

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Memduha Tuba COŞKUN

**PES/VIS/EA (POLYESTER/VİSKON/ELASTAN) İÇERİKLİ KUMAŞLARDA
ATKIDA KULLANILAN VİSKON FİLAMENTİNİN KUMAŞ PERFORMANS
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2010

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PES/VIS/EA (POLYESTER/VİSKON/ELASTAN)
İÇERİKLİ KUMAŞLARDA ATKIDA KULLANILAN VİSKON
FİLAMENTİNİN KUMAŞ PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Memduha Tuba COŞKUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 03/02/2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

İmza:
Yrd. Doç. Dr. Pınar DURU BAYKAL
DANIŞMAN

İmza:
Yrd. Doç. Dr. Füsun DOBA KADEM
ÜYE

İmza:
Yrd. Doç. Dr. Emel YILDIZ
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PES/VIS/EA (POLYESTER/VİSKON/ELASTAN)
İÇERİKLİ KUMAŞLARDA ATKIDA KULLANILAN VİSKON
FİLAMENTİNİN KUMAŞ PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Memduha Tuba COŞKUN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman :Yrd. Doç. Dr. Pınar DURU BAYKAL

Yıl: 2010, Sayfa: 59

Jüri :Yrd. Doç. Dr. Pınar DURU BAYKAL

:Yrd. Doç. Dr. Füsün DOBA KADEM

:Yrd. Doç. Dr. Emel YILDIZ

Bu çalışma tekstilde dış giyim olarak tercih edilen Polyester/Viskon/Elastan (PES/VIS/EA) kumaşlar üzerinde yapılmıştır. Çalışmada kumaştaki elyaf çeşidi sabit tutularak, atkıda floş ipliği kullanılmıştır. Bu şekilde kumaşın albenisini artırmak hedeflenmiştir. Aynı zamanda üretici için de standart PES/VIS/EA kumaşa göre katma değeri daha yüksek değerde kumaş üretimi hedeflenmiştir.

Çalışmada, öncelikle polyester, viskon ve elastan elyafı hakkında genel bilgiler verilmiş, ardından standart PES/VIS/EA kumaşlar ile atkısı floşlu numunelerin üretim şekilleri ve test sonuçları değerlendirilerek daha sonraki çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: PES/VIS/EA Kumaşlar, Viskon Filamenti, Doğal Parlaklık

ABSTRACT

MSc THESIS

THE INVESTIGATION OF EFFECTS OF VISCOSE FILAMENT USED IN WEFT TO POLYESTER/VISCOSE/ELASTAN FABRIC'S PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Memduha Tuba COŞKUN

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF TEXTILE ENGINEERING**

Supervisor : Asst. Prof. Dr. Pınar DURU BAYKAL
Year: 2010, Pages: 59

Jury : Asst. Prof. Dr. Pınar DURU BAYKAL
: Asst. Prof. Dr. Füsün DOBA KADEM
: Asst. Prof. Dr. Emel YILDIZ

This thesis has been studied on Polyester/Viscose/Elastan(PES/VIS/EA) fabrics, which is preferred for outdoor. In this study the fiber types of fabrics are kept constant and viscose filament yarn is used as weft yarn. This is aimed to increase the attractiveness of the fabric.

First in this study, general features of polyester, viscose and elastan fibers have been explained and then the difference of viscose filament yarn is exposed by comparing the test result and technical details of the PES/VIS/EA fabrics used viscose filament yarn and used PES/VIS/EA yarn in the weft. At the end of the study, some advises has been given for further studies.

Key Words : PES/VIS/EA Fabrics, Viscose Filament, Natural Brightness

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının yürütülmesinde ve yapılmasında, bana gerekli bütün kolaylığı ve sabrı gösteren, benden hiçbir yardımını esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Pınar DURU BAYKAL'a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışma süresince yoğun çalışma tempolarına rağmen bana zaman ayırıp her aşamada olumlu katkılarını gördüğüm öncelikle değerli arkadaşım Neslihan SİĞNAK'a ve Btd Tekstil çalışanlarına teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana her türlü desteği veren ve sabrı gösteren eşim Erman COŞKUN'a, her zaman benim yanımda olan, beni bu günlere getiren annem Zeynep SAĞYAŞAR'a ve babam Sanver SAĞYAŞAR'a ve benim iki destekleyicim olan kardeşlerim Bedriye SAĞYAŞAR'a ve G. Sena SAĞYAŞAR'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. ÇALIŞMADA KULLANILAN LİFLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ	6
3.1. Polyester Lifleri.....	6
3.2. Viskon Lifleri.....	8
3.3. Elastan Lifleri.....	12
3.4. PES/VIS/EA Karışım İpliğin Genel Özellikleri.....	17
4. MATERYAL ve METOT.....	20
4.1. Materyal.....	20
4.2. Metot.....	20
4.2.1. Standart PES/VIS/EA Tiplerin Üretimi.....	20
4.2.2. Atkı Floş Numunelerin Üretimi.....	27
4.2.3. Kumaş Kalite Kontrol Testleri.....	31
4.2.3.1. Kopma Mukavemeti Testi.....	32
4.2.3.2. Yırtılma Mukavemeti Testi.....	33
4.2.3.3. Potluk Testi.....	33
4.2.3.4. Dikiş Açılması Testi.....	34
4.2.3.5. Martindale Pilling Testi.....	34
4.2.3.6. Boyut Değişimi Testi.....	35
5. DENEYSEL BULGULAR ve DEĞERLENDİRMELER.....	36
5.1. Deneysel Bulgular.....	36
5.2. Değerlendirmeler.....	39
5.2.1. Kopma Mukavemeti Testi Değerlendirmesi.....	39
5.2.2. Yırtılma Mukavemeti Testi Değerlendirmesi.....	42

	<u>SAYFA</u>
5.2.3. Potluk Testi Değerlendirmesi.....	45
5.2.4. Dikiş Açılması Testi Değerlendirmesi.....	46
5.2.5. Boyut Değişimi Testi Değerlendirmesi.....	47
5.2.6. Martindale Pilling Testi Değerlendirmesi.....	49
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	51
KAYNAKLAR.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	59

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. Dünyada Lif Üretimin Grafikselsel Değişimi.....	2
Şekil 3.1. Polyester Elyafının Boyuna ve Enine Kesit Görünümleri.....	7
Şekil 3.2. Viskon Elyaf Üretim Prosesi.....	10
Şekil 3.3. Viskon Elyafının Boyuna ve Enine Kesit Görünümleri.....	11
Şekil 5.1. Numune Kumaşların Kopma Mukavemeti Test Sonuçları.....	41
Şekil 5.2. Numune Kumaşların Yırılma Mukavemeti Test Sonuçları.....	44
Şekil 5.3. Numune Kumaşların Potluk Testi Sonuçları.....	46
Şekil 5.4. Numune Kumaşların Dikiş Açıılması Testi Sonuçları.....	47
Şekil 5.5. Numune Kumaşların Boyut Değişimi Testi Sonuçları.....	49
Şekil 5.5. Numune Kumaşların Martindale Pilling Testi Sonuçları.....	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Elastan İpliklerin Kullanım Alanları ve Oranları.....	16
Çizelge 4.1. Çalışmada Kullanılan Dokuma Makinelerinin Özellikleri.....	21
Çizelge 4.2. Numune-1, Numune-3 ve Numune-5'in Dokuma Teknik Bilgileri ve Mamul Değerleri.....	22
Çizelge 4.3. Terbiye İşletmelerinde Bulunan Makineler.....	23
Çizelge 4.4. Numune-1 Terbiye Proses Akışı.....	26
Çizelge 4.5. Numune-3 Terbiye Proses Akışı.....	26
Çizelge 4.6. Numune-5 Terbiye Proses Akışı.....	27
Çizelge 4.7. Numune-2, Numune-4 ve Numune-6'nın Dokuma Teknik Bilgileri ve Mamul Değerleri.....	28
Çizelge 4.8. Numune-2 Terbiye Proses Akışı.....	29
Çizelge 4.9. Numune-4 Terbiye Proses Akışı.....	29
Çizelge 4.10. Numune-6 Terbiye Proses Akışı.....	30
Çizelge 4.11. Numune Kumaşlara Uygulanan Testler ve Esas Alınan Standart.....	31
Çizelge 5.1. Numune-1 Kalite Kontrol Test Sonuçları.....	36
Çizelge 5.2. Numune-2 Kalite Kontrol Test Sonuçları.....	37
Çizelge 5.3. Numune-3 Kalite Kontrol Test Sonuçları.....	37
Çizelge 5.4. Numune-4 Kalite Kontrol Test Sonuçları.....	38
Çizelge 5.5. Numune-5 Kalite Kontrol Test Sonuçları.....	38
Çizelge 5.6. Numune-6 Kalite Kontrol Test Sonuçları.....	39
Çizelge 5.7. Numunelerin Kopma Mukavemeti Test Sonuçları.....	40
Çizelge 5.8. Numunelerin Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları.....	43
Çizelge 5.9. Numunelerin Potluk Testi Sonuçları.....	45
Çizelge 5.10. Numunelerin Dikiş Açılması Testi Sonuçları.....	46
Çizelge 5.11. Numunelerin Boyut Değişimi Testi Sonuçları.....	48
Çizelge 5.12. Numunelerin Martindale Pilling Testi Sonuçları.....	49
Çizelge 6.1. Üretimi Yapılan Numune-2'nin Terbiye Proses Akışı.....	54
Çizelge 6.2. Numune-2'nin Sipariş Üretimi ve Numune Üretimi Kalite Kontrol Test Sonuçları ve Arasındaki Yüzdesel Farklılık.....	55

1. GİRİŞ

Tekstil ve Konfeksiyon sanayi, sağladığı istihdam imkanı, üretim sürecinde yarattığı katma değer ve uluslararası ticaretteki ağırlığı nedeniyle ekonomik kalkınma sürecinde önemli rol oynayan bir sanayi dalı olagelmıştır. Gelişmiş ülkelerin 18. yüzyılda gerçekleştirdikleri sanayileşme sürecine damgasını vuran tekstil ve daha sonra hazır giyim sanayi, günümüzde de gelişmekte olan ülkelerin ekonomik kalkınmalarında benzer bir rol oynamaktadır. Tekstil, gelişmiş pazar ekonomilerinde de yaratılan katma değer sıralamalarında, yüksek teknoloji sektörlerinin ağırlığına rağmen, ilk sıralarda yer almaktadır (Atılğan, 2001).

Türk Tekstil Sektörü teknoloji düzeyi, ekonomik etkinliği ve sosyal etkileşimi itibariyle ülkenin önde gelen sosyo-ekonomik faaliyet alanlarından biridir. Sektörün bu konumunu önümüzdeki iki on yıl boyunca koruması, hatta geliştirmesi beklenmektedir. Tekstil sektörümüzün ürün kalitesi ve üretim teknolojisi çağdaş dünya standartlarındadır.

Türkiye'de tekstil 1950'den bu yana istihdamın, 1970'den sonra da ihracatın lokomotif konumuna gelmiştir. Son yıllarda tekstil sektörü, Çin ve Hindistan olguları ve artan enerji maliyetleri yüzünden sıkıntı yaşamaktadır.

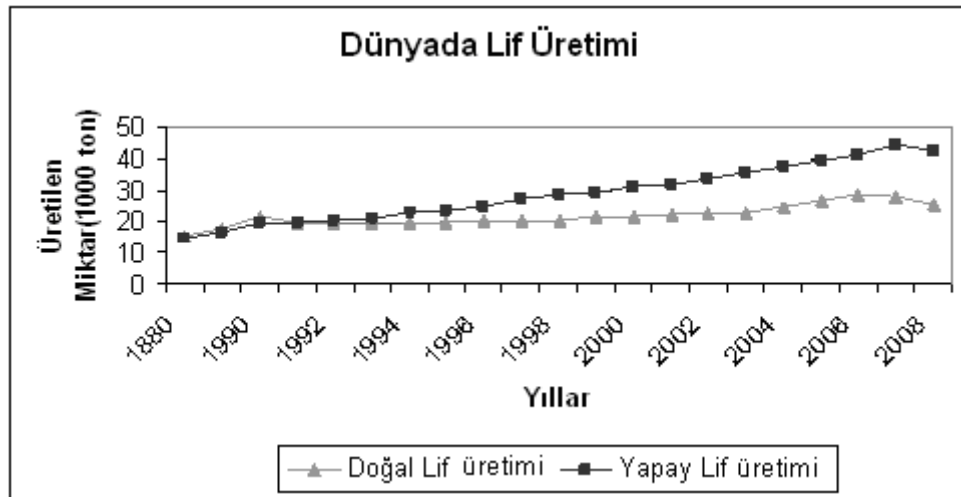
Türkiye'de tekstil sektöründe yapılan yanlışlar ve talebin çok üstündeki yatırımlar, 1993 sonrasına rastlamaktadır. 1980'li yıllarda yapılan büyük tekstil yatırımları sonucu dünyada ciddi bir kapasite fazlalığı ortaya çıkınca, 1990'lı yıllarda yatırımlarda büyük bir azalma görülmüştür. Krizlerin patlama dönemi ise 1998 yılından sonraki süreçte gerçekleşmiştir. 1990'lı yıllarda arz fazlası oluşması ve talepte önemli bir daralma yaşanması, Türk Tekstil Sanayini ciddi bir krizle karşı karşıya bırakmıştır. Günümüzde tekstil sektörü halen istihdam, ihracat ve ciro açısından ülkemizin lokomotif görevini üstlenen gruplardandır. Günümüzde dış ticaretteki payı, toplam üretim hacmi, Türk ekonomisine kattığı değer göz önüne alındığında tekstilin Türk ekonomisinde ne derece önemli bir yere sahip olduğu daha rahat anlaşılabilir (İgiad, 2009).

Uluslararası ve Türk tekstil sektöründeki ilerleme bu şekilde geçerleşirken, tekstil endüstrisi ve buna bağlı dünya pazarı içerisinde doğal liflerin ihtiyaçları

karşılayamaması ve üretiminin sınırlı olması ve ayrıca moda, teknik özellikleri ve teknik kolaylıklarından dolayı yapay liflerin üretimine başlanmıştır.

Yapay lif üretimi özellikle 20. Yüzyılın ilk yarısında büyük bir gelişme göstermiştir. İkinci dünya savaşı sırasında doğal liflerin temininde karşılaşılan güçlükler, insanları yapay lif üretimine yöneltmiştir.

Kaynakların sınırlı olması, doğal lif üretimini kısıtlamaktadır. Yapay lif üretimine başlanan ikinci dünya savaşı yıllarından günümüze kadar doğal ve yapay liflerin üretimleri incelendiğinde; doğal lif üretiminin sabit olduğu ve yapay lif üretiminin artarak doğal lif üretimine yaklaştığı, hatta geçtiği görülmektedir. Şekil 1.1.'de dünyada üretilen lif miktarları grafiksel olarak gösterilmektedir.



Şekil 1.1. Dünyada Lif Üretiminin Grafiksel Değişimi (Oerlikon,2009)

Son 20-30 yıl içerisinde, insanların giyim ihtiyaçları değişim göstermeye başlamıştır. Hem göze hitap eden hem de kullanım rahatlığı sağlayan giysilere yönelim artmıştır. Bunun sonucu olarak da yeni elyaf türleri oluşturulmaya başlanmıştır (Cireli, 2000; Kul, 2005).

Türkiye'de doğal elyaf ve ipliklerden üretiminin yanı sıra 1940'lı yıllardan beri devlete ait kuruluşlarca selülozik elyaf (viskoz) üretimi yapılmasına karşılık sentetik elyaf üretimi ilk kez 1964 yılında başlamıştır. Üretim çeşitleri içinde

önceleri poliamid elyafın payı fazla iken daha sonraları akrilik ve poliester elyafın payı artmış, poliamid elyafın payı çok küçük seviyelerde kalmıştır.

Farklı elyaf türlerinin ortaya çıkması ve bu elyafların farklı özellikleri sayesinde karışım iplik üretimi her geçen gün artmaktadır. Dış giyim amacıyla kullanılan kumaşlarda genellikle Polyester/Viskon/Elastan karışımları tercih edilmektedir. Son yıllarda Uzakdoğu ülkelerine uygulanan kotaların kalkması ve bu ülkelerde Polyester/Viskon/Elastan(PES/VIS/EA) içerikli kumaşları daha ucuza mal edip daha düşük fiyatlarda kumaşları satabilmelerinden dolayı Türk Tekstil sektörü Polyester/Viskon/Elastan içerikli dış giyim kumaşlarda Pazar kaybına uğramaktadır. **Bu çalışmada, kumaştaki Polyester/Viskon/Elastan liflerini değiştirmeden kumaşa müşteri açısından kumaşın albenisinde farklılık kazandırmak hedeflenmiştir. Bu esnada aynı zamanda üretici için de standart Polyester/Viskon/Elastan kumaşa göre daha yüksek değerde kumaş üretimi hedeflenmiştir.**

Çalışmada, öncelikle polyester elyafı, viskon elyafı ve elastan elyafı hakkında genel bilgiler verilmiştir. Ardından karışım ipliğin ne olduğu, hangi amaçlarla karışım ipliği yapıldığına değinilmiştir. Sonrasında çalışmanın yürütüldüğü firmanın 1/1 örgüde, 2/1 dimi Z örgüde ve 2/2 dimi Z örgüdeki standart Polyester/Viskon/Elastan kumaşlarına atkıda Floş/elastan ipliği atılarak numuneler üretilmiştir. Tüm bu numuneler üzerinde kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, potluk, dikiş açılması, boyut değişimi ve pilling testleri uygulanmıştır. Sonuçlar standart Polyester/Viskon/Elastan kumaşlar ile atkısı Floş/Elastan kumaşlar arasında değerlendirilmiş, daha sonra yapılacak olan çalışmalarla ilgili önerilerde bulunulmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde ilgili literatür taraması sonucunda konuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmalar hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

Polyester/Viskon ve Polyester/Viskon/Elastan içerikli tekstil mamulleri üzerine daha önce birçok farklı açıdan çalışmalar yapılmıştır. Bu kısımda daha önce yapılan çalışmaların bazıları sırayla anlatılmaya çalışılmıştır.

Kul, E., (2005); çalışmasında PES/VIS/EA içerikli numunelerde kumaşların haslık, çekmezlik tayini, kopma mukavemeti tayini, yırtılma mukavemeti tayini, pilling tayini, dikiş kayması tayini ve elastikiyet tayini testleri yapılmış ve değerlendirilmiştir. Ayrıca bu performans özelliklerinin yanı sıra üçlü karışım olan bu kumaşları oluşturan iplik yapıları üzerinde durulmuş üretim prosesleri incelenmiş ve kaliteyi arttırıcı bazı deneyler yapılarak buna bağlı değerlendirmeler ortaya konulmuştur.

Bal, Ö., (2007); çalışmasında polyester, viskon ve elastan karışımlı kumaşlara yer verilmiş, bu kumaşların analizi sonuçları sonrasında dokuma konstrüksiyon değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen değerlerle işletme ihtiyaçlarının planlamasının nasıl yapılacağı örneklerle açıklanmıştır. Polyester, viskon ve elastan karışımlı kumaşlarda elastan kullanımına göre büzülme değerlerinin hesaplanması yapılmış ve yeni konstrüksiyon uygulanması araştırılmıştır. Bütün bu konuları kapsayan bir bilgisayar program geliştirilmiştir.

Şekerden, F., (2009); çalışmasında PES/Vis/Lycra® içerikli atkı elastan dokumalarda doku faktörlerinin kumaşın fiziksel ve mekanik özelliklerine olan etkisini incelemiştir. Bu bağlamda iki farklı atkı, yedi farklı doku tipi ve dört farklı atkı sıklığında kumaşlar dokunmuştur. Buna karşılık tespit edilecek kumaş özellikleri yıkama çekmesi (sanfor), sanfor öncesi ve sonrası sıklık, atkıda kısalma ve kıvrım, gramaj, kalınlık, kumaş eni, kopma mukavemeti ve uzaması, yırtılma mukavemeti, elastikiyet ve kalıcı uzama olarak ortaya konulmuştur. Dokuma performansının ve kumaş yapısının çözgü gerilimlerinden önemli ölçüde etkilendiği düşüncesiyle, belirlenen dokuma şartlarında, beş bölgede çözgü gerilimleri

ölçülmüştür. Kumaş yapısal parametreleri ile gerilimin fonksiyonel ilgisi ortaya konmuştur.

Baykuş, D., (2003); elastan içeren dokuma tekstil ürünlerinde çeşitli kumaş performanslarının belirlenmesi ve bunların ne şekilde iyileştirileceği hususunda çeşitli yöntemlerin geliştirilmesi konusunda çalışmalar yapmıştır. Yapılan çalışmada değişik elyaflarla kombine edilmiş elastan içeren kumaş yapılarının proseslerde istenilen özelliklerinden, kumaşların ne şekilde muhafaza edileceğine kadar farklı açılardan konuya yaklaşmıştır. Bu yaklaşımlar sonucunda performans iyileştirici tavsiyelerde bulunmuştur.

Şenkal, S.Ç., (2001); dokunmuş tekstil ürünlerinde performansı belirlemek amacıyla objektif test yöntemleri arasından Marks&Spencer, Burton ve TSE test yöntemleri tanıtılmıştır. İşletmeler en fazla uygulanan sanfor, kopma, pilling, aşınma, yırtılma ve dikiş açılması testleri Marks&Spencer standartları, Burton standartları ve TSE standartlarına göre ayrı ayrı anlatılmış, değişik konstrüksiyondaki kumaşlara üç farklı standardın testleri uygulanmıştır. Üç farklı standartla elde edilen değerler karşılaştırılarak önerilerde bulunulmuştur.

Sıĝnak, N., (2008); metal filament içeren ipliklerden dokunmuş kumaşların performansı özellikleri konusunda çalışmalar yapmıştır. Yapılan çalışmada aynı konstrüksiyonda dokunup aynı şekilde mamul edilen metal ipliksiz ve metal iplikli kumaşların teknik detayları ve test sonuçları karşılaştırılarak metal ipliğin kumaşta oluşturduğu farklılık ortaya konulmuştur. Ayrıca metal iplikli kumaşların tekstil sektörü açısından önemine yer verilmiştir.

3. ÇALIŞMADA KULLANILAN LİFLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Bu çalışma PES/VIS/EA içerikli kumaşlar üzerinden yapılmıştır. Yapılan çalışmanın daha sağlıklı olabilmesi için öncelikle polyester, viskon ve elastan lifleri hakkında ayrı ayrı bilgiler verilmiştir. Ardından tekstilde lif karışımı ve PES/VIS/EA karışımli ipliklerin özelliklerine değinilmiştir.

3.1. Polyester Lifleri

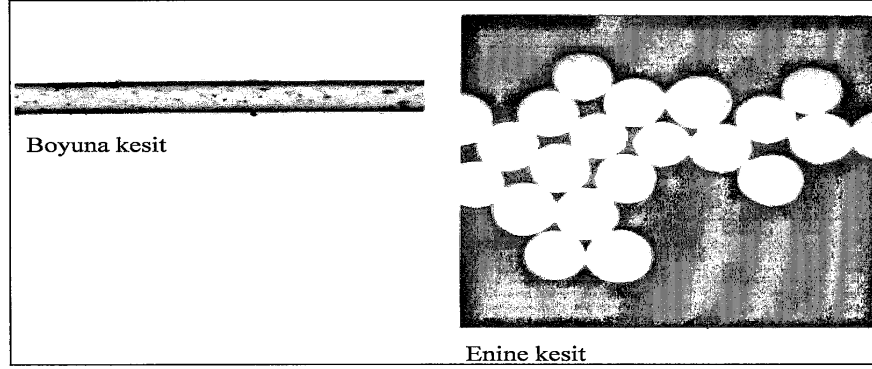
Kimyasal adı polietilentereftalat olan PET polyesteri, Whinfield ve Dickson tarafından keşfedilmiş olup, ilk defa 1941 yılında ticari ölçüde üretilmiştir (Başer, 1992).

İkinci dünya savaşından sonra İngiltere’de ICI firması, ABD de DuPont firması polyester lif üretim yöntemlerini geliştirmişlerdir. Özellikle 1950’den bu yana polyester lif üretiminde hızlı bir artış görülmektedir. Sentetik lifler arasında en çok üretilen ve tüketilen liflerden biridir.

Petrol sanayinin bir türevi olan polietilenteraftalat’tan, eriyikten lif çekme işlemiyle üretilen polyester elyafı çok önemli bir elyaftır. İlk önceleri pek kullanılsa da zamanla kullanımı yaygınlaşmış ve daha da geliştirilmiştir. Elyafın kendisi geliştirildiği gibi, elyafın boyanabilirlik özellikleri ve yeni boyama metotları da geliştirilmiştir. Polyester lifleri tek başına kullanıldığı gibi doğal ve yapay diğer liflerle de kullanılabilirler (www.tekstilteknik.com,2009).

Polyester elyaf esas olarak; hidrofobluğu, yüksek mukavemeti, buruşmazlığı ile karakterize edilebilir. Bu özellikleri ile polyester elyaf; pamuk, viskon, yün karışımlarında kullanım özelliklerini geliştirici rol oynayan önemli bir elyaf çeşididir. Polyester elyafının fiziksel özellikleri;

- Boyuna kesiti pürüzsüz ve yeknesak, çubuğa benzeyen bir görünüme sahiptir. Enine kesiti çoğunlukla yuvarlaktır (Şekil3.1.). Düz formuna göre değişik kesitleri de vardır.



Şekil 3.1. Polyester Elyafının Boyuna ve Enine Kesit Görünümleri(Demir, 1999)

- İlk üretildiklerinde sonsuz filament halindedirler. Daha sonra şapel olarak istenilen boylarda kesilebilirler.
- Sentetik elyafta incelik üretim sırasında istenilen şekilde olur.
- Özgül ağırlığı $1,38 \text{ g/cm}^3$
- Üretimde beyaz renklidir. İstenirse, elyaf çekme çözeltisine pigment renklendiriciler ilave edilerek renkli elyaf elde edilir.
- Üretimde parlaktır. İstenirse, lif çekme eriyiğine matlaştırıcı maddeler ilave edilerek veya daha sonra çeşitli işlemler ile matlaştırılabilir.
- Normal şartlarda nem oranı %0.4'tür, hidrofor olarak nitelenebilir.
- İyi ve mükemmel derecede mukavemete sahiptir. Üretim şekline monomerlerine ve germe miktarına göre kuru mukavemeti 4.5-8 gr/denye arasında değişir. Kuru mukavemet ve yaş mukavemet arasında pek fark yoktur.
- Uzama elastikiyeti orta veya iyi derecededir. Esneme yetenekleri normal filament elyafta %15-30 , şapel elyafta %30-50 arasındadır.
- Rezilyens(yaylanma) mükemmeldir. Buruşmadan iyi bir şekilde eski haline döner.
- 130°C 'de yumuşaya başlar. $255-260^\circ\text{C}$ 'de erimeye başlar.
- Nem emiciliğinin düşük olması sebebiyle statik elektriklenme problemi vardır.

- Pilling tekstil elyafları içerisinde en fazla polyester lifinde görülür (Baykuş, 2003).

Polyester liflerinin kimyasal özellikleri ise şu şekildedir,

- Seyreltik asitlere hem sıcakta hemde soğukta, konsantre asitlere (sülfürik asit hariç) yalnız soğukta dayanıklıdır.
- Alkalilere soğukta dayanıklıdır. Orta ve yüksek sıcaklıklarda zayıf alkalilerden bile etkilenir.
- Yükseltgen ve indirgen maddelere karşı yüksek bir dayanıma sahiptir.
- Organik çözümlere karşı çoğunluğuna dayanıklıdır. Kuru temizlemede kullanılan benzen, trikloretilen, karbontetraklorür, perkloretilen gibi çözümlerde zarar görmez. O-diklorbenzen, dimetiltereftalat gibi bazı çözümlerde belirli koşullarda tamamen çözünürler. Organik çözümlerin şişirici etkisi poliesterin boyanmasını kolaylaştırır.
- Işık ve atmosfer koşullarına yüksek dayanım gösterir.

Tekstilde gerek kesiksiz filament gerekse kesikli elyaf olarak polyester birçok kullanım alanına sahiptir. Hazır giyim eşyası, ev döşemesi ve endüstriyel alanlarda kullanılan birçok mamulün yapımında önemli bir elyaftır. Açık hava koşullarına dayanıklılık gerektiren alanlarda da önem taşır. Hafif, ince kumaşlarda kalıcı ütü isteyen giysilerde, örgü dış giyimde ve takım elbiselik gibi ağır kumaşlar için yün ile karıştırılarak kullanılır. Genellikle %35 veya %50 oranda, pamukla karıştırılarak yağmurluk ve gömleklik kumaşlar yapımında kullanılır. Dikiş iplikleri için kesikli ve filament halde ve nüveli ipliklerin üretiminde önemli kullanımı vardır. Elyaf hafif yüklemelerle kolayca uzamadığından, çorapçılıkta polyester elyaf kullanılmaz (Yakartepe, 1995;www.tekstilteknik.com,2009;Acuner,2001).

3.2. Viskon Lifleri

Viskon ilk rejenere elyaf olup sentetik olmayan bir yapay elyaftır. Hammaddesi, doğal selüloz içerikli olan ağaç hamurundan üretilmektedir. Bu

nedenle polyester, naylon gibi sentetik ve termoplastik liflere nazaran pamuk, keten gibi doğal selülozik elyaflara daha çok benzemektedir.

Viskon ucuz ve yenilenebilir kaynak olan ağaç hamurunda elde edilmesine rağmen üretimi esnasında yoğun su ve enerji tüketimine neden olmakta ve ayrıca hava ve su kirliliğine katkıda bulunmaktadır. Kolay bulunan hammaddeyle birlikte üretim ve proseslerdeki modernizasyonla viskon pazarda rekabet gücünü artırmaktadır (www.swicofil.com,2009).

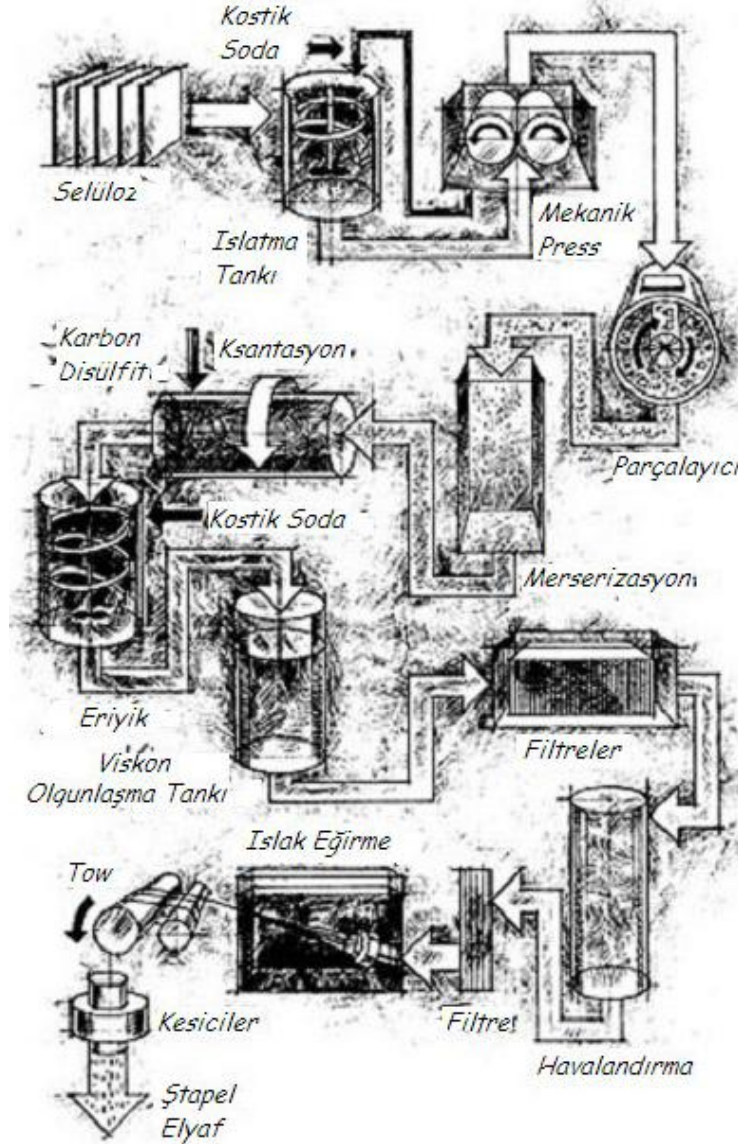
1664'ün sonlarına kadar İngiliz natüralist Robert Hooke yapay liflerin ipekböceğinin ipeği ürettiği gibi üretileceğini tasarlıyordu. İlerleyen zamanlarda birçok bilimadamı bu konuda çalışmalar yapmış, ancak başarılı olamamıştır. 1855'de Fransız George Audemars, dut ağacı kabuğunun hamuru ve sakızımsı kauçuktan oluşan yoğun solisyonun içerisine iğne batırmak suretiyle iplik elde etmiştir. Ancak bu şekildeki bir üretim için, oldukça yüksek dikkat gerekmektedir. Dolayısıyla üretim yavaş gerçekleşmekte ve maliyetin yüksek olmasına neden olmaktadır. Kısa bir süre sonra 1891'de İngiliz kimyacı Charle Frederick Cross ve iş arkadaşları Edward John Beyan ve Clayton Beadle viskon üretim prosesini bulmuşlardır (www.fibersource.com,2009).

Viskoz liflerinin hammaddesi selülozdur. Üretim için % 92-98 civarında selüloz içeren pamuk linteri ve odun selülozu kullanılır. Bu maddeler temizlendikten sonra kostik soda ile muamele edilerek alkali selüloz oluşturulur. Alkali selülozdaki fazla kostiğin uzaklaştırılması için mekanik presten geçer, ardından etki yüzeyini artırmak için mekanik parçalayıcıdan geçer. Daha sonra karbon disülfid ile işleme sokularak selüloz ksantata dönüştürülür ve seyreltik kostik soda çözeltisiyle çözülür. Elde edilen ham viskoz çözeltisi olgunlaştırma işlemine tabi tutulduktan sonra asit koagüle banyolarında çekilir ve böylece viskoz filamentleri meydana gelir. Viskoz lif çekimi sırasında hava kabarcıklarının düzeden çıkan elyafın kopmasına neden olmaması için lif çekimi vakumlu ortamda yapılır. Ayrıca filamentin yapışmasını önlemek için koagülasyon banyosundan geçirilir. Lifler üretildikten sonra germe işleminden geçer. Germe işlemi iki basamakta olmaktadır. Birinci basamakta %10'luk bir gerilim uygulanırken, ikinci bölgede %50'lik bir gerilim uygulanır. Daha sonra tow haline getirilen lifler ikinci bir banyodan geçerek kesmeye

3. ÇALIŞMADA KULLANILAN LİFLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

M. Tuba COŞKUN

giderler. Burada yapılan kesimden sonra viskon lifi üretilmiş olur. Şekil 3.2.'de şematik olarak viskon elyafının üretim aşamaları gösterilmiştir (www.fibersource.com,2009;Kul,2005).



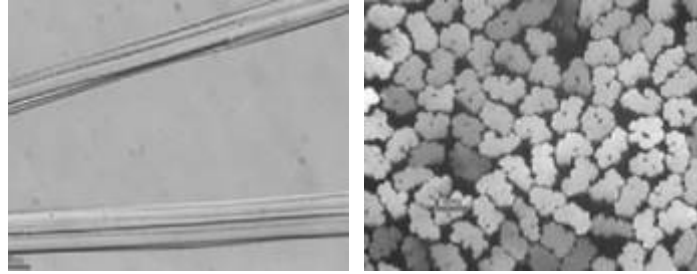
Şekil 3.2. Viskon Elyaf Üretim Prosesi (www.fibersource.com,2009)

Rejenere selüloz elyafından filament halde elde edilen ipliklere floş (rayon), ştapel haldeki elyaftan elde edilen ipliklere de viskon iplikler denir. Filament haldeki ipliklerde (floş) görünüm, tuşe ve parlaklık gibi özellikler ipeğe benzer, yumuşak ve dökümlüdürler, statik elektriklenme ve piling açısından sorun yaratmazlar. Ştapel

haldeki elyaflardan yapılan iplikler (viskon) ise büyük oranda pamuğa benzer nem çeker özellik gösterir. Sağlamlığı filament iplikten daha azdır. Bunun dışında özellikle birbirine benzer çeşitli bitim işlemleriyle özellikleri daha da iyileştirilebilir (www.netorma.com,2009).

Viskon liflerinin fiziksel özellikleri şu şekildedir,

- Lif uzunluğu boyunca uzanan pek çok kanallara sahiptir ve bunlar kesitin bir özelliği olan çentiklere karşılık gelir (Şekil 3.3.)



Şekil 3.3. Viskon Elyafının Boyuna ve Enine Kesit Görünümleri(www.lenzing.com,2009)

- Viskon elyafının inceliği denye ile ifade edilir. Viskon elyafı genel olarak 1.5-2.5 ve 3.75 denye olarak üretilmektedir.
- Özgül ağırlığı 1,15g/cm³.
- Yaş mukavemeti; 1.2-1.7 gr/denye, kuru mukavemeti; 2.3-3.0 gr/denye'dir.
- Viskon elyafına uygulanan kuvvetin elastik sınır içerisinde olması durumunda; kuru olarak % 10-23, yaş olarak % 16-33 uzadığı tespit edilmiştir.
- Viskon elyafı yapı itibariyle nem absorpsiyonu yüksektir. Elyaf havadan önemli miktar nem alır. Ticari olarak viskonun rutubet değeri % 13'tür.
- Viskonun kendilerine has parlak bir görünümü mevcuttur. Işık, lifin üzerine düştüğü sırada bir miktar absorbe edilmektedir. Yansıtılan ışık ise beyaz renktedir. Işığın çoğu, filament veya kesikli liflerin pürüzsüz ve düzenli yüzeylerinden yansıtılmaktadır. Böylece göz kamaştıran ve ışıltılı

bir parlaklık elde edilmektedir. Bu yüzden bir matlaştırıcı madde, lif çekim çözeltisine ilave edilebilmektedir.

- 115°C'ye kadar ısıya dayanır daha sonra önce sararır ve beyazımsı kül bırakarak yanar.
- Işığın tesiri önemli ölçüdedir. Viskonun nem miktarı, ışığın etkisini artırır ve mukavemetinin değeri azalır.
- Viskon kurutmaya maruz kalırsa mukavemeti azalır ve renkte solma oluşur.

Viskon liflerinin kimyasal özellikleri ise şu şekildedir;

- Seyreltik asitler belli bir sıcaklıktan sonra, saf asitler ise soğukta etkiler.
- Alkalilerin konsantrasyonu ve sıcaklıkla doğru orantılı olarak aynen pamukta olduğu gibi dayanıklıdır (Acuner,2001;Kul,2005).

Filament veya şapel haldeki floş-viskon iplikler dokuma ve örme kumaşlarda çok geniş bir kullanıma sahiptir. İnce dökümlü ve fantezi kumaşlar elde edilebilir, iplik özelliklerinin çoğunu aynı şekilde gösterirler. Viskon kumaşlar boya baskı gibi işlemlere de elverişlidirler.

Viskon elyafı çok geniş kullanıma sahiptirler. Elbise, ceket, mayo gibi hazır giyimin ürünlerinde, ev tekstilinde (yatak örtüsü, çarşaf, perde, masa örtüsü gibi), endüstriyel ürünlerde, tıbbi ürünlerde kullanılmaktadır. Özellikle şık ve dökümlü fantezi kıyafetlerin yapımında kullanımları yaygındır. Ayrıca üst giyimde astar olarak da kullanılır (www.fibersource.com,2009;www.netorma.com,2009).

3.3. Elastan Lifleri

Yüksek uzama kabiliyetine sahip lif çeşitleri elastomer lifleri olarak tanımlanabilir. Elastomer lifleri kimyasal yapılarından dolayı kopmadan çok yüksek uzama gösterebilen ve kopma noktasına kadarki uzamalarda tamamen ve çabuk eski haline dönebilen liflerdir (Kul,2005).

Uluslararası sözleşmelere göre “Elastan Lif” olarak adlandırılan poliüretan-elastomer elyafın sadece esnekliği yüksek olmayıp, aynı zamanda yırtılma direnci de çok yüksektir. Bu nedenle pek çok alanda kullanım kolaylığı sağlamaktadır.

Poliüretan esaslı elastomerik lif sentezinin esası, 1937 yılında Otto Bayer, H.Rinke ve arkadaşları tarafından geliştirilen diizosiyanat-poliadisyon prosesine dayanmaktadır. Endüstriyel anlamda ilk poliüretan esaslı elastomerik lif üretimi, J.C.Shvers ve arkadaşları tarafından DuPont firması araştırma bölümlerinde kuru çekim prosesiyle gerçekleştirilmiştir. DuPont firması bu geliştirdiği poliüretan esaslı multi filament yapıdaki elastomerik elyafı Lycra adı altında 1962 yılından beri üretmeye devam etmektedir. Amerikan Federal Ticaret Komisyonu’nun yaptığı tanımlamaya göre yapısında en az %85 oranında bölünmüş poliüretan bulunan sentetik polimerizasyon zincirlerine “Spandex” adı verilmektedir. Poliüretan grubu liflerinin yaygın kullanımlarından ötürü özellikle Amerika ve Kanada’da “Spandex” elastomerik liflerin genel adı olarak kullanılmaktadır. Avrupa’da ise poliüretan esaslı elastomerik liflerin genel adı olarak “Elastan” adıyla kullanıldığı görülmektedir.

Elastan lifi, mono ya da multi filament halinde sonsuz uzunlukta üretilir. İstenirse kullanım yerine göre kesikli (stapel) hale getirilebilir. Bugün endüstride 11-2600 dtex arasında değişen incelikte elastan bulmak mümkündür.

Elastan liflerinin fiziksel özellikleri şu şekildedir;

- Enine kesitleri, üretim yöntemlerine göre farklılıklar gösterir. Yuvarlak, oval, dörtgen ve bunlara benzer şekillerde olabilir. Genellikle yuvarlaktır.
- Yoğunluğu elastanın tipine ve üretim yöntemine bağlı olarak 1,15-1,95 g/cm³ arasında değişmektedir.
- Elastan lifi renk olarak, şeffaf, mat ve parlak olarak üretilmektedir.
- Bu liflerin en belirgin özelliği olan kopma uzaması değeri % 400-800 arasında değişir. Elyafın azami esneme limitleri ve bundan doğan maksimum kopma kuvveti bitmiş ürünün fonksiyonelliğinde önemli rol oynamaktadır.
- Diğer sentetik elyaflara nazaran daha dayanıksızdır. Mukavemetleri 0,5-1,5 g/denye arasında değişir. Yaş sağlamlığı çok az düşme gösterir.

- Nem alma özelliği hidrofobik elyaf olduğu için çok düşüktür. %65 nispi nem ve 20° C de %1 civarı nem alır. Sudan pek etkilenmez.
- Tiplerine bağlı olarak sıcaklığa karşı dirençleri değişiktir. 150° C de sertleşme görülür. 150-200° C arasında yumuşar ve 230-290° C arasında erir. Ütüleme sıcaklığı 150° C'yi geçmemelidir. Yüksek sıcaklıklar elyafın bozulmasına neden olur.
- Eriyerek yanar. Kimyasal koku verir. İssiz yanar.
- Statik elektriklenme ortadır. Kuru ortamda statik elektriklenme oluşabilir.
- Güneş ışığı elyafın sararmasına ve zarar görmesine neden olur .

Belirli kimyasal maddeler elastan kumaşlara uygulandığında kumaştaki elastan liflerine zarar verebilir. Elastanlar doymamış yağlardan ve greslerden etkilenir. Renkleri solar ve parçalanır. Yayılmış zaman aralıklarında depolanmaya ihtiyaç duyulan elastan içeren ham kumaş, renk atımından ve doymamış yağlardan çürümesini engellemek için bol su ile yıkanmalı ve durulanmalıdır. Klor açığa çıkaran kimyasal maddeler de elastik iplikleri solduracak ve bozacaktır. Yüzme havuzu suyunda bulunan klor, mayolardaki elastik iplikleri yavaş yavaş zayıflatır ve bir süre sonra kopmalarına neden olur. Uzun süre ultraviyole ışınlarına maruz kalması da aynı etkiyi yaratır. Hava kirliliği ve iklim farklılıklarından dolayı da elastan liflerinde solmalar, sararmalar artmakta ve dayanıklılığı azalmaktadır. Sararma elastanın giyilme performansını etkilemese de, kumaş ya da gösterimdeki giysiler müşteri çekiciliğini kaybeder. Bunu engellemek için tüm depo giysileri ve kumaşlar, kimyasal tepkime vermeyen ve hava geçirmez paketlerde saklanmalıdır.

Elastan liflerin kimyasal özellikleri şöyledir;

- Asitlerin çoğuna 24 saatten fazla maruz kalmadıkça dirençlidir. Soğukta sulu asitlerden pek zarar görmezler. Sıcakta hepsi az çok etkiler. Derişik mineral asitlerde hemen bozunur ve çözünür.
- Bazların çoğuna karşı dirençlidir. Seyreltik soğukta yapılan işlemlerde fiziksel özelliklerinde bir düşme gösterir. Bu nedenle kostikli mamullerde fiziksel özellikler kontrol edilmelidir.

- Kuru temizleme çözümlerine karşı dirençlidir. Aromatik çözümlerde şişer.
- Sodyum hipoklorit gibi klorlu ağartma yapılmasından kaçınılmalıdır. Klorlu yükseltgen maddeler renk değişmesine ve fiziksel özelliklerinde düşmeye neden olur.
- Küf ve mantardan, güve ve böceklerden etkilenmez.
- Dispers, asit, metal-kompleks, kromlama boyarmaddeleri ile boyanabilir. Bazı tipler zor boyanabilir (Kul,2005;Baykuş,2003).

Elastik iplik ve kumaşlar dünya tekstil endüstrisinde önemli bir yere sahiptir. 2000’li yıllarda sergilenen moda eğilimleri arasında elastanın bulunmadığı tasarım hemen hemen yok gibidir. Elastan giysi konforu ve fonksiyonelliği sayesinde önemli bir yere sahiptir. Elastanın tekstillerde doğal kauçuğun ve lastiğin yerini alması ile yeni ürünlerin ortaya çıkması sağlanmıştır. Giysilerde rahatlık, kullanışlılık ve çok yönlülük gün geçtikçe daha çok aranan özellikler haline gelmiştir.

Elastanlı tekstil ürünlerinin klasik kullanım alanları arasında bay ve bayan çorapları, iç giyim, yüzme giysileri, korse ve diğer tıbbi tekstiller bulunmaktadır. Son yıllarda elastan iplik içeren tekstil ürünlerinin üretimi önceki yıllara göre büyük artışlar göstermiştir. Bunda, moda akımlarının yanında daha konforlu, kullanışlı, çok yönlü ve fonksiyonel tekstil ürünlerine olan talebin gittikçe artması da etkili olmuştur. Bu gelişmeler elastanlı tekstil mamullerinin klasik alanlar dışında serbest zaman giysileri, spor giyim ve jimnastik giysileri ile bay ve bayan giyime kadar daha geniş bir alanda kullanılmasını sağlamıştır. Çok fazla aktivite içeren ve yüksek kapsamlı vücut hareketleri gerektiren sporlar için kumaş esneme yeteneğinin % 35-50 olması gereklidir(Kul,2005).

Elastan ipliklerinin çok yüksek elastikiyet ve rezilyans (yaylanma) yeteneği nedeniyle %3-5 gibi düşük kullanım oranlarında bile kumaşa ve giysiye elastikiyet dışında da önemli özellikler kazandırmaktadırlar. Bu özellikleri şu şekilde sıralamak mümkündür;

- Giysilerde düzgün ve daha hoş bir görünüm,
- Giyim konforunda artış,

- Giysilere verilen şekil boyutlarının (beden ölçülerinin) daha kalıcı olması,
- Yüksek derece elastikiyet, daha düşük buruşma eğilimi,
- Yıka-giy etkisi olarak sıralayabiliriz.

Elastik tekstil ürünleri, pamuk, yün, polyester, poliamid, akrilik, vb. klasik tekstil liflerinin düşük oranda elastan ipliklerle dokunması veya örülmesiyle elde edilir. Çizelge 3.1.'de elastan ipliklerinin kullanım alanları ve elastan lif oranları görülmektedir. Yüzme giysileri ve tıbbi tekstiller dışında elastan ipliklerinin kumaştaki kullanım oranları genellikle %10'un altındadır.

Çizelge 3.1. Elastan İpliklerin Kullanım Alanları ve Oranları (Tad, 2001)

ELASTAN İPLİKLERİN KULLANIM ALANLARI	ELASTAN İPLİKLERİN KULLANIM ORANLARI(%)
Dokuma Kumaşlar	2-8
İç Giyim	2-5
Bayan Çorap	1-12
Korseler	10-45
Yüzme/Spor Giyim	12-20
Tıbbi İç Giyim	35-50

Elastan iplikler moda faktörüne uyumludur ve modaya katkısı çok fazladır. Her alanda kullanılması sebebiyle bugün değişik tarz ve akımlara uyum sağlar. Sudan az etkilenir ve elastikiyetini uzun süre muhafaza eder. Günümüzde hemen her türlü giysi ve kıyafetin içeriğinde elastan yer almaktadır. Günlük kıyafetten deniz kıyafetlerine, spor kıyafetlerden klasik giyime, blue jeandan gece kıyafetlerine kadar her alanda elastan kullanılmaktadır (Atış ,2001;Kul,2005).

3.4. PES/VIS/EA Karışım İpliğin Genel Özellikleri

Yapısında özellikle elyaf ve filamentler bakımından birbirine benzemeyen bileşenler bulunan ipliklere karışım veya kombine iplik denir. İki veya daha fazla elyafı bir araya getirerek karışım elyaf elde edilir.

Karışım, iplik üretimi ve yüzey oluşumundan bu yana yapılagelmektedir. Karışım ile iyileştirilen kalite ve düşürülen maliyet yanında başka yararlar da kazanılır. Eski iplikçiler “iplikçinin sanatı karışımında gizlidir” diyerek karışımın önemini güzel bir şekilde vurgulamışlardır. Günümüzde lif karışımı bilim ve sanatın bileşimi olarak düşünülmektedir.

Lif karışımları çeşitli amaçlarla yapılır. Bu amaçları şu şekilde sıralayabiliriz;

- Karışım ile olduğunca düzgün dağılımlı bir hammadde elde edilir.
- Farklı kaynaklardan gelen hammaddelerin iplik içinde homojen dağılımı sonucu üretilen ürünün kalitesi yükseltilir.
- Karışım komponentlerin iyi özelliklerinden yararlanılır. (Örneğin; polyester/viskon karışımında polyesterin sağlamlık ve kolay bakım özelliklerinden yararlanılır.) Uygun lif inceliği ve uzunluğu seçilerek tuşe, parlaklık, renk vs.ye etki edebilir.
- Pahalı olan doğal liflerin bir kısmı yerine oldukça ucuz olan yapay lifler kullanılabilir. (Örneğin; yün/viskon)
- Kullanım yerine ve amacına uygun olarak düzgün satırlı, parlak-mat lifler veya lif karışımları kullanılır.
- Farklı özelliklerdeki lif çeşitleri veya tipleri kullanılmakla modaya uygun efektler kazanılır.
- İpliklerde fizyolojik özellikleri daha iyi hale getirmek amacıyla karışım yapılır. Örneğin; ısı izolasyonu, tutum özellikleri, nem çekme özellikleri gibi.
- İplikte, iplikten elde edilen kumaşta ve son mamulde bakım özelliklerinin düzeltilmesi amacıyla karışım yapılır. Tekstil mamullerinde yıkama, kurutma, ütöleme gibi özellikler iyileştirilir (Duru Baykal,2003;Gürçan ve Can,1996).

Karışımında yapay lif kullanımının yararları maliyeti düşürmenin yanı sıra daha düşük yüzey ağırlığı, daha kolay bakım (yık-giy) imkanı, belirli artıkel grupları için çok kolay dikim imkanındır. Yüksek hacimli liflerin üretime girmesiyle birlikte dokuma ve örme kumaşlarda hacimli, yumuşak, tüylü üst yüzey kazanılmıştır.

Doğal liflerle yapay liflerin karışımı daha çok, kullanım değerini yükseltmek amacıyla yapılmaktadır. Kullanım rahatlığı ve hijyen açısından karışımın özel bir yeri vardır.

Lif karışımlarını kullanmanın bir diğer nedeni de modadır. Üçlü veya daha çoklu karışımlarla çalışılarak özel efekt iplikleri yapılır. Karışım komponentleri farklı incelik ve renklerde seçilerek bu etki arttırılabilir.

Karışımından amaç liflerin avantajlı özelliklerini bir araya getirmek, bir diğeri ile birleştirmek ve bir diğerrinin istenmeyen özelliklerini kapatmak veya azaltmak olduğuna göre “optimal karışım” ortaya çıkmaktadır.

Değişik karışım oranlarında üretilen aynı tip ürünün özellikleri de değişiklik arzeder. Optimal karışımın hangi lifler arasında ve hangi oranlarda olduğunu saptayabilmek için her şeyden önce üründen beklenen özelliklerin bilinmesi gerekir. Bilinenden yola çıkılarak uygun lif seçimi yapılır. Hangi lifin hangi liflerle ve ne kadar oranla karıştırılması gerektiği hesaplanır. Tüm bunlar yapıldıktan sonra üretimin teknolojik açıdan yapılabilirliği araştırılır.

Karışım ipliği bünyesinde liflerin yerleşim düzeninin bitmiş yüzey (mamul) karakterine büyük etkisi vardır. Merkezine yakın yerleşen liflerin subjektif etkisi bulunurken, dış yüzeye hakim görünüm ve tuşe gibi özellikleri ön plana geçer. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, karışım ipliğinde kısa veya kaba lifler ipliğin dış yüzeyinde, uzun veya ince lifler merkezde, iplik çekirdeğinde yer alırlar.

Karışımlarda lif seçimindeki iki önemli kriter ekonomiklik ve kalitedir. Lif özelliklerinin yanı sıra üretilen ipliğin özellikleri de karışımında etken olan faktördür. Özellikle tuşe, hacim, görünüm ve mukavemet kullanılan iplik üretim sistemi ile yakından ilgilidir.

Bir karışım ipliğinin oluşumunda en önemli eğirme kuralları şu şekildedir;

- Elyaf inceliği ipliğin eğrilebilirlik sınırını belirlemektedir. İşe yarar bir iplik elde edebilmek için iplik kesitinde bulunan minimum lif sayısı söz

konusudur. Bu durum özellikle rotor iplikçiliğinde büyük önem taşımaktadır. Eğirme sınırını yukarıya çekebilmek için sentetik kökenli daha ince mikronerli veya mikrofiber kullanmak gerekmektedir.

- Değişik incelikte elyafın karıştırılmasında aynı değişik renklerde elyaf partileri karıştırıyormuş gibi, karışımın olabildiğince homojen olmasına dikkat etmek gerekir. Eğer bu yapılmayacak olursa veya komponentlerden birisi çok düşük ise komponentler karışma yerine ayırıcak, bu durum sadece hata ve düzgünsüzlüklere yol açmayacak, aynı zamanda iplikten beklenen spesifikasyonların tersine sonuçlar vermesine neden olacaktır.
- Elyaf karışımlarıyla ilgili diğer bir kriter ise mukavemet/elastikiyet eğrisi ilişkisidir (www.kadirbolubasi.wordpress.com,2009)

Tekstilde yaygın olarak kullanılan karışımlar; polyester/pamuk, polyester/viskon, polyester/yün, yün/poliamid, yün/viskon şeklindedir. Bu karışımlar içerisinde polyester/viskon karışımı rahatlık, kullanımı ve bakımı kolay olması nedeniyle tekstil endüstrisinde sıkça kullanılan bir karışımdır. Bu tip karışımda polyester liflerinin yüksek mukavemet özelliğinden yararlanılır. Yüksek kuru ve yaş mukavemetleri sayesinde yapıya iyi ve dayanıklı mekanik özellikler kazandırır. Ayrıca polyester iyi bir boyutsal stabilite sağlamaktadır. Polyesterin hidrofob elyaf olmasından kaynaklanan deride ıslaklık hissi kullanım açısından sorun olarak görülmekle birlikte kısa sürede ürünün kurumasını da sağlamaktadır. Viskon lifleri polyesterin aksine yapısında %40-80 su bulundurabilir ve bu sayede nemi kontrol altında tutar. Deride kuruluk hissi uyandırır. Ayrıca viskonun yumuşaklığından, parlaklığından yararlanılır (Sardağ, Özdemir ve Kara, 2007; Sulek, Crnoja-Cosic ve Schkangen, 2009).

4. MATERYAL ve METOT

4.1. Materyal

Bu bölümde, çalışma kapsamında üretimi yapılan ve incelenen kumaşların özellikleri, üretim şartları, kumaş performanslarının belirlenmesinde kullanılan test metotları, test cihazları ve test standartları hakkında genel bilgiler verilmiştir. Ayrıca çalışmanın yürütülmesinde ve numunelerin seçiminde izlenen yol da bu bölüm kapsamında sunulmaktadır.

Hazırlanan bu çalışma Bilici Tekstil ve İnş. Tic. A.Ş. ye ait tekstil işletmelerinde yürütülmüştür. Çalışmanın yürütülmesi esnasında seçilen numuneler, fabrika şartlarında mevcut üretimi olan ve müşteriler tarafından tercih edilen, dış giyim olarak kullanılan elyaf boyalı Polyester/Viskon/Elastan(PES/VIS/EA) tipler arasından seçilmiştir. Ayrıca numune seçiminde dikkat edilen bir diğer husus ise kendi içerisinde aynı çözgü grubunda olan numunelerin 3 farklı örgü tipinde (1/1 bezayağı, 2/1 dimi Z, 2/2 dimi Z) olmasıdır. Bu şekilde floş ipliğinin örgü bazında da kumaş üzerindeki etkisi kıyaslanabilmektedir.

4.2. Metot

Çalışmanın bu kısmında firmanın standart PES/VIS/EA tiplerin (Numune-1, Numune-3 ve Numune-5) üretimi ile bu tiplerden elde edilen yeni numunelerin (Numune-2, Numune-4 ve Numune-6) üretimleri ayrı ayrı anlatılmaktadır.

4.2.1. Standart PES/VIS/EA Tiplerin Üretimi

Bilici Tekstil ve İnş. Tic. A.Ş. dokuma tesislerinde 102 adet dokuma tezgahı bulunmakta olup Çizelge 4.1.'de bu makinelerin özellikleri verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çalışmada Kullanılan Dokuma Makinelerinin Özellikleri

Dokuma Makinesini Markası	TSUDOKOMA	TSUDOKOMA	TSUDOKOMA	SULZER
Makinenin Modeli	209 İ	ZAX	ZAX-E	G-6200
Makine Sayısı	24	24	24	30
Ağızlık Açma Şekli	Armürlü	Kamlı	Armürlü	Armürlü
Atkı Besleme Şekli	Hava Jetli	Hava Jetli	Hava Jetli	Esnek Rapiyerli
Max. Atkı Renk Sayısı	4	2	4	6
Max. Devir(d/dk)	480	580	620	450

Standart PES/VIS/EA tipler işletmenin tüm tezgahlarında dokunabilmekte olup genellikle üretim hızına ve atkıdaki renk sayısına bağlı olarak hava jetli tezgahlar tercih edilmektedir. Numune-1, Numune-3 ve Numune-5'in dokunmasında kullanılan teknik bilgiler ve mamul değerleri Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Numune-1, Numune-3 ve Numune-5'in Dokuma Teknik Bilgileri ve Mamul Değerleri

	NUMUNE-1	NUMUNE-3	NUMUNE-5
ÇÖZGÜ İPLİĞİ	Ne 36/2 PES/VIS(50/50) +44Dtex EA	Ne 44/2 PES/VIS(50/50) +44Dtex EA	Ne 44/2 PES/VIS(50/50)
ATKI İPLİĞİ	Ne 36/2 PES/VIS(50/50) +44Dtex EA	Ne 44/2 PES/VIS(50/50) +44Dtex EA	Ne 44/2 PES/VIS(50/50) +44Dtex EA
TARAK NO	110/2	100/3	150/2
TARAK ENİ(cm)	187	183	187
TOPLAM ÇÖZGÜ TEL SAYISI	4114	5490	5612
MEK. ATKI SIKLIĞI (tel/cm)	18,5	22	27
ÖRGÜ	1/1 BEZAYAĞI	2/1 DiMi Z	2/2 DiMi Z
EN(cm)	165	164	166
GRAMAJ(g/m ²)	190	200	185
GRAMAJ(g/m)	313	328	307
ÇÖZGÜ SIKLIĞI(tel/cm)	24,9	33,5	33,8
ATKI SIKLIĞI(tel/cm)	22	28	29
EN(cm)	140	140	140
GRAMAJ(g/m ²)	240	267	240
GRAMAJ(g/m)	336	378	336
ÇÖZGÜ SIKLIĞI(tel/cm)	29,4	38,6	40
ATKI SIKLIĞI(tel/cm)	25,5	31	32
KOMPOZİSYON	48%PES/ 48%VIS/ 4%EA	48%PES/ 48%VIS/ 4%EA	49%PES/ 49%VIS/ 2%EA

Bilindiği gibi kumaşlar dokunduktan sonra terbiye işletmelerinde mamul edilmektedir. Bilici Tekstil ve İnş. Tic. A.Ş. terbiye işletmesinde çalışmanın yapıldığı numunelerde kullanılan makineler ve bu makinelerin özellikleri Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Terbiye İşletmelerinde Bulunan Makineler

	Marka	Model	Adet	Hız (m/dk)	Sıcaklık (°C)
Yakma Makinesi	Osthoff Senge	VP 99	1	150	-
Yıkama Makinesi	Goller	1656	1	25	95
Germe(ramöz)	Brükner Monforst	Montex5000	2 1	60	200
Airo 1000	Pentair	D-4175	1	40	-
Sanfor Makinesi	Muzzi		1	60	105
Stabilo	Speretto Rimar		1	30	100

Yakma makinesinde kumaşlara yakma işlemi uygulanır. Yakma tamamıyla mekanik bir prosestir. Sentetik karışımlarında, alev sıcaklığının sentetik lifin ergime noktasının altına düşmemesi sağlanmalıdır. Öte yandan alev ve kumaşın zaman ve mesafe bakımından aşırı derecede temasını önlemeye özen gösterilmelidir. Aksi halde sentetik lifi kavrulur (www.tekstilteknik.com,2010).

İplik üzerinde bükülerek bir araya gelmesi esnasında ipliğin üzerinde ince elyaf uçları bulunur. Bunlar kumaşlardaki yüzeyi elyafla kaplı bir durum ve görünüm oluştururlar. Bunlara 'hav tüycükleri' adı verilir. Bu hav tüycükleri eğer yok edilmezse mamul kumaş üzerinde kötü bir görüntü oluşturur. Kumaş üzerinde serseri tüyler şekilde, homojen olmayan, dağınık, mat bir görüntü oluşturur ve boncuklamaya neden olur. Yakma işlemi, bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak amacıyla yapılmaktadır.

Bir yakma makinasında yakma etkisini belirleyen faktörler şunlardır;

- Alev yoğunluğu,
- Kumaş geçiş hızı,
- Kumaş ile bek arasındaki mesafe,

- Beklerin pozisyonu.

Bek pozisyonlarının doğru seçilmesi özellikle son yıllarda sentetiklerin ve bunların doğal liflerle karışımlarının miktarının artmasıyla iyi bir yakma için birinci şart haline gelmiştir. Yakma makinasında üç farklı bek pozisyonu vardır. Bunlar;

- 1- *Teğet yakma*: Alev bir rolik (silindir) üzerinden geçen kumaşa teğetsel bir şekilde püskürtülür. Sentetiklerde tercih edilir.
- 2- *Val üzerinde yakma*: Kumaş soğutulan rolikler üzerinden geçerken alev etkisine maruz bırakılır. Erime tehlikesi olan karışımlarda uygulanır.
- 3- *Dik yakma*: Kumaşa alev direkt olarak püskürtülür. Kumaş içine nüfuz etmiş kuvvetli bir yakma etkisi sağlanır. Pamuklu kumaşlarda kumaşı direkt yakma yöntemi daha çok kullanılır (Sıgnak, 2008).

Kumaş, yıkama makinelerinde yıkanır. Kumaşlara yıkama işlemi, liflerin içerisinde (yağ, mum, pektin, hemiselüloz, liginin) veya üzerinde harman yağları, haşıl maddeleri bulunan ve lifin, ipliğin, kumaşın üretimi sırasında yani daha terbiye dairesine gelmeden ortaya çıkan yabancı maddeleri uzaklaştırmak için uygulanır. Kimi zaman da yıkama işlemi, yaş terbiye işlemi sırasında liflere fikse olmayan, tepkimeye girmeyen terbiye maddeleri ile, işlem sırasında istenilen tepkimelerin meydana gelmesini sağlayan, kolaylaştıran her türlü kimyasal maddeleri tekstil mamulünden uzaklaştırmak için yapılır (www.1bilgi.com,2010).

Germe makinası genel olarak kurutma işlemi için ve kumaş eninin stabil hale getirilmesi (fiske) için kullanılır. Makinanın uyguladığı prosesler boya öncesi ve sonrası kurutma, merserize öncesi kurutma, ipliği boyalı kurutma, fiksaj, kondenzasyon ve kimyasal işlemlerdir. Kimyasal bitim işlemleri, fulara gereken kimyevi verilerek uygulanır. Bu şekilde uygulanan işlemlere apre denir. Apre işlemi ile kumaşa yumuşaklık, yanmazlık, su geçirmezlik, buruşmazlık gibi çeşitli özellikler kazandırılır. Kumaş fulardan geçerken, kimyevi kumaş tarafından emilir ve bu maddelerin fikse olması için kamaraya girer. Kumaşın makina içerisinden geçirilmesi büyük baklulardan oluşan iki zincir yardımıyla yapılmaktadır. Zincir üzerinde tutucular bulunur ve böylece kumaş, bütün makina boyunca taşınır ve çıkışta tutuculardan ayrılır.

Germede iki taraftaki taşıyıcı silindirler arasındaki mesafeyi ayarlayarak kurutulan kumaşa istenilen en kazandırılabilir. Yani kumaşın enine yönde esnemesi veya çekmesi sağlanır. Ayrıca ramözde boyuna gerdirmeli veya avanslı olarak çalışabilmek de mümkündür. Avanslı olarak makineye giren kumaş kurutma esnasında iç gerilimlerinden kurtularak çeker ve gergin olarak makineden çıkar (Tamtürk,2007).

AIRO 1000 makinası fiziksel ve istenirse kimyasal terbiye işlemlerinin uygulandığı bir makinedir. AIRO 1000 makinasında 2 kamara bulunmaktadır. Kumaş bu kamarlara doldurulduktan sonra saatte maksimum 1000 devirde hava akımı vasıtasıyla makina içerisinde döndürülmektedir. İstenilirse kumaşlar haznelere doldurulduktan sonra kimyasal ilave tankı vasıtasıyla kamarlara kimyasal ilavesi yapılabilmektedir. Bu şekilde kumaşın hem fiziksel olarak hem de kimyasalla daha yumuşak bir tuşe kazanması sağlanır (Misis Apre Terbiye Notları,2009)

Sanfor makinesinde kumaşlara çekmezlik ve yumuşaklık kazandırılır. Kumaşın atkı ve çözgü yönünde çekmesi sağlanır. Böylece kumaş yıkamadan sonra, kullanım esnasında çekmez. Sanfor makinesinin çekmezlik sağlama prensibi; kontrol edilebilen bastırarak yığdırmalı çalışan bir mekanik çektirme sistemine dayanmaktadır. Makinede kumaşa atkı yönünde istenen en ayar verilirken asıl amaç kumaşın çözgü yönünde çektirilmesidir. Başlangıç kısmında bir miktar rutubetlendirilen kumaş, eni ayarlanması için mandallı zincirden geçirilerek lastik bir blanket ile sıcak metal bir silindirin arasından geçerken boyu çektirilir (Sıgnak, 2008).

Stabilo makinesinde kumaşlar herhangi bir gerilim olmaksızın serbest halde taşıyıcı konveyör üzerinde buhara maruz kalır. Böylece kumaşlara hacimlilik kazandırılmak hedeflenmektedir. Bu işlem genellikle atkısı ve çözgüsü elastanlı kumaşlarda tercih edilmektedir.

Numune-1'in terbiye prosesi Çizelge4.4.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.4. Numune-1 Terbiye Proses Akışı

	HIZ(m/dk)	SICAKLIK(°C)	NOT
YAKMA	120	-	P:1 TERS YÜZ
YAKMA	110	-	P:2 ÖN YÜZ
YIKAMA	30	80	
KURUTMA	18	195	%20 AVANS
TUTUM APRESİ	20	195	%12-14 AVANS
STABILO	16		
APRE REÇETESİ	30g/L Micro Silikon 10g/L Macro Silikon 1g/L A.A		

Numune-3'ün terbiye prosesi Çizelge 4.5.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.5. Numune-3 Terbiye Proses Akışı

	HIZ(m/dk)	SICAKLIK(°C)	NOT
YIKAMA	35	80	
KURUTMA	25	195	%30 AVANS
YAKMA	130	-	P:2 ÇİFT YÜZ
TUTUM APRESİ+FİKSE	16	195	%12 AVANS
APRE REÇETESİ	20g/L Macro Silikon 25g/L Micro Silikon 1g/L A.A		

Numune-5'in terbiye prosesi Çizelge 4.6.'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.6. Numune-5 Terbiye Proses Akışı

	HIZ(m/dk)	SICAKLIK(°C)	NOT
YIKAMA	30	80	
KURUTMA+FİKSE	18	195	%5 AVANS
YAKMA	110	-	P:2 ÇİFT YÜZ
TUTUM APRESİ	15	195	%4 AVANS
YIKAMA	30	90	
KURUTMA	20	140	%4 AVANS
SANFOR	20		
APRE REÇETESİ	30g/L MicroSilikon 20g/L MacroSilikon 1g/L A.A		

4.2.2. Atkısı Floş Numunelerin Üretimi

Standart PES/VIS/EA tiplerin atkısında viskon filament (floş) ipliği kullanılarak üretilen numuneler işletmenin Çizelge 4.1.'de belirtilen Sulzer G-6200 rapierli dokuma tezgahlarında dokunmuştur. Bunun nedeni yani hava jetli dokuma makinelerinin bu numunelerin üretiminde kullanılamamasının nedeni "Z" yönlü bükülü floş/EA ipliğin atkı atımı esnasında hava akımının etkisiyle bükümün tersi yönünde açılması ve düzensiz yapıya neden olmasıdır.

Numune-1'in çözgüsü kullanılarak atkıdan atılan floş/EA ipliğiyle dokunan Numune-2, Numune-3'ün çözgüsü kullanılarak atkıdan atılan floş/EA ipliğiyle dokunan Numune-4 ve Numune-5'in çözgüsü kullanılarak atkıdan atılan floş/EA ipliğiyle dokunan Numune-6'ya ait teknik bilgiler ve mamul değerleri Çizelge 4.7.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Numune-2, Numune-4 ve Numune-6'nın Dokuma Teknik Bilgileri ve Mamul Değerleri

	NUMUNE-2	NUMUNE-4	NUMUNE-6
ÇÖZGÜ İPLİĞİ	Ne 36/2 PES/VIS(50/50) +44Dtex EA	Ne 44/2 PES/VIS(50/50) +44Dtex EA	Ne 44/2 PES/VIS(50/50)
ATKI İPLİĞİ	150Denye VIS+44Dtex EA	150Denye VIS+44Dtex EA	150Denye VIS+44Dtex EA
TARAK NO	110/2	100/3	150/2
TARAK ENİ(cm)	187	183	187
TOPLAM ÇÖZGÜ TEL SAYISI	4114	5490	5612
MEK. ATKI SIKLIĞI (tel/cm)	27	32	38
ÖRGÜ	1/1 BEZAYAĞI	2/1 DiMi Z	2/2 DiMi Z
EN(cm)	164	167	165
GRAMAJ(g/m ²)	155	174	162
GRAMAJ(g/m)	255	290	267
ÇÖZGÜ SIKLIĞI(tel/cm)	26	33	34
ATKI SIKLIĞI(tel/cm)	31	36	40
EN(cm)	140	140	140
GRAMAJ(g/m ²)	220	260	220
GRAMAJ(g/m)	308	364	308
ÇÖZGÜ SIKLIĞI(tel/cm)	30	39,2	40
ATKI SIKLIĞI(tel/cm)	36	43	43,5
KOMPOZİSYON	68%VIS/ 28%PES/ 4%EA	64%VIS/ 32%PES/ 4%EA	68%VIS/ 29%PES/ 3%EA

Numune-2'nin terbiye prosesi Çizelge4.8.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.8. Numune-2 Terbiye Proses Akışı

	HIZ(m/dk)	SICAKLIK(°C)	NOT
YIKAMA	30	80	
KURUTMA(GERME)	20	195	%25 AVANS
YAKMA	120	-	P:2 ÇİFT YÜZ
TUTUM APRESİ	18	195	%15 AVANS
YIKAMA	30	90	
YAŞ AIRO1000	16		PR:500(500 devir)
KONDANSE	18	160	
STABILO	16		
APRE REÇETESİ	30g/L Micro Silikon 1g/L A.A		

Numune-4'ün terbiye prosesi Çizelge4.9.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.9. Numune-4 Terbiye Proses Akışı

	HIZ(m/dk)	SICAKLIK(°C)	NOT
YIKAMA	30	80	
KURUTMA(GERME)	25	195	%20 AVANS
YAKMA	120	-	P:2 ÇİFT YÜZ
FİKSE	18	195	%10 AVANS
TUTUM APRESİ	16	120	%10 AVANS
YIKAMA	30	95	
YAŞ AIRO1000	16		PR:500(500 devir)
KONDANSE	18	180	%10 AVANS
STABILO	16		
APRE REÇETESİ	30g/L Micro Silikon 1g/L A.A		

Numune-6'nın terbiye prosesi Çizelge 4.10.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.10. Numune-6 Terbiye Proses Akışı

	HIZ(m/dk)	SICAKLIK(°C)	NOT
YIKAMA	30	80	
KURUTMA+FİKSE (GERME)	20	195	%4 AVANS
YAKMA	120	-	P:2 ÇİFT YÜZ
FİKSE	18	195	%4 AVANS
TUTM APRESİ	15	195	%3 AVANS
YIKAMA	30	90	
YAŞ AIRO1000	16		PR:500(500 devir)
KONDANSE	18	195	%4 AVANS
APRE REÇETESİ	30g/L Micro Silikon 1g/L A.A		

Atkısı floşlu numunelerde PES/VIS/EA numunelerinden farklı olarak apre işlemi sonrasında yaş AIRO1000 fiziksel terbiye işlemi uygulanmıştır. Burada amaç kumaşın yumuşaklığını artırmaktır.

4.2.3. Kumaş Kalite Kontrol Testleri

Mamul hale getirilmiş, sunuma hazır kumaşların kullanımı esnasındaki performans özelliklerini belirlemek amacıyla kalite kontrol testleri uygulanmaktadır. Kalite kontrol testleri fiziksel (kopma mukavemeti, dikiş açılması, pilling,vb gibi) testler ve kimyasal testler (renk haslık testleri) olarak iki başlık altında toplanabilir. Bu çalışmada numune kumaşlar elyaf boyalı kumaşlar olmaları nedeniyle haslık testleri bakımından incelenmemiştir. Numune kumaşlara uygulanan testler ve uygulama esnasında esas alınan standartlar Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Numune Kumaşlara Uygulanan Testler ve Esas Alınan Standart

Testin Adı	Esas Alınan Standart
Kopma Mukavemeti	BS 2576
Yırtılma Mukavemeti	BS 13937-1
Potluk	BS 4952 2.4
Dikiş Açılması	BS 3320
Martindale Pilling	SN 198525
Boyut Değişimi	BS EN 26330

4.2.3.1. Kopma Mukavemeti Testi

Kumaşlarda kopma mukavemeti, kumaşa bir gerilim kuvveti uygulandığında kumaşın kopması için gerekli olan kuvvet olarak ölçülür. Bu gerilim kuvveti ne kadar yüksekse kumaşın o kadar dayanıklı olduğu söylenir. Kopma mukavemeti testinin amacı, kumaşın atkı ve çözgü yönünde kopmaya karşı direncini incelemektir. Bu test için TITAN test cihazı kullanılmaktadır. TITAN çok fonksiyonlu bir cihaz olup, kopma mukavemeti testinin yanında, yırtılma mukavemeti, elastikiyet, kalıcı uzama, dikiş açılması gibi diğer bazı fiziksel testleri de yapabilmektedir. Cihaz sabit hızda, artan kuvvet prensibine göre testi gerçekleştirmektedir. Test bitiminde sonuçlar cihazın bağlı olduğu bilgisayardan alınabilmektedir (www.aygenteks.com.tr, 2009).

Her bir kumaşta, atkı ve çözgü yönünde 2'şer adet 30x6 cm'lik numune alınarak uzun kenarlar saçaklandırılıp 5 cm'e indirilerek teste hazır hale getirilmiştir. 20 cm'lik başlangıç mesafesindeki çeneler arasına yerleştirilen numuneler 100 mm/dk'luk sabit hızda maksimum 5000 N'luk yük uygulanırken bu esnada kumaşın gösterdiği direnç cihazın bağlı bulunduğu bilgisayardan elde edilir.

Ticari toleranslar açısından kopma mukavemeti test sonucu minimum 18kgf olmalıdır.

4.2.3.2. Yırtılma Mukavemeti Testi

Kumaşın atkı ve çözgü yönünde yırtılmaya karşı gösterdiği direnci belirlemek amacıyla yırtılma mukavemet testi uygulanır.

Bu test Elmatear test cihazında yapılmaktadır. Numune 7.5 cm ve en az 20 cm uzunluğunda bir dikdörtgen olacaktır. Kısa boyut çözgü testi için çözgü ipliklerine, atkı testi için ise atkı ipliklerine paralel olacaktır. Numunenin kısa kenarının ortası, kısa kenara dik olacak şekilde 8 cm kesilir. Numune tutucu çeneye numune üzerindeki yarık çenelerin ortasına gelecek şekilde yerleştirilir. Hareketli çene kumaşta yaklaşık 6 mm'lik bir yırtık oluşturduktan sonra kısıkaçlar arasındaki toplam uzaklık 75 mm'yi geçtiği anda hareketli çene durdurulur. Bu esnada kaydedilen 5 maksimum değerin aritmetik ortalaması kumaşın yırtılma mukavemetini olarak hesap edilir.

Ticari toleranslar açısından yırtılma mukavemeti test sonucu minimum 0,7kgf olmalıdır.

4.2.3.3. Potluk Testi

İçerisinde elastan elyaf içeren kumaşlara uygulanan bir testtir. Numune kumaşlara elastikiyet testi BS 4952 standardı referans alınarak TITAN cihazında uygulanmıştır.

Referans alınan standarda göre deney için her kumaştan 150x60 mm boyutlarında 5 adet çözgü, 5 adet atkı numunesi alınmıştır. Numune boyutları kısa kenarda 50mm olacak şekilde saçaklandırılmıştır. 100 mm'lik çene aralığında, 500 mm/dk test hızı ile, 50 N kuvvet yüklemesine 10 sn maruz kalan numunelerinin, 60 sn içerisinde eski boyutlarına % kaç dönebildiğinin tespit edilmesine dayanmaktadır.

Alt ve üst çeneler arasında yüklemeye maruz kalan numune kumaş, çeneler arasından alındıktan sonra 60 sn beklenir. 60 sn sonunda kumaş üzerindeki çene izleri arasındaki mesafe ölçülür ve bilgisayara girilir. Kalıcı uzama miktarı bilgisayar tarafından otomatik olarak hesaplanır. Ortaya çıkan % kalıcı uzama değerlerinin

yüksek olması, elastan içeren kumaşın kuvvet altında geri dönme özelliğini kaybettiğini göstermektedir.

Ticari toleranslar açısından potluk test sonucu maksimum %5 olmalıdır.

4.2.3.4. Dikiş Açılması Testi

Kumaşların atkı ve çözgü yönündeki mukavemetlerini tespit etmektir. Kumaşların dikişe uygunluğunu tespit etmektir.

Test edilecek enden ene alınan numune üzerinde çözgü yönü için 350 mm eninde, 400 mm boyunda numune kesilir. Atkı yönü için de 350 mm boyunda 400 mm eninde kumaş alınır. Numuneler üzerinde atkı ve çözgü yönü karışmasın diye A veya C diye işaretlenir. 100 mm'den 3'er parçaya ayrılacak şekilde numuneler çizilir. Hem atkı hem çözgü için numunenin kısa kenarından 120 mm içerden işaretlenerek katlama çizgisi çizilir. Yine kısa kenardan 20 mm içerde olacak şekilde ölçülüp dikiş çizgisi alınır. 20 mm'de 11 vuruş olacak şekilde dikiş çizgisinden dikilir. % 100 polyester iplik kullanılır. Dikişten 12 mm uzaklıktan kesilir. 10 cm ayırıp çizdiğimiz 3 parça çizgilerinden kesilir. Dikişli kısım tam ortaya gelecek şekilde katlanarak kat yerlerinden kesilir. Böylece hem atkı hem çözgü için 3'er tane dikişli, 3'er tane düz numune elde edilir. Çene aralığı 10 cm olana kadar üst çene aşağıya indirilir. Dişler arası 10 cm olup olmadığı kontrol edilir. Numune çeneler arasına yerleştirilir. Cihaz çalıştırılır. İşlem sonunda numune çene aralığından çıkarılır. Aynı işlem atkı ve çözgünün hem dikişli hem de düz numuneler için uygulanır. 2 atkı ve 2 çözgü numunesi için elde edilen değerler ve çözgü ve atkı için elde edilen ortalama değerler çıktı olarak alınır. Test esnasında uygulanacak ağırlık 20 kg'dır. Ticari toleranslar açısından dikiş açılması test sonucu minimum 12mm/kg olmalıdır.

4.2.3.5. Martindale Pilling Testi

Kumaşlarda sürtünme esnasında kumaş yüzeyindeki elyafların birbirine dolaşarak boncuk olarak adlandırılan küçük top şeklinde elyaf gruplarının oluşmasına pilling denir. Pilling genellikle düşük bükümlü ipliklerden kısa stapelli

elyaf uçlarının kaçması sonucunda oluşur. Pilling kumaşa yıpranmış ve göze hoş gelmeyen bir görüntü verdiği için istenmeyen bir durumdur.

Test edilecek kumaştan 30 cm'lik enden ene parça alınarak, yıkama talimatına uygun olarak yıkanır. Yıkanmış kumaşın kenarlarından en az 10 cm içeride olacak şekilde 110 cm'lik şablon ile 4 adet numune kesilir. 15 x 15 cm boyutlarında 4 adet alt numune kesilir. 9 cm'lik hafif aşındırma kesesinden 4 adet hazırlanır. Ağır olan keçeden ise 15 x 15 cm boyutlarında alt numuneler için 4 adet hazırlanır. Cihazın üst tabakası kaldırılır ve tabla taşıyıcı dönen silindirler üzerindeki bilyeler içteki deliklere takılır. Daire şeklindeki küçük numuneler üst taşıyıcılara yerleştirilir (Hafif keçe içte numune dışta ve numunenin doğru yüzü dışta kalacak şekilde). Alt numune taşıyıcılarına önce ağır olan keçeler üzerine de doğru yüzü dışarı gelecek şekilde kare kesilmiş numuneler yerleştirilir. Üzerine metal bilezikler geçirilir. Cihazın ağırlıkları alt numunelerin üzerine konduktan sonra, bu vaziyetteyken bileziğin somunları sıkılır. Üst numune taşıyıcıları alt numunelerin üzerine konur ve üst tabla yerine yerleştirilir. Üzerine kapakları geçirilip vidaları sıkıştırılır. Numune taşıyıcılarının üzerine Martindale Pilling için olan 460 gr'lık ağırlıkları yerleştirilir. Cihaz önce 125 devire ayarlanır ve 1 nolu numune çıkartılır. Cihaz tekrar çalıştırılır ve 500 devir sonunda 2 nolu numune çıkartılır. Toplam 1000 devir sonunda 3 nolu numune çıkartılır. Toplam 2000 devir sonunda 4 nolu numune çıkartılır. Parçalar pilling test formuna kartlanır. Holoscopta değerlerine bakılır ve kartların test sonuç kısmına değerleri yazılır.

Ticari toleranslar açısından martindale pilling test sonucu minimum 3 olmalıdır.

4.2.3.6. Boyut Değişimi Testi

Kumaş eninde ya da boyunda meydana gelen artma ya da azalma, yani, ölçü değişiklikleri boyutsal değişim olarak adlandırılır. Boyutsal değişimler, genellikle orijinal boyutun yüzdesi olarak ifade edilir. Atkı ve çözgü yönünde % olarak ayrı ayrı belirlenir (Kul,2005).

Bu test için deney numunesi; kumaş topunun en az 1 m içinden ve mümkünse tam ende, kenarları çözgü ve atkıya paralel olacak şekilde, 60 cm boyunda kesilerek hazırlanır. Kondisyonlandıktan sonra gerilimsiz ve katlanmış bir şekilde düz zemin üzerine serilere, çözgü ve atkı önünde eşit olarak 3'er aralık işaretlenir. Çözgüye paralel olan işaretler en az 50 cm ve kenarlardan 5 cm içeride olmalıdır. Bu işaretlerin araları en az 15 cm olmalıdır. Yıkama işlemi tam otomatik çamaşır makinesinde yapılır. Makineye kullanılan deterjanın ölçüsü ile bir ölçek kadar (70-75 gr.) deterjan makinenin deterjan gözüne konulur ve sonra kullandığımız mamule ve deneye uygun olarak makine programlanır. Program çerçevesinde yıkama 60 dakika sürecektir. Ancak makinenin aldığı suyu ısıtması (60°C'ye kadar) ve sonrasında kapağın açılması ile bu işlem ortalama olarak 80 dakikaya kadar uzar. Yıkama işlemi makine içerisinde, kumaşın bulunduğu yıkama kazanının yıkama flottesı ile birlikte dönmesi ile gerçekleşir. Yıkanan kumaş, makineden çıkarılır. Uygun kurutma yöntemleri ile kurutularak test numunesi sanfor cetveli ile işaretli yerlerden ölçülerek boyut değişikli direkt olarak sarkma veya çekme değerleri % cinsinden ifade edilir. Ardında test numunesi ısısı 140-160°C olan buharlı el ütüsü ile çözgü ve atkı istikametinde ütülenir, ütülemeden sonra tekrar sanfor cetveli ile işaretli yerlerden ölçülerek boyut değişikliği tespit edilir.

Ticari toleranslar açısından boyut değişimi test sonucu minimum %-3 çekme, maksimum %+3 genişleme olmalıdır.

5. DENEYSEL BULGULAR ve DEĞERLENDİRMELER

5.1. DeneySEL Bulgular

Çalışmanın bu kısmında standart PES/VIS/EA kumaşlar ile bu kumaşların çözgüleri kullanılarak atkıda 150Denye Viskon+44Dtex Ea ipliğinin kullanılması ile dokunan yeni numunelere, 4. bölümde belirtilen kalite kontrol testleri uygulanmış ve testlerin sonuçları numune sırasına göre Çizelge 5.1.-5.6. arasında verilmiştir.

Çizelge 5.1. Numune-1 Kalite Kontrol Test Sonuçları

TESTİN ADI		TEST SONUCU
KOPMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözgü	89
	Atkı	78
YIRTILMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözgü	5,729
	Atkı	4,926
POTLUK (%)	Çözgü	1
	Atkı	1
DİKİŞ AÇILMASI (mm/kg)	Çözgü	20,39
	Atkı	20,39
BOYUT DEĞİŞİMİ(%)	Çözgü	-1
	Atkı	-0,5
MARTINDALE PILLING		4

Çizelge 5.2. Numune-2 Kalite Kontrol Test Sonuçları

TESTİN ADI		TEST SONUCU
KOPMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözüğü	92
	Atkı	37
YIRTILMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözüğü	3,978
	Atkı	1,642
POTLUK (%)	Çözüğü	2
	Atkı	5
DİKİŞ AÇILMASI (mm/kg)	Çözüğü	20,39
	Atkı	20,39
BOYUT DEĞİŞİMİ(%)	Çözüğü	0
	Atkı	-3,5
MARTINDALE PILLING		4-5

Çizelge 5.3. Numune-3 Kalite Kontrol Test Sonuçları

TESTİN ADI		TEST SONUCU
KOPMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözüğü	84
	Atkı	84
YIRTILMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözüğü	5,319
	Atkı	4,694
POTLUK (%)	Çözüğü	2
	Atkı	2
DİKİŞ AÇILMASI (mm/kg)	Çözüğü	20,39
	Atkı	20,39
BOYUT DEĞİŞİMİ(%)	Çözüğü	-0,5
	Atkı	-1,5
MARTINDALE PILLING		3-4

Çizelge 5.4. Numune-4 Kalite Kontrol Test Sonuçları

TESTİN ADI		TEST SONUCU
KOPMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözüğü	77
	Atkı	66
YIRTILMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözüğü	5,037
	Atkı	3,773
POTLUK (%)	Çözüğü	1
	Atkı	5
DİKİŞ AÇILMASI (mm/kg)	Çözüğü	20,39
	Atkı	20,39
BOYUT DEĞİŞİMİ(%)	Çözüğü	-2,5
	Atkı	-3
MARTINDALE PILLING		4

Çizelge 5.5. Numune-5 Kalite Kontrol Test Sonuçları

TESTİN ADI		TEST SONUCU
KOPMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözüğü	94
	Atkı	62
YIRTILMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözüğü	6,749
	Atkı	5,951
POTLUK (%)	Çözüğü	-
	Atkı	3
DİKİŞ AÇILMASI (mm/kg)	Çözüğü	20,39
	Atkı	20,39
BOYUT DEĞİŞİMİ(%)	Çözüğü	-2,5
	Atkı	-1,5
MARTINDALE PILLING		2-3

Çizelge 5.6. Numune-6 Kalite Kontrol Test Sonuçları

TESTİN ADI		TEST SONUCU
KOPMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözüğü	98
	Atkı	49
YIRTILMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözüğü	4,066
	Atkı	2,617
POTLUK (%)	Çözüğü	-
	Atkı	7
DİKİŞ AÇILMASI (mm/kg)	Çözüğü	20,39
	Atkı	20,39
BOYUT DEĞİŞİMİ(%)	Çözüğü	-2
	Atkı	-4,5
MARTINDALE PILLING		3-4

5.2. Değerlendirmeler

Çalışmada incelenen kumaşların her biri hem PES/VIS/EA içerikli numuneler ile yeni numuneler arasında hem de örgü bazında değerlendirilmiştir.

5.2.1. Kopma Mukavemeti Testi Değerlendirmesi

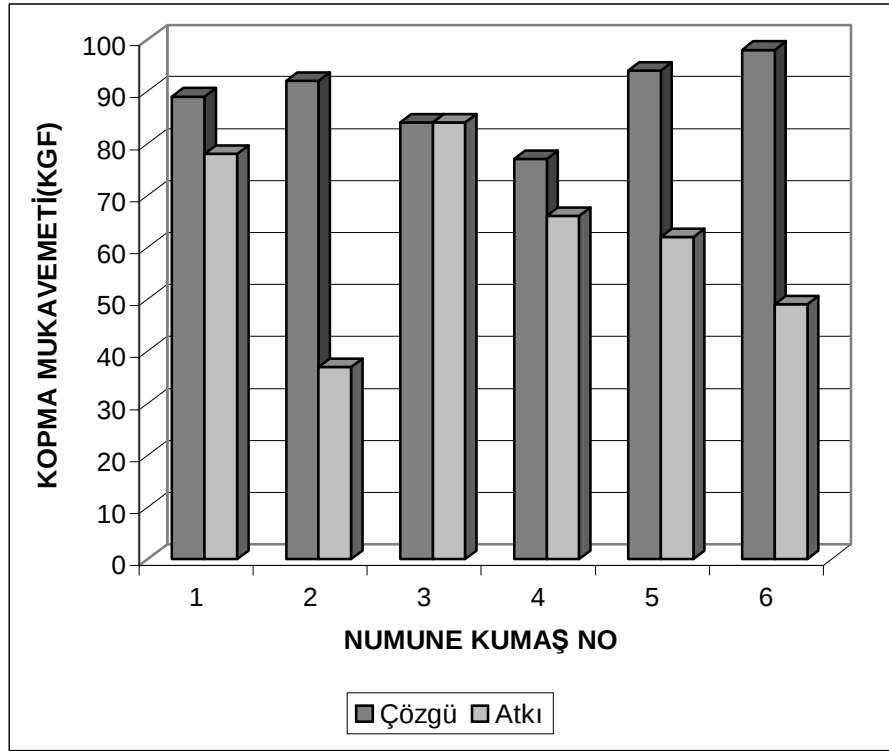
Çalışmanın yürütüldüğü kumaşlar uygulanan kopma mukavemeti test sonuçları Çizelge 5.7.'de toplu olarak gösterilmiştir.

Çizelge 5.7. Numunelerin Kopma Mukavemeti Test Sonuçları

Numune No	Kopma Mukavemeti Test Sonuçları (kgf)	
	Çözü	Atkı
1	89	78
2 (atkısı floş)	92	37
3	84	84
4 (atkısı floş)	77	66
5	94	62
6 (atkısı floş)	98	49

Kopma mukavemeti, mamul kumaşın maruz kalacağı kuvvetlere karşı göstereceği direnci dolayısıyla kumaşın dayanıklılığını ifade eder. Kopma mukavemeti değeri ile kumaşın dayanıklılığı arasında doğru orantı vardır; yani kopma mukavemeti ne kadar yüksek ise kumaş o kadar dayanıklıdır.

Dokunmuş kumaşalar çözgü doğrultusunda, bu doğrultuda daha çok iplik olmasından dolayı atkı doğrultusundan daha sağlamdır. Çalışmanın yapıldığı kumaşlarda genel olarak çözgü kopma mukavemet değerleri, atkı mukavemet değerlerine göre daha yüksektir. Sadece Numune-3’de atkı ve çözgü kopma mukavemet değerlerinin eşit olduğu görülmektedir. Çizelge 5.7. deki veriler doğrultusunda Şekil 5.1.’de kopma mukavemeti test sonuçları grafiksel olarak gösterilmiştir (Demir, 1999).



Şekil 5.1. Numune Kumaşların Kopma Mukavemeti Test Sonuçları

Şekil 5.1.'de görüldüğü gibi kendi içerisinde aynı örgüyle dokunan Numune-1 ve Numune-2, Numune-3 ve Numune-4 ile Numune-5 ve Numune-6 'nın çözgü kopma mukavemetlerinin yakın olduğu görülmektedir. Çözgü ipliklerinin aynı olmaları nedeniyle bu durum beklenen bir sonuçtur.

Çaişmanın yürütüldüğü numunelerin atkı kopma mukavemetleri karşılaştırıldığında standart PES/VIS/EA kumaşların değerlerinin yeni numunelere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durum atkıda kullanılan 150Denye Viskon+44Dtex EA ipliğinin, PES/VIS/EA içerikli ipliğe göre daha dayanıksız olduğunu, daha narin yapıda olduğunu gösterilebilir. Ayrıca atkıda 150Denye Viskon+44Dtex EA ipliğinin kullanılması ile dokunan yeni numunelerin terbiye prosesinde yaş olarak AIRO1000 makinasında fiziksel bitim işlemine maruz kalması, viskon elyafının yaş mukavemet özelliğinin düşük olmasının etkisiyle atkı kopma mukavemetinin düşük olmasına neden olmuştur.

Örgü bazında, bezayağı örgüyle dokunan kumaşların daha sıkı bir yapıya sahip olması nedeniyle diğer örgülere göre kopma mukavemetleri daha yüksektir. Ancak Şekil 5.1.'de görüldüğü gibi 2/2 dimi Z örgüyle dokunan Numune-5'in çözgü kopma mukavemetinin 1/1 bezayağı ile dokunan Numune-1'e göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Numune-5'nin üretiminde çözgü ipliği olarak 44/2 Polyester/Viskon iplik kullanılmış, Numune-1'in üretiminde ise 36/2 Polyester/Viskon+44dtex Elastan kullanılmıştır. Numunelerin iplik numaralarının farklı olması, bu durumun oluşmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca Numune-5'in daha ince iplikle üretilmiş olmasından ve yapısında elastan bulunmamasından dolayı daha sıkı bir dokuma konstrüksiyonu olması da çözgü kopma mukavemetinin Numune-1'e göre yüksek çıkmasına neden olmuş olabilir.

5.2.2. Yırtılma Mukavemeti Testi Değerlendirmesi

Yırtılma esnasında yükün sırasıyla her ipliğin üzerine etki ettiği ve sonuç olarak yırtılma direncinin, çok sayıda telin birlikte koparılması gerektiği kopma mukavemetinden çok daha az olacağı görülecektir. Eğer, yırtılmada teller kayarsa bir dereceye kadar bir arada uzayacaklar ve birbirlerini destekleyeceklerdir (Demir, 1999).

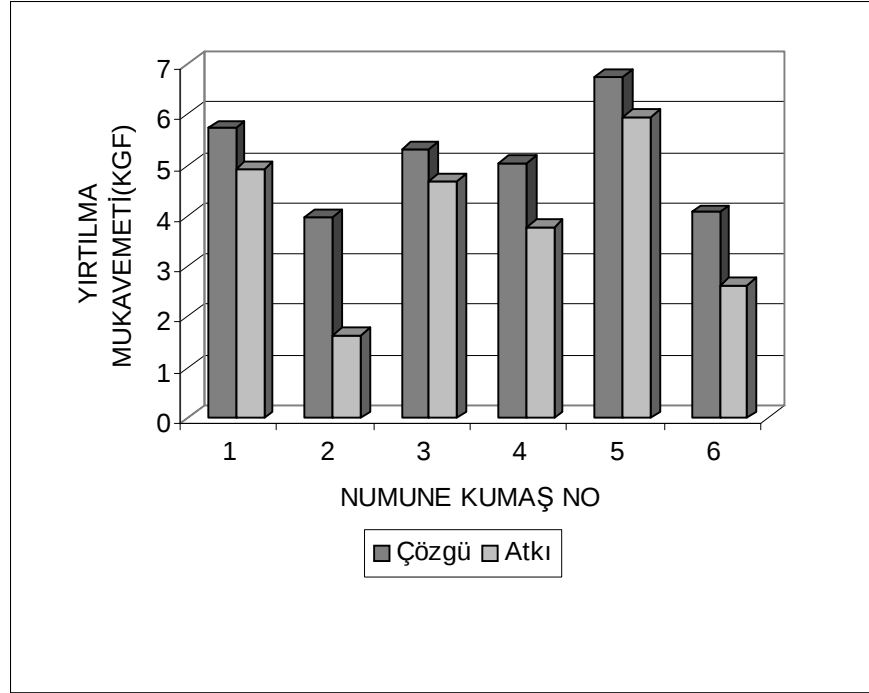
Çizelge 5.8.'de incelenen numune kumaşların atkı ve çözgü yırtılma mukavemet test sonuçları toplu olarak görülmektedir.

Çizelge 5.8. Numunelerin Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları

Numune No	Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları (kgf)	
	Çözüğü	Atkı
1	5,729	4,926
2 (atkısı floş)	3,978	1,642
3	5,319	4,694
4 (atkısı floş)	5,037	3,773
5	6,749	5,951
6 (atkısı floş)	4,066	2,617

İncelenen numunelerin tamamında çözgü yırtılma mukavemetleri atkı yırtılma mukavemetine göre daha iyidir. Son kullanım yeri açısından önemli bir parametre olan kumaş yırtılma mukavemetini; iplik yapısı, konstrüksiyon, terbiye prosesleri gibi birçok faktör etkilemektedir. Atkısı ve çözgüsü PES/VIS/EA olan kumaşlarda çözgü yırtılma mukavemetinin atkıya göre daha yüksek olmasında ipliğin partisi ve dokuma konstrüksiyonu etkindir. PES/VIS/EA kumaşlar (Numune-1, Numune-3 ve Numune-5) ile bu kumaşların çözgüleri kullanılarak atkıda 150Denye Viskon+44Dtex EA ipliğinin atılması ile dokunan yeni numunelerin (Numune-2, Numune-4 ve Numune-6) çözgü yırtılma mukavemeti çözgü olarak aynı ipliğin ve aynı konstrüksiyonun kullanılmasına rağmen genel olarak daha düşük çıkmıştır. Bunun nedeni terbiyede bu numunelere fiziksel terbiye işleminin uygulanması ile açıklanabilir. Bu işlem daha kapalı yapıya sahip olan bezayağı örgülü numunede (Numune-2) daha net olarak görülmektedir. Atkıda 150Denye Viskon+44Dtex EA ipliğinin kullanıldığı numunelerin atkı yırtılma mukavemet test sonuçları, PES/VIS/EA'lı tiplere oranla oldukça düşüktür. Burada da viskon filamentinin PES/VIS/EA içerikli karışım ipliğine göre daha mukavemetsiz olmasının yanında yine terbiyede kumaşa yaş olarak fiziksel terbiye işleminin uygulanmış olması başlıca etkenlerdir.

Çizelge5.8.'de verilen değerler Şekil5.2.'de grafiskel olarak daha net bir şekilde gösterilmektedir.



Şekil 5.2. Numune Kumaşların Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları

Şekil 5.2.'de görüldüğü gibi yırtılma mukavemet test değerlerindeki değişim en fazla Numune-1 ile Numune-2 arasında görülmektedir. 1/1 bezayağı örgüyle dokunan bu numunelerde kumaşın oluşumu esnasında atkının her atımında çözgü ipliklerinin sürekli olarak bir önceki yerini değiştirmesi yırtılma mukavemetini olumsuz yönde etkilemektedir. Bununla birlikte terbiye işletmesinde ıslak halde fiziksel işleme maruz kalması kumaşın mukavemetini olumsuz etkilemiştir. Ayrıca viskon ipliğinin, PES/VIS/EA karışım ipliğine göre daha düşük mukavemete sahip olması ve viskon elyafının yaş mukavemetinin kötü olması özellikle Numune-2'de atkı yırtılma mukavemetinin düşük çıkmasına neden olmuştur.

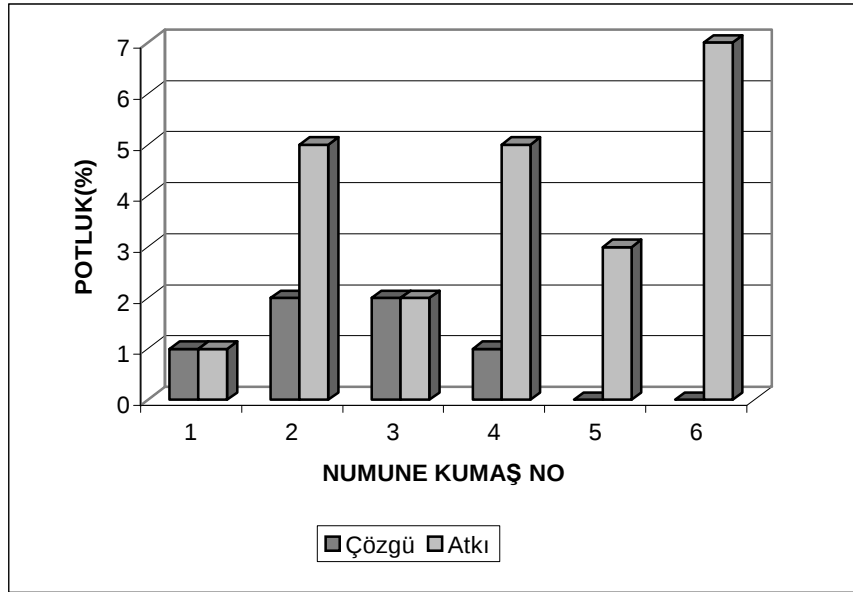
5.2.3. Potluk Testi Değerlendirmesi

Çalışmada incelenen tüm numuneler dış giyim olarak kullanılacak kumaşlardır. Dış giyimde elastan ipliğin kullanıldığı kumaşlarda potluk dikkat edilmesi gereken bir durumdur. Kullanım esnasında özellikle diz ve dirsek gibi vücudun hareketli bölgelerinde sıklıkla görülen bir sorundur. Çizelge 5.9.'da çalışmada incelenen numunelerin potluk test sonuçları toplu olarak gösterilmiştir.

Çizelge 5.9. Numunelerin Potluk Testi Sonuçları

Numune No	Potluk Testi Sonuçları (%)	
	Çözü	Atkı
1	1	1
2 (atkısı floş)	2	5
3	2	2
4 (atkısı floş)	1	5
5	0	3
6 (atkısı floş)	0	7

Çizelge 5.9.'da görüldüğü üzere PES/VIS/EA içerikli kumaşlar ile atkıda elastanlı floş ipliğinin kullanıldığı kumaşların çözgü potlukları arasında aynı çözgü ipliklerinin kullanılmasından dolayı belirgin bir farklılık yoktur. Ancak atkı floşlu numunelerin atkı potluk değerleri atkısı PES/VIS/EA olan numunelere göre daha yüksektir. Burada atkıda kullanılan floş/elastan ipliğinin potluk üzerinde olumsuz etkisi olduğu görülmektedir. Şekil5.3.'de Çizelge 5.9.'daki verilerle hazırlanan potluk testi sonuçları grafiksel olarak verilmiştir.



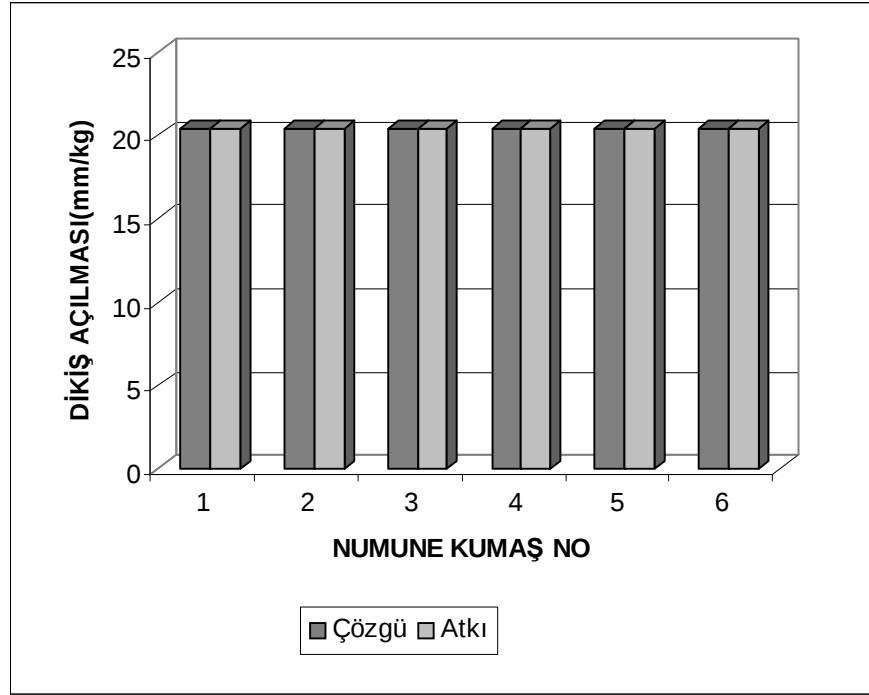
Şekil 5.3. Numune Kumaşların Potluk Testi Sonuçları

5.2.4. Dikiş Açılması Testi Değerlendirmesi

Konfeksiyon işlemleri esnasında ve kullanımı esnasında kumaşlarda dikkat edilmesi gereken bir diğer özellik de dikiş açılmasıdır. Çalışmada incelenen kumaşların dikiş açılması test sonuçları Çizelge 5.10.'da tablo olarak, Şekil 5.4.'de grafikte toplu olarak gösterilmiştir.

Çizelge 5.10. Numunelerin Dikiş Açılması Testi Sonuçları

Numune No	Dikiş Açılması Testi Sonuçları (mm/kg)	
	Çözgü	Atkı
1	20.39	20.39
2 (atkısı floş)	20.39	20.39
3	20.39	20.39
4 (atkısı floş)	20.39	20.39
5	20.39	20.39
6 (atkısı floş)	20.39	20.39



Şekil 5.4. Numune Kumaşların Dikiş Açılması Testi Sonuçları

Hem çizelgede hem de şekilde görüldüğü üzere dikiş açılması testinde uygulanan kuvvete karşı tüm numuneler yeterli direnci göstermiş, kullanım açısından sorun görülmemiştir. Bunun nedeni atkı floşlu numunede filament ipliğin daha kaygan yapıda olmasına rağmen konstrüksiyonun dikiş açılması açısından yeterli sıklıklarda verilmiş olmasıdır.

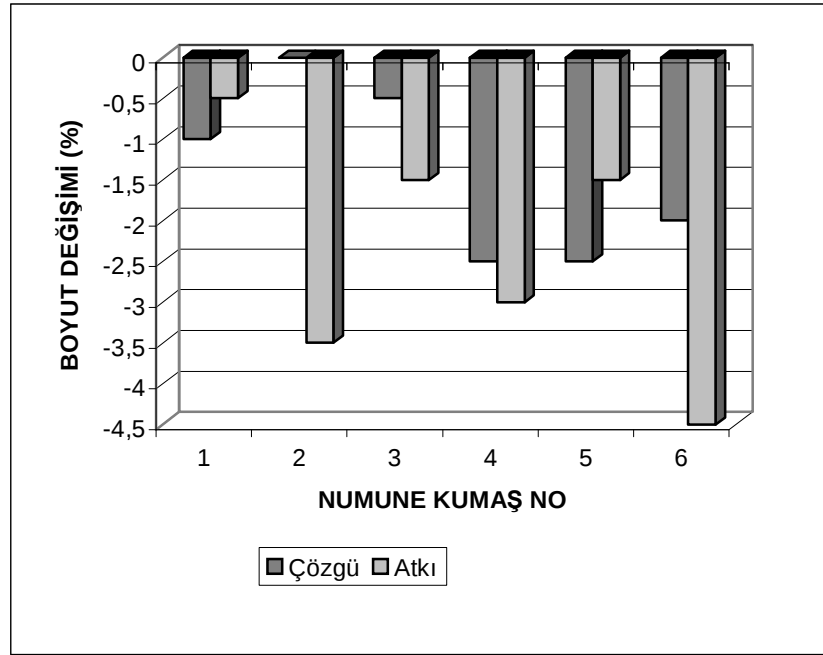
5.2.5. Boyut Değişimi Testi Değerlendirmesi

Kumaşlardaki boyut değişimi, hem konfeksiyon işlemlerinin verimli üretimi açısından hem de son kullanım yerindeki performansı açısından önemli özelliklerden biridir. Kirlenme sonucunda ürünün yıkama işlemi sonrasında göstermiş olduğu çekme ya da esneme durumu mamülün boyutsal değişimi göstermektedir. Şayet kumaşta çekme gözleniyorsa boyut değişim testinde sonuçlar (-) olarak, esneme gözleniyorsa test sonuçları (+) olarak ifade edilir. Çalışmada incelenen numune kumaşların boyut değişimi test sonuçları Çizelge 5.11.'de verilmiştir.

Çizelge 5.11. Numunelerin Boyut Değişimi Testi Sonuçları

Numune No	Boyut Değişimi Testi Sonuçları (%)	
	Çözüğü	Atkı
1	-1	-0.5
2 (atkısı floş)	0	-3.5
3	-0.5	-1.5
4 (atkısı floş)	-2.5	-3
5	-2.5	-1.5
6 (atkısı floş)	-2	-4.5

Çalışmada incelenen PES/VIS/EA kumaşlar ile bu kumaşların çözüğüleri kullanılarak atkıda 150Denye Viskon+44Dtex EA ile dokunan numunelerin çözgü boyut değişimleri arasında çok büyük farklılık görünmezken atkı boyut değişimlerinde belirgin bir farklılık vardır. Yeni numunelerin atkı boyut değişimi değerleri daha kötü çıkmıştır. Bu durum filament ipliğin kullanıldığı kumaşlarda kumaşın eni boyunca mamul kumaşa daha fazla çekme olacağını ifade etmektedir. Bunun nedeni atkısı floşlu numunelerde selüloz esaslı viskon elyafının oranının artması ile açıklanabilir. Bu durum kumaş konstrüksiyonunda ve terbiyesinde yapılacak iyileştirmeler ile düzeltilebilir. Şekil 5.5.'de Çizelge 5.11.'de verilen değerler grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 5.5. Numune Kumaşların Boyut Değişimi Testi Sonuçları

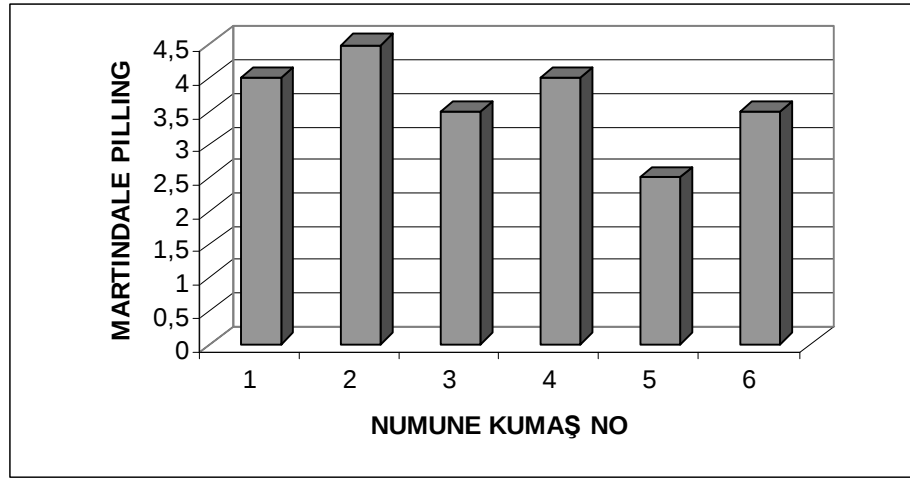
5.2.6. Martindale Pilling Testi Değerlendirmesi

Dış giyim kumaşlarda aranan bir diğer parametre de kumaşın pilling özelliğidir. Çalışmada incelenen numunelerin pilling test sonucu değerleri Çizelge 5.12.'de toplu olarak gösterilmektedir.

Çizelge 5.12. Numunelerin Martindale Pilling Testi Sonuçları

Numune No	Martindale Pilling Testi Sonuçları
1	4
2 (atkısı floş)	4-5
3	3-4
4 (atkısı floş)	4
5	2-3
6 (atkısı floş)	3-4

Çizelge 5.12.'de görüldüğü gibi atkısı floşlu numunelerin pilling test sonucu PES/VIS/EA numunelerine göre daha iyi çıkmıştır. Bunun nedeni atkı floşlu numunelerde kumaştaki polyester elyafının oranının azalmış olmasıdır. Pilling özelliği eğrilerek elde edilmiş kumaşlarda görülmektedir. Numune-2, Numune-4 ve Numune-6'da atkıda kullanılan iplik floş yani viskon filamentli olması da pilling sonuçlarının daha iyi çıkmasına neden olmuştur. Şekil 5.6.'da numunelerin martindale pilling test sonuçları grafiksel olarak gösterilmektedir.



Şekil 5.5. Numune Kumaşların Martindale Pilling Testi Sonuçları

Pilling kumaş yüzeyindeki lif uçlarının bir araya gelip boncuklaşmasıyla kumaşta görülen bir durumdur. Lif uçları, bezayağı gibi daha kapalı, sık yapıdaki örgülerde saten, dimi örgülere göre kumaş yüzeyinde daha az gözlenir dolayısıyla pilling özelliği bezayağı örgülü kumaşlarda daha iyi olduğu görülür. Çalışmanın yürütüldüğü hem PES/VIS/EA içerikli numunelerde hem de atkısı floşlu numunelerde 1/1 bezayağı örgülü kumaşların pilling değerlerinin 2/1 dimi Z ve 2/2 dimi Z örgülü kumaşlara göre daha iyi olduğu görülmüştür. En gevşek yapıya sahip 2/2 dimi Z örgülü numunelerde pilling değerlerinin en düşük olduğu görülmüştür.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada dış giyimde tercih edilen Polyester/Viskon/Elastan kumaşlarda atkıdan Floş/Elastan iplik kullanılarak 6 farklı mamul kumaş üzerinde çeşitli kumaş performans özellikleri incelenmiştir. İncelenen elyaf boyalı 6 numuneden iki tanesi 1/1 bezayağı, diğer iki numune 2/1 dimi Z ve son iki numune de 2/2 dimi Z örgüyle üretilmiş, sonrasında kullanım esnasında tüketici tarafından önemli olan kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, potluk, dikiş açılması, boyut değişimi ve pilling testleri uygulanmıştır. Çalışma kapsamında yapılan test sonuçlarını maddeler halinde özetlersek;

1. Atkısı Floş/Elastan olan numunelerin çözgü kopma mukavemeti test sonuçları atkısı ve çözgüsü Polyester/Viskon/Elastan olan kumaşlara göre belirgin bir farklılık göstermezken, atkı kopma mukavemetleri açısından incelendiğinde atkısı Floş/Elastan olan numunelerin değerleri daha kötü çıkmıştır. Ticari açıdan ise atkısı Floş/Elastanlı numunelerden sadece Numune-2’de sorun olduğu gözlenmiştir.
2. Yırtılma mukavemeti açısından Polyester/Viskon/Elastan kumaşların, atkı floşlu numunelere göre hem çözgü yönünde hemde atkı yönünde daha mukavemetli olduğu görülmüştür.
3. Polyester/Viskon/Elastan kumaşlarının ve atkısı Floş/Elastan kumaşların çözgü potluk değerlerinin yakın olduğu görülmüştür. Ancak atkı potluk değerlerinde belirgin farklılıklar vardır. Hatta atkısı Floş/Elastan olan kumaşların atkı potluk değerleri müşteri toleranslarının üzerinde çıkmıştır.
4. Çalışmada yürütülen tüm numunelerde dikiş açılması açısından sorun gözlenmemiştir.
5. Boyut değişimi açısından çözgü yönünde atkısı Floş/elastan olan kumaşların Polyester/Viskon/Elastan kumaşlara göre farklılık olmadığı gözlenirken, atkı yönündeki boyut değişimleri olumsuz yönde etkilenmiş yani; yıkama sonrasında atkı yönünde daralma olduğu görülmüştür. Bu

durum ticari açıdan Numune-4'te tolerans sınırında olduğu gözlenirken diğer atkı Floş/Elastan numuneler için tolerans dışı olduğu görülmüştür.

6. Floş/Elastan ipliğin atkıda kullanıldığı numunelerde pilling değerlerinin içerisindeki polyester elyafının oranının azalmasıyla Polyester/Viskon/Elastan içerikli numunelere göre daha iyi oldukları görülmüştür.

Türk tekstil sektörü yaşanan ekonomik sıkıntılarla birlikte Uzakdoğu ülkeleriyle ciddi bir pazar rekabeti içerisinde. Bu rekabet ortamı dış giyimde, üretim aşamaları diğer harmanlara göre daha kolay olan Polyester/Viskon/Elastan kumaşlarda daha yoğun yaşanmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada kumaşı oluşturan elyaf çeşidi sabit tutularak kumaşın müşteri için albenisini arttıracak, tuşe ve tutumunu daha hoşagiden yapıda olması sağlamak amacıyla çözgüde Polyester/Viskon ya da Polyester/Viskon/Elastan ipliği kullanılan kumaşların atkısında Floş/Elastan ipliği kullanılmıştır. Bu şekilde kumaş içerisinde sentetik elyaf oranı azalmış, kullanıcının kendini daha rahat hissedebileceği kumaşlar elde edilmiştir. Ayrıca atkıda kullanılan floş ipliği ile kumaşa doğal bir parlaklık kazandırılmıştır. Böylece tekstil pazarına standart Polyester/Viskon/Elastan kumaştan farklı yapıda kumaş sunulmakta olup standart Polyester/Viskon/Elastan kumaşa göre daha pahalı, üreticiye farklılık kazandıran kumaşlar elde edilmiştir.

Kumaşların üretimi esnasında atkısı PES/VIS/EA olan numuneler hem hava jetli dokuma tezgahlarda hem de rapierlerli tezgahlarda rahatlıkla dokunabilmiştir. Ancak atkısı floş olan numuneler sadece rapierli tezgahlarda dokunabilmiştir. Bununla birlikte atkı floşlu numunelerin dokunduktan sonra hambez kontrolü esnasında kumaşın kalitesini olumsuz etkileyen duruş izi hatasına sıklıkla rastlanmıştır. Bu hataları önlemek amacıyla dokumada rapierli tezgahlarda atkı besleme akümülatör sayısı maksimum yapılmıştır ve sonuçta daha sağlıklı kumaşlar dokunulduğu gözlenmiştir. Atkı floşlu numunelerin üretiminde sadece rapierli tezgahların kullanılabilmesi ve atkı besleme akümülatör sayısının yüksek olması dokuma işletmelerinin üretiminde dikkat edilmesi gereken noktalar olarak karşımıza çıkmıştır.

Atkı floşlu numunelerin kompozisyonunda içerisinde sentetik lif oranı düşük olmasından dolayı terbiye işletmesinde mamul edilmesi esnasında kullanılan apre kimyasallarının miktarları, PES/VIS/EA numunelerine göre daha düşüktür. Apre kimyasal tüketimin azalması kumaş üretim maliyetinin azalmasını doğurmaktadır.

Terbiye işletmelerinde kumaşın çeşitli işlemlere tabi tutulduğu her bir makine için enerji işçilik ve zaman harcanması, kumaşın üretim maliyetinin etkilemektedir. PES/VIS/EA içerikli numunelerden farklı olarak atkısı floşlu numunelere terbiye işletmesinde AIRO1000 makinasında fiziksel terbiye işlemini uygulanmıştır. Bu işlem ise floşlu numunelerin üretim maliyetinin artmasına neden olmaktadır.

Atkısı floşlu numunelerde yapılan mamul kalite kontrol testleri sonucunda özellikle atkı yırtılma ve atkı kopma mukavemet değerlerinde PES/VIS/EA'lı numunelere göre düşme gözlenmiştir. Floşun yaş mukavemet değerlerinin düşük olması ve numunelerin yaş halde fiziksel terbiye işleminin uygulanması bu numunelerde mukavemet değerlerinin düşük çıkmasına neden olmuştur. Atkısı floşlu numunelerin üretiminde fiziksel terbiye işlemi uygulansa dahi bu işlem kumaş kuru iken yapılmalıdır. Yırtılma ve kopma mukavemet değerlerinin iyileştirilmesi için atkısı floşlu numunelere yapılabilecek bir diğer iyileştirme dokuma konstrüksiyondadır. Atkısı floşlu numunelerin dokunması esnasında atkı sıklıklarında yapılacak artışlar yine yapının daha dayanıklı olmasını sağlayacaktır.

Atkısı floşlu numunelerde potluk değerleri PES/VIS/EA numunelere göre daha yüksek çıkmıştır. Hatta atkısı floşlu numunelerin potluk değerleri ticari tolerans sınırlarını geçmiştir. Kumaşlarda potluk sorunu kumaşa uygulanan gerilim sonrasında kumaşın tekrar eski haline dönememesidir. Atkısı floşlu numunelerde potluk sorununu gidermek için dokuma esnasında atkı sıklığı artırılabilir. Ayrıca floş ipliğinin elastan ile bükülmesi esnasında elastan daha kalın numarada seçilebilir.

Kumaşlarda boyut değişiminin çekme yönünde görülmesi son kullanım yerinde giysi bedenine küçülmesine neden olur ki, bu da müşteri tarafından istenmeyen bir durumdur. Kumaşlarda çekmenin görülmesi kimi zaman kumaşa uygulanan işletme gerilimlerinden, kimi zaman dokuma konstrüksiyonundan kimi zamansa kullanılan ipliğin harmanından kaynaklanmaktadır. Mamul kumaşlara uygulanan boyut değişimi test sonuçlarında atkısı floşlu numunelerin test değerleri

PES/VIS/EA kumaşlara göre atkı çekme yönünde daha kötü olduğu gözlenmiştir. Selüloz içerikli floş ipliğinde çekme sorununun yaşanması beklenen bir sonuç olmakla birlikte bu sorunu gidermek için kumaşın oluşumunda kullanılan iplikler 44dtex elastan ipliği yerine 78dtex elastan ipliği ile bükülebilir. Ayrıca yine müşterilere floşlu numuneler için kumaşın kullanma talimatlarında yıkama yerine kuru temizleme bilgisi seçilmesiyle de bu sorun giderilebilir.

Yapılan çalışma sonrasında çalışmanın yürütüldüğü firma Numune-2'den üretim için sipariş almıştır. Numune-2'nin sipariş üretiminde atkı ve çözgüde kullanılan iplikler 44dtex elastan yerine 78dtex elastan ile bükülmüştür. Dokuma üretimi açısından yapılan bir diğer değişiklik ise atkı sıklığı 27tel/cm'den 28tel/cm'e yükseltilmiştir. Terbiye işletmesindeki üretim prosesi ise Çizelge 6.1.'de verilmiştir.

Çizelge 6.1. Sipariş Üretimi Yapılan Numune-2'nin Terbiye Proses Akışı

	HIZ(m/dk)	SICAKLIK(°C)	NOT
YIKAMA	30	80	
KURUTMA(GERME)	20	195	%25 AVANS
YAKMA	120	-	P:2 ÇİFT YÜZ
TUTUM APRESİ	18	195	%15 AVANS
AIRO1000	16		PR:500(500 devir)
KONDANSE	18	160	
STABILO	16		
APRE REÇETESİ	30g/L Micro Silikon 1g/L A.A		

Çizelge 6.1.'de görüldüğü üzere Numune-2'nin ilk üretimi ile sipariş üretimi arasındaki fark AIRO1000 makinesi öncesindeki yıkama işleminin çıkartılmış olmasıdır. Çizelge 6.2.'de Numune-2'nin sipariş üretimi sonrasındaki test sonuçları ve ilk numune üretimindeki test sonuçlarıyla birlikte test sonuçları arasındaki yüzdesel değişim gösterilmektedir.

Çizelge 6.2. Numune-2'nin Sipariş Üretimi ve Numune Üretimi Kalite Kontrol Test Sonuçları ve Arasındaki Yüzdesel Farklılık

TESTİN ADI		SİPARİŞİN TEST SONUCU	NUMUNENİN TEST SONUCU	YÜZDESEL FARK(%)
KOPMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözüğü	90	92	-2
	Atkı	42	37	14
YIRTILMA MUKAVEMETİ (kgf)	Çözüğü	5,073	3,978	28
	Atkı	2,139	1,642	30
POTLUK (%)	Çözüğü	4	2	2
	Atkı	3	5	-2
DİKİŞ AÇILMASI (mm/kg)	Çözüğü	20,39	20,39	0
	Atkı	20,39	20,39	0
BOYUT DEĞİŞİMİ(%)	Çözüğü	-2	0	-2
	Atkı	-2,5	-3,5	1
MARTINDALE PILLING		4-5	4-5	0

Çizelge 6.2.'de görüldüğü üzere atkı kopma ve yırtılma mukavemetleri değerleri biraz daha iyi çıkmıştır. İlk üretimde atkı kopma mukavemeti 37kgf iken sipariş üretimde 42kgf, atkı yırtılma mukavemeti 1,642kgf iken şuan üretim sonucu 2,139kgf sonucuna ulaşılmıştır. Yırtılma mukavemeti değerlerinde dikkati çeken ise çözgü yırtılma mukavemetindeki artıştır. Numune-2'nin ilk üretiminde çözgü yırtılma mukavemeti 3,978kgf iken sipariş üretim test sonuçlarında bu değer 5,073kgf olmuştur. Bu da fiziksel terbiye işleminin, yaş kumaşa uygulanması ile kuru kumaşa uygulanması arasındaki farkı göstermektedir. Potluk değeri çözgü yönünde %2'den %4'e yükselmiştir ancak satış açısından sıkıntı yaratmamaktadır. Atkı potluk değeri ise %5'den %3'e gerileyerek iyileşme sağlanmıştır. Üretimde yapılan değişiklikler kumaşın dikiş açılması açısından bir değişiklik oluşturmamıştır. Numune-2'nin ilk üretiminde çözgü boyut değişimi değeri %0 iken sipariş üretim boyut değişimi değeri %-2 olmuş ve kabul edilebilecek miktarda çekme gözlenmiştir. Atkı boyut değişimi ilk numune üretiminde %-3,5 iken yapılan değişikliklerle atkı boyut değişimi %-2,5'e düşülmüştür. Pilling değerleri Numune-2'nin ilk üretimi ile sonraki sipariş üretimi arasında farklılık olmadığı görülmüştür.

Yıllarca ihracatın ilk sırasında bulunan Türk Tekstil sektöründe, yaşanan ekonomik krizlerle birlikte her geçen gün rekabet şartlarının ağırlaşmaktadır. Dış giyimde Polyester/Viskon/Elastan kumaşı kullanan firmalar, Uzakdoğu firmalarının düşük fiyat ile çalışmalarından dolayı siparişlerinin önemli bir kısmını o bölgeye kaydırmaktalar. Kaybedilen bu siparişlerin tekrar kazanılması için kumaş harmanı değişmeksizin atkıda floş ipliği kullanılarak standart Polyester/Viskon/Elastan kumaşa göre katma değeri daha yüksek kumaşlar müşterilere farklı bir alternatif olarak sunulabilir. Hızlı ve kaliteli servislerle de tekstil sektörü içerisinde Türk Tekstilinin farklılığı ortaya konulmalıdır.

KAYNAKLAR

- ACUNER, A., 2001. Tasarımda Konstrüksiyon Esaslar, Mart Matbaacılık, İstanbul.
- ATIŞ, S., 2001. Lycra ve Lycra İçeren Kumaşlara Uygulanan Terbiye İşlemleri, Çukurova Üniversitesi, Tekstil Projesi, Adana.
- ATILGAN, T., 2001. Türk Tekstil Sektörünün Fırsat ve Riskleri. Tekstil İşveren Dergisi, 261.
- BAL, Ö., 2007. PES/VIS Esaslı Dokuma Kumaşlarda Üretim Hesabı ve Planlamasına Yönelik Bir Bilgisayar Paket Programı Yapılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- BAŞER, İ., 1992. Elyaf Bilgisi. Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- BAYKUŞ, D., 2003. Elastan İçeren Dokuma Tekstil Ürünlerinde Performans Belirleme ve İyileştirme Yöntemlerinin Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- CİRELİ, İ., 2000. Yirmi Birinci Yüzyıl Dünya Lif Tüketiminin Tahmini Değerleri. Tekstil Maraton Dergisi, Sayı 51, 13-15.
- DEMİR, A., 1999. Tekstil Teknolojisi, San Ofset, İstanbul.
- DURU BAYKAL, P., 2003. Pamuk/Poliester Karışımı OE Rotor İplik Özelliklerinin Tahmin Edilmesi ve Karışımın Optimizasyonu. . Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- İĞİAD, 2009. Tekstil Sektörü Değerlendirme Raporu.
- GÜRCAN, A., CAN, Y., 1996. Çekim ve Dublajın Karışım Dağılımına Etkisi. Tekstil ve Konfeksiyon, Şubat sayısı, 92-98.
- KUL, E., 2005. PES/VIS/Elastan İçerikli İplik Tiplerinde Kalite İyileştirici Proses Çalışmaları ve Dokuma Kumaşlarda Kalite Analizi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Misis Apre Terbiye Notları, 2009.
- OERLIKON, 2009. The Fiber Year 2008/09 A World Survey on Textile and Nonwoven Industry. Issue 9, page80, Switzerland.

- SARDAĞ,S., ÖZDEMİR,Ö.,KARA,İ., 2007. The Effects of Heat-setting on The Properties of Polyester-Viscose Blended Yarns. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, Vol.15, page 63.
- SIGNAK,N., 2008. Metal Filament İçeren İpliklerden Dokunmuş Kumaşların Performans Özelliklerinin İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- SULEK, P., CRNOJA-COSIC M., SCHLANGEN J.,2009. Rainbow: A Novel Viscose Fiber For PES Blends Innovations in Dyeing Technology. Lenzing Aktiengesellschaft, Austria.
- ŞEKERDEN,F., 2009. PES/VİS/LYCRA® İçerikli Atkılı Elastan Dokumalarda Çeşitli Dokuma Faktörlerinin Kumaşın Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- ŞENKAL,Ç., 2001. Dokunmuş Tekstil Ürünlerinde Performans Belirleme ve İyileştirme Yöntemlerinin Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- TAMTÜRK,H.F., 2007. Pamuklu Dokuma Kumaşlara Uygulanan Seçilmiş Ön Terbiye İşlemlerinin Kumaş Performansına Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- YAKARTEPE, M., YAKARTEPE, Z., 1995a, T.K.A.M. Tekstil Terbiye Teknolojisi Cilt 1, İstanbul.
- <http://www.aygenteks.com/> (Erişim tarihi: 19 Eylül 2009)
- <http://www.fibersource.com/F-TUTOR/rayon.htm> (Erişim tarihi: 12 Mart 2009)
- <http://www.lenzing.com/de> (Erişim tarihi: 20 Ekim 2009)
- <http://kadirbolukbasi.wordpress.com/iplik/> (Erişim tarihi: 24 Şubat 2009)
- <http://www.netorme.com/iplik.php> (Erişim tarihi: 13 Ocak 2009)
- <http://www.swicofil.com/products/200viscose.html> (Erişim tarihi: 12 Mart 2009)
- http://www.tekstilteknik.com/forum/forum_posts.asp?TID=152&PID=474 (Erişim tarihi: 16 Ekim 2009)
- <http://www.1bilgi.com/tekstil-bolumu/13189/tekstil-mamullerinin-on-terbiyesi.html> (Erişim tarihi: 02 Ocak 2010)

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Adana’da doğdu. İlk-orta-lise eğitim ve öğretimini Adana’da tamamladı. 2000 yılında Çukurova Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü’nde Lisans eğitimine başladı. 2004 Haziran’da bu bölümden mezun oldu. 2005-2006 yılları arasında Mensa Mensucat A.Ş. firmasının ürün geliştirme desen büro bölümünde ürün geliştirme mühendisi olarak çalıştı. 2006 yılının kasım ayından itibaren BTĐ Tekstil A.Ş.’de ürün geliştirme mühendisi olarak çalışmaktadır. 2009 yılı, şubat ayında Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim dalında başladığı yüksek lisans eğitimine halen devam etmektedir.