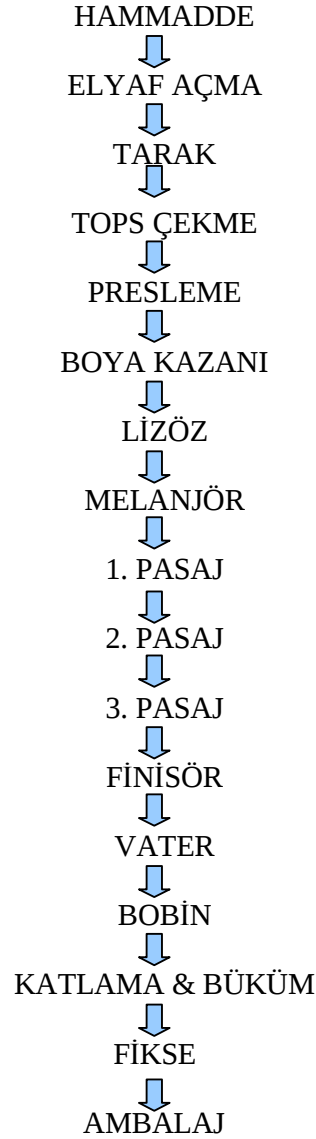
Nm 13,5/1 %75 Yün-%25 Akrilik

3.1.2 Yün iplik üretim makineleri

İplik yapılacak elyaflardan Octir marka tarak makinelerinde şerit haline getirilerek, Alarko tops boyama kazanlarında boyanarak, Cognetex marka hazırlık ve vater makinelerinde iplikler elde edilmiştir.

3.1.2.1 Yn iplik üretim akış şeması

Aşağıdaki şekil 3.1’de hammaddenin fabrikaya tedarik edilişinden, ambara sevkine kadar olan iş akışı şeması gösterilmiştir.



şekil 3.1 Yn iplik üretim akış şeması

3.1.2.2 Elyaf açma makinesi (Kaya)

Yün, akrilik ve polyamid elyaflarının tarak makinesinde çalışması için kullanılır. Açma makinesinde, elyaflar, büyük tambur üzerinde bulunan 12 küçük dişli silindirle tamburun ters yönünde hareket ederek liflere açma işlemi yaptırılır.



Fotoğraf 3.1 Elyaf açma makinesinin görüntüsü

3.1.2.3 Tarak makinesi (Octir)

Tarak makinesinde elyaflar paralel hale getirilerek kısa lif, neps ve yabancı maddeleri elyaftan ayırarak şerit halinde kovalara doldurulmasını sağlar. Tarak makineleri birbirinden farklı hızlarda dönen ve üzerinde farklı diş tellerle sarılmış silindirlerden meydana gelmiştir. Makine girişindeki silindirler büyük ve seyrek dişli tellerle sarılı olup çıkışa doğru ince ve sık dişli silindirler mevcuttur.



Fotoğraf 3.2 Tarak makinesinin görüntüsü

3.1.2.4 Tops çekme makinesi (Cognetex)

Tops çekme makinelerinde, tarak makinesinden gelen şeritlerin cağlık bölgesinde istenilen dublajda yapılarak manşonlardan ve baret iğnelerinin arasından geçirilerek istenilen şerit gramajında çekim yaptırılarak tops şeklinde sarım yaptırılır.



Fotoğraf 3.3 Tops çekme makinesinin görüntüsü

3.1.2.5 Tops boyama pres makinesi (Alarko)

Tops boyama, yün iplikçiliğinde elyafların boyanmasında kullanılan bir metod olup boyanacak elyaflar tops halinde sepetlere preslenir.



Fotoğraf 3.4 Tops boyama pres makinesinin görüntüsü

3.1.2.6 Tops boyama kazanı (Alarko)

Boyama reçetesi kimyasal ve boyar maddeler hazırlandıktan sonra boyama kazanına sepetler yerleştirilir. Kazan su ile doldurulup kimyasallar ilave edilip karıştırılır. Suyun istenilen sıcaklığa ulaşması için kazanın içindeki buhar serpantinleri ile su ısıtılır. Sirkülasyon pompası ile kazanın içerisinde boyalı su içten dışa doğru sirkülasyon yaptırılır.



Fotoğraf 3.5 Tops boyama kazanının görüntüsü

Yün için boyama süreleri renklerin açık, orta ve koyu olmasına göre farklılık gösterir, ortalama 1 şarj boyama süresi 4 saattir. Yün maksimum 98 °C'de boyanır, belirlenen sıcaklık ve sürede boyama bitirilip, soğutmaya geçilir. Temiz su alınarak asit yardımıyla elyaflar üzerindeki fazla kimyasallar atılır ve parlaklık kazandırılır.

Kullanılan Kimyasalların Özellikleri:

Kimyasallar yerinde ve uygun miktarda kullanılmazsa boyama abrajlı veya boyalı elyafların deformasyonuna sebep olabilir. Elyafın deformasyona uğraması iplik işletmesinde çok büyük kayıplara neden olur. Abraj, boyamanın homojen bir şekilde yapılamamasıdır. Yün egalizatörü, elyafların kazan içerisinde tüm yüzeylerin eşit şekilde boya alımını sağlar, abraj oluşumunu engeller. Asit, boyanın pH'nı ayarlama için kullanılır. Güveyemezlik maddesi, sadece yünde kullanılır, halının kullanımı sırasında güveye karşı korur. Tuz, boyanın rengini korumasını ve tutmasını sağlar. Sodyum

asetat, asidi tamponlayıcı görevi görür, pH değerini korur. Keçeleşmezlik kimyasal maddesi elyafların birbirine yapışmasını (keçeleşme) önler.

3.1.2.7 Lizöz makinesi (Octir)

Boyaması yapılmış olan elyaflar lizöz makinesinin havuzlarında suya ilave edilen kimyasallarla banyo yaptırılır. Bu havuzlarda kullanılan kimyasal maddeler statik elektriklenmeyi önlemek amacıyla kullanılmaktadır. Yaş olan elyaflar silindirler arasından ve fırından geçirilerek elyaflar kurutulur.



Fotoğraf 3.6 Lizöz makinesinin görüntüsü

3.1.2.8 Melanjör makinesi (Cognetex)

Elyafların küçük oranlarda karışımının yapılabilirdiği makinedir. Dublaj sayısı 32'ye kadar artırılabilir. Melanjör makinesinde, elyaflara çekim yaptırılarak istenilen oranda karışım ve baret iğneleri sayesinde tarama yaptırılır. Tarama esnasında yabancı maddeler, kısa lifler aspiratör sayesinde depoya emiş yaptırılarak ayrılır.



Fotoğraf 3.7 Melanjör makinesinin görüntüsü

3.1.2.9 Pasaj çekme makineleri (Cognetex)

Pasaj makinelerinde melanjör makinesinden gelen kovaların (elyaf) 8 veya 10 dublaj yapılarak istenilen çekimde şeritler elde edilir. Pasaj makinelerinin sayısı 2 veya 3 olabilir, ancak melanjörden sonra 3 pasajda elyafların taranması hem karışımın daha homojen, hem de şerit düzgünlüğünü dolayısıyla iplik kalitesini artırır.



Fotoğraf 3.8 Pasaj çekme makinelerinin görüntüleri

3.1.2.10 Finisör makinesi (Cognetex)

İplik olmadan önceki son proses olup şeritlerin fitil hale getirilmesi işlemidir. Finisör makinesinde şeritler istenilen çekim verilerek makaralara sardırılır.



Fotoğraf 3.9 Finisör makinesinin görüntüsü

3.1.2.11 Vater makinesi (Cognetex)

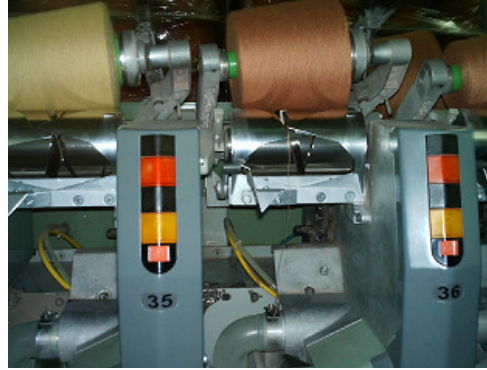
Elyafların iplik haline getirildiği makinedir. Makaralara sarılı fitillerin, askılar sayesinde dönerek baskı silindirleri ve çekim silindirleri arasından geçerek kopça ve bilezik arasında masuraya iplik sarımı yapılır. İplik makinelerinde istenilen numara ve bükümde iplikler elde edilir.



Fotoğraf 3.10 Vater makinesinin görüntüsü

3.1.2.12 Bobin makinesi (Schlafhorst)

Bobin makinesinde iplikler bobin hale getirilir, bu esnada istenilen kaliteli iplik elde etmek için otomatik iplik temizleyiciyiler mevcuttur. Kopslardaki ipliklerin kopması veya iplik kesmelerinden sonra otomatik olarak havayla splayzer düğüm yapılır.



Fotoğraf 3.11 Bobin makinesinin görüntüsü

3.1.2.13 Katlama makinesi (Simet)

Katlama makinesinde 2 veya 3 katlı iplikler elde edilerek büküm yapılması için hazır hale getirilir.



Fotoğraf 3.12 Katlama makinesinin görüntüleri

3.1.2.14 Büküm makinesi (Saurer Allma)

Büküm makinesi, katlanmış iplikleri dokumada kullanılabilir hale getirmek için istenilen yönde ve bükümde büküm almalarını sağlar.



Fotoğraf 3.13 Büküm makinesinin görüntüsü

3.1.2.15 Fikse makinesi (Xteks)

Fikse makinesinde, iplikler belirlenen sıcaklık ve sürede kazan içerisinde bırakılarak bükümlerinin açılmaması ve halıda dik durmalarını sağlar.



Fotoğraf 3.14 Fikse makinesinin görüntüsü

3.1.2.16 Ambalaj

Fiksedenden çıkarılan bobinler tahta paletler üzerine konularak üst üste dizilir ve iplik ambarına sevk edilir.

3.2 Metod

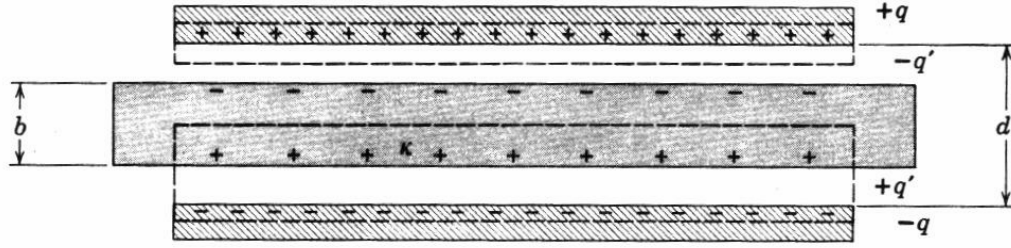
Bu tez çalışmasında; günümüzde yaygın olarak kullanılan iplik düzgünsüzlüğü test cihazları incelenmiş ve bu cihazlar kullanılarak çok sayıda testler yapılmıştır.

İplik hataları ve düzgünsüzlük ölçümlerinde Uster Tester 3 cihazı kullanılmış olup, ince yer (-%50), kalın yer (+ %50), neps (+ 200), tüylülük ve Uster düzgünsüzlüğü (%Um) ölçülmüş olup mukavemet ölçümleri ise Uster Tensorapid 3 ile yapılmıştır. Bütün ipliklerin her ölçümlerinde mukavemet özellikleri (kopma kuvveti, kopma uzaması, kopma mukavemeti ve kopma işi) ve iplikte bulunan hatalar ölçülmüştür.

3.2.1 İplik düzgünsüzlüğü test cihazları

Bilindiği gibi; kütle varyasyonları, numara varyasyonları, ince yer, kalın yer ve neps gibi sık rastlanan iplik hataları yani iplik düzgünsüzlüğü, bir ipliğin kullanım değerinin azalmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, diğer işlem kademelerindeki yüksek randımanı ve kaliteyi sağlamak için, ipliğin güvenilir bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. İplik düzgünsüzlüğünün ölçülmesinde subjektif ve objektif olmak üzere çeşitli metotlar mevcuttur. Subjektif metotlardan en tanınmış olanı konik levha metodudur [18].

Günümüzde artık iplik düzgünsüzlüğü otomatik olarak objektif metotlarla belirlenebilmektedir. Tekstil endüstrisinde yaygın olarak kullanılan düzgünsüzlük test cihazları kapasitif ölçüm metodu esasına dayanmaktadır. Kapasitif ölçüm prensibine göre; iki kondansatör plaka arasından geçirilen test numunesinde, meydana gelen kütleli değişim ile birlikte sığanın nasıl değiştiğini inceleyecek olursak, böyle bir sistem basit olarak şekil 3.2’de şematize edilmiştir [18].



Şekil 3.2 Kondansatör plakaları [18].

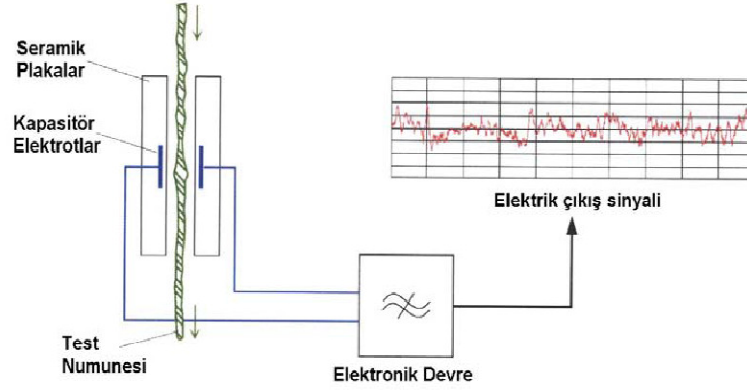
3.2.1.1 Uster tester 4 cihazı

Ölçüm prensibi;

Fotoğraf 3.15’de görüntüsü verilen test cihazında, şerit, fitil ve iplik düzgünsüzlüğünü ölçmek için kullanılan sensör, kapasitif ölçüm sensörüdür. Şekil 3.3’de görüldüğü gibi; malzeme sabit hız ile kondansatör plakaları arasından geçirilmektedir. Bu toplayıcı plakaların arasında, sensörün olduğu yerde yüksek frekanslı elektrik alan meydana getirilmektedir [18].



Fotoğraf 3.15 Uster tester 4 düzgünsüzlük test cihazı [18].



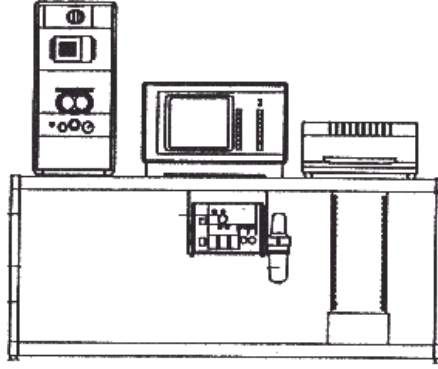
Şekil 3.3 Kapasitif ölçüm sistemi [18].

Numune uzunluğu boyunca kütsel bir değişim olursa, kondansatörün sığası (c) değişmektedir. Sığadaki bu değişim elektrik devresi sayesinde algılanmakta ve çıkış sinyali olarak iletilmektedir. Burada analog sinyaller dijital sinyallere dönüştürölmektedir [18].

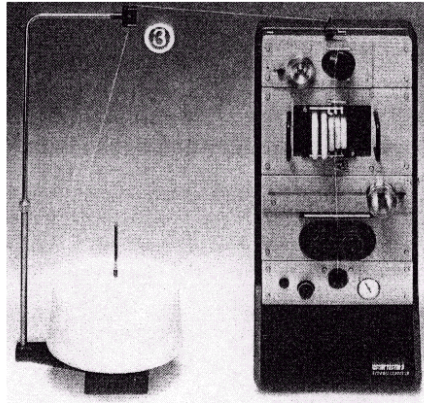
3.2.1.2 Uster tester 3 cihazı

Ölçüm prensibi;

Uster tester 3 test cihazı UT4'ün bir alt modeli olup, UT4 cihazı gibi kapasitif ölçüm prensibine göre çalışmaktadır. Şekil 3.4 ve fotoğraf 3.16'da şematik olarak cihaz görüntüsü verilmektedir. Kütle değişimi veya liflerin birim uzunluklarının ağırlık değişimi, ölçme ünitesi M tarafından orantılı olarak elektrik sinyaline dönüştürölmektedir (Şekil 3.5). Bu sinyal, amplifikatörde (V) büyütölmektedir kaydedicinin (S) güç değiştiricisine gönderilmektedir [18].

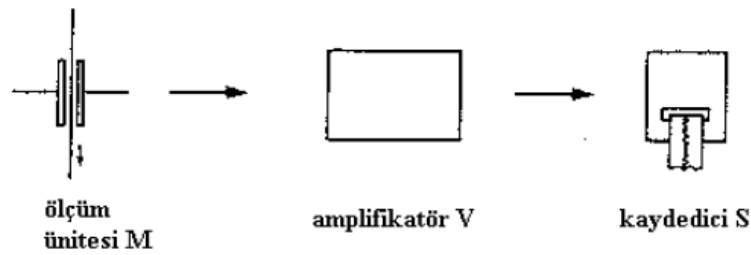


Şekil 3.4 Uster Tester 3 cihazının şematik görünüşü [18].



Fotoğraf 3.16 Uster tester 3 cihazının ölçüm ünitesi [18].

Kaydedicinin kalemine bağlı olan güç dönüştürücüsünün ucu, kütle değişimlerinin hakiki yansımasını temsil eden torsiyonel hareketleri meydana getirir. Daha sonra bu değişimler diyagram kâğıdı üzerine kayıt edilmektedir [18].



Şekil 3.5 Uster tester cihazlarının ölçüm prensibi [18].

Uster tester 3 cihazından elde edilen bilgiler;

Uster tester 3 cihazından elde edilen bilgiler, Uster tester 4 cihazı ile benzerdir.

Maddeler halinde incelersek:

- Düzgünsüzlük (U) ve varyasyon katsayısı (CV) (1 cm kesim uzunluğundaki)
- Çeşitli duyarlılık seviyelerinde hatalar (ince yer, kalın yer, neps)
- Farklı kesim uzunluklarındaki varyasyon katsayısı
- Bağıl numara
- Tüylülük
- Normal diyagram
- Kesim uzunluk diyagramı
- Spektrogram, üç boyutlu spektrogram
- Uzunluk değişim eğrileri, üç boyutlu uzunluk değişim eğrileri
- Histogram

Uster tester 3 cihazının özellikleri;

- Uster Tester 3 test cihazında slot seçimi; bilgisayara girilen bilgiler sayesinde (numara, büküm, mikroner) cihaz tarafından belirlenmektedir. Fakat iplik manuel olarak beslenmektedir [18].

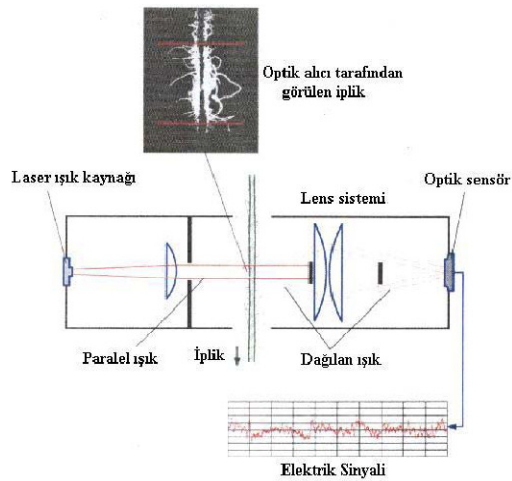
- Uster tester 3 cihazında; Uster tester 4’de olduğu gibi bobin cağılığı yoktur. Kops veya bobinler tek tek manuel test edilmektedir. Ama öyle bir aparat istenirse, Uster tester 3 test cihazına eklenebilmektedir [18].

- Diyagramdaki sapmalar işaretlenmektedir.
- Elde edilen bilgiler, diyagram ve histogramlar sonsuz sürede depolanmaktadır.
- Yüksek çözünürlüklü grafik gösterimine sahiptir.
- Spektrogramdaki kanal sayısı 80’dir.
- Ölçüm aralığı 1 tex’den 12 ktex’e kadardır.
- Test hızı; 25 – 50 – 100 – 200 – 400 m/dk’dır.
- Test süresi olarak, 1 – 2,5 – 5 – 7,5 – 10 – 20 dk kullanılabilmektedir.
- Düzgünsüzlük indeksi I belirlenebilmektedir.

- Kesim uzunluğunun varyasyon katsayısı %CVL; UT4 cihazında olduğu gibi belirlenmektedir.
- Hataların belirlenmesinde; ince yerler için -%30, -%40, -%50, -%60; kalın yerler için +%35, +%50, +%70, +%100; neps için +%140, +%200, +%280, +%400 farklı duyarlılık seviyeleri seçilebilir ve bütün sonuçlar aynı anda yazdırılabilir.
- Ortalama değer, standart sapma, varyasyon katsayısı ve diğer bütün sayısal değerlerin %95 güven limiti saptanmaktadır [18].

3.2.2 Uster tester iplik tüylülük test modülü

Uster iplik düzgünsüzlük test cihazına takılan tüylülük modülü tarafından tüylülük ölçülmektedir. Ölçüm bölgesinde, tek renkli sürekli bir ışık kaynağı, iplikten ayrılan tüylerin üzerine paralel ışık yaymaktadır. İplik gövdesinden dışarı sarkan her bir lifte ışığın kırılması, dağıtılması ve yansıtılması sonucunda lifler saydam görünmektedir. İpliğin kendisi saydam olmadığı için siyah görünmektedir. İplikten ayrılan çıkıntı lifler tarafından dağıtılan ışık bir lens sistemi tarafından toplanmakta, optik bir sensör tarafından algılanmakta ve alıcı üzerine düşürülmektedir. Alıcı üzerine düşen ışığın şiddetine göre elektrik sinyalleri oluşturulmaktadır. İpliğin tüylülüğü ile orantılı olan ve optik sensör tarafından algılanan elektrik akımı daha sonra dijital bir değere dönüştürülmekte ve Uster tester bilgisayarı tarafından değerlendirilmektedir. Eğer ölçüm alanına iplik yerleştirilmemiş ise, foto alıcının üzerine hiç ışık düşmemekte ve bu yüzden elektrik sinyali oluşmamaktadır (Şekil 3.6) [19].



Şekil 3.6 Uster iplik tüylülük ölçüm prensibi [19].

Uster tüylülük test cihazı, test sonucunda tüylülük indeksinden başka tüylülüğün değerlendirilmesinde faydalanılacak değişik olanaklar sunmaktadır. Bunlar;

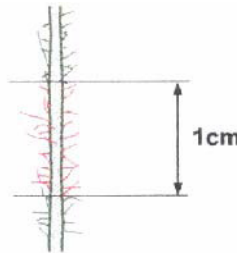
- Bir ipliğin uzunluğu boyunca tüylülük, bir diyagram şeklinde gösterilebilmektedir.
- Tüylülük sayısal değer olarak belirtilmekte ve ipliğin uzunluğu boyunca tüylülük varyasyonu standart sapma şeklinde belirlenebilmektedir.
- Ölçüm sonuçları, Uster Dünya İstatistikleri ile karşılaştırılabilmektedir.
- Periyodik tüylülük varyasyonları bir spektrogramda gösterilebilmektedir.
- Diğer değerlendirme olanağı da farklı uzunluklarda tüylülük varyasyonunun varyans uzunluk eğrileri vasıtasıyla belirlenmesidir.

Tüylülüğün değerlendirilmesinde en çok kullanılan parametre tüylülük indeksi olup, 1 cm uzunluğundaki iplik yüzeyinde çıkıntı halindeki liflerin uzunluğu toplamının, birim iplik uzunluğuna (1 cm) oranı tüylülük indeksi (H) olarak hesaplanmaktadır [19].

Başka bir ifadeyle indeks (H) değeri iplik gövdesinden çıkıntı yapan liflerin toplam uzunluğunun ölçüm yapılan iplik uzunluğuna oranının bir ifadesidir. Örneğin tüylülük değeri $H=4$, 1 cm uzunluktaki ölçüm alanındaki 4 cm'lik toplam çıkıntı lif uzunluğuna eşittir. Tüylülük iki uzunluk değerinin oranı olduğu için birimsizdir [19].

Tüylülük indeksi arttıkça iplik tüylülüğü artmaktadır. Uster tüylülük indeksinin (H) hesaplanmasını gösteren formül aşağıda verilmiştir. Şekil 3.7'de Uster tüylülük ölçüm prensibine göre test edilen iplik görüntüsü verilmektedir [19].

$$H = \frac{\text{Tüy Uzunluğu cm}}{1 \text{ cm}} \quad (3.1)$$



Şekil 3.7 Uster'de tüylülük indeksi hesaplanışının şematik olarak gösterimi [19].

Uster cihazından alınan ve tüylülüğün değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer parametre de tüylülük diyagramı olup, diyagramda bir iplikteki tüylülük değişimleri gösterilmektedir. Periyodik olmayan tüylülük değişimlerini saptamak için diyagram sık kullanılmaktadır. Diyagramda materyal uzunluğu yatay eksene, tüylülük ise dikey eksene yerleştirilmektedir [19].

3.2.3 İplik mukavemet test cihazları

Elyaf mukavemeti tespiti, tek bir lifin mukavemetini ölçmek veya demet halindeki liflerin mukavemetini ölçmek sureti ile yapılmaktadır. Tek bir lifin mukavemetini ölçerek yapılan testler, prosedür gereği çok yavaş oldukları için genellikle bilimsel araştırmalarda ve çoğunlukla kimyasal lifler için kullanılmaktadır. Tekstil liflerinin mukavemet tayinlerinde kullanılan metot, testlerin sonuçlarını değerlendirirken önemli bir rol oynamaktadır. Tekstil materyallerinin mekanik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan yöntem ve cihazlar test sonuçları üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Dolayısıyla test edilmek istenilen materyalin cinsi, kullanım yeri vs. gibi özellikler göz önünde bulundurularak en uygun test cihazı belirlenmelidir. Elyaf mukavemeti ile ilgili olarak bir tekstil lifinin kuvvet-uzama eğrisi, o lifi uzatarak ve boydaki her artışa denk düşen gerilimi ölçmek sureti ile bulunabilir. Tekstil liflerinin uzama ve kopma noktalarının zamanla birlikte değişimi nedeniyle numunenin uzatılması için kullanılan metot, testlerin sonuçlarını değerlendirirken önemli bir rol oynamaktadır. Elyaf mukavemeti tespiti, tek bir lifin mukavemetini ölçmek veya demet halindeki liflerin mukavemetini ölçmek sureti ile yapılmaktadır [20].

Herhangi bir metodun belirleyici özellikleri; numuneyi tutan çeneler, kullanılan numune, kuvvet ve uzamayı artıran metot ve kuvvet-uzama eğrisini elde edebilmek için bu değerleri kaydeden bir araçtan meydana gelmektedir [20].

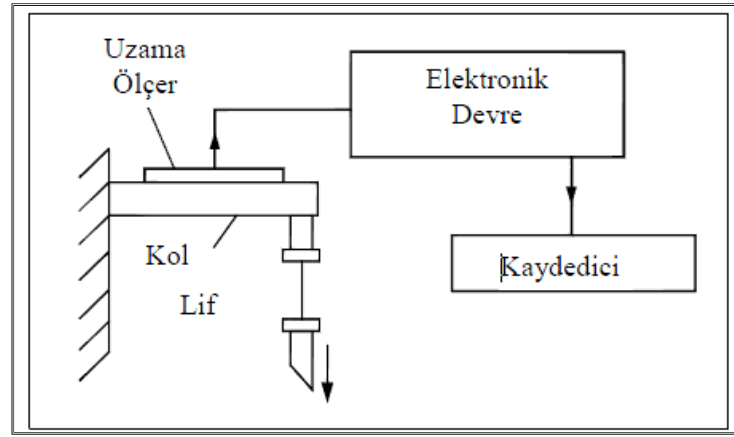
Tek bir lifin mukavemetini ölçmek amacıyla kullanılan test cihazları, üç farklı prensibe göre çalışmaktadırlar. Bunlar;

- Sabit uzama hızı ile (Constant Rate of Extension, CRE),
- Sabit yükleme hızı ile (Constant Rate of Loading, CRL),
- Sabit çapraz hız ile (Constant Rate of Traverse, CRT),

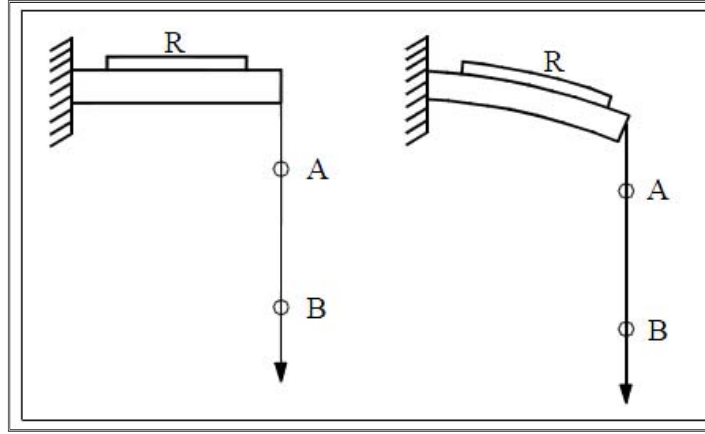
Bugün piyasada en çok kabul gören cihazlar CRE prensibine göre çalışan cihazlardır. Uster Tensorapid test cihazları bu prensibe göre çalışmaktadır. Materyal cihaza yerleştirildikten sonra testin yapılması, verilerin kaydedilmesi, kopan materyalin çıkarılması ve yeni materyalin yerleştirilmesi işlemleri cihazın kendisi tarafından yapılmaktadır [20].

CRE prensibi;

Mukavemet ölçümlerinde test şartlarını standardize etmek yerine, test boyunca numuneye sabit oranda bir kuvvet uygulamak veya uzamaya maruz bırakmak daha doğrudur. CRE prensibine göre, şekil 3.8 ve şekil 3.9’da görüldüğü üzere iki çene arasına yerleştirilen numune sabit uzamaya maruz kalmaktadır. Numune üzerindeki gerilim başlangıçta sıfırdır. Alt çenenin aşağıya doğru sabit hızla hareketiyle, numune üzerine uygulanan gerilim numune kopuncaya kadar artmaktadır. Böylece uzama, kuvvet artmasına neden olmaktadır [20].



Şekil 3.8 CRE prensibine göre iki çene arasına yerleştirilen numune [20].

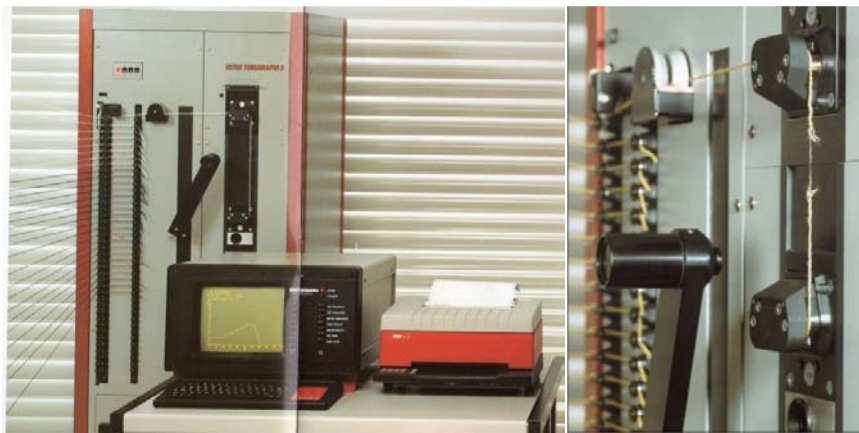


Şekil 3.9 CRE dinamometresindeki iletim prensibi [20].

En basit ve en açık metotlarda bile, numune uzaması ile kuvvet-ölçer veya kuvvet-kontrol sistemi arasındaki bağlantının sağlanması zorluğu vardır. Bu nedenle piyasada en çok kullanılan CRE prensibine göre çalışan test cihazlarının temel özelliği, bir gerilim-ölçer veya farklı bir iletim sistemi formlarından birini içeren, sert ve eğilmez bir kuvvet-ölçer bölümünün bulunmasıdır [20].

Üst çenenin, bu bölüme tutturulmasından dolayı kuvvet ölçümünde kaçınılmaz bir sapma meydana gelmektedir. Fakat bu sapma önemsiz bir değerdedir. Gerilim-ölçerdeki direnç, uzama ile orantılı olarak değişmektedir [20].

3.2.3.1 Uster tensorapid 3 iplik mukavemet cihazı



Fotoğraf 3.17 Uster tensorapid 3 iplik mukavemet cihazı görüntüsü [21].

Sayısal parametreler;

- Kopma zamanı (Time to Break): Ölçümün başlangıcından numunenin koptuğu ana kadar ki zaman,
- Kopma kuvveti (Breaking Force): Numunenin koptuğu andaki kuvvetin değeridir.
- Kopma uzaması (Breaking Elongation): Kopma değerindeki uzama miktarıdır.
- Mukavemet (Tenacity): Numune iplik numarası ile ilişkilendirilmiş kopma kuvvetidir.
- Kopma işi (Breaking Work): Kopma için gerçekleştirilen iştir.
- Bölgesel iş (Part Work Done): Kuvvet/uzama eğrisindeki herhangi iki uzama değeri arasında kalan alandır.
- Referans değerler (Reference Values): Kuvvet/uzama eğrisindeki herhangi on noktanın en büyüğü tercihe göre kuvvet veya uzama değerlerinden birisi seçilebilir.
- Modül değerleri (Modulus Values): Kuvvet/uzama eğrisindeki her hangi bir noktadaki on modül değerinin en büyüğüdür.
- F Kuvveti (Force F): Kuvvetteki tanımlanmış bir düşüşün, kuvvet değeridir [21].

İstatistiksel değerler;

- Ortalama değer,
- Standart sapma,
- Varyasyon katsayısı,
- % 95 Güven seviyesi,
- En küçük değer,
- En büyük değer,
- Uster istatistikleri %'si,
- Zayıf noktaların sayısı [20].

Grafikler;

- Strok diyagramı (Stroke Diagram): Kopma kuvveti ve uzama veya diğer sonuçlar için,
- Frekans dağılım diyagramı (Frequency Distribution Diagram): Kuvvet ve uzama veya diğer sonuçlar için,
- Kuvvet/uzama diyagramı (Force/Elongation Diagram): Bir bonine ait bütün ölçümlerin veya ortalama ölçüm değerinin kuvvet/uzama eğrileri.

- Modül/uzama diyagramı (Modulus/Elongation Diagram): Bir bonine ait tüm ölçümlerin modül eğrileri [20].

BÖLÜM IV

TEZDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

4.1 Tez Çalışması Hakkında Açıklama

Yeni Zelanda'dan yıkanmış balyalar halinde gelen yün elyafları sırasıyla elyaf açma, tarak ve tops çekme makinelerinden geçirilir. Açma makinesinde, yün içerisindeki toz, kaba pislikler alınır ve tarak makinesine aktarılır. Tarak makinesinde yün elyafları, pıtrak (yün içerisindeki düğümler) ve kısa elyaflardan ayrılarak şerit haline getirilir. Tops çekme makinesinde, şerit halindeki yünler 8 ila 10 dublaj yapılarak istenilen gramajda tops haline gelir. Yün tops halinde, boyama sepetlerine pres yapılarak tops boyama kazanında istenilen renkte boyama işlemi gerçekleştirilir ve lizöz makinesinden aktarılarak kurutulur. Akrilik ve polyamid elyafları önce elyaf boya kazanlarında karışımı yapılacak olan yünün renginde boyanır. Daha sonra elyaf açma, tarak ve tops çekme makinelerinden aktarılarak tops haline getirilir. Böylece yün, akrilik ve polyamid elyafları melanjör makinesinde karışımları yapılmak için hazır hale gelir. Melanjör makinesinde istenilen oranda dublaj sayıları ayarlanarak şerit halinde karışımları yapılır. Melanjör ve 3 adet pasaj makinesinden geçirilen şeritler homojenize halde finisör makinesinde istenilen gramajda inceltiyle fitil hale getirilir. Karışım halindeki fitiller vater makinesinde istenilen numara ve bükümde eğirilerek iplik haline getirilir. Çalışmada kullanılan iplikler BirkoKoyunlu A.Ş. Yün iplik işletmesinde endüstriyel şartlar altında gerçekleştirilmiş olup tek kat ipliklere bir dizi testler uygulanmıştır.

Tezin amacına uygun olarak yün-akrilik ve yün-polyamid karışimli ipliklerin mekanik özellikleri ile halı ipliği kalite değerlerinin farklı karışımlardaki değişimlerinin sonuçları hakkında aşağıda belirtilen kriterlerdeki renklerin test sonuçları kullanılmış, sonuçların grafik değerleri çıkarılmıştır. Eklerde gösterilen iplik test raporlarına göre alınan sonuçlar çizelge 4.1'de tablo haline getirilmiştir. Eklerde, tezde kullanılan iplik test raporlarının fazla olmasından dolayı bir kısmı yer almıştır. Her renk için en az üç test yapılmış olup sonuçlarını daha iyi görebilmek için her bir karışimli ipliklerden en az iki rengin kalite değerleri kullanılmıştır. Her bir karışimli ipliklerin birden fazla kalite değerlerinin ortalamaları alınarak grafikler oluşturulmuştur.

Test için kullanılan renklerin seçim kriterleri;

1- Seçim yapılan renklerde kullanılan yünün Yeni Zelanda yapağısı olmasına hatta aynı firmadan tedarik edilen yünlerden boyanan renklerin test sonuçları tercih edilmiştir. Fakat seçim yapılan yapağının lotları farklı olabilir, zaten aynı lot partiden devam etmek yapağı için çok zor olup kırkım farkı ve harmanları farklı olabilir.

2- Karışım için kullanılan akrilik veya polyamid elyaflarının da aynı özellikte (elyaf boyu ve denyesi eşit) olan renkler seçilmiştir. Akrilik ve polyamid tek bir firmadan tedarik edilmektedir.

3- Test sonuçları dikkate alınan renklerin hepsi aynı büküm ve numarada yapılmıştır. Fakat karşılaştırdığımız tüm renklerde bütün işletme şartlarını eşitlemek mümkün değildir. Şöyle ki boyamada kullanılan boyar maddeler ve kimyasallar her renkte aynı olmayabilir. Çünkü kimyasal ve boyaların tamamı bir firmada bulunmamaktadır. Bundan dolayı farklı firmalardan kullanılan kimyasal ve boyalar elyaflar üzerinde değişik sonuçlar (elektriklenme, elyafta deformasyon, kayganlık vb.) çıkarabilir.

Çizelge 4.1 Çalışılan renklerin yün-akrilik ve yün-polyamid iplik karışımlarının kalite değerleri

Renk Adı	Lot	Karışım	Uster	İnce	Kalın	Neps	Muk.	Tüylülük	Elastikiyet
Y311 Grey	P	%100 Yün	16,26	261,00	521,00	356,00	505,00	11,50	7,44
Y312 Yaprak Yeşili	A	%100 Yün	18,41	637,00	873,00	600,00	447,00	12,25	8,26
Y223 Bal	A	%100 Yün	17,33	379,00	655,00	476,00	417,00	11,76	6,87
Y412 Fındık	A	%100 Yün	17,88	431,00	815,00	527,00	435,00	11,32	5,40
Y610 İğde	A	%100 Yün	16,96	339,00	687,00	509,00	461,00	12,15	7,00
Y114 Krem	G	%95 Yün %5 Polyamid	16,20	183,00	654,00	495,00	484,00	13,37	10,57
Y217 Hardal	E	%95 Yün %5 Polyamid	14,67	331,00	465,00	386,00	438,00	12,42	6,47
Y216 Deve Tüyü	E	%95 Yün %5 Polyamid	17,38	406,00	681,00	489,00	490,00	11,80	8,66
Y401 Kahve	M	%95 Yün %5 Polyamid	16,62	280,00	593,00	430,00	416,00	12,65	8,06
Y215 Sarı	F	%95 Yün %5 Polyamid	16,91	428,00	638,00	399,00	414,00	11,84	7,60
Y114 Krem	H	%95 Yün %5 Polyamid	15,43	248,00	639,00	457,00	410,00	12,90	8,81
Y216 Deve Tüyü	M	%90 Yün %10 Polyamid	16,73	194,00	391,00	287,00	550,00	11,24	14,97
Y114 Krem	R	%90 Yün %10 Polyamid	16,77	291,00	290,00	191,00	424,00	11,31	11,09

Çizelge 4.1 (Devam) Çalışılan renklerin yün-akrilik ve yün-polyamid iplik karışımlarının kalite değerleri

Renk Adı	Lot	Karışım	Uster	İnce	Kalın	Neps	Muk.	Tüylülük	Elastikiyet
Y714 Biber Kırmızı	D	%90 Yün %10 Polyamid	15,64	251,00	649,00	459,00	548,00	19,62	15,50
Y216 Deve Tüyü	L	%90 Yün %10 Polyamid	17,19	362,00	764,00	518,00	487,00	11,57	11,79
Y114 Krem	P	%90 Yün %10 Polyamid	16,04	160,00	501,00	429,00	562,00	10,73	11,61
Y401 Açık Kahve	112	%90 Yün %10 Polyamid	16,09	232,00	407,00	139,00	516,30	11,08	14,33
Y216 Deve Tüyü	103	%90 Yün %10 Polyamid	18,08	534,00	560,00	161,00	485,10	12,59	14,71
Y215 Sarı	109	%85 Yün %15 Polyamid	15,66	178,00	428,00	116,00	511,10	10,47	9,87
Y701 Apaçi Kırmızı	105	%85 Yün %15 Polyamid	17,02	363,00	369,00	134,00	460,00	11,50	16,02
Y601 Kiremit	104	%85 Yün %15 Polyamid	16,63	261,00	471,00	155,00	500,00	12,80	14,01
Y215 Sarı	S	%80 Yün %20 Polyamid	16,82	307,00	345,00	243,00	468,00	10,66	10,47
Y102 Kardelen	T	%80 Yün %20 Polyamid	16,72	242,00	402,00	298,00	538,00	11,89	13,03
Tango Kırmızı	17	%100 Akrilik	16,06	122,00	96,00	120,00	747,00	9,42	19,98
Açık Fındık	12	%100 Akrilik	15,77	128,00	53,00	84,00	845,00	10,15	19,00
Y102 Kardelen	P	%95 Yün %5 Akrilik	16,56	270,00	540,00	340,00	400,00	7,84	5,64

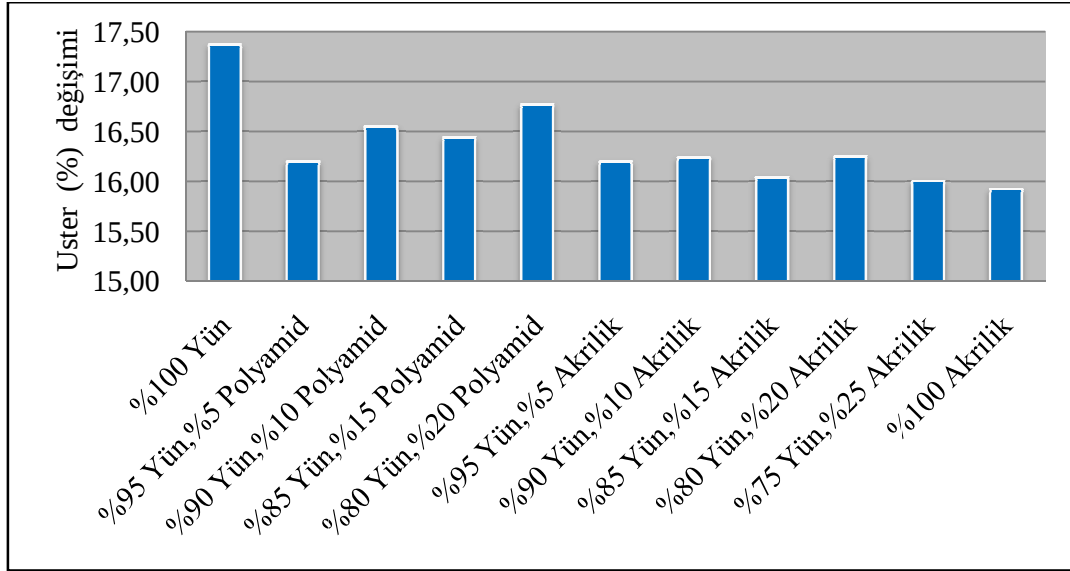
Çizelge 4.1 (Devam) Çalışılan renklerin yün-akrilik ve yün-polyamid iplik karışımlarının kalite değerleri

Renk Adı	Lot	Karışım	Uster	İnce	Kalın	Neps	Muk.	Tüylülük	Elastikiyet
Y709 Bordo	S	%95 Yün %5 Akrilik	15,84	280,00	423,00	295,00	504,00	8,50	10,97
Y301 Limon Küfü	102	%90 Yün %10 Akrilik	16,27	235,00	418,00	185,00	495,00	10,22	8,64
Y302 Lazer Sarısı	111	%90 Yün %10 Akrilik	16,48	249,00	419,00	236,00	484,00	10,91	11,94
Y610 İğde	K	%90 Yün %10 Akrilik	15,98	189,00	452,00	387,00	482,00	10,25	8,18
Y202 Lazer Sarısı	N	%85 Yün %15 Akrilik	16,08	292,00	697,00	717,00	530,00	10,40	12,93
Y118 Vanilya	D	%85 Yün %15 Akrilik	15,43	185,00	400,00	496,00	544,00	10,43	10,74
Y114 Krem	S	%85 Yün %15 Akrilik	16,60	228,00	466,00	562,00	507,00	11,80	8,90
Y114 Krem	Z	%80 Yün %20 Akrilik	15,62	132,00	590,00	546,00	622,00	10,33	11,37
Y114 Krem	S	%80 Yün %20 Akrilik	16,60	228,00	654,00	562,00	507,00	11,80	8,90
Y102 Kardelen	C	%80 Yün %20 Akrilik	16,53	232,00	548,00	409,00	526,00	10,35	13,81
Y312 Yaprak Yeşili	D	%75 Yün %25 Akrilik	15,04	121,00	401,00	259,00	547,00	11,54	15,06
Y114 Krem	V	%75 Yün %25 Akrilik	16,96	181,00	414,00	388,00	624,00	8,36	18,09

4.2 İplik Kalite Değerlerine Göre Grafikler ve Yorumlar

Uster (%) iplik düzgünsüzlüğü;

Şekil 4.1'deki iplik karışımlarına göre Uster (%) değişim grafiğinde görüldüğü üzere %100 yünde Uster iplik düzgünsüzlük değeri oldukça yüksektir. İstenilen kalite düzeyinin altında kalmaktadır. Yüne katılan polyamid elyafı Uster iplik düzgünsüzlüğünü iyileştirmiştir, ancak yüne katılan akrilik karışım oranı arttıkça aynı orandaki polyamid karışım oranına göre çok daha iyi sonuç vermiştir. %25 akrilik karışım Uster (%) değeri, neredeyse %100 akrilik Uster (%) değerine yaklaşmıştır. Bu sonucu; yün-akrilik karışımlarının, yün-polyamid karışımlarına göre tarak ve pasaj makinelerinde tarama işlemine (elyafların paralel hale getirilmesi) daha uygun olduğu ile açıklanabilir. Farklı karışım oranları için Uster (%) değerlerinin ortalamaları ayrıca çizelge 4.2'de verilmiştir.



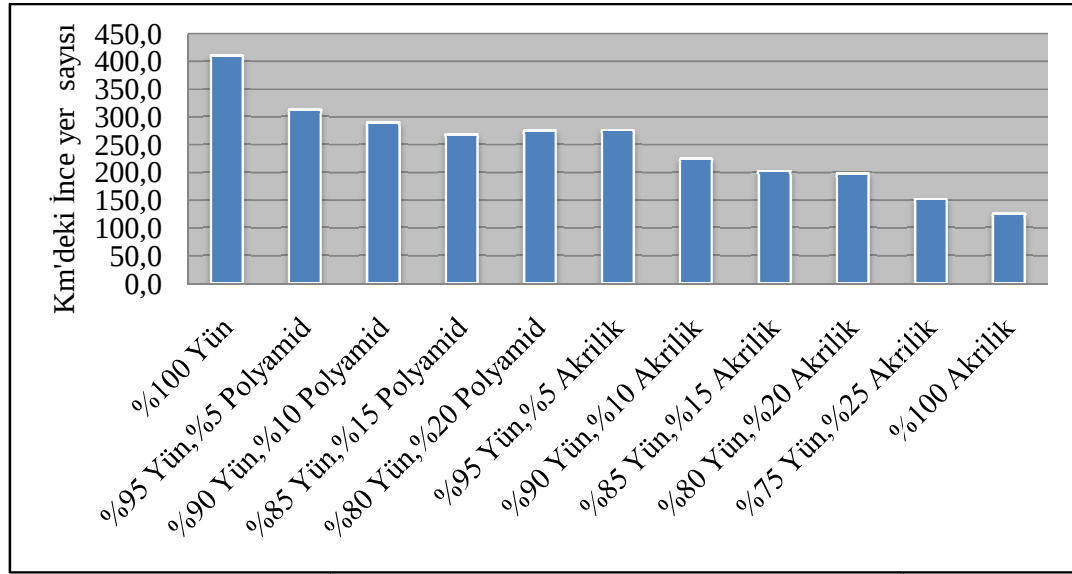
Şekil 4.1 İplik karışımlarına göre Uster (%) değişim grafiği

Çizelge 4.2 İplik karışımlarına göre Uster (%) değerleri

Farklı karışım oranlarındaki iplikler	Aynı karışım oranlarındaki farklı renklerin Uster (%) değerlerinin ortalamaları
%100 Yün	17,37
%95 Yün,%5 Polyamid	16,20
%90 Yün,%10 Polyamid	16,55
%85 Yün,%15 Polyamid	16,44
%80 Yün,%20 Polyamid	16,77
%95 Yün,%5 Akrilik	16,20
%90 Yün,%10 Akrilik	16,24
%85 Yün,%15 Akrilik	16,04
%80 Yün,%20 Akrilik	16,25
%75 Yün,%25 Akrilik	16,00
%100 Akrilik	15,92

İnce yer (-50%);

Şekil 4.2'deki iplik karışımlarına göre ince yer (-50%) sayısı değişim grafiğinde görüldüğü üzere %100 yünde ince değeri yüksek çıkmıştır. Yüne katılan polyamid karışım oranı arttıkça ince yer değerinde iyileşme görülmektedir. Fakat yün-akrilik karışımlarındaki ince yer sayısı, aynı orandaki yün-polyamid karışımlarındaki ince yer sayısından daha düşük olduğu görülmüştür. Farklı karışım oranları için ince yer (-50%) değerlerinin ortalamaları ayrıca çizelge 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.2 İplik karışımlarına göre ince yer (-50%) değişim grafiği

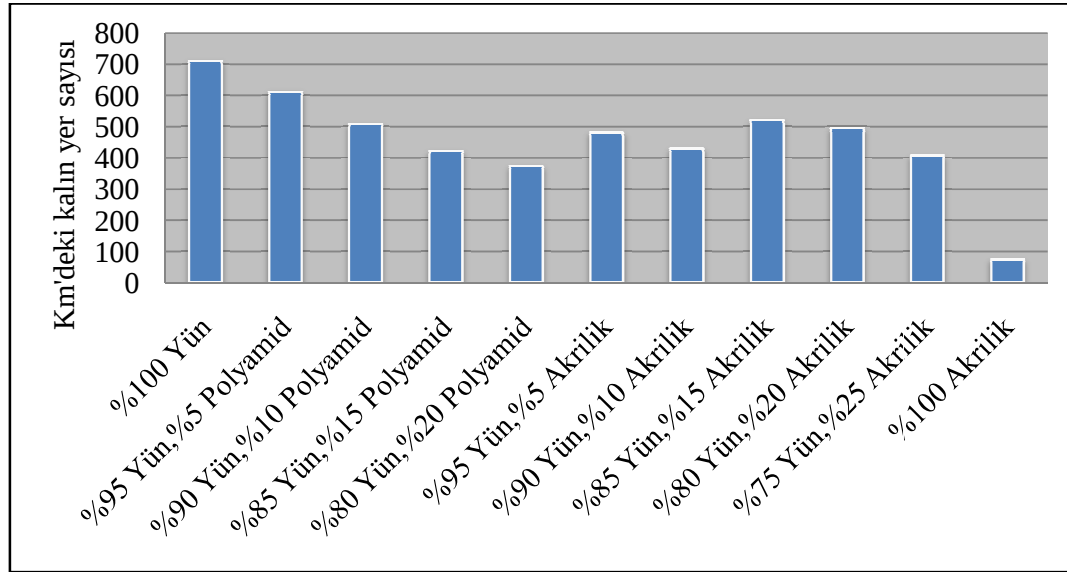
Çizelge 4.3 İplik karışımlarına göre ince (-50%) değerleri

Farklı karışım oranlarındaki iplikler	Aynı karışım oranlarındaki farklı renklerin ince değerlerinin ortalamaları
%100 Yün	409,40
%95 Yün,%5 Polyamid	312,67
%90 Yün,%10 Polyamid	289,14
%85 Yün,%15 Polyamid	267,33
%80 Yün,%20 Polyamid	274,50
%95 Yün,%5 Akrilik	275,00
%90 Yün,%10 Akrilik	224,33
%85 Yün,%15 Akrilik	201,67
%80 Yün,%20 Akrilik	197,33
%75 Yün,%25 Akrilik	151,00
%100 Akrilik	125,00

Kalın yer (+50%);

Şekil 4.3'deki iplik karışımlarına göre kalın yer (+50%) sayısı değişim grafiğinde görüldüğü üzere %100 yünde kalın değeri yüksek çıkmıştır. Yüne katılan polyamid miktarı arttıkça kalın yer sayısında süreklilik gösteren bir şekilde düşme eğilimi görülmektedir, hatta aynı orandaki akrilik miktarındaki değerden de düşük olduğu

görülmüştür. Farklı karışım oranları için kalın yer (+50%) değerlerinin ortalamaları ayrıca çizelge 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.3 İplik karışımlarına göre kalın yer (+50%) değişim grafiği

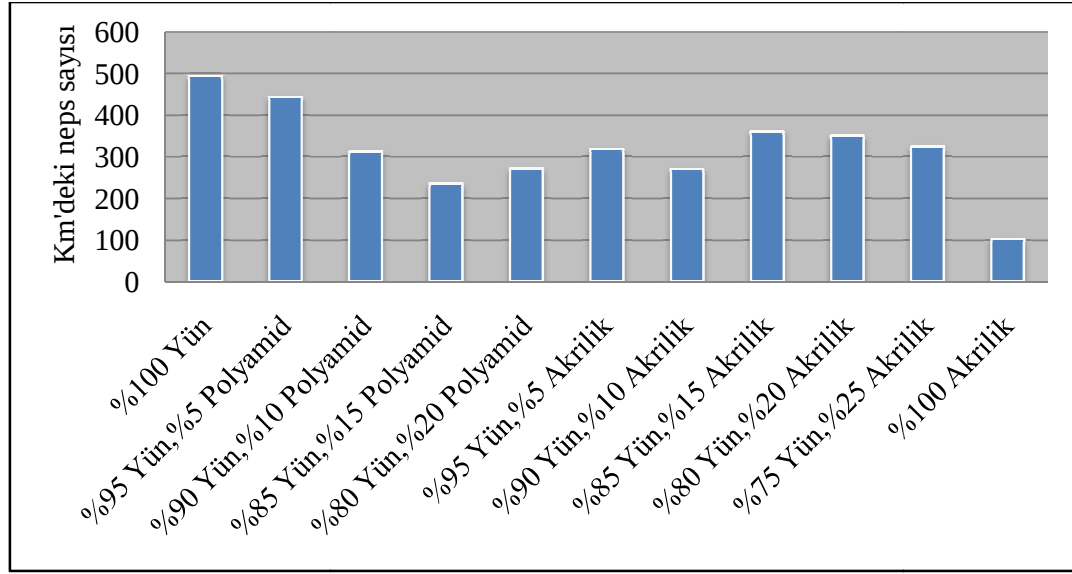
Çizelge 4.4 İplik karışımlarına göre kalın (+50%) değerleri

Farklı karışım oranlarındaki iplikler	Aynı karışım oranlarındaki farklı renklerin kalın değerlerinin ortalamaları
%100 Yün	710,20
%95 Yün,%5 Polyamid	611,67
%90 Yün,%10 Polyamid	508,86
%85 Yün,%15 Polyamid	422,67
%80 Yün,%20 Polyamid	373,50
%95 Yün,%5 Akrilik	481,50
%90 Yün,%10 Akrilik	429,67
%85 Yün,%15 Akrilik	521,00
%80 Yün,%20 Akrilik	495,00
%75 Yün,%25 Akrilik	407,50
%100 Akrilik	74,50

Neps (+200%);

Şekil 4.4’deki iplik karışımlarına göre neps (+200%) sayısı değişim grafiğinde görüldüğü üzere %100 yünde neps değeri olarak yüksek çıkmıştır. Yüne katılan

polyamid elyaf karışım oranı arttıkça neps sayısında düşme görülmektedir. Aynı karışım oranındaki yün-akrilik karışım oranlarındaki neps sayısı yün-polyamid karışım oranlarındakine göre yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun, boyama prosesinde ısıya gösterdikleri davranış farklılığı söylenebilir. Farklı karışım oranları için neps (+200%) değerlerinin ortalamaları ayrıca çizelge 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.4 İplik karışımlarına göre neps (+200%) değişim grafiği

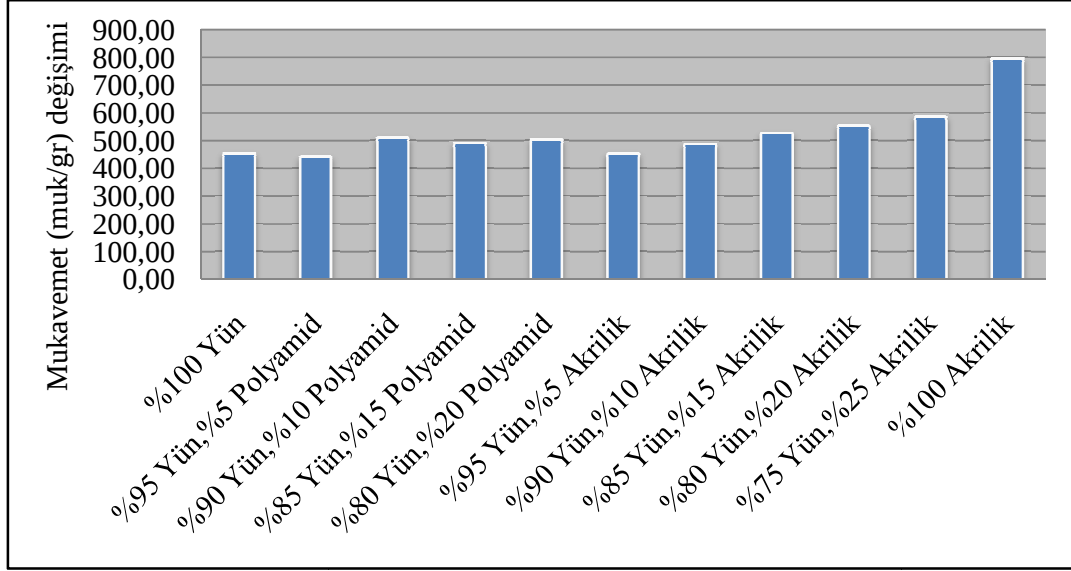
Çizelge 4.5 İplik karışımlarına göre neps (+200%) değerleri

Farklı karışım oranlarındaki iplikler	Aynı karışım oranlarındaki farklı renklerin neps değerlerinin ortalamaları
%100 Yün	493,60
%95 Yün,%5 Polyamid	442,67
%90 Yün,%10 Polyamid	312,00
%85 Yün,%15 Polyamid	235,00
%80 Yün,%20 Polyamid	270,50
%95 Yün,%5 Akrilik	317,50
%90 Yün,%10 Akrilik	269,33
%85 Yün,%15 Akrilik	360,00
%80 Yün,%20 Akrilik	350,00
%75 Yün,%25 Akrilik	323,50
%100 Akrilik	102,00

Mukavemet;

Akrilik elyafının kuru kopma mukavemeti 2,5 ila 4,5 gr/denye, polyamid 6,6 elyafının kuru kopma mukavemeti 4,2 ila 5,8 gr/denye'dir. Şekil 4,5'deki iplik karışımlarına göre mukavemet değişim grafiğinde görüldüğü üzere %100 yünde mukavemet değeri düşüktür, yüne polyamid elyaf karışımıyla mukavemette iyileşme görülmüştür. Fakat yün-akrilik elyaf karışımlarının aynı orandaki yün-polyamid elyaf karışımlarının mukavemetinden yüksek olduğu görülmektedir.

Bu sonucu; işletmede polyamid elyafının boyama sonrasında yeterince kurutulmadan yaş halde üretime alınmasından dolayı kuru kopma mukavemetinin %10-20 daha düşük çıkmasıyla birlikte kullanılan polyamidin kopma mukavemetinin alt sınırdaki, kullanılan akriliğin kopma mukavemetinin üst sınırdaki olduğuyla açıklanabilir. Farklı karışım oranları için mukavemet değerlerinin ortalamaları ayrıca çizelge 4.6'de verilmiştir.



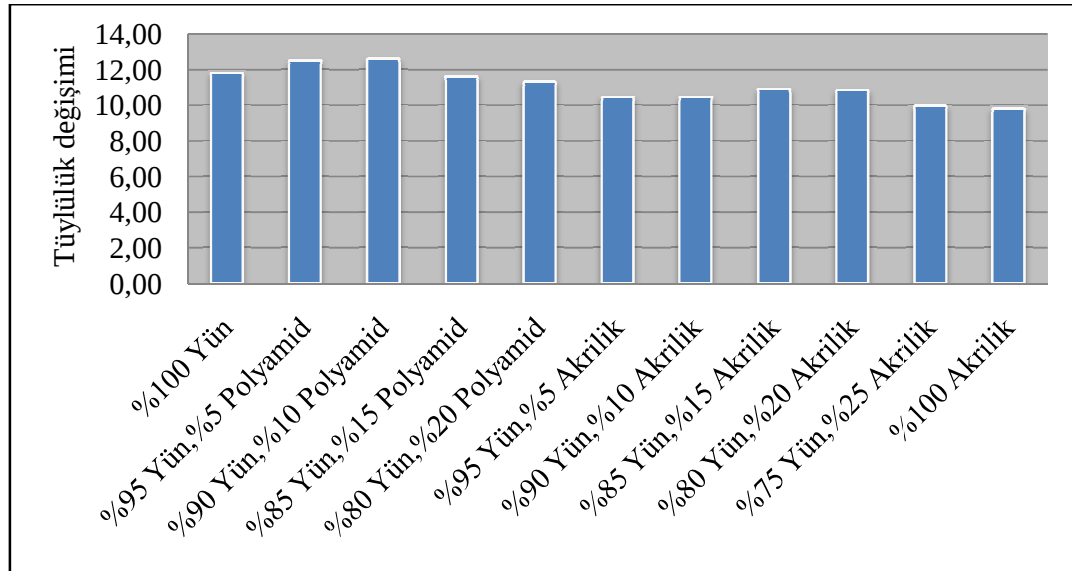
Şekil 4.5 İplik karışımlarına göre mukavemet değişim grafiği

Çizelge 4.6 İplik karışımlarına göre mukavemet (muk/gr) değerleri

Farklı karışım oranlarındaki iplikler	Aynı karışım oranlarındaki farklı renklerin mukavemet değerlerinin ortalamaları
%100 Yün	453,00
%95 Yün,%5 Polyamid	442,00
%90 Yün,%10 Polyamid	510,34
%85 Yün,%15 Polyamid	490,37
%80 Yün,%20 Polyamid	503,00
%95 Yün,%5 Akrilik	452,00
%90 Yün,%10 Akrilik	487,00
%85 Yün,%15 Akrilik	527,00
%80 Yün,%20 Akrilik	551,67
%75 Yün,%25 Akrilik	585,50
%100 Akrilik	796,00

Tüylülük;

Şekil 4.6'daki iplik karışımlarına göre tüylülük değişim grafiğinde görüldüğü üzere %100 yündeki tüylülük değeri %5 ve %10 polyamid karışimli ipliklerin tüylülük değerlerinden daha düşüktür. Polyamid karışimli ipliklerin tüylülük değerlerinde çok etkili olmadığı fakat akrilik karışımlarının tüylülüğü aşağıya çektiği söylenebilir. Farklı karışım oranları için tüylülük değerlerinin ortalamaları ayrıca çizelge 4.7'de verilmiştir.



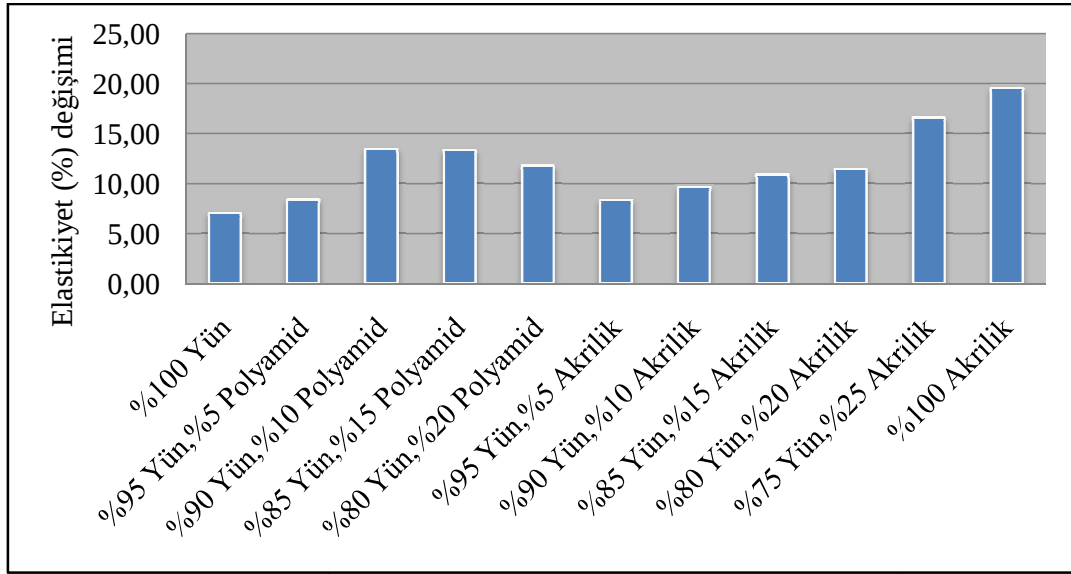
Şekil 4.6 İplik karışımlarına göre tüylülük değişim grafiği

Çizelge 4.7 İplik karışımlarına göre tüylülük değerleri

Farklı karışım oranlarındaki iplikler	Aynı karışım oranlarındaki farklı renklerin tüylülük değerlerinin ortalamaları
%100 Yün	11,80
%95 Yün,%5 Polyamid	12,50
%90 Yün,%10 Polyamid	12,59
%85 Yün,%15 Polyamid	11,59
%80 Yün,%20 Polyamid	11,28
%95 Yün,%5 Akrilik	10,45
%90 Yün,%10 Akrilik	10,46
%85 Yün,%15 Akrilik	10,88
%80 Yün,%20 Akrilik	10,83
%75 Yün,%25 Akrilik	9,95
%100 Akrilik	9,79

Elastikiyet;

Şekil 4.7'deki iplik karışımlarına göre elastikiyet (%) değişim grafiğinde görüldüğü üzere %100 yündeki elastikiyet değeri düşüktür, yündeki elastikiyeti daha iyi seviyeye çıkarmak için yüne mutlaka %5'ten daha fazla polyamid veya akrilik karışım yapılması gerektiği görülmektedir. Yüne katılan %10-15-20 polyamid elyaf karışım oranlarındaki elastikiyet değerleri, aynı oranlardaki akrilik elyaf karışımlarındaki elastikiyet değerlerinin yüksek olmasının sebebi olarak polyamid elyafının elastikiyet özelliğinin yüksek olmasıyla açıklanabilir. Farklı karışım oranları için elastikiyet değerlerinin ortalamaları ayrıca çizelge 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.7 İplik karışımlarına göre elastikiyet (%) değişim grafiği

Çizelge 4.8 İplik karışımlarına göre elastikiyet (%) değerleri

Farklı karışım oranlarındaki iplikler	Aynı karışım oranlarındaki farklı renklerin elastikiyet değerlerinin ortalamaları
%100 Yün	6,99
%95 Yün,%5 Polyamid	8,36
%90 Yün,%10 Polyamid	13,43
%85 Yün,%15 Polyamid	13,30
%80 Yün,%20 Polyamid	11,75
%95 Yün,%5 Akrilik	8,31
%90 Yün,%10 Akrilik	9,59
%85 Yün,%15 Akrilik	10,86
%80 Yün,%20 Akrilik	11,36
%75 Yün,%25 Akrilik	16,58
%100 Akrilik	19,49

BÖLÜM V

SONUÇLAR

Yünün üretim kısıtlılığı nedeniyle hammadde olarak fiyatının yüksek olması ve iplik üretim esnasındaki elyaf kayıpları (fire) göz önüne alındığında yüne katılacak olan sentetik elyafın tipi ve miktarı çok önem kazanmaktadır. Ancak alım gücü yüksek tüketici ile son yıllarda organik veya doğal eşyalara ilgisi artan tüketicilerin %100 yün halı talebini de dikkate almak gerekir. Aksi takdirde sentetik elyaf oranı arttıkça yünün doğallığı da kaybolmaktadır. Çevre açısından düşünmek gerekirse, tekstil sektöründe sentetik elyaf kullanımının artması elyaf üretiminde meydana gelen atıkların doğaya verdiği zarar ile birlikte insan sağlığı açısından da sentetik elyaf kullanımının artması (halıda kullanılan sentetik elyaflardan dolayı elektriklenme, nemi tutuculuğunun azalması, bakteri oluşumu vb. gibi) durumlardan dolayı sağlık açısından da çok uygun değildir.

Yapılan tez çalışmasındaki grafik ve yorumlardan anlaşılabileceği üzere;

Teorik olarak yüne katılan sentetik elyafların oranı arttıkça iplik kalite değerlerinde aynı oranda iyileşme görülmesi beklenir. Fakat grafiklerden anlaşıldığı üzere polyamid ve akrilik kullanımı esnasında iplik üzerindeki aranılan niteliklere (uster, ince yer, kalın yer, neps, mukavemet, tüylülük, elastikiyet gibi iplik kalite parametrelerine) farklı etkiler yaptığı gözlenmiştir. Uygulamalar esnasında karşımıza çıkan bu çelişkili grafik değerlerinin nedenleri hammaddenin üretimiyle başlayıp son ürün haline kadar geçen süre zarfında çok fazla etkene maruz kalması olarak gösterilebilir. Bunların yanında yünün teminini sağladığımız hayvanların beslenme şekilleri, mevsimsel değişiklikler, depolanma süreçleri, nakliye esnasındaki (gemide yünün su alması vb. gibi) problemler, boya süreçlerinde farklı renklerin (koyu renklerin boyama süresi uzun olup, açık renklerin boyama süresi kısadır) boyama süreleri, kullanılan boya, kullanılan yardımcı kimyasallar, kısmen işçilik ve iplik makinelerindeki hatalardan kaynaklandığı ortaya çıkmaktadır. Yine aynı şekilde sentetik elyaf tiplerinin üretim aşamalarındaki problemlerden dolayı buna benzer sorunlarla karşılaşmaktadır.

Bu tez kapsamında elde edilen bulgular aşağıda maddeler halinde verilmiştir;

1- İplik iřletmesinde iplik dűzgűnsűzlűęű önemli olup iřletmenin çalıřma verimini, dięer bir deyiřle karlılıęını bűyűk ۆlçűde etkilemektedir. %100 yűn iplięinin dűzgűnsűzlűęűnű iyileřtirmek için, yűne %20 akrilik karıřımı uygun olacaktır.

2- İplikte ince yer oluřması mukavemet açısından sorun oluřturmamakta fakat fazla bűkűm almaktan dolayı iplik hacim kaybetmektedir. İnce yer sayısının fazla olması iplik iřletmesinde bobin makinelerinde fazla kesme yapmasından ۆtűrű bobin makinelerinin çalıřma verimlerini dűřűrű ve ۆstűbű kayıplarına sebebiyet verir. İplikteki ince yerlerden dolayı halı dokunup mamul hale geldięinde halıda desen űzerinde iz (halı boyunca çizgi) yapabilme tehlikesi olduęundan halıda hataya dolayısıyla halının deęerinin dűřmesine sebep olur. %100 yűn iplięinin ince yer sayısını ortalama bir deęere dűřűrmek için yűne %20 akrilik karıřımı uygun olacaktır.

3- İplikte kalın yer sayısı iplięin kalın yerlerine gelen yerin yeterince bűkűm almamasından dolayı mukavemette dűřmeye sebep olmaktadır. Kalın yer sayısının fazla olması iplik iřletmesinde bobin makinelerinde, katlama makinelerinde kopuř, bűkűm makinelerinde kat sıyrılması ve ۆstűbű kayıplarına sebebiyet verir. İplikteki kalın yer sayısından dolayı halı dokunup mamul hale geldięinde ince yer'de olduęu gibi desende iz (halı boyunca çizgi) yapar, dolayısıyla halının hatalı çıkmasına sebep olur. %100 yűn iplięinin kalın yer sayısını dűřűrmek için yűne %20 polyamid veya akrilik karıřımı uygun olacaktır.

4- İplik işletmesinde neps sayısı önemli olup işletmenin çalışma verimini önemli oranda etkilemektedir. řűyle ki; neps sayısının ařırđ olmasından dolayı vater makinelerinde bilezikte ile kopça arasında iplik gerilimi esnasında neps gelen yerlerde ařırđ kopuş meydana getirir. Dolayısıyla çok fazla elyaf firesine yol açar. Bobin ve katlama makinelerinde nepslerden dolayı kesme olacağından ۆstűbű kayıpları olacaktır. %100 yűn ipliğinin neps sayısını azaltmak için %20 polyamid karışımı uygun olacaktır.

5- İplik ve halı dokuma iřletmeleri için iplięin mukavemeti en önemli iplik kalite deęeridir. İplik iřletmesinde iplięin mukavemetinin dűřűk olmasından dolayı vater, bobin, katlama ve bűkűm makinelerinde kopuřlar meydana getirdięinden önemli

miktarda fireye sebep olur. İplik işletmesinin mukavemet sorunundan dolayı üretim hızının düşürülmesine neden olur. Halı dokuma işletmesinde iplik mukavemeti çok önemli olup yüksek mukavemetli iplik kullanılmasıyla üretim hızı artacaktır. %100 yün ipliğinin mukavemetini artırmak için %25 akrilik karışımı uygun olacaktır.

6- İplik İşletmesinde tüylülük değerinin üretimi fazla etkilememesine rağmen iplik kalitesi için makul düzeyde tutulması gerekir. İplik işletmesinde ipliğin tüylülüğünün fazla olması ipliğin dışında elyafların üretim esnasında makinelerdeki iplik rehberlerindeki sürtünmelerinden dolayı işletmede elyaf tozunun oluşmasına sebebiyet verir. Aynı şekilde halı dokuma işletmesinde iplik işletmesine göre dokuma tezgâhlarında ipliğin geçiş yollarında daha fazla elyaf tozu meydana gelir. %100 yün ipliğinin tüylülük değerini iyi seviyeye düşürmek için %25 akrilik karışımı uygun olacaktır.

7- İplik işletmesinde elastikiyet değerinin iyi olması, mukavemet değeri kadar önemli olup makine randımanlarını önemli ölçüde etkiler. Halı dokuma işletmesi içinde kullanılan ipliğin elastikiyetin yüksek olması her zaman tercih edilir, keza tezgâhların kopuşsuz çalışması için önem arz eder. %100 yün ipliğinin elastikiyet değeri %25 akrilik karışımı ile iki katına çıktığı görülmektedir.

Yüne katılan sentetik elyafların yün ipliğinin, iplik kalitesini oldukça artırdığı görülmüştür. Yüne minimum oranda sentetik elyaf tercihi yapılarak maksimum iplik kalite değerine ulaşılabilir. Yün iplik için uygun sentetik elyafın grafik ve yorumlardan akrilik elyafının polyamide göre daha üstün olduğu görülmektedir. İplik işletmesi açısından yün-akrilik karışımının tercih edilmesi iplik üretimini artıracak fire miktarını da düşürecektir. Ayrıca işletme tecrübelerime de dayanarak polyamid elyafının aşırı yumuşak yuvarlanma yönündeki eğiliminden dolayı işletmede aksaklıklar meydana getirdiği görülmüştür. Ancak polyamid elyafının halıdaki görünüş ve tuşe açısından yüne daha çok benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Sonuç olarak;

Yün elyafından iplik işletmesinde minimum fireyle halının kullanım ömrünü de artıracak iplik elde etmek için, iplik işletmesinde yün elyafına yaklaşık %20 oranında işletmeye uygun sentetik elyaf seçimi yapılarak karışım yapmak işletmelerin menfaati açısından gereklidir.



Fotoğraf 5.1 Halı dokuma tezgahı için hazırlanan ipliklerin görüntüsü [22].

KAYNAKLAR

- [1] Megep (Meslekî Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) El Sanatları Teknolojisi Halı Dokuma 1, Ankara, 2008.
- [2] <http://www.siltem.com/hali-yikama-ile-ilgili-merak-ettiginiz-hersey/bilgi/39/halida-yun-mucizesi>, 2010.
- [3] Yakartepe, M. Z., Tkam Tekstil Teknolojisi, Cilt:4, 1032-1036, TKAM Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Ltd. Şti., İstanbul, 1995.
- [4] Schwartz, M., İhracata Dönük Kaliteli Normal ve Karışım İpliklerinin Üretimine Fleksible Tesis Tasarımı, Tekstil ve Teknik, Şubat, 29-34, 1993.
- [5] Usta, I., Canoğlu, S., Influence of Ring Traveller Weight and Coating on Hairiness of Acrylic yarns, FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe, October/December 2002.
- [6] Mahmoudi, M. R., Oxenham, W., A New Electro-Mechanical Method for Measuring Yarn Thickness, AUTEX Research Journal, Vol. 2, No 1, March 2002.
- [7] Lizak Pavol, Yarn Strength Dependence on Test Length, FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe July/September 2002.
- [8] Çelikkanat, Ş. S., Farklı Karışımlardaki Tek Kat Kesikli Lif İpliklerinin Kalite Özellikleri ve Kuvvet-Uzama Davranışlarının Araştırılması, Yüksek Lisan Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Haziran 2000.
- [9] Tkam Tekstil Teknolojisi, Cilt:2-3, 607-614, TKAM Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Ltd. Şti., İstanbul, 1995.
- [10] Megep (Meslekî Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Giyim Üretim Teknolojisi Tekstil Lifleri, 13, Ankara, 2007.
- [11] Yakartepe, M. Z., Tkam Tekstil Teknolojisi, Cilt:3, 869-876, TKAM Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Ltd. Şti., İstanbul, 1995.
- [12] Tekstil ve Konfeksiyon, 253, Sayı:4, 2006, (Frushor and Knorr), 1985
- [13] Yakartepe, M. Z., Tkam Tekstil Teknolojisi, Cilt:3, 870, TKAM Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Ltd. Şti., İstanbul, 1995, Textiles Fiber To Fabric Corbmann. B. P.
- [14] Megep (Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Tekstil Lifleri Sentetik Lifler, 19, Ankara, 2007.
- [15] Yakartepe, M. Z., Tkam Tekstil Teknolojisi, Cilt:3, 852-859, TKAM Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Ltd. Şti., İstanbul, 1995.

- [16] Tkam Tekstil Teknolojisi, Cilt:3, 855, TKAM Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Ltd. Şti., İstanbul, 1995, Understanding Textiles Tortora, P.G.
- [17] Kuşakoğlu K., Akbulut F., İplik Kalite Parametreleri, Kirmen İplik Fabrikası Pagmat A.Ş., http://www.iplikonline.com/v1/kultur/iplik_numaralandirma_sistemleri.php, 2000.
- [18] Katı, E. Farklı İplik Düzgünsüzlüğü Test Cihazlarından Elde Edilen Sonuçların Karşılaştırılması Yüksek Lisans Tezi, 29-41, S. Demirel Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 2004.
- [19] Alay, S. İplik Tüylülüğü Ölçüm Metot Ve Cihazlarının İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi, 49-52 S. Demirel Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 2004.
- [20] Soyaslan, D. Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 3, No:1, 71-75, Uster Tensojet ve Tensorapid Test Cihazlarının Test Parametreleri ve Çalışma Prensiplerinin Karşılaştırılması Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Tekstil Bölümü, Isparta, 2009.
- [21] Zellweger Uster, Uster Tensorapid 3 Cihaz Tanıtım Kataloğu, 1989.
- [22] <http://www.birlikyuniplik.com.tr/tekstil%20bilgileri.html>, Birlik Yün İplik Mensucat Fabrikası Ltd. Şti., İstanbul, 2010.

EKLER

Renklerin Uster Tester 3 ve Uster Tensorapid 3 cihazlarının test raporları

Y202 Lazer sarısı renginin mukavemet ve elastikiyet test sonuçları

Article number: 13.5/1 Test number: Mean count: 13.50 Nm					
Y202 LAZER SARISI LOT 111 5 90 YUN 5 10 PES					
Tests: 3/10 v = 5000 mm/min. FV = 10.0 cN LF = 500 mm P ₀₂ = 225 N/cm ² (305)					
OVERALL REPORT:					
	Time to Br.	B-Force	Elongation	Rk ₂	B-Work
	(s)	(N)	(%)	(kgf*Nm)	(N.cm)
Test 1:	10 Single test(s)				
Mean value	0.7	5.28	12.35	7.26	25.36
Test 2:	10 Single test(s)				
Mean value	0.7	4.58	11.18	6.30	20.39
Test 3:	10 Single test(s)				
Mean value	0.7	4.39	12.30	6.05	21.13
Overall results: (total)					
3 Test(s) / 30 Single test(s)					
Mean value	0.7	4.75	11.94	6.54	22.29
s +/-		0.93	3.61	1.28	10.34
CV%		19.65	30.22	19.65	46.40
Q95% +/-		0.35	1.35	0.48	3.86
Min. value		1.72	5.05	2.37	4.23
Max. value		6.06	18.69	8.34	40.86
Overall results: (between)					
3 Test(s)					
Mean value	0.7	4.75	11.94	6.54	22.29

Y201 Deve tüyü renginin iplik Uster (%) değerleri test sonuçları

USTER TESTER 3 V2.50 SA 13-02-10 12:39 OPERATOR:

PAGE:

SINGLE-/OVERALL RESULTS

Art.no.: 13.5/1NM Test.no.: Fiber assembly: 13.5 Nm Fibers: 12 den. 90 % / 8 den. 10 %
YUN İPLİK 290 YUN 210 ANRILIK 5.MAK Y201 DEVE TÜYÜ LOT 116
v: 400 m/min t: 1.0 min Tests: 3/1 Slot: 3 / Yarns Yarn tension: 62.5 % Imperfections: short staple

Test no.	Un (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	CVm(10m) (%)	Index (-)	Thin places (-40%)	Thin places (-50%)	Thick pl. (+35%)	Thick pl. (+50%)
1	13.41	17.01	6.46	4.56	3.43	1.29	206	31	121	36
2	13.98	17.70	6.74	4.55	3.15	1.34	260	40	170	37
3	14.89	18.89	7.12	4.90	3.42	1.43	346	72	214	52
Mean value	14.09	17.87	6.77	4.67	3.33	1.35	677 /km	119 /km	421 /km	104 /km

Y102 Kardelen renginin Uster (%) değerleri test sonuçları

USTER TESTER 3 V2.50 SA 6-02-10 9:38 OPERATOR:										
PAGE: 2										
SINGLE-/OVERALL RESULTS										
Art.no: 13.5/1NM Test.no: Fiber assembly: 13.5 Nm Fibers: 12 den, 90 % / 0.9 den, 10 %										
Y102 KARDELEN 990 YUN 510 AKR. LOT 113 3.NAK										
v: 400 m/min t: 1.0 min Tests: 3/1 Slot: 3 / Yarns Yarn tension: 62.5 % Imperfections: short staple										
Test no.	Ua (%)	CVa (%)	CVa(1a) (%)	CVa(3a) (%)	CVa(10a) (%)	Index (-)	Thin places (-40%)	Thin places (-50%)	Thick pl. (+35%)	Thick pl. (+50%)
1	14.62	18.69	7.86	5.07	3.74	1.46	263	44	275	90
2	14.96	19.21	7.98	5.80	4.22	1.50	302	63	363	123
3	16.18	20.81	9.29	6.53	4.20	1.63	398	98	428	154
Mean value	15.25	19.57	8.38	5.80	4.05	1.53	802 /km	171 /km	888 /km	306 /km
Test no.	Neps (+140%)	Neps (+200%)	Rel. count (%)	Hairiness (-)	sh (-)					
1	212	37	103.3	10.35	3.06					
2	246	42	98.4	10.34	3.19					
3	278	53	98.4	10.23	3.36					
Mean value	613 /km	110 /km	100.0	10.31	3.20					

Y401 Açık kahverenginin mukavemet, elastikiyet test sonuçları

USTER TENSORAPID 3 V7.0 SA 4-02-10 9:15 Operator: Page: 2

Article number:13.5/1 Test number: Mean count: 13.50 Nm
Y401 AÇIK KAHVERENGİ LOT 112 X 90 YUN 5.NAK
Tests: 4/10 v = 5000 mm/min. FR = 10.0 cN LF = 500 mm P_{0.5} = 225 N/cm² (30%)

OVERALL REPORT :

	Time to Br.	B-Force	Elongation	Rkm	B-Work
	(s)	(N)	(%)	(kgf*Nm)	(N.cm)
Test 1:	10 Single test(s)				
Mean value	0.8	5.27	14.14	7.26	29.20
Test 2:	10 Single test(s)				
Mean value	0.9	4.89	15.73	6.74	30.11
Test 3:	10 Single test(s)				
Mean value	0.8	5.15	14.10	7.08	28.70
Test 4:	10 Single test(s)				
Mean value	0.8	4.93	13.36	6.79	25.09
Overall results: (total)					
4 Test(s)/ 40 Single test(s)					
Mean value	0.9	5.06	14.33	6.97	28.28
s +/-		0.64	3.65	0.88	9.88
CV%		12.61	25.44	12.61	34.94
Q95% +/-		0.20	1.17	0.28	3.16
Min. value		3.78	6.01	5.21	7.87
Max. value		6.55	19.98	9.02	48.30
Overall results: (between)					
4 Test(s)					
Mean value	0.9	5.06	14.33	6.97	28.28

Y401 Açık kahverenginin Uster (%) değerleri test sonuçları

USTER TESTER 3 V2.50 TU 2-02-10 13:49 OPERATOR:									
PAGE: 2									
SINGLE-/OVERALL RESULTS									
Art.no.: 13.5/1NM Test.no.:		Fiber assembly: 13.5 Nm Fiber: 12 den							
YUN IPLIK x90 YUN x10POL.		S.MRK. Y401 A.KAHVE LOT112							
v: 400 m/min t: 1.0 min Tests: 4/1 Slot: 3 / Varns		Yarn tension: 62.5 % Imperfections: short staple							
Test no.	Ua (%)	CVa (%)	CVa(1a) (%)	CVa(3a) (%)	CVa(10a) (%)	Index (-)	Thin places (-40%)	Thin places (-50%)	Thick pl. (+35%)
1	15.03	19.17	7.96	5.78	4.04	1.43	299	53	368
2	17.61	22.58	10.14	7.04	5.03	1.68	610	164	566
3	16.32	20.84	9.70	6.78	4.33	1.55	447	91	448
4	15.39	19.69	7.75	5.30	3.65	1.47	357	63	385
Mean value	16.09	20.57	8.89	6.22	4.26	1.53	1071 /km	232 /km	1104 /km
Test no.	Neps (+140%)	Neps (+200%)	Rel. count (%)	Hairiness (-)	sh (-)				
1	273	50	101.4	10.78	3.37				
2	342	62	95.5	11.36	3.68				
3	297	54	99.1	11.30	3.52				
4	283	56	103.0	10.86	3.36				
Mean value	747 /km	139 /km	100.0	11.08	3.48				

Y215 Sarı renginin mukavemet ve elastikiyet test sonuçları

USTER TENSORAPID 3 V7.0 WE 25-01-10 11:33 Operator:

Page: 2

Article number: 13.5/1 Test number: Mean count: 13.50 Nm
YUN IPLIK Y215 SARI x 85 YUN x 15 AKR LOT 109 S.MRK.
Tests: 3/10 v = 5000 mm/min. FV = 10.0 cM LV = 500 mm P₀₁ = 225 N/cm² (30%)

OVERALL REPORT :

	Time to Br.	B-Force	Elongation	Rkm	B-Work
	(s)	(N)	(%)	(kgf*Nm)	(N.cm)
Test 1:	10 Single test(s)				
Mean value	0.5	4.98	8.53	6.86	15.50
Test 2:	10 Single test(s)				
Mean value	0.6	4.89	9.84	6.74	18.32
Test 3:	10 Single test(s)				
Mean value	0.7	5.15	11.22	7.10	23.21
Overall results: (total)					
3 Test(s) / 30 Single test(s)					
Mean value	0.6	5.01	9.87	6.90	19.01
s +/-		0.67	3.44	0.92	9.61
CV%		13.34	34.90	13.34	50.53
Q95% +/-		0.25	1.29	0.34	3.59
Min. value		3.54	4.87	4.87	5.60
Max. value		6.28	18.96	8.64	43.08
Overall results: (between)					
3 Test(s)					
Mean value	0.6	5.01	9.87	6.90	19.01

