

**OTOMOTİV KOLTUK DÖŞEMELERİNDE KULLANILAN
ÇİFT KATLI DOKUMA KUMAŞLARIN AŞINMA
PERFORMANSLARININ GELİŞTİRİLMESİ**

Özgür AVCU

Yüksek Lisans Tezi

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Pelin GÜRKAN ÜNAL

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**OTOMOTİV KOLTUK DÖŞEMELERİNDE KULLANILAN ÇİFT
KATLI DOKUMA KUMAŞLARIN AŞINMA PERFORMANSLARININ
GELİŞTİRİLMESİ**

ÖZGÜR AVCU

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: DOÇ. DR. PELİN GÜRKAN ÜNAL

TEKİRDAĞ-2017

Her hakkı saklıdır.

Doç. Dr. Pelin GÜRKAN ÜNAL danışmanlığında, Özgür AVCU tarafından hazırlanan “Otomotiv Koltuk Döşemelerinde Kullanılan Çift Katlı Dokuma Kumaşların Aşınma Performanslarının Geliştirilmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Ömer B. BERKALP

İmza :

Üye: Prof. Dr. Özer GÖKTEPE

İmza :

Üye: Doç. Dr. Pelin GÜRKAN ÜNAL

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

OTOMOTİV KOLTUK DÖŞEMELERİNDE KULLANILAN ÇİFT KATLI DOKUMA KUMAŞLARIN AŞINMA PERFORMANSLARININ GELİŞTİRİLMESİ

Özgür AVCU

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Pelin GÜRKAN ÜNAL

Tez kapsamında otomotiv koltuk döşemelerinde kullanılan çift katlı dokuma kumaşların aşınma performanslarının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda, piyasada kabul gören ve çok yüksek sıklıkla kullanılan 450 denye puntalı poliester iplikleri temin edilmiştir. Bu iplikler kullanılarak çift katlı dokuma kumaşların üretim parametreleri değiştirilmiş ve 9 farklı çift katlı kumaş üretilmiştir. Üretilen kumaşlara ramöz makinesinde fiksaj işlemi uygulanmış, ham haldeki ve fiksaj işlemi yapılan kumaşların kalınlık ve gramaj ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Mekanik özellikleri etkileyen parametrelerin belirlenmesi amacıyla kumaşlar yırtılma dayanımı, uzama, Martindale ve Taber aşınma testlerine tabi tutulmuştur. Yapılan testler sonucu çıkan değerler kullanılarak Minitab yazılımında Taguchi tekniği ile optimum kumaş parametreleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çift katlı dokuma kumaş, poliester, aşınma, Taguchi, otomotiv döşemesi

2017, 72 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

IMPROVING ABRASSION PERFORMANCE OF DOUBLE LAYERED WOVEN FABRICS USED IN CAR SEAT UPHOLSTERY

Özgür AVCU

Namık Kemal University

Graduate School of Applied Sciences

Department of Textile Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Pelin GÜRKAN ÜNAL

This study aims to improve abrasion performance of double layer woven fabrics which are used in automotive seat upholstery. For this purpose 450 denier intermingled polyester yarns which are widely accepted on the market were used. 9 different double layer woven fabrics were produced by changing the production parameters of the fabrics. Heat set process was applied to the produced fabrics on the stenter machine and then thickness and weight measurements of the raw and heat set fabrics were performed. Fabrics were subjected to tear strength, elongation, Martindale and Taber abrasion tests in order to determine parameters affecting the mechanical properties. The optimum fabrics parameter were determined by using Taguchi method through Minitab software.

Key Words: Double-layered woven fabrics, polyester, abrasion, Taguchi, automotive upholstery.

2017, 72 pages

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamda destek ve yardımlarını esirgemeyen, yüksek lisans eğitimimin her aşamasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli tez hocam Doç. Dr. Pelin GÜRKAN ÜNAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda kullandığım ipliklerin temin edilmesini sağlayan ve üretilen kumaşların testlerini Martur A.Ş. laboratuvarlarında gerçekleştiren Arge müdürü Dr. Diren MECİT'e, kumaş üretimlerini gerçekleştiren Öztekt Stampa A.Ş.'ye teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimimi tamamlayabilmem için her türlü desteği veren çalışmakta olduğum Dilmenler Makine ve Tekstil San. Tic. A.Ş.'ye ve Sayın Niyazi DİLMEN'e, değerli mesai arkadaşım Mak. Müh. Sinan UYSAL'a teşekkür ederim.

Son olarak da her zaman olduğu gibi yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmalarımda da beni destekleyen değerli eşim Pınar AVCU'ya teşekkür ederim.

Ağustos, 2017

Özgür AVCU

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-------------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| TEŞEKKÜR | iii |
| İÇİNDEKİLER | iv |
| ŞEKİL DİZİNİ | vi |
| ÇİZELGE DİZİNİ | viii |
| TEŞEKKÜR | iii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. TEKNİK TEKSTİLLER | 3 |
| 2.1. Teknik Tekstil Nedir?..... | 3 |
| 2.2. Dünyada Teknik Tekstiller..... | 6 |
| 2.3. Türkiye’de Teknik Tekstiller | 8 |
| 2.4. Taşımacılık Teknik Tekstilleri (Mobiltech) | 8 |
| 2.5. Otomotivde Kullanılan Teknik Tekstiller | 9 |
| 2.5.1. Otomotiv Koltuk Döşemelerinde Kullanılan Lifler..... | 12 |
| 2.5.2. Poliester | 14 |
| 2.5.3. Naylon 6 ve Naylon 6.6..... | 15 |
| 2.6. Otomotiv Koltuk Döşemelerinde Kullanılan İplikler | 17 |
| 2.7. Otomotiv Koltuk Döşemelerinde Kullanılan Yapılar | 18 |
| 2.8. Otomotiv Koltuk Döşemelerinde Kullanılan Kumaşlardan Beklenen Özellikler..... | 20 |
| 2.9. Otomotiv Koltuk Döşemelerinde Kullanılan Kumaşlara Uygulanan Terbiye İşlemleri... | 22 |
| 3. LİTERATÜR ÖZETİ | 23 |
| 4. MATERYAL ve METOT | 28 |
| 4.1. Materyal | 28 |
| 4.2. Metot | 31 |
| 4.2.1. Ramöz Makinasında Fikse İşlemi..... | 31 |
| 4.2.2. Kalınlık Ölçümü | 33 |
| 4.2.3. Gramaj Ölçümü | 33 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.4. Yırtılma Dayanımı | 34 |
| 4.2.5. 10 DaN'da Uzama Yüzdesi | 35 |
| 4.2.6. Taber Aşınma Testi..... | 36 |
| 4.2.7. Martindale Aşınma Testi | 36 |
| 4.2.8. Taguchi Deneme Tasarımı ve Analizi | 37 |
| 5. BULGULAR..... | 39 |
| 5.1. Kalınlık Ölçümü Sonuçları..... | 39 |
| 5.2. Gramaj Ölçümü Sonuçları | 42 |
| 5.3. Yırtılma Dayanımı Ölçümü Sonuçları..... | 46 |
| 5.4. 10 DaN'da Uzama Değerleri | 52 |
| 5.5. Taber Aşınma Testine Ait Bulgular..... | 56 |
| 5.6. Martindale Aşınma Testine Ait Bulgular | 60 |
| 6. SONUÇ VE TARTIŞMA | 65 |
| 7. KAYNAKÇA..... | 68 |
| 8. ÖZGEÇMİŞ | 72 |

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa No

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1. Ses yalıtım ve mat (fibripreg flax) teknik kumaşları örneği | 4 |
| Şekil 2.2. Asma tavanlara yerleştirilen cam elyafından üretilmiş yapılar | 5 |
| Şekil 2.3. CapmaX şerit..... | 6 |
| Şekil 2.4. Taşıma bandı | 6 |
| Şekil 2.5. Otomobillerde tekstil malzemelerinin kullanıldığı yerler (Çokkeser ve Çeven 2007) | 10 |
| Şekil 2.6. Farklı renk ve konstrüksiyonda üretilmiş koltuk kaplama kumaşlarına örnekler | 18 |
| Şekil 2.7. Araçlarda kullanılan teknik tekstillerin türlerine göre kullanım yüzdeleri | 19 |
| Şekil 4.1. Tez kapsamında üretilen kumaşların desen raporları | 31 |
| Şekil 4.2. Kumaş kurutma ve en fikse makinesi (Dilmenler)..... | 32 |
| Şekil 4.3. Kalınlık ölçüm cihazı | 33 |
| Şekil 4.4. Gramaj ölçüm cihazı | 34 |
| Şekil 4.5. Yırtılma dayanımı ve uzama ölçüm cihazı..... | 35 |
| Şekil 4.6. Taber test cihazı..... | 36 |
| Şekil 4.7. Martindale test cihazı | 37 |
| Şekil 5.1. Üretilen kumaşların ham haldeki ve ramöz sonrası kalınlık değerlerinin karşılaştırılması | 39 |
| Şekil 5.2. Kumaş kalınlık değerlerine incelenen parametrelerin ana etkisi..... | 40 |
| Şekil 5.3. Üretilen kumaşların ham haldeyken ve ramöz sonrası gramaj değerlerinin karşılaştırılması | 42 |
| Şekil 5.4. Üretilen kumaşların ramöz sonrası gramaj değerlerinde meydana gelen düşüşün yüzesel olarak belirlenmesine ait grafik..... | 42 |
| Şekil 5.5. Gramaj değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri | 43 |
| Şekil 5.6. F5 tipi veri setine dahil edilmeden gramaj değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri | 45 |
| Şekil 5.7. Kumaşların ham ve ramöz sonrası atkı yönünde yırtılma dayanımlarının karşılaştırılması | 47 |
| Şekil 5.8. Atkı yönünde yırtılma dayanım değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri . | 47 |
| Şekil 5.9. Kumaşların ham ve ramöz sonrası çözgü yönünde yırtılma dayanımlarının karşılaştırılması | 50 |

| | |
|---|----|
| Şekil 5.10. Çözüğü yönünde yırtılma dayanım değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri | 50 |
| Şekil 5.11. Ham ve ramöz sonrası kumaşların atkı yönünde uzama yüzdesi değerlerinin karşılaştırılması..... | 52 |
| Şekil 5.12. Atkı yönünde uzama değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri | 53 |
| Şekil 5.13. Ham ve ramöz sonrası kumaşların çözüğü yönünde uzama yüzdesi değerlerinin karşılaştırılması..... | 54 |
| Şekil 5.14. Çözüğü yönünde uzama değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri..... | 55 |
| Şekil 5.15. Ramöz öncesi ve sonrası F1 kumaşının Taber test görüntüleri..... | 56 |
| Şekil 5.16. Ramöz öncesi ve sonrası F2 kumaşının Taber test görüntüleri..... | 57 |
| Şekil 5.17. Ramöz öncesi ve sonrası F3 kumaşının Taber test görüntüleri..... | 57 |
| Şekil 5.18. Ramöz öncesi ve sonrası F4 kumaşının Taber test görüntüleri..... | 57 |
| Şekil 5.19. Ramöz öncesi ve sonrası F5 kumaşının Taber test görüntüleri..... | 58 |
| Şekil 5.20. Ramöz öncesi ve sonrası F6 kumaşının Taber test görüntüleri..... | 58 |
| Şekil 5.21. Ramöz öncesi ve sonrası F7 kumaşının Taber test görüntüleri..... | 58 |
| Şekil 5.22. Ramöz öncesi ve sonrası F8 kumaşının Taber test görüntüleri..... | 59 |
| Şekil 5.23. Ramöz öncesi ve sonrası F9 kumaşının Taber test görüntüleri..... | 59 |
| Şekil 5.24. Martindale aşınma testine göre 250 turdaki % aşınma değerleri | 61 |
| Şekil 5.25. Martindale aşınma testine göre 250 turdaki aşınma değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri | 62 |

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa No

| | |
|---|----|
| Çizelge 2.1. Bölgeler itibariyle dünya teknik tekstil tüketim oranları | 7 |
| Çizelge 2.2. Dünya çapında kullanım alanları itibariyle teknik tekstil tüketim tahminleri | 7 |
| Çizelge 2.3. Otomobillerde tekstil malzemelerinin kullanım bölgelerine göre yüzdesel dağılımları..... | 11 |
| Çizelge 2.4. Araçlarda kullanılan tekstiller..... | 11 |
| Çizelge 2.5. Araç içi döşemelik kumaşlarda kullanılan liflerin birbirleri ile karşılaştırılması ... | 13 |
| Çizelge 2.6. Polyesterin bazı özellikleri | 15 |
| Çizelge 2.7. Naylonun bazı özellikleri..... | 16 |
| Çizelge 2.8. Kumaş tipleri ve gramaj değerleri | 19 |
| Çizelge 4.1. Tez kapsamında üretimi gerçekleştirilen kumaşlar..... | 28 |
| Çizelge 4.2. Çift katlı dokuma kumaş üretim parametreleri ve seviyeleri..... | 29 |
| Çizelge 4.3. Tez kapsamında üretilen kumaşlar ve ilgili parametrelere ait seviyeleri | 30 |
| Çizelge 4.4. Notasyon çizelgesi | 31 |
| Çizelge 5.1. Kalınlık değerlerine ait varyans analiz sonuçları..... | 40 |
| Çizelge 5.2. Kalınlık değerlerine ait yanıt tablosu..... | 40 |
| Çizelge 5.3. Gramaj değerlerine ait varyans analiz sonuçları..... | 43 |
| Çizelge 5.4. Gramaj değerlerine ait yanıt tablosu..... | 43 |
| Çizelge 5.5. Atkı yönünde yırtılma dayanım değerlerine ait varyans analiz sonuçları | 48 |
| Çizelge 5.6. Atkı yönünde yırtılma dayanım değerlerine ait yanıt tablosu | 48 |
| Çizelge 5.7. Çözümlü yönünde yırtılma dayanım değerlerine ait varyans analiz sonuçları | 51 |
| Çizelge 5.8. Çözümlü yönünde yırtılma dayanım değerlerine ait yanıt tablosu | 51 |
| Çizelge 5.9. Atkı yönünde uzama yüzdesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları | 53 |
| Çizelge 5.10. Atkı yönünde uzama yüzdesi değerlerine ait yanıt tablosu | 53 |
| Çizelge 5.11. Çözümlü yönünde uzama yüzdesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları..... | 55 |
| Çizelge 5.12. Çözümlü yönünde uzama yüzdesi değerlerine ait yanıt tablosu..... | 55 |
| Çizelge 5.13. Taber test sonucunda kumaş kalitelerine verilen puanlar..... | 59 |
| Çizelge 5.14. Martindale aşınma testine ait bulgular..... | 61 |
| Çizelge 5.15. Martindale aşınma testine göre 250 turdaki varyans analiz sonuçları..... | 63 |
| Çizelge 5.16. Martindale aşınma testine göre 250 turdaki yanıt tablosu..... | 63 |

1. GİRİŞ

Ülkemizde 2000 yılında 297.476 adet otomobil ve 133.471 adet olan ticari araç üretimi 2015 yılında 791.027 adet otomobil ve 567.769 adet ticari araç üretim rakamına ulaşmıştır. Dünya araç üretimi ile ilgili istatistikî veriler incelendiğinde 2000 yılında dünyada otomobil üretiminin 41.215.653 adet olduğu 2015 yılında bu rakamın 68.539.516 adete çıktığı görülmektedir. Toplam binek araç üretiminin yaklaşık %30'u Çin, %12'si Japonya ve %9'u Almanya'da gerçekleştirilmektedir. Her binek otomobilde yaklaşık 14 kg tekstil materyali kullanıldığı düşünüldüğünde toplam 960 bin ton hammadde bu alanda kullanılmaktadır (Anonim 2016).

Otomotiv endüstrisinde farklı hammadde ve üretim yöntemleriyle üretilmiş birçok tekstil ürünü kullanılmaktadır. Dokunmamış (nonwoven) kumaşlar ve dokuma kumaşlar en çok kullanılan kumaş türleridir. Kullanılan tekstil ürünleri kullanım alanlarına; halı, emniyet kemeri, hava yastığı, ses izolatörü, koltuk döşemelik kumaşı, koltuk astar kumaşı, lastik kord kumaşı, koltuk dolgu kumaşı, kapı içleri filtre kumaşı ve branda örnek gösterilebilir. Günümüzde otomotiv tekstillerine yönelik kumaş üretiminde kalite, uygun fiyat, zamanında üretim ve müşteri beklentilerini yerine getirilmesi en önemli konuların başında gelmektedir. Orta sınıf bir otomobilde kullanılan tekstil materyallerinin en büyük grubunu polipropilen veya poliester liflerinden üretilen, şekil verilmiş veya düz formda kullanılan dokunmamış kumaşlar (nonwoven) oluşturmaktadır. İkinci sırada yer alan döşemelik kumaş grubunda, poliester ipliklerinden genellikle düz veya kadife teknolojisiyle üretilen dokuma kumaşlar bulunmaktadır (Özen 2012).

Otomotiv materyallerinde, kopma mukavemeti, aşınmaya karşı direnç, boncuklanma, patlatma mukavemeti gibi mekanik özellikler, ışık haslığı, ter haslığı, sürtme haslığı gibi eskimeye karşı haslık özellikleri, güç tutuşurluk, kir ve yağ iticilik ve kedi köpek gibi tırnaklı hayvanların kumaşa verebileceği zararı ölçmek için kumaştan lif veya iplik çekme testleri çok önemlidir (Özen 2012).

Tez kapsamında otomotiv koltuk döşemeciliğinde sıklıkla kullanılan PES liflerinden üretilmiş 450 denye inceliğindeki ipliklerden çift katlı dokuma kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilmiş olan çift katlı dokuma kumaşlarda üst doku piyasada sıklıkla

kullanılan Dimi 2/2 konstrüksiyonu olarak belirlenmiştir. Kumaşların üretiminde dört farklı parametre kullanılmıştır. Bunlar;

- Alt doku konstrüksiyonu (Dimi 2/2 Z, Panama 2/2, Çözgü Ribsi 2/2),
- Bağlantı yapan çözgü teli adedi (1, 2, 3 adet),
- Çözgü teli başına kesişme adedi (2, 3, 4 adet),
- Kesişmelerdeki atlama yapan atkı adedi (0, 1, 2 adet) şeklindedir.

Normalde bu çalışma için 81 adet kumaş üretilmesi gerekmektedir fakat istatistiksel deney tasarımlarında Taguchi Deney Dizaynı kullanılarak 9 farklı kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen kumaşlar 160 derecede fikse edilmiş, kalınlık ve gramaj ölçümleri ile yırtılma dayanımı, 10 daN'da uzama, Taber aşınma ve Martindale aşınma testleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek, otomotiv döşemeciliğinde kullanılan çift katlı kumaşların mekanik performanslarına etki eden parametreler ve en iyi konstrüksiyon belirlenmiştir.

2. TEKNİK TEKSTİLLER

2.1. Teknik Tekstil Nedir?

Kavram olarak çoğumuzun hayatının dışında gördüğü, ancak bugün inşaatlardan itfaiye elbiselerine, taşımacılıktan sağlığa kadar yaşantımızın her alanında yer alan teknik tekstilin güncelliğini yitiren eski tanımını “Koruyucu amaçlı olmayan giysilerin, ev tekstil ürünlerinin, döşemelik ve zemin kaplamalarının dışında kalan tekstil malzeme ve ürünleri” şeklindeydi. Teknik tekstillerin günümüzdeki tanımı ise, sayıları hızla artan tekstil ürünlerinin, hem performans ve dekoratif özelliklerini, hem de fonksiyonlarını bir araya getiren niteliklerinden yola çıkılarak, “Estetik veya dekoratif özelliklerinden ziyade, öncelikle teknik performansları ve fonksiyonel özellikleri için üretilen tekstil malzemesi ve ürünleri” olarak yapılmaktadır (Horrocks A., Anands C. 2000).

Teknik tekstillerin üretiminde kullanılan makineler, klasik tekstil üretiminde kullanılan makinelere benzerlik göstermekle beraber gramajı yüksek kumaş üretimi gerçekleştirilmesi nedeniyle şasisi daha dayanıklı ağır dokuma makineleri kullanılmaktadır. Ağır kumaş üretiminde atkı ve çözgü sıklığı kumaş yapısı gereği daha fazla olduğundan bu yüksek sıklıklarda sağlıklı çalışabilmek için daha yüksek tefe kuvvetine ihtiyaç duyulur; bu nedenle ağır dokuma makinelerinde sağlam bir tefe mekanizması ve daha büyük çerçeveler kullanılmalıdır. Örme makinelerine özel iğneler, geniş, büyük çaplı örme mekanizmaları, özel iplik besleme aparatları, ilave bir plaka ve özel aparat eklenebilir (Atkı yerleştirmeli çözgülü örme gibi) (Göktepe 2015).

Teknik kumaşların dokunmasında, dokumada kullanılan atkı atım yöntemlerinden üçü de kullanılmaktadır.

1. Balistik atkı atımı (Mekikli ve mekikcikli)
2. Kancalı atkı atımı
3. Akışkan ile atkı atımı (Hava ve su)

Çok geniş dokumalarda hava jetli ve mekikcikli tezgâhlar kullanılabilir. Mekikcikli tezgâhlar genelde orta ve ağır endüstriyel kumaşların ekonomik ve randımanlı üretilmeleri için

uygundur. Kancalı ve hava jetli dokuma makineleri ise ilave aparat yardımı ile endüstriyel tekstilleri dokuyabilirler. Kancalı dokuma makinelerinde kanca başlığının değiştirilmesi sayesinde her türlü atkı ipliğinin çalışabilmesi mümkündür. Bu makineler hava yastığı dokumak veya hassas iplikleri çalışmak için tercih edilirler. Çünkü atkı ipliği ağızlığın içinde her an kontrol edilebilir, kontrolsüz hareket yoktur. Bu sayede çok ince 1 denyelik monofilamentlerle dahi çalışılabilir. Piyasada halen en fazla kullanılan atkı atma sistemidir (Göktepe 2015). Çok geniş bir ürün yelpazesine sahip olan teknik tekstiller, tekstil sektörünün en hızlı büyüyen alanıdır. Özellikle son yirmi yıl içerisinde bu alanda yapılan araştırmalar oldukça önem kazanmıştır. Günümüzde tekstil maddeleri, gerek lif çeşitliliği olarak, gerekse oluşturulabilen yapıların çeşitliliği sebebiyle klasik tekstil kullanım alanları dışında; tıp, inşaat, taşımacılık, tarım ve endüstri gibi alanlarda da yaygın olarak kullanılmaktadır (Mecit ve ark. 2007).

Teknik kumaşlara ait örnekler Şekil 2.1’de gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Ses yalıtım ve mat (fibripreg flax) teknik kumaşları örneği

Teknik tekstillerin zamanımızda çok çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır. Bunlar on iki başlık altında toplanmaktadır;

1. Medtech: Tıbbi ve hijyenik tekstiller
2. Mobiltech: Her türlü kara, deniz, hava taşıtları ile uzay sanayisinde kullanılan tekstiller
3. Protech: Bireysel ve toplu koruma amacıyla kullanılan tekstiller
4. Buildtech: İnşaat ve yapı tekstilleri
5. Indutech: Filtrasyon, taşıma ve diğer endüstriyel amaçlı tekstiller
6. Geotech: Toprakaltı inşaat mühendisliği ve peyzaj mimarlığında kullanılan tekstiller

7. Agrotech: Ziraat, su ürünleri, bahçecilik ve ormancılıkta kullanılan tekstiller
8. Sportech: Spor ve serbest zaman tekstilleri
9. Hometech: Mobilya, ev tekstilleri ve yer döşemelerinin teknik bileşenleri
10. Clothtech: Ayakkabı ve giysilerin teknik bileşenleri
11. Packtech: Ambalaj tekstilleri
12. Ekotech: Ekolojik ve çevre amaçlı tekstiller

Bu gruplar altında yüzlerce ürün ve uygulama yer almaktadır. Ürün ve uygulama alanlarının bazıları geleneksel, bazıları köklü malzeme ve tekniklerle yer değiştirerek, bazıları ise başlı başına özellikleri için yeniden yaratılan malzemelerdir.

Teknik tekstiller çok basit ve ucuz bir üründen (örneğin sargı bezi), çok spesifik, kompleks ve pahalı bir ürüne (örneğin yapay tendon, damar) kadar geniş bir ürün yelpazesine sahiptir (Emek 2004). Konveyör (taşıyıcı) bantlar, tıbbi eldivenler, balistik (kurşun geçirmez) kumaşlar, akustik yalıtım malzemeleri, roketler, otomobillerdeki hava yastıkları, anti-statik tekstiller, suni çimen, tentelik kumaşlar, bandaj malzemeleri, aleve dayanıklı battaniye ve yastıklar, filtreler, yanmaz yapı malzemeleri, kimyasal koruyucu giysiler, tek kullanımlık koruyucu giysiler, kanalizasyon ve sulama sistemleri, güç tutuşur dekorasyon materyalleri ve perdeler teknik tekstillerin kullanıldığı 150 kadar nihai ürünün arasında yer almaktadır.

Otomotiv sanayisi teknik tekstiller için sadece en geniş değil, aynı zamanda en fazla ürün çeşitliliği olan pazar durumundadır. Otomotiv sanayisindeki teknik tekstil uygulamaları otomobil lastiklerinin içerisindeki kord bezinden emniyet kemerlerine, ısı ve ses yalıtımından hava yastıklarına kadar değişen bir çeşitlilik arz etmektedir. Teknik tekstiller yüksek teknoloji ürünü oldukları için yüksek mukavemetleri, özel elastikiyetleri veya kaplamaları ile öne çıkarlar.



Şekil 2.2. Asma tavanlara yerleştirilen cam elyafından üretilmiş yapılar



Şekil 2.3. CapmaX şerit



Şekil 2.4. Taşıma bandı

2.2. Dünyada Teknik Tekstiller

Teknik tekstil üretiminde dünyada önde gelen bölgeler sırasıyla Kuzey Amerika, Batı Avrupa, Doğu Avrupa, Güney Amerika, Güney Asya ve Güneydoğu Asya ülkeleri olarak sayılmaktadır. Ülke olarak bakıldığında ABD, Hindistan, Çin, Japonya, İngiltere, Almanya, Fransa ve İtalya teknik tekstil üretiminde dünyada önde gelen ülkelerdir. Teknik tekstil liderlerinden Almanya’da da teknik tekstillerin satışı tüm tekstil ürünleri içerisinde %52’lik bir orandadır (Çütcü ve Babalık 2016). Dünyada tüketilen tekstil ürünlerinin ağırlık itibariyle dörtte birinden fazlası teknik tekstil ürünleridir. Bazı gelişmiş ülkelerde elyaf olarak fabrika tüketiminin %40’dan fazlası teknik tekstil olabilmektedir. Kuzey Amerika teknik tekstil üretiminde dünyada en önde gelen bölgedir ki; bu bölgedeki sanayi kabaca tüm teknik tekstil pazarının %30’una sahiptir.

1995-2010 yılları arasında dünya çapında teknik tekstil tüketiminin belirli ülkelere göre yüzdesel payları aşağıdaki tablodan görülebilir. Oransal olarak Asya ülkelerindeki tüketim oranı diğer ülke gruplarından nispeten daha yüksek görünmektedir.

Çizelge 2.1. Bölgeler itibariyle dünya teknik tekstil tüketim oranları (David Rigby Associates)

| | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| Amerika | 30.7 | 30.1 | 29.4 | 28.7 |
| Avrupa | 25.0 | 24.9 | 24.2 | 23.5 |
| Asya | 40.9 | 41.7 | 43.2 | 44.7 |
| Diğer Bölgeler | 3.4 | 3.3 | 3.2 | 3.1 |
| Toplam | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

Tüm dünyada tekstil sanayi, teknik tekstil olarak bilinen ve bütün tekstil uygulamaları içerisinde en hızlı büyüyen segment olan tekstillere doğru esaslı bir yönelim halindedir. Teknik tekstillerin konfeksiyon için üretilen tekstillerden kabaca iki kat hızlı büyüdüğü tahmin edilmektedir. Kullanım alanlarına göre teknik tekstil piyasasının 2005-2010 yılları arasında tüketim oranları aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Çizelge 2.2. Dünya çapında kullanım alanları itibariyle teknik tekstil tüketim tahminleri (David Rigby Associates)

| Birim: 1000 Ton | 2005 | 2010 | Değişim % |
|--|--------|--------|-----------|
| Zirai tekstiller (Agrotech) | 1.615 | 1.958 | 21 |
| İnşaat tekstilleri (Buildtech) | 2.033 | 2.591 | 27 |
| Teknik giysiler (Clothtech) | 1.413 | 1.656 | 17 |
| Jeolojik tekstiller (Geotech) | 0.319 | 0.413 | 29 |
| Ev tekstilleri (Homotech) | 2.499 | 2.853 | 14 |
| Endüstriyel tekstiller (Indutech) | 2.624 | 3.257 | 24 |
| Tıbbi tekstiller (Medtech) | 1.928 | 2.380 | 23 |
| Taşıt araçları için tekstiller (Mobiltech) | 2.828 | 3.338 | 18 |
| Ambalaj tekstilleri (Packtech) | 2.990 | 3.606 | 21 |
| Koruyucu tekstiller (Protech) | 0.281 | 0.359 | 28 |
| Sportif tekstiller (Sportech) | 1.153 | 1.362 | 18 |
| Toplam (Tahmin) | 19.683 | 23.773 | 21 |

Taşıt araçları ve ambalaj tekstilleri için kullanılan teknik tekstiller 2005'e göre 2010 yılında yüksek oranda artmıştır. Öte yandan, Orta ve Doğu Avrupa'daki otomotiv yatırımlarının artması, ABD'nin ve Batı Avrupa'nın teknik tekstil sanayilerinin de bu yatırımlardan

yararlanmalarını sağlamıştır. Yatırımcıları mıknatıs gibi çekmekte olan Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde Peugeot, Volkswagen, Skoda, Citroen gibi firmaların yatırım yapmaları, zamanında teslim olgusu dikkate alınarak hava yastığı ve benzeri teknik tekstilleri üreten ülkeleri de rekabetçi kalabilmek adına Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde yatırımlara yöneltmektedir.

2.3. Türkiye’de Teknik Tekstiller

Dünya tekstil ticaretinin 2014 yılı itibarıyla yaklaşık 124 milyar dolar seviyesinde olduğu tahmin edilmektedir. Dünya teknik tekstil ihracatında %24.4’lük pay ile Çin ilk sırada gelmekte olup, bu ülkeyi sırasıyla Almanya (%8.9), ABD (%8.2), İtalya (%4.2), Meksika (%3.2), Belçika (%3.1), Güney Kore (%3.0) ve Fransa (%2.9) takip etmektedir. Ülkemiz ise 2014 yılı itibarıyla 18. sırada gelmekte olup, dünya ihracatından yalnızca %1.5’lik bir pay almaktadır (Ekonomi Bakanlığı 2015).

Dünya pazarlarındaki gelişmelere paralel olarak Türkiye’de teknik tekstil üretimi ve ürün çeşitliliği giderek artmaktadır. Mevcut dünya şartlarına göre Türk tekstil sektörü, katma değeri yüksek, özgün ve kaliteli ürünler üretmeyi ve bu ürünleri rekabetçi fiyatlarla satmayı amaçlamaktadır (Marmaralı 2013). Türkiye teknik tekstil üretimi için büyük avantajlara sahiptir. Çünkü Türkiye; gelişmiş bir tekstil endüstrisi (Tekstil ve hazır giyim endüstrisinde 35000’den fazla şirket mevcuttur.), kaliteli ve eğitimli insan kaynağına, güçlü tekstil eğitim kurumları ve araştırma merkezlerine sahiptir (Emek ve Kuyumcu 2009).

2.4. Taşımacılık Teknik Tekstilleri (Mobiltech)

Mobiltech; kara, deniz, hava taşıma araçlarında ve uzay sanayinde kullanılan teknik tekstillerdir. Bu grupta kullanılan teknik tekstiller değer olarak yaklaşık %20’lik payları ile teknik tekstillerin en önemli grubunu oluşturmaktadırlar ve güvenlik, dekorasyon, yalıtım, filtreleme gibi işlevlerin yanı sıra, araçlarda konfor da sağlamaktadırlar. Dünya genelinde motorlu taşıtların artışı ile bu taşıtlarda kullanılması gereken tekstil malzemeleri de artmıştır (Pamuk ve Çeken 2008).

Teknik tekstiller, kara taşıtlarında en çok döşemeliklerde, koltuk kılıflarında, emniyet kemerlerinde, otomobil örtülerinde ve lastiklerin kord bezlerinde geniş bir kullanım alanı bulmaktadırlar. Aracın çeşitli parçalarının yalıtımı için, ısı dayanımlı ve ses geçirmeyen tekstil ürünleri kullanılabilir. Yağ, benzin filtreleri, havayı temizlemekte kullanılan filtrelerin

yapımında da önemli bir yer tutmaktadırlar. Otomobillerde en çok kullanılan tekstil ürünlerinden bir diğeri ise hava yastıklarıdır (Mecit ve ark. 2007). Ayrıca tekstil malzemeleri taşıtların zırlı kaplamalarında da yoğun olarak kullanılmaktadırlar.

Standart bir otomobilde ortalama 14 kg tekstil ürünü kullanılmaktadır. Bu tekstil ürünlerinin üçte ikisi iç düzenlemede yani halılarda, koltuk kılıflarında, tavan kapı kaplamalarında kullanılmaktadır. Kalanı ise hortum, emniyet kemerleri ve hava yastıklarının güçlendirilmesinde, gürültü ve titreşim izolasyonunda ve fren sıvısının, yağın, yakıtın ve havanın filtrasyonunda kullanılmaktadır (Tok ve Ulcay 2010).

Deniz taşıtlarında kullanılan teknik tekstiller yelken bezleri, halatlar, iç dekorasyon malzemeleri, can kurtarma yelekleri ve kurtarma botlarıdır. Hava taşıtlarında ise teknik tekstil malzemeleri başlıca; iç dekorasyonda, yapıyı güçlendirecek lif takviyeli kompozit malzemelerde, paraşütlerde, emniyet kemerlerinde, can kurtarma yelekleri ve lastiklerde kullanılmakta olup, ağırlığı azaltacak ve güvenliği tehdit etmeyecek (güç tutuşurluk vb.) özellikte olmaları şarttır. Uçakların manevra kabiliyetlerini artırmak için yeni modellerde, hafifliklerinden ve fonksiyonelliklerinden dolayı tekstil malzemelerinin oranı artmaktadır (Emek 2004).

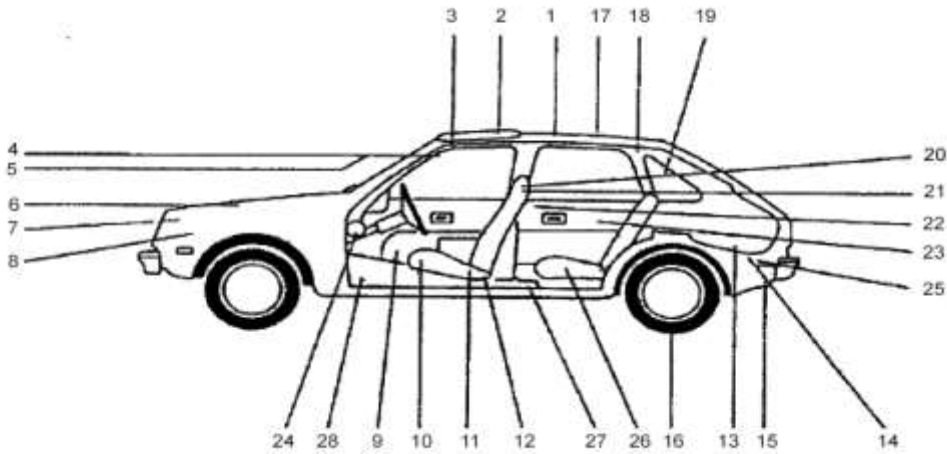
2.5. Otomotivde Kullanılan Teknik Tekstiller

Otomobillerde kullanılan teknik tekstiller dekorasyon, yalıtım, filtreleme gibi işlevlerin yanı sıra araçlarda konfor da sağlamaktadır. Otomotiv endüstrisinde sürekli kaliteyi arttırıcı ve daha ekonomik malzeme kullanım yolundaki arayışlar sürmektedir. Otomotiv endüstrisinde araç üreten global orijinal malzeme üreticileri (Original Equipment Manufacture-OEM) müşteri eğilimleri ve pazar araştırma verilerinden faydalanarak yeni otomotiv projelerini şekillendirmektedirler. Kuşkusuz teknik ve fiyat olarak birbirine son derece yakın farklı markalı otomobillerin pazarda beğeni kazanması ve tercih edilmesi, estetik görünüşü destekleyen iç elemanlarının yüksek uyumu ile sağlanabilmektedir. Dolayısıyla ilk bakışta cazibe sağlayan koltuk yüzey kumaşları, kapı içi ve tavan kumaşları en etkin reklam araçları haline gelmiştir.

Otomotiv kumaş üreticisi firmaların ve onların müşterilerinin farklı, devamlı gelişen, değişen kumaş tip ve tasarım talepleri bitmek bilmeyen gizli bir yarış halinde devam etmektedir.

Bu yarışta kriterler; malzemenin yüksek mukavemete, uzun dayanım süresine, hafiflik ve mükemmel bir görünüme sahip olmasıdır.

Araçların iç döşemelerinde kullanılan tekstiller dayanıklılık, toz tutmama, konfor gibi birçok açıdan önem arz etmektedir. Şekil 2.5’de tekstil malzemelerinin otomobillerde kullanım yerlerine göre dağılımları verilmiştir (Çokkeser ve Çeven 2007).



Şekil 2.5. Otomobillerde tekstil malzemelerinin kullanıldığı yerler (Çokkeser ve Çeven 2007)

| | | | |
|----|---|----|----------------------------------|
| 1 | Tavan | 15 | Susturucu Sargı |
| 2 | Güneşlik | 16 | Lastik Destek Malzemeleri |
| 3 | İç Tavan Destek Malzemesi | 17 | Tavan İç Astar Kaplamaları |
| 4 | Güneşten Koruyucu Dolgu Maddesi | 18 | İskelet Parçaları |
| 5 | Güneşlik Kaplama Malzemesi | 19 | Cam Fital Kaplamaları |
| 6 | Karbüratör Filtresi | 20 | Kalıplanmış Koltuk Kaplanması |
| 7 | Batarya Ayırıcı | 21 | Döşeme Destekleri |
| 8 | Kayışlar | 22 | Yalıtım Ve İzolasyon Malzemeleri |
| 9 | Kapı Pedleri | 23 | Dekoratif Kumaşlar |
| 10 | Hava Yastığı | 24 | Filtreler |
| 11 | Emniyet Kemerini Bağlantı Noktası Kaplaması | 25 | Kalıplanmış Yakıt Deposu |
| 12 | Emniyet Kemerini Kaplaması | 26 | Poliüretan Kaplamalı Destek |
| 13 | Bagaj Kaplamaları | 27 | Halılar |
| 14 | Bagaj Zemin Kaplamaları | 28 | Tafting Halı Desteği |

Çizelge 2.3. Otomobillerde tekstil malzemelerinin kullanım bölgelerine göre ağırlıkça yüzdesel dağılımları (Mukhopadhyay ve Partridge 1999)

| Malzeme Tipi | % |
|--------------------------------|-------|
| Halılar (paspaslarla birlikte) | 33.3 |
| Döşemeler (koltuk kumaşı) | 18.0 |
| İç bileşenler | 14.0 |
| Lastikler | 12.8 |
| Emniyet kemerleri | 8.8 |
| Hava yastıkları | 3.7 |
| Diğerleri | 9.4 |
| Toplam | 100.0 |

Çizelge 2.4. Araçlarda kullanılan tekstiller (Karahana M. 2015)

| Komponent | Dekoratif Kaplama Malzemeleri | Orta Kısım veya Dolgu Malzemeleri | Taşıyıcı veya Rijit Yapı |
|-------------------------|--|--|---|
| Koltuklar | Poliester kumaş (dokuma, örme); Yün ve Yün/Poliester karışımı (dokuma); Deri | Poliüretan köpük Poliester dokusuz yüzey | Poliüretan köpük yastıklar; Metal gövde |
| Kapı Panelleri | Poliester kumaş PVC, PVC/ABS film, TPO film, Poliüretan film, deri | Poliüretan köpük, poliester dokusuz yüzey, Poliolefin (PO) köpük, PP köpük | Selülozik lifler, PO/selüloz lifleri, PP/doğal lifler, PP/cam lifleri, PP/toz karışımı, PU/cam lifleri, PU/doğal lifler |
| Araç İçi Tavan Döşemesi | Poliester dokusuz yüzey, Naylon/Poliester örgü kumaş, PVC film | Poliüretan köpük, poliester dokusuz yüzey, PO köpük, PP | Yarı-rijit PU köpük/cam lifi, Reçine emdirilmiş lifler, karton |
| Bagaj Kapatma rafi | Dokusuz yüzey poliester, dokusuz yüzey polipropilen | - | Reçine emdirilmiş lifler, ahşap malzemeler, polipropilen PU/cam |
| Güneşlik | Poliester kumaş, PVC film | Poliüretan köpük, poliester dokusuz yüzey, PO köpük | Yarı rijit PU köpük, karton, metal gövde |
| Halı | Naylon lifleri, polipropilen lifleri | - | Poliester dokusuz yüzey/SBR lateks yapıştırıcı, polietilen, akustik bariyer için etilen-butadien köpük, reçine emdirilmiş lifler/PU köpük, PU köpük |

| | | | |
|------------------------|---|---|---|
| Gösterge Paneli | PVC/ABS, PVC, TPO, poliüretan film | Genleşmiş PVC köpük, PP köpük | PVC, PVC/ABS, Poliüretan, PU/cam lifleri, PP, metal |
| Gövde İzolasyon Astarı | Poliester dokusuz yüzey, polipropilen dokusuz yüzey | - | - |
| Kaput İzolasyon Astarı | Poliester dokusuz yüzey, polipropilen dokusuz yüzey | Poliüretan köpük | Reçine emdirilmiş lifler, cam lifleri, poliüretan köpük |
| ABC Ayağı | PVC/ABS, PVC, PU veya TPO film | Poliüretan köpük, PP köpük, poliester dokusuz yüzey | PP, PVC/ABS |
| Hava Yastıkları | Naylon 6.6, 6 ve 46 dokuma kumaş | - | - |
| Emniyet Kemerleri | Poliester dokuma | - | - |

2.5.1. Otomotiv Koltuk Döşemelerinde Kullanılan Lifler

Genel olarak taşıma araçlarında, güneş ışığına dayanım (UV ile hem renk hem de kumaş bozunması), aşınma dayanımı ve güç tutuşurluk özellikleri koltuk döşemelikleri için temel teknik gereksinimlerdir. Aşırı zorlamalar, yaş yüzeyle temas vb. etkenler kumaşların dayanımlarını olumsuz yönde etkilemektedir (Cengiz ve Babalık 2005). Küflenmeye ve çürümeye karşı dayanım, sürtünme direncinin yüksek olması gibi özellikler de lif seçiminde önemli olmaktadır (Mecit ve ark. 2007). 1960'lı yılların sonları ve 1970'li yılların başlarında, çok yaygın olarak kullanılan polivinilklorür lifinin yerine özellikle Naylon 6 ve Naylon 6.6 başta olmak üzere akrilik, yün ve poliester lifleri kullanılmıştır. Naylon 6 hızlı bir şekilde gün ışığında bozunmaya uğradığından, poliakrilonitril lifi sınırlı aşınma dayanımı gösterdiğinden, yün ise pahalı bir lif olması nedeniyle günümüzde koltuk kaplama kumaşı olarak yaygın kullanılan materyal poliesterdir (Mezarcıöz ve ark. 2010).

Araç içinde kullanılan kumaş özellikleri farklı liflere göre, Çizelge 2.5'de verilmiştir. Poliesterin yüksek UV ve aşınma direnci ve nispeten düşük fiyatı, bu liflerin yüksek kullanım oranını koruyacağını göstermektedir. Poliesteri araç koltukları için ideal kumaş malzemesi yapan diğer özellikler; yüksek yırtılma direnci, düşük su absorpsiyon özellikleri, mükemmel esneklik ve buruşmazlık özellikleri sayılabilir. En son belirtilen özellik poliester kumaşın koltuk yapısında poliüretan köpük malzeme ile kolayca lamine edilmesine yardımcı olur

niteliktedir (Karahan 2015). Ancak düşük su alma özelliği özellikle sıcak aylarda termal konforun düşmesine neden olmaktadır, bununla birlikte bu konunun geliştirilmesine yönelik önemli çalışmalar yürütülmektedir. Techtextile 2015 fuarında bu konudaki çözümler genelde nem absorpsiyonu yüksek kumaşların kullanılması ile elde edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla selülozik liflerle poliester karışımları çözüm olarak sunulmuştur. Bunların dışında en göze çarpan inovasyon ise, TWE firması tarafından geliştirilen akıllı dokusuz yüzey malzemelerdir. Bu malzemeler koltuk yapısında köpük malzemenin üstüne konmakta ve sıcaklık artışına bağlı olarak gözenekliliği artmakta ve böylece daha fazla hava sirkülasyonuna müsaade etmektedir. Benzer bir çözüm çeşitli firmalar tarafından iç boyutlu spacer örgülü örme kumaş ile elde edilmeye çalışılsa da, spacer kumaşın bası direncinin çok düşük olması, pratikte kullanımını sınırlamaktadır. Bu nedenle TWE firmasının çözümü oldukça ilginçtir ve farklı alanlarda da uygulanma potansiyeline sahiptir.

Üreticiler tarafından polipropilen lifleri üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır. Polipropilen lifleri, düşük erime noktası, düşük iplik uzaması ve çekim banyosunda boyama işlemi sırasında sınırlı renk olanakları gibi dezavantajlarına karşın; düşük yoğunluğu (0.90 g/cm³), ucuz ve kolaylıkla geri dönüştürülebilir bir lif olması nedeniyle çoğunlukla yer kaplamalarında tercih edilmektedir. Polipropilenin ışık ve ısı etkisiyle bozunmasını önlemek için stabilizatör ilavesi yapılmaktadır (Toprakkaya ve ark. 2002).

Çizelge 2.5. Araç içi döşemelik kumaşlarda kullanılan liflerin birbirleri ile karşılaştırılması (Karahan 2015)

| Lif Cinsi | % Nem Oranı | Asit Dayanımı | Alkali Dayanım | Organik Çözücü Dayanımı | Başlıca Avantajlar | Başlıca Dezavantajlar | Uygulama Alanları |
|-----------|-------------|---------------|----------------|-------------------------|--|---|--|
| Poliester | 0.4 | İyi | Orta | İyi | Yüksek aşınma dayanımı, yüksek UV direnci, düşük maliyet | Düşük nem absorpsiyonu, sıcak mevsimlerde düşük konfor hissi, düşük sıkıştırılabilir rezilyansı | Koltuk döşeme kumaşları, iç döşeme kumaşları, dokusuz yüzey halılar, fonksiyonel dokusuz yüzey mamuller, emniyet kemerleri, kord bezleri |

| | | | | | | | |
|-----------------|----|----------|-------|------|---|--|---|
| Naylon 6 ve 6.6 | 4 | Orta | İyi | İyi | İyi rezilyans ve elastik geri dönüşüm, iyi termal absorpsiyon | Zayıf UV direnci | Hava yastıkları, halılar, kord bezleri |
| Polipropilen | 0 | İyi | İyi | Orta | Hafiflik, düşük maliyet | Boyanma sorunu, düşük erime sıcaklığı, düşük nem içeriği | İç döşeme kumaşlar(koltuk kumaşları hariç), dokusuz yüzey halılar, fonksinel dokusuz yüzey uygulamaları |
| Akrilik | 2 | İyi-orta | Orta | İyi | Yüksek UV direnci, yumuşak tutum | Orta düzey aşınma direnci | Araç içi tavan döşemeleri |
| Yün | 12 | İyi | Zayıf | İyi | Yüksek konfor hissi, iyi rezilyans | Yüksek maliyet, düşük UV direnci | Lüks araçlarda koltuk kumaşı |

2.5.2. Poliester

Otomotiv kumaş sektöründeki hızlı değişimler; bir yandan tekstil malzemelerinin kolay işlenebilmesi, geliştirilebilmesi, yaygın bulunması gibi özelliklerin yanı sıra üzerinde modifikasyonlara imkân vermesini gerektirirken, diğer yandan malzemenin tüm işlem aşamalarının dünyanın farklı noktalarında aynı standartlarla yönetilebilmesine de ihtiyaç duymaktadır. Bu noktada poliester, ev tekstili ve giyimlik ürünlerdeki kullanımında olduğu gibi otomotivlerde de naylon, akrilik ve polipropilene göre üstünlük sağlamaktadır. Poliester lifleri, üretimlerinin elyaf ve iplik formunda dünyada yaygın olması, küçük lotlardan büyük lotlara kadar istenen özelliklerde iplik temininin sağlanması, polimer yapısının ortalama talep edilen kumaş özelliklerine cevap verebilmesi nedenleriyle tercih edilmektedir.

Poliester elyafı, sahip olduğu mükemmel mekanik performansından dolayı otomobillerde kullanılan liflerin %90'ını oluşturmaktadır. Poliester lifinin özellikleri;

- Yüksek renk haslığı
- Mükemmel aşınma dayanımı
- Sürtme haslığı

- Panel şekillendirilmesi sırasında ısı işlemlere karşı mükemmel dayanım
- Bakım kolaylığı şeklinde sıralanabilir (Çokkesen ve Çeven 2007).

Poliester genel olarak koltuk kaplamalarında, tavan kaplamalarında, kapı panellerinde, bagaj kaplamalarında, lastiklerde ve emniyet kemerlerinde kullanılır (Köseoğlu ve Özyurt 2010).

Poliester güçlü ve nispeten sert bir liftir (nylon 6.6 ve nylon 6'dan daha sert) ayrıca elastisiteye sahiptir. Yüksek erime ve camlaşma noktası sıcaklığı poliesterin mekanik özelliklerini 175°C'ye kadar korumasını sağlar. Bu lif mükemmel kimyasal ve solvent direnci (konsantre sülfürik asit hariç), iyi bir küflenme ve eskime direnci, yeterli enerji absorpsiyonu ve elektrik yalıtkanlığını sağlar. Çizelge 2.6'de poliesterin bazı özellikleri verilmiştir.

Çizelge 2.6. Poliesterin bazı özellikleri (Mukhopadhyay 2010)

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| Kopma Dayanımı (g/denye) | 5.5-9.0 |
| Kopma Uzaması (%) | 10.0-20.0 |
| Özgül Yoğunluk (g/cm ³) | 1.38 |
| Nem (%) | 0.4 |
| Camlaşma Noktası (°C) | 80 |
| Erime Noktası (°C) | 260 |

İtalyan lif şirketi Montefibre 90'lı yılların başında Alfa Romeo 33 Cabrio prototipinin geliştirilmesinde işbirliği yaparak otomobil iç kısımları için poliester tekstil ürünleri dizayn etmiştir. Koltuk kumaşları, kapı panelleri, açılabilen üst panel, yer döşemelikleri dâhil bütün kumaşlar geri dönüştürülebilir poliesterden yapılmıştır. Çevresel avantajlarına ek olarak bu poliester otomotiv kumaşları yüksek ışık haslığı, iyi bir aşınma, sıcaklık ve kirlenme direnci göstermiştir. 1992-93 yıllarında Montefibre poliesterlerinin Avrupa'da üretilen otomobillerin zemin döşemeliklerinin %47'sinde ve koltuk kumaşlarının %27'sinde kullanıldığı açıklanmıştır. Poliester liflerinin renk haslığı, uygun boyama reçeteleri ve proses metotları ile artırılabilir (Mukhopadhyay 2010).

2.5.3. Nylon 6 ve Nylon 6.6

Nylon 6.6, Wallace Carathers tarafından icat edilen ilk sentetik liftir ve 1938 yılında DuPont Şirketi tarafından pazara sokulmuştur. Paspas, lastik, hava yastığı gibi çeşitli otomobil tekstilleri de dâhil olmak üzere nylon 6.6 ve nylon 6 geleneksel ve geleneksel olmayan

ürünlerde kullanılan başlıca liftir. Naylon 6.6 ve naylon 6'nın bazı eşsiz özellikleri bu lifleri birçok uygulamada paha biçilemez hale getirmiştir. İki ürün de yüksek mukavemet, elastikiyet, sertlik ve aşınma direncinin birleşimi olarak karakterize edilir. Naylon 6.6'nın mekaniksel özellikleri 160°C'ye kadar, naylon 6'nın ise 130°C'ye kadar korunur. Naylon liflerinin çözgen direnci iyidir fakat güçlü asitlere karşı dayanıksızdırlar. Aşınma ve yıpranmaya karşı mükemmel bir dirence sahiptirler. Çizelge 2.7'de naylon 6.6 ve naylon 6 elyaflarının bazı özellikleri verilmiştir (Mukhopadhyay ve Partridge 1999).

Çizelge 2.7. Naylonun bazı özellikleri (Mukhopadhyay 2010)

| | Naylon 6.6 | Naylon 6 |
|-------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Kopma Dayanımı (g/denye) | 5.0-10.0 | 5.0-10.0 |
| Kopma Uzaması (%) | 12-20 | 12-22 |
| Özgül Yoğunluk (g/cm ³) | 1.14 | 1.14 |
| Nem (%) | 4.5 | 4.5 |
| Camlaşma Noktası (°C) | 47 | 25 |
| Erime Noktası (°C) | 250 | 215 |

2.5.4. Yün

Yün araç koltuklarında az da olsa hala kullanılan bir elyaftır veya liftir. Yünün konfor özellikleri çok iyi olmasına rağmen, yüksek maliyeti nedeniyle kullanımı sadece üst segment araçlarla sınırlıdır. Yünün yüksek nem absorpsiyon yeteneği, poliester ve diğer sentetik liflere nazaran çok daha iyi konfor özellikleri sunmaktadır. Zirpro prosesi ile alev geciktiriciliği artırılarak, tren, uçak ve diğer bazı toplu taşıma araçlarında da kullanılmaktadır (Karahana 2015).

2.5.5. Polipropilen

Polipropilen liflerinin teknik uygulamalarda popüler olmasını sağlayan üç neden vardır:

- Hidrofob özelliği
- Düşük yoğunluğu nedeni ile yüksek örtücülük
- Maliyet avantajı

Polipropilen sağlam ve sert bir liftir. Genellikle bagaj kaplamaları, bagaj katları, koltuk arka yüzleri, kapı panelleri, küçük halı uygulamaları ve benzerleri için yapılan dokusuz kumaşların üretiminde kullanılmaktadır. Polipropilen sahip olduğu düşük özgül ağırlığı (0.92

g/cm³) sayesinde diğ er liflere nazaran daha iyi örtme özelliği göstermektedir. Kimyasallara karşı dayanımı iyidir (Köseoğlu ve Özyurt 2010).

Polipropilen lif üreticileri, bu liflerin araç iç kısmında kullanım oranının artırılmasına yönelik gayret içindedirler. Poliester liflerinden maliyet olarak avantajlı olması, kolayca geri kazanılabilirliği ve düşük özgül ağırlığı nedeniyle hafifliği polipropilen liflerinin önemli avantajlarıdır. Ancak dezavantajları, avantajlarından daha fazladır. En önemli problemleri kumaş halinde bir boya banyosunda boyanabilirliklerinin mümkün olmamasıdır. Bu nedenle genellikle lif çekimi sırasında renklendirilmektedirler. Bununla birlikte polipropilen liflerinin kumaş halinde boya banyosunda boyanmaları konusunda girişimler ve çalışmalar da yapılmaktadır. Diğ er dezavantajlar ise, düşük erime sıcaklığı ve düşük aşınma direncidir. Poliesterden bile daha düşük nem absorpsiyon özelliği, bu liflerin termal konfor özelliklerinin çok kötü olduğunu göstermektedir. Bu nedenle polipropilen araç içlerinde çoğunlukla dokusuz yüzey olarak halı şeklinde kaplama malzemesi olarak tercih edilmektedir. Kimyasal stabilizatörler, polipropilen liflerinin ışık ve UV direncini artırmak amaçlı lif çekimi sırasında ilave edilmektedirler.

2.6. Otomotiv Koltuk Döşemelerinde Kullanılan İplikler

Otomotiv kumaşlarında kullanılan ipliklerin genel özellikleri;

- Yüksek sıcaklık ışık haslığı özellikleri,
- Sürtünme, aşınma dirençleri,
- Kolay temizlenebilme,
- Boyutsal stabilite,
- Çevresel regülasyonları destekleme olarak sayılabilir.

Taşıma araçlarında kullanılan tekstillerin %70'den fazlası tekstüre edilmiş ipliklerden üretilmektedir. Bu yüksek oranın %60'ını hava ile tekstüre edilmiş iplikler, %40'ını ise yalancı büküm verilmiş iplikler oluşturmaktadır. Ştapel formda iplikler düz dokuma yapılarda sınırlı aşınma dayanımı gösterdiklerinden kullanımı yaygınlaşmamış olup, genelde filament formda iplikler tercih edilmektedir. Katlı iplikler ve iplik karışımları kullanılarak, ya da bir bileşene aşırı besleme uygulanarak özel efektler elde edilebilmektedir. Bir bileşene aşırı besleme uygulandığında, aşırı beslenen iplik merkezdeki ipliğin etrafını gevşek bir şekilde sarabilmekte,

bu ipliklerden dokunan düz dokuma kumaşlarda tuşe daha yumuşak olmaktadır (Fung 2004, Toprakkaya ve ark. 2002).



(a)

(b)

(c)

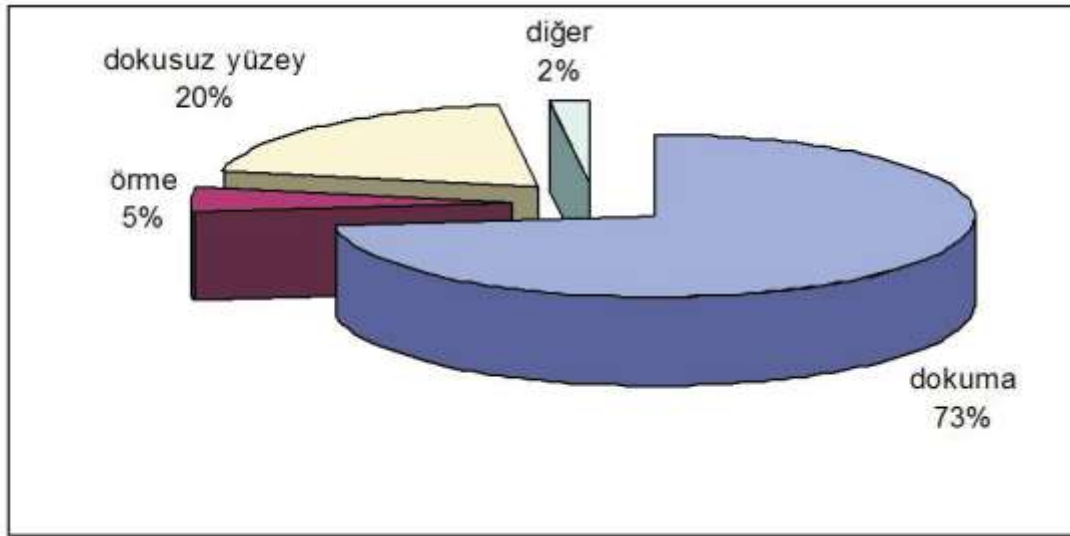
Şekil 2.6. Farklı renk ve konstrüksiyonda üretilmiş koltuk kaplama kumaşlarına örnekler (a- spacer kumaş, b- Çözü örne kumaş, c- dokuma kumaş)

2.7.Otomotiv Koltuk Döşemelerinde Kullanılan Yapılar

Otomotiv koltuk kumaşlarındaki en büyük gereksinim yüksek aşınma direnci ve yüksek UV direncidir. Bir koltuk kumaşının en az 10 yıl kullanılabilir ömrü olması gereklidir ve en az 2 yıl birinci sınıf görünüme sahip kalması şarttır. Genelde araç kullanıcılarında, koltuk kumaşları yıpranmış bir aracın, motor ve mekanik aksamının da yıpranmış olduğuna dair bir algı oluşur. Bu nedenle koltuk kumaşlarının birinci sınıf görünmesi oldukça önemlidir (Karahana 2015).

Otomobil koltuk kumaşları ağırlıkça %18'lik pay ile otomobillerde kullanılan tekstil malzemeleri içerisinde ikinci sırada yer almaktadır (Mukhopadhyay ve Partridge 1999). Otomobil döşemelik kumaşları yapı olarak çeşitlidir.

Çeşitli liflerden oluşabilen teknik tekstiller araçlarda en çok; dokuma, örme ve dokusuz yüzey formlarında kullanılmakta olup, kullanım yüzdeleri Şekil 2.7'de verilmiştir.



Şekil 2.7. Araçlarda kullanılan teknik tekstillerin türlerine göre kullanım yüzdeleri (report of the expert committee on technical textiles)

Koltuk kumaşı olarak kullanılabilen bazı kumaş tipleri ve gramaj değer aralıkları Çizelge 2.8’de verilmiştir. Dokuma kumaşların esnekliği sınırlıdır.

Çizelge 2.8. Kumaş tipleri ve gramaj değerleri (Toprakkaya ve ark. 2002)

| Kumaş tipi | Gramaj (g/m ²) |
|--|----------------------------|
| Düz dokuma kumaş | 200-400 |
| Düz dokuma kadife kumaş | 360-450 |
| Çözümlü örme kumaş (genellikle havlı yüzey) | 160-340 |
| Raschel çift iğne barlı örme kumaş (havlı yüzey) | 280-370 |
| Yuvarlak örme kumaş (genellikle havlı yüzey) | 160-230 |

Düz dokuma kadife kumaşlar pahalı, ancak kalite açısından yüksek kalitede kumaşlardır. Kumaşlarda aşınma direnci; kumaş konstrüksiyonu, iplik yapısı, iplik tipi, tekstüre derecesi, lif inceliği ve lif tipi gibi pek çok parametreye bağlı olarak değişir.

Koltuk kumaşları kullanım sırasında hiçbir zaman buruşmamalıdır. Bu nedenle genellikle bir tarafı poliüretan (PU) köpük ile 2-10 mm arasında değişen kalınlıklarda kaplanır. Ayrıca bu tür kumaşlar kirlenmeye dayanıklı olmalıdır ve herhangi bir yıkama makinesine ihtiyaç duyulmadan kolaylıkla temizlenebilmelidir. Poliüretan köpük kaplama kumaşa bir

kalınlık ve yumuşak tuşe kazandırdığı için, kumaşın dikiş yerleri derin ve estetik görünmektedir.

Dikim sırasında koltuk kumaşının dikiş makinesi yüzeyinden kolaylıkla kayabilmesini sağlamak için, bir kanaviçe kumaş PU kaplamanın diğer tarafında kullanılmaktadır. Böylece PU katman dikiş makinesi yüzeyine sürtünmeden dikilmektedir. Bu kumaş aynı zamanda koltuk kumaşının gerilme özelliğine de yardımcı olmaktadır. Bu nedenle genellikle koltuk kumaşları üç katmanlı, kapı içi yüzeyler iki katmanlı yani arka yüzeyde kanaviçe kumaş olmaksızın uygulanmaktadır. Günümüzde koltuk kumaşlarından istenen en önemli özellikler, UV direnci, güç tutuşurluk, maliyet, ışık haslığı, aşınma direnci ve kirlenme direncidir. Bu özellikler poliester ile rahatlıkla elde edilebilmektedir ve gerekirse kirlenme direnci gibi özellikler kir itici apre ile artırılabilir. PU köpük malzemenin iki genel tipi vardır.

Bunlardan birisi poliester PU köpük, diğeri ise polieter PU köpüktür. Poliester PU köpük hidroliz direnci bakımından kıyaslandığında polieter köpüğe göre daha zayıftır ve bu nedenle genelde Güney Avrupa'da kullanılırken, nem oranı yüksek dünyanın diğer bölgelerinde tercih edilmez. Bazı üreticiler polieter PU köpüğü tüm kumaşlara uygulanması açısından alternatif olarak önermektedir. Ayrıca güç tutuşurluğun sağlanması gerekli olduğu durumlarda, polieter PU köpük daha az katkı maddesi kullanarak güç tutuşurluk standartlarını yakalayabilmektedir, dolayısıyla güç tutuşurluk uygulamalarında daha ekonomik bir çözümdür. Yukarıda belirtilen PU lamine edilmiş kumaşların termal konforları sınırlı olduğu için, Tehtextile 2015'de bu yapıya çeşitli alternatif çözümler sergilenmiştir. Özellikle dokusuz yüzey üreticisi firmalar, PU köpük yerine poliester dokusuz yüzey kullanılmasına yönelik çözümler sunmuşlardır. Bunların dışında en göze çarpan inovasyon ise, TWE firması tarafından geliştirilen akıllı dokusuz yüzey malzemelerdir. Bu malzemeler koltuk yapısında köpük malzemenin üstüne konmakta ve sıcaklık artışına bağlı olarak gözenekliliği artmakta ve böylece daha fazla hava sirkülasyonuna müsaade etmektedir. Benzer bir çözüm çeşitli firmalar tarafından iç boyutlu spacer örgülü örme kumaş ile elde edilmeye çalışılsa da, spacer kumaşın bası direncinin çok düşük olması, pratikte kullanımını sınırlamaktadır (Karahana 2015).

2.8. Otomotiv Koltuk Döşemelerinde Kullanılan Kumaşlardan Beklenen Özellikler

Herhangi bir koltuk veya kapı paneli kumaşı için ana gereksinimlerden birisi, kumaşın görünüş ve estetik açıdan uygun olmasıdır. Bunun bir sonucu olarak, kumaşların

geliştirilmesinde görsellik ve estetik tasarımlar da fonksiyonel özellikler kadar ön plana çıkmaktadır. İş yerleriyle evler arasındaki mesafelerin ve trafik yoğunluğunun artması gibi çeşitli nedenlerden dolayı, taşıtlarda geçirilen zaman her gün biraz daha artmaktadır. Bu sebeple taşıtlarda kullanılan tekstillerin güvenlik, kullanım ve konfor özelliklerinin yüksek olması istenmektedir. Otomobil tekstillerinde iyi olması istenen özellikler, tekstilin otomobilde kullanıldığı yere göre değişmekte olup, bu özellikler genel olarak; UV dayanımı, ısı, ışık, sürtünme ve ter haslıkları, yırtılma dayanımı, güç tutuşurluk, iyi konfor ve kir tutmazlık özellikleri, kolay temizlenebilirlik, ekolojiklik, geri kazanılabilme, hafiflik ve ekonomiklik olarak özetlenebilmektedir. Kumaşın bu özelliklerini otomobilin kullanım süresi boyunca koruması gerekmektedir. Yanlış kumaş seçimi, güneş ışığının şiddetine ve spektrum dağılımına bağlı olarak kumaşın kısa sürede parçalanmasına neden olabilmektedir. Araç içerisinde sıcaklık 100°C'yi aşabildiği ve gün boyunca kısmi nem %100'e kadar ulaşabildiği için, bu etkenler güneş ışığı ile bir araya geldiğinde kumaşın parçalanmasını arttırmaktadırlar. UV dayanımı bakımından otomobil döşemeliklerinde en çok tercih edilen lif poliesterdir.

Kir tutmazlık, kolay temizlenebilirlik ve kullanım haslıkları, daha çok koltuk kılıflarında ve döşemeliklerde kullanılan kumaşlarda ön plana çıkan özelliklerdir. Özellikle sürtünme dayanımının döşemelik kumaşlarda çok yüksek olması oldukça önemlidir. Bu açıdan poliester, poliamid ve polipropilen liflerinden yapılmış kumaşların dayanımları uygun olmaktadır.

Kumaşların sürtünmeyle aşınması; iplik kalınlığı, doku, kesit ve kullanılan liflerin filament ya da kesikli lif olmalarından etkilenmektedir. Ayrıca kumaş yapısı, gramajı ve kumaşa uygulanan terbiye işlemleri de kumaşların sürtünme özellikleri üzerinde etkilidir. Güç tutuşurluk, otomobillerde aranan en önemli güvenlik parametresidir. Otomobillerde kullanılacak kumaşlarda güç tutuşurluk testleri ve oluşan dumanın toksitliği için yapılan testler oldukça önemli bir hale gelmiştir. Ayrıca yanma sırasında oluşan ısı miktarı da test edilmesi gereken bir kriterdir ve bu kriterin ölçümü için pek çok yöntem geliştirilmiştir. Koltuk kılıflarında güç tutuşurluğu sağlamak için, kullanılan köpüğün tutuşabilirliğini azaltıcı çalışmalar da yapılmaktadır. Bu amaçla uygulanan bir yöntem de köpük ve kumaş arasına 'alev bloke edici' malzemelerin yerleştirilmesidir. Bunun için, karbon ve aramid lifleri gibi yüksek ısı stabiliteye ve güç yanma özelliklerine sahip lifler kullanılabilir.

Günümüzde bir otomobilde kullanılan tekstil maddesi miktarının gün geçtikçe arttığı düşünüldüğünde, kullanılan malzemelerin ekolojik ve geri kazanılabilir olmasının çevre açısından çok önemli olduğu görülmektedir. Otomobilin hafif olması da az yakıt harcamasına olanak vererek doğal kaynakların korunmasını sağlayacağından önemli bir kriterdir. Otomobil tekstillerinde aranan bir diğer önemli özellik de konfordur. Özellikle koltuk kılıfları otomobilin insan vücuduna en çok temas eden kısımları olduğu için iyi konfor özellikleri sergilemeleri beklenmektedir. Ayrıca koltuk kılıfı olarak kullanılacak olan kumaşların fonksiyonelliğini arttırmak için antibakteriyel ve antistatik özellikler de eklenebilmektedir.

2.9. Otomotiv Koltuk Döşemelerinde Kullanılan Kumaşlara Uygulanan Terbiye İşlemleri

Poliester ipliği, çoğunlukla UV ışık absorblama maddesi ile birlikte boyanmaktadır. Bu durum, dispers boyaların ışık haslıklarını geliştirmekte, UV ışığının olumsuz etkisini engellemektedir. Benzer ürünler, 1:2 metal kompleks boyalar ile boyanan poliamid ipliği için de kullanılmaktadır. Eriyik boyama yöntemi, iplik formunda boyama işlemiyle karşılaştırıldığında belirli tonlarda daha yüksek ışık haslık değerleri vermektedir.

Dokuma ve örme kumaşın üretimi için; eriyikten boyalı iplikler kullanıldığında, doğal olarak boyama adımı atlanmaktadır. Parça boyama, kumaşın son aşamada istenilen renge göre boyanabilmesinden dolayı renk esnekliği avantajına sahiptir.

Bazı dokuma kumaşlar, aşınmayı geliştirmek ve güç tutuşurluk özelliği kazandırmak amacıyla akrilik veya poliüretan reçineler ile kaplanmaktadır. Ayrıca dokuma kadifeler, hav dökülmelerini azaltmak için kaplanmaktadır. Elbise ve ev döşemelik endüstrileri ile karşılaştırıldığında, otomotiv kumaşlarında oldukça fazla bitim işlemi kullanılmaktadır. Antistatik ve kir iticilik bitim işlemi, kumaşın yüzeyine ya emdirilerek ya da köpükle aplikasyon işlemi ile uygulanmaktadır. Uygulanan bir bitim işlemi sadece sağladığı etki açısından değil aynı zamanda boyanın bozunması veya katalitik bozunma, hoş olmayan kokular, donuklaşma, kullanım sırasında araç döşemesi üzerinde oluşan yağimsı veya beyaz kalıntılar gibi zararlı yan etkiler için de dikkatli bir şekilde test edilmelidir. Bazı bitim işlemleri, özellikle silikon esaslılar, kaplama sırasında adhezyon (tutunma) üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Kumaş, kaplama ve nihai koltuk oluşumu için gergili kurutucularda belirli bir stabilitede olacak şekilde işlem görmelidir (Toprakkaya ve ark. 2002)

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Yahya (2002), otomobil koltuk kumaşlarındaki aşınma ve çekme mukavemeti ilişkisini incelemiştir. Bu tezde Malezya tekstil endüstrisinde üretilen bazı dokuma koltuk kumaşları araştırmaya tabi tutulmuştur. Bu dokuma kumaşların tamamı düz dokuma kumaşlardan seçilmiştir çünkü dünyada bu alanda tüketilen kumaşların neredeyse yarısı düz dokuma kumaşlardır. Yapılan çalışmada otomobil koltuk kumaşlarının yüzey (sürtme ya da aşınma) ve mekanik (gerilme) dayanımları ve bunların yapısal özellikleri incelenmiştir. Çalışmada numuneler Martindale aşınma deneyine göre 500, 1000, 1500, 2000 ve 2500 çevrim ile aşınma testine tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; aşınma çevrimindeki artış ile mukavemet kaybı arasındaki ilişkinin polinomial fonksiyon grafiği çıkarılmıştır. Bu grafikte; çevrim sayısındaki artış ile kumaştaki mukavemetin sistematik bir şekilde azaldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç otomotiv üreticilerinin mukavemet kaybını karşılamak açısından yüksek performanslı kumaş yapıları tasarlamak için yararlı bir araç olabilir.

Ujevic ve arkadaşları (2004), dikişlerin otomobil koltuk kumaşlarında kullanılan teknik ve dokusuz tekstil ürünlerinin üzerindeki etkilerini, ayrıca dikiş olmayan yerlerdeki kumaş özelliklerini incelemişlerdir. Dikiş yerlerinden birim uzunlukta numuneler alınarak bahsedilen kumaşların yırtılma kuvvetleri ve aşınma dirençleri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada otomobil koltuklarında kullanılan dokuma, örme, dokusuz yüzey kumaşlar ve yapay deri kullanılmıştır. Sonuç olarak döşemelik dokuma kumaş en yüksek mukavemete sahip kumaş olarak bulunmuştur. Örgü kumaş elastisite ve yumuşaklık bakımından avantaja sahip olduğu görülmüştür fakat aşınma direnci ve yırtılma mukavemeti düşük çıkmıştır. Yapay deri en yüksek aşınma direncine sahip olduğu tespit edilmiştir. Dikişsiz numuneler neredeyse tüm numunelerde yüksek kopma mukavemeti ve aşınma direnci göstermiştir fakat dikiş bölgesinde bunun tersi geçerlidir. Beklenildiği gibi santimetre başına dikiş sayısı fazla olan numuneler de (5 dikiş/cm) kopma mukavemeti yükselmiştir.

Değirmenci ve Çelik (2004), yaptıkları çalışmada bitim işlemlerinin çözümlü örme ile üretilmiş laminasyonlu ve laminasyonsuz otomobil koltuk kumaşlarının buruşma direnci üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada farklı özelliklerdeki beş farklı kumaş tipi kullanılmıştır. Toplamda laminasyonlu ve laminasyonsuz on adet numunenin kullanıldığı çalışmada bütün kumaşlar üç yataklı trikot örme makinesinde üretilmişlerdir. Bu çalışmada buruşma direncinin geliştirilmesi amacı ile kumaşa silikon yumuşatıcı ilavesi, ilk fiksenin

yapılmaması ve daha elastik ipliklerin kullanılması gibi üç farklı uygulama yapılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda görülmüştür ki; boyama esnasında silikon yumuşatıcı ilavesi kumaşa ekstra buruşma direnci vermemektedir. Fakat boyama sonrası fularda uygulanan silikon kumaşa mükemmel bir buruşma direnci vermektedir. Daha elastik iplik kullanmanın kumaşa daha fazla buruşma direnci vermesine rağmen elastisite oranı yeterli değilse kumaşın üzerinde dikkate değer bir buruşma direnci oluşmamaktadır. Baştan fikse uygulaması kumaşın üzerindeki kalıcı deformasyonları önlediğinden boyama öncesi mutlaka fikse işlemi yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Pamuk ve Çeken (2008), otomobil koltuk kaplamalarında kullanılan farklı kumaşların 10000 sürtünmeden sonra aşınmanın değerlendirilmesi amacıyla deneysel bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada kullanılan kumaşlar uzun yıllardır uluslararası otomotiv şirketlerine üretim yapan 4 farklı firmadan temin edilmiştir. Bu çalışmanın yapılmasındaki ana etken taşıt üreticilerinin yüksek standartlarda aşınma direnci olan kumaşlar talep etmesinden kaynaklanmaktadır. Bu çalışma sonunda elde edilen veriler varyans analizi ve Fisher'in çoklu karşılaştırma testleri kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan kumaşlar; dokuma, kadife dokuma, yuvarlak örme, havlı yuvarlak örme, çözümlü örme, pol ve çift raylı raşel çözümlü örmedir. İkili karşılaştırmalarda kadife dokuma kumaş ile diğer kumaşlar arasında ağırlık ve kalınlıktaki değişim açısından önemli bir fark olduğu sonucu elde edilmiştir. Lamine edilmemiş dokuma kadife kumaşın kalınlığındaki kayıp diğer bütün kumaş tiplerinden daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer bir deyişle dokuma kadife kumaşın aşınma direnci daha az olduğu görülmüştür.

Ujevic ve ark. (2009), yapay deriden üretilen otomobil koltuk kumaşlarının fiziksel, kimyasal ve mekaniksel özelliklerini analiz etmişlerdir. Yapay deri için en önemli parametreler kopma kuvveti ve kopma uzamasıdır. Ayrıca yapay deri kullanıldığında fiziksel mekaniksel özellikler kadar dikiş kalitesi de çok önemlidir. Bu özellikler farklı doğrultudaki kuvvetler uygulanarak test edilmiştir. Yapay deriye arka kısmından örme ve dokuma kumaşlar poliüretan köpük ile birleştirilmiş ve testlere tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre dokuma kumaş ile birleştirilen yapay derideki atkı ve çözgü yönünde kopma mukavemeti; örme kumaş ile birleştirilen numuneden daha yüksek çıkmıştır. Bununla birlikte örme kumaş ile birleştirilen numunede boyuna kopma mukavemeti diğer yönlere göre göreceli olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca dokuma kumaşla birleştirilen numunede diğer numuneye göre yüksek patlama mukavemeti ve düşük elastikiyet modülü olduğu sonucuna varılmıştır.

Cengiz ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada rami karışımı kumaş ile poliester kumaşı termal konfor özellikleri bakımından karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada elde edilen veriler normal trafik koşullarında toplanmıştır. Yedisi erkek üçü bayan olmak üzere toplam on adet 30-35 yaş aralığında ve en az 5 yıllık sürüş deneyimi olan denekler kullanılarak yapılan araştırmada; koltuk ile sürücü arasında direk teması olan dört noktadan sıcaklık ölçülmüştür. Ayrıca her bir deneğe 5 dakikada bir 5 tane soru sorulmuştur. Yapılan objektif ölçümler ve subjektif değerlendirmeler sonucunda rami karışımı kumaşların poliester kumaşa göre daha fazla tercih edildiği, daha konforlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Mezarcıöz ve ark. (2010), teknik tekstillerin önemine değinerek, teknik tekstiller grubundan otobüs koltuk döşeme kumaşları ve bu kumaşlara uygulanan test yöntemlerini incelemiştir. Bir otobüs içerisinde teknik tekstillerin en çok döşemeliklerde (zemin ve koltuk), emniyet kemerlerinde, lastiklerin kord bezlerinde ve perdeliklerde kullanıldığı, poliester lifinin de taşıtlarda en fazla tüketilen lif olduğu görülmüştür.

Akgün ve ark. (2010), aşınmadan sonra otomobil kumaşlarında renk değişimlerini incelemiştir. Otomobil koltuk döşemeciliğinde kullanılan poliester dokuma kumaş, farklı aşınma seviyelerinde (500, 5000, 10000 ve 20000) incelenmiş ve renkteki değişim belirlenmiştir. Araştırma sonunda renkteki değişimin aşınma çevrim sayısına ve dokuma desenindeki iplik atlama uzunluğu ile iplik kesişim sayısına bağlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Çokkeser ve ark. (2011), teknik tekstiller içerisinde önemli bir paya sahip olan otomotiv tekstillerini incelemiştir. Bu çalışmada otomotiv tekstillerinin kullanım yerleri ve bunun yanı sıra hammaddeleri hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır. Teknik tekstiller güvenlik, dekorasyon, izolasyon, filtreleme gibi işlevlerinin yanı sıra, araçlarda konfor da sağlamaktadır. Bu grupta kullanılan teknik tekstiller değer olarak yaklaşık %20'lik payları ile teknik tekstillerin en önemli grubunu oluşturmaktadırlar.

Jerkovic ve çalışma ark. (2013), otomobil koltuk kumaşları için aşındırıcı maddeleri ve aşınma direnci testlerini incelemiştir. Bu çalışmanın ana amacı 3 tane aşınma testini farklı aşındırıcı maddeler kullanarak karşılaştırmaktır. Bu tezde P320, P400, P600 aşındırıcı kâğıtları kullanılarak Martindale, Schopper ve Transversal aşınma direnci test cihazları ve metotları birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Latin kare istatistik metodu ile yapılan karşılaştırmada; Martindale ve diğer testler arasında kayda değer bir fark olduğu fakat Transversal ve Schopper testleri arasında önemli bir fark olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Bulut ve ark. (2015), kaplama ve laminasyon yöntemleri, kaplanmış ve lamine edilmiş kumaşların kullanım alanları, üretim teknikleri ve performans testleri hakkında genel bilgiler vermişlerdir. Kaplama ve laminasyon, sağladıkları görünüş ve estetik özelliklerinden daha çok teknik performansları ve fonksiyonel özellikleri ile ön plana çıkan tekstil ürünlerinin üretim yöntemlerinden olduğunu belirtmişlerdir. Kaplama veya lamine kumaşların zirai tekstillerden tıbbi tekstillere, ev tekstillerinden koruyucu giysilere kadar pek çok kullanım alanı bulunduğunu ve bu yöntemlerle üretilen kumaşların performans ve fonksiyonel özellikleri, kullanılan kaplama maddesine, uygulanan tekniğe ve tekstil yüzeyinin yapısına ve özelliklerine göre farklılıklar göstermekte olduğunu aktarmışlardır.

Mecit ve ark. (2015), otomotiv endüstrisindeki geri dönüştürülebilir ürün uygulamaları ile ilgilenmişlerdir. Yüksek teknoloji uygulamalarında geri dönüştürülmüş lifler kullanmak ilk üründen elde edilen liflere göre oldukça zor olduğunu belirtmişlerdir. Otomotiv koltuk kumaşları yüksek aşınma direnci, ışık haslığı, yıpranma davranışları ve benzeri davranışlar bakımından yüksek performansa sahip olması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu nedenle geri dönüştürülmüş poliester liflerin ilk ürün poliester liflerin yerine kullanılmasının mutlaka incelenmesi gerektiği ve bütün teknik testlerin uygulanması gerektiğini düşünmüşlerdir. Bu yüzden bu çalışmada geri dönüştürülmüş ipliklerin otomobil koltuk kumaşlarında kullanılabilirliği araştırılmış geri dönüştürülmüş ve ilk ürün poliester filament liflerden elde edilmiş, farklı iplikler ve dokuma kumaşların özellikleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda iplik ve kumaş test sonuçlarında bazı farklılıklar olmasına rağmen elde edilen değerler müşteri memnuniyeti açısından kabul edilebilir aralıkta çıkmıştır. Kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti ve dikiş mukavemeti geri dönüştürülmüş ürünlerden elde edilen kumaşlarda daha düşük çıkmıştır ama halen limitler içerisindedir. Sonuç olarak uygun proses ayarlamaları yapılarak ilk ürünle aynı özellikte geri dönüştürülmüş ürün üretmenin mümkün olduğu görülmüştür.

Koç ve ark. (2016), filament kesitinin otomotiv döşemelik kumaş performansına etkilerini araştırmıştır. 36 adet iplik çeşidi enine kesitleri ve hava jet tekstüre parametreleri değiştirilerek üretilmiştir. Termofikse ve boyadan sonra iplikler dokunarak kumaş haline getirilmiş ve lamine edilmiştir. Hava jetli tekstüre ipliklerin ve kumaşların performans testleri yapılmıştır. W şeklindeki kanalın en farklı hava jet tekstüre iplik yapısını verdiği gözlemlenmiştir. Bu kanalın yapısından dolayı hantal, birçok açık ilmekleri olan dengesiz bir iplik yapısı verdiği gözlemlenmiştir. Bütün enine kesit türleri için ilmek yapısındaki artış

yüksek kalıcı uzama değerleri vermiştir. Kumaş halinde bütün filament kesitleri ışık haslığı ve aşınma direnci testlerinde memnun edici sonuçlar vermiştir. Hava geçirgenliği üzerinde en önemli etkiye sahip olan parametrenin filament kesitini değiştirmek olduğu sonucuna varılmıştır. Oktolobal kesit en yüksek hava geçirgenliği, W-kanal kesitin en düşük hava geçirgenliği verdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak kumaş mekanik özelliklerinin iplik yapısı ile kontrol edilebilir olduğunu ve dolayısıyla düşük çekme mukavemeti olan ipliklerden üretilen kumaşların düşük kopma mukavemetine sahip olduğu görülmüştür. Aynı zamanda filament kesitinin ışık haslığı ve aşınma direncini doğrudan etkilemekte olduğu görülmüştür.

4. MATERYAL ve METOT

4.1. Materyal

Bu tez kapsamında otomobil koltuk döşemeciliğinde kullanılmak üzere kendinden tam atkı bağlantısı kullanarak farklı konstrüksiyonlarda çift katlı dokuma kumaşlar üretilmiştir. Üretilen kumaşlar çeşitli performans testlerine tabi tutularak otomobil koltuk döşemeciliğinde kullanılmak üzere çift katlı kumaşlarda tam atkı bağlantısındaki tasarım parametrelerinin çift katlı dokuma kumaşın performans özelliklerini nasıl etkilediğinin ve optimum konstrüksiyonun belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, 450 denye puntalı PES iplikleri hem atkı hem de çözgü yönünde kullanılarak tam atkı bağlantılı çift katlı dokuma kumaşlar üretilmiştir. Tez kapsamında üretilen dokuz farklı yapıdaki kumaşa ait teknik üretim özellikleri Çizelge 4.1’de verilmektedir.

Çizelge 4.1. Tez kapsamında üretimi gerçekleştirilen kumaşlar

| Kumaş Kodu | Tarak Eni (cm) | Kumaş Eni (cm) | Kumaş Uzunluğu (cm) | Sıklık (tel/cm) | |
|------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------|------|
| | | | | Çözgü | Atkı |
| F1 | 130 | 124 | 165 | 28 | 34 |
| F2 | 130 | 124 | 144 | 28 | 34 |
| F3 | 130 | 124 | 144 | 28 | 34 |
| F4 | 130 | 124 | 144 | 28 | 34 |
| F5 | 130 | 124 | 160 | 28 | 26 |
| F6 | 130 | 124 | 144 | 28 | 34 |
| F7 | 130 | 124 | 144 | 28 | 34 |
| F8 | 130 | 124 | 144 | 28 | 34 |
| F9 | 130 | 124 | 144 | 28 | 34 |

Nominal çözgü sıklığı 28 tel/cm (üst ve alt dokular için 14+14 şeklinde) ve nominal atkı sıklığı alt ve üst kumaşlar için 34 adet/cm (üst ve alt dokular için 17+17 şeklinde) olarak ayarlanmıştır. F5 nolu numunede dokuma esnasında 34 adet/cm atkı sıklığı mümkün olmamıştır. Bu nedenle F5 nolu kumaşta atkı sıklığı diğer numunelerden farklı olarak 26 adet /cm (üst ve alt dokular için 13+13 şeklinde) olarak ayarlanmıştır. Dokuma kumaşların üretiminde üst doku yine otomotiv kumaşların üretiminde sıklıkla kullanılan Dimi (D 2/2) dokusu olup, alt doku ise Dimi, Panama ve Çözgü Ribsi (D 2/2, P 2/2 ve Rç 2/2) olacak şekilde seçilmiştir. Üst ve alt dokunun birbiriyle olan bağlantısı, tam atkı bağlantısı olan üst dokunun

çözgüsüyle alt dokunun atkısının kesişmesi sonucunda gerçekleştirilmiştir. Fakat bağlantıların gerçekleştirilmesi esnasında üç farklı parametre göz önünde bulundurulmuştur.

Birim raporda üst dokunun kaç adet çözgüsünün alt doku ile bağlantı yapacağı ilk parametre olup, bu parametre için 1, 2 ve 3 adet farklı üst doku çözgüsünün alt doku atkısı ile bağlantı yapması şeklinde 3 seviye belirlenmiştir. İkinci parametre; bağlantı yapan üst doku çözgüsünün alt doku atkısı ile birim rapor dâhilinde kaç kere kesişme yaptığıdır (2, 3 ve 4). Üçüncü parametre ise üst doku çözgüsünün alt doku atkısı ile yaptığı kesişmenin art arda mı yoksa araya alt dokunun atkılarını sokarak mı bağlantı yapılacağını ifade etmektedir. Bu nedenle son parametre için seçilen değerler (0, 1 ve 2) olarak belirlenmiştir. “0” art arda en az iki bağlantıyı ifade ederken, “1” arada alt dokunun 1 atkı atlaması, “2” ise yapılan bağlantılar arasında 2 adet alt doku atkısının girmesi anlamına gelmektedir. Bu parametrenin eklenmesi ile de elde edilen birim raporların periyotları artmaktadır. Toparlayacak olursak; çift katlı dokuma kumaşların üretimleri gerçekleştirilirken toplamda 4 farklı parametre belirlenmiş olup, her bir parametre için üçer seviye belirlenmiştir. Aşağıdaki tabloda söz konusu parametreler ve seviyeleri belirtilmektedir.

Çizelge 4.2. Çift katlı dokuma kumaş üretim parametreleri ve seviyeleri

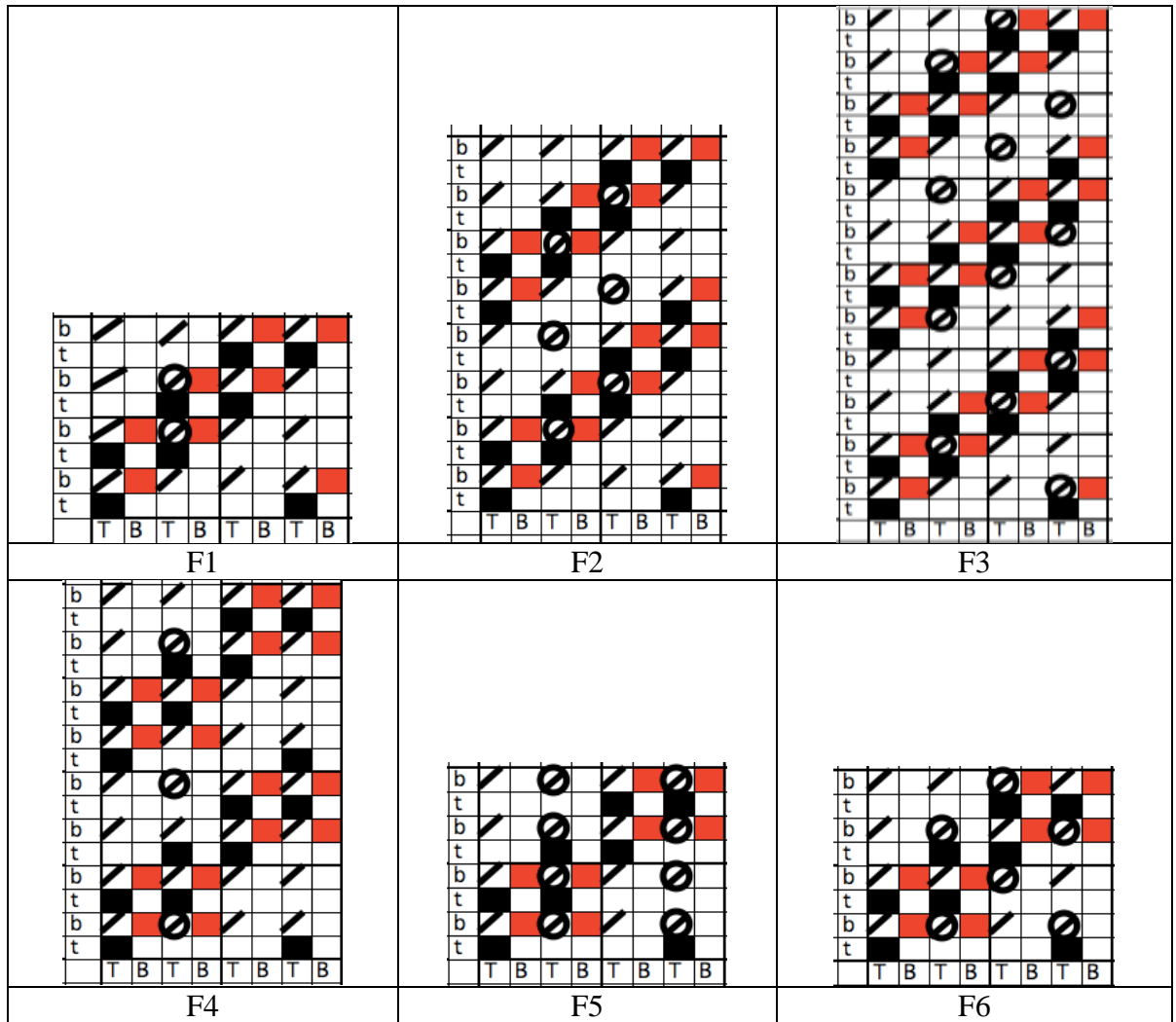
| Faktör Seviyesi | Alt Doku | Bağlantı Yapan Çözgü Teli Adedi | Çözgü Teli Başına Kesişme Adedi | Kesişmelerdeki Atlama Yapan Atkı Adedi |
|------------------------|-----------------|--|--|---|
| I | Dimi 2/2 Z | 1 | 2 | 0 |
| II | Panama 2/2 | 2 | 3 | 1 |
| III | Çözgü Ribsi 2/2 | 3 | 4 | 2 |

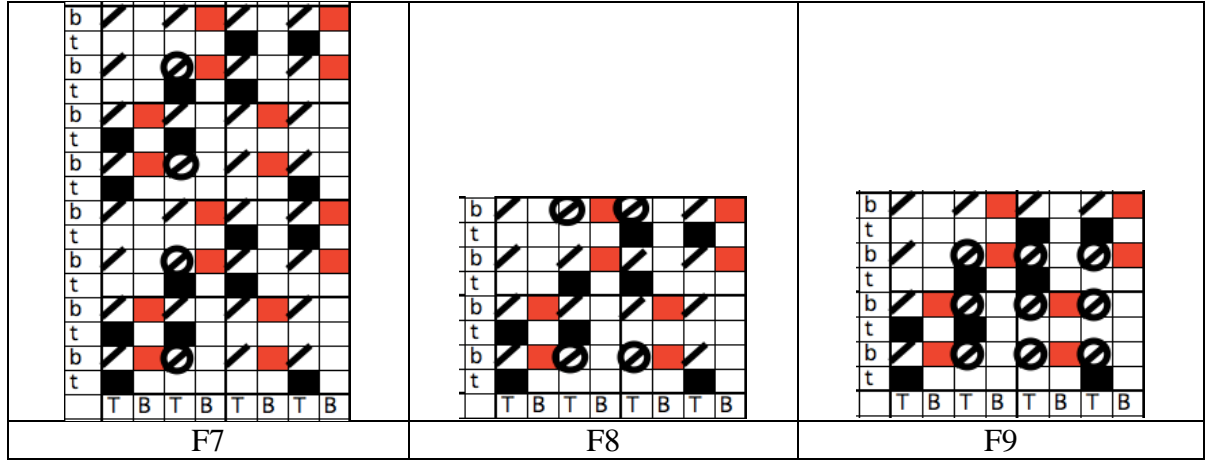
Çizelge 4.2. ayrıntılı olarak incelendiğinde 3^4 adet farklı kumaş üretimi yapılması gerekmektedir. Oysa istatistiksel deneme tasarımlarından olan ve hedef çıktı belli olduğunda yeni bir ürün tasarım aşamasında sıklıkla kullanılan Taguchi deneme tasarımının kullanımı sayesinde bu 4 parametrenin 3 farklı seviyesi için sadece 9 adet kumaş üretimi ile denemelerin üretimleri gerçekleştirilmiştir. Kullanılacak olan deneme tasarımı L9'dur (3 seviyeli 4 faktör).

Çizelge 4.3. Tez kapsamında üretilen kumaşlar ve ilgili parametrelere ait seviyeleri

| Kumaş No | Alt Doku | Bağlantı Yapan Çözü Teli Adedi | Çözü Teli Başına Kesişme Adedi | Kesişmelerdeki Atlama Yapan Atkı Adedi |
|----------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| F1 | I (D 2/2 Z) | I (1) | I (2) | I (0) |
| F2 | I (D 2/2 Z) | II (2) | II (3) | II (1) |
| F3 | I (D 2/2 Z) | III (3) | III (4) | III (2) |
| F4 | II (P 2/2) | I (1) | II (3) | III (2) |
| F5 | II (P 2/2) | II (2) | III (4) | I (0) |
| F6 | II (P 2/2) | III (3) | I (2) | II (1) |
| F7 | III (Rç 2/2) | I (1) | III (4) | II (1) |
| F8 | III (Rç 2/2) | II (2) | I (2) | III (2) |
| F9 | III (Rç 2/2) | III (3) | II (3) | I (0) |

Çizelge 4.3 ayrıntılı olarak incelenir ve eldeki veriler üzerinden bağlantılar oluşturulduğunda aşağıdaki doku yapıları elde edilir.





Şekil 4.1. Tez kapsamında üretilen kumaşların desen raporları

Çizelge 4.4. Notasyon çizelgesi

| | |
|-----|--|
| T,t | Üst doku |
| B,b | Alt doku |
| / | Üst dokunun çözgüsü alt dokunun atkısı atılırken üstte kalmaktadır. (Kurtarma) |
| ⊘ | Üst dokunun çözgüsü alt dokunun atkısı atılırken altta kalmaktadır. (Kurtarmanın iptali) |

4.2. Metot

4.2.1. Ramöz Makinasında Fikse İşlemi

Ramöz makinası konveksiyon kurutma esasına göre çalışan ve kumaşın en-boy ayarının sağlanabildiği bir kurutma makinasıdır. Bu kurutma yönteminde; tekstil mamulü, yalnızca ısıtılmış hava veya kurutma gazı ile temas eder, kurutucu yüzey ile temas yoktur. Bu yöntemle kurutmada, genelde ısıtılmış hava kullanılır. Tekstil mamulü bu ısıtılmış hava ile temas halindedir. (Çay 2004).



Şekil 4.2. Kumaş kurutma ve en fikse makinesi (Dilmenler)

Bu tez kapsamında farklı konstrüksiyonlarda üretilen çift katlı dokuma kumaşların her birinden ham haldeyken 30 cm'lik numuneler kesilmiş, geriye kalan kısımlar ramöz makinesinde fikse edilmiş ve başka bir terbiye işlemi yapılmamıştır daha sonra bu kumaşların fikse öncesi ve sonrası performans testlerinin ölçümü gerçekleştirilmiştir. Otomotiv koltuk döşemeciliğinde her ne kadar aşınma testlerinin önemi fazla olsa da, tez kapsamında uzama ve yırtılma gibi testler de uygulanarak, en iyi mekanik özelliklere sahip tam atkı bağlantılı çift katlı dokuma kumaş konstrüksiyonu belirlenmeye çalışılmıştır.

Tez kapsamında kullanılan ramözde 6 kamara bulunmaktadır. Her bir kamaranın sıcaklığı 160°C'dir. Giriş eni 124 cm, çıkış eni 140 cm ve kumaş geçiş hızı 10 m/dk'dır.

Bütün kumaşların numuleri, 23±2°C ve %50±5 bağıl nem koşullarındaki laboratuvar ortamında 24 saat süreyle kondisyonlanmıştır.

4.2.2. Kalınlık Ölçümü



Şekil 4.3. Kalınlık ölçüm cihazı

Kumaş kalınlığı kumaşların ön yüzü ile arka yüzü arasındaki en üst ve en alt yüzeyler arasındaki mesafedir. Kumaş kalınlığının ölçümü belirli bir basınç altında yapılır. Kumaş kalınlığı, kumaşın ısı tutuculuk, hacimlilik, geçirgenlik (hava, su buharı) vb. gibi birçok özelliğini etkilemektedir. Kumaş kalınlığı aynı zamanda sürtünme dayanımı ve çekme testlerinin de bir ölçütüdür. Testten önce ve sonra kumaş kalınlığı ölçülerek bir kanıya varılabilir. Tez kapsamında üretilen ham ve fikseli kumaşların kalınlıkları *TS 7128 EN ISO 5084* standardı esas alınarak tayin edilmiştir. Kumaş kalınlık ölçümleri Martur A.Ş. test laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

4.2.3. Gramaj Ölçümü

Kumaşın bir metrekaresinin gram olarak ağırlığına o kumaşın metrekaare ağırlığı denir. Metrekare ağırlığı basit bir şekilde aşağıdaki gibi formüle edilir.

$$\text{Metrekare ağırlığı} = \frac{g}{B.L} \left(\frac{g}{m^2} \right)$$

Burada;

g = Kumaşın gram olarak ağırlığını

B = Kumaşın boyunu (m)

L = Kumaşın enini (m) ifade etmektedir.

Kumaşın ağırlığına etki eden faktörler atkı ve çözgü iplik numarası, sıklık, kumaş konstrüksiyonu, terbiye ve bitim işlemleri olarak sıralanabilir.



Şekil 4.4. Gramaj ölçüm cihazı

Üretilen kumaşların gramaj ölçümlerinde 100 cm²'lik daire şablonu kullanılmıştır. Kumaşların metrekare ağırlığı; $m = 100 \times g$ formülünden hesaplanmıştır.

m = Kumaşların metrekare ağırlığı

g = Deney numunesinin kütlesi

Tez kapsamında üretilen ham ve fikseli kumaşların m² ağırlıkları, 3'er adet ölçüm ortalaması alınarak TS ISO 3801 standardına göre belirlenmiştir. Gramaj ölçümleri Martur A.Ş. bünyesinde laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir.

4.2.4. Yırtılma Dayanımı

Kumaşın mukavemet özelliklerinin tespitinde en çok kullanılan mukavemet ölçümlerinden birisi de kumaşın yırtılmaya karşı gösterdiği mukavemettir. Yırtılma mukavemeti belirli koşullar altında bir yırtığı başlatmak, sürdürmek veya yaymak için gereken karşı koyma kuvvetidir. N, kgf gibi kuvvet birimleriyle ifade edilir.

Yırtılma dayanımı atkı ve çözgü yönünde ayrı ayrı ölçümler yapılarak belirlenir. Uzunluğu çözgüye paralel olan deney parçaları için yırtılma doğrultusu “atkı boyuna” ve uzun kenarı atkıya paralel olan deney parçaları için yırtılma “çözgü boyuna” olarak tanımlanır.



Şekil 4.5. Yırtılma dayanımı ve uzama ölçüm cihazı

Yırtılma dayanımı test standartları, FIAT 9.55441 nolu şartname FIAT 50442 nolu test metodu IVECO/ 18-1900 nolu test metoduna göre belirlenmiştir. Tez kapsamında üretilen ham ve fikseli çift katlı dokuma kumaşlardan, laboratuvar ortamında 5 adet enine ve 5 adet boyuna 45*100 mm ölçülerinde numuneler hazırlanmıştır. Test koşulları, kumaşa uygulanan ön yük 0.5 N, test hızı 100 mm/dk ve çeneler arası mesafe 30 mm şeklindedir. Bu test Martur A.Ş. bünyesindeki Zwick çekme cihazında gerçekleştirilmiştir.

4.2.5. 10 DaN'da Uzama Yüzdesi

Bir tekstil materyaline gittikçe artan bir kuvvet uygulandığında materyal önce elastik sınırlar içerisinde daha sonra plastik sınırlarda uzar, bir noktadan sonra uzayamayacak hale gelir ve kopar. Kopma mukavemeti testlerinde kumaşın boyundaki artış miktarının kumaşın ilk uzunluğuna göre yüzde olarak ifade edilmesine uzama yüzdesi miktarı denir.

Tez kapsamında üretilen ham ve fikseli kumaşların uzamaları laboratuvar ortamında Tofaş/Fiat şartname 9.55441/50442 'ye göre tespit edilmiştir.

Test için 50 x 200 mm ebatlarında en ve boy yönlerinde 5'er adet olmak üzere toplam 10 adet test numunesi hazırlanır. Cihazda çeneler arası mesafesi 100 mm, test hızı 100 mm/dk olacak şekilde deneyler gerçekleştirilir.

4.2.6. Taber Aşınma Testi

Tez kapsamında üretilen ham ve fikseli kumaşlara, TS 8103 EN ISO 5470-1 standardına göre MARTUR A.Ş bünyesinde Taber aşınma testi yapılmıştır. Ölçümler, 23 ± 5 °C sıcaklık, 860-1060 mbar basınç, %45-70 bağıl nem bulunan laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir.

Bu test cihazında, dönen numune üzerine baskı uygulayan ve makinenin iki farklı tarafında olacak şekilde yerleştirilen iki aşındırma tekerleği ile kumaş aşındırılmaktadır. Cihazın dönme hızı 60 ± 2 rpm olarak alınmış ve ölçümler 3 tekrarlı olacak şekilde tekrarlanmıştır.



Şekil 4.6. Taber test cihazı

4.2.7. Martindale Aşınma Testi

Tez kapsamında üretilen fikseli kumaşlara Namık Kemal Üniversitesi Tekstil Mühendisliği bölümü test laboratuvarında Martindale aşınma testi yapılmıştır. Deney parçaları olarak; numuneler numune kesici şablonu kullanılarak 3,8 cm çapında, keçe ve 1200 kum zımpara ise 14 cm çapında hazırlanmıştır. Aşındırmada test numunesinin çalışma basıncı 9 kPa'dır. Test 9 farklı kumaşa her birinden 3'er numune alınmak üzere 3 defa tekrarlanmıştır.



Şekil 4.7. Martindale test cihazı

4.2.8. Taguchi Deneme Tasarımı ve Analizi

Taguchi metodu; üründe ve proseste değişkenliği oluşturan ve kontrol edilemeyen faktörlere karşı, kontrol edilebilen faktörlerin düzeylerinin en uygun kombinasyonunu seçerek, ürün ve prosesteki değişkenliği en aza indirmeye çalışan bir deneysel tasarım yöntemidir. Bu metod; ürünlerin kalitesinin iyileştirilmesinde etkili olmasının yanı sıra, kalite geliştirmede çok daha az deneme ile daha iyi sonuç alma imkanını vermektedir (Canıyılmaz, 2001). Bunun yanında felsefe olarak, kalitenin tasarım ve proseste sağlanmasını öngörmektedir (Genichi, 1990). Bu metotta faktör seviyelerinin tespit edilmesinde; gözlem yöntemi, sıralama yöntemi, sütun farkları yöntemi, varyans analizi yöntemi ve faktör etkilerinin grafiksel gösterimi yöntemlerinden birisi uygulanmaktadır (Ross 1989).

Bu tez kapsamında ise Taguchi'nin ortogonal dizini ve varyans analizi kumaşı etkileyen kontrol parametrelerinin optimum seviyelerini bulmak için kullanılmıştır.

Taguchi metoduna göre elde edilen sonuçlar $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde önemlidir. Yani elde ettiğimiz sonuçlar üzerinde düşünürsek;

$H_0: \mu_i - \mu_j = 0$ ($i \neq j$) olmak üzere tüm ikili karşılaştırmalar 0'a eşittir.

$H_1: \mu_i \neq \mu_j$ ($i \neq j$) ikili karşılaştırmalardan en az biri 0'dan farklıdır.

$p \leq \alpha$ ise, H_0 hipotezi reddedilir.

$p > \alpha$ ise, H_0 hipotezi kabul edilir

p : İstatistiksel anlamlılığın belirlenmesi amacıyla kullanılır. (p =probability)

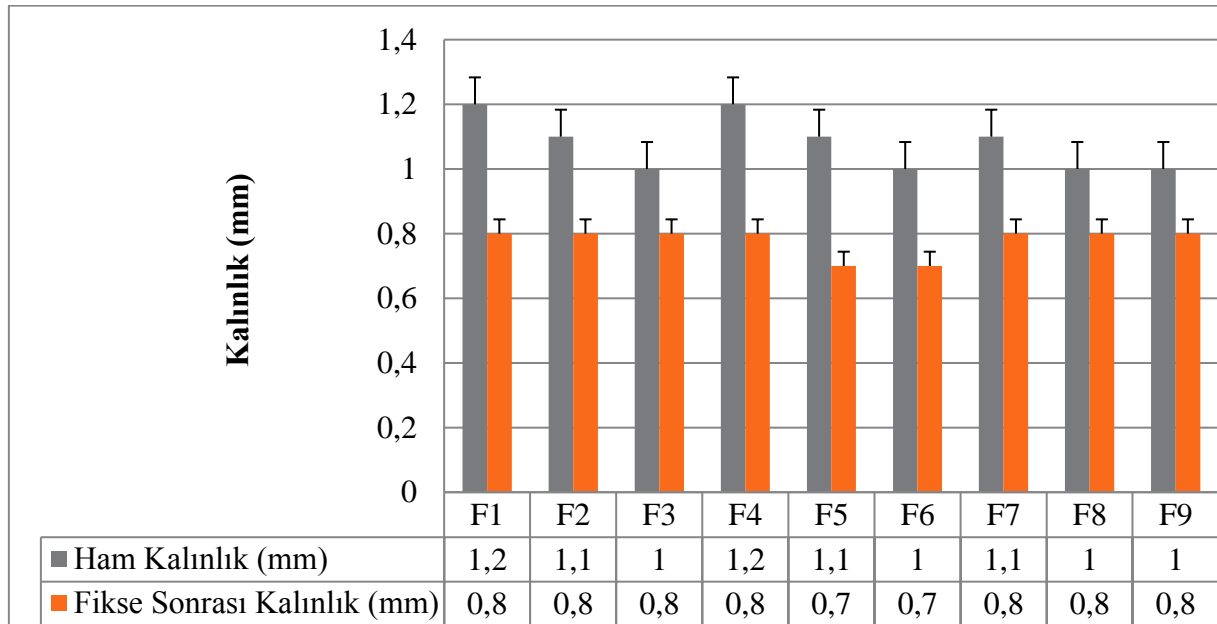
α = Anlamlılık veya Önem Düzeyi (α =alpha)

5. BULGULAR

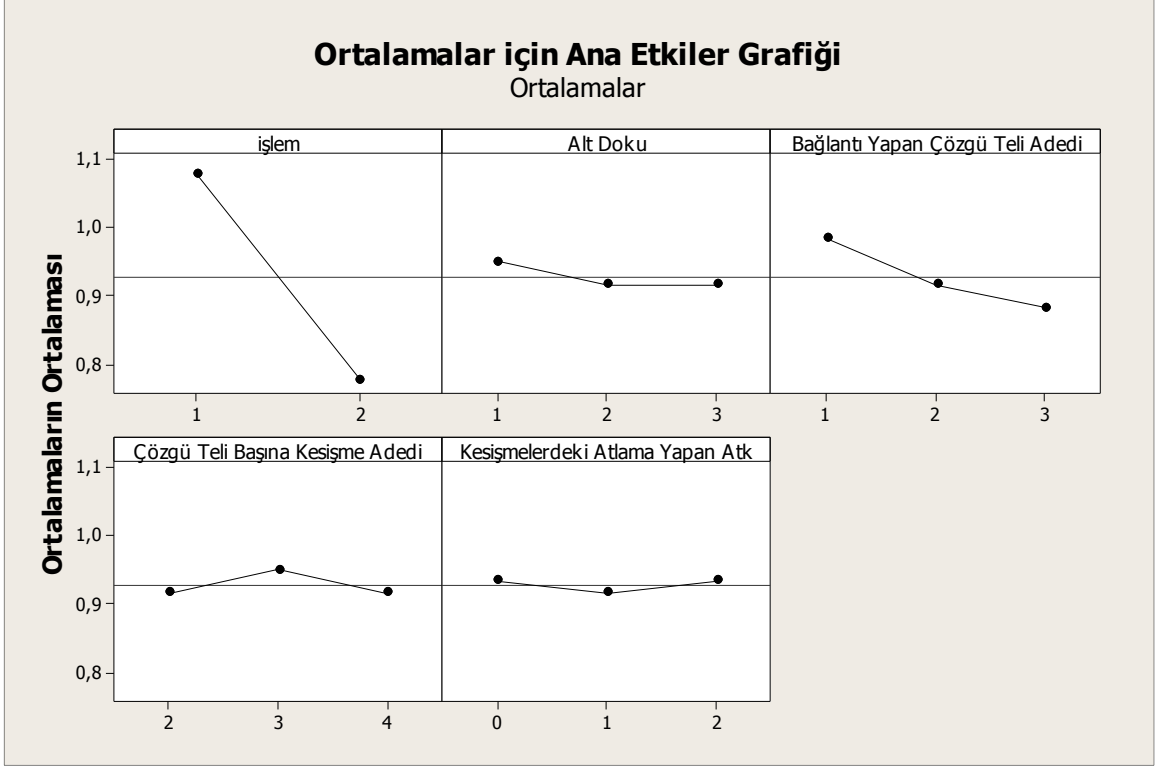
5.1. Kalınlık Ölçümü Sonuçları

Üretilen kumaşların ham halde ve fikse sonrası kalınlık değerleri aşağıdaki grafikte verilmiştir. Şekil 5.1'e bakıldığında iplik numarasının ve kumaş üst dokusunun yapısının aynı olması nedeniyle, özellikle ram sonrası kumaş kalınlıklarının birbirine yakın değerlerde çıktığı görülmektedir.

Ham ve fikse sonrası kumaş kalınlıkları karşılaştırıldığında görüleceği üzere fikse edilen kumaşların kalınlıkları ham hallerine göre daha az çıkmıştır. Kumaşların ramöz makinesinde fikse edilirken atkı yönünde gerilmesinden ve bu gerilme altında iken yüksek sıcaklıkta en fiksesi yapılmasından dolayı kalınlıklarında incelmeye meydana gelmektedir. Ham ve fikseli kumaşlara ait karşılaştırmalı grafik aşağıda verilmiştir.



Şekil 5.1. Üretilen kumaşların ham haldeki ve ramöz sonrası kalınlık değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 5.2. Kumaş kalınlık değerlerine incelenen parametrelerin ana etkisi

Çizelge 5.1. Kalınlık değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | P |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|-------|-------|
| İşlem | 1 | 0.405 | 0.405 | 108.0 | 0.000 |
| Alt Doku | 2 | 0.004444 | 0.0022 | 0.59 | 0.575 |
| Bağlantı Yapan Çözümlü Teli Adedi | 2 | 0.031111 | 0.015556 | 4.15 | 0.058 |
| Çözümlü Teli Başına Kesişme Adedi | 2 | 0.004444 | 0.002222 | 0.59 | 0.575 |
| Kesişmelerde Atlama Yapan Atk | 2 | 0.001111 | 0.000556 | 0.15 | 0.865 |
| Artık Hata | 8 | 0.03 | 0.00375 | | |
| Toplam | 17 | 0.47611 | | | |

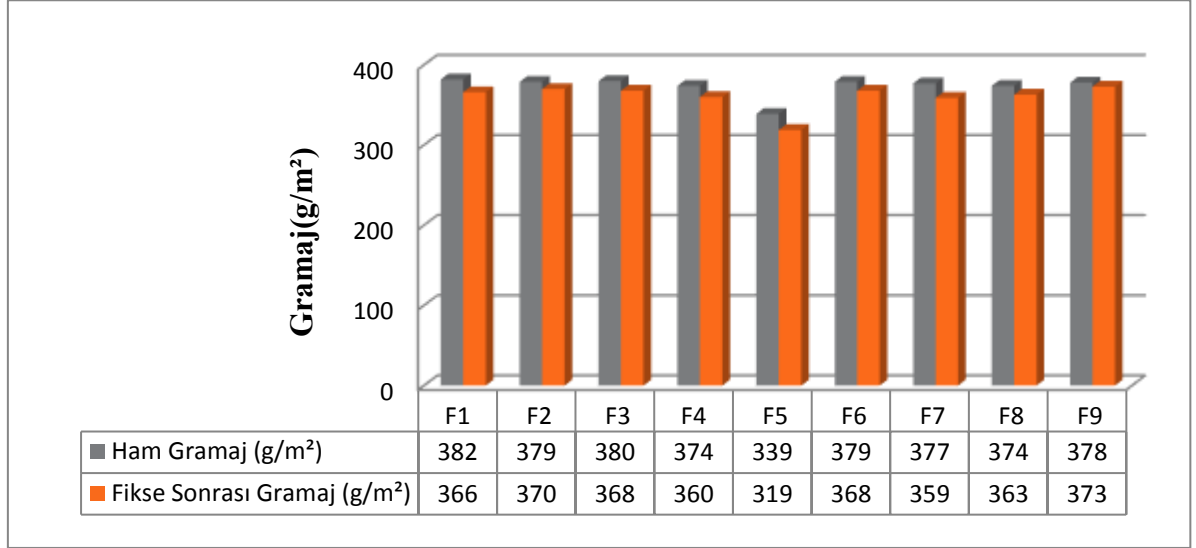
Çizelge 5.2. Kalınlık değerlerine ait yanıt tablosu

| Seviye | İşlem | Alt Doku | Bağlantı Yapan Çözümlü Teli Adedi | Çözümlü Teli Başına Kesişme Adedi | Kesişmelerde Atlama Yapan Atk Adedi |
|-----------------|--------|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 1.0778 | 0.95 | 0.9833 | 0.9167 | 0.9333 |
| 2 | 0.7778 | 0.9167 | 0.9167 | 0.95 | 0.9167 |
| 3 | | 0.9167 | 0.8833 | 0.9167 | 0.9333 |
| D | 0.3 | 0.0333 | 0.1 | 0.0333 | 0.0167 |
| Sıralama | 1 | 3 | 2 | 4 | 5 |

Analiz sonuçlarına göre kalınlık üzerinde tek etkili parametrenin gerçekleştirilen fikse işlemi olduğu görülmektedir ($p \leq \alpha=0,05$). Diğer parametrelerin kalınlık üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi görülmemektedir. Çizelge 5.2 incelendiğinde, kalınlık değeri fikse işlemi öncesi daha fazla iken gerçekleştirilen fikse işlemi sonrası azalmaktadır. Kalınlık değerinin azalması, fikse sırasında kumaşa atkı yönünde gerilmeler oluşması ve bu gerilmeler altında yüksek sıcaklıkta kumaş eninin sabitlenmesinden kaynaklanmaktadır. Çalışma sırasında ramöz makinesine kumaş giriş eninin 128 cm olması ve çıkış eninin 140 cm olması nedeniyle, bu koşullar altında kumaşların ısı ileme tabi olarak enlerinin sabitlenmesi sonucunda, kumaş kalınlık değerlerinde düşüş olmuştur. Sıralamaya bakıldığında ikinci önemli parametrenin birim dokudaki bağlantı yapan çözümlü teli adedi olduğu görülmüştür. Her ne kadar varyans analizi sonucunda bu parametre önemli çıkmamış olsa da, birim raporda bağlantı yapan çözümlü teli adedinin 1'den 3'e çıkmasıyla 0.1 mm'lik bir değişim gözlenmiştir. Bu beklenen bir sonuçtur. Nitekim birim raporda bu sayının artırılması daha sıkı ve yoğun bir yapı eldesine yol açacaktır. Üçüncü önemli parametre ise farklı yapıda alt dokunun kullanımınıdır. Alt dokunun değişimi kalınlık değerleri arasında kayda değer bir fark yaratmamıştır. Dördüncü önem sırasında kalınlık özelliğini etkileyen parametre ise çözümlü teli başına kesişme adedidir. Beşinci etkileyen kumaş parametresi olarak ise ardışık bağlantı yapılmasının kalınlığı nasıl etkilediğini ifade eden atkı atlama sayısıdır. Fakat bu son üç parametre için genel bir eğilim bulunamamıştır. Toparlarsak; ramöz makinesinde kumaş boyutsal özelliklerinin sabitlenmesi amacıyla yapılan fikse işleminin kumaşın kalınlığı üzerine etkisi, kumaş konstrüksiyon parametrelerinden daha önemli bir etkiye sahip olup, %30 oranında kumaş kalınlık değerlerinde bir değişime neden olmaktadır. Unutulmamalıdır ki, bu etki tamamen ramöz makinesindeki fikse koşulları ile ilgilidir. Birim raporda bağlantı yapan çözümlü tel adedi ise kumaş kalınlık değerlerini %10 civarında etkilemektedir. Diğer kumaş konstrüksiyon parametrelerinin kumaş kalınlığını etkileme yüzdeleri %3'ten daha azdır.

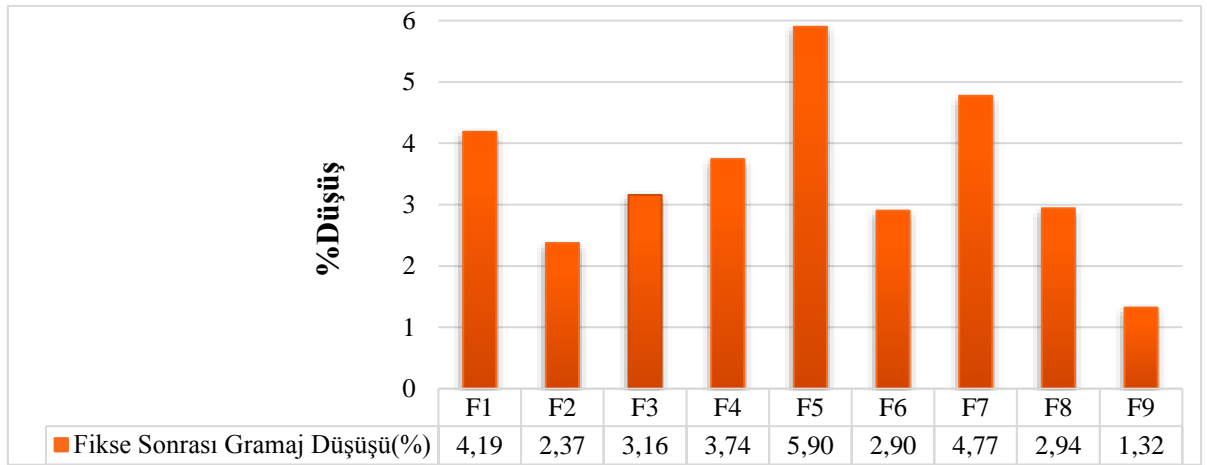
5.2. Gramaj Ölçümü Sonuçları

Tez kapsamında üretilen kumaşların ham haldeki ve ramöz sonrası gramaj değerleri aşağıdaki grafikte karşılaştırılmıştır. Gerçekleştirilen ramöz işlemine bağlı olarak kumaşın gramaj değerlerinde düşme meydana gelmiştir. Kalınlıkta meydana gelen düşmenin birim m²'de gramaj düşüşü meydana getirmesi beklenen bir sonuçtur.

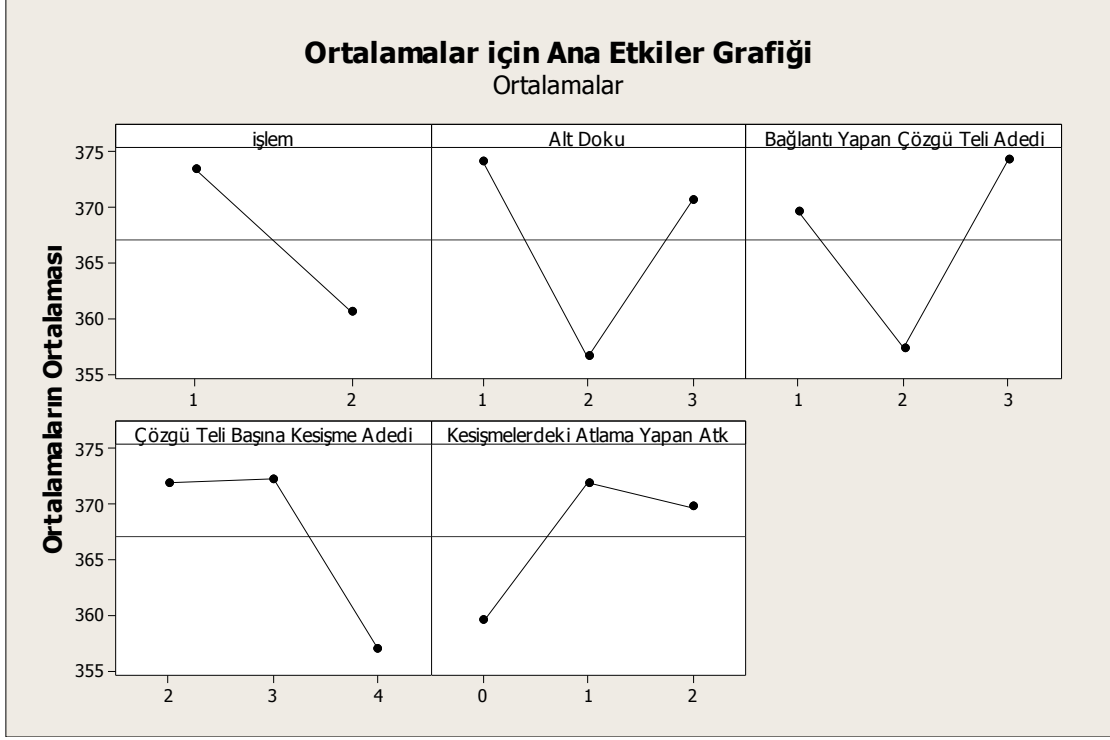


Şekil 5.3. Üretilen kumaşların ham haldeyken ve ramöz sonrası gramaj değerlerinin karşılaştırılması

Üretilen kumaşların ramöz sonrası gramaj değerlerinde meydana gelen değişim yüzde olarak aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 5.4. Üretilen kumaşların ramöz sonrası gramaj değerlerinde meydana gelen düşüşün yüzdesel olarak belirlenmesine ait grafik



Şekil 5.5. Gramaj değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri

Çizelge 5.3. Gramaj değerlerine ait varyans analiz sonuçları

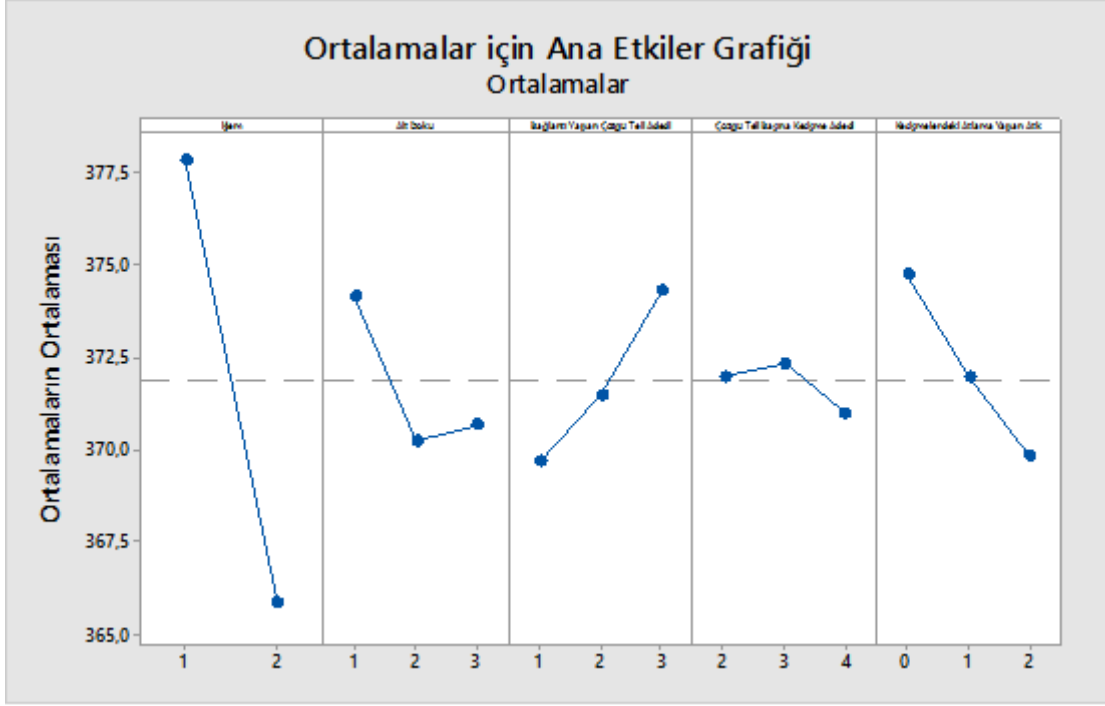
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | P |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-------|--------------|
| İşlem | 1 | 747.56 | 747.56 | 69.18 | 0.000 |
| Alt Doku | 2 | 1050.11 | 525.06 | 48.59 | 0.000 |
| Bağlantı Yapan Çözü Teli Adedi | 2 | 925.78 | 462.89 | 42.84 | 0.000 |
| Çözü Teli Başına Kesişme Adedi | 2 | 920.44 | 460.22 | 42.59 | 0.000 |
| Kesişmelerde Atlama Yapan Atk | 2 | 535.44 | 267.72 | 24.78 | 0.000 |
| Artık Hata | 8 | 86.44 | 10.81 | | |
| Toplam | 17 | 4265.77 | | | |

Çizelge 5.4. Gramaj değerlerine ait yanıt tablosu

| Seviye | İşlem | Alt Doku | Bağlantı Yapan Çözü Teli Adedi | Çözü Teli Başına Kesişme Adedi | Kesişmelerde Atlama Yapan Atk Adedi |
|-----------------|-------|----------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 373.6 | 374.2 | 369.7 | 372.0 | 359.5 |
| 2 | 360.7 | 356.5 | 357.3 | 372.3 | 372.0 |
| 3 | | 370.7 | 374.3 | 357.0 | 369.8 |
| D | 12.9 | 17.7 | 17.0 | 15.3 | 12.5 |
| Sıralama | 4 | 1 | 2 | 3 | 5 |

Analiz sonuçlarına bakıldığında; gerçekleştirilen fikse işlemi, alt doku türleri (Dimi, Panama, Çözü Ribsi), bağlantı yapan çözü teli adedi, çözü teli başına kesişme adedi ve

kesişmelerde atlama yapan atkı adedi olmak üzere tüm parametrelerin %95 güven seviyesinde gramaj değerleri üzerinde istatistiksel açıdan etkili olduğu görülmektedir. Önem sırasına bakıldığında birinci derecede etkili parametrenin alt doku olduğu görülmektedir. Alt doku türüne göre en yüksek gramaj değeri Dimi tipinde elde edilirken, en düşük gramaj Panama tipinde elde edilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde; doku türlerinin farklı olması, üretilen kumaşların farklı oranlarda çekmesine neden olduğundan gramaj değerlerinde de farklılık olması normaldir. Fakat elde edilen sonuçlara göre, Panama dokusu kullanılarak üretilen F5 kumaş tipinde ham ve fikse işlemi sonrası gramaj değerleri diğer kumaş türlerine göre ekstra düşük çıkmıştır. Bunun sebebi olarak bu kumaş tipinin üretilmesinde diğer kumaş tiplerinin üretiminde kullanılan 34 adet/cm atkı sıklığının yerine, 26 adet/cm atkı sıklığının kullanılmasıdır. Nitekim ham halde gramaj ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde en düşük gramaj değerine sahip kumaş tipinin F5 olduğu görülmektedir. Diğer kumaş tiplerinden atkı sıklığının daha düşük olması sebebiyle, fikse işlemi sonrası meydana gelen kayıp bu kumaş tipinde daha fazla olmuştur. Bu sebeple de, Şekil 5.5 değerlendirildiğinde alt doku türlerinden Panama doku türü ile üretilen çift katlı dokuma kumaşların gramaj değerlerinin genel ortalamanın altında kaldığı ve bu nedenle de istatistiksel olarak kumaş tipleri arasında fark çıktığı düşünülmektedir. Bu sebeple veri setinden sadece F5 tipi kumaş çıkarılarak her bir parametrenin söz konusu kumaş özelliği üzerine ana etkilerin etkisini gösteren diyagram aşağıda verilmiştir.



Şekil 5.6. F5 tipi veri setine dahil edilmeden gramaj değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri

Analiz sonuçlarına göre birim rapordaki bağlantı yapan üst doku çözgü tel adedinin artmasıyla gramaj değerlerinin artması beklenmektedir. Fakat alt doku türünde de açıklandığı üzere F5 kumaş tipinin birim raporda bağlantı yapan çözgü tel sayısının iki olması ve bu kumaş tipinin diğerlerinden daha az atkı sıklığında dokunması sebebiyle birim raporda bağlantı yapan çözgü tel adedinin istatistiksel olarak önemli bir fark yarattığı sonucu çıkmıştır. Oysaki bağlantı yapan çözgü tel adedinin artmasıyla gramaj değerlerinin de artması beklenmektedir (Şekil 5.6).

Üst doku çözgüsünün alt doku atkısı ile çözgü teli başına kesişme adedi 2 ya da 3 olduğunda en yüksek gramaj değerleri elde edilmektedir. Bu parametreler arasında en az etki gösteren ise, kesişmelerde atlama yapan atkı adedir. Şekil 5.6' da görüldüğü üzere üst doku çözgüsü ve alt doku atkısının art arda yapacağı kesişmelerde en yüksek gramaj değerleri elde edilirken, araya alt doku atkılarının girmesiyle gramaj değerleri düşmüştür. Bu sonuçta beklenen bir sonuçtur.

Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde, alt doku türü ve bağlantı yapan çözgü teli adedi gramaj değerlerini %5 civarında etkilemektedir. Çözgü teli başına kesişme adedi %4, fikse işlemi %3.5 civarında ve kesişmelerde atlama yapan atkı adedi ise %3.4 civarında etkilemektedir. Yapılan işlemler sonucunda F5 kumaş tipinin atkı sıklığı sayısının az olması

nedeniyle bir kenara ayrıldığında, fikse işlemi öncesi en düşük gramaj değerleri F4 tipi kumaş örneğinde görülürken fikse sonrası gramaj değeri yine düşük çıkmıştır. Bu kumaş, alt dokusu Panama 2/2, birim raporda bağlantı yapan çözgü tel sayısı 1, çözgü teli başına kesişme sayısı 3 ve kesişmelerde atlama yapan atkı sayısı 2 olan kumaş türüdür. F9 ise fikse işlemi ve sonrası boyutsal değişimi en az olan kumaş olup, Çözgü Ribsi 2/2, birim raporda bağlantı yapan çözgü tel sayısı 3, çözgü teli başına kesişme sayısı 3 ve kesişmelerde atlama yapan atkı sayısı 0 olan kumaş türüdür.

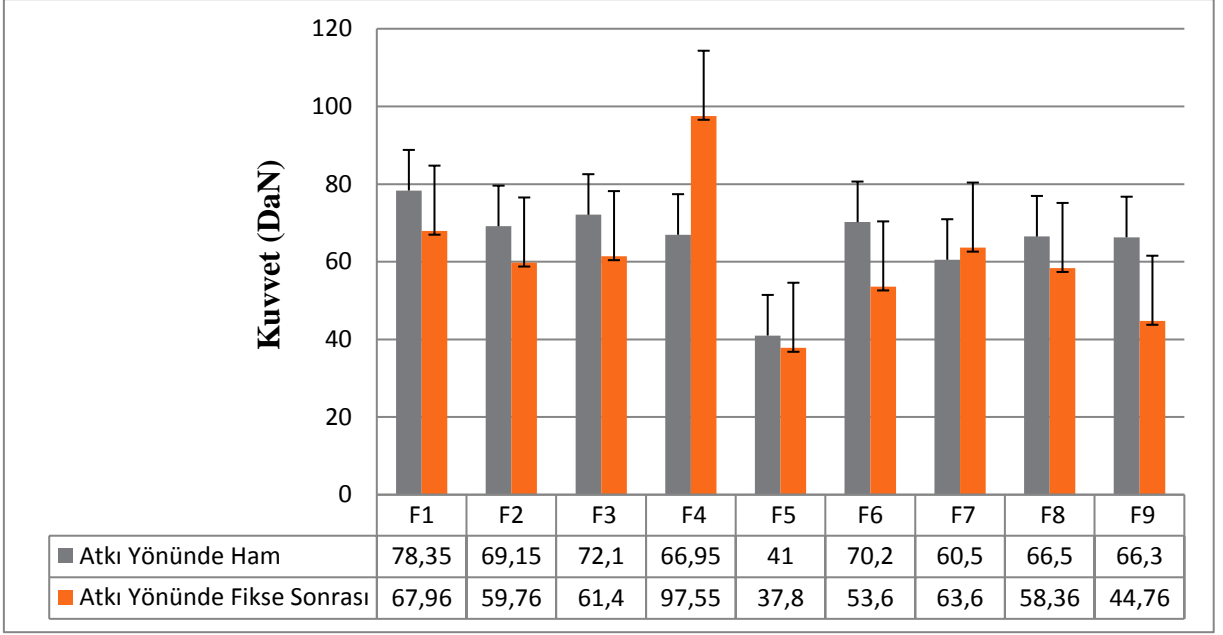
5.3. Yırtılma Dayanımı Ölçümü Sonuçları

Yırtılma mukavemeti ipliklerin mukavemetinin yanı sıra, ipliklerin doku içerisindeki hareket edebilme yetenekleri ile de alakalı olmaktadır. Yırtılma mukavemeti testi yapılırken, uygulanan tüm kuvvet yırtılma noktasında bulunan birkaç iplik üzerine etki etmektedir. Kumaşın konstrüksiyonuna bağlı olarak, kumaş yapısına katılan ipliklerin yırtılma esnasındaki grup oluşturma yetenekleri kumaşın yırtılma mukavemetine doğrudan etki etmektedir. Kumaş yapısında grup oluşturan ipliklerin bulunması yırtılma mukavemetini arttırmaktadır. Kumaşın atkı-çözgü sıklığı yırtılma mukavemeti üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Daha yüksek kumaş sıklığına sahip olan kumaşlar yüksek kopma mukavemetine ve düşük yırtılma mukavemetine sahiptir (Bozdoğan 2010).

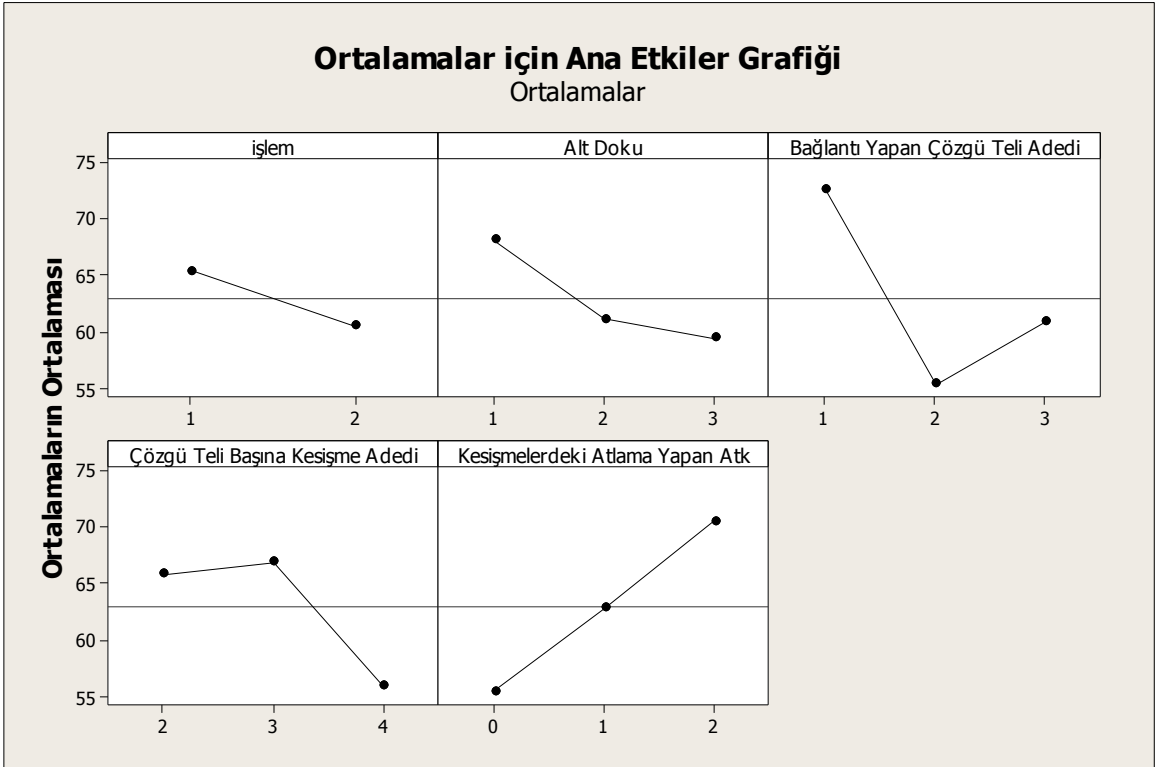
Kumaşın gramajıyla yırtılma dayanımı arasında lineer bir bağ vardır. Kumaşın gramajı arttıkça bununla uyumlu olarak yırtılma dayanımı da artmaktadır. (Ganatra ve Munshi 1980)

Uzun atlamaların olduğu kumaşlar yüksek yırtılma direnci göstermektedir. Bunun sebebi liflerin daha kolay kayabilmesi ve gelen yükün daha fazla iplik tarafından karşılanabilmesidir (Dhamija ve Chopra 2007).

Fikse işlemi öncesi ve sonrası kumaşlara ait atkı yönünde yapılan yırtılma dayanımı test sonuçları karşılaştırmalı olarak Şekil 5.7'de verilmektedir. Ayrıca varyans analizi ve ana etkilere ait sonuçlar aşağıda yer almaktadır.



Şekil 5.7. Kumaşların ham ve ramöz sonrası atkı yönünde yırtılma dayanımlarının karşılaştırılması



Şekil 5.8. Atkı yönünde yırtılma dayanım değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri

Çizelge 5.5. Atkı yönünde yırtılma dayanım değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | P |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------|-------|
| İşlem | 1 | 103.8 | 103.8 | 0.95 | 0.358 |
| Alt Doku | 2 | 250.4 | 125.2 | 1.15 | 0.364 |
| Bağlantı Yapan Çözü Teli Adedi | 2 | 910.2 | 455.1 | 4.18 | 0.057 |
| Çözü Teli Başına Kesişme Adedi | 2 | 428.3 | 214.2 | 1.96 | 0.202 |
| Kesişmelerde Atlama Yapan Atkı | 2 | 670.4 | 335.2 | 3.08 | 0.102 |
| Artık Hata | 8 | 872.0 | 109.0 | | |
| Toplam | 17 | 3235.1 | | | |

Çizelge 5.6. Atkı yönünde yırtılma dayanım değerlerine ait yanıt tablosu

| Seviye | İşlem | Alt Doku | Bağlantı Yapan Çözü Teli Adedi | Çözü Teli Başına Kesişme Adedi | Kesişmelerde Atlama Yapan Atkı Adedi |
|-----------------|-------|----------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 65.34 | 68.12 | 72.49 | 65.83 | 55.53 |
| 2 | 60.54 | 61.18 | 55.43 | 66.91 | 62.8 |
| 3 | | 59.51 | 60.89 | 56.07 | 70.48 |
| D | 4.8 | 8.62 | 17.06 | 10.85 | 14.95 |
| Sıralama | 5 | 4 | 1 | 3 | 2 |

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde atkı yönündeki yırtılma dayanımı değerleri üzerinde; gerçekleştirilen fikse işlemi, alt doku türleri (Dimi, Panama, Çözü Ribsi), bağlantı yapan çözü teli adedi, çözü teli başına kesişme adedi ve kesişmelerde atlama yapan atkı adedi olmak üzere tüm parametrelerin %95 güven derecesinde etkisiz olduğu görülmektedir.

Varyans analiz sonucunda her ne kadar tüm parametreler etkisiz olsa da önem sırasına bakıldığında birinci derecede etkili parametrenin bağlantı yapan çözü teli adedi olduğu görülmektedir (Çizelge 5.6). Birim raporda bağlantı yapan çözü tel sayısı arttıkça ters yöndeki yırtılma dayanımı değerleri düşmektedir. Birim raporda bağlantı yapan çözü tel sayısı ters yönde gruplaşan atkı sayısını azalttığından, atkı yönünde yırtılma dayanımı düşmüştür (Şekil 5.8). Fakat beklenen minimum değer, birim raporda bağlantı yapan çözü telinin 3 olduğu durumdur. Oysa minimum değer bağlantı yapan çözü telinin 2 olduğu durumdur. Alt dokunun üst dokuyla birim raporda bir adet bağlantı yapması sonucu atkı yönünde daha yüksek yırtılma dayanımı gözlemlenmiştir. Bunun nedeni ipliklerin daha rahat hareket alanı bulmasıdır.

İkinci önem sırasında atkı yönündeki yırtılma dayanımına etki eden parametre kesişmelerde atlama yapan atkı adedi sayısıdır. Kesişmelerde atlama yapan atkı adedi sayısı

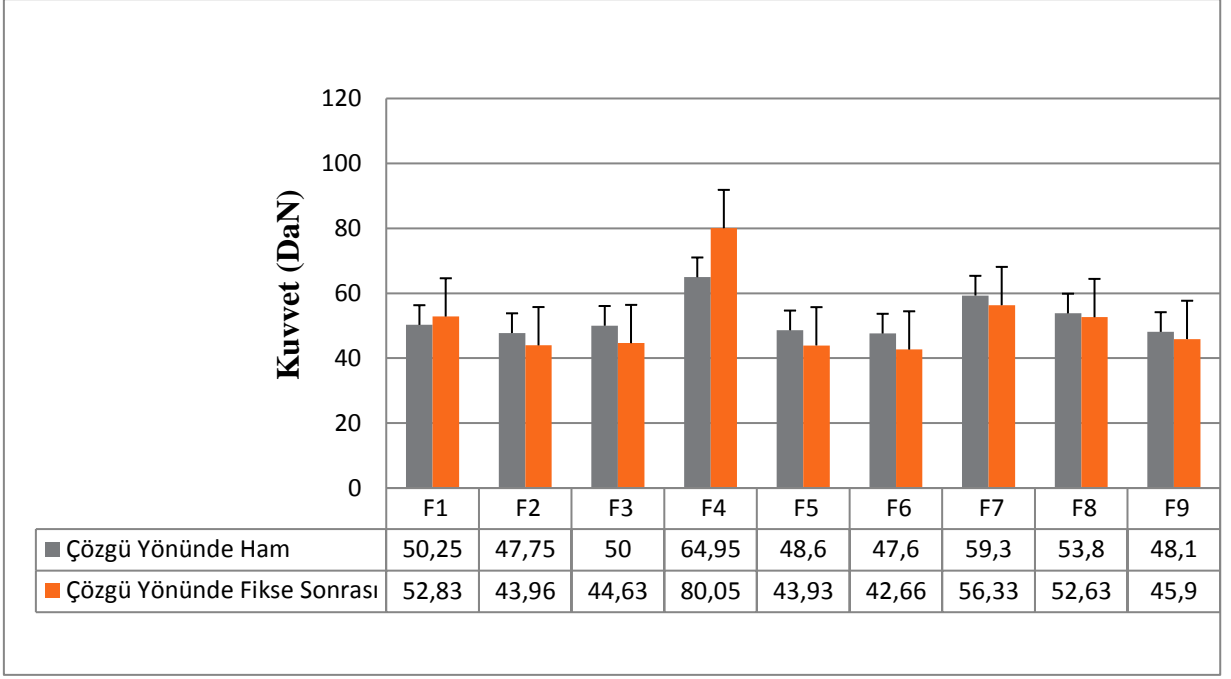
arttıkça diğer bir deyişle araya alt doku atkılarının girmesiyle atkı yönünde yırtılma dayanım değerlerinde artan bir eğilim gözlemlenmiştir. Fakat çözgü yönü açısından ipliklerin grup oluşturma kabiliyetine etkisi olmadığından dolayı kayda değer bir önemi yoktur.

Üçüncü önem sırasında atkı yönünde yırtılma dayanımına etki eden parametrenin çözgü teli başına kesişme adedi olduğu görülmektedir. Bu parametrenin de sayısal olarak arttırılması sonucunda atkı yönündeki yırtılma dayanımı değerlerinde genel bir eğilim gözlemlenmemiştir.

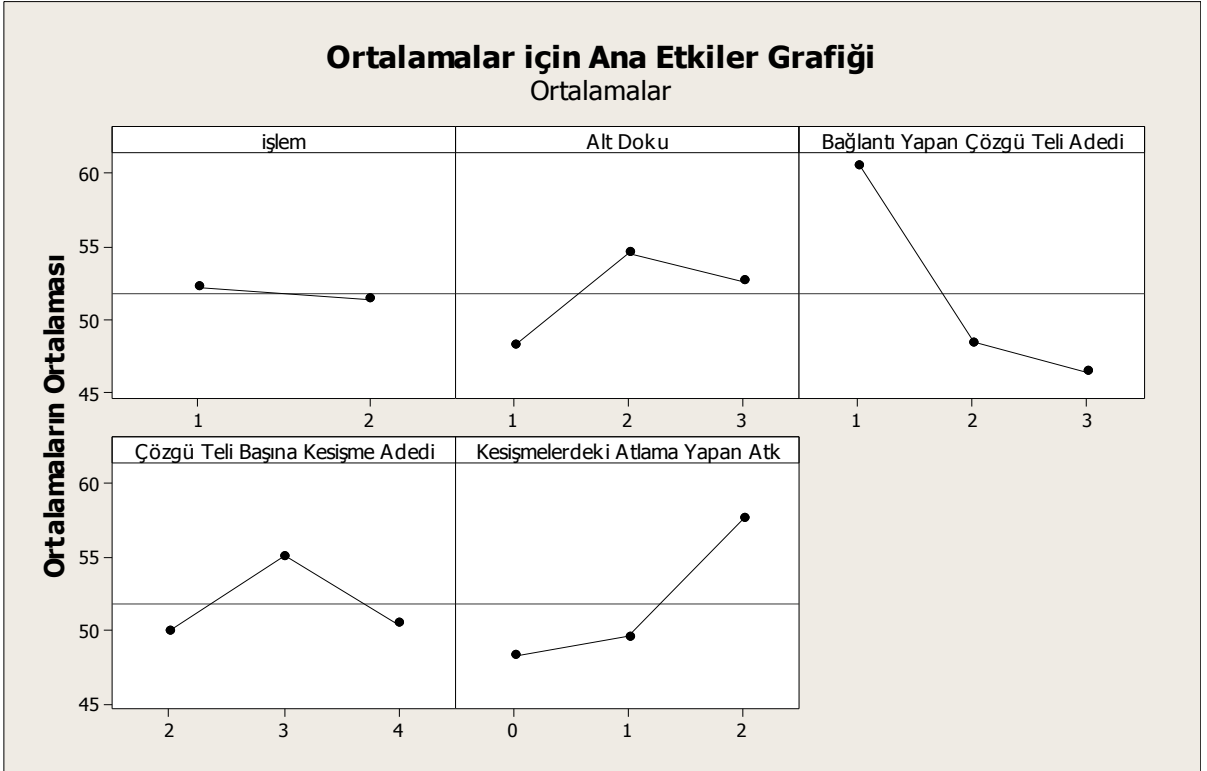
Dördüncü önemli parametre ise alt doku türüdür. Alt dokunun Dimi 2/2 olması durumunda atkı yönünde yırtılma dayanımı ortalaması 68.12 daN iken bu değer Panama 2/2 ve Çözgü Ribsi 2/2 olduğunda sırasıyla 61.18 daN ve 59.51 daN çıkmıştır. Alt dokunun Dimi 2/2 olması atkı yönündeki yırtılma dayanımı pozitif etkilemekte ve yaklaşık olarak %12,6 civarında atkı yönündeki yırtılma dayanımını arttırmaktadır. Söz konusu kumaşların konstrüksiyonları değerlendirildiğinde, atkı yönünde yırtılma dayanımında çözgü iplikleri koparılmaktadır ve bu yönde Dimi 2/2 kumaşta ipliklerin daha fazla grup oluşturma söz konusudur.

Gerçekleştirilen fikse işlemleri ise söz konusu parametreler arasında en az etkili olan olup, %7,3 civarında ham ve fikse sonrası atkı yönünde yırtılma dayanımları arasında fark çıkmıştır. Bu zaten beklenen bir sonuçtur. Fikse işlemi sonrasında her ne kadar birim alandaki sıklık azalır, ipliklerin rahat hareket edebileceği bir alan oluşsa da işlemin doğası gereği bir miktar mukavemet kaybı da olduğundan, ham kumaşların atkı yönünde yırtılma dayanım değerleri daha yüksek çıkmıştır.

Fikse işlemi öncesi ve sonrası kumaşlara ait, çözgü yönünde yapılan yırtılma dayanım test sonuçları karşılaştırmalı olarak Şekil 5.9'da verilmektedir. Ayrıca varyans analizi ve ana etkilere ait sonuçlar aşağıda yer almaktadır.



Şekil 5.9. Kumaşların ham ve ramöz sonrası çözgü yönünde yırtılma dayanımlarının karşılaştırılması



Şekil 5.10. Çözgü yönünde yırtılma dayanım değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri

Çizelge 5.7. Çözgü yönünde yırtılma dayanım değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | P |
|---------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-------|-------|
| İşlem | 1 | 3.042 | 3.042 | 0.15 | 0.712 |
| Alt Doku | 2 | 128.834 | 64.417 | 3.1 | 0.101 |
| Bağlantı Yapan Çözgü Teli Adedi | 2 | 703.699 | 351.849 | 16.91 | 0.001 |
| Çözgü Teli Başına Kesişme Adedi | 2 | 96.962 | 48.481 | 2.33 | 0.159 |
| Kesişmelerde Atlama Yapan Atkı | 2 | 311.0 | 155.5 | 7.48 | 0.015 |
| Artık Hata | 8 | 166.416 | 20.802 | | |
| Toplam | 17 | 1409.953 | | | |

Çizelge 5.8. Çözgü yönünde yırtılma dayanım değerlerine ait yanıt tablosu

| Seviye | İşlem | Alt Doku | Bağlantı Yapan Çözgü Teli Adedi | Çözgü Teli Başına Kesişme Adedi | Kesişmelerde Atlama Yapan Atkı Adedi |
|----------|-------|----------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 52.26 | 48.24 | 60.62 | 49.96 | 48.27 |
| 2 | 51.44 | 54.63 | 48.45 | 55.12 | 49.6 |
| 3 | | 52.68 | 46.48 | 50.47 | 57.68 |
| D | 0.82 | 6.39 | 14.14 | 5.16 | 9.41 |
| Sıralama | 5 | 3 | 1 | 4 | 2 |

Çözgü yönündeki yırtılma dayanım değerlerini etkileyen parametreler incelendiğinde atkı yönündeki parametreler ile benzerlik gösterdiği, sadece alt doku ve çözgü teli başına kesişme adedi parametrelerinin kendi içinde sıralamada yer değiştirdiği görülmektedir. Fakat söz konusu bazı parametrelerin etkilerinin çözgü yönünde yırtılma işlemine etkileri atkı yönündeki yırtılma işleminden farklılık göstermektedir.

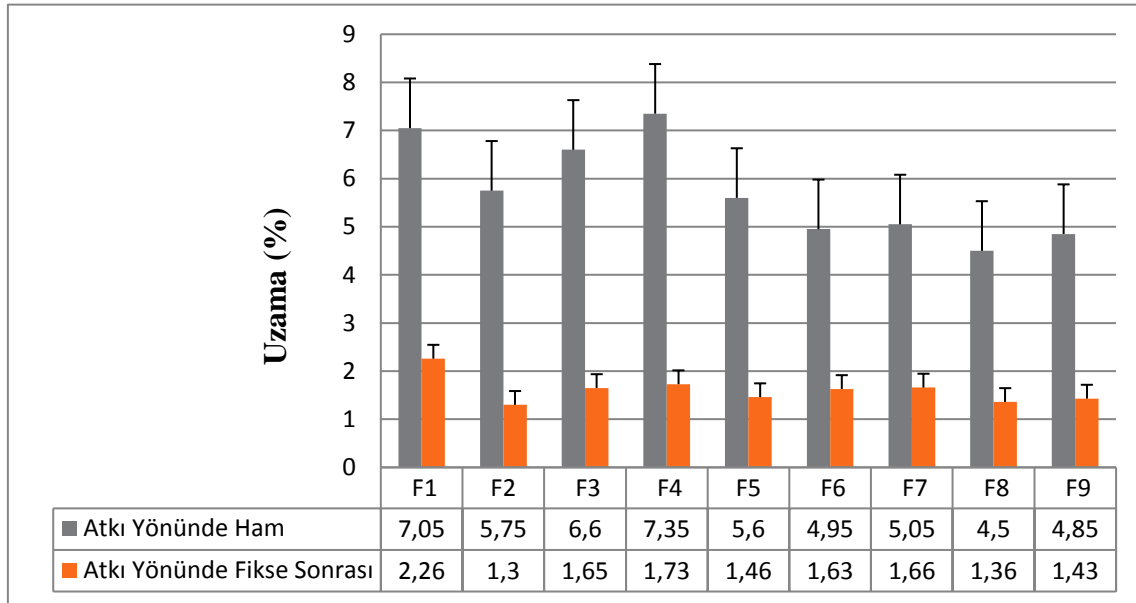
Çözgü yönündeki yırtılma dayanımlarına bakıldığında birinci etkili parametrenin birim raporda bağlantı yapan çözgü teli adedi olduğu görülmektedir. Birim raporda bağlantı çözgü teli adedinin artırılması daha sıkı ve yoğun bir yapının oluşmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla daha yüksek sıklığa sahip ipliklerin hareketi kısıtlandığında yırtılma mukavemet değeri atkı yönünde olduğu gibi düşmektedir.

İkinci önem sırasında etkili parametre kesişmelerde atlama yapan atkı sayısıdır. Atlama yapan atkı adedi 0'dan 2'ye yükseldikçe çözgü yönündeki yırtılma dayanımı %16.31 oranında artmaktadır. Bunun nedeni ipliklerin daha rahat hareket alanı bulmasıdır. Bu sonuç da atkı yönündeki yırtılma dayanımı ile benzerlik göstermektedir.

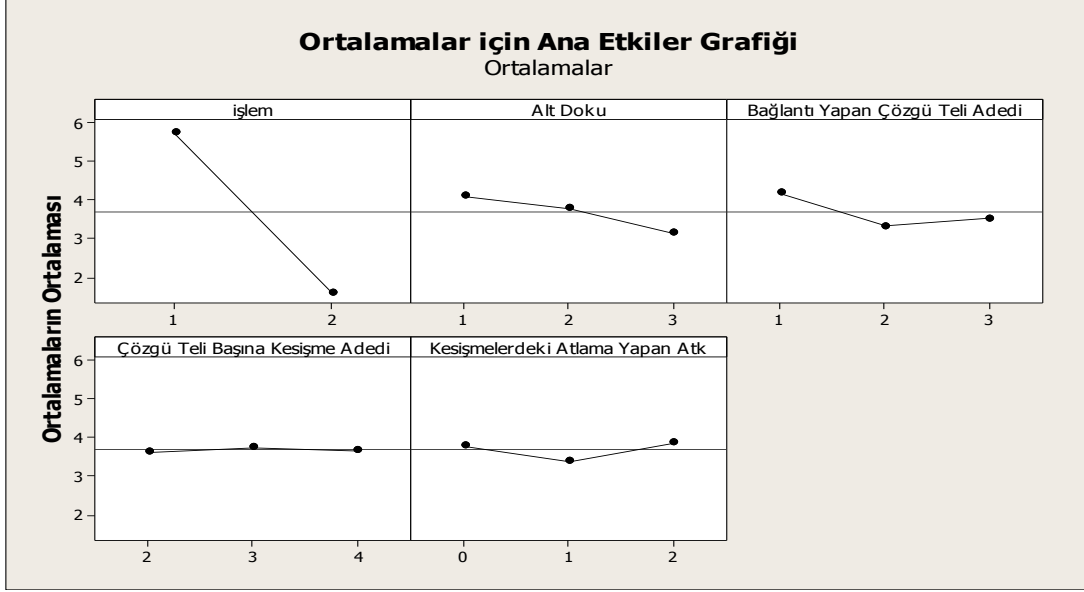
Çözü yönündeki yırtılma dayanımını etkileyen üçüncü önemli parametre ise alt doku türüdür. Dimi 2/2 ile kıyaslandığında alt doku türünün Panama ve Çözü Ribsi olması, çözü yönündeki yırtılma dayanımını arttırmaktadır. Bu durum atkı yönündeki yırtılma dayanımından elde edilen sonuçtan farklılık göstermektedir. Nitekim bu yönde yırtma işlemi gerçekleştirilirken, Panama ve Çözü Ribsi alt dokularda atkı ipliklerinde daha fazla gruplaşma olması nedeniyle yırtılma değerleri artmıştır. Çözü teli başına kesişme adedi, alt doku türleri ve gerçekleştirilen fikse işleminin %95 güven seviyesinde istatistiksel olarak etkili olmadığı görülmektedir (Çizelge 5.7).

5.4. 10 DaN'da Uzama Değerleri

Tez kapsamında üretilen kumaşlara uygulanan kuvvet ile meydana gelen uzama yüzdesi değerlerine ait bulgular aşağıdaki grafiklerde verilmiştir. Uygulanan kuvvet 10 daN olup test numunesinin boyu 100 mm'dir. Ham ve fikse sonrası kumaşlara ait atkı yönünde uygulanan test sonuçları ve bu test sonuçlarının istatistiksel değerlendirmeleri aşağıdaki grafik ve çizelgelerde verilmiştir.



Şekil 5.11. Ham ve ramöz sonrası kumaşların atkı yönünde uzama yüzdesi değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 5.12. Atkı yönünde uzama değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri

Çizelge 5.9. Atkı yönünde uzama yüzdesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | P |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|--------|-------|
| İşlem | 1 | 76.8111 | 76.8111 | 200.39 | 0.000 |
| Alt Doku | 2 | 2.8645 | 1.43225 | 3.74 | 0.071 |
| Bağlantı Yapan Çözümlü Teli Adedi | 2 | 2.4242 | 1.2121 | 3.16 | 0.097 |
| Çözümlü Teli Başına Kesişme Adedi | 2 | 0.0356 | 0.0178 | 0.05 | 0.955 |
| Kesişmelerde Atlama Yapan Atk | 2 | 0.7652 | 0.3826 | 1.0 | 0.41 |
| Artık Hata | 8 | 3.0665 | 0.3833 | | |
| Toplam | 17 | 85.9671 | | | |

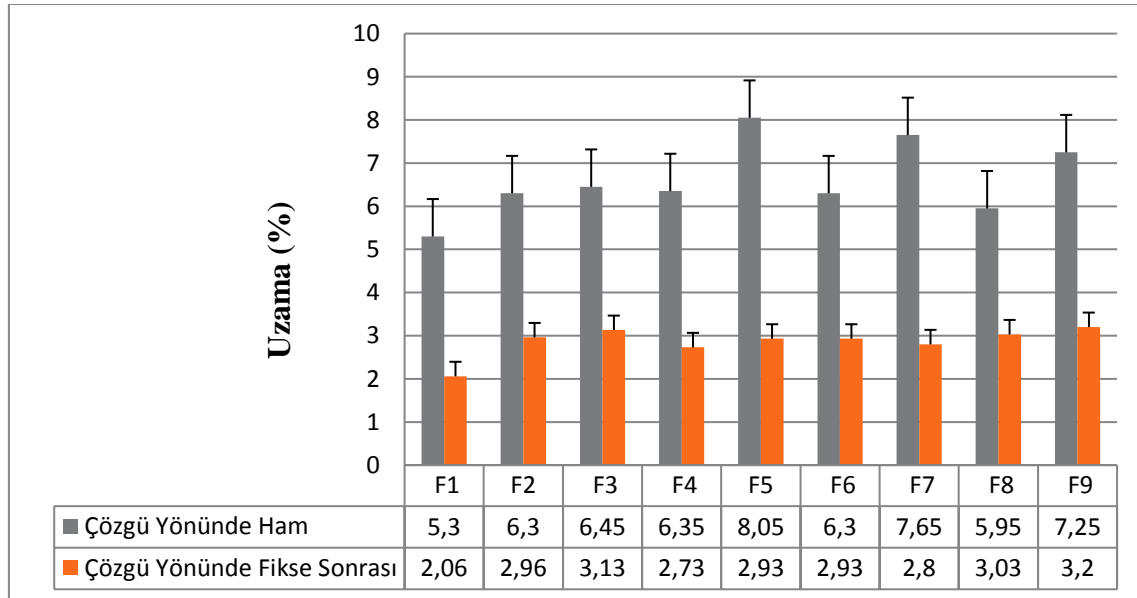
Çizelge 5.10. Atkı yönünde uzama yüzdesi değerlerine ait yanıt tablosu

| Seviye | İşlem | Alt Doku | Bağlantı Yapan Çözümlü Teli Adedi | Çözümlü Teli Başına Kesişme Adedi | Kesişmelerde Atlama Yapan Atk Adedi |
|-----------------|-------|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 5.744 | 4.103 | 4.186 | 3.628 | 3.778 |
| 2 | 1.613 | 3.789 | 3.331 | 3.736 | 3.392 |
| 3 | | 3.144 | 3.519 | 3.672 | 3.867 |
| D | 4.131 | 0.958 | 0.856 | 0.108 | 0.475 |
| Sıralama | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 |

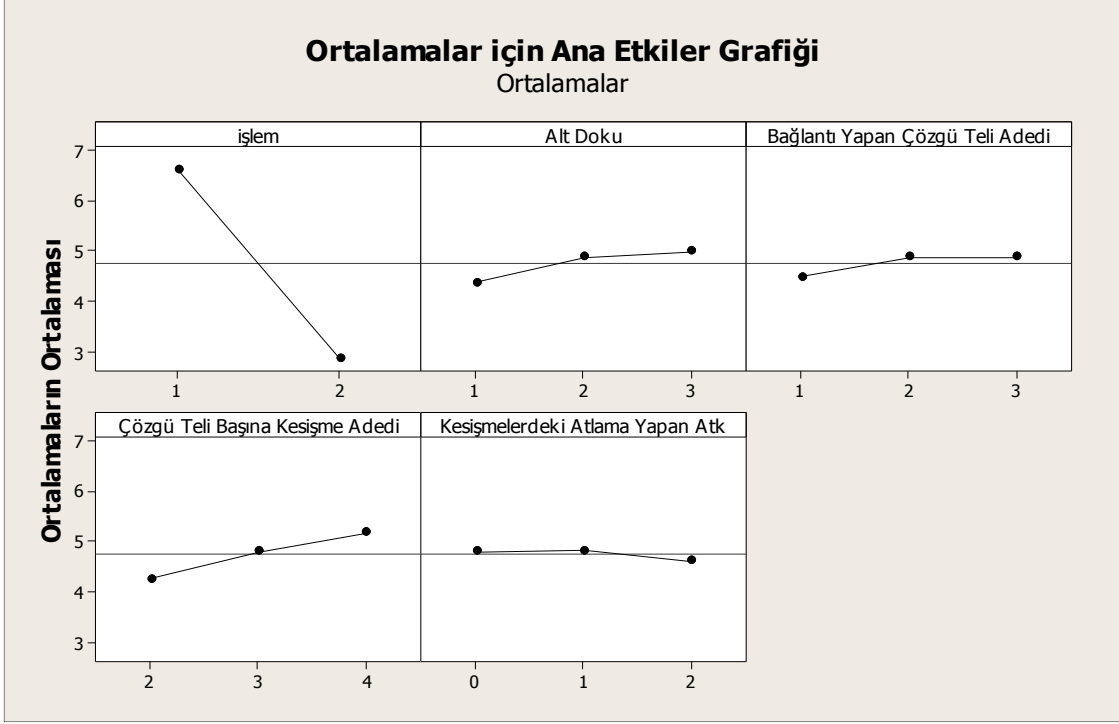
Varyans analiz sonuçlarına göre atkı yönünde uzama yüzdesi değerlerini etkileyen en önemli parametre gerçekleştirilen fikse işlemdir. Uygulanan fikse işleminde kumaşta atkı yönünde yüksek gerilmeler meydana gelmektedir. Bu gerilmeler altında yüksek ısı fiksesi ile kumaş kendini toplamakta ve kumaş eni sabitlenmektedir. Dolayısıyla kumaşta gerçekleştirilen

ramöz işlemine bağlı olarak atkılarının düzleşmesi ve buna bağlı esnekliğin azalmasıyla atkı yönünde uzama değerlerinde %72 oranında bir azalma meydana gelmektedir. Bu durum beklenen bir sonuçtur.

Diğer kumaş konstrüksiyon parametrelerinin önemli bir etkisi görülmesine de sıralamaya bakıldığında ikinci önem seviyesinde farklı yapıdaki alt doku etkilidir. Alt doku türü Dimi 2/2 ve Çözgü Ribsi 2/2 kumaş arasında atkı yönünde uzama yüzdesi değerleri arasında % 23.3'lük bir fark gözlemlenmektedir. Çözgü Ribsi 2/2 tipinde yapılan atlama blok halinde olduğundan diyagonal bağlantı yapan Dimi 2/2 kumaştakine göre daha sıkı yapı elde edilmektedir (Gürkan Ünal ve Taşkın 2007). Bu yüzden Çözgü Ribsi 2/2 türünde uzama yüzdesi değerleri daha düşük olmaktadır. Üçüncü derece önem seviyesinde bağlantı yapan çözgü teli adedi bulunmaktadır. Bağlantı yapan çözgü teli adedi arttıkça kumaşta büzülme yüzdesi azalacağından, uzama değerlerinin düşmesi beklenir fakat elde edilen farklar birbirine yakın olup istatistiksel olarak önemsizdir (Gürkan Ünal ve Taşkın 2007). Dördüncü önem seviyesinde etkili parametre kesişmelerde atlama yapan atkı adedidir. Beşinci önem seviyesinde etkili parametre ise çözgü teli başına kesişme adedidir. Son iki parametrenin değişimi, atkı yönündeki uzama değerlerini önemli derecede değiştirmemiştir.



Şekil 5.13. Ham ve ramöz sonrası kumaşların çözgü yönünde uzama yüzdesi değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 5.14. Çözgü yönünde uzama değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri

Çizelge 5.11. Çözgü yönünde uzama değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | P |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------|-------|
| İşlem | 1 | 63.4689 | 63.4689 | 218.15 | 0.000 |
| Alt Doku | 2 | 1.294 | 0.647 | 2.22 | 0.171 |
| Bağlantı Yapan Çözü Teli Adedi | 2 | 0.613 | 0.3069 | 1.05 | 0.392 |
| Çözü Teli Başına Kesişme Adedi | 2 | 2.4879 | 1.2439 | 4.28 | 0.055 |
| Kesişmelerde Atlama Yapan Atkı | 2 | 0.1686 | 0.0843 | 0.29 | 0.756 |
| Artık Hata | 8 | 2.3275 | 0.2909 | | |
| Toplam | 17 | 70.3599 | | | |

Çizelge 5.12. Çözgü yönünde uzama değerlerine ait yanıt tablosu

| Seviye | İşlem | Alt Doku | Bağlantı Yapan Çözü Teli Adedi | Çözü Teli Başına Kesişme Adedi | Kesişmelerde Atlama Yapan Atkı Adedi |
|-----------------|-------|----------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 6.622 | 4.369 | 4.483 | 4.264 | 4.8 |
| 2 | 2.867 | 4.883 | 4.872 | 4.8 | 4.825 |
| 3 | | 4.981 | 4.878 | 5.169 | 4.608 |
| D | 3.756 | 0.611 | 0.394 | 0.906 | 0.217 |
| Sıralama | 1 | 3 | 4 | 2 | 5 |

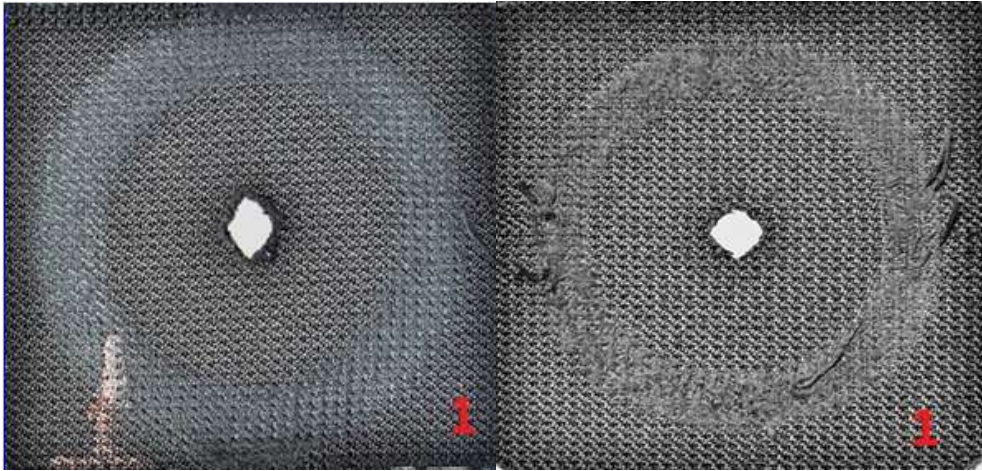
Analiz sonuçlarına göre çözgü yönündeki uzama değerleri üzerinde %95 güven seviyesinde en etkili parametre gerçekleştirilen fikse işlemdir. Ham haldeki kumaşlara ramöz

makinasında fikse işleminin uygulanmasıyla birlikte kumaşın uzama değerinde ortalama %56.72 oranında bir azalma görülmektedir. Bu durum fikse işlemi sırasında oluşan yüksek gerilmeler ve yüksek sıcaklıktan dolayı kumaşın kendini toplamasından kaynaklanmaktadır.

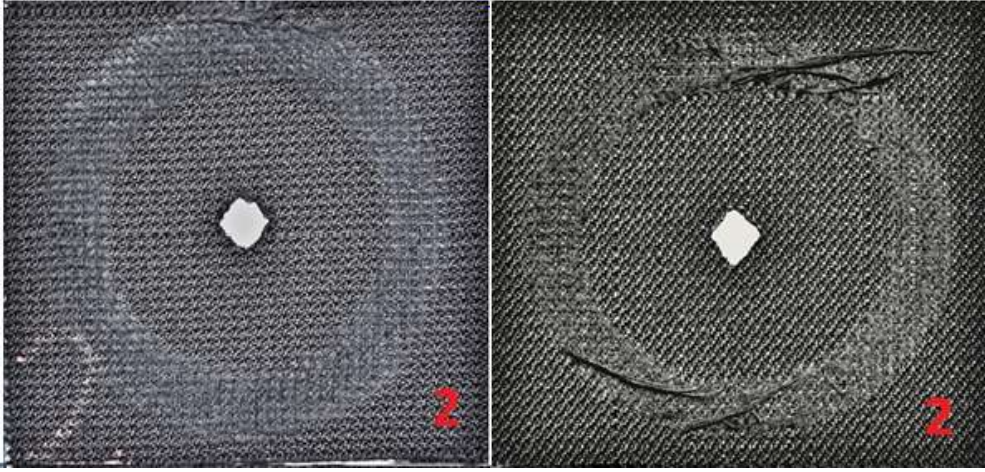
İstatiksel açıdan etkili olmadığı görülse de önem sırasına göre ikinci derecede önemli parametre çözümlü teli başına kesişme adedidir. Bağlantı yapan çözümlü teli adedinin artmasıyla Şekil 5.14'den de görüldüğü üzere uzama değerleri artmıştır. Alt doku türü, bağlantı yapan çözümlü teli adedi, üst dokunun alt doku ile kesişmelerinde atlama yapan atkı adedi ise %95 güven seviyesinde istatistiksel açıdan önemi bulunmamaktadır. Atkı yönündeki uzama değerleri en yüksek alt doku türü Dimi iken, çözümlü yönündeki uzama değeri en yüksek alt doku türü Çözümlü Ribsi 2/2'dir.

5.5. Taber Aşınma Testine Ait Bulgular

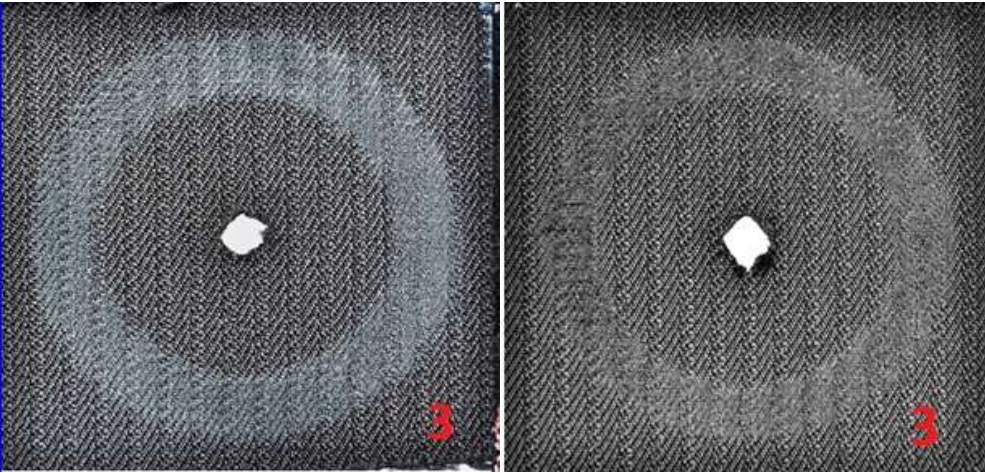
Numunelere 1000 g'lık kuvvet uygulanmış ve numuneler 600 tur döndürülmüşlerdir. Test sonucunda numunelere ait fotoğraflar aşağıdaki gibidir.



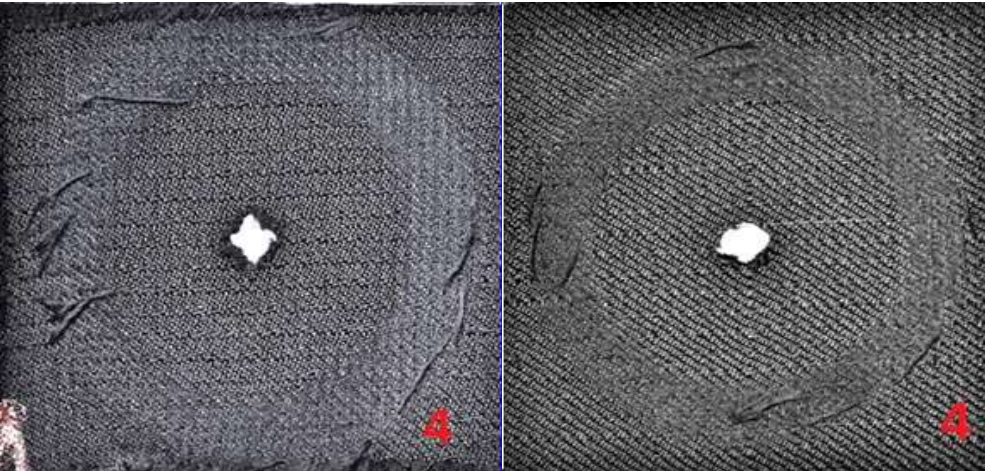
Şekil 5.15. Ramöz öncesi ve sonrası F1 kumaşının Taber test görüntüleri



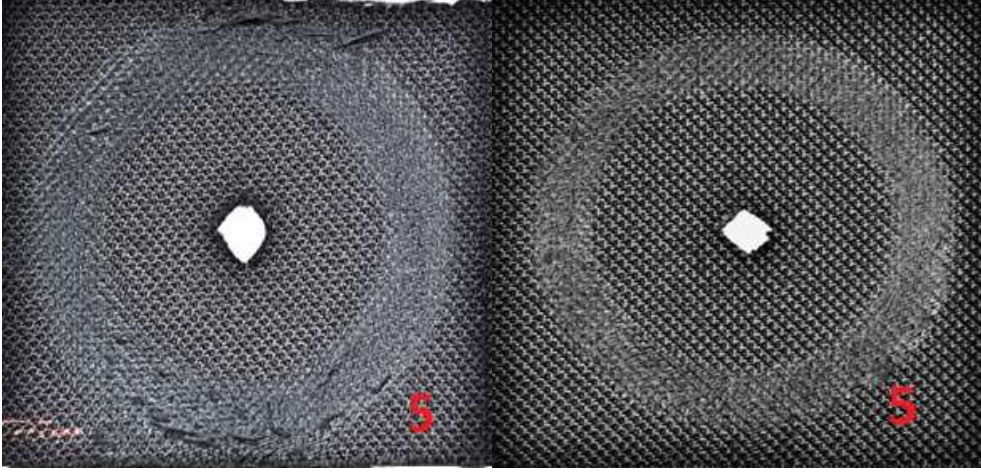
Şekil 5.16. Ramöz öncesi ve sonrası F2 kumaşının Taber test görüntüleri



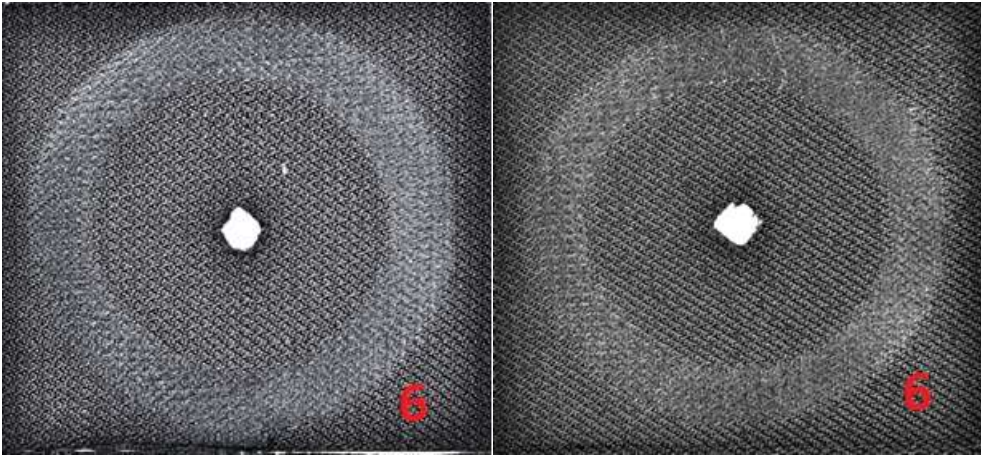
Şekil 5.17. Ramöz öncesi ve sonrası F3 kumaşının Taber test görüntüleri



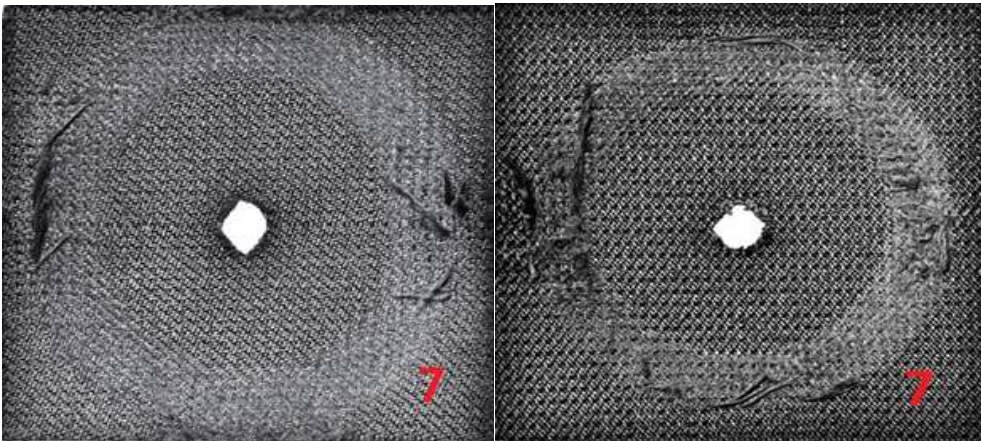
Şekil 5.18. Ramöz öncesi ve sonrası F4 kumaşının Taber test görüntüleri



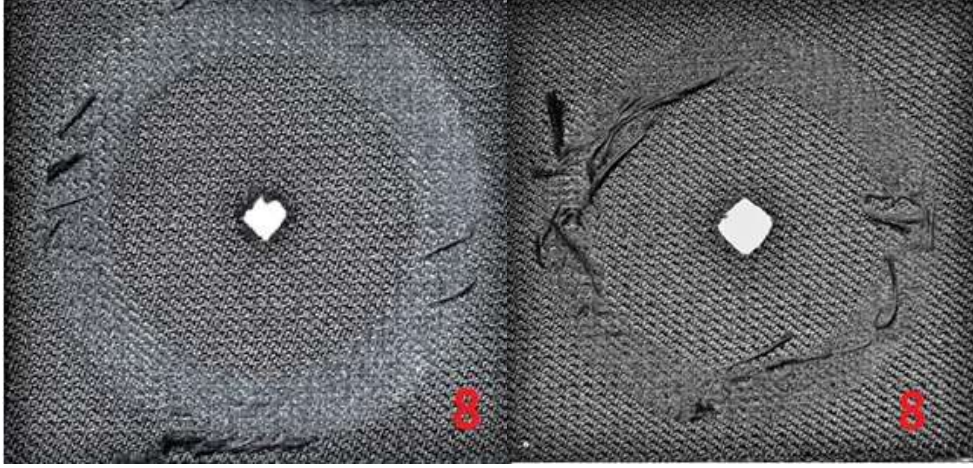
Şekil 5.19. Ramöz öncesi ve sonrası F5 kumaşının Taber test görüntüleri



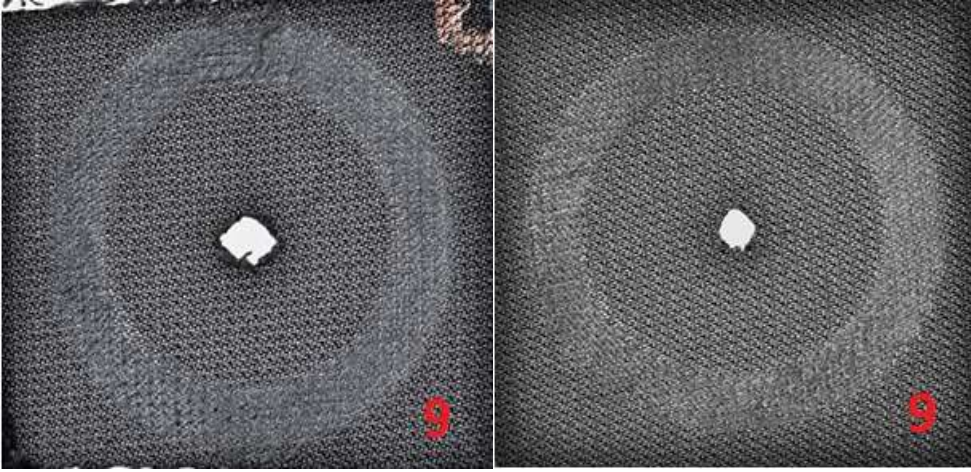
Şekil 5.20. Ramöz öncesi ve sonrası F6 kumaşının Taber test görüntüleri



Şekil 5.21. Ramöz öncesi ve sonrası F7 kumaşının Taber test görüntüleri



Şekil 5.22. Ramöz öncesi ve sonrası F8 kumaşının Taber test görüntüleri



Şekil 5.23. Ramöz öncesi ve sonrası F9 kumaşının Taber test görüntüleri

Taber testi uygulanan kumaşların değerlendirilmesi 4 kişilik kurul tarafından yapılmıştır. Kumaşların kalitelerine göre 1 en kötü, 5 en iyi olmak üzere 1-5 arasında puan verilmiş ve verilen puanlar Çizelge 5.13’de gösterilmiştir. 600 tur sonrasında taber testi uygulanan kumaşlar ışık kabinine konulup kumaşların yüzeyinde oluşan deformasyonlar ve delikler görsel olarak incelenmiştir.

Çizelge 5.13. Taber test sonucunda kumaş kalitelerine verilen puanlar

| Kumaş No | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 |
|---------------------------|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|
| Ham Kumaş Puanı | 5 | 4 | 5 | 1-2 | 2 | 5 | 2 | 2-3 | 3 |
| Ramöz Sonrası Kumaş Puanı | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 3 |

Yapılan kurul değerlendirilmesinde, kumaşlar ham haldeyken uygulanan aşınma testine göre en iyi kumaşların F1, F3 ve F6 olduğu görülmektedir. Örgü tipi ve gramaj değeri kumaşlarda aşınma eğilimini etkileyen özelliklerdendir. Kumaş gramajı arttıkça aşınma değeri azalmaktadır (Bozdoğan, 2010). Şekil 5.3 incelendiğinde ham haldeyken F1, F3 ve F6 en yüksek gramaj değerlerine sahiptir, bundan dolayı bu kumaşlarda aşınma gözlemlenmemiştir.

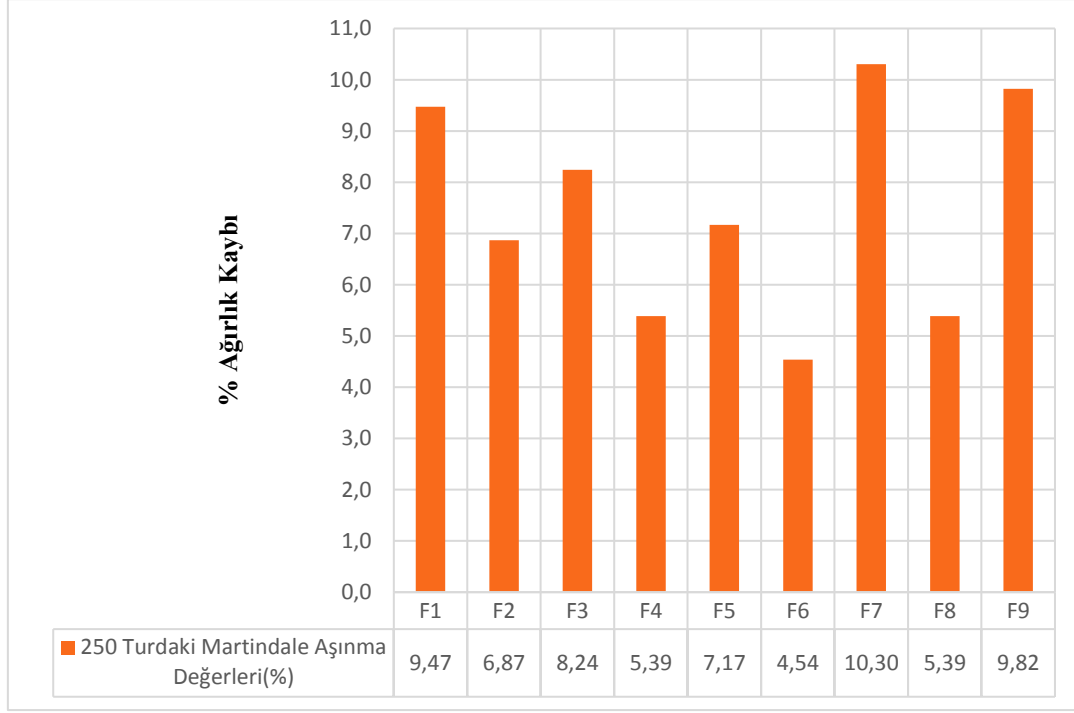
Ham haldeyken kumaşların aşınma test sonuçlarına göre, en düşük puanı alan kumaşın F4 olduğu görülmektedir. F4 kumaşında kesişmelerde atlama yapan atkı teli adedi en yüksek değer olan 2'dir. Bu durum kumaşın yapısının daha az yoğun olmasına, lif hareketinin rahatlamasına ve dolayısıyla aşınmanın daha fazla görülmesine sebebiyet vermektedir.

Fikselenmiş kumaşlara yapılan Taber testi sonucunda, aşınma dayanımı en yüksek olan kumaşın F6 olduğu görülmektedir. Bu kumaşın alt doku türü Panama 2/2'dir. Panama dokular, bezayağı türevi dokularıdır. Bu tür dokularda, birim alanda yapılan atlama blok halinde olduğundan, diğer kumaş türlerine göre daha sıkı ve yoğun bir yapı elde edilir. Bu durumda kumaş liflerinin hareket alanı azalmakta ve dolayısıyla aşınma değeri düşmektedir.

Fikse sonrası kumaşların taber aşınma testi sonuçlarına bakıldığında F1, F2, F7, F8 kumaşları en düşük puanı almışlardır. Bu kumaşların yapısı incelendiğinde, bağlantı yapan çözgü teli adedinin düşük olduğu, özellikle F1 ve F2 numunelerinde alt doku türünün diyagonal bağlantı yapan Dimi 2/2 olmasından dolayı bu kumaşların daha az yoğun bir yapıya sahip oldukları görülmektedir. Bu durum kumaş liflerinin yüzeyinde soyulmalar ve aşınmalar meydana gelmesini kolaylaştırmaktadır.

5.6. Martindale Aşınma Testine Ait Bulgular

Fikseli kumaşlara yapılan testte, önce standart aşındırıcı kumaş kullanılmış olup, test sonucunda 15000 devir sonra test numunesinin gramajında artış olduğu tespit edilmiştir. Bu durum; test numunesinin, aşındırıcı kumaşı aşındırıp, numune üzerinde aşındırıcı kumaşın havlarının birikmesinden kaynaklanmıştır. Bunun üzerine test yapılırken aşındırıcı olarak zımpara kağıdı kullanılmasına karar verilmiştir. Yapılan denemeler sonucunda optimum aşındırıcı olarak 1200 kum zımpara seçilmiştir.



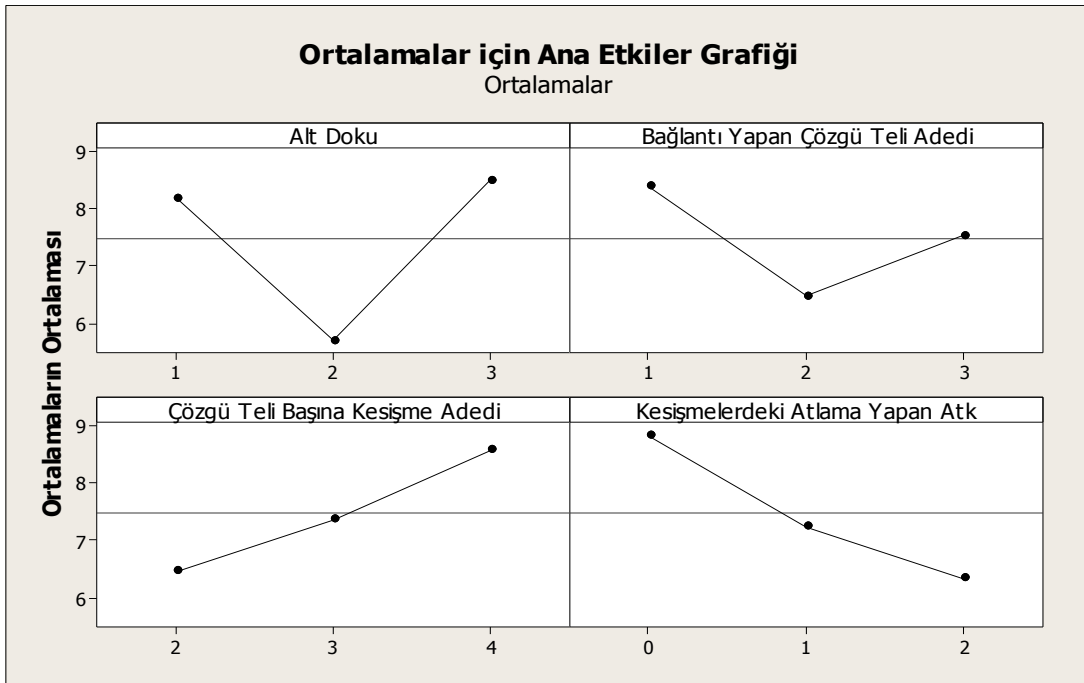
Şekil 5.24. Martindale aşınma testine göre 250 turdaki % aşınma değerleri

Çizelge 5.14. Martindale aşınma testine ait bulgular

| Numune Adı | İlk Ağırlık | 100 Tur Sonrası | | 250 Tur Sonrası | | 500 Tur Sonrası | | 1000 Tur Sonrası | |
|------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|
| | | Ağırlık | Yüzde Kayıp | Ağırlık | Yüzde Kayıp | Ağırlık | Yüzde Kayıp | Ağırlık | Yüzde Kayıp |
| F1-1 | 0.421 | 0.406 | %3.56 | 0.391 | %7.13 | 0.365 | %13.30 | 0.316 | %24.94 |
| F1-2 | 0.410 | 0.398 | %2.93 | 0.366 | %10.73 | 0.364 | %11.22 | 0.319 | %22.20 |
| F1-3 | 0.426 | 0.410 | %3.76 | 0.381 | %10.56 | 0.375 | %11.97 | 0.342 | %19.72 |
| | | | | | | | | | |
| F2-1 | 0.399 | 0.385 | %3.51 | 0.368 | %7.77 | 0.349 | %12.53 | 0.303 | %24.06 |
| F2-2 | 0.415 | 0.403 | %2.89 | 0.392 | %5.54 | 0.372 | %10.36 | 0.338 | %18.55 |
| F2-3 | 0.425 | 0.409 | %3.76 | 0.394 | %7.29 | 0.374 | %12.00 | 0.335 | %21.18 |
| | | | | | | | | | |
| F3-1 | 0.401 | 0.381 | %4.99 | 0.365 | %8.98 | 0.346 | %13.72 | 0.291 | %27.43 |
| F3-2 | 0.420 | 0.398 | %5.24 | 0.387 | %7.86 | 0.374 | %10.95 | 0.348 | %17.14 |
| F3-3 | 0.418 | 0.397 | %5.2 | 0.385 | %7.89 | 0.366 | %12.44 | 0.317 | %24.16 |
| | | | | | | | | | |
| F4-1 | 0.398 | 0.388 | %2.51 | 0.374 | %6.03 | 0.356 | %10.55 | 0.294 | %26.13 |
| F4-2 | 0.389 | 0.375 | %3.60 | 0.370 | %4.88 | 0.343 | %11.83 | 0.296 | %23.91 |
| F4-3 | 0.380 | 0.370 | %2.63 | 0.360 | %5.26 | 0.345 | %9.21 | 0.309 | %18.68 |
| | | | | | | | | | |
| F5-1 | 0.350 | 0.338 | %3.43 | 0.319 | %8.86 | 0.301 | %14.00 | | |
| F5-2 | 0.355 | 0.340 | %4.23 | 0.328 | %7.61 | 0.305 | %14.08 | 0.281 | %20.85 |

| | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| F5-3 | 0.357 | 0.344 | %3.64 | 0.339 | %5.04 | 0.337 | %5.60 | 0.322 | %9.80 |
| F6-1 | 0.430 | 0.423 | %1.63 | 0.410 | %4.65 | 0.393 | %8.60 | | |
| F6-2 | 0.426 | 0.416 | %2.35 | 0.408 | %4.23 | 0.389 | %8.69 | 0.365 | %14.32 |
| F6-3 | 0.402 | 0.390 | %2.99 | 0.383 | %4.73 | 0.372 | %7.46 | 0.345 | %14.18 |
| F7-1 | 0.394 | 0.371 | %5.84 | 0.357 | %9.39 | 0.333 | %15.48 | | |
| F7-2 | 0.410 | 0.386 | %5.85 | 0.37 | %9.76 | 0.345 | %15.85 | | |
| F7-3 | 0.408 | 0.381 | %6.62 | 0.6 | %11.76 | 0.332 | %18.63 | | |
| F8-1 | 0.387 | 0.370 | %4.9 | 0.361 | %6.72 | | | | |
| F8-2 | 0.384 | 0.370 | %3.65 | 0.365 | %4.95 | | | | |
| F8-3 | 0.400 | 0.397 | %0.75 | 0.382 | %4.50 | 0.357 | %10.75 | 0.340 | %15.00 |
| F9-1 | 0.417 | 0.390 | %6.47 | 0.378 | %9.35 | 0.360 | %13.67 | 0.343 | %17.75 |
| F9-2 | 0.412 | 0.389 | %5.58 | 0.368 | %10.68 | 0.354 | %14.08 | 0.326 | %20.87 |
| F9-3 | 0.403 | 0.378 | %6.20 | 0.365 | %9.43 | 0.360 | %10.67 | | |

Fikselli kumaşlara uygulanan aşındırma testi sonuçlarında gramajlardaki değişim yukarıdaki tabloda verilmiştir.



Şekil 5.25. Martindale aşınma testine göre 250 turdaki aşınma değerlerine incelenen parametrelerin ana etkileri

Çizelge 5.15. Martindale aşınma testine göre 250 turdaki varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | P |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-------|-------|
| Alt Doku | 2 | 42.585 | 21.293 | 14.01 | 0.000 |
| Bağlantı Yapan Çözü Teli Adedi | 2 | 16.535 | 8.268 | 5.44 | 0.014 |
| Çözü Teli Başına Kesişme Adedi | 2 | 20.105 | 10.052 | 6.61 | 0.007 |
| Kesişmelerde Atlama Yapan Atkı | 2 | 28.393 | 14.197 | 9.34 | 0.002 |
| Artık Hata | 12 | 27.357 | 1.52 | | |
| Toplam | 26 | 134.975 | | | |

Çizelge 5.16. Martindale aşınma testine göre 250 turdaki yanıt tablosu

| Seviye | Alt Doku | Bağlantı Yapan Çözü Teli Adedi | Çözü Teli Başına Kesişme Adedi | Kesişmelerde Atlama Yapan Atkı Adedi |
|----------|----------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 8.194 | 8.389 | 6.467 | 8.821 |
| 2 | 5.699 | 6.476 | 7.359 | 7.236 |
| 3 | 8.04 | 7.533 | 8.572 | 6.341 |
| D | 2.806 | 1.913 | 2.106 | 2.48 |
| Sıralama | 1 | 4 | 3 | 2 |

Varyans analiz sonuçlarında görüldüğü üzere martindale aşınma testinde önem sırasına göre en etkili parametre alt dokunun türüdür. Aşındırıcı kumaş etkisiyle numunelerdeki kütle kaybı (%) değişimi, tüm kumaşlar için Şekil 5.14’de verilmiştir. En fazla kütle kaybının Dimi tipi kumaşta ve en az kütle kaybının bezayağı örgü türevlerinden olan Panama dokuda olduğu görülmektedir. Bezayağı yapıda, bağlantı şeklinden dolayı örgünün daha sıkı olması ve ipliklerin birbirinden kolay ayrılmaması nedeniyle aşınma ile kütle kaybının diğer örgülere göre daha az olmasını sağlar. Burada, dengeli bir yapının söz konusu olması ve ipliklere düşen kuvvetin aynı olması nedeniyle aşınma dayanımı daha yüksek çıkmıştır. Benzer şekilde Taber testi sonuçları ile karşılaştırıldığında en iyi aşınma dayanımına sahip alt doku türünün Panama 2/2 yapısında olduğu görülmektedir.

İkinci önem sırasında etkili olan parametrenin kesişmelerde atlama yapan atkı adedi olduğu görülmektedir. Üst dokunun çözgüsünün alt dokunun atkısı ile bağlantı yaparken üst üste bağlantı yapması durumu, uzun atlamalar yapması nedeniyle aşınma direncini düşürmektedir. Diğer bir deyişle atlama yapan atkı adedi arttıkça, kumaşın aşınma direnci artmaktadır (Şekil 5.25). Bağlantıyı yaparken araya bağlantı koymadan bağlamak, aşınma direncini arttırmaktadır. Üst dokunun alt doku ile yaptığı kesişmelerde atlama yapan atkı sayısı

arttıkça aşınma yüzde değerinin azaldığı görülmektedir. Çünkü kumaş ipliklerinin hareket alanı fazladır ve sürtünmeden kaynaklı aşınmalar daha az olacaktır.

Aşınma direncini etkileyen üçüncü parametre ise, çözgü teli başına kesişme sayısıdır. Çözgü teli başına kesişme adedi arttıkça, söz konusu kumaşların aşınma direnci düşmektedir (Şekil 5.25). Oysa beklenen aynı çözgü teli üzerinde kesişme sayısının artmasıyla, sıkı bir kumaş yapısı oluşumu sağlayarak aşınma direncinin artmasıdır. Fakat kesişme adedi arttıkça, desene uygun olacak şekilde atlama yapan atkı sayısı ile birlikte tek bir çözgü teli üzerindeki bağlantı sayısının artması ve buna istinaden de alt doku atkısının üstte ara ara görünmesi sebebiyle kumaş aşınma direnci düşmüştür. Bu durum kesişmelerde atlama yapan atkı adedi ile de benzer sonuçlar vermektedir.

Birim raporda bağlantı yapan çözgü tel sayısının artması kumaş konstrüksiyonunu daha mukavemetli ve daha sert bir yapı haline getirmektedir. İpliklerin ve yapısındaki liflerin birbirine sürtünmesini azaltmakta ve dolayısıyla aşınma direncini de arttırmaktadır. Taber aşınma testi sonucunda da gözlemlendiği üzere bağlantı yapan çözgü teli adedinin artması aşınma direncini de arttırmıştır.

Martindale test sonuçları incelendiğinde aşınma dayanımı en yüksek olan kumaşın Panama 2/2 doku türüne sahip olan F6 olduğu Şekil 5.24' de görülmektedir.

6. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu tezde amaçlanan, otomotiv koltuk döşemelerinde kullanılmak üzere üretilen çift katlı dokuma kumaşların aşınma dayanımını geliştirmek için üretilmesi gereken uygun doku yapısını belirlemektir. Bunun için üretilen çift katlı kumaşlara bazı testler uygulanmış ve ardından istatistiksel deney tasarımı yapılmıştır.

Bu tez çalışmasını diğer literatür araştırmalarından farklı kılan, uygun doku yapısının belirlenmesi için üretilen çeşitli doku yapılarının kıyaslanması ve optimum doku türünün belirlenmesidir. Tez kapsamında üretilen çift katlı kumaşların üst doku türü sabit olup alt doku türü değişkendir.

Kalınlık ölçümü sonuçlarına göre; kumaşları kendi doku türleri arasında değerlendirdiğimizde ramöz işlemi sonrası kumaş kalınlıkları fikse işlemi sırasında atkı yönündeki gerilimden dolayı azalmış ve buna bağlı olarak kumaş incelmıştır. Fikse sonrası alt dokusu Dimi ve Çözü Ribsi olan kumaşların kalınlıkları eşit iken Panamanın kalınlığı diğer doku türlerine göre azdır. Panama bezayağı türevidir ve bu çalışmada atkı ipliğinin çözgü ipliklerinin iki altından iki üstünden geçmesiyle her iplik yanındaki ipliğe maksimum desteği verir. Bundan dolayı kumaş daha sıkı yapı almıştır ve ramöz işlemi sonrası da bu durum sabitlenerek kumaş kalınlığı da diğer doku türlerine göre daha az olmuştur.

Gramaj değerleri üzerinde ise tüm parametreler etkilidir. Kalınlıkla orantılı olarak gramaj değerleri de ramöz işlemi sonrası düşmüştür. Bağlantı sayısının artması ise her dokunun gramajını kendi içerisinde arttırmıştır. Ortalama olarak gramaj değeri en yüksek olan doku türü Çözü Ribsi daha sonra da Dimidir. Panama doku türünde atlamalar grup halinde olduğu için gramaj değerinin diğer doku türlerine göre düşük olması beklenen bir sonuçtur.

Yırtılma dayanım sonuçlarını değerlendirecek olursak; atkı yönündeki yırtılma dayanımı üzerinde tüm parametrelerin etkisi istatistiksel olarak etkisiz olsa da önem sıralamasına bakıldığında birincil etki bağlantı yapan çözgü teli adedidir. Yırtılma dayanımının en iyi olduğu doku türleri bağlantı yapan çözgü teli adedinin 1 olduğu kumaşlardır. Çünkü bağlantı sayısının artması ipliklerin hareketini kısıtlayacağından ve iplikler arası sürtünmeyi arttıracığından yırtılma dayanımını düşürecektir. Çözgü yönündeki yırtılma dayanımı üzerinde de en etkili parametre bağlantı yapan çözgü teli adedidir. Çözgü teli adedinin artması atkı

yönünde de olduğu gibi ipliklerin hareket alanını daraltacağından yırtılma dayanımını düşürmektedir. Kumaşın gramajıyla yırtılma dayanımı arasında lineer bir bağ vardır. Kumaşın gramajının artmasıyla uyumlu olarak yırtılma dayanımı da artmaktadır. (Ganatra S. R. & Munshi V. G., 1980) Örneğin en yüksek gramaj değerleri F1, F3 ve F6 tipi kumaşlarda görülürken aynı şekilde yırtılma dayanımı sonuçları da incelendiğinde en yüksek yırtılma dayanımının yine F1, F3 ve F6 kumaş türünde olduğu görülmektedir.

10 DaN'da uzama sonuçlarını değerlendirirsek; atkı yönünde uzama değerlerini en önemli seviyede etkileyen parametre ramöz işlemidir. Ramöz işlemi sırasında kumaşın maruz kaldığı yüksek gerilme ve yüksek ısı fiksesi dolayısıyla kumaş gerilmekte ve uzama değerleri azalmaktadır. Çözü yönünde de atkı yönünde olduğu gibi uygulanan ramöz işlemi uzama yüzdesi değerlerini etkileyen en önemli parametredir.

Taber aşınma testi sonuçlarına göre; F1, F2 ve F3 doku türüne sahip kumaşların ham halde sahip olduğu en iyi aşınma değerleri ramöz işlemi sonrası gözle de görülür bir şekilde kötüleşmiştir. Özellikle F2 ve F3 doku türüne sahip kumaşların yüzeyinde ramöz işlemi sonrası aşınmadan dolayı soyulmalar meydana gelmiştir. F4 ve F5 doku türüne sahip kumaşların ham haldeki aşınma değerleri ramöz işlemi gördükten sonraki aşınma değerlerini 1 puan arttırarak iyileştirmiştir. Ayrıca kumaşların ham halde ve ramöz işlemi gördükten sonra yüzeylerinde soyulmalar meydana gelmiştir. F6 doku türüne sahip kumaşın ham halde en iyi dereceye sahip olduğu aşınma değerleri ramöz işlemi sonrası 1 puan düşmüştür. F7 doku türüne sahip kumaş ham durumdayken sahip olduğu kötü dereceli aşınma değeri ramöz işlemi sonrası 1 puan daha düşerek en kötü değere sahip olmuştur. F8 doku türüne sahip kumaş ham halde sahip olduğu orta dereceli aşınma değerlerini ramöz işlemi sonrası kaybederek en kötü aşınma değerine ulaşmıştır. F7 ve F8 doku türüne sahip kumaşların ramöz işlemi gördükten sonra aşınmadan dolayı yüzeylerinde soyulmalar meydana gelmiştir. F9 doku türüne sahip kumaşın ham haldeki aşınma değerleri ile ramöz işlemi gördükten sonraki aşınma değerleri aynı kalmıştır. Genellersek Dimi örgü tipine sahip kumaşların aşınma dayanımı kötüdür. Atlama uzunluklarından dolayı aşınma artmıştır.

Martindale aşınma ile kütle kaybı testi sonuçlarını değerlendirirsek; kütle kaybının en az yaşandığı örgü yapısı Panamadır. Panama örgü tipinde atkı ve çözgü yönünde eşit uzunlukta atlama grupları olduğu için yapı düzgün yüzeyli ve sağlamdır. Dolayısıyla kütle kaybının en az yaşandığı örgü tipi olması beklenen bir sonuçtu. En fazla kütle kaybı ise Dimi örgü yapısıdır.

Dimi örgülerde, bağlantı noktaları az olduğu için ve yan yana gelen ipliklerin birbirine sürtünmesi sonucu, lif uçlarının kumaş yüzeyinde birleşmesi kolaylaşarak kütle kaybı meydana gelmiştir.

Kullanılması gereken en uygun doku türüne karar verebilmek için gerçekleştirilen testlerden aşınma dayanımı testlerini göz önünde bulundurmalıyız. Bu tez çalışmasında üst doku konstrüksiyonu olarak Dimi 2/2 seçilmiş ve alt doku türleri değiştirilmiştir.

Martindale aşınma testi sonucu en az kütle kaybına uğrayan kumaş türünün F6 olduğu görülmüştür. Taber testinde de benzer bir sonuç olarak F6 kumaşı en iyi kumaş olarak seçilmiştir. F6 kumaş türünün alt doku türü Panama 2/2, bağlantı yapan çözümlü teli adedi 3, çözümlü teli başına kesişme adedi 2, kesişmelerde atlama yapan atkı adedi 1'dir.

Sonuç olarak; otomotiv sektöründe kullanılacak çift katlı dokuma kumaşların aşınmaya karşı en dirençli doku olan Panama 2/2 seçilmesi uygun görülmüştür.

7. KAYNAKÇA

- Akgün M, Becerir B, Alpay HR, Karaaslan S, Eke A (2010). Investigation of the Effect of Yarn Locations on Color Properties of Polyester Automotive Upholstery Woven Fabrics after Abrasion, *Textile Research Journal* 80(14)
- Anonim (2016). Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles-Production statistics. <http://www.oica.net/category/production-statistics/2015-statistics/>.
- Bhavan U (2004). Government of India Ministry of Textiles, Report of the Expert Committee on Technical Textiles, Volume 1, New Delhi, 110 011, 2004.
- Bozdoğan F (2010). Fiziksel Tekstil Muayeneleri (Kumaş Testleri), Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma ve Uygulama Merkezi, 44-48.
- Bulut Y, Sular V (2015). Kaplama veya Laminasyon Teknikleri ile Üretilen Kumaşları Genel Özellikleri ve Performans Testleri, Dokuz Eylül Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü/İzmir, Tmmob Tekstil Mühendisleri Odası
- Canıyılmaz, E, Kalite Geliştirmede Taguchi Metodu ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, 2001.
- Cengiz TG, Babalık FC, (2005). Otomobil Sürücü Koltuklarının Subjektif Konfor Değerlendirmesi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, X. Otomotiv ve Yan Sanayi Sempozyumu, 27-28 Mayıs, Bursa.
- Cengiz TG, Babalık FC, (2009). The effects of ramieblended car seat covers on thermal comfort during road trials, *International Journal of Industrial Ergonomics* 39 (2009) 287–294
- Çay, A., 2004, Gergefli Kurutucuların Atık Havasından Isı Geri Kazanımı, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Proje No:201-Müh-014
- Çokkeser HK, Çeven EK (2011). Otomobilde Kullanılan Teknik Tekstiller. *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, (14): 49-53
- Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana, Temsa Global A.Ş. Ar-Ge Bölümü, Adana, Tmmob Tekstil Mühendisleri Odası.
- Çütcü İ, Babalık E (2016). Yenilikçi Tekstil Ürünlerinin İhracat Potansiyeli Türkiye Uygulaması. Uluslararası Yönetim, Ekonomi ve Politika Kongresi Bildiriler Kitabı, Seyfettin Erdoğan, Durmuş Çağrı Yıldırım, Ayfer Gedikli. İstanbul-Türkiye 236- 244.
- Dhamiha S. & Chopra M. (2007), Tearing Strength of Cotton Fabrics in Relation to Certain Process and Loom Parameters, The Technological Institute of Textile & Science, India
- Değirmenci Z, Çelik N (2004). The Effects of Selected Improving Methods on Wrinkle Resistance of Warp Knitted and Laminated Car Seat Cover Fabrics, *Journal of Industrial Textiles*, 44(2).

- Emek A. (2004). Teknik Tekstiller Dünya Pazarı, Türkiye'nin Üretim ve İhraç İmkânları, T.C. Basbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara, 76 s
- Emek A, Kuyumcu O (2009). Technical Textiles and Nonwovens Industry in Turkey, Export Promotion Center of Turkey.
- Fung W, (2004). Handbook of Technical, Textiles in Transportation, Textiles, The Textile Institute, 490-522.
- Ganatra S. R. & Munshi V. G. (1980), Indian J Text Res. s.108
- Genichi, T. and Clausing, D., Robust Quality, Harvard Business Review, 65-76, 1990.
- Göktepe Ö. (2015),Teknik Tekstiller.Yüksek Lisans Teknik Tekstiller Dersi Ders Notları (Yayınlanmamış). NKU Tekstil Mühendisliği Bölümü.
- Günay M, Sezen M (Belirtilmemiş). Otomotiv Tekstillerinde Polyester Kullanımı,Pazardaki Değişimlerin Tedarikçi Tekstil Firmalarına Etkileri.Tekstil ve Mühendis. S:19.
- Gürkan Ünal, P , Taşkın, C . (2007). %100 Poliester Kumaşlarda Dokunun ve Sıklıkların Kopma Mukavemetine Etkisi, Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi
- Horrocks AR, Anands C (2000). Teknik Tekstiller El Kitabı (Technical Textiles Handbook), 559 s.
- Jerkovic I, Pallarés JM, Ardanuy MPhD, Capdevila X PhD (2013). Abrasive Elements And Abrasion Resistance Tests For Car, Journal of Engineered Fibersand Fabrics 35 Volume 8, Issue 3.
- Karahan M (2015). Taşıt Teknik Tekstilleri (Mobiltech), Tekstil 2015 Frankfurt Fuarı Teknolojik Değerlendirme Raporu.Bursa Ticaret ve Sanayi Odası.Uludağ Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bursa
- Koc SK, Mecit D, Boyacı B, Örnek M, Hockenberger A (2016). Effects of filament crosssection on the performance of automotive up holstery fabrics, Journal of Industrial Textiles.
- Köseoğlu N, Özyurt G. (2010). Otomotivde Kullanılan Koltuk Döşemeliklerinin İncelenmesi, Bitirme Tezi, Uludağ Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Bursa, 75 s.
- Marmaralı A (2013). Türkiye'de Teknik Tekstil Sektörü, Adres Dergisi, 15 Kasım 2012-15 Ocak 2013, 42-44
- Masteikaite V, Saceviciene V (2004). Study on Tensile Properties of Coated Fabricsand Laminates, Indian Journal of Fibre&Textile Research, Vol. 30, 267-272.
- Mecit D, Berber RO, Boyacı B (2015). A study on theapplication of recycledfabrics as automotive seatup holstery, Industria Textila ISSN 1222-5347 5/2015: 278-282
- Mecit D, Ilgaz S, Duran D, Basal G, Gülümser T, Tarakçıoğlu I (2007). Teknik Tekstiller ve Kullanım Alanları, Tekstil ve Konfeksiyon, 17(2): 79-82, 17(3):154-160.

- Mezarcıöz S, Mezarcıöz S, Oğulata RT (2010). Teknik Tekstiller.Otobüs Koltuk Döşemelerinde Kullanımı Ve Uygulanan Test Yöntemleri.TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası UCTEA The Chamber of Textile Engineers Tekstil ve Mühendis The Journal of Textiles and Engineers, (82): 39.
- Mukhopadhyay SK, Partridge JF (1999). Automotive Textiles, Manchester, England, Textile Institute, 29:1, 128 s.
- Özdizdar A (2004). Teknik Tekstil Sektör Araştırması.İstanbul Ticaret Odası. İstanbul.
- Özen MS (2012). Otomotiv tekstilleri. tekstil&teknik, (335): 101- 102.
- Padleckiene I, Petrulis D (2008). “The Change of Air Permeability and Structure of Breathable-Coated Textile Materials after Cycling Stretching”, Materials Science, Vol.14, No.2
- Pamuk G, Çeken F (2008). Comparative Study of the Abrasion Resistance of Automobile Seat Covers, Fibres & Textiles in Eastern Europe, 16 (4): 57-61.
- Panigrahi A, Upadhyaya R, Raichurkar P. P (2016). E-Commerce Services in India: Prospects and Problems, International Journal on Textile Engineering and Processes. 2: 17-18.
- Report of the Expert Committee on Technical Textiles, Volume 1, New Delhi, 110 011, 2004
- Rigby D.A, (2010). Technical Textiles and Nonwovens: World Market Forecasts to 2010. (10.12.2016).
- Ross, P.J., Taguchi Techniques for Quality Engineering, McGraw-Hill, Singapore, 1989.
- Sen AK, Damewood J (2001).CoatedTextiles: Principlesand Applications, Illustratededition, CRC Press
- Tok O, Ulcay Y (2010). Otomotiv Koltuk Kumaşlarında Konstrüksiyon Değişiminin Mukavemet Üzerine Etkisinin İncelenmesi, 5. Otomotiv Teknolojileri Kongresi. 07-08 Haziran 2010, Bursa. s.139-144.
- Toprakkaya D, Orhan M, Güneşoğlu C (2002). Poliester Esaslı Farklı Yapıdaki Otomotiv Koltuk Döşeme Kumaş Özelliklerinin Karşılaştırılması, Otomotiv Teknolojileri Kongresi, s.347-356, Bursa
- Türkiye Cumhuriyeti-Ekonomi Bakanlığı (2016). Teknik Tekstiller Sektörü.Sektör Raporları 8-8.
- Ujevic D, Kovacevic S (2004). Impact of The Seam on The Properties of Technical and Nonwoven, Faculty of Textile Technology, University of Zagreb, Croatia.
- Ujević D, Kovačević S, *Wadsworth LC, Schwarz I, Šajatović BB (2009). Analysis Of Artical Leather, Zagreb, Tekstil Teknolojisi Fakültesi, Zagreb, Hırvatistan Üniversitesi, *Tennessee, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü Üniversitesi
- Walsh PJ (2001). Carbon Fibers, ASM Handbook, 21, s.35-40.

Yahya MF (2002). Abrasion and Tensile Relationships of Automotive Car Seat Fabrics, School of Textiles and Design The University of Leeds.

Yaman N, Öktem T, Seventekin N (2007). Karbon Liflerinin Özellikleri ve Kullanım Olanakları, Tekstil ve Konfeksiyon, (2): 90-95.

8. ÖZGEÇMİŞ

16.06.1981 tarihinde İstanbul'da dünyaya gelen Özgür AVCU, 2003 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü'nden mezun olmuştur. Çalışma hayatına aynı yıl Dilmenler Makine ve Tekstil San. Tic. A.Ş.'de üretim mühendisi olarak başlamıştır. Halen aynı firmada Ar-Ge Merkezi yöneticisi olarak çalışmaya devam etmektedir.