

39816

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

39816

İPLİK TÜYLÜLÜĞÜ ÖLÇÜMÜNDE

FARKLI YAKLAŞIMLAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tekstil. Müh. Yeşim İRİDAĞ

Tezin Enstitüye Verilidiği Tarih : 13 Haziran 1994

Tezin Savunulduğu Tarih : 29 Haziran 1994

Tez Danışmanı : Prof.Dr.Bülent ÖZİPEK

Diğer Jüri Üyeleri : Y.Doç.Dr. Emel ÖNDER

: Prof.Dr. Bayram YÜKSEL

HAZİRAN 1994

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ODKUMANTASYON MERKEZİ

ÖNSÖZ

Tekstil sanayiinde özellikle son birkaç yıldan beri bir problem olarak varlığını ve önemini hissettirmekte bulunan iplik tüylülüğünün ölçümü için çeşitli cihazlar geliştirilmiş olmasına karşın farklı iplik türleri ve numaraları için bu cihazlardan alınan değerler arasındaki ilişkilere dair yapılmış olan araştırmalar oldukça azdır.

Bu noktadan yola çıkarak hem işletmecilerimize hem de aynı konu üzerinde çalışmak isteyen diğer mühendis ve öğrenci arkadaşlara bir kaynak oluşturmak amacıyla hazırlanan ve büyük kısmını deneysel sonuçlar ile bu sonuçların karşılaştırılmalarının oluşturduğu bu tezin ortaya çıkmasında öncelikle benden yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Prof.Dr. Bülent ÖZİPEK ve diğer tüm bölüm hocalarım ile İTÜ Kimya-Metalurji Mühendisliğinden Prof. Dr Adnan TEKİN olmak üzere; AKIN Tekstil yöneticileri ve Fizik laboratuvarı şefi Nabi DALGA ile tüm elemanlarına, AK-AL Tekstil'den Sayın Orhan ÇALIŞKAN ve AK-KİM Kimya Sanayiinden Sayın Gülay ÖNDER'e teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

İstanbul, Haziran 1994

Yeşim İRİDAĞ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	11
ÖZET	11
SUMMARY	1v
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
BÖLÜM 2. İPLİK TÜYLÜLÜĞÜ KONUSUNDA YAPILMIŞ OLAN ARAŞTIRMALAR	5
BÖLÜM 3. DENEYSEL ÇALIŞMANIN TANITIMI ...	12
3.1. Kullanılan Malzemeler	12
3.2. Kullanılan Cihazlar	13
3.2.1. Zweigle G 565 Tüylülük Ölçeri Ve Ölçüm Prensibi	13
3.2.2. USTER Tester 3 Tüylülük Ölçeri Ve Ölçüm Prensibi	16
3.2.3. Kullanılan Cihazlara Göre Tüylülüğün Tanımı	17
3.3. Çalışma Sırasında İzlenen Yol ...	17
BÖLÜM 4. DENEY SONUÇLARI ...	21
4.1. İplik Öncesi Harman Değerleri	21
4.1.1. İplik Öncesi I. Harman Değerleri	21
4.1.2. İplik Öncesi II. Harman Değerleri	24
4.2. İplik Değerleri	26
BÖLÜM 5. İPLİKLERİN ÖLÇÜLEN DEĞERLERİ İLE S.E.M. GÖRÜN- TÜLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	50
5.1. Ne 24/1 İpliğin Yapısı	50
5.2. Ne 24/1 İpliğin yapısı	53
5.3. Ne 28/1 İpliğin yapısı	57
5.4. Ne 40/1 İpliğin yapısı	60
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	66
KAYNAKLAR	69
ÖZGEÇMİŞ	74

ÖZET

İplik yüzeyinden dışarı doğru sarkan farklı uzunluklardaki lif uçları ve gelişigüzel lifler ile halkacıkları ifade eden iplik tüylülüğü, eğirme esnasındaki uçuntu miktarından, üretilen kumaşların tutum ve boncuklanmasına kadar üretimin değişik aşamalarında büyük ölçüde etkilidir. Bu yönden ele alındığında tüylülüğün iplik ile örgü ve dokuma kumaşların kaliteleri açısından en az mukavemet, düzgünsüzlük, büküm, numara ve hatalar (ince-kalın yer, neps) kadar önemli bir parametre olduğu görülmektedir.

Son 30 yıldır yapılan çalışmalarda ring ve rotor eğirmede eğirme, çekim elemanları, makina ayarları ile hammadde gibi hususların iplik tüylülüğüne ne şekilde etki ettiği belirlenmiş ve düşük tüylülük değerinde iplikler üretmeye yönelik öneriler sunulmuş olmakla beraber, bu öneriler ya da proses ve klima koşullarıyla bağıntılı olarak işletmeler arası sonuçlar, tüylülük değerleri açısından farklılıklar göstermiştir.

Bu tez, iki değişik poliesterviskon (70/30) harmanının, harmanları meydana getiren elyaf ve iplik özelliklerinin iplik tüylülüğüne tesirini mevcut fabrika koşullarında inceleyen deneysel bir çalışmadır. Harmanlarda kullanılan viskon elyafın bir kısmı boyanmıştır. Eğrilen Ne 12/1, Ne 24/1, Ne 28/1 ve Ne 40/1 ring ipliklerinin numara, büküm, mukavemet, düzgünsüzlük ve tüylülük ölçümleri fabrikaların fizik laboratuvarlarında gerçekleştirilmiş ve ölçüm sonuçları 1989 Uster istatistikleriyle karşılaştırılmıştır. Ayrıca Zweigle G565 ve Uster Tester 3 tüylülük ölçerlerinde elde edilen nümerik değerler elektron mikroskobundan (S.E.M) elde edilen fotoğraflarla karşılaştırılarak aralarındaki ilişki incelenmiştir.

Ölçümler neticesinde elde edilen tüylülük değerleriyle büküm, numara ve mukavemet değerleri arasında yapılan ikili regresyon analiz sonuçları da yorumlu olarak verilmiştir.

EFFECTS OF FIBRE AND YARN CHARACTERISTICS FOR POLYESTER/VISCOSE BLENDS ON YARN HAIRINESS

SUMMARY

In the quality assurance for textile productions, many characteristics are supervised continuously or on a spot check basis. Based on these results, decisions are made about the product; alterations made to the production machines, faults corrected or maintenance work carried out. There are quite a number of characteristics which come into question for supervision. It is of fundamental importance that only important characteristics be supervised. That means, those, which either interfere with the appearance of the finished product or negatively influence further processing steps, e.g. through breaks, dust deposits and many more. Such disturbances will reduce the efficiency of the following processes. It is therefore the task of the quality control or quality assurance to detect errors at the earliest possible stage of production, even if they do not take effect or become visible until during weaving or knitting. Hairiness is one of these characteristics.

Yarn hairiness is created by the fibre ends and loops protruding from the yarn and the wild fibres existing outside the body of the yarn, thus, imparting it a fuzzy appearance.

In certain cases, the hairiness is a favourable factor as for instance in overcoat and flannel fabrics. In other words, where a full yarn is needed or where the handle of the end product is important, a certain degree of hairiness is in fact necessary but, in other cases, it is not required. It would be desirable, therefore, if the yarn hairiness were regulated during the spinning process.

Hairiness originates in the spinning mill and caused by a whole catalogue of minor details which, when added together, can have a remarkable effect. It generally affects the textile operations following spinning, especially weaving and knitting, and the characteristics of the products obtained. During manufacturing operations subsequent to yarn formation, any increase in hairiness usually leads to increased production of fly. This can be especially troublesome in warp knitting. In a warp, increased

hairiness increases the probability of entanglement of adjacent ends, which frequently leads to end breakage. Large inter-package differences also are very troublesome. If a package has significantly lower hairiness than the other packages, a weft stripe can occur for instance which reflects light differently. This can occur especially in some piece-dyed fabrics. A lot of projecting fibres produce a somewhat darker appearance than few fibres. It may be established that the subjective sensation of soft handle is related to hairiness, in other words, soft handle with a high number of projecting fibres. Specific confirmation of this has not yet been investigated. Pilling performance of a fabric also depends on the degree of hairiness of the fabric. It is also known that hairy yarns are appreciably more sensitive to abrasion in subsequent processing. A hairy yarn is more easily roughened than one having few projecting fibres. The resistance to the air passing through the fabric depends on the yarn hairiness, too.

Although numerous tests have shown that the hairiness reduces yarn strength, in this study, a positive correlation has been found between the hairiness and yarn tenacity. The reason may be either fibre tenacity properties or different parameters such as yarn count and twist being changed at the same time.

During recent years, the measurement techniques have been sensibly improved. The relationship between yarn hairiness and the fibre and yarn properties have been studied at various times. The effects of machine parameters as well as room conditions on yarn hairiness have also been investigated, extensively. A brief summary of the literature on these subjects has been given in PART2.

It is still unknown how hairiness occurs or how it can be controlled. What already known is the spinning machine is primarily responsible for yarn hairiness. Some of these are purely mechanical questions of machine design such as the geometry of the spinning zone etc.

Drafts also have a significant influence. Depending on the type of fibre and fibre length, a higher overall draft generally leads to increased hairiness. The condition of the rollers or the type of the roller coats or aprons are other important factors. Hairiness can be reduced by optimizing the distance between the top and the bottom apron.

The actual travellers also exert a considerable influence. Increasing the traveller weight leads to less yarn hairiness.

The thread tension ratios on the ring spinning frame are quite important. This is clear from purely periodic phenomena, the periodicity of which corresponds to the yarn length spun during on lift and lowering cycle of the ring rail. Periodic lengths of 8 cm often occur in hairiness, caused by dirty front rollers on the ring spinning frame; this periodicity sometimes agrees with the length of spun during on traversing movement of the roving entering the drafting system. Less frequently, the causes of yarn hairiness lie in the roving. In this study, only for Ne 28/1 yarns, periodic lengths of 4 cm which were caused by the varying tension and frictional ratios during the rising and lowering movement of the ring rail, occurred.

In a review of the literature, it is observed that fibre length, breaking strength, and elongation are correlated negatively and fineness positively with yarn hairiness parameters, which is the consensus of most researchers. However, some workers have reported contradictory results on the influence of fibre fineness and short fibre percent, probably due to differences in measuring methods. In this study, because of all fibres having the same length the effect of fibre length on yarn hairiness has not been examined. In contrary to the results of the previous studies, breaking strength and elongation have been found positively correlated to the hairiness. The reason for this may be the raw material.

Previous experiments have shown that the yarn hairiness coefficient decreases with increase in twist. When yarn twist is increased, the number of fibre ends on the yarn surface remains constant, the number of looped fibres decreases and the number of wild fibers remains nearly constant or is slightly reduced. It is explained as the result of better binding of the fibers into the body of the yarn as they emerge from the front-roller delivery. It is also known that there is a critical-twist region within which the yarn hairiness and diameter increase with increasing twist levels.

As twist and yarn count were changed at the same time, in this study, it became difficult to estimate the exact level of influence of twist on yarn hairiness. For that reason, only two types of yarn, Ne 24/1 and Ne 28/1, have been compared, however, because of the contradiction

between the results taken from Uster Tester 3 and Zweigle G 565, it has not been possible to make a decision on the influence of twist on yarn hairiness. It may be caused by the high twist variation of Ne 28/1 yarn or the used apparatus (Uster Tester 3 and Zweigle G 565).

As it has been shown in numerous studies, there is a high positive correlation between the yarn count and hairiness. Correlation coefficient is + 0,99 for Zweigle G 565 and + 0,95 for Uster Tester 3, in the study.

The comparative studies have shown that ring-spun yarns are more hairy than rotor-spun yarns, although rotor-spun yarns are bulkier. According to series of experiments reported previously, the ratio of the hairiness of ring spun yarns to that of rotor-spun yarns is about 2.5 for the same yarn linear density and equivalent twist multipliers.

The hairiness range is greater for ring-spun yarns than for rotor-spun yarns.

Number of protruding ends is less for open-end-spun yarns than for ring-spun yarns, but the number of loops is larger for open-end-spun yarns than that for ring-spun yarns, as expected from the structural differences of the two types of yarn. The mean length of the protruding ends is less for open-end spun yarns than for ring-spun yarns.

Previous studies show that hairiness is more irregularly distributed in open-end-spun yarns than in ring-spun yarns.

In the experimental studies, it has been observed that the type and the geometry of the rotor have seem to influence hairiness to a significant extent. The friction between the surface of the yarn and the rotor elements has seem to be the determining factor for hairiness.

As in ring yarns, the linear density influences the hairiness of rotor-spun yarns, coarser yarns tend to be more hairy.

In rotor-spun yarns from man-made fibers, the effect of twist on hairiness is of little importance and, of course, smaller than that for ring-spun yarns.

In this study, yarn hairiness values have been taken from both Zweigle G565 and Uster Tester 3 Hairinessmeter.

Zweigle G565 hairinessmeter uses an electronic hardware and accompanying software, time-proven mechanical yarn-feed system and an innovative optical sensor array. A single-pass, multi-sensor optical system simultaneously measures 12 individual hair-length zone. An adjustable guide positions the yarn surface on to the reference plane. A simplified control panel designed to store and recall up to different test classifications, edit test parameters and enter alpha-numeric characters. The hairiness index of a yarn can be evaluated considering distribution of the various hair lengths, fiber number, maximum theoretical hair length and longest and shortest measured hair lengths. Because a mathematical relationship exists between these variables, with a computer, a numerical value known as the hairiness index "H" can be driven.

Generally, the numerical value of the hairiness index and the yarn hairiness are in a direct relationship. The presence of longer hair lengths surrounding the yarn will result in a higher hairiness index number despite a larger number of shorter hair lengths. The number of hair lengths longer than 3mm is known as S_3 . These longer lengths contribute to poorer running conditions.

The hairiness testing module of the Uster Tester 3 enables reproducible results to be obtained because it does not count the projecting fibers, but rather senses the total fiber length in cm of all fibers projecting from the body of the yarn within a test zone 1 cm long. This hairiness index is called "H" again and its variation CV_h . As it is reproducible, it is also possible to calculate and publish comparison values, in the form of "Uster Statistics" for example.

In this experimental study which is focussed on different problems in plants, the yarn hairiness for two different polyester/viscose (70/30) blends are examined from the fibrograph values of fibres to the winding process and the results for 4 different yarn counts (Ne 12/1, Ne24/1, Ne28/1, Ne40/1) and twists are compared and explained by means of bar charts and graphics. In addition hairiness values and the photographs which are taken by SEM are compared and the relationship between them, is investigated. The first blend consists of 1.65 dtex viscose, 2.75 dtex polyester (20%) and 2.5 dtex dyed-polyester (50%). The second one consists of 1.65 dtex viscose, 2.75 dtex polyester (20%) and 1.65 dtex dyed-polyester (50%). The blend rates are the same. Fiber lengths are also the same and 38mm.

The important conclusions driven from the experiments can be summarized as follows.

1- There is a significant positive correlation between hairiness and the yarn count:

2- Because yarn count and twist have been changed at the same time, they have not been independent. For that reason; the exact influence of twist on hairiness has not been determined. On the other hand, although there is no correlation between twist multiplier and hairiness, twist as turn/inch shows significant positive correlation by avoiding the yarn count and the twist multiplier.

3- Although there are differences between the results which are taken from Zweigle G 565 and Uster Tester 3, a sufficient positive correlation exists between the results.

4- The comparison of the hairiness values and the photographs shows that hairiness can be seen visually but can not be classified exactly enough.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Tüylülüğün iplikte kantitatif bir parametre olarak düşünülmesi ancak 1950'li yılların başlarında tüylülük ölçme cihaz ve metodlarının geliştirilmeye başlanmasıyla söz konusu olmuştur. O yıllardan günümüze değin kırkı aşkın ölçüm metodu ortaya konmuş ancak bunların pek çoğu ölçme sonuçlarının tekrarlanabilir ya da karşılaştırılabilir olmayışı, ölçüm hızının düşük ve ölçüm zamanının uzun olması gibi sebeplerle pratiğe aktarılamamıştır [1].

Eğirme sırasında uçuntunun artması, çözgü çekme ve dokuma esnasında düğümlenme ve kopuşlar gibi olumsuz etkileri olduğu bilinen iplik tüylülüğü günümüzde artık önemli bir kalite faktörü olarak kabul edilmiş ve pratik uygulamaları mümkün olan tüylülük ölçüm cihazları geliştirilmiştir. Öte yandan tüylülüğün dokuma ve örmede nihai ürünün boncuklaşması, kumaşta band oluşumu [2] gibi istenmeyen görünümlere sebep olması, konuyla ilgili çok sayıda ve detaylı araştırmaların yapılmasına yol açmıştır.

İplik tüylülüğü, eğrilmiş ipliklerin yüzeyinden dışarıya doğru çıkıntı yapan elyaf uçları ve gelişigüzel elyaf ile iplik çekirdeğinin dışında ilmekleşen elyaf tarafından meydana getirilir.

Çok sayıda faktör tarafından etkilenen oldukça kompleks bir kavram olan tüylülüğe etki eden bu faktörler dört ana grupta toplanabilir [1-3].

a) Elyaf Özellikleri: İplik tüylülüğünde en etkili olan elyaf özellikleri uzunluk, çap, burulma rijitliği,

mukavemet, kopma uzaması ve enine kesit şeklinde sıralanmaktadır [4].

b) İplik Özellikleri: Tüylülük üzerinde en fazla etkiye sahip olan iplik özellikleri lineer yoğunluk ve bükümdür. İplik tüylülüğünün genel olarak ipliğin lineer yoğunluğuyla arttığı, büküm ile azaldığı kabul edilmektedir [5].

c) İplik Eğirme Prosesleri: Harmanlama, çekim oranı, ipliğin eğrildiği makina türü, uygulanan aktarma, katlama gibi işlemler iplik tüylülüğü üzerinde etkilidirler.

d) Makina Parametreleri: İğ ya da rotor hızı, baskı silindirleri ve apronların pozisyonları, rotor çapı, kopça türü, bilezik çapı gibi faktörler tüylülükte değişikliğe sebep olmaktadır.

Günümüzde mevcut olan hammadde ve makinalarda tüylülük derecesi azaltılmış ipliklerin üretilebilmesi için konuya daha önce yapılmış olan çalışmaların ışığı altında ekonomik ve teknik açılardan yaklaşılarak optimum işletme koşullarının saptanması ve uygulamaya konması gerekliliğinin sonucu olarak iplik tüylülüğün ölçümüne yönelik çok sayıda metod ve cihazlar geliştirilmiştir [1].

1. Optik Metodlar: Bu metodların büyük çoğunluğu büyütülmüş iplik profilinin bir ekran üzerine yansıtılmasına veya mikroskop altında incelenmesine dayanır. İplik yapısı ve geometrisini araştırmak için elverişli teknikler olmalarına karşın oldukça yavaş çalışmayı gerektirmeleri sebebiyle endüstride uygulanabilme olanakları son derece azdır.

2. Fotoğrafik Metodlar: Bu yöntemin temel prensibi optik yöntemin aynısı olup, optik gözlem yöntemine yardımcı olması amacıyla fotoğraf çekimi de çalışmalara dahil edilmiştir.

3. Fotoelektrik Metodlar: Gerçekte optik ve fotoelektrik metodlar birlikte kullanılmışlardır. Pratik alanda yaygın olarak kullanılma olanağı bulan "Shirley" tüylülük ölçüm cihazının esası da fotoelektrik metoda dayanmaktadır. Bu cihaz, iplik çevresinin 70° 'lik temsili bir bölümünü kontrol etmekte ve önceden belirlenen bir uzunluktan daha uzun olan lifleri (0-10mm) saymaktadır.

4. Elektrik İletkenliğine Dayalı Metodlar: Bu yöntemde iplik iki elektrod arasından geçirilmektedir. İlk elektrod iplikteki tüyleri dikleştirir ve silindirik yüzeyiyle temas eden tüylere bir akım verir. İkinci elektrod ipliğin deşarj olmasını ve akımın geçmesini temin eder. Sonuçlar, geçen akıma bağlı bir tüylülük indeksi şeklinde alınır.

5. Tartım Metodları: Bu metodun esası, belirli bir uzunluktaki ipliğin ilk kütlesi ile aynı ipliğin gazelenmek suretiyle tüylerinin uzaklaştırılmasından sonraki kütlesi arasındaki farkın belirlenmesine dayanır.

6. Vidikon Lambası Veya Benzeri Tekniklerle İplik Görüntüsünün İncelenmesine Dayalı Metodlar: Bu metoda göre yapılan ilk cihaz Barella ile Viaplana tarafından geliştirilmiş olup ölçüm prensibi ipliğin bir TV kamerası ile kontrolüne dayanmaktadır.

7. Laser Işınları İle Ölçüm Metodları: Henüz bu konuda başarılı sonuçlar alınamamıştır.

8. Diğer Metodlar: Pürüzlülük, gerilim vb.değerlerden yola çıkılarak tüylülüğün tesbitini amaçlayan metodlar ile optik kırılma esasına dayanan ölçüm cihazları da mevcuttur.

En yaygın olarak kullanılan tüylülük ölçüm cihazları "Shirley tüylülük ölçme cihazı", "ITQT sayısal tüylülük

ölçme cihazı", "Uster Tester 3 tüylülük ölçeri" ve "Zweigle G565 tüylülük ölçeri"dir.

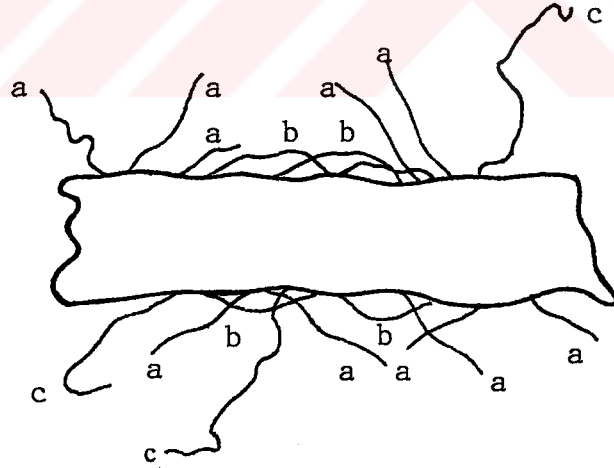
Bu çalışmada kullanılan ipliklerin tüylülük ölçümleri Uster Tester 3 ve Zweigle G565 cihazlarında ayrı ayrı yapılarak sonuçlar karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



BÖLÜM 2. TÜYLÜLÜK KONUSUNDA YAPILMIŞ OLAN ARAŞTIRMALAR

1950'li yıllardan bu yana çok sayıda araştırma yapılarak farklı malzemeler ve tüylülük ölçüm metodları kullanılmak suretiyle tüylülüğün iplik özellikleri, elyaf özellikleri, eğirme proses parametreleri ve makina parametreleriyle olan ilişkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

İplik yüzeyinden dışarı çıkan elyafların sınıflandırılması ilk kez Morton ve Yen'in çalışmalarından [6,7] yola çıkan Barella tarafından yapılmıştır. Barella, tüylülüğü iplik yüzeyinden dışarı doğru çıkıntı yapan elyaf uçları (fiber ends), halkacıklar (fibre loops) ve gelişigüzel lifler (wild fibers) olarak tanımlamıştır [5,8,9].



Şekil: 2.1. Eğrilmiş İpliğin Genel Görünüşü

- a, Lif uçları
- b, Halkacıklar
- c, Gelişigüzel lifler

Pillay'in elde ettiği sonuçlara göre çıkıntı uçların sayısı hemen hemen iplik kesidindeki liflerin sayısına eşittir [10]. Bu durumun açıklaması, liflerin sadece birer uçlarının dışarı çıktığı ya da liflerin yarısının uçlarını dışarı çıkardığı şeklinde bir varsayımla yapılmıştır. Barella, bu çıkıntı uçların %56-64 oranında lif arka uçları olduğunu, ön uçların %30-40 ve niteliği olmayanların da %2-10 oranında bulunduğunu belirtmiştir [11-12]. Daha sonra Pillay tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen neticeler de Barella'yı destekler nitelikte olmuşlardır [13]. Uçların sayısının bükümden bağımsız olduğu Barella, Boswell ile Townend ve Pillay'ın araştırmalarıyla [10,14,15] kanıtlanmıştır. Buna karşılık bükümün artmasıyla iplik yapısındaki liflerin birbirine daha iyi bağlanmasının bir sonucu olarak halkacık sayısında azalma olmakta, gelişigüzel lif sayısı ise ya sabit kalmakta ya da bir miktar düşmektedir [10]. Yine Barella pamuk, rayon ve kamgarn iplikleri üzerinde yaptığı denemelerde iplikten çıkan lif uçlarının üstel bir dağılım gösterdiğini belirlemiştir. Pillay ve Kubota'nın çalışmaları da bu doğrultuda sonuçlar vermişlerdir [10,16].

Aralarında burulma rijitliği, kısa elyaf yüzdesi ve elyaf uzunluğunun da bulunduğu bazı parametreler tüylülüğü ifade etmek için kullanılan sisteme bağlı olarak farklı korelasyon işaretleri vermektedirler [13].

Pillay'ın çalışmalarından yola çıkan Subramanian ve arkadaşları pamuk ipliklerinde iplik yüzeyinden sarkan halkacıkların sayısının lif özelliklerinden bağımsız; lif ucu sayısının ise ortalama lif uzunluğu ve ağırlığı ile ters orantılı olarak değiştini ve diğer elyaf parametrelerinden etkilenmediğini belirlemişlerdir [17].

Liflerin eğilme ve burulma rijitliği, ortalama incelik ve uzunlukları iplik yapısı içinde göç etme davranışları üzerinde etkili olmaktadır. Bu göç esnasında kalın lifler iplik yüzeyine doğru hareket etmekte ve tüylülüğe

sebepe olabilmektedirler [16,17,18].

Viswanathan ve arkadaşları elyaf inceliğini iplik tüylülüğüne maksimum ölçüde etki eden parametre olarak görmüşlerdir. İnceliği, elyaf uzunluğu ve uzun elyaf yüzdesi izlemektedir [19]. Townend ve Boswell de yaptıkları araştırmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir [5,14].

Turpie ve Hunter moher iplikleriyle çalışmışlar ve ipliklerin eğrilebilirlik potansiyelleri ile tüylülükleri nin elyaf çapıyla bağıntılı olduğunu, çap arttıkça tüylülük ile eğrilebilirlik potansiyelinin azaldığını gözlemişlerdir [20].

Barella, ITQT tüylülük ölçeriyle yaptığı çalışmalar sonucunda elyaf özelliklerinin iplik toplam tüylülüğüne etkisinin ring ipliğinde %35.5, rotor ipliğinde ise %50 olduğunu belirtmiştir. Barella'ya göre tüylülük üzerinde en etkili olan elyaf parametreleri sırasıyla lif uzunluğu ve üniformite oranıdır. Mikroner indeksi, bu iki değerin hemen ardından gelmektedir [21].

Yine Barella'nın Shirley Tüylülük ölçeriyle yaptığı ölçümler, elyaf özelliklerinin iplik toplam tüylülüğüne etkisini ring iplikte %30 ve rotor iplikte %40 olarak göstermiştir. Elyaf uzunluğu ve üniformitesi yine en etkili elyaf parametreleri olarak belirlenmişlerdir. Ancak bu kez mikroner değerinin ring iplik üzerinde çok hafif bir etkisi olduğu görülmüştür [4,22].

Barella'nın Zweigle G 565 ile yaptığı deneyler sonucunda ise, span uzunluğu en etkili elyaf parametresi olarak belirlenmiştir. Üniformite oranının sadece ince ring ipliklerde önemli olduğu görülmüştür. Mikroner indeksinin etkisi ise çok azdır [21].

Goswami, Townend ve Boswell daha ince ve uzun liflerin daha az tüylendiğini göstermişlerdir [5,11,14].

Barella ve arkadaşlarının bir başka araştırması elyaf parametrelerinin tüylülüğe etkisinin ince ipliklerde %40, kaba ipliklerde ise %5 civarında olduğunu ortaya koymaktadır [21].

Yine Barella ve arkadaşlarının çalışmalarına göre ring ipliklerde büküm arttıkça tüylenmede azalma görülürken rotor ipliklerde bunun tersine olarak tüylülük artmaktadır [12,23]. Bu çalışma pamuk ve pamuk/polies-ter için Shirley ve ITQT cihazlarında yapılmış ve her seferinde aynı sonuçlara varılmıştır [4,24]. Ancak aksi yönde sonuçlar elde eden araştırmacılar da bulunmaktadır [5,16]. Ortak olan görüş, bükümün tüylülük üzerindeki etkisinin rotor ipliklerinde ring ipliklere oranla daha az olduğudur [25,26,27].

Lünenschloss, aşırı büküm durumunda tüylülük ve iplik çapının da bükümle birlikte arttığını belirlemiştir [28].

Pillay, büküm artışı ile tüylülüğün azalmasını yüksek bükümde ipliğin ön silindirlerin temas noktasına daha yakın çıkması, dolayısıyla gelen liflerin kontrolünün artmasına bağlamaktadır . Bu yaklaşımla uzun liflerin iplik yapısına tutunma şansları daha fazla olup, kısa liflerin ise iplik yapısından dışarı çıkma olasılıkları artmaktadır [17].

Araştırmalar tüylülüğün iplik mukavemetini azalttığını göstermiştir [29].

Tüylülük ile iplik numarası arasında da yüksek bir korelasyon mevcuttur. İplik incelidikçe aynı miktarda malzeme daha uzun mesafeye yayıldığından tüylülükte

azalma olur. Bu durum hem ring hem de rotor iplikler için geçerlidir [4].

Eğirme işlemi sırasında en önemli işlem parametrelerinden birisi iğ devri olarak belirlenmiştir. Yüksek iğ devirleri aşırı merkezkaç kuvvetleri yaratacağından çekim sisteminden çıkan lifler çıkış silindirlerinin kıştırma noktalarının merkezlerinden daha fazla sapma yaparlar. Liflerdeki bu sapma tüylülüğe yol açmaktadır. Artan iğ devrinin etkisini azaltabilmek için daha ağır kopçaların kullanımı yoluna gidilmektedir. Artan kopça ağırlığı ile birlikte iplikteki gerginlik de artacak ve lifler birbirlerine daha iyi bağlanacaktır. Eliptik kopçaların kullanımı, bilezik ile kopça arasındaki mesafenin azalması nedeniyle tüylenmede artışa neden olabilmektedir. İğlerin eksantrikliği de tüylülüğü etkilemekte, eksantriklik arttıkça tüylenme de artmaktadır. Bunun yanı sıra, kopsun en dışındaki tüylülüğün merkezindekine oranla daha az olduğu da belirlenmiştir [5,11,17,25,30].

Kare profilli kopçalar bobin yüzeyinde tüylülüğü azaltmaktadır. Fakat keskin kopça kenarları tüylülüğü arttıracığından kumaşta yollu bir görünüm elde edilecektir. İç yüzeyi yuvarlak olan kopçalar düz olanlara göre biraz daha fazla tüylendirme tesirine sahiptirler [31].

İplik akışı esnasında kopçanın sıyırıcı tesirinden başka masura uç kısmı, seperatörler ve balon kırıcılar da aşınma dolayısıyla tüylenmeye sebep olacaklardır [32],

Parthasarathy' in terilen/pamuk iplikleri ile ilgili araştırmasında harman-hallaç ve çekme makinalarında yapılan karışımlardan üretilen ipliklerin tüylülükleri kıyaslanmış ve kayda değer bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Parthasarathy aynı zamanda karışım ipliklerin tüylülüğünün %100 pamuk ipliklere oranla daha düşük olduğunu da göstermiştir. Yine aynı çalışmada, karışım harmanlarda

karışım oranının iplik tüylülüğü üzerinde etkili olduğu görülmüştür [33,30].

Cer makinasında çekme işleminin iplik tüylülüğünü azaltıcı etkisi vardır. Uygulanan cer pasajı sayısı arttıkça tüylülükte azalma olmaktadır. Bunun sebebi, elyaf kancalarının açılması, liflerin birbirlerine daha paralel hale gelmeleridir [16,30].

Sarma, katlama ve aktarma işlemlerinin tüylülükte artışa sebep olduğu bir çok araştırmacı tarafından gösterilmiştir. Bu artış, iplik boyunca mevcut olan halkacıkların açılmasına bağlanmıştır [34]

Open-end iplik tüylülüğü hakkındaki araştırmalar, open-end iplik tüylülüğünün ring ipliğe oranla daha az olduğuna işaret etmektedir. Bu durumun ring ve open-end ipliklerin yüzey yapılarının farklılığından ileri geldiği sonucuna varılmıştır. Open-end ipliklerde halkacık sayısı, lif uçları ve gelişigüzel liflere göre daha baskındır [18,35,36].

Rotor çapı ve hızı tüylülük değerini etkilemektedir. Rotor çapı arttıkça tüylülük de artar. Rotor hızının artması ise ortalama tüylülükte azalmaya, maksimum tüylü uzunluğu değerinde artmaya sebep olmaktadır [26].

İplik tüylülüğünün, üretilen kumaşların tutumu ve boncuklaşması üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Tüylülük değeri yüksek olan ipliklerden üretilen kumaşların daha yumuşak tutumlu oldukları gözlenmiştir [37].

İpliğin sürtünme veya ovalama etkisine maruz kalması sonucu tüylülük değerinin azaldığı belirlenmiştir. Bunun sebebi iplik tüylerinin bir miktarının uçuntu olarak uzaklaşması, diğer bir kısmının ise boncuklaşmasıdır. Tüylülüğü yüksek olan ipliklerin boncuklaşma eğilimleri de fazla

olmaktadır [38]. Ayrıca poliestere iplikler boncuklaşmaya %100 pamuk ipliklerden daha eğilimlidirler. Yapılan çalışmalar, uzunlukları 3mm'nin altında olan tüylerin kumaş hataları ile korelasyonlarının en yüksek olduğunu göstermiştir [13,16,37].

Kalite ve verimlilikle yakından ilişkili olan bağıl nem ve sıcaklık değerleri sırası ile %55 ve 30°C olarak tavsiye edilmektedir. Bu değerlerdeki sapmaların diğer parametreler yanında tüylülüğü de etkilediği bilinmektedir [17,26,39].

Farklı tüylülük ölçüm cihazları ve eğer varsa aralarındaki korelasyonu araştırmak üzere yapılmış çok sayıda çalışma mevcuttur. Zweigle G 565 ve Shirley cihazlarında yapılan bir çalışmada her iki cihazdan elde edilen sonuçlar arasında paralellik olmasına karşın elyaf özelliklerinin iplik tüylülüğü üzerine etkisini belirten değerler Zweigle cihazında Shirley cihazındakine oranla daha düşük olarak elde edilmiştir. Shirley ve ITQT cihazlarından elde edilen değerlerin karşılaştırılmasına yönelik diğer bir çalışmada ise sonuçlar arasında eğirme prosesinin etkilerinden kaynaklanan küçük bir fark olmakla birlikte genellikle tatminkar bir uygunluk gösterdikleri anlaşılmıştır [37].

Barella'nın bir araştırmasında, Uster tester 3 ve Zweigle G 565 cihazları üzerinde durulmuş ancak indekslerinin oldukça farklı esaslara dayanması nedeniyle aralarındaki korelasyonun belirlenmesinin bir hayli zor olduğu belirtilmiştir [40].

BÖLÜM 3. DENEYSEL ÇALIŞMANIN TANITIMI

3.1. Kullanılan Malzemeler

Yapılan çalışmada kullanılan malzemeyi poliestер/viskon (70/30) harmanları teşkil etmektedir. Kullanılan iki ayrı harmandan birincisini inceliğı 1.65 dtex, uzunluğu 38mm olan İngiliz viskonu, inceliğı 2.75 dtex, uzunluğu 38 mm olan İtalyan poliesteri ile inceliğı 2.5 dtex olan ve yine 38mm uzunluğundaki siyah Sasa poliesteri oluşturmaktadır. İkinci harman ise inceliğı 1.65 dtex, uzunluğu 38mm olan İngiliz viskonu, inceliğı 2.75 dtex, uzunluğu 38 mm olan İtalyan poliesteri ile inceliğı 1.5 dtex ve uzunluğu yine 38mm olan siyah Sasa poliestерinden teşekkül etmektedir. Harman oranları her iki harman için de aynı olup %50 Sasa poliesteri/%20 İtalyan poliesteri/%30 İngiliz viskonu şeklindedir.

Tablo:3.1. I. Harman Malzemesi

ELYAF CİNSİ	İNCELİK (dtex)	UZUNLUK (mm)
İngiliz Viskon	1.65	38
İtalyan Poliestер	2.75	38
Sasa Poliestер	2.50	38

Tablo: 3.2. II. Harman Malzemesi

ELYAF CİNSİ	İNCELİK (dtex)	UZUNLUK (mm)
İngiliz Viskon	1.65	38
İtalyan Poliestер	2.75	38
Sasa Poliestер	1.50	38

3.2. Kullanılan Cihazlar

Deney ipliklerinin tüylülük değerlerinin ölçümünde Zweigle G 565 ve Uster Tester 3 cihazları kullanılmıştır.

3.2.1. Zweigle G 565 Tüylülük Ölçeri Ve Ölçüm Prensibi

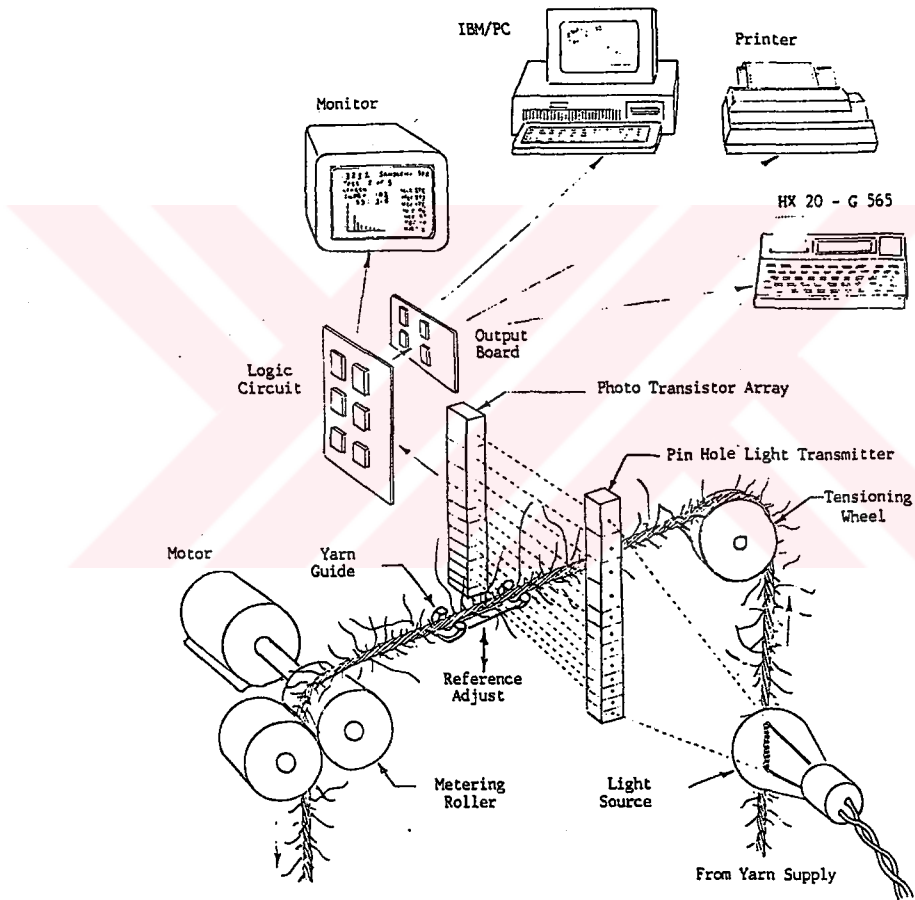
Zweigle G 565 tüylülük ölçeri tek geçişte 12 uzunluk bölgesini nitelendirir. 12 uzunluk bölgesindeki (1 mm, 2mm, 3mm, 4mm, 6mm, 8mm, 10mm, 12mm, 15mm, 18mm, 21mm, ve 25mm) tüy sayısını anında saymak ve bu sayılardan bir tüylülük indeksi hesaplamak mümkündür. Böylece test iplikleri objektif olarak kıyaslanabilir.

Geleneksel prosedürden farklı olarak Zweigle G565 cihazı sadece bir tek hareket gerektirmektedir ve test sırasında iplikte oluşan fiziksel değişimler pratik olarak sıfırdır. Bir histerezlik freni ve kolayca çalışan sapma silindirleri ipliğe hemen hemen sürtünmesiz kılavuzluk ederler. Dolayısıyla iplik gövdesinden dışarı çıkan elyaf uzunlukları onları havalandırmadan, düğümlenmeden veya kaldırmadan ölçülebilmektedir.

Bu cihazda, test edilen ipliğin yüzeyinden dışarı çıkan lifler bir halojen lambası yardımı ile 12 tane fototransistörün üzerine düşürülmüştür. Her lif sayılmakta ve aynı zamanda 12 uzunluk bölgesinden birine dağıtılmaktadır. Bir grafik ekran sayesinde hangi lif uzunluğunun en sık ortaya çıktığına ilk bakışta karar vermek mümkündür. İplik hareketinin sonunda bir tüylülük indeksi hesaplanır ve ekranda gösterilir. Bu indeks, kıyaslanabilir sonuçlarla tüylülüğün bir ölçümüdür.

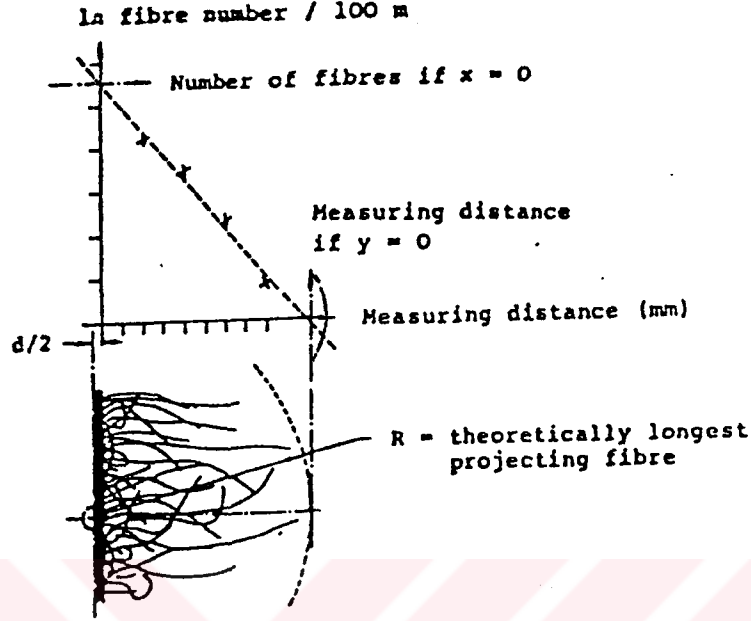
Tüylülük için nümerik bir referans değeri araştırmada ilk adım olarak, bir grafik tarif ele alınmıştır. Pratik sebeplerden dolayı, ölçülen değerler bir ölçme

klasifikasyonundan diğetine (bir ölçüm uzunluğundan diğetine) fazla miktarda değişiklik gösterdiği için, ölçülen değerler bir logaritmik koordinat sütununa girilmiştir. Şaşırtıcı olarak, bu işlemde ölçme noktalarının yaklaşık olarak bir seviyede olduğu görülmüştür. Regresyon analizi yardımı ile bu ilişkiyi kanıtlamak mümkün olmuştur.



Şekil: 3.1. Zweigle G 565 Tüylülük Ölçüm Cihazı

Yalnız bir düz çizgi ideal bir tarif metodu olarak kabul edilemez. Çünkü ayrı ölçümlerde dağılma da çok ilginç nedenler sunmaktadır. Bu sebepten dolayı, ölçülen tüylülük değerleri grafik olarak üç boyutlu kolonlar halinde gösterilmektedir.



Şekil: 3.2. Tüylülük İndeksinin Değerlendirme Faktörlerinin Açıklanması

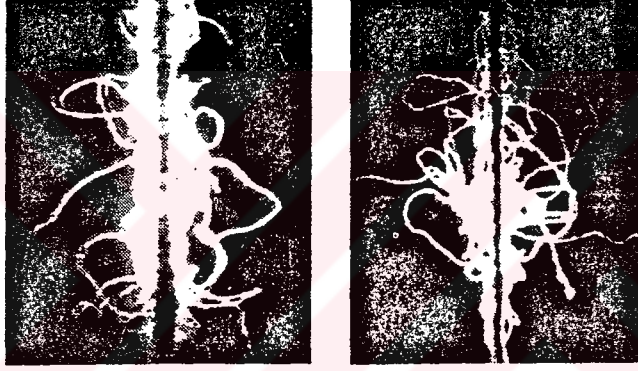
Koordinat sütununun -Y eksenini logaritmik elyaf numaralarını, -X eksenini tek ölçme uzunluklarını ve diğer eksen "%" ifadeyle lif sayısı dağılımının değişim katsayılarını ifade etmektedir.

Zweigle G565 cihazının 10 rakamlı klavyesiyle, test uzunluğu limitli veya limitsiz 1 m'lik adımlarla 1' den 9999'a kadar cihaza yüklenebilir. Yine klavye vasıtasıyla 10 test programına kadar kaydedilebilir ve hatırlatma yapılabilir.

Bütün veriler (input) ekranda gösterilmektedir. Cihaz dakikada 50 m'lik hızla çalışmaktadır. Sonuçlar bir interfaz vasıtasıyla komputere ve printere beslenebilmektedir. Periyodik tüylülüğe karar vermek için bir kaydedici alet bağlanabilmektedir [41].

3.2.2. Uster Tester 3 Tüylülük Ölçeri Ve Ölçüm Prensibi

Bu cihazda homojen ve paralel ışınlar vasıtasıyla bir ölçüm alanı meydana getirilmiştir. Bu ölçme alanında bulunan ipliğin sadece ana gövdesinden dışarı çıkan elyaflar tarafından yayılan ışık dedektöre ulaşır. Yayılan bu ışık, ayrı elyafların her birine ait ışığın kırılması, yansıması ve dağılması ile oluşur. Yani dışarı sarkan elyaflar aydınlanmış gibi görünür.

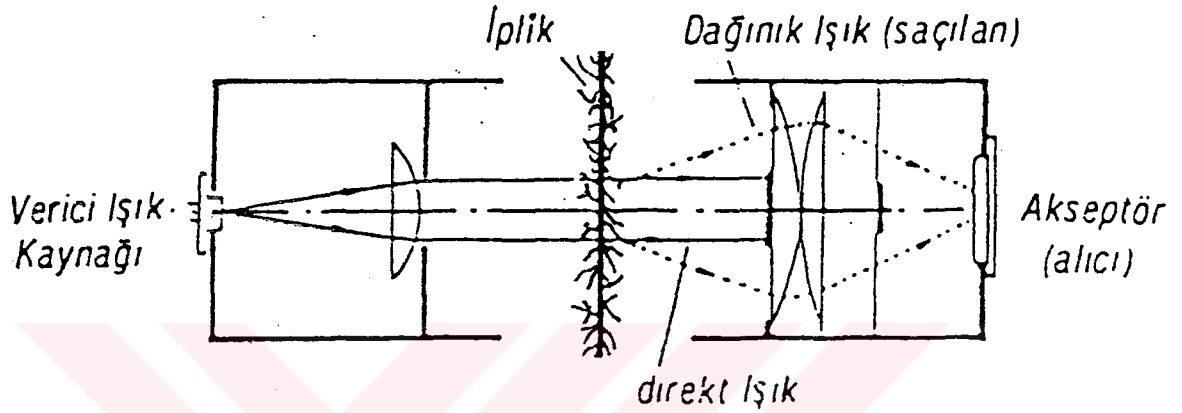


Şekil: 3.3. Dedektörün İpliği Görüş Şekli

Yayılan bu ışık tüylülüğün bir ölçüsüdür ve elektriksel olarak ölçülebilir. Diğer taraftan, direkt ışık dedektör tarafındaki bir delik vasıtasıyla yutulur. Ölçme alanında hiç iplik yok ise foto-dedektöre hiç ışık düşmez ve dolayısıyla elektriksel olarak ölçülebilen bir işaret oluşmaz. Ölçme alanında iplik olması durumunda ise iplik gövdesi etrafındaki tüylerden yansıyan ışık dedektör üzerine düşer ve değişik yollarla değerlendirilebilen, ışıkla orantılı elektriksel sinyallere dönüştürülür.

Uster Tester 3 cihazında ölçme tamamen otomatik olarak, yüksek hızda ve kısa sürede yapılabilmektedir. Ölçüm sonuçları tekrar edilebilir niteliktedirler. Ölçme

işleminin kir, toz, iplik kılavuzu elemanları ve test hızı gibi rahatsız edici tesirlerden korunması için gerekli tedbirler alınmıştır. İplik tüylülüğü ve kütle değişimi ölçümlerinin birlikte yapılması mümkündür.



Şekil: 3.4. Uster Tester 3 Cihazında Tüylülük Ölçümü

Cihaz, iplik boyunca tüylülüğü bir diyagram şeklinde göstermektedir. Ortalama tüylülük sayısal bir değer olarak verilirken, iplik boyunca tüylülüğün değişimi de değişim katsayısı olarak verilmektedir. Periyodik iplik tüylülüğü değişimi bir spektrogram ile gösterilebilirken iplik tüylülüğü de frekans dağılım diyagramı şeklinde verilebilmektedir [42].

3.2.3. Kullanılan Cihazlara Göre Tüylülüğün Tanımı

Tüylülük "H", Uster Tester 3 cihazı için geçerli olmak üzere, iplik gövdesinden dışarı çıkan bütün liflerin toplam uzunluklarının (cm olarak) optik ölçme uzunluğu olan 1 cm'ye oranı, olarak tanımlanmıştır. Bu ifadeyi aşağıdaki şekilde formüle etmek mümkündür [43]:

$$H = \frac{L_{TOT}}{L_{OPT}} \quad (3.1)$$

L_{TOT} : Ölçme aralığındaki tüylerin toplam uzunluğu

L_{OPT} : Optik ölçüm aralığındaki (1 cm) tüylerin uzunluğu

Elyaf çapının, şeffaflığının ve parlaklığının ölçülen değer üzerinde etkisi azdır. Ölçme ünitesi infrared ışıkla çalıştığından ölçüm, ipliğin rengine bağımlı değildir.

h (min, 1m); 1 m'lik ölçme uzunluğu için ölçme esnasında ortalama değerden görülen maksimum tüylülük artışının "%" olarak ifadesidir.

h (min, 1m); 1 m'lik ölçme uzunluğu için ölçme esnasında ortalamadan olan minimum azalmanın "%" olarak ifadesidir.

Zweigle G565 cihazında ise bir ipliğin tüylülük indeksinin iplikteki değişen tüy sayısı, tüy uzunlukları, maksimum teorik tüy uzunluğu ile ölçülen en uzun ve en kısa tüylerin dağılımı gözönüne alınarak belirlenebileceği düşüncesinden yola çıkılarak, bu değişkenler arasındaki matematiksel ilişkilerin yardımı ile "H" tüylülük indeksi hesaplanmaktadır. Genellikle tüylülük indeksinin nümerik değeri ile iplik tüylülüğü arasında doğrudan bir ilişki mevcuttur. Tüylülük indeksi, bireysel ölçme klasifikasyonlarındaki lif sayıları arasındaki lineer logaritmik katsayısının hesaplanmasının mümkün olduğu gözönüne alınarak geliştirilmiştir. Regresyon çizgilerinin yükselmesi ve regresyon analizinden teorik olarak elde edilen en uzun lif uzunluğu değerlendirme parametresi olarak kullanılabilmektedir. Tüylülük indeksinin nümerik değeri büyüdükçe tüylülük değeri de büyür. Nisbeten daha uzun tüylere sahip bir iplik, daha fazla miktarda kısa çıkıntılı elyafa sahip olan iplikten daha büyük tüylülük indeksi verir [44].

Zweigle aletinin özelliklerinden biri, Mangold ve Topf [45] tarafından geliştirilen "H" tüylülük indeksinin hesaplanmasının mümkün olmasıdır. Bu indeksin matematiksel ifadesi şöyledir;

$$H = (1/r) K (N/R.m) \quad (3.2)$$

Burada "r", doğruların regresyon katsayısı olarak verilmiştir. Bu denklem, az veya çok farklı tüy uzunlukları sınıflarından bir yarı logaritmik diyagram da oluşturur ve bu, alet tarafından bir ölçümde hesaplanıp düzenlenir. Bu düz çizgi bir "YY'" ekseninde 0'a eşit olan bir tüy ölçüm uzunluğu için teorik tüy sayısını ve diğer "XX'" ekseninde de teorik olarak daha uzun olan tüy uzunluğunu (formüldeki R değerini) düzenler. K, ölçümde kullanılan i. aralara (2, 3,, i) karşı gelen limit uzunlukların değeridir. N, hesaplanan tüylerin toplam değeridir ve m, 1 mm uzunluk için sayılan tüylerin maksimum tüy uzunluğu "i" 'ye uygun bir değer arasında varolan orandır. Ancak bu indeks sadece;

1. Eğer bütün uzunluk tiplerinde programlanmış, ölçülmüş değerler varsa,

2. Eğer bu değerler değişikse ve limit uzunluk arttıkça muntazam bir azalma varsa, hesaplanabilir.

3.3. Çalışma Sırasında İzlenen Yol

%70 poliester ve %30 viskon şeklinde hazırlanan harmanların ilkinden Ne 0.7 olan bir ve Ne 0.9 olan iki 20 şerlik takım ve ikinci harmandan da Ne 1.3 olan 20'lik bir takım fitil bobini elde edilmiştir. Daha sonra Ne 0.7 olan fitillerden bilezik çapı 51mm, iğ devri 7000 d/dak olan iplik makinasında Ne 12 olan 20 kops; Ne 0.9 olan fitillerden bilezik çapı 45 mm, iğ devri 12000 d/dak olan iplik makinasında Ne 24 ve Ne 28 olan 20'şer kops ve

Ne 1.3 olan fitillerden bilezik çapı 45 mm ve iğ devri 11000 d/dak olan iplik makinasında Ne 40 olan 20 kops iplik üretilmiştir. Ne 12 iplik için 12 numara, Ne 24 ve Ne 28 iplikler için 3 numara ve Ne 40 iplik için 1 numara olmak üzere "C" tipi kopçalar kullanılmıştır.

Eğrilen bu iplik gruplarının sırası ile numara, büküm, mukavemet, düzgünlük ve tüylülük muayeneleri yapılmış; sonuçlar, tablo ve grafikler halinde karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



BÖLÜM 4. DENEY SONUÇLARI

Sandviç harman şeklinde hazırlanmış iki ayrı polies-
ter/viskon (70/30) harmanı tarak, üç pasaj cer, fîtil
(Ne 0.7, Ne 0.9, Ne 1.3) makinalarından geçirilerek
Ne 12/1, Ne 24/1, Ne 28/1, Ne 40/1 iplikler halinde ring
iplik makinalarında eğirilmişlerdir. Verilen toplam çe-
kim değerleri sırasıyla 17.1, 26.7, 31.1 ve 30.8 şeklin-
dedir. Üretim esnasında işlem kademelerinde herhangi bir
sorunla karşılaşılmamıştır.

İşletme için sıcaklık ve izafi rutubet şartları aşağıdaki gibidir.

Tablo: 4.1. Sıcaklık Ve İzafi Rutubet Değerleri

	SICAKLIK	İZAFİ RUTUBET
Tarak	28	47
Cer	30	45
Fitil	30	45
Ring	30	43

4.1. İplik Öncesi Harman Değerleri

4.1.1. İplik Öncesi I. Harman Değerleri

Tablo: 4.2. Liflerin Uzunluk Değerleri

ELYAF CİNSİ	Span Uzunluğu			Uzunluk Değişimi (CV%)		
	%2.5	%50	%66.7	%2.5	%50	%66.7
Sasa Poliester	31.0	18.9	16.2	3.5	7.9	6.7
İtalyan Poliester	34.3	22.1	18.0	2.0	4.0	4.2
İngiliz Viskon	34.0	20.6	15.7	1.2	2.5	4.2

Tablo 4.2'den görüldüğü gibi İtalyan poliesteri ve İngiliz viskonunda %2.5 span uzunlukları arasında önemli bir fark olmamasına karşın, aynı değerlerin değişim katsayıları arasındaki fark oldukça belirgindir. Sasa poliesteri ise %2.5 span uzunluğu ve uzunluk değişim katsayısında hem İtalyan Poliesteri ve hem de İngiliz viskonundan farklı değerler vermektedir. %50 ve %66.7 span uzunluklarında tüm liflerin birbirlerinden farklı rakamlar göstermelerine karşın % 66.7 span uzunluğunda İngiliz viskonu ve İtalyan poliesterin uzunluk değişim katsayılarının aynı ve Sasa poliesterinden düşük olduğu görülmektedir.

Tablo: 4.3. Tarak Öncesi 1.Harman Uzunluk Değerleri

HARMAN %70 Poliester %30 Viskon	Span Uzunluğu			Uzunluk Değişimi (CV%)		
	%2.5	%50	%66.7	%2.5	%50	%66.7
	32.2	16.7	12.8	1.4	4.0	4.8

Tablo 4.3'ten görüldüğü üzere tarak öncesi harman uzunluk değerleri genelde liflerin uzunluk değerlerinin ortalamasına yakın şekilde belirmiş olmakla beraber %50 ve %66.7 span uzunluğu değerlerinde farkedilir bir düşüş görülmektedir. Harman oluşturulması sırasında ortaya çıkan elyaf çengellenmeleri ve bir miktar kırılma bu düşüşe neden olmaktadır.

Tablo: 4.4. Tarak Çıkışı Uzunluk Değerleri

TARAK ŞERİDİ %70 Poliester %30 Viskon	Span Uzunluğu			Uzunluk Değişimi (CV%)		
	%2.5	%50	%66.7	%2.5	%50	%66.7
	31.7	13.5	9.4	4.3	15.0	13.7

Tablo: 4.5. III. Pasaj Cer Çıkışı Uzunluk Değerleri

CER ŞERİDİ	Span Uzunluğu			Uzunluk Değişimi (CV%)		
	%2.5	%50	%66.7	%2.5	%50	%66.7
%70 Poliester %30 Viskon	34.1	16.6	12.5	0.9	2.8	6.2

Tablo:4.6. Ne 0.7 Fitile Ait Uzunluk Değerleri

FİTİL	Span Uzunluğu			Uzunluk Değişimi (CV%)		
	%2.5	%50	%66.7	%2.5	%50	%66.7
Ne 0.7	34.2	16.0	11.4	1.3	3.6	6.1

Fitil uzunluk değerleri %2.5 span uzunluğunda fitil öncesi harman uzunluk değerlerinden daha yüksek olmasına karşın %50 ve %66.7 span uzunluğunda bir miktar düşüş görülmektedir. III. pasaj cer çıkışı uzunluk değerleri ile yapılan karşılaştırma bu durumun fitil makinasından kaynaklandığına işaret etmektedir. Harmanın fitil olun-caya kadar gördüğü işlemler fitil boylarına da direkt olarak tesir ettiğinden uzunluk değişim katsayıları hem malzeme hem de harmana göre oldukça fark etmektedir.

Tablo: 4.7. Ne 0.9 Fitile Ait Uzunluk Değerleri

FİTİL	Span Uzunluğu			Uzunluk Değişimi (CV%)		
	%2.5	%50	%66.7	%2.5	%50	%66.7
Ne 0.9	33.9	15.8	11.8	1.2	2.9	3.5

Ne 0.9 fitile ait uzunluk değerlerinde de aynen Ne0.7 fitilinkilerde olduğu gibi %2,5 span uzunluğunda yükselme, %50 ve %66.7 span uzunluklarında ise bir miktar düşüş görülmektedir. Uzunluk değişim katsayıları ise homojen el-yaf karışımı sebebi ile düşmüştür. Span uzunluğunda görülen azalmanın harmanlama esnasında hasar gören

liflerin fitil haline getirme işlemi sırasında da kırılmaya devam etmesinden kaynaklandığı düşünülmüştür.

4.1.2. İplik Öncesi II. Harman Değerleri

Tablo: 4.8. Liflerin Uzunluk Değerleri

ELYAF CİNSİ	Span Uzunluğu			Uzunluk Değişimi(CV%)		
	%2.5	%50	%66.7	%2.5	%50	%66.7
Sasa Poliester	31.9	18.0	15.1	3.5	7.0	11.5
İtalyan Poliester	33.6	20.8	17.1	3.2	3.7	3.9
İngiliz Viskon	33.1	18.7	14.8	2.3	3.5	5.1

Tablo 4.8'deki span uzunluğu değerleri ile Tablo 4.2 de verilen I. harman değerleri karşılaştırıldığında II. harmanın span uzunluğu değerlerinin genelde daha düşük olduğu görülmektedir. Yine II. harmanın span uzunluğu değişim katsayıları Sasa ve İtalyan poliesterinin %50 ve İtalyan poliesterinin %66.7 span uzunluğundaki değişim katsayıları dışında diğer harmana kıyasla daha yüksektir. Sasa poliesterinin 11.5 olan %66.7 span uzunluğu değişim katsayısı dikkat çekmektedir.

Tablo: 4.9. Tarak Öncesi II. Harman Uzunluk Değerleri

HARMAN	Span Uzunluğu			Uzunluk Değişimi (CV%)		
	%2.5	%50	%66.7	%2.5	%50	%66.7
%70 Poliester %30 Viskon	31.0	15.2	11.8	3.3	5.8	7.2

Tablo 4.9 incelendiğinde II. harmanın tarak öncesi uzunluk değerlerinin, liflerin harmanlanmadan önceki uzunluk değerlerine oranla daha düşük olduğu, buna karşılık span uzunluğu değişim katsayılarının harmanlanmadan önceki elyaf değerlerinin ortalamasına yakın rakamlar verdiği görülmektedir.

Yukarıdaki tablo verileri ile Tablo 4.3'deki I. harmana ait değerler karşılaştırıldığında, II. harmanın span uzunluğu değerlerinin daha düşük, span uzunluğu değişim katsayılarının ise daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumun, elyaf özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Tablo: 4.10. Tarak Çıkışı Uzunluk Değerleri

TARAK ŞERİDİ %70 Poliester %30 Viskon	Span Uzunluğu			Uzunluk Değişimi (CV%)		
	%2.5	%50	%66.7	%2.5	%50	%66.7
	31.0	12.7	9.0	3.1	15.0	12.9

Tablo: 4.11. III. Pasaj Cer Çıkışı Uzunluk Değerleri

CER ŞERİDİ %70 Poliester %30 Viskon	Span Uzunluğu			Uzunluk Değişimi (CV%)		
	%2.5	%50	%66.7	%2.5	%50	%66.7
	34.0	17.7	14.0	0.8	4.9	6.9

Tablo:4.12. Ne 1.3 Fitile Ait Uzunluk Değerleri

FİTİL Ne 1.3	Span Uzunluğu			Uzunluk Değişimi (CV%)		
	%2.5	%50	%66.7	%2.5	%50	%66.7
	34.8	15.7	11.8	2.0	6.1	11.3

Tablo 4.12'deki Ne 1.3 fitile ait uzunluk değerleri tarak öncesi harman uzunluk değerlerinden daha yüksektir. Bu durum, liflerin harmanlama esnasında kırılmadan çok çengellendiğine işaret etmektedir. Uygulanan çekimle hem liflerdeki çengeller açılmış, hem de lifler birbirlerine daha paralel hale gelmişlerdir. Harmandan fitile kadar malzemenin gördüğü tüm işlemler lif boylarına direkt etki etmiştir.

Ne 0.7, Ne 0.9 ve Ne 1.3 fitil uzunluk değerleri karşılaştırıldığında bunların tüm span uzunluklarında birbirlerine yakın sonuçlar verdikleri ortaya çıkmaktadır. Ancak Ne 1.3 fitilde span uzunluğu değişim katsayıları özellikle %50 ve %66.7 span uzunluklarında dikkat çekecek oranda yüksek bulunmuştur.

4.2. İplik Değerleri

Tablo ve grafiklerin hazırlanmasında kolaylık sağlamak amacıyla iplik numaraları aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi kodlanmıştır.

Tablo: 4.13. İpliklerin Numaralarına Göre Kodlanması

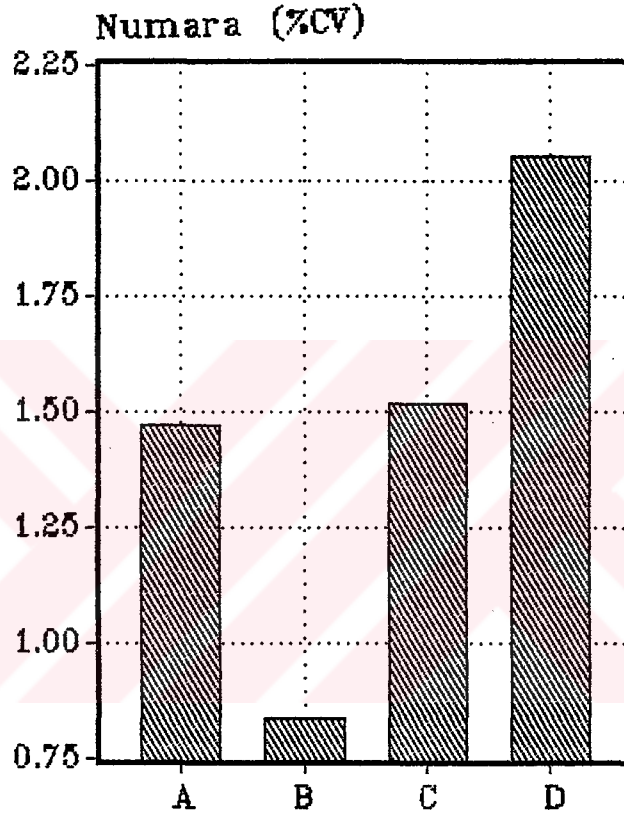
İPLİK	KOD
Ne 12/1	A
Ne 24/1	B
Ne 28/1	C
Ne 40/1	D

Tablo: 4.14. İplik Numara Ve Büküm Değerleri

İPLİK	NUMARA (Ne)		BÜKÜM	
	Ne (ort.)	CV%	α_e	CV%
A	11.9	1.47	3.75	2.87
B	24.2	0.84	4.26	0.17
C	28.5	1.52	4.34	3.64
D	40.0	2.05	3.65	1.49

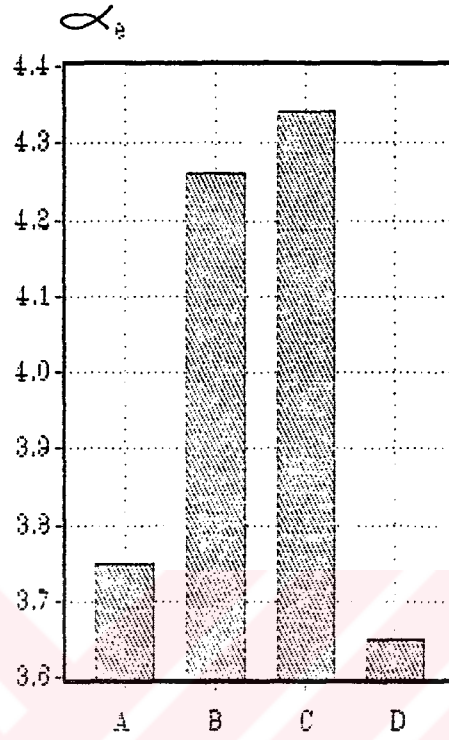
Tablo 4.14 ve şekil 4.1'den anlařıldığđ gibi en yüksek numara değişimi katsayısı Ne 40/1 ince iplikte görülmektedir. Ne 24/1 ipliğin değişim katsayısı ise en düşüktür.

Numara değerlerinin değişimi 1989 yılı USTER İstatistikleri ile karşılaştırıldığında Ne 12/1 ipliğın %10'luk, Ne 24/1 ipliğın %5, Ne 28/1 ve Ne 40/1 ipliklerin ise %25'lik dilime düştüğü tesbit edilmiştir.

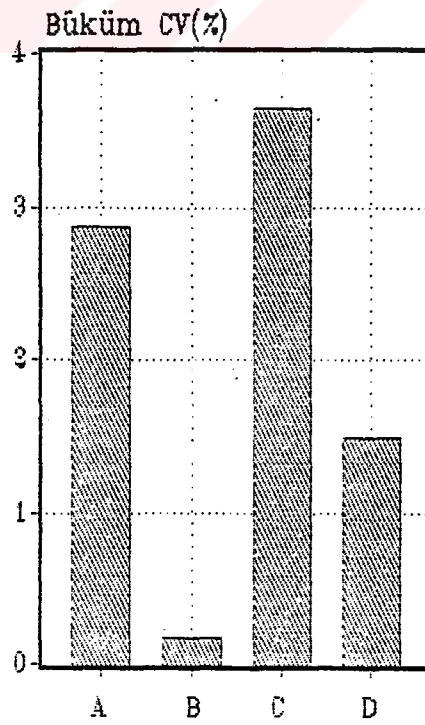


Şekil: 4.1. Numara Değişimi Katsayılarının Gösterimi

Tablo 4.14 ve Şekil 4.2'den Ne 12/1 ve Ne 40/1 ipliklerin büküm katsayılarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. 4.26 ve 4.34 büküm katsayıları ile Ne 24/1 ve Ne 28/1 ipliklerin de kendi aralarında büküm açısından benzerlik gösterdikleri anlaşılmaktadır. Ancak büküm değişim katsayıları açısından durum farklı olmuştur. Benzer büküm katsayılarına sahip Ne 24/1 ve Ne28/1 iplikler sırasıyla minimum ve maksimum büküm düzgünsüzlüğü değerlerini vermişlerdir. Bu durumun makinadan kaynaklandığı düşünölmüştür.



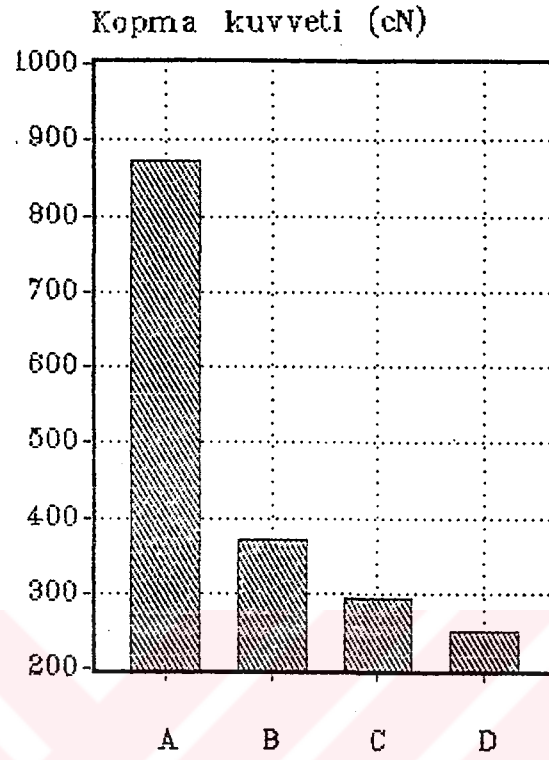
Şekil: 4.2. α_e Değerlerinin Numaralara Göre Değişimi



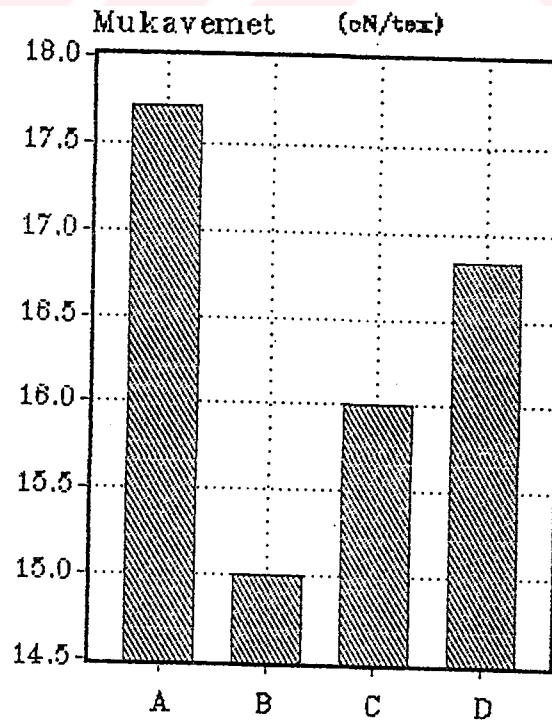
Şekil: 4.3. Büküm Değişim Katsayılarının Gösterimi

Tablo: 4.15. Mukavemet Değerleri

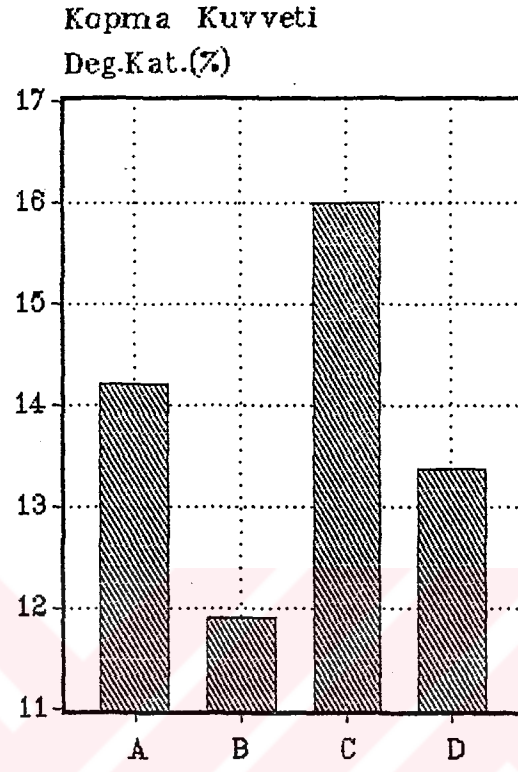
İplik	Kopma Zamanı (sn)	Kopma Kuvveti (cN)	Kopma Kuvveti Değişim Katsayısı (CV%)	Mukavemet (cN/tex)	Kopma İşi (cN.cm)	Uzama (%)	Uzama Değişim Katsayısı (CV%)
A	2.11	873.4	14.20	17.72	4764	20.47	13.92
B	1.81	370.5	11.91	15.00	1821	17.46	15.21
C	1.60	293.2	16.01	16.01	1347	15.27	16.26
D	1.61	249.2	13.37	16.84	1049	15.41	14.78



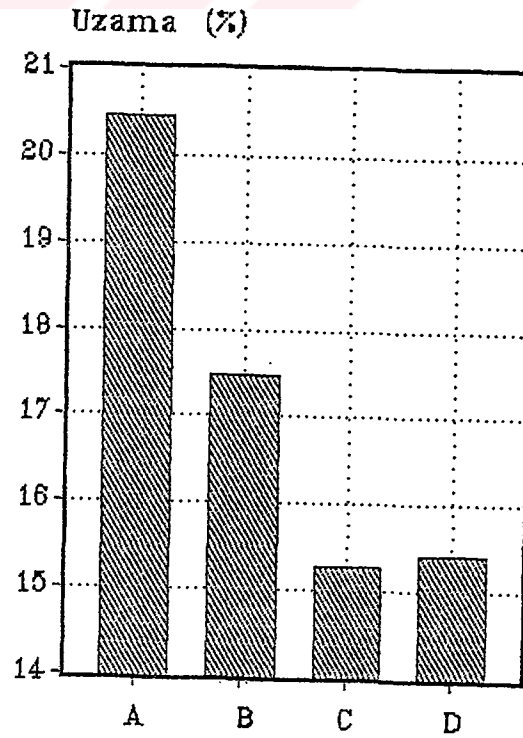
Şekil: 4.4. Kopma Kuvveti Değerlerinin Farklı Numaradaki İpliklere Göre Değişimi



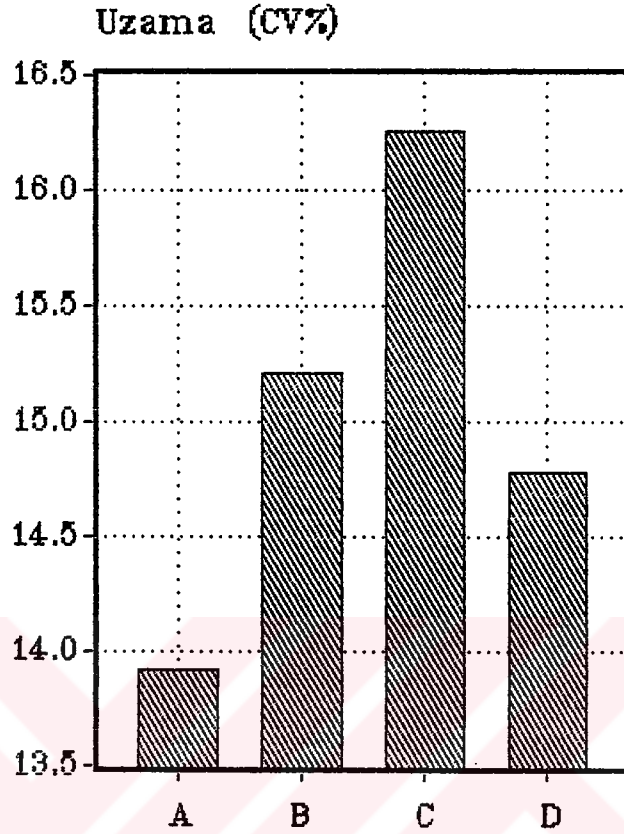
Şekil: 4.5. Mukavemet Değerlerinin Değişimi



Şekil: 4.6. Kopma Kuvveti Değişim Katsayılarının Gösterimi



Şekil: 4.7. Uzama Değerlerinin Değişimi



Şekil: 4.8. Uzama (%) Değeri Değişim Katsayılarının Gösterimi

Tablo 4.15 ve ilgili şekillerden (Şekil 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8) anlaşıldığı üzere maksimum ve minimum kopma kuvveti ile kopma işi değerleri sırası ile Ne 12/1 ve Ne 40/1 ipliklerde elde edilmiştir. Kopma kuvveti değişim katsayıları gözönüne alındığında ise aynen büküm değişim katsayılarında olduğu gibi Ne 24/1 iplik en düşük, Ne 28/1 iplik en yüksek değeri vermektedir. Maksimum mukavemet ve uzama (%) değerleri beklendiği gibi Ne 12/1 iplikte görülmekte olup, minimum değerler mukavemet için Ne 24/1, uzama (%) için ise Ne 28/1 iplikte elde edilmiştir.

Kopma kuvveti değerleri ile ince yer sayıları arasında yapılan regresyon analizinde korelasyon katsayısı -0.76 olarak elde edilmiştir. Bu sonuç daha önce KOÇAK [46] tarafından yapılmış bir tez çalışmasında ifade edilen

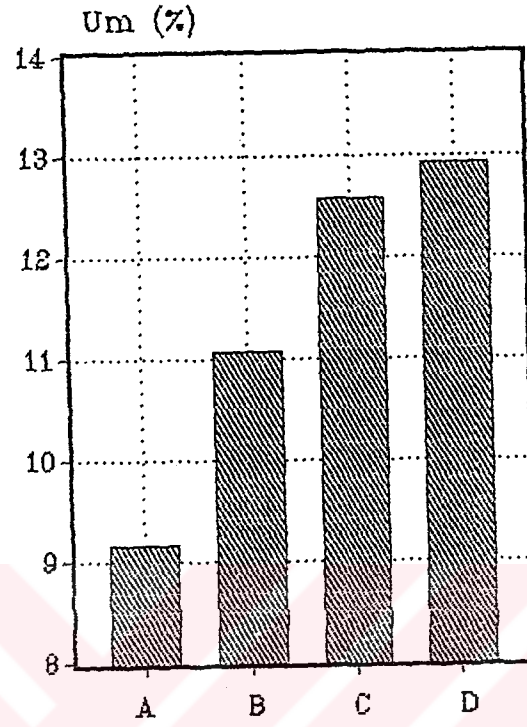
kopma kuvveti ile ince yer sayısı arasında çok kuvvetli olmasa da bir ilişkinin varolduğu şeklindeki görüşe uygunluk göstermektedir.

Mukavemet değerlerinin 1989 USTER İstatistikleri ile karşılaştırılmasında tüm ipliklerin dayanıklılık değerlerinin %75-95'lik dilimler arasında; kopma kuvveti değişim katsayısı değerlerinin Ne 12/1 için %75-95'lik, Ne 24/1 için %25-50'lik, Ne 28/1 için %75 ve Ne 40/1 için %25'lik dilimlerde yer aldığı görülmüştür. Uzama yüzdesi Ne 12/1 için %50, Ne 24/1 ve Ne 28/1 için %25 ve Ne 40/1 için %5'lik dilimde bulunurken kopma işi Ne 12/1, Ne 24/1, Ne 28/1 iplikler için %50-75'lik ve Ne 40/1 için %25-50'lik dilimler arasında kalmıştır. Bu değerlerden yola çıkılarak, sözkonusu ipliklerin kalitelerinin mukavemet değerleri açısından kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu söylenebilir. Birkaç yıl önce aynı işletmede üretilmiş olan oldukça benzer özellikteki poliester/viskon ipliklerden elde edilen mukavemet değerlerinin de bu çalışmadakiler ile paralellik gösterdikleri görülmektedir [46].

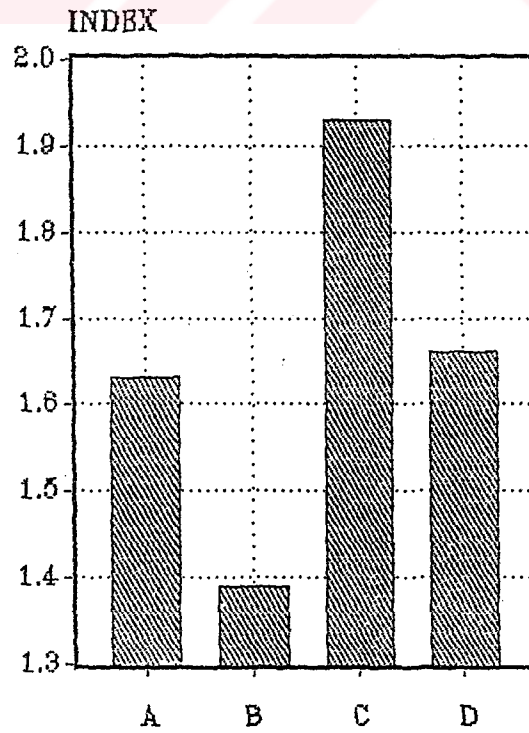
Tablo: 4.16. Düzgünsüzlük Değerleri

İPLİK	U_m (%)	CV_m (%)	Index (I)	İnce yer (1/km)	Kalın yer (1/km)	Neps (1/km)
A	9.16	11.54	1.63	1	3	4
B	11.06	13.92	1.39	13	21	8
C	12.59	15.89	1.93	73	74	10
D	12.94	16.32	1.66	102	86	64

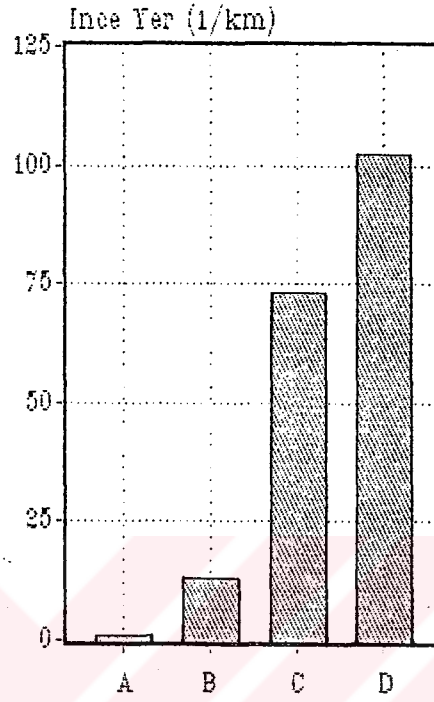
Tablo 4.16 ile Şekil 4.9 ve 4.10'a bakıldığında U_m (%) ve Index değerlerinin farklı iplik numaraları için oldukça değişik sonuçlar vermiş olduğu görülmektedir. Minimum ve maksimum U_m (%) değerlerini sırası ile Ne 12/1 ve Ne 40/1 iplikler verirken Index değerlerine göre bu sıralama Ne 24/1 ve Ne 28/1 iplik şeklinde olmuştur.



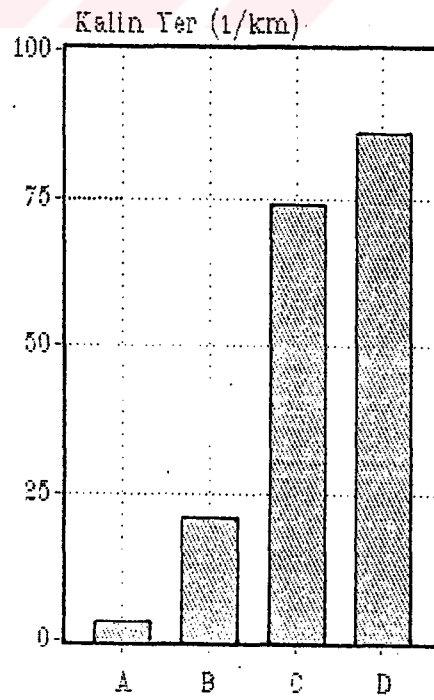
Şekil: 4.9. Farklı Numara İpliklerde Düzensizlik Değerlerinin Değişimi



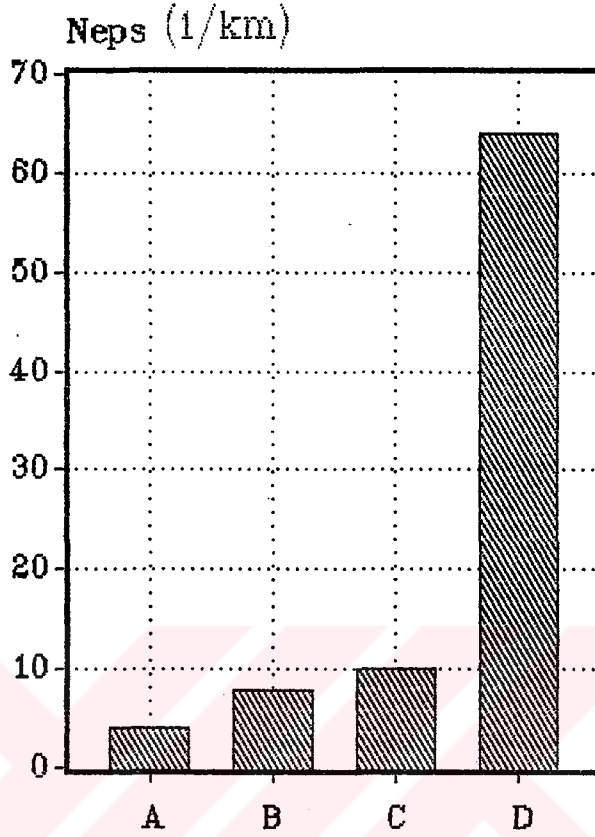
Şekil: 4.10. Index Değerleri



Şekil: 4.11. İnce Yer Sayısının Farklı Numara İpliklere Göre Değişimi



Şekil: 4.12. Kalın Yer Sayısının Farklı Numara İpliklere Göre Değişimi



Şekil: 4.13. Neps Sayısının Farklı Numara İpliklere Göre Değişimi

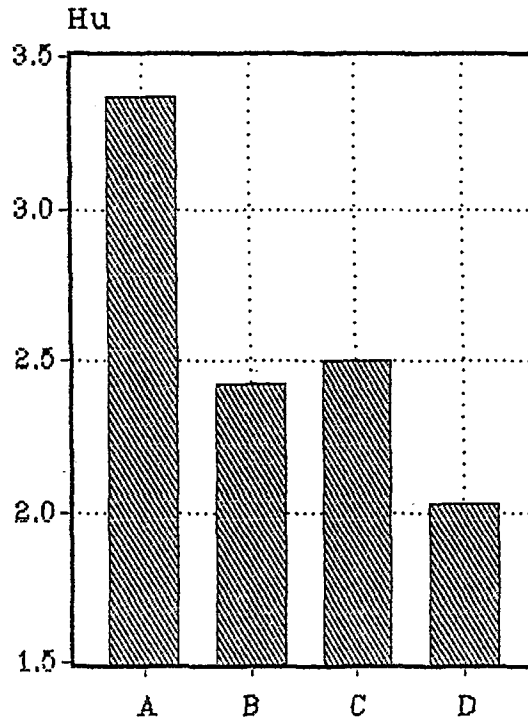
İnce yer, kalın yer ve neps durumları incelendiğinde ise bunların sonuçlarının uyum içinde olduğu ve her üçü için de Ne 12/1 ipliğin minimum ve Ne 40/1 ipliğin de maksimum değerler verdiği görülmektedir. İnce yer-kalın yer-neps ile büküm ve ince yer-kalın yer-neps ile numara arasında bir bağıntının var olup olmadığını anlamak amacı ile yapılan regresyon analizlerinde numara için 0.93 ve büküm için de 0.76 korelasyon değerleri bulunmuştur. Bunlardan yola çıkılarak ince yer, kalın yer, neps ile büküm ve numara arasında kayda değer bir ilişkinin var olduğu söylenebilir.

1989 yılı USTER İstatistikleri ile yapılan karşılaştırma sonucunda düzgünsüzlük ve düzgünsüzlük değişimi değerlerinin Ne 12/1, Ne 24/1 ve Ne 40/1 iplikler için %25-50 lik dilimler, Ne 28/1 iplik için %50-75'lik dilimler

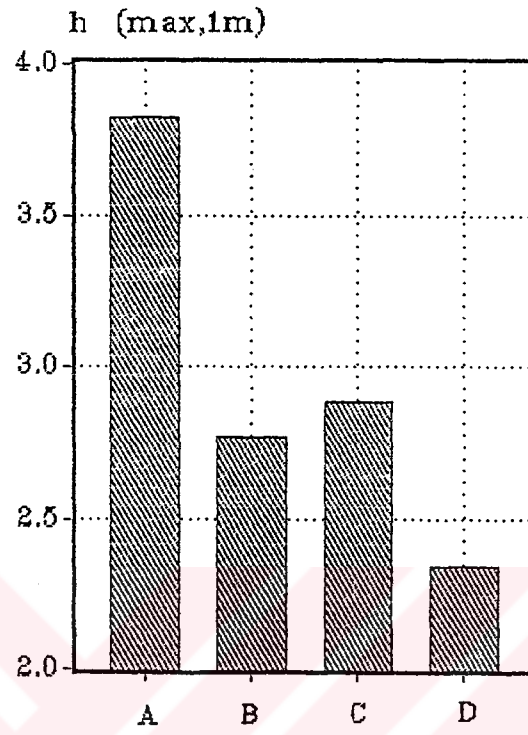
arasında yer aldığı görülmüştür. İndex değerleri Ne 12/1 ve Ne 24/1 iplikler için %5'lik, Ne 28/1 ve Ne40/1 iplikler için %50'lik dilime düşerken ince-kalın yer değerleri %5 ile %75'lik dilimler arasında yer almış; neps değerleri Ne 40/1 için %25'lik dilimde, diğer iplikler için ise %5'lik dilimin altında bulunmuştur. Bu sonuçlardan yola çıkılarak, ipliklerin kalitelerinin düzgünsüzlük açısından kabul edilebilir olduğu ancak Ne 28/1 ipliğin düzgünsüzlüğünün diğerlerine oranla daha fazla ve sınır değere yakın olduğu söylenebilir.

Tablo: 4.17. Uster Tester 3 Tüylülük Değerleri

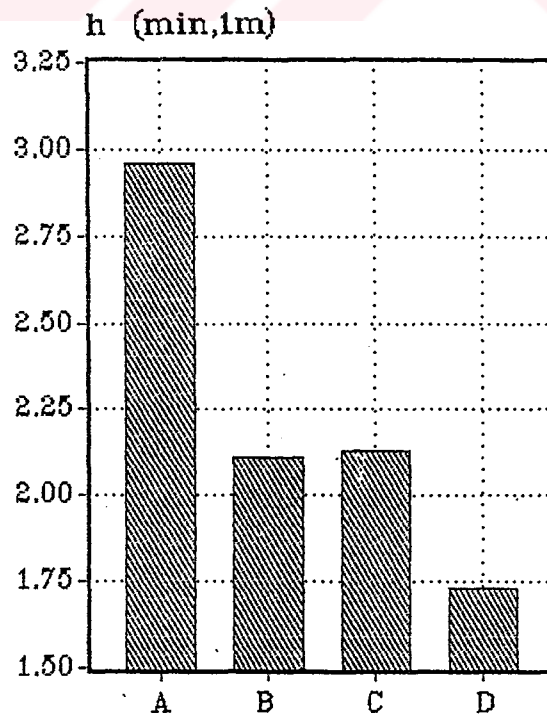
İPLİK	H_u	$CV_u(\%)$	h (max,1m)	h (min,1m)	h (max,3m)	h (min,3m)	h (max,10m)
A	3.37	2.67	3.82	2.96	3.58	3.15	3.49
B	2.42	2.89	2.77	2.11	2.56	2.27	2.47
C	2.50	7.60	2.88	2.13	2.66	2.35	2.57
D	2.03	2.45	2.34	1.73	2.16	1.90	2.09



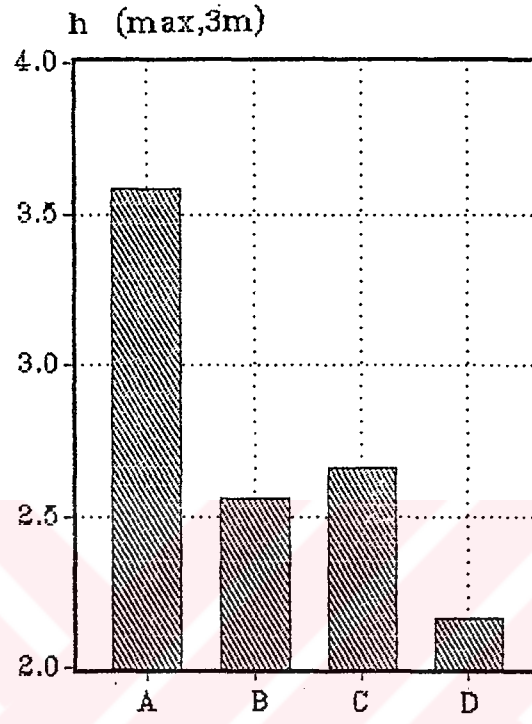
Şekil: 4.14. Uster Tester 3 Tüylülük Değerlerinin İplik Numaralarına Göre Değişimi



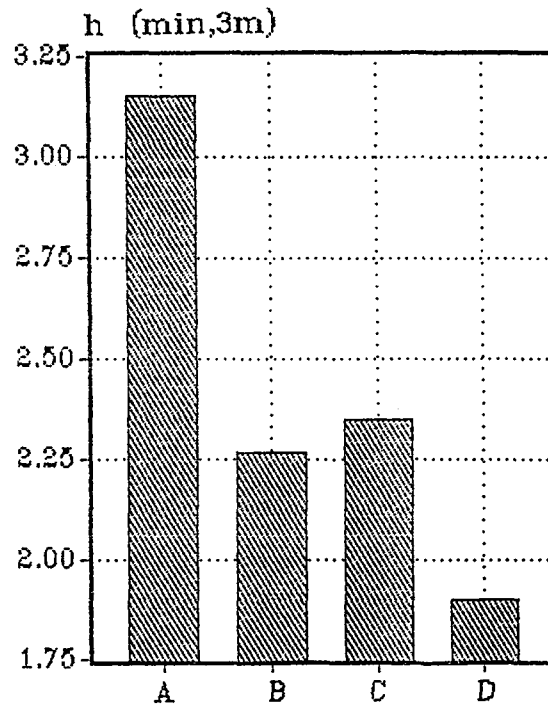
Şekil: 4.15. h (max,1m) Değerlerinin Değişimi



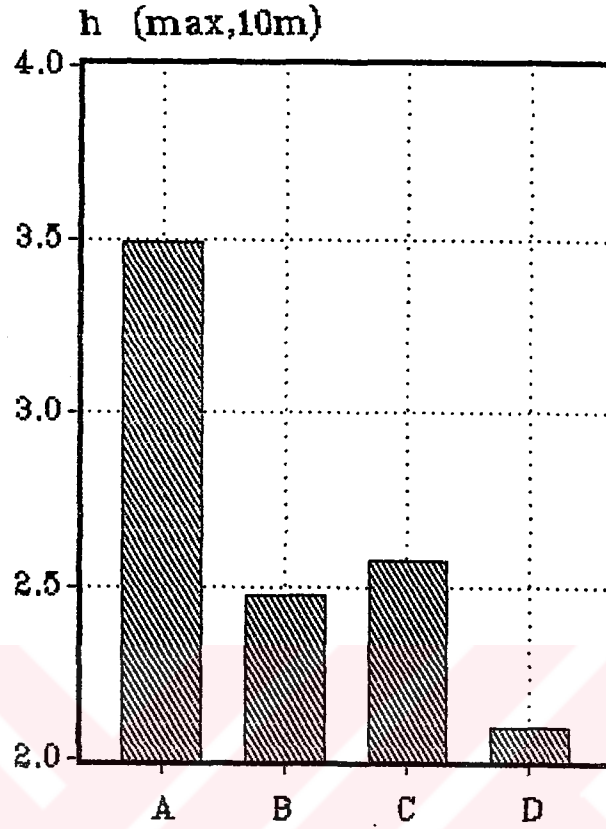
Şekil: 4.16. h (min,1m) Değerlerinin Değişimi



Şekil: 4.17. h (max,3m) Değerlerinin Değişimi



Şekil: 4.18. h (min,3m) Değerlerinin Değişimi



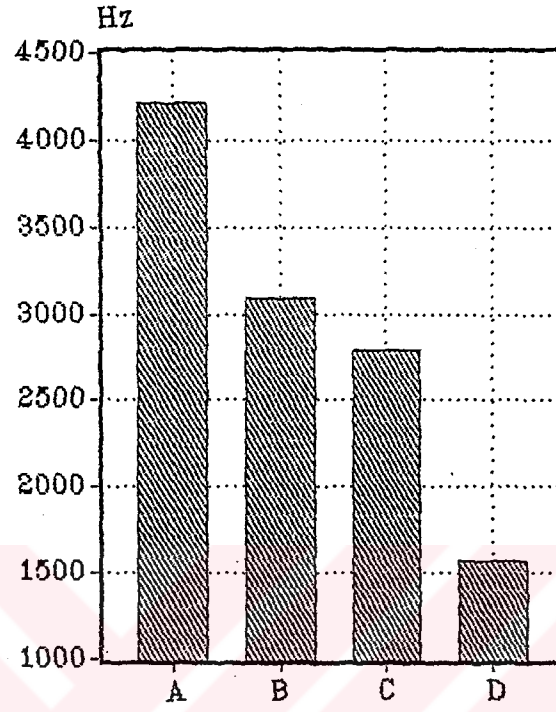
Şekil: 4.19. h (max,10m) Değerlerinin Değişimi

Tablo 4.17 ve Şekil 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19 ayrı ayrı incelendiğinde gerek H_u gerekse h için en yüksek değerler Ne 12/1 ve en düşük değerler Ne 40/1 ipliğe aittir.

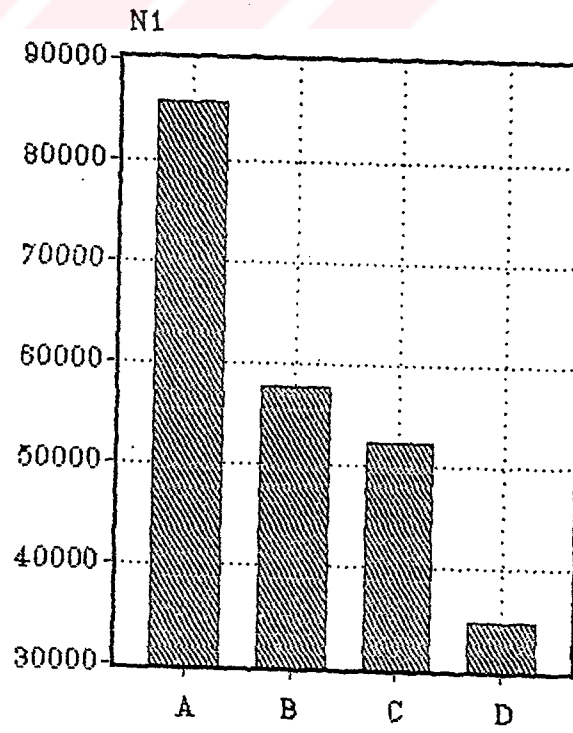
Büküm, numara ve tüylülük değerleri karşılaştırıldığında Ne 28/1 ipliğin Ne 24/1 iplikten daha yüksek tüylülük değerleri vermesi "İplik incelidikçe ve/veya büküm arttıkça tüylülüğün azalması" ifadesine uygun değildir [4,16] Ancak söz konusu durumun bu çalışmadaki Ne 28/1 ipliklerde görülen ve ipliğin eğirildiği iplik makinası yada hammaddeden kaynaklandığı düşünülen düzensiz büküm dağılımı veya tüylülük ölçerin ölçüm prensibi ile ilişkili olması mümkündür.

Tablo: 4.18. Zweigle G 565 Tüylülük Değerleri

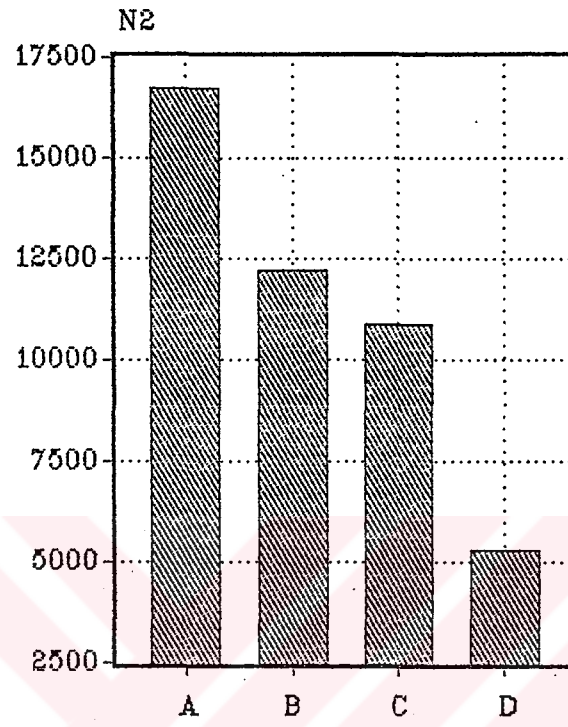
İPLİK	H_z	CV_z (%)	TÜY UZUNLUKLARINA GÖRE DAĞILIM								
			N1	N2	N3	N4	N6	N8	N10	N12	
A	4218.57	15.74	85787.05	16753.05	5240.10	2647.15	891.25	526.95	256.80	91.50	
B	3094.09	8.72	57725.30	12221.75	4291.40	2692.05	1231.35	758.25	322.00	105.85	
C	2793.96	9.30	52371.60	10851.55	4139.35	3076.02	1660.80	1014.70	387.60	87.75	
D	1568.54	18.31	34703.05	5302.05	1507.70	882.42	387.10	177.60	34.35	3.05	



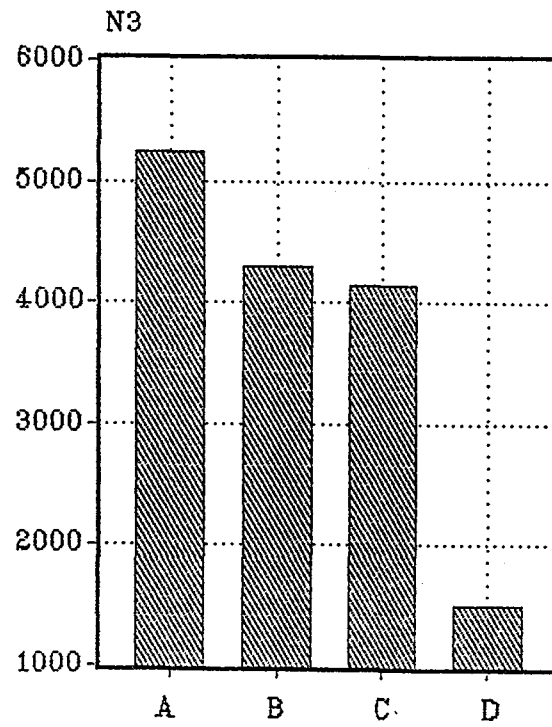
Şekil: 4.20. Zweigle Tüylülük Değerlerinin Farklı Numara İpliklerde Dağılımı



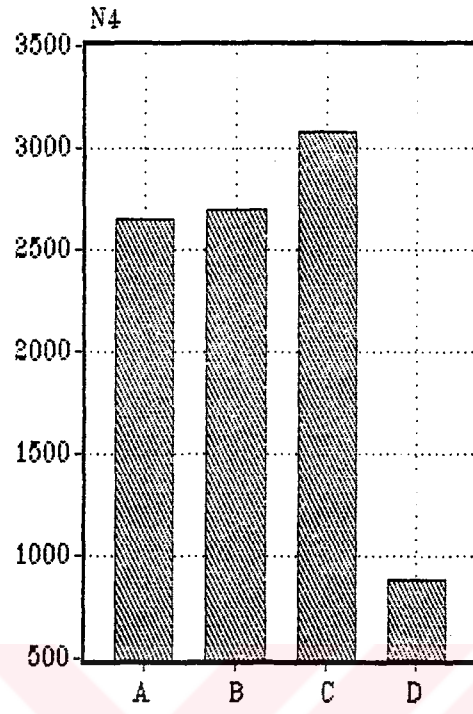
Şekil:4.21. N1 Değerlerinin Değişimi



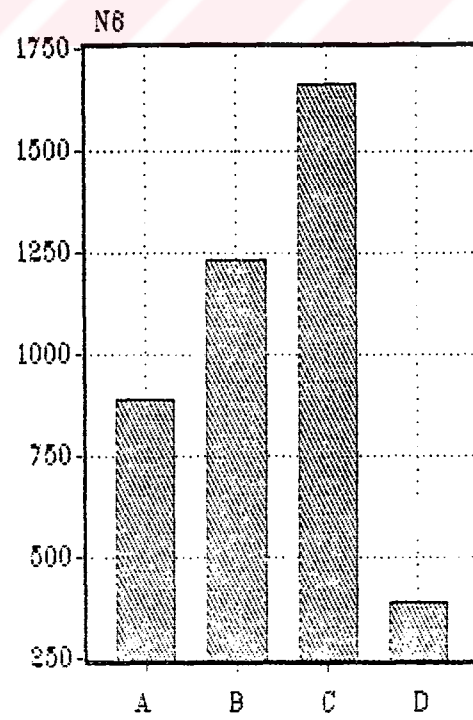
Şekil: 4.22. N2 Değerlerinin Değişimi



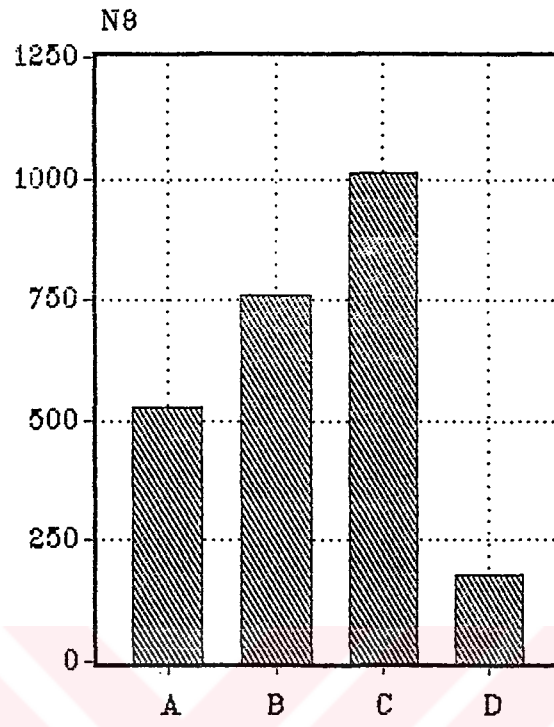
Şekil: 4.23. N3 Değerlerinin Değişimi



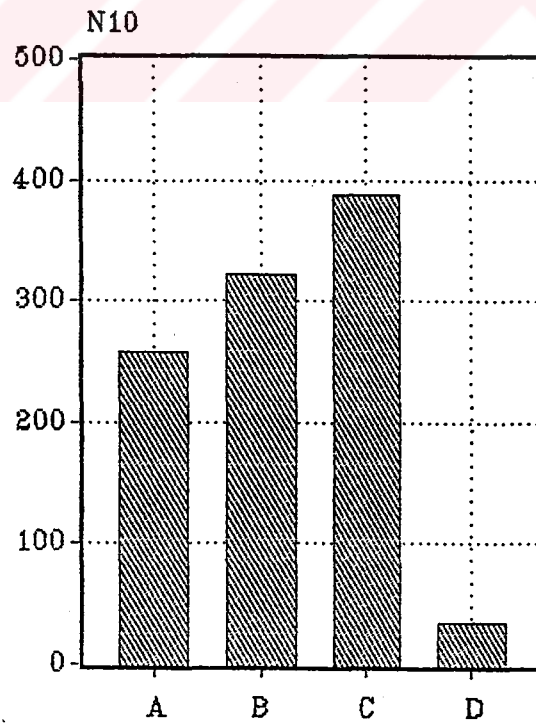
Şekil: 4.24. N4 Değerlerinin Değişimi



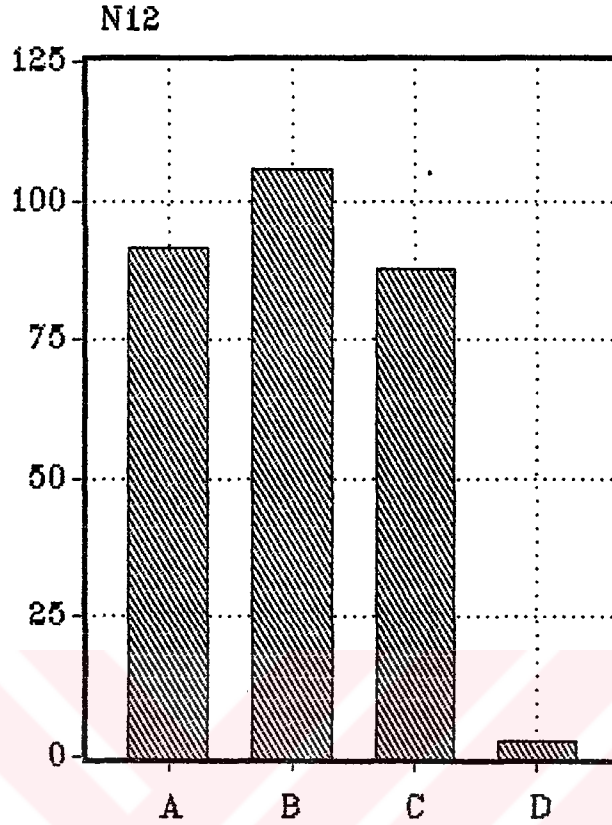
Şekil: 4.25. N6 Değerlerinin Değişimi



Şekil:4.26. N8 Değerlerinin Değişimi



Şekil:4.27 N10 Değerlerinin Değişimi

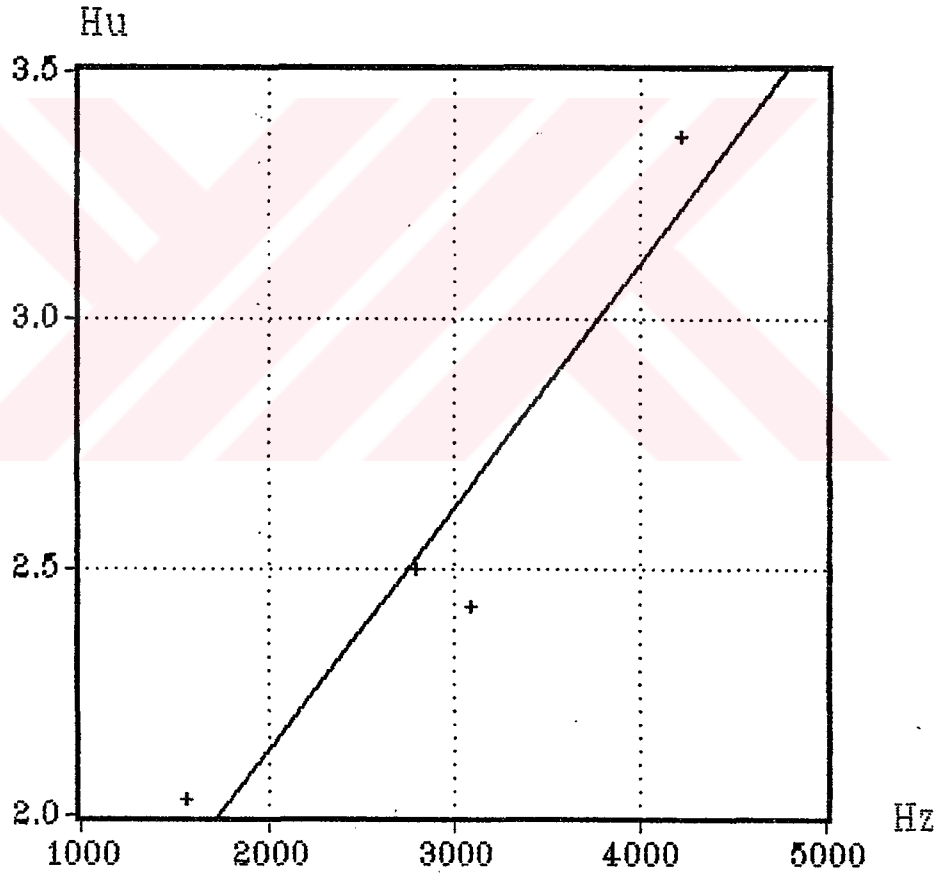


Şekil: 4.28. N12 Değerlerinin Değişimi

Tablo 4.18 ve Şekil 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28 ayrı ayrı incelendiğinde H_z ve değişen tüy uzunluklarına göre değerlendirmede Ne 40/1 ipliğin minimum değerler verdiği görülmektedir. 1mm, 2mm ve 3mm tüy uzunluklarındaki dağılım genel H_z değerlerindeki gibi olmuş ve Ne 12/1 iplik maksimum olarak belirlenmiştir. 4,6,8 ve 10mm tüy uzunluklarında ise Ne 28/1 iplik maksimum değerler verirken 12mm tüy uzunluğundaki maksimum değer Ne 24/1 iplikte elde edilmiştir. Bu veriler Ne 28/1 ipliğin gövdesinden çıkan uzun tüylerin oranının diğerlerine kıyasla bir miktar daha fazla olduğuna işaret etmektedir ki bu durumun Ne 28/1 ve Ne 24/1 iplikler için ayrı tüylülük ölçerden alınan sonuçların farklı oluşuna bir sebep teşkil etmiş olması olasıdır. Ayrıca iki ayrı cihazda tüylülükleri ölçülen iplikler kopsların farklı kısımlarından alınmıştır. Kopslarda tüylülüğün içten dışa doğru azaldığı [16,24,28] hatırlandığında bu

durumunda söz konusu farklılık üzerinde etkili olabileceği akla gelmektedir.

Zweigle G 565 ve USTER Tester 3 cihazlarından elde edilen tüylülük değerleri arasında yapılan regrasyon analizinde korelasyon katsayısı 0,95 olarak bulunmuştur. Bu değer her iki cihazdan elde edilen sonuçlar arasında büyük ölçüde uyumluluk olduğunu göstermektedir.



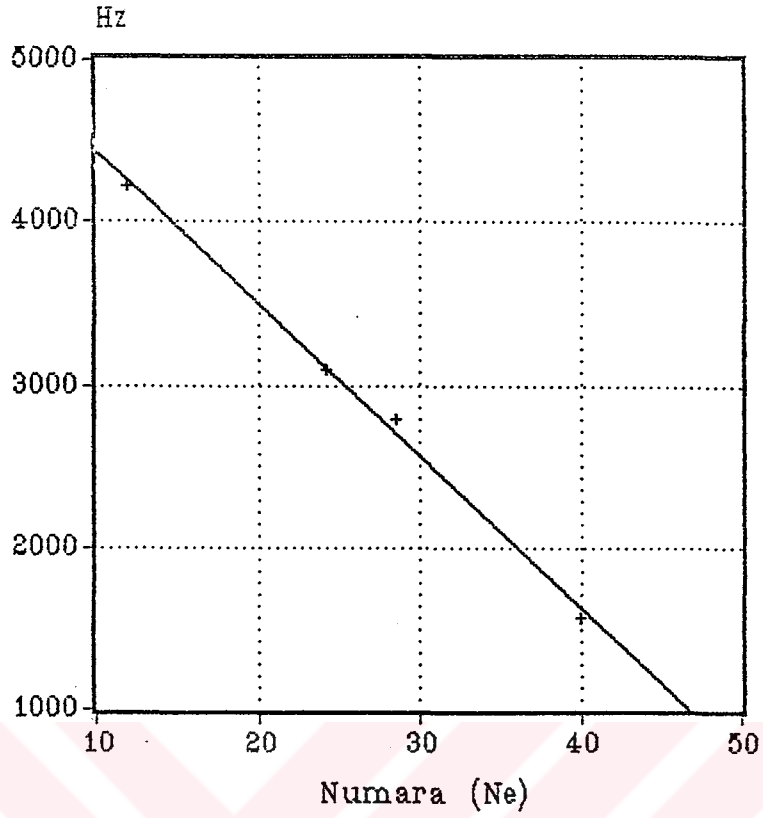
Şekil: 4.29 Uster Ve Zweigle Cihazlarından Elde Edilen Tüylülük Değerleri Arasındaki Korelasyon

Tüylülük ve mukavemet değerleri incelendiğinde, aralarında bir ilişkinin varlığı görülmüş ancak Zweigle

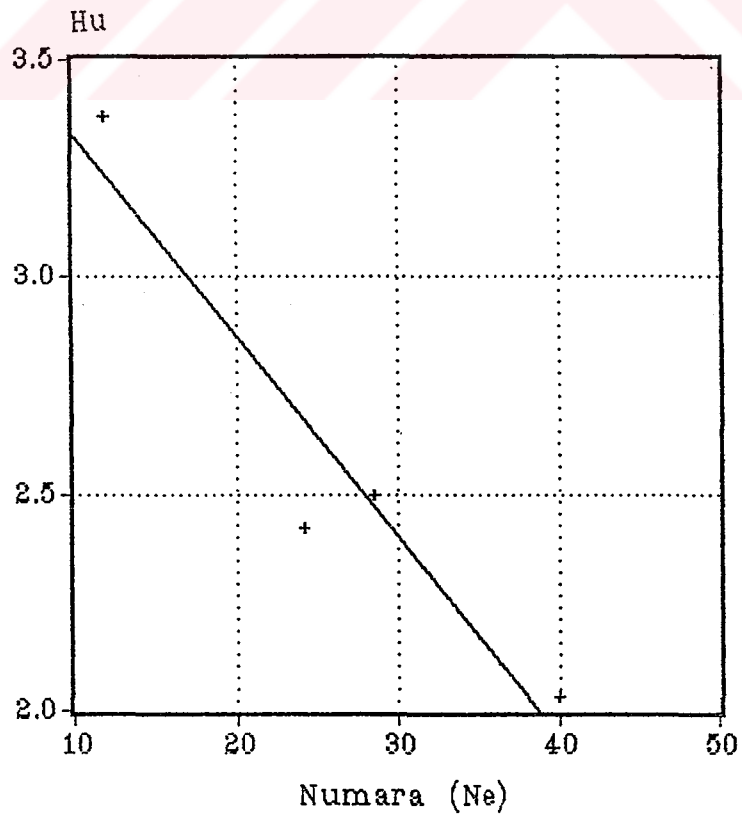
tüylülüğü ile mukavemet arasındaki korelasyon 0.80 olarak bulunurken USTER tüylülüğü ile mukavemet arasındaki korelasyon katsayısı 0.54 olarak elde edilmiştir. Minimum ve maksimum mukavemet değerleri veren iplikler arasında yapılan t testi, bu değerlerin %95 emniyetle tesadüfi olmadığını göstermiştir. Korelasyonun pozitif işaretli olmasının bu çalışmada ölçülememiş olan elyaf mukavemeti değerlerine dayandığı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmanın fabrika şartlarında gerçekleştirilmesinin bir sonucu olarak, çok sayıda iplik parametresinin aynı anda değiştirilmesinin de ölçülen değerler ve aralarındaki ilişkiler üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Numara ile tüylülük arasında Zweigle tüylülüğü için 0.99 Uster tüylülüğü için 0.95 değerini olan pozitif bir korelasyon tesbit edilmiştir. Bu sonuç, daha önceki araştırmacıların [46] elde ettikleri neticelere uygunluk göstermektedir.

Tüylülük ile büküm katsayıları arasında bir ilişki bulunamamış; ancak, bükümün tur/inç olarak, büküm katsayısı ve numaradan bağımsız olarak ele alınması halinde, tüylülük ile büküm arasında yüksek bir korelasyon katsayısı elde edildiği görülmüştür. İpliklerde çok sayıda parametrenin aynı anda değiştirilmiş olması, tüylülük büküm ilişkisinin tam olarak belirlenmesine imkan vermemektedir.



Şekil: 4.30. Zweigle Tüylülük Değeri ile İplik Numarası Arasındaki Korelasyon



Şekil:4.31. Uster Tüylülüğü ile İplik Numarası Arasındaki Korelasyon

BÖLÜM 5. İPLİKLERİN ÖLÇÜLEN DEĞERLERİ İLE S.E.M. GÖRÜNTÜLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Yapılan ölçümlerle elde edilen iplik değerlerinin ipliklerin morfolojik yapılarıyla olan ilişkilerini araştırmak ve nümerik ölçüm değerlerinin görsel olarak da gözlenip gözlenmediğini belirlemek amacıyla her iplik numarasından maksimum ve minimum değerler veren ikişer kops alınarak S.E.M. (Scanning Elektron Microscop) cihazında incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir.

5.1. Ne 12/1 İpliğin Yapısı

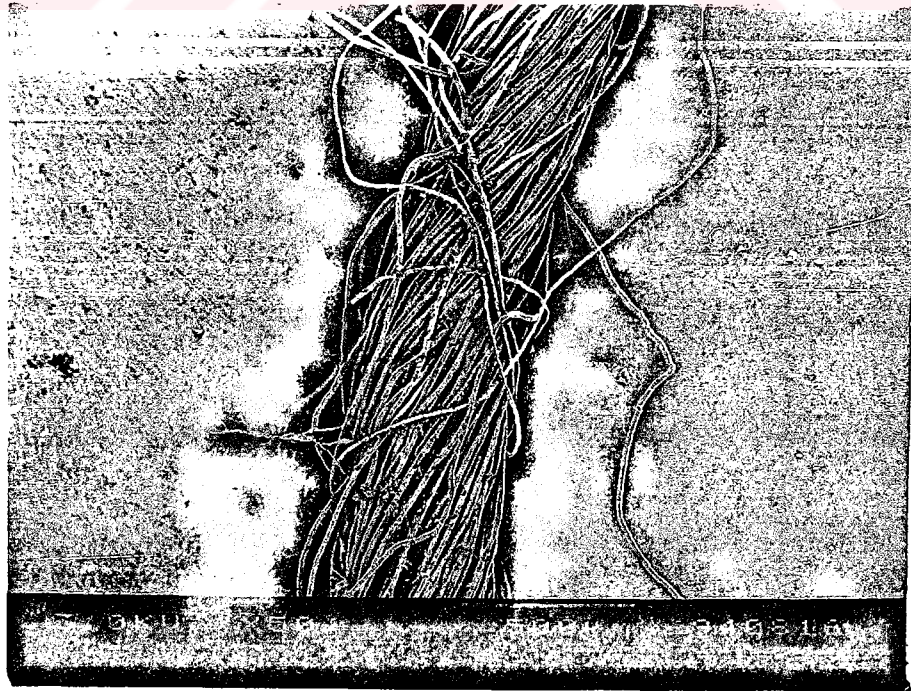
Ne 12/1 ipliğin SEM ile incelenmesi sonucunda maksimum tüylülük değeri veren kopstan alınan numunenin minimum değer verene oranla belirgin derecede daha tüylü olduğu yani iplik gövdesinden dışarı çıkan lif, lif ucu ve ilmeklerin daha fazla olduğu görülmüştür. Çıkan liflerin bir kısmı iplik üzerine ya da birbirine sarılmış durumdadır. Maksimum tüylülükteki ipliğin minimum değer verene oranla daha gevşek ve hacimli bir yapıda olduğu gözlenmiştir. Yine maksimum değer veren iplik çok sayıda bükümden kurtulup ucunu iplik gövdesinden çıkarmış elyaf içerirken minimum değerdeki iplikte lif yerleşiminin genelde düzgün ve homojen olduğu tesbit edilmiştir.

Aşağıdaki fotoğraflar sırasıyla minimum ve maksimum tüylülükteki ipliklerden alınmış numunelere ait olup aralarındaki fark çok açık bir şekilde görülmektedir.

Yüksek büyütme oranlarında yapılan detaylı incelemelerde çok seyrek olmakla birlikte poliester liflerde yüzeyin sıyrılması şeklindeki hafif hasarlara rastlanmıştır. Viskon elyafda ise lif uçlarının açılması; liflerin



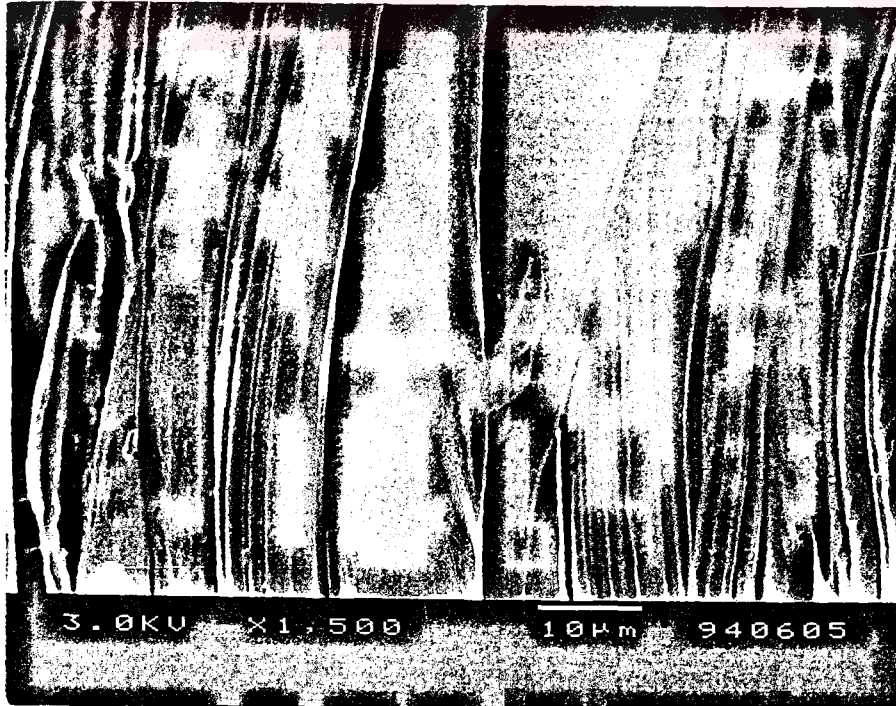
Şekil: 5.1. Minimum Tüylülük Değeri Veren Ne 12/1 İpliğın Genel Görünüşü



Şekil: 5.2. Maksimum Tüylülük Değeri Veren Ne 12/1 İpliğın Genel Görünüşü



Şekil: 5.3.a. Hasar Görmüş Lif



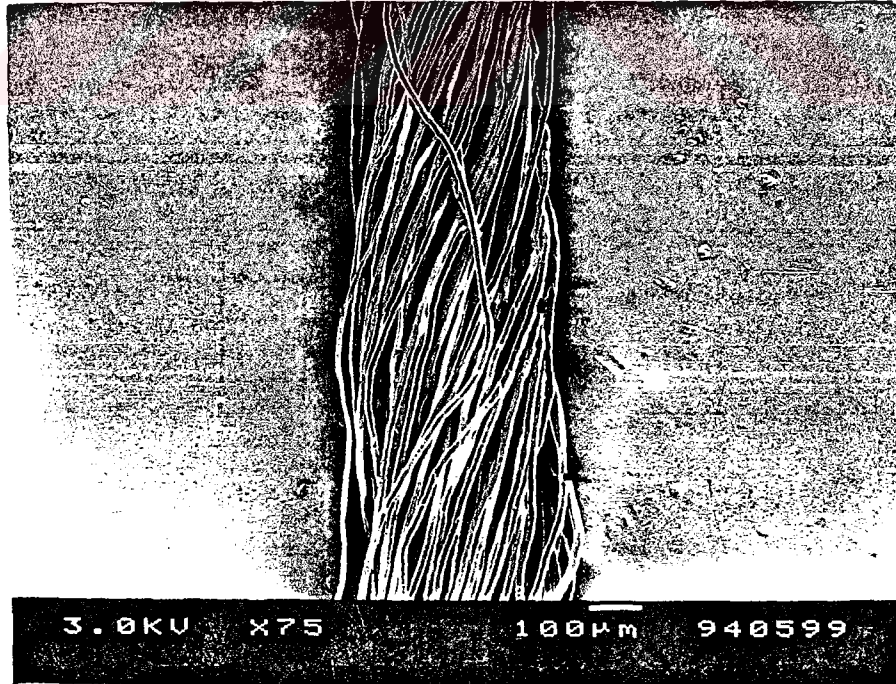
Şekil: 5.3.b.

eğilme, burulma, bükülme veya düğümlenmesi gibi durumları tesbit edilmiştir. Söz konusu oluşumlara ait örnekler yukarıdaki fotoğraflarda görülmektedir.

5.2. Ne 24/1 İpliğin Yapısı

S.E.M incelenmesi sonucunda Ne 24/1 iplikler içinde maksimum tüylülük değeri veren ipliğin gövdesinden çıkan liflerin minimum değerdeki ipliğe oranla daha çok sayıda ve daha uzun oldukları görülmüştür. Ayrıca Ne 24/1 ipliklerin büküm, hacim, lif yerleşimi açılarından Ne 12/1 ve Ne 28/1 ipliklere oranla daha homojen oldukları tesbit edilmiştir.

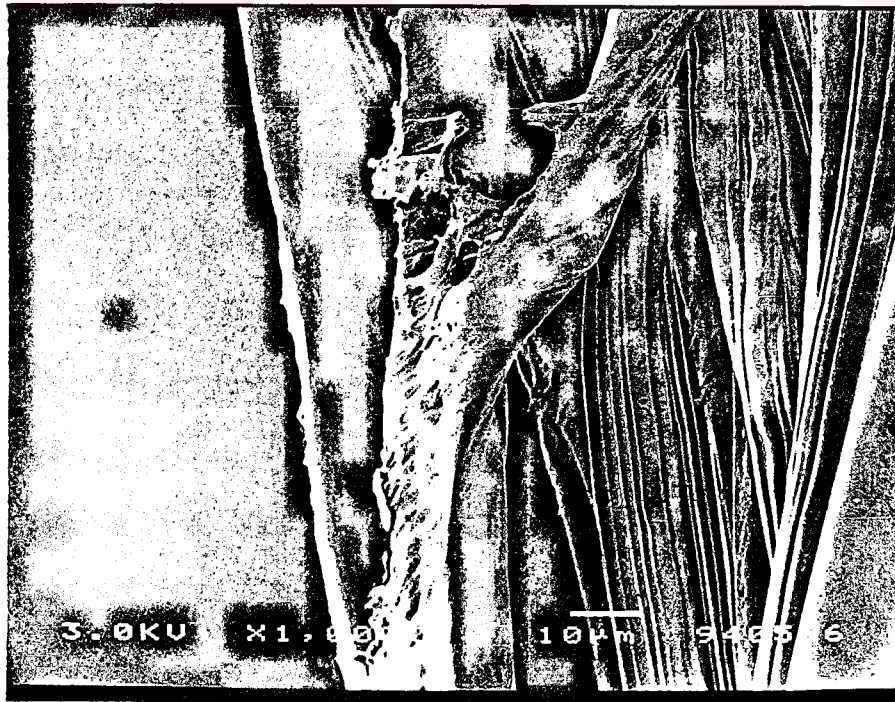
Minimum ve maksimum tüylülük değerleri vermiş olan ipliklerin genel görünüşleri aşağıdaki fotoğraflarda sırasıyla verilmiştir.



Şekil: 5.4. Minimum Tüylülük Değeri Veren Ne 24/1 İpliğin Genel Görünüşü

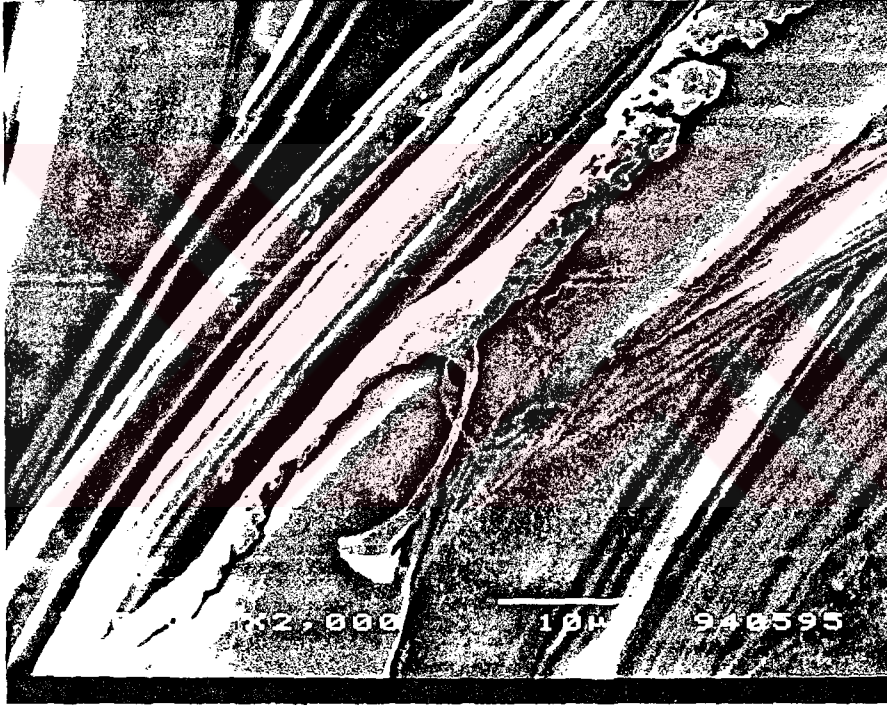


Şekil: 5.5. Maksimum Tüylülük Değeri Veren Ne 24/1 İpliğın Genel Görünüşü



Şekil: 5.6.a. Hasar Görmüş Lif

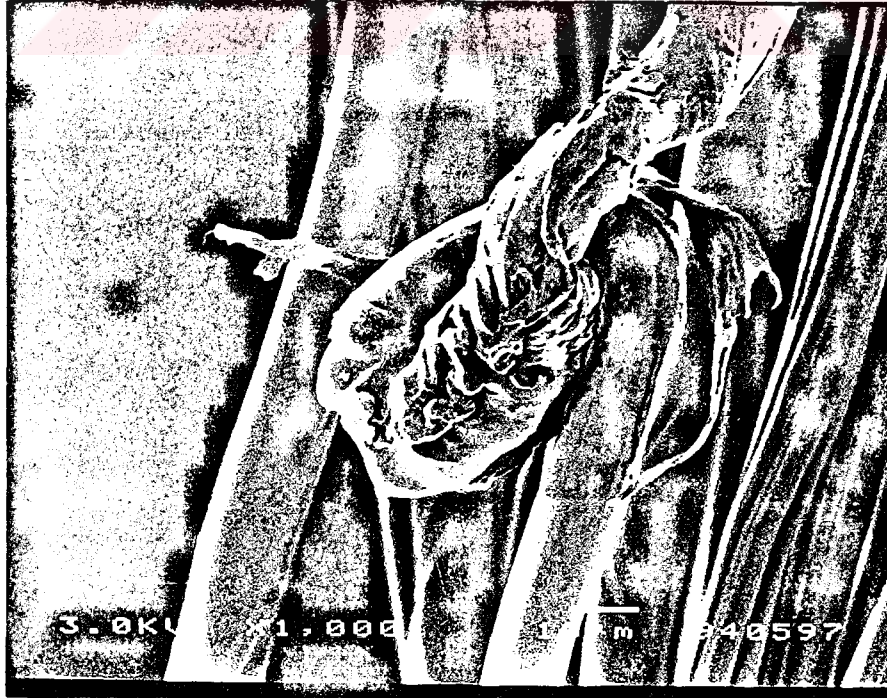
Yapılan detaylı incelemeler poliester elyafta erime ve yapışma şeklinde önemli hasarlar olduğunu göstermiştir. Bu durumun kopçadan kaynaklanmış olması en kuvvetli olasılıktır. Viskon elyafta ise hafif eğilme ve burulmalar göze çarpmaktadır. Söz konusu oluşumlara ait örnekler Şekil 5.6.a, b, c, d, e'de görülmektedir.



Şekil: 5.6.b.



Şekil: 5.6.c.



Şekil: 5.6.d.



Şekil: 5.6.e.

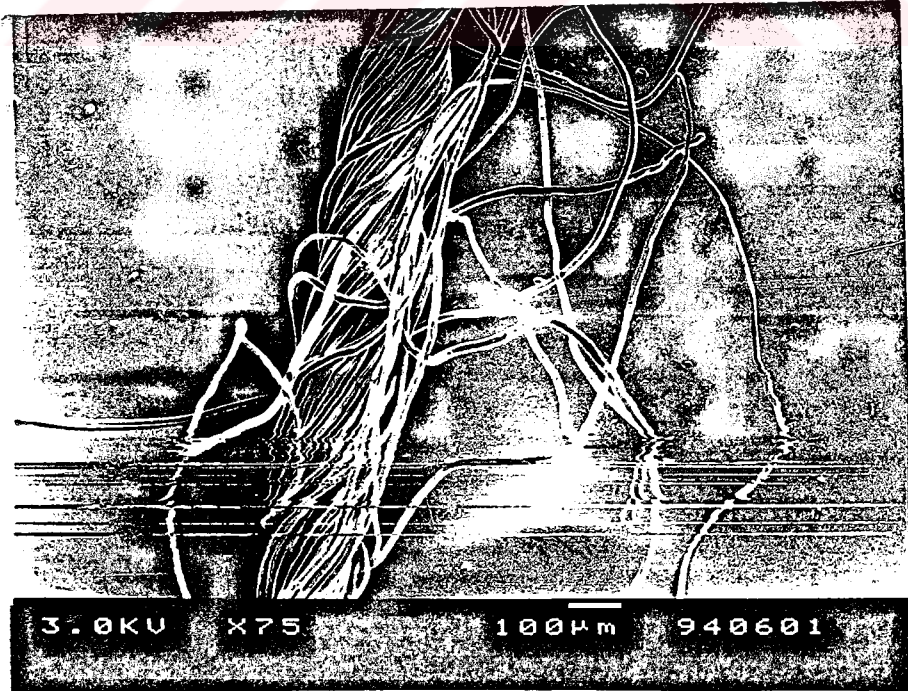
5.3. Ne 28/1 İpliğin Yapısı

Bu çalışmalarda incelenen dört değişik numaralı iplik grubu içinde hemen her iplik parametresi için en yüksek CV% değerlerini veren ve bu nedenle en problemli olarak kabul ettiğimiz Ne 28/1 ipliğin S.E.M. ile incelenmesi sırasında hem minimum ve hem de maksimum tüylülük değerindeki ipliklerin lif yerleşiminde düzensizlik gözlenmiştir. Diğer ipliklerden farklı olarak tüylülük durumunun iplik eksenini boyunca belirgin farklılıklar gösterdiği ve bu nedenle maksimum tüylülükteki iplikte dahi genelde uzun ve birbirine karışmış tüyler şeklinde bir yapı olmasına karşın az da olsa düzgün ve tüysüz kısımların bulunduğu tesbit edilmiştir. Bu durumun yüksek büküm CV%'den kaynaklandığı düşünülmüştür.

Aşağıdaki fotoğraflarda sırasıyla minimum ve maksimum tüylülükteki Ne 28/1 ipliklerin genel yapıları görülmektedir.



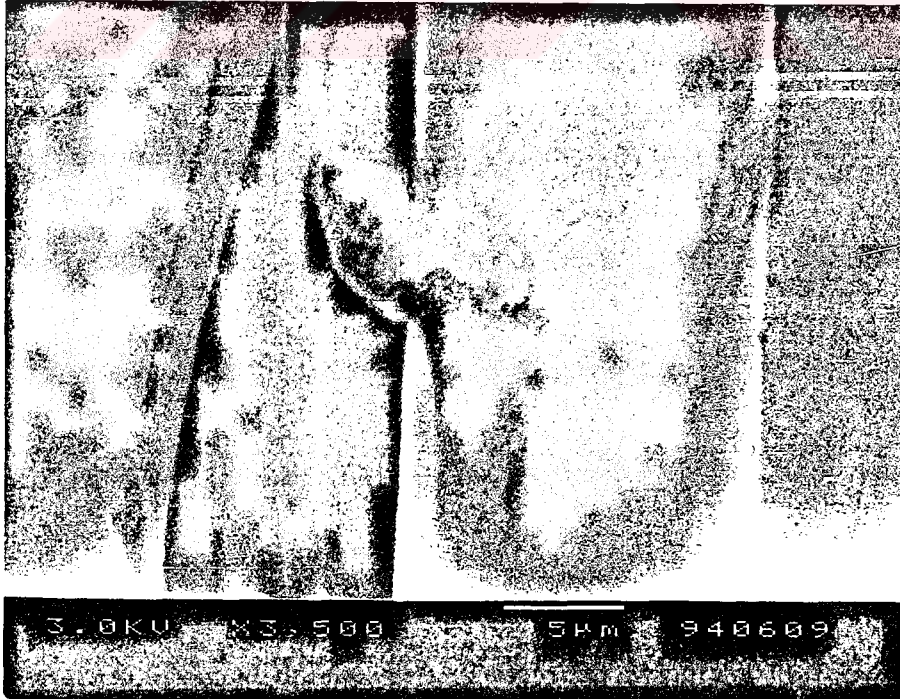
Şekil: 5.7. Minimum Tüylülük Değeri Veren Ne 28/1 İpliğın Genel Görünüşü



Şekil: 5.8. Maksimum Tüylülük Değeri Veren Ne 28/1 İpliğın Genel Görünüşü



Şekil: 5.9 .a. Hasar Görmüş Elyaf



Şekil: 5.9 .b

İncelemeler sırasında Ne 28/1 iplikteki poliester ve viskon liflerde çok belirgin hasarlara rastlanmamıştır. Yukarıdaki fotoğraflarda poliester lifinde görülen hafif yüzey sıyrılmaları ile viskon elyaftaki eğilme ve burulmalara ait örnekler yer almaktadır.

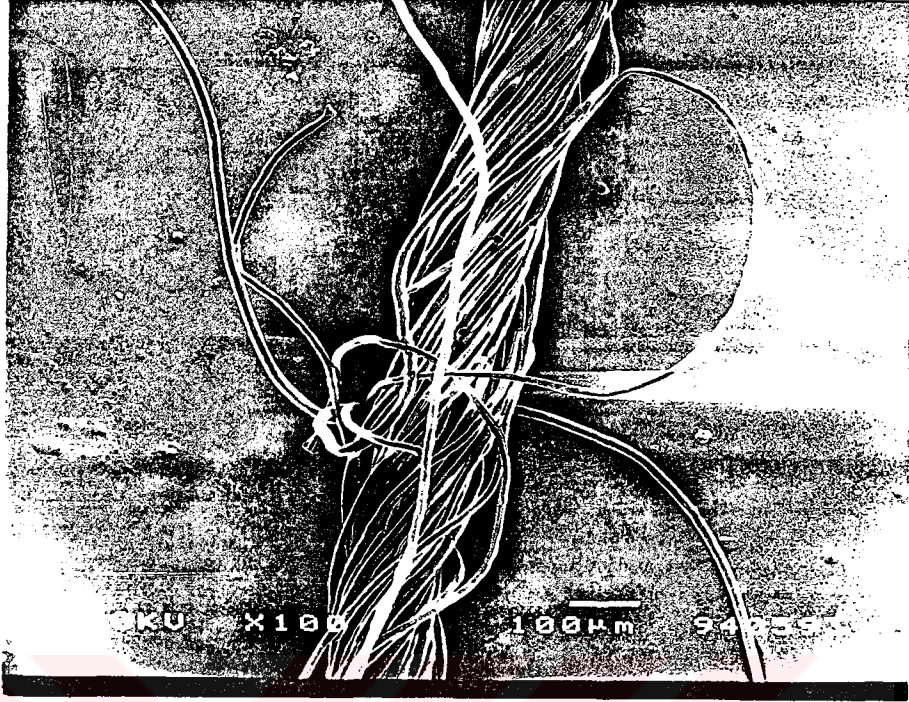
5.4. Ne 40/1 İpliğin Yapısı

Ne 40/1 ipliğin SEM'da incelenmesi neticesinde elde edilen verilerin diğer iplikler için elde edilenlerle uyum içinde olduğu görülmektedir. Maksimum tüylülükteki Ne40/1 ipliğin çok sayıda uzun ve birbirine dolaşarak adeta kümeleşmiş tüyler içerdiği gözlenmiştir. Minimum tüylülük değerindeki iplik ise son derece düzgün olan lif yerleşimi ile dikkati çekmiştir.

Aşağıdaki fotoğraflarda sırasıyla minimum ve maksimum tüylülük değerlerine sahip ipliklerin genel görünüşü verilmiştir.



Şekil: 5.10 . Minimum Tüylülük Değeri Veren Ne40/1 İpliğin Genel Görünüşü



Şekil: 5.11. Maksimum Tüylülük Değeri Veren İpliğin Genel Görünüşü

Aşağıdaki fotoğraflarda Ne 40/1 iplikte fazla olmakla birlikte varolduğu belirtilen poliester elyaf zedelenmeleri ile çok sayıda görülen viskon elyaf düğümlenmelerine ait örnekler görülmektedir.

Bu bölümde verilmiş olan Ne 12/1, Ne 24/1, Ne28/1 ve Ne40/1 ipliklere ait SEM görüntülerinin, ipliklerin büküm, tüylülük, lif yerleşimi gibi parametreleri arasındaki ilişkiler hakkında genel bir fikir verebilecek yeterlikte olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle, bu iplik parametrelerinin nümerik değerlerinin ortaya koyduğu iplik yapısını SEM vasıtasıyla gözle görülebilir şekilde elde etmek mümkün olmuştur. Ancak SEM görüntülerinin, ipliklerin bu parametreler açısından kesin değerlendirilme ve sınıflandırılmalarının yapılabilmesi için yeterli olmadıkları da anlaşılmaktadır.



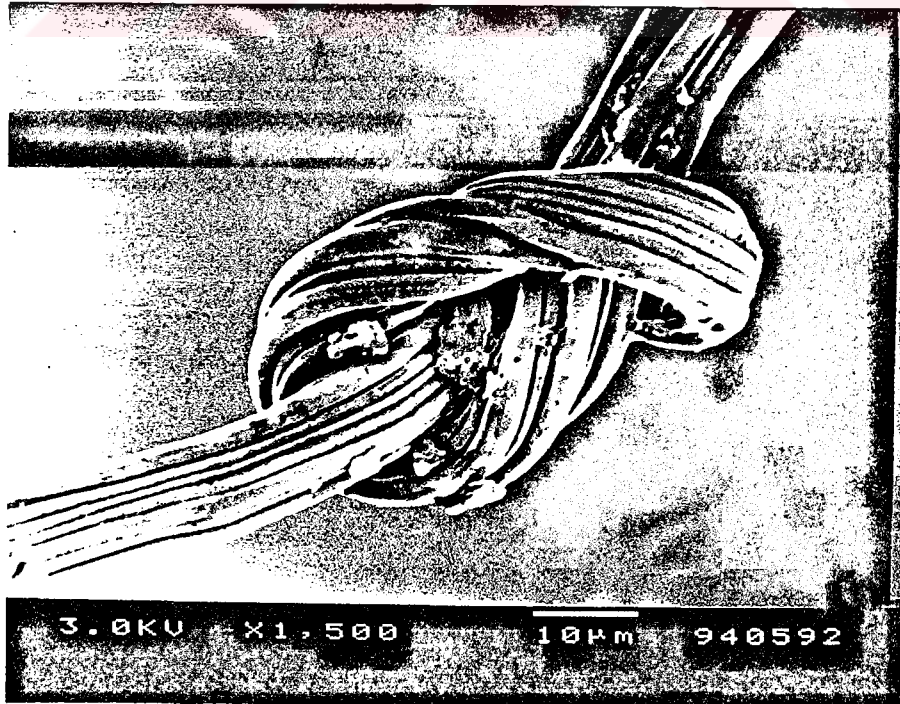
Şekil: 5.12.a. Hasar Görmüş Lif



Şekil: 5.12.b



Şekil: 5.12.c.



Şekil: 5.13. a. Düğümlenmiş Viskon Lifi



Şekil: 5.13.b.

İncelemeler sırasında tüylülük değeri yüksek olan ipliklerin daha gevşek yapıda oldukları, ayrıca büküm ve dolayısıyla da lif yerleşimlerinin düzensiz oldukları tesbit edilmiştir. Yine bu tip yüksek tüylülük değerleri veren ipliklerin daha çok sayıda ve daha uzun çıkıntı elyafa sahip oldukları gözlenmiştir.

Büküm düzgünsüzlüğü açısından problemli olan Ne 28/1 ipliğin incelenmesi sonucunda, çok kısa olan inceleme uzunluğu boyunca dahi büküm, lif yerleşimi ve tüylülük oranlarının belirgin sapmalar gösterdikleri görülmüştür.

Numara ile tüylülük arasındaki ilişki belirgin olarak gözlenememiştir.

İpliklerin incelenmesi esnasında lif zedelenmelerine rastlanmış, ancak bu bulgularla iplik tüylülük değerleri arasında herhangi bir ilişki kurmak mümkün olmamıştır.

Poliester elyafında erime ve yapışma şeklinde ağır hasarlar görülen Ne24/1 ipliğin aynı zamanda en düşük mukavemet değerine de sahip olduğu düşünüldüğünde bu durum, elyafın morfolojik özellikleriyle mukavemet değerleri arasında bir ilişki olduğu şeklinde yorumlanabilir.

İncelenen iplik uzunluklarının çok küçük, numune ve inceleme sayılarının az ve zamanın da kısıtlı olması sebebiyle SEM görüntüleri ile elyaf-iplik parametreleri arasındaki ilişkiler hakkında ancak genel gözlemler yapılabilmiş, dolayısıyla kesin yorumlar getirmek mümkün olmamıştır. Genel incelemeler sırasında belirlenen ve yukarıda belirtilen bazı durumlar da yine bir takım kısıtlamalar nedeniyle fotoğraflarla tesbit edilememiştir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Poliester/viskon harmanlarından eğirilen ipliklerin ve harmanları oluşturan elyaf parametrelerinin fiziksel özelliklerini ve bu özelliklerin tüylülük değerlerine tesirini belirleyebilmek amacıyla gerekli olan ölçümler ve regresyon analizleri yapılmıştır.

Ölçüm sonuçları arasında yapılan regresyon analizleri, daha önce birçok araştırmacı [3] tarafından da belirtildiği üzere iplik numarası ile tüylülük arasında yüksek bir pozitif korelasyonun varlığını ortaya koymuştur. Büküm katsayıları ve tüylülük arasında ise kayda değer bir korelasyon bulunamamıştır. Ancak bükümün "tur/inc" olarak numara ve büküm katsayısı değerlerinden bağımsız şekilde ele alınması durumunda yüksek bir negatif korelasyonun varlığı görülmüştür. Bu çalışmada iplik numara ve bükümlerinin aynı anda değiştirilmiş olması, numara ve bükümün tüylülük ile ilişkilerinin birbirinden bağımsız ve kesin olarak belirlenmesini zorlaştırmaktadır. Yine tüylülük ile ince yer-kalın yer-neps sayıları, düzgünsüzlük ($U_m\%$) ve mukavemet değerleri arasında yapılan regresyon analizlerinde ise ince yer-kalın yer-neps ve düzgünsüzlük için yüksek birer negatif, mukavemet için ise pozitif korelasyon katsayısı bulunmuştur. Daha önceki bazı çalışmaların [46] sonuçlarına ters düşen bu negatif mukavemet-tüylülük korelasyonunun elyaf parametreleri, özellikle bu çalışmada ölçülememiş olan elyaf mukavemeti değerlerinden kaynaklandığı düşünülmekle birlikte; ipliklerin elyaf, iplik ve hatta makina parametrelerinin aynı anda değiştirilmiş olması neticesinde bu parametreler arasındaki ilişkilerin daha karmaşık hale gelmiş olması da sonuç üzerinde etki etmiş olabilir. Düzgünsüzlük yüzdesi ile tüylülük arasındaki negatif korelasyonun sebebi,

kapasitanstaki değişimlerin U% olarak gösterilmesi ve bunun, yüzeydeki elyaflardan etkilenmemesi şeklinde açıklanabileceği gibi, düzgünsüzlük yüzdesinin daha ziyade ağırlıktaki değişimlerden etkilenmesi de diğer bir sebep olarak gösterilebilir [47]. İleride bu noktadan yola çıkılarak parametrelerin tek tek değiştirildiği ancak hammadde türü, özellikleri, harman oranları, fibrograf değerleri, makina tipleri, eğirme sistemleri gibi açılardan daha geniş kapsamlı olan bir çalışmanın yapılması, iplik tüylülüğüne etki eden faktörlerin ve etkiye şekillerinin daha kesin olarak belirlenmesi açısından fayda sağlayacaktır.

Daha önce aynı işletmede yapılmış olan Ne28/1 iplikler [46] ile bu çalışmada üretilen ipliklerin tüylülük değerleri karşılaştırıldığında, bu çalışmadaki ipliklerin tüylülüğünün ilk çalışmadaki boyanmamıő elyaftan üretilen ipliklerinkine oranla çok daha düşük olduğu görölmüőtür. Bu durum, elyaf özellikleri yada eğirme prosesi veya makinelerinden kaynaklanmış olabileceği gibi elyaf boyama sonucunda elyaf yüzey yapısının değişmesinin de sonucu etkilemiő olması mümkündür. Bu konuda, daha çok sayıda ve farklı büküm, numara vb. değerlerine sahip boyanmıő ve boyanmamıő ipliklerin incelenmesini kapsayan bir çalışma yapılmak sureti ile boyamanın tüylülük üzerindeki etkileri daha net olarak gösterilebilir.

Yapılan regresyon analizi, Uster Tester 3 ve Zweigle G 565 cihazlarından elde edilen değerler arasında yüksek bir korelasyon olduğunu göstermekle beraber, değerler arasında birebir karşılaştırma yapıldığında bir takım farklılıklar görölmektedir. Bu durumun, cihazların uzun ve kısa tüyleri algılama ve öncelik verme diğer bir deyişle çalışma prensiplerinden kaynaklandığı düşünölmüştür. Şimdi yapılması gereken, her yönü ile parametre sayısını arttırarak poliesterviskon harmanının her iki cihazda ölçölen tüylülük değerlerine etkisini incelemek ve hatta elde edilen ipliğin bitmiő kumaşta ne tip bir yüzey görünüşü ve boncuklaşma eğilimine sebep olduğunu göstermek olmalıdır.

SEM görüntülerinin iplik değerleri ile karşılaştırılması sonucu Uster Tester 3 ve Zweigle G 565'te ölçülen nümerik tüylülük değerlerinin SEM vasıtası ile gözle görülebilir şekilde elde edilmesi mümkün olmuş ve böylece tüylülük ölçerlerin sonuçları ile ipliklerin görünüşleri arasındaki paralellik ortaya konmuştur. Ancak incelenen numune uzunluğu ve sayısının çok az olması nedeni ile lif hasarları gibi etkilerin tüylülük ile olan ilişkileri hakkında bir değerlendirme yapmak mümkün olmamıştır. İleriki çalışmalarda, parametre sayısını, inceleme uzunluk ve sayısını mümkün olduğunca arttırarak, ipliğin morfolojik yapısı ile tüylülük arasındaki ilişki hakkında daha kapsamlı ve ayrıntılı bilgiler edinmek yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] BOZKURT, Y. ve KADIOĞLU, H., Tüylülük ve Ölçüm Metodları, Tekstil ve Teknik, Ekim, s. 86-92, (1988)
- [2] HATTENSCHWILER, P., HARR, U., Yarn Hairiness: Thoughts And Examples, Melliand Textilberichte, 2, p59-67, (1989)
- [3] BİNGÖL, A., ÖKEN, H.N., İplik Tüylülüğü ve Tüylülüğü Etkileyen Faktörler, Tekstil ve Teknik, Nisan, p.20-27, (1987)
- [4] BARELLA A. And MANICH, A.M., The Influence Of The Spinning Process, Yarn Linear Density And Fiber Properties On The Hairiness Of Ring-Spun And Rotor-Spun Cotton Yarns, Journal Of The Textile Institute, No.2, p.189-197, (1988)
- [5] GOSWAMI, B.C., The Hairiness Of Cotton Yarns, Textile Research Journal, 39, p234-242, (1969)
- [6] MORTON, W.E. And YEN, K.C., Fibro Yarns: Arrangement Of Fibers, Journal Of The Textile Institute, 43, 960, (1952)
- [7] MORTON W.E., The Arrangement Of Fibers In single Yarns, Textile Research Journal, 26 p 325-331, (1956)
- [8] BARELLA, A., Yarn Hairiness: The Influence Of Twist. Journal Of The Textile Institute, 48, 9268-280, (1957)
- [9] BARELLA, A., New Concepts Of Yarn Hairiness. Journal Of The Textile Institute, 47, p120-127, (1956)
- [10] PILLAY, K.P.R., A Study Of Hairiness Of Cotton Yarns. Part I: Effect Of Fiber And Yarn Factors, Textile Research Journal, 34, p663-674, (1964)
- [11] BARELLA, A., New Feature Of Yarn Hairiness Studies, Journal Of The Textile Institute, 12, p379-384, (1978)

- [12] BARELLA, A., Yarn Hairiness, Textile Progress, Vol. 13, No.1, The Textile Institute, (1983)
- [13] PILLAY, K.P.R., SHANKARANARAYANA, K.S., South India Textile Research Association, Calcutta, (1978)
- [14] BOSWELL, H.R. And TOWNEND, P.P., Some Factors Affecting The Hairiness Of Worsted Yarns, Journal Of The Textile Institute, 48, p135-142, (1957)
- [15] BARELLA, A. And VIGO, J.P., The Variability Of Hairiness In Conventional And Open-End Spun Yarns, Journal Of The Textile Institute, 64, p440-442, (1973)
- [16] KADIOĞLU, H., İplik Tüylülüğü ve Nedenleri Üzerine Bazı Yaklaşımlar, Tekstil ve Makina, Cilt 1, Sayı 3, s138-141, (1987)
- [17] SUBRAMANIAM, T.A., GROVER, J.M., And SALHOTRA, K.R., A Contribution To The Study Of The Hairiness Of Ring-Spun Yarns, Textile Research Journal, Vol.62, p 424-437, (1971)
- [18] MOHAMED, M.H., LORD, P.R., And SALEH, H.A., A Comparison Of The Hairiness And Diameter Of Ring And Open-End Yarns, Textile Research Journal, Vol. 145, p389-395, May (1975)
- [19] VISWANATHAN, G., MUNSHI, V.G. UKIDVE, A.V. And CHANDRAN, K., A Critical Evaluation Of The Relationship Between Fiber Quality Parameters Of Cotton Yarns, Vol.59, No.11, p707-711, (1989)
- [20] TURPIE, D.W.F. And HUNTER, I., SAWTRI Technical Report, No. 368, (1977)
- [21] BARELLA, A., EGIO, A., CASTRO, I. And MANICH, A.M., Notes. The Hairiness Of Cotton-Spun Yarns: The Effect Of Fibre Properties On Measurement Made With The Zweigle G 565 Hairiness Meter, Journal Of The Textile Institute, 81 No.1 p 86-88, (1990)

- |22| BARELLA, A., CASTRO, L., MANICH, A.M., CASTELLAR, M.D. And HUNTER, I., The Effect Of Fibre Parameters On The Hairiness Of Ring Spun And Rotor Spun Cotton Yarns, SAWTRI Technical Report, No.600, November, (1987)
- |23| BARELLA, A., MANICH, A.M., Diameter And Hairiness Of Ring And Rotor Polyester/Cotton Blended Spun Yarns, Textile Research Journal, Vol.54, No.12, (1984)
- |24| BARELLA, A. And VIAPLANA, A., Principles Of A New Procedure For Measuring Yarn Hairiness, Textile Research Journal, Vol.40, No.3, p.267-273, (1970) Xv
- |25| EGBERS, G., Causes And Reduction Of Yarn Hairiness In Worsted And Semi-Worsted Spinning, Melliand Textilberichte, 69, p 424, (1988)
- |26| MANICH A.M., BARELLA, A. And VIGO, J.P., A Contribution To The Study Of The Hairiness Of Rotor Spun Yarns By Means Of The Digital Hairinessmeter, Part I:, Journal Of The Textile Institute, No.3, p 121-130, (1981)
- |27| VILLA, F., PEY, A., BARELLA, A., A Contribution To The Study Of The Hairiness Of Cotton Open-End-Spun Yarns. Part I., Journal Of The Textile Institute, No.2, p 55-63, (1982) . .
- |28| SUBRAMANIAM, V. And MOHAMED, A.P., A Study Of Double-Rove Yarn Hairiness In The Short-Staple-Spinning Sector, Journal Of The Textile Institute, No.3, 82, p 333-339, (1991) .
- |29| YATSKOVSKIĭ, T., The Problem Of Yarn Hairiness, Technology Of Textile Industry U.S.S.R., No.5, p 25-29, (1961) .
- |30| PARTHASARATHY, M.S., Proc. 18 th Technology Conference, ATIRA, BTRA, SITRA, 28, (1976)
- |31| PLATT'S BULLETIN, Ring And Travellers For High Speed Spinning, Vol. 10, no.7, (1964)
- |32| DAKIN And WALTON, W. Yarn Hairiness Variation Within Ringtubes, Textile Institute And Industry, August (1970)

- [33] BARELLA, A., EGIO, A., CASTRO, I. And GELABERT, J.M.,
Experimental Values Of Yarn Hairiness Measured by The Zweigle G565,
Textile Research Journal, p 711-712, November, (1989)
- [34] RUST, J.P. And PEYKAMIAN, S., Yarn Hairiness And The
Process Of Winding, Textile Research Journal, 62, 11, p 685-689, (1992)
- [35] PILLAY, K.P.R., VISWANATHAN, N. And PARTHASARATHY,
M.S., The Structure And Properties Of Open-End Yarns. Part I., Textile
Research Journal, May p 366-372, (1975)
- [36] BARELLA, A., The Nature Of The Hairiness Of
Open-End-Spun Yarns, Journal of The Textile Institute, Vol. 61, p
702-706, (1971)
- [37] BARELLA, A., BARDI, X. And Castro, I., Yarn Attrition
And Hairiness: A Yarn Self-Rubbing Test, Journal Of The Textile Institute,
No.1 82, p 78-85, (1991)
- [38] HATTENSWILER, P. , Hairiness: Human Eye And Testing
Equipment In Comparison, Melliand Textilberichte, 70, p327, (1989)
- [39] DATYE, K.V. And BOSE, C., The Indian Textile Journal,
August, p 91-93, (1981)
- [40] BARELLA, A. And CASTRO, I., Particularities Of The
Yarn Hairiness Index, Melliand Textilberichte, 72, p 394-395, 12
(1991)
- [41] ZWIGLE G565 Kullanım Kılavuzu
- [42] USTER News Bulletin, The Third Generation Of Evenness
Testers, No.35, October, (1988)
- [43] DOUGLAS, K., How To Use And Profit From Yarn
Hairiness Data, Textile World, January, p 53-54, (1991)
- [44] BARELLA, A., BARDI, X., CASTRO, I., The Practical Use
Of The "H" Yarn Hairiness Index, Melliand Textilberichte, 72, p 175,
(1991)

- [45] MANGOLD G. And TOPF, W., Hairiness And Hairiness Index. A New Measuring Method, Melliand Textilberichte, 66, p245-247, (1985) ✕
- [46] KOÇAK. C., Yüksek Lisans Tezi, Ocak (1990)
- [47] ORKUN, İ. (Ter.), İplik Tüylülüğünün Ölçülmesinde Yeni Metodlar, Sagem, 8, Ocak-Şubat, s 2-7, (1989) ✕



ÖZGEÇMİŞ

Yeşim İRİDAĞ, 18.09.1970 tarihinde Kocaeli'de doğdu. Haziran 1987'de İzmit Lisesi'nden mezun olduktan sonra aynı yıl İ.T.Ü. Makina Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde yüksek öğrenimine başladı. 1991 Yaz döneminde bu bölümden mezun oldu. Eylül 1991 tarihinde Tekstil Mühendisliği bölümünde Yüksek Lisans eğitime başladı. Yeşim İRİDAĞ halen aynı bölümde yüksek lisans eğitime devam etmektedir.

Yüksek Lisans
Mühendisliği
İzmit Lisesi