

**T.C.**  
**ERCIYES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KİLİM DESENLİ DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ**

**Tezi Hazırlayan**  
**Filiz DEMİR**

**Tezi Yöneten**  
**Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK**

**Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı**  
**Yüksek Lisans Tezi**

**Ağustos 2007**  
**KAYSERİ**

**T.C.**  
**ERCIYES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KİLİM DESENLİ DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ**

**Tezi Hazırlayan**  
**Filiz DEMİR**

**Tezi Yöneten**  
**Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK**

**Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı**  
**Yüksek Lisans Tezi**

**Ağustos 2007**  
**KAYSERİ**

Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK danışmanlığında **Filiz DEMİR** tarafından hazırlanan "**Kilim Desenli Denim Kumaş Üretimi**" adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

20.08/2007

**JÜRI**

Başkan:

Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK

Üye : Doç. Dr. İsmail Karacan

Üye : Doç. Dr. Nazım Paşayev

**ONAY**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 21.08.2007 tarih ve 2007/22-06 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

21.08/2007



## TEŞEKKÜR

Değerli hocam Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK’e ve yine Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliği’nden Araş. Gör. Gaye YOLAÇAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma, Karamancı Holding kuruluşlarından Orta Anadolu Ticaret ve Sanayi İşletmesi T.A.Ş. ve Boydak Holding kuruluşlarından Boyteks Tekstil A.Ş ve Merkez Çelik A.Ş. tarafından desteklenmiştir.

Bu tez konusu üzerinde çalışmaya bizi yönlendiren ve çalışma süresince desteklerini esirgemeyen Orta Anadolu Ticaret ve Sanayi İşletmesi T.A.Ş. Araştırma ve Proses Geliştirme Direktörü Sayın Emin MOLU’ ya ve Ürün Geliştirme Müdürü Aykut ÇAM’ a; başta, Dokuma Müdürü Gökmen KILIÇ ve Dokuma Mühendisleri Erkan ILGAZ, Taner AYTEKİN, İhzar Mühendisi Elçin ÖZALP olmak üzere çalışmalarına desteği olan tüm Orta Anadolu çalışanlarına saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Deneme üretimlerini yaptığımız Boyteks Tekstil A.Ş.’ nin Genel Müdürü Sayın Orhan ÇALIŞKAN’ a, Dokuma-Örme-İplik İşletme Müdürü Mustafa YILDIRIM’ a, Dokuma-İplik İşletme Şefi Bekir Özgün ALDAT’ a, Planlama Müdürü Seyit Ali KÖKSAL’a; Mustafa Çıkrıkçıoğlu Meslek Yüksekokulu Öğretim Görevlisi Zahide ŞAHİN’e, Boydak Holding kuruluşlarından Merkez Çelik A.Ş. Kalite Bölümü Kumaş Sorumlusu Hülya KORKMAZ’a ve Merkez Çelik A. Ş. Fotoğraf Stüdyosu Fotoğraf Sanatçısı Mehmet İLHAN’ a teşekkür ederim.

Sevgili eşime; anneme, babama ve kardeşime sonsuz sevgi ve desteklerinden dolayı minnettarım.

## **KİLİM DESENLİ DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ**

**Filiz DEMİR**

**Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Yüksek Lisans Tezi, Ağustos 2007**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Abdulkadir Bilişik**

### **ÖZET**

Bu çalışma, kültür miraslarımızdan biri olan kilim desenlerinin denim kumaşa aktarılması ve geliştirilen kumaşların performans testlerinin geleneksel denim kumaş (kot) la kıyaslanarak ortaya çıkarılması üzerine yapılmıştır.

Bu amaçla, bazı kilim desenleri türetilmiştir. Daha sona bu desenler içinden seçilenler, özelliklerine göre armürlü ve jakarlı dokuma tezgahlarında üretilmiştir. Üretilen kilim desenli kumaşlar tekstil bitim işlemleri ile muamele edilmiştir.

Geliştirilen kilim desenli denim kumaşlarla geleneksel denim kumaşlar üzerinde performans testleri yapılarak özellikler ölçülebilir hale getirilmiş ve üzerinde kıyaslamalar yapılmıştır.

Ayrıca kilim desenli kumaşlar giyim ve ev tekstili kullanım yerine göre bitmiş ürünlere dönüştürülmüştür.

Sonuçlar umut verici olup, bu ürünler ticarileşmesi amacıyla girişimcilerin kullanımına sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kilim, denim, desen, dokuma kumaşlar, bitim işlemi

## **DENIM GARMENT BY KILIM PATTERN**

**Filiz DEMIR**

**Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**M. Sc. Thesis, August 2007**

**Thesis Supervisor: Prof. Dr. Abdulkadir Bilisik**

### **ABSTRACT**

In this study, kilim patterns, which is one of cultural heritage of our society has been applied to the denim fabrics and called “kilim denim fabric”. Developed kilim pattern denim fabrics were characterised to compare with traditional denim fabrics.

For this reason, some of the traditional kilim patterns were designed. Then, accepted kilim patterns were produced by dobby and jacquard weaving looms depending upon internal complexitiness of patterns. Produced kilim denim fabrics were treated with textile finishing.

Developed kilim denim fabrics and traditional denim fabrics were tested in order to determine bulk fabric performance and compared to each other.

In addition, kilim denim fabrics were transformed to end uses as apparel and home textiles.

Results are considered to be encouraging and these products are ready to be commercialize for entrepreneurs.

**Keywords:** Kilim, denim, pattern, woven fabrics, finishing

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                            | SAYFA |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| KABUL VE ONAY .....                                                                                        | i     |
| TEŞEKKÜR .....                                                                                             | ii    |
| ÖZET .....                                                                                                 | iii   |
| ABSTRACT .....                                                                                             | iv    |
| ŞEKİLLER LİSTESİ .....                                                                                     | ix    |
| TABLolar LİSTESİ .....                                                                                     | xiii  |
| 1. BÖLÜM .....                                                                                             | 1     |
| GİRİŞ .....                                                                                                | 1     |
| 2. BÖLÜM .....                                                                                             | 2     |
| GENEL BİLGİLER .....                                                                                       | 3     |
| 2.1. Kilim .....                                                                                           | 3     |
| 2.1.1. Kilim Dokusu .....                                                                                  | 3     |
| 2.1.1.1. İlikli Kilim Dokuma .....                                                                         | 4     |
| 2.1.1.2. Sarma Konturlu Kilim Dokuma .....                                                                 | 5     |
| 2.1.1.3. Cicim .....                                                                                       | 5     |
| 2.1.1.4. Zili .....                                                                                        | 6     |
| 2.1.1.5. Sumak .....                                                                                       | 8     |
| 2.1.1.6. Verne .....                                                                                       | 9     |
| 2.1.2. Kilimlerin Kullanım Yerleri .....                                                                   | 9     |
| 2.1.3. Kilim Dokumada Kullanılan El Tezgahları .....                                                       | 9     |
| 2.1.4. Kilim Üretiminde Kullanılan Hammaddeler, İpliğin Eğrilmesi, İplik<br>Özellikleri ve Boyanması ..... | 10    |
| 2.1.4.1. Hammadde .....                                                                                    | 10    |
| 2.1.4.2. İpliğin Eğrilmesi .....                                                                           | 11    |
| 2.1.4.3. İplik Özellikleri .....                                                                           | 12    |
| 2.1.4.4. İpliğin Boyanması .....                                                                           | 12    |
| 2.1.5. Kilim Motif ve Desenleri .....                                                                      | 13    |
| 2.2. Denim .....                                                                                           | 20    |
| 2.2.1. Denimin Tarihçesi .....                                                                             | 20    |
| 2.2.2. Denim Kumaşın Yapısı ve Özellikleri .....                                                           | 22    |

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.3. Denim Kumaş Üretim Aşamaları .....                                           | 26 |
| 2.2.3.1. Halat Boyama .....                                                         | 26 |
| 2.2.3.2. Leventten Levende Açık En Boyama (Slash Boyama) .....                      | 27 |
| 2.2.4. Denim Kumaş Dokuma Makineleri .....                                          | 27 |
| 2.3. Kumaş Tasarımı .....                                                           | 30 |
| 2.3.1. Teknik Tasarım.....                                                          | 31 |
| 2.3.2. Estetik Tasarım.....                                                         | 32 |
| 2.4. Özet .....                                                                     | 33 |
| 3. BÖLÜM.....                                                                       | 34 |
| YÖNTEMLER .....                                                                     | 34 |
| 3.1. Kilim Görünümlü Denim İçin Tasarım ve Teknik Parametrelerin Belirlenmesi ..... | 34 |
| 3.1.1. Lif .....                                                                    | 34 |
| 3.1.2. İplik .....                                                                  | 42 |
| 3.1.2.1. İplik Üretimi .....                                                        | 42 |
| 3.1.2.2. Bobinleme .....                                                            | 42 |
| 3.1.2.3. Fiksasyon (Buharlama, Kondisyonlama) .....                                 | 44 |
| 3.1.2.4. İplik Test Sonuçları ve İplik Özellikleri .....                            | 44 |
| 3.1.3. Halat Sarma .....                                                            | 56 |
| 3.1.4. Çözümlü Boyama .....                                                         | 57 |
| 3.1.5. Halat Açma .....                                                             | 59 |
| 3.1.6. Haşılama ve Dokuma Leventlerinin Hazırlanması .....                          | 59 |
| 3.1.7. Desen .....                                                                  | 62 |
| 3.1.7.1. Desen 1 .....                                                              | 62 |
| 3.1.7.2. Desen 2 .....                                                              | 65 |
| 3.1.7.3. Desen 3 .....                                                              | 67 |
| 3.1.7.4. Desen 4 .....                                                              | 69 |
| 3.1.7.5. Desen 5 .....                                                              | 71 |
| 3.1.7.6. Desen 6 .....                                                              | 73 |
| 3.1.7.7. Desen 7 .....                                                              | 75 |
| 3.1.7.8. Desen 8 .....                                                              | 76 |
| 3.1.7.9. Üretim Yapılacak Desenlerin Belirlenmesi.....                              | 76 |
| 3.1.8. Kumaş Fiziksel Tasarımı.....                                                 | 77 |
| 3.1.9. Tezgah Seçimi ve Dokuma.....                                                 | 82 |

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1.10. Bitim İşlemleri.....                                                | 84  |
| 3.2. Tasarlanan Kumaşların (Kilim Desenli ve Geleneksel Denim) Üretimi..... | 86  |
| 3.3. Mamul Kumaşa Uygulanan Yıkama İşlemleri.....                           | 94  |
| 3.3.1. Üretilen Kumaşlarda Uygulanan Yıkama Örnekleri .....                 | 94  |
| 3.3.2. Yıkama Detayları .....                                               | 97  |
| 3.3.2.1. Rinse Yıkama .....                                                 | 97  |
| 3.3.2.2. Taş Yıkama.....                                                    | 98  |
| a) 30 Dakika Taş Yıkama .....                                               | 98  |
| b) 90 Dakika Taş Yıkama.....                                                | 99  |
| 3.3.2.3. Ağartma .....                                                      | 100 |
| a) Hafif Ağartma .....                                                      | 100 |
| b) Yoğun Ağartma.....                                                       | 102 |
| 4. BÖLÜM.....                                                               | 104 |
| BULGULAR .....                                                              | 104 |
| 4.1. Deney Planı .....                                                      | 104 |
| 4.2. Test Standartları .....                                                | 106 |
| 4.3. Test Sonuçları.....                                                    | 107 |
| 4.3.1. Mamul Kumaş Çözü ve Atkı Sıklıkları.....                             | 107 |
| 4.3.2. Üç Yıkama Sonrası Çözü ve Atkı Çekme .....                           | 107 |
| 4.3.3. Üç Yıkama Sonrası Burulma.....                                       | 109 |
| 4.3.4. Serbest Uzama .....                                                  | 110 |
| 4.3.5. Mamul Kumaş Gramajı .....                                            | 111 |
| 4.3.6. Yıkanmış Kumaş Gramajı .....                                         | 111 |
| 4.3.7. Yaş ve Kuru Sürme Haslığı.....                                       | 111 |
| 4.3.8. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Kopma Mukavemeti.....                     | 113 |
| 4.3.9. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Yırtılma Mukavemeti .....                 | 113 |
| 4.3.10. Mamul Uzama .....                                                   | 114 |
| 4.3.11. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Eni .....                                   | 115 |
| 4.3.12. Aşınma Dayanımı.....                                                | 115 |
| 4.3.13. Boncuklanma.....                                                    | 118 |
| 4.4. Geliştirilen Kumaşların Kullanım Alanları .....                        | 118 |
| 4.4.1. Giysi Esaslı Kullanım Alanları.....                                  | 119 |
| 4.4.2. Ev Tekstili Esaslı Kullanım Alanları.....                            | 124 |

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| 5. BÖLÜM.....                                              | 128 |
| TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....                           | 128 |
| 5.1. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....              | 128 |
| 5.1.1. Mamul Kumaş Çözü ve Atkı Sıklıkları.....            | 128 |
| 5.1.2. Üç Yıkama Sonrası Çözü ve Atkı Çekme.....           | 129 |
| 5.1.3. Üç Yıkama Sonrası Burulma.....                      | 132 |
| 5.1.4. Serbest Uzama.....                                  | 133 |
| 5.1.5. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Gramajı.....                | 134 |
| 5.1.6. Yaş ve Kuru Sürme Haslığı.....                      | 135 |
| 5.1.7. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Kopma Mukavemeti.....    | 137 |
| 5.1.8. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Yırtılma Mukavemeti..... | 138 |
| 5.1.9. Mamul Uzama.....                                    | 140 |
| 5.1.10. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Eni.....                   | 141 |
| 5.1.11. Aşınma Dayanımı.....                               | 142 |
| 5.1.12. Boncuklanma.....                                   | 143 |
| 5.2. Genel Sonuçlar.....                                   | 144 |
| KAYNAKLAR.....                                             | 148 |
| ÖZGEÇMİŞ.....                                              | 149 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2. 1. İlikli Kilim Dokuma [4].                                                         | 4  |
| Şekil 2. 2. Sarma Konturlu Kilim Dokuma [4].                                                 | 5  |
| Şekil 2. 3. Seyrek Motifli Cicim [4].                                                        | 5  |
| Şekil 2. 4. Sık Motifli Cicim [4].                                                           | 6  |
| Şekil 2. 5. Düz Zili [4].                                                                    | 6  |
| Şekil 2. 6. Çapraz Zili [4].                                                                 | 7  |
| Şekil 2. 7. Damalı Zili [4].                                                                 | 7  |
| Şekil 2. 8. Konturlu Zili [4].                                                               | 7  |
| Şekil 2. 9. Düz Sumak [4].                                                                   | 8  |
| Şekil 2. 10. Balıksırtı Sumak [4].                                                           | 8  |
| Şekil 2. 11. Atkısız Düz Sumak [4].                                                          | 9  |
| Şekil 2. 12. Dik Tezgah [5].                                                                 | 10 |
| Şekil 2. 13. İğ ile İplik Eğirme [6].                                                        | 12 |
| Şekil 2. 14. Elibelinde, Kız, Aman Kız Motifleri [7].                                        | 15 |
| Şekil 2. 15. El ve Tarak Motifleri [7].                                                      | 15 |
| Şekil 2. 16. Göz ve Muska Motifleri [7].                                                     | 16 |
| Şekil 2. 17. Pıtrak Motifleri [7].                                                           | 16 |
| Şekil 2. 18. Koç Boynuzu Motifleri [7].                                                      | 16 |
| Şekil 2. 19. Bukağı Motifleri [7].                                                           | 16 |
| Şekil 2. 20. Madalyonlu Kilim [2].                                                           | 18 |
| Şekil 2. 21. Cicim Seccade [2].                                                              | 19 |
| Şekil 2. 22. Elibelinde Motifli Kilim [2].                                                   | 19 |
| Şekil 2. 23. Denim Kumaşlarda Yaygın Olarak Kullanılan Örgüler [9].                          | 23 |
| Şekil 2. 24. Denim Kumaşlarda Nadiren Kullanılan Örgü Tipleri [9].                           | 24 |
| Şekil 2. 25. Halat Boyama Yönteminde İşlem Adımları.                                         | 28 |
| Şekil 3. 1. Uster HVI Spectrum Cihazı ile Mikroner Ölçüm Prensibi [16].                      | 35 |
| Şekil 3. 2. Uster HVI Spectrum Cihazı ile Mukavemet Ölçüm Prensibi [16].                     | 36 |
| Şekil 3. 3. Uster HVI Spectrum Cihazı Ortalama Lif Uzunluğu Yöntemi ile Uzunluk Ölçümü [17]. | 37 |
| Şekil 3. 4. Uster HVI Spectrum Cihazı ile Lif Elastikiyeti Ölçüm Prensibi [16].              | 39 |

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3. 5. Uster HVI Spectrum Cihazı ile Lif Renginin Belirlenmesi [16].....    | 40 |
| Şekil 3. 6. İplik Üretim Adımları. ....                                          | 42 |
| Şekil 3. 7. Fiksasyon Adımları. ....                                             | 44 |
| Şekil 3. 8. Ortalama Lineer İplik Düzensizliğünün Ölçülmesi [18].....            | 48 |
| Şekil 3. 9. Uster Düzensizlik Tespiti [19]. ....                                 | 50 |
| Şekil 3. 10. Uster İnce Yer Tespiti [19]. ....                                   | 51 |
| Şekil 3. 11. Uster Kalın Yer Tespiti [19].....                                   | 52 |
| Şekil 3. 12. Uster Kalın Yer Tespiti [19].....                                   | 53 |
| Şekil 3. 13. İplik Tüylülüğü Ölçüm Prensibi [19].....                            | 54 |
| Şekil 3. 14. Uster Tensojet Mukavemet ve Uzama Ölçüm Prensibi [20].....          | 55 |
| Şekil 3. 15. Desen 1 İçin Birim Örgü, Tahar ve Armür Planı. ....                 | 63 |
| Şekil 3. 16. Desen 1' in Kumaş Üzerindeki Sanal Görünümü. ....                   | 65 |
| Şekil 3. 17. Desen 2 İçin Birim Örgü, Tahar ve Armür Planı. ....                 | 66 |
| Şekil 3. 18. Desen 2'nin Kumaş Üzerindeki Sanal Görünümü. ....                   | 67 |
| Şekil 3. 19. Desen 3 İçin Birim Örgü, Tahar ve Armür Planı. ....                 | 68 |
| Şekil 3. 20. Desen 3 'ün Kumaş Üzerindeki Sanal Görünümü. ....                   | 69 |
| Şekil 3. 21. Desen 4 İçin Birim Örgü, Tahar ve Armür Planı. ....                 | 70 |
| Şekil 3. 22. Desen 4 'ün Kumaş Üzerindeki Sanal Görünümü. ....                   | 71 |
| Şekil 3. 23. Desen 3 İçin Hedef Görünümü. ....                                   | 71 |
| Şekil 3. 24. Desen 5' te Farklı Bölgelerde Örgü Tipleri. ....                    | 72 |
| Şekil 3. 25. Desen 6 İçin Hedef Görünüm. ....                                    | 73 |
| Şekil 3. 26. Desen 6' da Farklı Bölgelerde Örgü Tipleri.....                     | 74 |
| Şekil 3. 27. Desen 7 İçin Birim Örgü, Tahar ve Armür Planı. ....                 | 75 |
| Şekil 3. 28. Desen 8 İçin Birim Örgü, Tahar ve Armür Planı. ....                 | 76 |
| Şekil 3. 29. Kenar Örgülerinde Kullanılacak 2/2 Çözümlü Ripsi Birim Örgüsü. .... | 81 |
| Şekil 3. 30. Armürlü Tezgahta Dokunan Kumaşların Bitim İşlemleri.....            | 85 |
| Şekil 3. 31. Armürlü Tezgahta Üretim. ....                                       | 88 |
| Şekil 3. 32. Jakarlı Tezgahta Üretim. ....                                       | 88 |
| Şekil 3. 33. Jakarlı Tezgahta Üretim. ....                                       | 89 |
| Şekil 3. 34. Jakarlı Tezgahta Üretim. ....                                       | 89 |
| Şekil 3. 35. Armürlü Tezgah Kumaşları.....                                       | 90 |
| Şekil 3. 36. Jakarlı Tezgah Kumaşları.....                                       | 90 |
| Şekil 3. 37. Kumaş 1 ve Kumaş 2' nin Arka Yüz Görünümleri.....                   | 91 |

|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 3. 38. Kumaş 4' ün Büyük Ebatlarda Görünümü.....                                                           | 92  |
| Şekil 3. 39. Kumaş 5' in Büyük Ebatlarda Görünümü.....                                                           | 93  |
| Şekil 3. 40. Kumaş 1 Yıkamaları ile Elde Edilen Yüzey Görünümleri.....                                           | 95  |
| Şekil 3. 41. Kumaş 2 Yıkamaları ile Elde Edilen Yüzey Görünümleri.....                                           | 95  |
| Şekil 3. 42. Kumaş 4 Yıkamaları ile Elde Edilen Yüzey Görünümleri.....                                           | 96  |
| Şekil 3. 43. Kumaş 5 Yıkamaları ile Elde Edilen Yüzey Görünümleri.....                                           | 96  |
| Şekil 4. 1. Geliştirilen Bütün Kumaşlara Uygulanacak Deney Planı. ....                                           | 105 |
| Şekil 4. 2. Çözgü ve Atkı Çekme Testi İçin Yıkama Öncesi Test Numunesi<br>Üzerinde Yapılan Çizimler.....         | 108 |
| Şekil 4. 3. Üç Yıkama Sonrası Burulma Testi Yapılacak Test Numunesi<br>Üzerinde Yapılan Çizim. ....              | 109 |
| Şekil 4. 4. Üç Yıkama Sonrası Burulma Değerinin Test Numunesi<br>Üzerinde Okunması. ....                         | 109 |
| Şekil 4. 5. Serbest Uzama Testi Yapılacak Test Numunesi Üzerinde<br>Yapılacak Çizimler.....                      | 110 |
| Şekil 4. 6. Mamul Uzama Testi Numune Hazırlığı.....                                                              | 114 |
| Şekil 4. 7. Armürlü Tezgahta Dokunan Kumaşların Aşınma Testi Numuneleri.....                                     | 117 |
| Şekil 4. 8. Jakarlı Tezgahta Dokunan Kumaşların Aşınma Testi Numuneleri.....                                     | 117 |
| Şekil 4. 9. Kumaş 1 ve Kumaş 3 ile Pantolon Uygulamaları. ....                                                   | 120 |
| Şekil 4. 10. Kumaş 1 ve Kumaş 3 ile Pantolon Uygulamaları. ....                                                  | 121 |
| Şekil 4. 11. Kumaş 2 ve Kumaş 3 ile Pantolon Uygulamaları. ....                                                  | 121 |
| Şekil 4. 12. Kumaş 1 ve Kumaş 2' nin Pantolon Paçalarının Arka Yüzlerinin<br>Görünümü.....                       | 122 |
| Şekil 4. 13. Kumaş 4 ile Elbise Uygulaması ve Dikim Esnasında<br>Hedeflenen Elbise Resmi. ....                   | 123 |
| Şekil 4. 14. Kumaş 4 ile Ceket Uygulaması ve Dikim Esnasında<br>Hedeflenen Ceket Resmi. ....                     | 123 |
| Şekil 4. 15. Kumaş 4 ile Elbise-Ceket Uygulaması ve Dikim Esnasında<br>Hedeflenen Elbise-Ceket Takım Resmi. .... | 124 |
| Şekil 4. 16. Kumaş 4 ile Masa Örtüsü Uygulaması.....                                                             | 125 |
| Şekil 4. 17. Kumaş 4' ün Yoğun Ağartma Yapılarak Hazırlanan<br>Masa Örtüsü Uygulaması. ....                      | 125 |
| Şekil 4. 18. Kumaş 5 ile Masa Örtüsü Uygulaması.....                                                             | 126 |

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 4. 19. Kumaş 5' in Yoğun Ağartma Yapılarak Hazırlanan Masa Örtüsü Uygulaması. .... | 126 |
| Şekil 4. 20. Kumaş 4 ile Yastık Yüzü Uygulaması. ....                                    | 127 |
| Şekil 4. 21. Kumaş 5 ile Yastık Yüzü Uygulaması. ....                                    | 127 |
| Şekil 5. 1. Mamul Kumaş Çözü ve Atkı Sıklıkları Grafiği. ....                            | 129 |
| Şekil 5. 2. Üç Yıkama Sonrası Çözü ve Atkı Çekme Grafikleri. ....                        | 131 |
| Şekil 5. 3. Üç Yıkama Sonrası Burulma Grafiği. ....                                      | 132 |
| Şekil 5. 4. Serbest Uzama Grafiği. ....                                                  | 133 |
| Şekil 5. 5. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Gramajı Grafiği. ....                                | 134 |
| Şekil 5. 6. Yaş ve Kuru Sürme Haslığı Grafiği. ....                                      | 135 |
| Şekil 5. 7. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Kopma Mukavemeti Grafikleri. ....                 | 137 |
| Şekil 5. 8. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Yırtılma Mukavemet Grafiği. ....                  | 139 |
| Şekil 5. 9. Mamul Uzama Grafiği. ....                                                    | 140 |
| Şekil 5. 10. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Enleri Grafiği. ....                                | 141 |
| Şekil 5. 11. Aşınma Dayanımı Testlerinin Grafiği. ....                                   | 143 |
| Şekil 5. 12. Boncuklanma Testlerinin Grafiği. ....                                       | 144 |

## TABLolar LİSTESİ

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 3. 1. Pamuk Lifinin Uster HVI Test Sonuçları.....                                        | 34  |
| Tablo 3. 2. Mikroner Değerlendirmesi [17]. .....                                               | 36  |
| Tablo 3. 3. Mukavemet Değerlendirmesi [17]. .....                                              | 37  |
| Tablo 3. 4. Uniformite İndeksi Değerlendirmesi [17]. .....                                     | 38  |
| Tablo 3. 5. Kısa Lif İndeksi Değerlendirmesi [17]. .....                                       | 38  |
| Tablo 3. 6. Lif Elastikiyeti Değerlendirmesi [17]. .....                                       | 39  |
| Tablo 3. 7. Pamuk Lifinin Parlaklık Değerlendirmesi [17]. .....                                | 41  |
| Tablo 3. 8. Pamuk Lifinin Renk Değerlendirmesi [17]. .....                                     | 41  |
| Tablo 3. 9. İplik Üretim Hattındaki Makine Tipleri ve Fonksiyonları. ....                      | 43  |
| Tablo 3. 10. Kilim Desenli Denim Kumaş Üretiminde Kullanılacak<br>İpliklerin Özellikleri ..... | 45  |
| Tablo 3. 11. İplik 1'in Şantuk (Efekt) Özellikleri. ....                                       | 46  |
| Tablo 3. 12. İplik Test Sonuçları. ....                                                        | 49  |
| Tablo 3. 13. Boyama Özellikleri. ....                                                          | 58  |
| Tablo 3. 14. Tasarım 1 İçin Kullanılacak Haşıl Reçetesi. ....                                  | 60  |
| Tablo 3. 15. Tasarım 2 İçin Kullanılacak Haşıl Reçetesi. ....                                  | 61  |
| Tablo 3. 16. Konstrüksiyon Tablosu .....                                                       | 78  |
| Tablo 3. 17. Tezgahlar ve Özellikleri. ....                                                    | 82  |
| Tablo 3. 18. Apre Reçetesi. ....                                                               | 86  |
| Tablo 3. 19. Üretilen Kumaşlar .....                                                           | 87  |
| Tablo 3. 20. Rinse Yıkama. ....                                                                | 98  |
| Tablo 3. 21. Taş Yıkama. ....                                                                  | 100 |
| Tablo 3. 22. Hafif Ağartma. ....                                                               | 102 |
| Tablo 3. 23. Yoğun Ağartma. ....                                                               | 103 |
| Tablo 4. 1. Yapılan Testlerin Standartları .....                                               | 106 |
| Tablo 4. 2. Mamul Kumaş Çözgü ve Atkı Sıklıkları. ....                                         | 107 |
| Tablo 4. 3. Üç Yıkama Sonrası Çözgü ve Atkı Çekme Test Sonuçları. ....                         | 108 |
| Tablo 4. 4. Üç Yıkama Sonrası Burulma Test Sonuçları. ....                                     | 110 |
| Tablo 4. 5. Serbest Uzama Test Sonuçları. ....                                                 | 110 |
| Tablo 4. 6. Mamul Kumaş Gramaj Değerleri. ....                                                 | 111 |
| Tablo 4. 7. Yıkanmış Kumaş Gramaj Değerleri. ....                                              | 111 |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 4. 8. Sürtme Haslığı Değerlendirmesi .....                              | 112 |
| Tablo 4. 9. Yaş ve Kuru Sürtme Haslığı Test Sonuçları .....                   | 113 |
| Tablo 4. 10. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Kopma Mukavemeti Test Sonuçları. .... | 113 |
| Tablo 4. 11. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları. . | 114 |
| Tablo 4. 12. Mamul Uzama Test Sonuçları.....                                  | 115 |
| Tablo 4. 13. Mamul ve Yıkanmış Kumaş En Değerleri.....                        | 115 |
| Tablo 4. 14. Aşındırma Testinin Değerlendirilmesi.....                        | 116 |
| Tablo 4. 15. Aşınma Dayanımı Test Sonuçları. ....                             | 116 |
| Tablo 4. 16. Boncuklanma Testinin Değerlendirme Kriterleri. ....              | 118 |
| Tablo 4. 17. Boncuklanma Test Sonuçları. ....                                 | 118 |
| Tablo 5. 1. Üç Yıkama Sonrası Çözü ve Atkı Çekme Testleri. ....               | 131 |
| Tablo 5. 2. Üç Yıkama Sonrası Burulma Testleri. ....                          | 132 |
| Tablo 5. 3. Serbest Uzama Testleri. ....                                      | 133 |
| Tablo 5. 4. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Gramaj Testleri. ....                     | 134 |
| Tablo 5. 5. Yaş ve Kuru Sürtme Haslığı Testleri. ....                         | 135 |
| Tablo 5. 6. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Kopma Testleri. ....                   | 137 |
| Tablo 5. 7. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Yırtılma Testleri.....                 | 139 |
| Tablo 5. 8. Mamul Uzama Testleri.....                                         | 140 |
| Tablo 5. 9. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Enleri.....                               | 141 |
| Tablo 5. 10. Aşınma Dayanımı Testleri. ....                                   | 143 |
| Tablo 5. 11. Boncuklanma Testleri. ....                                       | 144 |
| Tablo 5. 12. Mamul Kumaş Çözü ve Atkı Sıklıkları.....                         | 128 |
| Tablo 5. 13. Bütün Kumaşların Ortalama Test Sonuçları. ....                   | 145 |

## 1. BÖLÜM

### GİRİŞ

Giyim esaslı tekstillerin artan nüfusun ihtiyacını karşılamak açısından küçük atölyelerdeki emek yoğun yapısından özellikle 17. yüzyılın sonu ile 18. yüzyılın başında I. ve II. Endüstri devrimi esnasındaki paradigma değişikliği ile şimdiki yapısına gelen üretim şekli sonucu, emek yoğun yapıdan teknoloji yoğun bir yapıya dönüşmüştür. Bunun sonucu olarak tekstil esaslı teknolojiler ve bunların ürettiği ürünler geniş bir yelpazede değişiklik göstermekte, kullanıcıya neredeyse sonsuz seçenekler sunmakta ve daha da önemlisi yeni kullanım yerlerinin ortaya çıkmasını teşvik etmektedir.

Bu gelişmelere bir örnek olarak 18. yüzyılın ikinci yarısında şimdiki adı “**denim**” olan kumaş önce çadır bezi olarak, daha sonra da giysilik pantolon (Levi Strauss-Blue Jeans) olarak Amerika’da ve batı dünyasında kullanılmıştır. Kullanıcı kitlesi başlangıçta maden işçileri iken daha sonraları ve günümüzde özellikle gençlerin harcıalem giyim türünü oluşturan ve tüketicinin gardırobundaki yerini alan bir giysi olmuştur.

Türkiye’ ye denim 1900 yıllarının ortalarında gelmiş ve “kot kumaş” olarak adlandırılmıştır. O zamandan günümüze artan oranda gelişerek kalıcı bir yere gelmiştir. Gerek kot kumaş kullanıcısı ve gerekse kot kumaş üretimi ve bunu üreten üretici kesimi deneyim kazanarak bugün gerek dünyada ve gerekse ülkemizde büyük bir endüstri dalı haline gelmiştir.

Ancak denim kumaşlarda desen çeşitlendirmelerine pek rastlanmamıştır. Genellikle pamuk lifi esaslı olarak önceleri sık, bezayağı örgüsünde; günümüzde de yaygın olarak dimi örgü tipinde üretilmektedir. Bunun temel gerekçesi de çözgü-atkı iplikleri arasında kesişme sayılarını artırmak ve kumaşın dış etkilere karşı dayanımını etkin hale getirerek bu arada buna belirli bir tutum özeliği de sağlamak olduğu tahmin edilmektedir [1].

Kilim desenli özellikle ev tekstili esaslı elle dokunan kumaşlar sanayi devriminden çok önce ortaçağda yerleşik ve göçebe toplumların bir uğraşısı ve aynı zamanda bir geçim kaynağı olmuştur. Kilim desenli dokuma yapılar genellikle ev tekstillerinde kullanılmış ve evlerin duvar ve yer döşemelerinin fantezileri haline gelmiştir. Kilim örgülerin kökeni açık olarak bilinmemekle birlikte Asya toplumları ile Amerika kıtasının yerlilerinin bir kültür mirası olarak günümüze kadar geldiği görülmüştür.

Özellikle Anadolu’daki yerleşik ve göçebe boylardaki genç kız ve kadınların çeyiz hazırlama ya da aile ekonomisine katkı amaçlı ürettikleri kilim desenli kumaşlarını el tezgahları üzerinden dokuyarak bunun için gerekli hammaddeyi de çoğunlukla koyun yünlerinden sağladıkları ve yünleri iplik haline getirdikten sonra doğal boyalarla boyadıkları görülmüştür.

Bu çalışma ile bu kültür mirası olan kilim desenlerinin denim kumaşa aktarılmasına ve olası kullanım yerlerinin performans kriterleri üzerinden belirlenmesine çalışılmıştır. Kilim desenli denim kumaşların kullanım yerleri ev tekstili ve giyim amaçlı olup, bu proje ile geliştirilen kumaşlar, girişimcilerin bunları ticarileştirmesi amacı ile hizmetlerine sunulmuştur.

Bu çalışmada kilim desenli denim kumaşların geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda farklı kilim desen çeşitleri tasarlanmış ve bunların içinden seçilenler belirlenmiş, kumaş yapısal parametreleri ile birlikte armürlü ve jakarlı sistemlerde üretilmiştir. Ham kumaşlar üzerine tekstil terbiye ve bitim işlemleri uygulanmıştır. Kilim desenli mamul denim kumaşlara performans testleri yapılmış ve bunlar geleneksel denim kumaşlarla kıyaslanmıştır. Ayrıca, geliştirilmiş kilim desenli kumaşların kullanım yerlerinin tanımlanması amacıyla dikimleri yapılarak kullanıma hazır bir hale getirilmiştir.

Bu çalışmada kilim desenli denim kumaşların ev tekstili ve giyim alanlarında kullanılabilme potansiyelinin olduğu fark edilmiştir. Bu ürünlerin ticarileştirilebilmesi için girişimcilerin kullanımına sunulması planlanmıştır.

## 2. BÖLÜM

### GENEL BİLGİLER

#### 2.1. Kilim

Dokuma sanatı, insanın en erken çağlardan başlayarak uğraştığı işlerden biridir. Dokumanın temelinde dikey ve yatay doğrultuda uzayan ipliklerin birbiriyle dik açıda kesişerek bir doku oluşturması yatar. Dokuma sanatının geçmişine baktığımız zaman, öncülerin “ağ örgüsü tekniği” ile “ilmik tekniği” olduklarını görürüz.

Ağ örgüsü tekniğinde iplik, tığ görevi yapan bir gerecin yardımıyla biteviye örülür. İlmik tekniğinde ise, bir çerçeveye gerilmiş iplikler, araya giren çubukların yardımıyla ön ve arka bölümlere ayrılır. Aradan dolanan iplikler, ellerin yardımıyla ilmiklenerek dokuyu meydana getirir.

Bu iki kaynaktan beslenerek gelişen dokuma tekniğinin en basit türü, “bezayağı dokuma” dır. Bunda, enlemesine olan atkı ipliği dikey inen çözgü ipliğinin alt ve üstünden geçerek dokuyu oluşturur [2].

##### 2.1.1. Kilim Dokusu

Teknik açıdan, iki iplik sistemine dayanılarak yapılan, tersi ve düzü aynı görünen, havsız ve düzgün (kabarık olmayan), yer sergisi (yaygı), duvar örtüsü (duvar kilimi) yük örtüsü, perde, yastık vb. işler için kullanılan dokumalara **kilim** adı verilir [3].

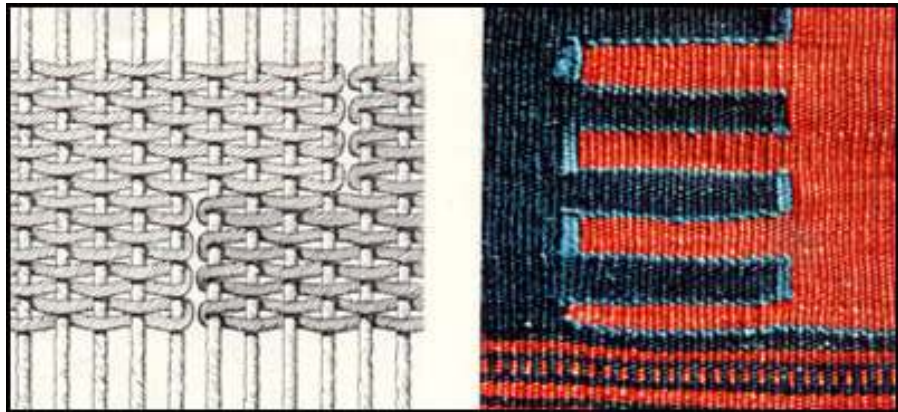
Desen yatay ipliklerle (atkı) elde edilirse **atkı yüzlü dokuma**, dikey ipliklerle elde edilirse **çözgü yüzlü dokuma** adını alır. Anadolu’da, iki veya daha çok iplikle yapılan, yer sergisi, örtü, perde vb. amaçlarla kullanılan dokumalara **düz dokuma yaygı** denir.

Bunlar da kendi arasında, **kilim**, **cicim**, **zili** (sili) **sumak**, **verne** gibi çeşitlilik gösterir. Halk arasında, dokuma tekniğine bakılmaksızın, adı geçen dokumaların hepsine birden **kilim** denir. Bu nedenle, bu çalışmada düz dokuma yaygıları (kilim, cicim, zili, sumak, verne) nın hepsi “kilim” olarak ifade edilmiştir. Kilim, düğümlü halı dışında havsız düz dokuma türlerinin en tanınmışıdır. Motiflerin bulunduğu alanda desen renginde bir iplik, atkı yüzölçü dokuma şeklinde çözümlerin alt ve üstünden geçerek ve diğer renkteki motifin alanına taşmayacak bir şekilde dokuyu oluşturur [3].

### **Kilim Dokuma Teknikleri:**

#### **2.1.1.1. İlikli Kilim Dokuma**

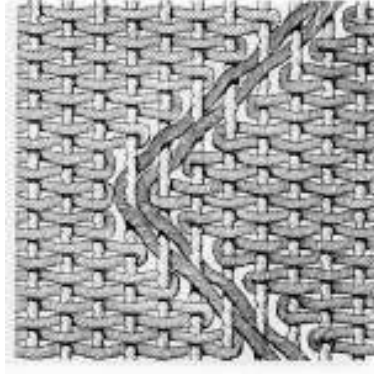
Alttan ve üstten çözümlerin arasına, onları örtecek şekilde yerleştirilen renkli atkı iplikleri, komşu motifin değişik renkteki atkısının olduğu alana geçmeden geri dönerken, iki desen arasında dikey bir “ilik” meydana gelir. Boydan boya uzun yırtıkları önlemek amacıyla, desen sınırlarında basamaklar halinde yükselen, köşeli ve daha çok enine desenler tercih edilerek, aynı doğrultuda uzayan uzun yırtıklar yerine, yalnızca küçük deliklerin meydana gelmesi sağlanır [2]. Şekil 2.1’ de ilikli kilim dokumaya bir örnek görülmektedir. Şeklin sol tarafında çizim yoluyla çözgü ve atkı ipliklerinin hareketi gösterilirken, sağ tarafta bu teknikle dokunmuş bir kilim örneği yer almaktadır.



Şekil 2. 1. İlikli Kilim Dokuma [4].

### 2.1.1.2. Sarma Konturlu Kilim Dokuma

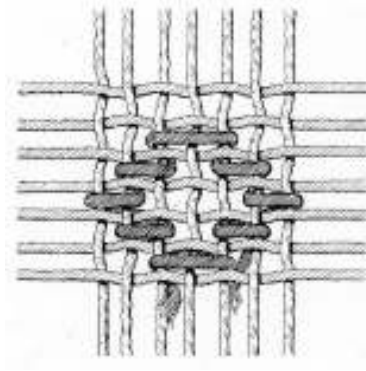
Atkılar arasında oluşan delik veya boşluklar, bazen aynı veya zıt renkte bir çerçeve ipliği ile, arada kalan çözgülere tek tek veya dikey, yatay veya çapraz sarılır; dokumanın yüzünde, desenlerde, iğne ile işlenmiş izlenimi veren bir çerçeve meydana gelir [2]. Şekil 2.2' de böyle bir dokuma görülmektedir.



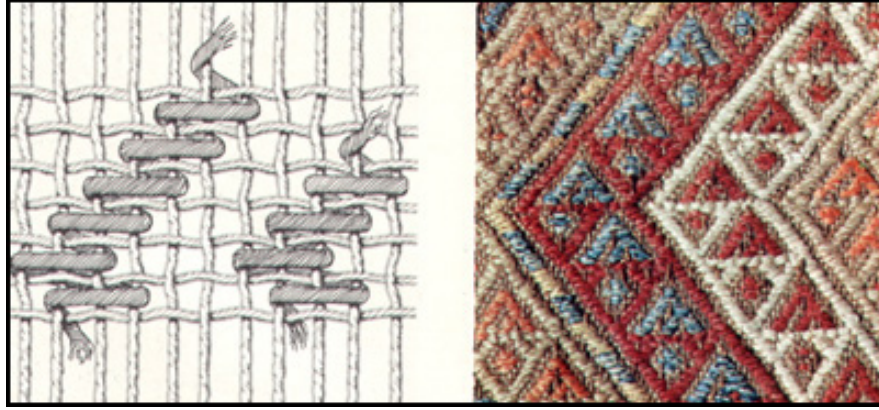
Şekil 2. 2. Sarma Konturlu Kilim Dokuma [4].

### 2.1.1.3. Cicim

Kilimlerde ve bezayağı dokumalarda atkı-çözgü sisteminin dışında ayrıca renkli desen ipliklerinin ince çapraz ve dikey çizgiler veya seyrek desenler halinde yaygının yüzeyine, sonradan işlenmiş duygusu verecek gibi doldurmasıdır. Desen ipliğinin kontrolü için genelde biri tezgahın arkasında olmak üzere, iki dokuyucu tarafından dokunur; desen ipliği dokuma esnasında önden arkaya verilerek motif ilerler. Seyrek ve sık motifli cicim, atkı yüzü cicim gibi türleri vardır [2]. Bunlar, Şekil 2.3 ve Şekil 2.4' te görülmektedir.



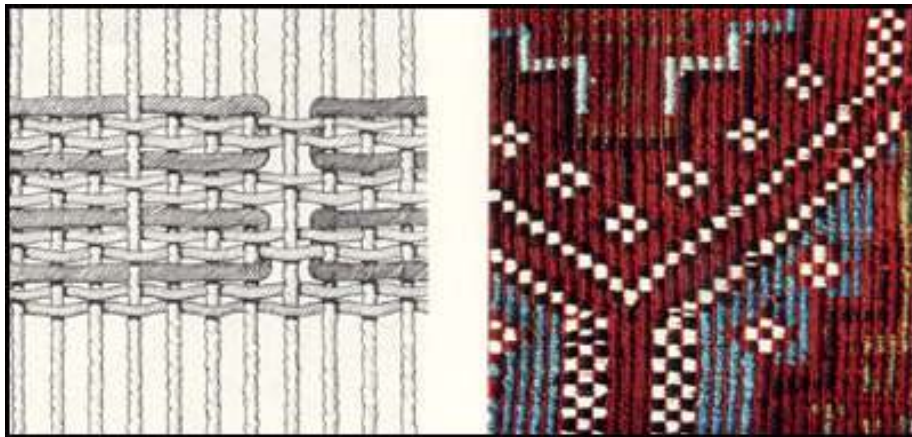
Şekil 2. 3. Seyrek Motifli Cicim [4].



Şekil 2. 4. Sık Motifli Cicim [4].

#### 2.1.1.4. Zili

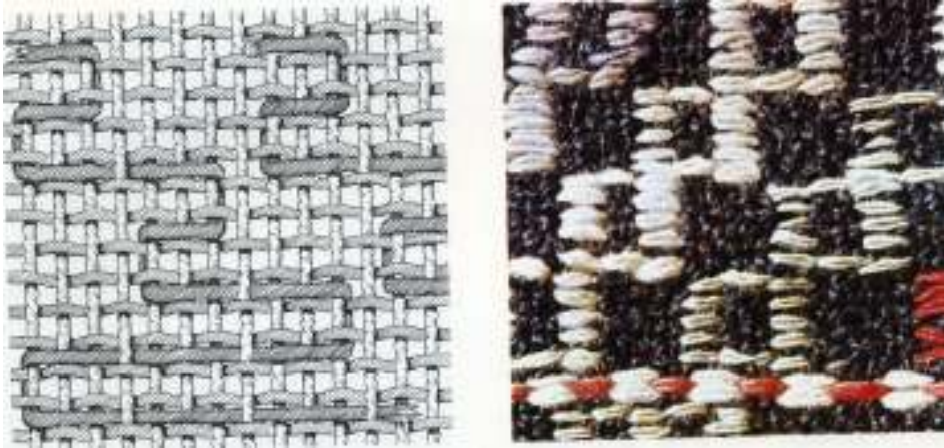
Cicimdeki gibi, atkı ve çözgüden renkli desen iplikleri ön yüze atlama yapmakta ve bu atlamalarla motiflerin içi doldurulmaktadır. Çözgü çiftlerinin bozulmasıyla 3-5 üstten, bir alttan geçen değişik renkteki desen iplikleri kendi alanlarında bir boydan bir boya giderek, zemini 2-1, 3-1 veya 5-1 atlamalarla kaplarlar. Zili tekniği daha çok enine ve boyuna hatlarda, kaydırılmış atlamalarla elde edilmiş zik-zak çizgilere, geometrik desenlere uygunluk gösterir [2]. Şekil 2.5, Şekil 2.6, Şekil 2.7 ve Şekil 2.8’ de düz, çapraz, damalı ve konturlu zili teknikleri görülmektedir.



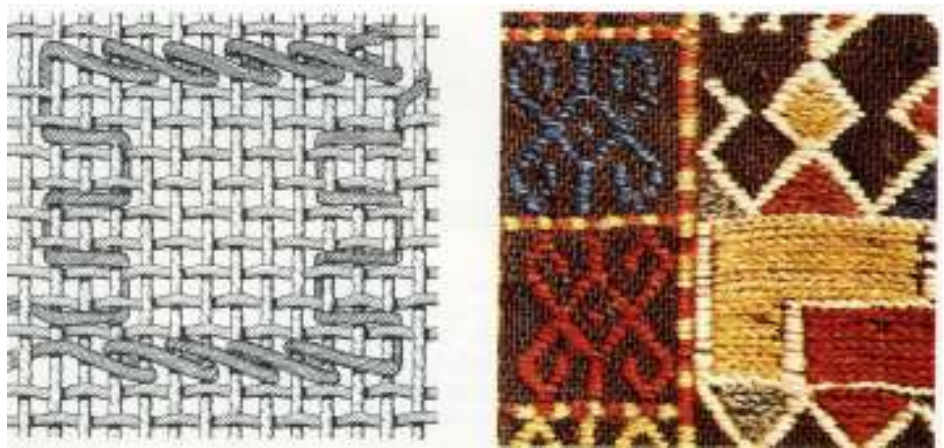
Şekil 2. 5. Düz Zili [4].



Şekil 2. 6. Çapraz Zili [4].



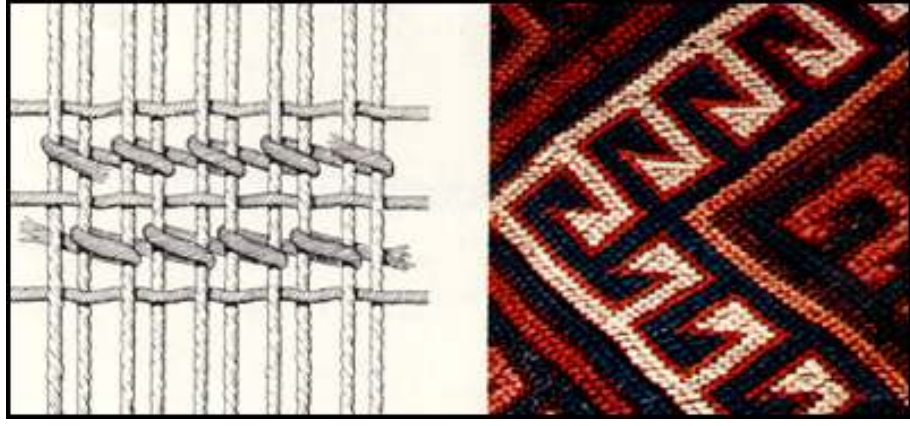
Şekil 2. 7. Damalı Zili [4].



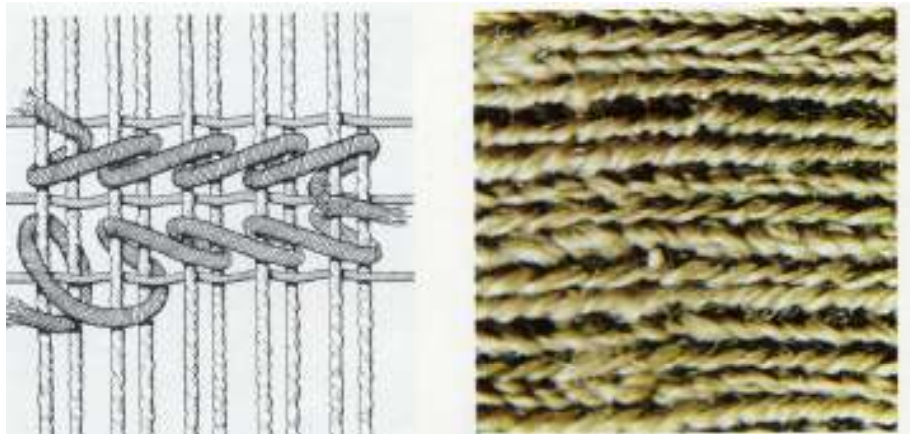
Şekil 2. 8. Konturlu Zili [4].

### 2.1.1.5. Sumak

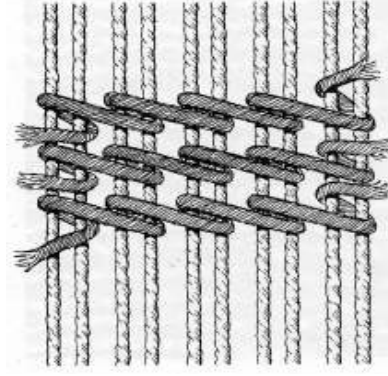
Cicim ve zili gibi, atkı ve çözgü dışında ayrıca renkli desen iplikleri kullanılarak dokunur. Renkli desen iplikleri çözgü çiftlerine sarılarak motifin içini doldururlar. Genelde, cicim ve zili gibi, yaygının tersinden dokunur; bir motifi dolduran renkli desen iplikleri arkadan başka bir desene veya üst sıraya geçebilir. Sumak, daha çok Kafkasya veya ona yakın bölgelerde dokunur [2]. Şekil 2.9, Şekil 2.10, Şekil 2.11’ de farklı sumak teknikleri görülmektedir.



Şekil 2. 9. Düz Sumak [4].



Şekil 2. 10. Balıksırtı Sumak [4].



Şekil 2. 11. Atkısız Düz Sumak [4].

#### 2.1.1.6. Verne

Zili türünün iki ve üçlü atlamalarla kontur halinde desenler oluşturduğu bir dokumadır. Konturlarla çevrili desenlerin içi, 3-1 veya daha uzun atlamalarla doldurulur [2].

#### 2.1.2. Kilimlerin Kullanım Yerleri

Kilimler günümüze kadar genellikle gündelik ev tekstillerinde örneğin yer ve duvar döşemelerinde, sofraya bezi başta olmak üzere mutfak aksesuarı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca fonksiyonel teknik esaslı olarak yük taşımacılığında çuval, heybe, torba olarak da kullanılmıştır.

#### 2.1.3. Kilim Dokumada Kullanılan El Tezgahları

Kilim dokumacılığında kullanılan el tezgahları temel olarak 2 çeşittir [3]. Bunlar; dik tezgah ve yatay tezgahlardır. Aşağıda Şekil 2.12’ de ahşap bir kilim tezgahının resmi görülmektedir. Şekil 2.12’ deki yere dik halde bulunan tezgah, yatay, yarı yatay şekillerde de olabilmektedir.

Kilim dokunan tezgahta, bir alt, bir üst ve iki yan **çubuk** vardır. Çözümlü ipliklerinin yarısının önde yarısının arkada olmasını sağlayan ve istendiği zaman bu iki çözgü iplik grubunun yerlerini değiştiren çubuğa ise **varangelen** denir. Tezgah üzerinde, bir başka önemli kısım **gücü çubuğu**dur. Gücü çubuğu, çözgü iplik gruplarının arasını açmaya

yarar. Aynı zamanda, çözümlerden her biri, çözümlerin birbirine karışmaması için bir ipliklerle, gücü çubuğuna bağlanırlar. **Burgu** ile çözgü ipliklerinin gerginliği ayarlanır. Son zamanlarda, ahşap tezgahlar yerine mengeneli demir tezgahlar kullanılmaktadır. Bu demir tezgahlarda ahşap tezgahdaki burgunun yerini, **mengene** almıştır [3].



Şekil 2. 12. Dik Tezgah [5].

#### 2.1.4. Kilim Üretiminde Kullanılan Hammaddeler, İpliğin Eğrilmesi, İplik Özellikleri ve Boyanması

##### 2.1.4.1. Hammadde

Anadolu'da kilimlerin malzemeleri yün, tiftik (keçi kılı), deve yünü, pamuk ve nadiren kullanılan kendir, kenevir, mısır calası (koçanı) dır.

Yün ve tiftik, Türkler tarafından, ilk çağlardan beri kullanılan ve hayvancılıkla geçindiklerinden, kolayca elde edilen bir malzemedir. Bugün Anadolu'da, çoğu yörede, **yün** kullanılmaktadır. Yün, yapısı nedeniyle, boyayı iyi emer. Yünün haslık derecesi (sürtünme ve güneş ışınlarına karşı dayanma gücü) diğer dokuma tekstil hammaddelerine göre daha yüksektir. Hem de kilime sağlamlık, esneklik ve yumuşaklık verir. Bu yüzden kilimler, sopa ile dövülerek veya silkelenerek tozlarından arındırılması sırasında kopmaz. Ayrıca, yün kilimin üzerine su döküldüğünde, kilim bir süre sonra

kurur, malzemede herhangi bir değişme meydana gelmez. Yünlü kilimler, yuvarlanarak sarılmak yerine katlanması durumunda bile, pamuklu dokumalara göre katlama yerlerinde daha az kırılır [3].

**Pamuk** malzeme Anadolu’da endüstri hareketinin yayılmasından sonra özellikle İngilizlerin Anadolu’da halı ve kilim dokutturmaya başladıkları yıllarda (1844 yıllarından itibaren) yaygınlaşmıştır. Ancak halkın geleneğinden vazgeçmemesi yünü elde ettiği koyunun geçim kaynağı olması gibi nedenlerle, pamuk çok kullanılmamış ikinci derecede kalmıştır. Başlangıçta genellikle çözgü ipliği olarak kullanılan pamuk, 20. yüzyılın ortalarına kadar hem çözgü, hem de atkı ipliğinde kullanılmıştır. Pamuk, sürtünmeye karşı yün kadar dayanıklı değildir [3].

Anadolu’da kilimlerin namazlık, çuval vb. küçük boy örneklerinin **kendir, kenevir, mısır calası** (mısır koçanı) gibi bitki lifleriyle veya **sim iplik**ten yararlanılarak dokunduğu örnekler de vardır. Özellikle kendir, kenevir gibi bitkilerin çok yetiştiği, Çorum, Amasya, Tokat gibi yörelerde **kendir ve kenevir** ile yapılmış dokumalar mevcuttur [3].

#### 2.1.4.2. İpliğin Eğrilmesi

Yün, tiftik veya deve yününün iplik haline getirilmesinde, isimleri yörelere göre değişmekle birlikte, **iğ, kirmen ve çıkırık** gibi aletler kullanılır. Türkler tarafından, Orta Asya’dan bu yana kullanılan **iğ**, gelenek yoluyla, Anadolu’ya kadar gelmiştir. İğ yaklaşık 30-35 cm. boyundaki, halkın **mil** dediği, ahşap çubuktan yapılır. Milin alt tarafına yakın bir yerde, **aşak-ağırşak** (ağırşak) denilen bir ağırlık bulunur. Ağırşak İğ’in kendi ekseni etrafında dönmesini sağlar. İp eğiren kişi iğı soldan sağa doğru çevirir ve bu esnada elinde tuttuğu yünü, iplik halinde altta, kendi ekseni etrafında dönen iğ üzerine, incelterek bırakır. Yukarıda kıvrılan yün, belli bir eğirmeden sonra, iplik halini alır ve mil üzerine sarılır. Yumak haline gelen ip, ağırşak yerinden aşağı doğru çekildiğinde, mil üzerinden kaydırılarak, yerinden alınır [3]. şekil 2.13’ te iğ ile eğirme görölmektedir [6].



Şekil 2. 13. İğ ile İplik Eğirme [6].

Günümüzde, daha çok üretim yapabilmek için, iplikleri eğirmede ileri teknoloji yün iplik eğirme makineleri kullanılmaktadır. Bu makinelerle üretilen iplikler; iğ, kirmen ve çıkırıyla eğrilen ipliklere kıyasla daha düzgün olmaktadır.

#### 2.1.4.3. İplik Özellikleri

Kilimin kullanım esnasında maruz kaldığı silkme, çırpma veya tokaçla dövülüp temizlenmesi sırasında, kopmaması için, ipliklerinin sağlam olması gerekir. Bu nedenle çözgü ve atkı iplikleri, genellikle **çok katlıdır**. 250-1000 tex (Nm 1-4) arasında nihai iplik numara aralığına sahip, çoğunlukla 2-12 katlı iplikler yaygın olarak kullanılmaktadır.

#### 2.1.4.4. İpliğin Boyanması

Kilim iplikleri, dokumadan evvel boyanır. Boyama, **doğal boya** veya **sentetik boyalarla** yapılabilir.

Doğal boyama, boyama özelliği bulunan soğan kabuğu, ceviz yaprağı, nar kabuğu gibi bitkilerle ve doğada hazır bulunan çamur, göz taşı vb. maddelerle, yine doğada hazır bulunan paslı teneke ve çivi parçaları, demir talaşıyla yapılır. Boyama özelliği bulunan doğal maddeler ve bitkiler, bulundukları duruma yada yetiştikleri mevsime göre toplanıp kurutulur. Boyama sırasında bütün halinde veya ezilerek boya kazanına konulur ve halkın kendi deneyimleriyle kaynatılır. Renklerin tonları, her birinin kaynama süresine göre değişir. Boyanan iplikler boyayı iyi emsin veya boyaya sağlamlık (haslık) kazandırsın diye, hayvan gübresi, çamur veya bitki külüne, sözgelimi meşe ağacı külüne yatırılır. Bir gün veya daha uzun süre bekletilir.

Anadolu’da üç tür sentetik boya kullanımı yaygındır. Bunlar, anilin, alizerin ve kromlu boyalardır. Dokuyucular arasında kromlu boyalar tercih edilir. Sentetik boya ile yapılan kilim iplik boyanmasında asit kullanıldığı için boyama ahşap kazanlarda yapılır. Boyama sırasına göre, önce açık sonra koyu renkler boyanır.

Bitki ve doğal maddelerle yapılan boyama güç ve zahmetli bir iş olup tecrübe gerektirir. Bu boyalarla dokunan kilimler başlangıçta mat görünümlüdür. Boyaların rengi, kilim kullanıldıkça parlaklaşır. Bu yüzden, Anadolu’da doğal boyalı kilimler, dokunduktan sonra, gerçek rengi ortaya çıksın diye, sürtünme ve güneş temasına maruz tutulur. Ancak doğal boyalı kilimler kaliteli ve pahalıdır. Sentetik boyama ise daha kolay bir boyama yöntemi olup, üretilen kilimler doğal boyalı kilimlerden daha kalitesizdir. Renkler, başlangıçta canlı ve parlaktırlar. Ancak tepelendikçe ve güneşte kaldığı sürece haslık derecesi kaybolur ve renkleri solar [3].

#### **2.1.5. Kilim Motif ve Desenleri**

“Motif”, kilimin dokunmasında kullanılan her bir sembolik şeklin adıdır. Motifler bir araya gelerek “desen”leri oluşturur. Desen ve motifler de çeşitli şekillerde ortaya çıkarak gelenekselleşir. Doğal çevre, bitkiler, eşyalar, yaşanılan çevre, insan vücudu gibi varlık ve nesneler dokuma tekniklerine uygulanır [3].

Anadolu’da her yörenin kendine özgü motifleri vardır. Ancak, bu motifler kilim üzerinde, üsluplaştırılarak verilir. En çok, geometrik motifler, bitki desenleri, insan ve

hayvan tasvirleri, inanç ve geleneklere bağlı semboller ve insanların çevrelerinde gördükleri malzeme, eşya veya hayvan tasvirleri işlenir. Motiflerin büyük bir bölümü Orta Asya Türk geleneklerinin izlerini taşır. Bunların her birinin yörelere göre değişen isim ve anlamları vardır. Her motif, bir duyguyu, olayı, bir kavramı sembolize eder [3].

Kilim desenleri geçmişten günümüze çok farklı şekillerde ortaya çıkabilmektedir. Bazı kilim desenleri, kullanılan dokuma tekniğinin kısıtlarından ortaya çıkar. Örneğin, özellikle cicim ve zililerde dokuma tekniği elverişli olmadığı için daha çok geometrik motifler üretilir. Bazı desenler başka bir kilim üretim tekniğinden etkilenecek şekilde ortaya çıkar. Kilimden cicim'e; cicim'den ziliye karşılıklı desen alışverişi olmaktadır. Bazen de desenler, etkisi altında kalınan farklı bir yöreye ait desenlerden esinlenilerek oluşturulur. Kimi zaman ise; dokuyucu, kişisel yaratıcılığını kullanarak orijinal desenler ortaya çıkarır. Osmanlı saray sanatında kilimlerde, karanfil, rozet, lale, sümbül motifleri geometrikleşmiş biçimde yer alır. Kimi zaman da bu motiflerden esinlenilerek desen oluşturulur [4].

Kilimlerde desen, ya merkeze oturtulmuş egemen bir motiften oluşturulmuş kompozisyonlardan ya da birden fazla motifin yinelenmesiyle oluşturulmuş kompozisyonlardan oluşabilmektedir. Birinci grupta genellikle tek renkli zeminin ortasına bir portre, mimari manzara, çeşitli hayvan ve insan figürleriyle tasarlanmış motifler yerleştirilmiştir. Çevresi farklı sayıda üç beş bordürle kuşatılmış bu örneklerde resim sanatına bir yaklaşım vardır. Birden fazla motifin yinelenmesiyle oluşturulmuş kompozisyonlarda ya aynı motifin yada ana ve yardımcı motiflerin yinelenerek zemin oluşturulmuştur [4]. Aşağıda, kilimlerde yaygın olarak kullanılan bazı motif resimleri, bu motiflerin anlamları ve sembolize ettiği kavramlar yer almaktadır.

Kilimlerde insan figürü pek görülmez. Örneğin, “**elibeline**” diye anılan süslemeler insan figürüne benzetilir. Selçuklu döneminden başlamak üzere elibeline figürüne her dönemde çok sık rastlanır. Çoğunlukla geniş su (geniş kenar) üzerinde veya zeminde kullanılan, yörelere göre “**elibeline**”, “**kız**”, “**aman kız**” gibi isimlerle anılan süsleme günümüzde Anadolu'nun hemen her yerinde görülür. Anadolu'nun her yerinde bolluk bereket sembolü olarak kabul edilir [3]. Şekil 2.14' de görülmekte olan bu desen, elini beline koymuş kız görünümünün kilim dokumacılığında kullanılmak üzere

figürleştirilmiş halidir. Elibeline desenine bakıldığında, insan vücudunun yuvarlak hatlarının köşeleştirildiği ve daha geometrik hatlardan oluşturulduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise, dokuma tekniğinin kısıtlarıdır.



Şekil 2. 14. Elibeline, Kız, Aman Kız Motifleri [7].

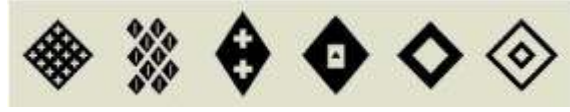
İnsan uzuvları arasında el, bir motif olarak karşımıza çıkar. Anadolu halk kültüründe “el” nazar, uğur işaretidir. El motifi çoğu kez parmakları açık bir el şeklinde işlenir. Bazen, geometrik bir şekilde ve üç parmaklı tasvir edilebilir [3].

“**Tarak**”, evliliği sembolize eder. Bu motiflerin evliliği ve doğumu kem gözlerden koruduğuna inanılır [3]. “El” ve “tarak” motifleri Şekil 2.15’ de görülmektedir.



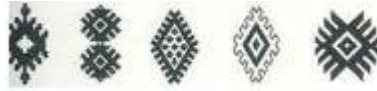
Şekil 2. 15. El ve Tarak Motifleri [7].

“**Göz**” de bir motif olarak karşımıza çıkmaktadır. Bazı insanlar bakışlarıyla karşısındakini etkiler veya etkisiz hale getirir. Buna halk arasında “göz değmek, nazar olması” denir. Zehire karşı en iyi zehir panzehirdir şeklindeki anlayışla, göz değmeye karşı korunmanın en kolay şekli yine gözdür. Bu nedenle; kilimlerde genellikle, daha dokumaya geçmeden evvel ve dokuma bittikten sonra göz motifi işlenir. Göz desenine “**muska**” da denir. Göz ve muska desenlerine ait örnekler Şekil 2.16’ da yer almaktadır. Yine, elibeline motifinde de olduğu gibi, göz resmi, geometrik şekiller kullanılarak gösterilmektedir [3].



Şekil 2. 16. Göz ve Muska Motifleri [7].

Kilimlerin zemin kısmında, çoğunlukla halk arasında “**pıtrak**” diye isimlendirilen, özellikle kurak bölgelerde çok yetişen, sarmaşık türündeki bir bitkinin dikenli meyvelerine benzetilen, eşkenar dörtgen şeklindeki geometrik bir tasvir şeklinde işlenir. Pıtrağın kem gözleri uzaklaştırıcı bir bitki olduğuna inanılır ve aynı zamanda bolluğu da sembolize eder [3]. Şekil 2.17’ de bazı pıtrak motifleri görülmektedir.



Şekil 2. 17. Pıtrak Motifleri [7].

Yaylacılık yaparak yaşayan bir insan için koyun önemli bir hayvandır. “**Koç başı**”, “**koç boynuzu**”, “**koyun gözü**” gibi isimlerle anılan motifler bu sebeple ortaya çıkmıştır. Bu motifler bereket, kahramanlık, güç, erkeklik ve bolluğu sembolize etmekte olup [3], Şekil 2.18’ de örnekleri görülmektedir.



Şekil 2. 18. Koç Boynuzu Motifleri [7].

Şekil 2.19’ daki “**bukağı**” motifleri ise, aile birliğini ve aşkların devamlılığını sembolize eder [3].



Şekil 2. 19. Bukağı Motifleri [7].

Aşağıdaki Şekil 2.20, Şekil 2.21 ve Şekil 2.22’ de, farklı kilim örnekleri ve bunların açıklamaları yer almaktadır.

Şekil 2.20’ de Konya, Karapınar ve Denizli, Aydın çevresinde yaygın olarak görülen sivri dişli madalyonlu kilim görülmektedir. Toplamda, keskin hatlarda dört adet göbek bulunmaktadır. İliksiz kilim dokuyabilmek için ortaya çıkmış bir desendir. İliklerin yok edilmesi için, daha çok çapraz ve enine çizgilerle desen ortaya çıkartılmıştır. Merkezin sağında ve solunda yer alan desen ipliklerinin yerleşimindeki simetri dikkat çekicidir [2].

Şekil 2.21’ deki kilim, İzmir’ in kuzeyinde Helvacı Yörükleri’ nin yerleşimlerinde dokunmuştur. Tamamen kendine has deseni olan bir seccadedir. 93 X 130 cm ebatlarında olup; zeminde cicim tekniği ile dokunmuş atkı yüzölçümlü seyrek pıtrak motifleri; kenarlarda ilikli kilim tekniği; ortada düğümlü halı tekniği ile dokunmuş ufak yuvarlaklar yer almaktadır [2].

Şekil 2.22’ deki elibelinde motifli kilim, Van ve çevre yerleşimlerde dokunmaktadır. 150 X 230 cm ebatlarındadır. İlikli ve iliksiz -dikey çizgi olmayan- kilim dokuma tekniğinde dokunmuş olup motiflerin etrafı sarma kontur tekniği ile çerçevelenmiştir. Kenarlarda, koç boynuzu motiflerinin tekrarı yer almaktadır. Zemin deseninde ise elibelinde ve yine koç boynuzu motifleri kullanılmıştır. Genel olarak, az sayıda farklı renkle oluşturulmuş ve oldukça simetrik bir desene sahiptir [2].



Şekil 2. 20. Madalyonlu Kilim [2].



Şekil 2. 21. Cicim Seccade [2].



Şekil 2. 22. Elibelinde Motifli Kilim [2].

## 2.2. Denim

### 2.2.1. Denimin Tarihçesi

Denim kumaş ilk olarak Fransa'nın Serge De Nimes bölgesinde dokunmuştur. Denim, ismini de bu bölgeden almış ve başlangıçta "Serge De Nimes" veya "Tissu De Nimes" olarak adlandırılmıştır. Fransızca "Genes" diye geçen ve 16.Yüzyılda İtalya'nın Cenova Limanı'na gidip gelen Cenevizli denizciler Serge De Nimes' de yapılmış olan pantolonları giyyiyorlardı. Zaten blue jeans ismi de "blue de genes" den (Cenevizli Mavisi) gelmektedir [8].

Aslında farkında olmadan denim kumaşı Amerika'ya ilk götüren kişi Christopher Columbus olmuştur. Fransa'da hazırlanan bu kumaşı yelkenlilerinde kullanan Columbus, denimin kullanımında ilk adımı atmıştır. Ancak denimin tarihi gelişimi içinde Levi Strauss daha büyük önem kazanmıştır [8].

1853 yılında Levi Strauss adında 20 yaşında bir satıcı Bavaria' dan San Francisco' ya göç eder. Amerikalı bir madenci bu gence altın aradıkları arazide çalışırken giymek için dayanıklı pantolonlara ihtiyaçları olduğunu söyler. Bunun üzerine Levi Strauss da Serge de Nimes'de bir pantolon diktirir. Bu dayanıklı pantolondan memnun kalan madenci, diğer arkadaşlarına bu pantolonu önerir. Daha sonra kullanılan bu kumaş Amerika'da "denim" olarak adlandırılır [8].

Önceleri sadece ABD' nin batı kesimindeki kovboyaların ve madencilerin iş elbiselerinde kullanılan denim, daha sonraları fabrika işçilerinin giydiği mavi tulumların üretilmesinde kullanılmıştır [8].

Kuzey Carolina'nın Erwin kasabası halkının tamamı halkın kullandığı tabirle "blue jean" giydiğinden 1976 yılında kasaba "blue jean' in kalbi" olması sıfatıyla bir madalya almıştır [8].

İkinci Dünya Savaşı'nı izleyen dönemde parça boyama için poliester/pamuk harmanlarının geliştirilmesiyle, mavi yakalı denilen işçilerin giyinme

alışkanlıklarında hızlı bir değişim gözlenmiştir. Bu değişim denim tulumların yerine polyester/pamuk karışimli iş pantolonlarının ve gömleklerinin kullanımı olarak karşımıza çıkmıştır [8].

Değişimle beraber 60'lı yılların sonlarında,"hippy" hareketiyle bağlantılı olan sosyal devrim nedeniyle denim kumaşlar sadece işçi sınıfıyla özdeşleştirilen dayanıklı bir iş elbisesi olmakla kalmamış, kurulu düzene karşı bir protesto sembolü olarak tarihi gelişim sürecine devam etmiştir.

Türkiye' de 1950 yılında "Muhteşem KOT" denim üretiminde ilk blue jeanı üretilip pazarlamaya başlamış ve soyadı "KOT" u marka olarak tescil ettirmiştir. 1970' lere kadar yalnız bu firmanın Kot markası ile Blue Jean'i üretilip satması, tüketicilerin hafızalarına blue jeanin Türkçe karşılığının kot olarak yerleşmesine neden olmuştur [8].

Türkiye' de 1950' li yıllarda başlayan üretim dünyadaki gelişmelere paralel olarak hızla artmış ve dış ülkelerden gelen talebi de karşılamak için belirli bir kapasite ve kalite düzeyine ermiştir. Denimin tarihçesi kronolojik olarak aşağıdaki gibi sıralanmıştır [8]:

1873: Levi Strauss Californiyalı madenciler için koyu kahverengi "canvas"tan ilk "jean"i yaptı.

1890'lar: Levi Strauss ilk jeanleri "501 indigo" adı altında üretti.

1904: Kuzey Carolina Greensboro'da denim üretimi yapan ilk şirket (Blue-Bell Co.) kuruldu.

1950'ler: İlk fermuarlı jean üretildi ve denim tüketiminde bir artış meydana geldi.

1962: Burlington'da ABD Sulzer Ruti mekikçikli dokuma tezgahlarında 500 g/m<sup>2</sup> ağırlığındaki ağır denim kumaş üretimini gerçekleştirdi.

1974: Denim yıkama, piyasada önem kazanarak yerini aldı.

1978: Denim için önemli bir çıkış açan taş yıkama geliştirildi.

1986: Taş yıkamadan sonra diğer bir önemli yıkama prosesi olan kimyasal yıkama tarihteki yerini aldı.

1987: Süper mavi indigoyle boyanmış ilk denim kumaşlar piyasaya sunuldu [8].

### 2.2.2. Denim Kumaşın Yapısı ve Özellikleri

Denim kumaşın yapısı yıllar boyunca değişik yapılarda ortaya çıkmıştır.

Hough 1949 yılında denim kumaşı “genellikle mavi veya kahverengi, inceliği 42-60 tex (Ne 10-14), sıklığı 25-40 tel/cm olan çözgü ipliği ve beyaz, inceliği 37-50 tex (Ne 12-16), sıklığı 20-22 tel/cm olan atkı ipliği ile dokunan, 3/1 dimi örgülü kumaş” olarak tanımlanmıştır [8].

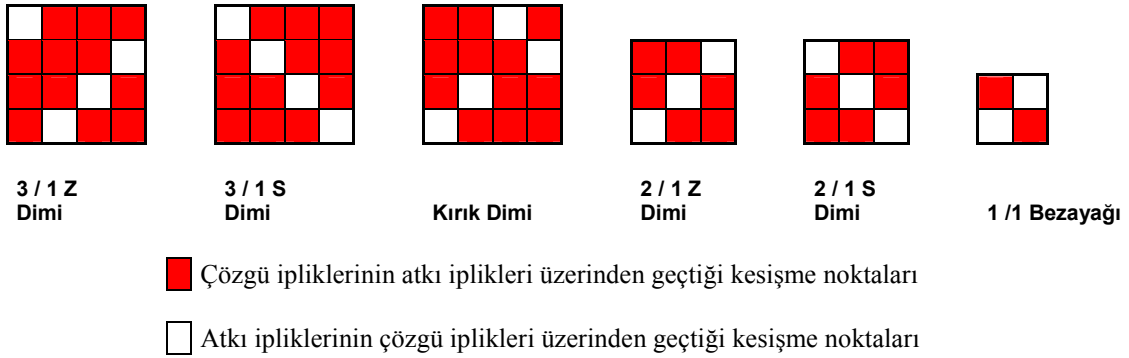
Watson 1956 yılında denim kumaşı; “işçiler için tulum, gömlek vb. yapımında kullanılan, genellikle 3/1 dimi örgülü, yüzeyde çözgünün hakim olduğu pamuklu kumaş” olarak tanımlayıp, dokunmasında inceliği 33 tex (Ne 18) ve sıklığı 35 tel/cm olan çözgü ipliği ile inceliği 42 tex (Ne 14) ve sıklığı 24 tel/cm atkı ipliği kullanıldığını belirtmiştir [8].

Wingate 1964 yılında denim kumaşı; “renkli çözgü ve beyaz atkıdan dokunan, dimi örgülü, ağır ve dayanıklı pamuklu kumaştır” şeklinde tanımlamıştır. Orjinalinde çözgü iplikleri mavi veya kahverengidir [8].

The Textile Institute 1970 yılında denimi tanımlarken; “çözgü iplikleri boyalı, atkı iplikleri ham olan ve yüzeyde çözgünün hakim olduğu kumaş” olarak tanımlanmıştır. Bu konstrüksiyonun pamuk için tipik örneği; inceliği 45 tex (Ne13) ve sıklığı 32 tel/cm olan çözgü ipliği inceliği 54 tex (Ne 11) ve sıklığı 18,5 tel/cm olan atkı ipliği ile 3/1 dimi formunda dokunan ve ağırlığı 315 g/m<sup>2</sup> olan kumaştır [8].

Türk Standartları Enstitüsü (TSE), 1977 yılında denim kumaşların 2/1 dimi olması gerektiğini ancak çok ağır tiplerde 3/1 diminin kullanılabileceğini belirtmiştir. TSE tarafından denim, “dış giyimde kullanılan tek kat % 100 pamuk ipliğinden dokunmuş, çözgüsü mavi yada lacivert, atkısı ham, dimi dokulu kumaştır” diye tanımlanmakla birlikte günümüzde, piyasada denim kumaş renkleri açık maviden siyaha, kırmızıdan griye çok geniş bir aralıkta değişebilmektedir. Örgü olarak ise 2/1 ve 3/1 diminin yanında daha nadir olarak bezayağı, saten, balıksırtı örgülü denim kumaşlar

üretilebilmektedir [8]. Denim kumaş üretiminde yaygın olarak kullanılan bazı örgüler Şekil 2.23’ de görülmektedir.



Şekil 2. 23. Denim Kumaşlarda Yaygın Olarak Kullanılan Örgüler [9].

Dimi örgüler, atkı ve çözgü ipliklerinin her birinin kendine dik yönde bulunan iki veya daha çok iplik üzerinden geçerek kesiştiği ve bu ipliklerin kumaş yüzeyinde bulunan uzunlukların kumaşa göre çapraz yönde yan yana dizilmeleriyle oluşan yapıdır [9].

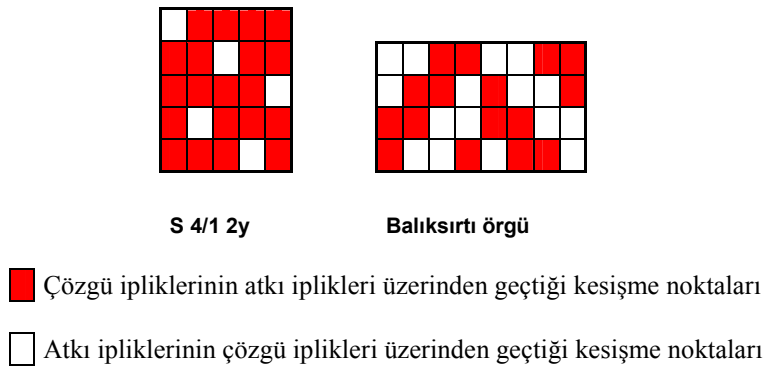
Dimi örgülerde örgünün S veya Z dimi olmasına göre, kumaş yüzeyinde sağa ya da sola yatık diyagonaller görülür. Bu diyagonalin açısı Z dimi örgülerde sol alttan sağ üste doğru, S dimi örgülerde ise sağ alttan sol üste doğru oluşmaktadır. Açı oluşumunun nedeni bir sonraki çözgünün bir sonraki atkıyla kesişmesi yani diyagonal yönde bir kayma yaparak bağlantıları tamamlamasıdır [9].

Denim kumaş üretiminde kullanılan dimi örgüler genellikle “çözgü dimiler” dir. Yani kumaşın ön yüzünde çözgü iplikleri daha çok egemendir. Yüzeydeki diyagonal açısı, çözgü sıklığı arttıkça dikleşir. Çözgü dimisiyle dokunan denim kumaşlarda genellikle çözgü iplik sıklığı atkı sıklığından fazladır. Dimi örgülerde iplik atlamalarının yan yana dizilmesi sayesinde iplikler birbirine daha çok yaklaşmakta ve böylece bezayağına oranla daha sıkı dokunabilen bir kumaş yapısı oluşmaktadır. Diğer yandan atlamalar birbiri üzerinden kayarak yığılma da yapacağından , hem kumaş kalınlaşacak hem de kumaşın birim ağırlığı artacaktır. Diğer yandan yan yana dizilen atlamalar nedeniyle ipliklerin belli bir etki altında birbirleri üzerinden kaymaları kolaylaşacağından dimi kumaşlar, dimi çizgisi yönünde esneklik göstermektedir. Bu esneklik kumaşın ani gerilmelere karşı direncini arttırdığından dayanıklı bir yapı elde edilir. Dimi örgüler,

gramajlı ve sağlam kumaşın yapımında, özellikle dış giysilik kumaşlarda yaygın olarak kullanılmakla birlikte, bezayağı örgüler daha düşük ağırlık grubundaki denim kumaşların üretiminde tercih edilir [10].

Şekildeki örgülerden bezayağı ve kırık dimi örgülerle dokunan denim kumaşlarda kumaşın ön ve arka yüzü birbirinin aynısıdır. Bu nedenle bu iki örgüde S ve ya Z yönlü diğer dimi örgülere kıyasla daha az dönme eğilimi vardır. Bu iki örgüyle daha dengeli kumaşlar dokunur. Kırık dimi düzgün dimi yapısının yarısından sonra kırılması ile elde edilir. Kırılma noktasında dimi diyagonal yön değiştirir [10].

Denim kumaşı üretiminde kullanılan diğer örgüler olan saten ve balık sırtı örgülere örnekler [9] aşağıdaki Şekil 2.24’ te görülmektedir. Şekil 2.24’ te soldaki desen, bir saten örgüdür. Çözümlü saten olup 2 adet yükselme hareketi ile oluşturulmuştur. Yani, çözgünün atkı ipliği altından geçtiği kesişme noktaları çözgü yönünde 2 birim kayma (yükselme) yaparak desen oluşturulmuştur. Sağ taraftaki balıksırtı örgü ise, 2/2 Z dimi örgüsü ve bu örgünün simetriğinin ufak yer değişiklikleri ile bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur. Balıksırtı örgülü denim kumaşlarda hem sağ yöne hem de sol yöne doğru diyagonaller oluşmaktadır [9].



Şekil 2. 24. Denim Kumaşlarda Nadiren Kullanılan Örgü Tipleri [9].

Metrekare ağırlıkları 200 gramdan 550 grama kadar değişik ağırlıklarda denim kumaşlar üretilebilmektedir. 200-300 g/m<sup>2</sup> arası hafif denim kumaşlar, gömleklik, elbise ve eteklik olarak kullanılırken; 300-550 g/m<sup>2</sup> ağırlığındaki denim kumaşlar çoğunlukla pantolon yapımında kullanılır.

Klasik pamuklu dokumalarda boyama işlemi ya iplik halindeyken ya da kumaş dokunduktan sonra yapılmaktayken, denim kumaşta “çözü boyama” işlemi karşımıza çıkmaktadır. Denim kumaşlar çözüleri boyalı olarak dokunmakta ve atkıda ham pamuk ipliği kullanılmaktadır [10].

Denim kumaşların ön ve arka yüz görünüşleri farklı olup ön yüzde boyalı çözü iplikleri, Arka yüzde boyanmamış ham atkı iplikleri görülmektedir. Çözü ipliklerinin boyanmasında büyük oranda indigo boyar maddesi tercih edilir. İndigo, çözü ipliklerinin içine kadar nüfus etmeyecek şekilde özel yöntemle uygulanır. Böylece denim kumaş kullanıldıkça yada farklı seviyelerde yıkamalara maruz kalınca renginde açılma meydana gelir. Kumaş zamanla daha otantik, yıpranmış görünüm kazanır. Arka yüzde yoğun olan atkı ipliklerinin giyim esnasında tene temas etmesi, atkıda kullanılan hammaddenin önemini artırmaktadır. Tene temas eden atkı ipliklerinin boyasız olması sebebiyle, kullanım esnasında iç çamaşırı boyanmaz. Boyalı atkı ipliği kullanılması durumunda ise, iyi haslık özelliklerine sahip atkı iplikleri tercih edilmelidir.

Genel olarak %100 pamuklu olarak üretilmekle birlikte, denim kumaşlar son yıllarda pamuk/poliester, pamuk/viskon, pamuk/yün, pamuk/soya, pamuk/tencel karışımları ile de üretilmektedir. Ayrıca atkısı elastanlı, çözüsü elastanlı ve hem atkısı hem de çözüsü elastanlı denimler de üretilmektedir. Elastanlı pamuk iplikleri, özlü iplik üretim yöntemi ile üretilmekte olup, öz kısmında elastan, kabuk kısmında pamuk yer almaktadır. Bu durumda, elastan, pamuk içinde gizlenerek denim kumaşların doğal pamuk görünüm ve özellikleri olumsuz etkilenmemiş olmaktadır. Hatta bunun yanı sıra, elastanlı pamuk ipliği dokumanın neresinde kullanılıyorsa, o yönde kumaşın elastikiyetine olumlu katkısı olmaktadır. Örneğin atkısında elastanlı iplik kullanılarak üretilen bir denim kumaş, çözüsü ve atkısı %100 pamuklu aynı konstrüksiyondaki denim kumaşa kıyasla atkı yönünde daha çok esneme özelliğine sahiptir. Bu durum ise, elastanlı denim kumaşla üretilmiş tekstil materyalinin giyim konforunun artmasını sağlamaktadır.

Denim kumaşlar dimi raporuyla dokundukları için daha dokuma tezgahında kumaş dokunurken aldıkları bir kıvrılma vardır. Dimi raporunun S veya Z yönlü olmasına göre kıvrılma yönü değişmektedir. Yıkama sonucunda iyice ortaya çıkan kıvrılmanın

önceden telafi edilmesi gerekmektedir. Bunun için bitim işlemleri sırasında , kumaşın yıkamadan sonra alacağı konuma gelmesi sağlanmaktadır. Başka bir deyişle, kumaşın kullanım esnasında sergileyeceği dönmenin, daha bitim işlemleri esnasında ortaya çıkarılarak kumaşın neticede daha stabil hale getirilmesi sağlanır. Aksi takdirde kumaş konfeksiyon haline geldikten sonra yıkandığında dönmemektedir.

Genellikle pantolon, etek, elbise, ceket gibi dış giyimde kullanılan denim, daha çok, her yaşta insanın tercih edebileceği spor giyim ürünlerde kullanılmaktadır. Son derece dayanıklı ve kullanımı rahattır. Ütü gerektirmemesi, uzun süreli kullanımı, rahat ve pratik olması günlük hayatta çok yaygın olarak kullanılmasını sağlamaktadır.

Tüm tekstil materyallerinde olduğu gibi denim üretiminde de moda akımları önemlidir. Moda akımlarına bağlı olarak ortaya çıkan farklı denim kumaşlardan bazıları şunlardır [8,12]:

- Taş, kum ve kar yıkama denimler,
- Yumuşak denimler,
- Çok sert ve kompakt denimler,
- Gömleklik ya da bluzluk denimler,
- Çok renkli denimler,
- Elastanlı denimler,
- Baskılı denimler,
- Kaplamalı denimler,
- Jakar dokumalı, desenli denimler,
- Simli denimler.

### **2.2.3. Denim Kumaş Üretim Aşamaları**

Denim kumaşların çözgü boyama işlemi iki farklı yöntemle yapılmaktadır.

#### **2.2.3.1. Halat Boyama**

Çözgü iplikleri halat formatına getirildikten sonra, indigo boya teknelerinden istenen pasaj adedince geçirilerek boyama yapılır.

### 2.2.3.2. Leventten Levende Açık En Boyama (Slash Boyama)

Levent halinde tek tek çözgü ipliklerinin boyanmasıdır. Bu yöntemde, boyanacak çözgü iplikleri halat halde değil, tek tek iplikler halinde, leventlerden sağılarak boyama gerçekleştirilir [13].

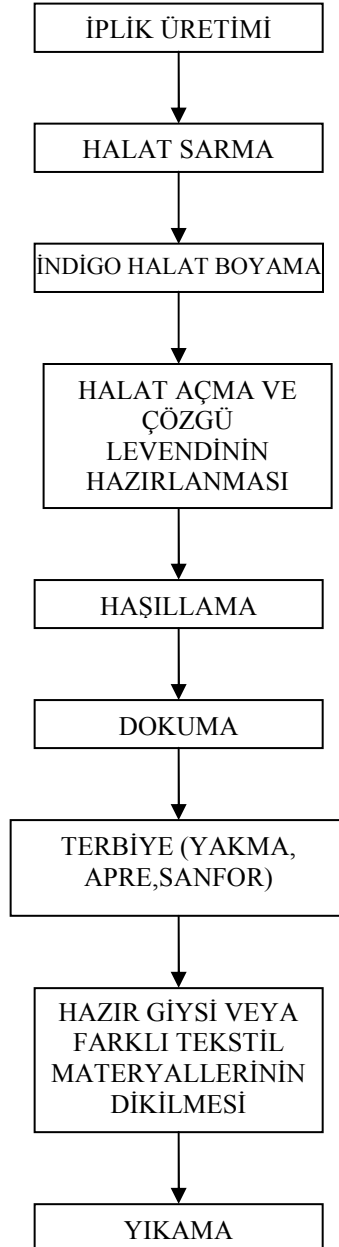
Bu denim kumaş çözgüsünün boyanması tekniklerinden, bu çalışmada kullanılacak yöntem olan halat boyama yöntemi ile üretim yapılması durumunda işlem basamakları Şekil 2.25’ deki sıraya göre gerçekleşir.

İlk aşama olarak, kumaş üretiminde kullanılacak iplikler üretilir. İplik bobinleri “halat sarma” makinesinin çağlığına yerleştirilerek demir miller üzerine “halatlar” sarılır. Halatların sarılı olduğu miller (topslar), indigo boyama makinesinin çağlığına yerleştirilir. Ard arda, istenen sayıda indigo boyama teknesi ile yapılan boyamadan sonra, boyalı halatlar tek tek iplikler halinde açılır. Açılan iplikler, haşıl levendi olarak sarılıp haşıl makinesinin çağlığına taşınır. İpliklerin dokumadaki çalışma performansını artırmak amacıyla, çözgü iplikleri “haşıl” teknelerinden geçirilir. Haşıl makinesi çıkışında dokunmak üzere hazır halde dokuma leventleri elde edilir. Dokuma tezgahında yapılan dokuma ile elde edilen ham kumaş, bitim işlemlerine maruz tutularak kullanıma hazır hale getirilir. İstenen tekstil materyali formatında dikimi yapıldıktan sonra, istenirse farklı yıkamalar yapılarak kumaşa farklı kullanım özellikleri kazandırılabilir [14].

### 2.2.4. Denim Kumaş Dokuma Makineleri

Bugün için dünyada denim üretiminin yaklaşık %67’si Sulzer Ruti’nin mekikçikli dokuma tezgahlarında yapılmaktadır. 150-156 cm bitmiş endeki kumaşlar için 160-167 cm enindeki taraklar kullanılmaktadır. Denim kumaş çekmesi bu kurala göre gerçekleşmektedir. Pratikte denim, projektel (mekikçikli) dokuma tezgahında 2 band halinde 360 ve 390 cm genişlikte imal edilmektedir. Bu şekilde 1430 metre/dakika gibi yüksek bir atkı verimine ulaşılmaktadır. Bu verimi sağlayan makinenin devri de takriben 400 devir/dakikadır. Bu husus aynı zamanda ekonomiklik de sağlamaktadır. Makinede her incelikteki tüm iplik cinslerinden denim dokuması yapılabilir.

Mekikçikli dokuma tezgahında minimum dokuma duruşu ile birinci sınıf denim kalitesine ulaşılmaktadır. 100.000 atkı atışında 4-6 duruş ile imalat verimi % 89-91 olarak elde edilmektedir. Ağır denimlerin imali için kenar kesiciler ile çalışmak , 440 g/m<sup>2</sup> 'den daha hafif denimlerin imali için ise kenar dokumalarının yapılması tavsiye edilmektedir [8,11].



Şekil 2. 25. Halat Boyama Yönteminde İşlem Adımları.

Dokumadaki önemli bir rasyonel potansiyel de çözgü değişim zamanının azaltılmasıdır. Bu durum günlük çözgü değişim sayısına göre pozitif sonuçlar doğurmaktadır. Bu kısa zamana ancak iki çözgü düğüm makinesinin kullanılmasıyla ulaşılmaktadır.

Çözgü değişim sayısının azaltılması çözgü levent kapasitesinin yükseltilmesi ile de sağlanmaktadır. Çözgü levent çapını 1600 mm'ye çıkararak bu kapasite % 150 arttırılabilmektedir. Bu şekilde çözgü değişim sayısı %33 oranında azaltılmış olmaktadır. Böylece en düşük çözgü değişim zamanı ve düzgün çözgü sevki ile dokuma makinesinde en yüksek verim sağlanmaktadır. Aynı zamanda önemli bir maliyet verisi olan “personel ihtiyacı” da azalmaktadır [8,11].

Mekikçikli dokuma tezgahlarının bu kadar yaygın olmasının yanında son yıllarda hava jetli dokuma tezgahı ile daha verimli ve kaliteli bir dokuma gerçekleştirilebilmektedir. Özellikle kalın ipliklerin dokumada gösterdiği verimden dolayı denim dokumalarında mükemmel sonuçlar alınmaktadır. Denim dokumasında giderek önem kazanan hava jetli dokuma tezgahlarının bazı teknik özellikleri ve özellikle denim için geliştirilen kısımları şöyle açıklanabilir [8,11,12]:

- Güçlü ana yapısı ve banyolu yağlama sistemi nedeniyle denim gibi zorlu bir dokuda bile yüksek üretkenlik sağlamaktadır. İşletmede üretim hızı olarak 650-700 devir/dakika ' ya ulaşılabilmektedir.
- Çok kullanılan mekikçikli ve kancalı tezgahlara göre hava jetli dokuma tezgahları daha az yer kapladığı için yatırım maliyetleri de düşüktür.
- Hava jetli tezgahların % 1200 tork ile çalışmaya başlaması başlangıç izini ortadan kaldırmaktadır. Bu da kalite hatalarının azalmasını sağlamaktadır.
- Denimin ağır yapısına uygun olarak güçlendirilmiş bir yapısı vardır. Ağır gramajlı denim çözgüleri için salma sistemi güçlendirilmiştir. Güçlü tefe vuruşu nedeniyle bükülme olmaması için ara sarsıntı önleyici kullanılmıştır. Ağır çözgülerin hızlı işlemleri için pozitif kam hareketinden yararlanmıştır. 3 üst, 1 alt denim yapısı için 4 çerçeve kullanılmıştır. Otomatik ayarlama ünitesi sayesinde makinenin durması ile

otomatik olarak ağız kapatılmakta ve çerçevelerin durumları ayarlanmaktadır. Böylece çözgü gerginliği ile kumaşta oluşabilecek kırışıklık önlenmiş olmaktadır. Tek atkılı atkı atma sisteminde makine durduktan sonra tekrar çalışmaya başladığında tefe hareketinden önce atkı atılmaktadır. Rezerve atkının olmadığı durumlarda tefe hareketinin olmamasını sağlayan bu sistem sayesinde kumaş yapısı bozulmamakta ve kırışıklık meydana gelmemektedir.

- Denimin kalın ipliğinden dolayı balon kırıcı bulunmaktadır. Bu parça, balonlaşmaya karşı atkı gerginliğini azaltmaktadır. Kalın numaralı atkıyı daha az hava basıncı ile atmak için ana düzeden önce yardımcı düze tertibatı kullanılmıştır. Ayrıca makine kalın numaralı atkının iyi yerleşmesi için atkıya yeterli gerginliği verecek şekilde düzenlenmiştir.

### **2.3. Kumaş Tasarımı**

Dokuma kumaş tasarımı, atkı ve çözgü olarak isimlendirilen birbirlerine dik iki iplik grubundan oluşturulan dokuma kumaşın yapısı ile ilgili dış görünümünün belli bazı istekleri karşılayacak biçimde tasarlanmasıdır. Toplumların zenginleşmesi ve yaşam düzeyinin yükselmesi ile bilinçlenen ve daha seçici davranan tüketicinin bu eğilimi bugün endüstriyel tüketim sürecinde tasarım konusunu oldukça öne çıkarmıştır. Endüstriyel tasarım, bir sanat çalışması olduğu kadar, ayrıntılı teknolojik bilgileri gerektiren teknik bir çalışmadır da. Bu açıdan endüstriyel tasarım bazı temel kurallar gözeterek, belirli bazı yöntemlerin sistematik biçimde uygulanmasıyla yapılması gereken kapsamlı bir çalışmadır. Dokuma kumaş tasarımı, teknik faktörlerle estetik faktörlerin birbirlerini önemli ölçüde etkiledikleri karmaşık bir süreçtir. Bu nedenle, kumaş yapısı ile görünümünün birbirleri ve kumaşın kullanım amacı ile uyumlu ve tutarlı biçimde tasarımı önemli sorunlar yaratmaktadır [9, 10, 15].

Gerçekte, tasarlanan ürün ne olursa olsun, endüstriyel tasarımın amacı teknik olanaklar çerçevesinde kullanım amacını sağlayacak ve aynı zamanda sanatsal ölçülere uygun görünüm özellikleri de taşıyan bir ürünün tasarlanıp yapımının planlanmasıdır. Bazı kurallar gözetilmeden ve uygun yöntemler uygulanmadan yapılacak gelişigüzel bir

tasarım, ürün türü ne olursa olsun, işlevini yerine getirmeyecek, en azından önemli bazı istekleri karşılamayacaktır. Kumaş üretiminde kullanıcının çeşitli isteklerini karşılayacak bir ürünün ortaya konulması için, hammadde seçimi ile başlayan, yapının ve estetik özelliklerinin üretim araçları ile uyumlu biçimde belirlenmesiyle süren ve üretim yönteminin, ayrıntılı uygulama bilgileri ortaya konularak belirlenmesiyle sonuçlanan bir tasarım sürecidir [9, 10, 15].

Bir dokuma kumaşın tasarlanması için, belirli ve tek bir yöntem bulunmamaktadır. Gerçekte tasarlama, tasarım parametreleri arasında tasarımın amacına uygun bir dengeyi sağlayan bir sentez çalışmasıdır. Böyle bir çalışma, oluşturulabilecek birçok tasarım seçeneğinden en uygun olanı ya da olanları ortaya koymak biçiminde yürütülmelidir. Çünkü, amaca göre çözümler çeşitlidir ve bu çözümler her aşamada çeşitli seçeneklere dayanmaktadır. Bu bakımdan kumaş tasarlanmanın tek bir yöntemi olmamakla birlikte, tasarım çalışmalarındaki başlangıç ya da çıkış noktasına bağlı olarak genel olarak iki yaklaşım vardır:

1. Teknik tasarım
2. Estetik tasarım

### **2.3.1. Teknik Tasarım**

Endüstride üretilen dokuma kumaşların büyük bölümü basit örgülü ve tek renkli kumaşlardır. Kalan bölüm denim gibi çözüde ve atkıda değişik renk kullanarak dokunan desensiz kumaşlarla efekt ipliklerinin ve çeşitli renk planlarının kullanıldığı çizgili ve ekose kumaşlar, tek ya da çok renkli motifli kumaşlardır. Dolayısıyla üretilen dokuma kumaşların büyük bölümünde estetik tasarım söz konusu olmamakta, kumaş fiziksel yönleriyle tasarlandığından tasarıma teknik bir yaklaşım yapılmaktadır. Bu yaklaşım, daha çok, denenmiş, özellikleri belli kumaş ve yüzey tasarımlarının benzerlerini ya da çeşitlemelerini elde etmeye yönelik endüstriyel uygulamalar kapsamında uygulanan bir yöntemdir [9, 10, 15].

### 2.3.2. Estetik Tasarım

Kağıt üzerinde renkli olarak hazırlanmış olan bir kumaş yüzey tasarımının dokuma tekniği ile kumaş haline getirilmesi jakarlı kumaşlar ve halılar dışında endüstride pek uygulanmayan bir yaklaşımdır. Ne var ki bu yaklaşım sanatsal amaçlı kumaş tasarım çalışmalarında, pazarlama amaçlı kumaş koleksiyonu hazırlama çalışmalarında ve tekstil tasarımı eğitimi sürecinde uygulanan önemli bir yaklaşımdır. Ancak bu yolla estetik tasarımın kumaşa dönüştürülme süreci, büyük ölçüde sanatsal ve teknik alt yapısına dayalı olarak geçmiş deneyimlerin ışığında deneme-yanılma yöntemiyle uygulanan bir çalışma niteliğindedir. Aynı yüzey tasarımı değişik kumaş yapılarıyla, değişik iplik cins ve numaralarıyla, değişik sıklıklar uygulayarak elde edilebilir. Bu seçimleri ise belirli ölçüde kullanılması düşünülen hammadde özellikleri, kumaşın kullanım amacı, elde var olan teknolojik olanaklar ve bunların sunduğu bazı teknik kısıtlamalar etkileyecektir [9, 10, 15].

Tasarlanan kumaşın üretim kısıtları göz önüne alınarak, dokumada kullanılacak tezgah tipi belirlenir. Eksantrikli, armürlü ve jakarlı tezgahlarla tasarlanan kumaşlar pratiğe aktarılabilir. Bu tezgah tiplerinden jakarlı tezgahlar, sağladıkları yüksek dizayn kapasitesi ile dokuma kumaşlarda çok sayıda çözgü hareketi gerektiren, büyük boyutlu ve ayrıntılı motif öğeleri içeren büyük raporlu tasarımların uygulanmasını olanaklı kılar. Son yıllarda elektronik jakarların yaygınlaşması ve yeni teknolojik gelişmelerle kullanılabilecek çözgü hareket sayısı 9000 gibi yüksek rakamlara ulaşmıştır. Dolayısıyla herhangi bir tasarımın dokuma kumaşlara uygulanmasında atkıda kullanılacak renk sayısı dışında dokuma makinasından kaynaklanan başka bir kısıtlama kalmamıştır. Bununla birlikte, kağıt üzerinde hazırlanan bir tasarımın veya fotoğraf ya da benzeri bir kaynaktan geliştirilecek olan bir tasarımın jakarlı dokumaya aktarılması için belirli bir teknik gerekmektedir. Bu teknik ise, jakar düzeninin yapısına ve üretilecek kumaşın teknik özelliklerine bağlı olarak uygulanır [9, 10, 15].

Teknik tasarım ve estetik tasarım, kumaş elde edildikten sonra tek ve aynı varlığa dönüşmektedir. Bu açıdan teknik ve estetik tasarımların birbirlerinden bağımsız olması düşünülemez. Böyle olması durumunda elde edilen kumaşta ya fiziksel ya da estetik

uyumsuzluklar ortaya çıkacak, ya da teknik etkenler kumaşın bu şekilde üretilmesine olanak vermeyecektir. O halde, estetik ve fiziksel tasarımların gereken uyumu ve üretilebilirliği sağlamak amacıyla birbirleriyle uyumlu hale getirilmeleri gerekecektir. Sistematik bir yaklaşımla, ürün geliştirme süreci bilinçli ve en az deneme-yanılma ile yürütülmelidir [9, 10, 15].

#### **2.4. Özet**

Literatür bilgilerinden görüldüğü üzere dar ve geniş motif tasarımlı kilim desenlerinin denim kumaşa uygulanmadığı tespit edilmiş ve dolayısı ile bu çalışma, tamamı ile, kilim desen görünümlü denim kumaşların eldeki teknik tasarım parametreleri göz önüne alınarak geliştirilmesi üzerine yapılmıştır.

### 3. BÖLÜM

#### YÖNTEMLER

##### 3.1. Kilim Görünümlü Denim İçin Tasarım ve Teknik Parametrelerin Belirlenmesi

Kilim desenli denim kumaş üretimi için yapılan tasarımın bütün aşamalarında, tasarım yöntemlerinden “teknik tasarım” ve “estetik tasarım” yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Konstrüksiyon özellikleri bilinen geleneksel denim kumaşın teknik özellikleri kullanılarak, estetik olarak tasarlanan desenler bu konstrüksiyonlara aktarılmıştır.

##### 3.1.1. Lif

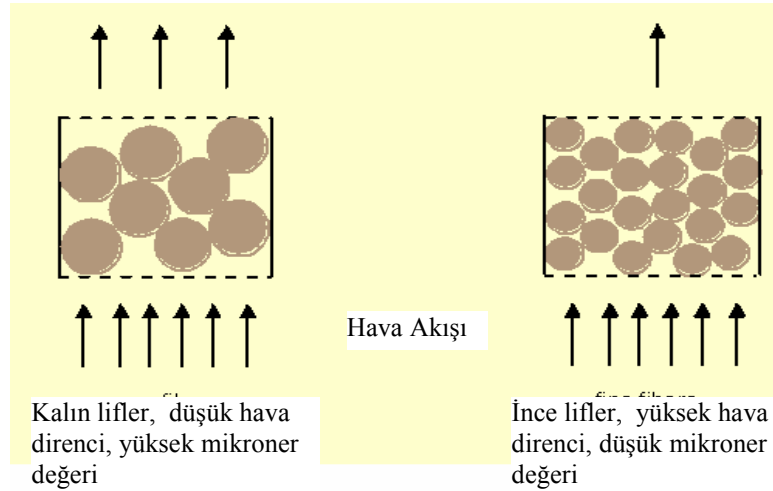
Kilimler, ağırlıklı olarak yün iplikle üretilir. Denim kumaşlar ise, çoğunlukla pamuklu üretilmektedir. Kilim desenli denim kumaş üretimi için, “denim” tanımından çok fazla uzaklaşılmasına önem verildi. Bunun için, üretilecek kumaşlarda, çözgü ve atkı ipliklerinin selüloz esaslı %100 pamuklu doğal liflerden üretilmesine karar verildi.

Tablo 3. 1. Pamuk Lifinin Uster HVI Test Sonuçları.

| TEST        | Ortalama Test Değeri | Standart Sapma | %CV   |
|-------------|----------------------|----------------|-------|
| MIC (mic)   | 4,5                  | 0,1            | 2,21  |
| STR (g/tex) | 29,6                 | 0,93           | 3,15  |
| LEN (cm)    | 2,9464               | 0,01           | 1,26  |
| UNF (%)     | 82,6                 | 0,6            | 0,73  |
| SFI         | 6,9                  | 0,84           | 12,14 |
| ELG (%)     | 8,2                  | 0,68           | 8,23  |
| CNT (adet)  | 65                   | 16,89          | 25,85 |
| AREA (%)    | 1,4                  | 0,71           | 49,67 |
| CG          | 43                   | -              | -     |
| RD          | 69,4                 | 1,26           | 1,81  |
| B+          | 10,4                 | 0,34           | 3,31  |

İplik üretiminde kullanılacak pamuk lifinin Zellweger Uster HVI 900A test cihazı ile yapılan testleri Tablo 3.1’ de görülmektedir. Bütün testler, test yapılacak pamuklar ASTM-D 1776-90 laboratuvar koşullarında ( $21 \pm 2$  °C sıcaklık ve %  $65 \pm 2$  bağıl nem) kondisyonlandıktan sonra yapılmıştır. Tabloda yer alan kısaltmalar ve test değerlerinin açıklamaları şu şekildedir:

**MIC (İncelik (Mikroner), mic):** Pamuk liflerinin inceliğini belirten parametredir. Belli ağırlıkta pamuk lifinin içerisinde hava geçirildiğinde karşı tarafa geçen hava basıncının düşmesi oranına göre tespit edilir. Uster HVI Spectrum ile pamuk liflerinin inceliğinin ölçüm prensibi, Şekil 3.1’ de verilmiştir [16,17].



Şekil 3. 1. Uster HVI Spectrum Cihazı ile Mikroner Ölçüm Prensibi [16].

Şekil 3.1’ e göre; sol taraftaki kalın pamuk lifleri arasından hava geçirilmek istendiğinde, liflerin hava geçişine karşı gösterdikleri direnç az olacaktır. Lifler arasındaki büyük boşluklardan hava, yüksek miktarda karşı tarafa geçebilecektir. Bu durumda, bu kalın liflerin inceliğini cihaz yüksek mikroner değeri olarak verecektir. Şekildeki sağ taraftaki ince lifler arasından ise, daha az miktarda hava karşı tarafa geçebilmektedir. Bu da düşük mikroner değeri anlamına gelmektedir [16].

Test sonucunda elde edilen mikroner değerlerinin değerlendirmesi Tablo 3.2’ deki aralıklar dikkate alınarak yapılır.

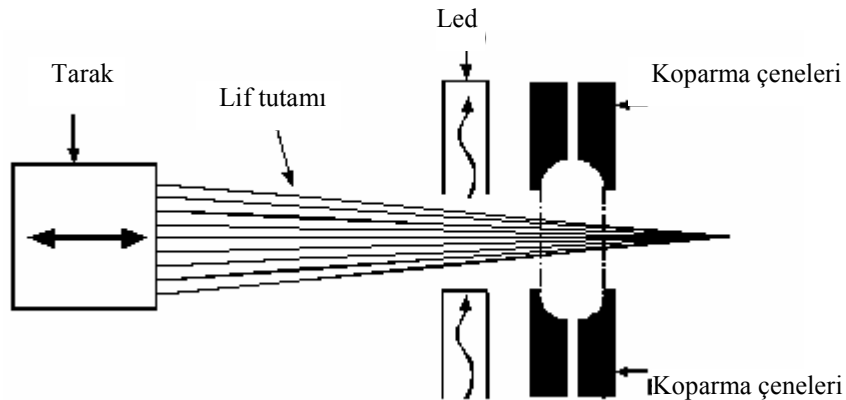
Düşük mikroner değerine sahip, bir başka deyişle ince lifler, iplik yapısında nepslerin oluşmasına sebep olabilir. Diğer taraftan, ince lifler yeterince olgunlaşmışsa güçlü bir iplik yapısının oluşmasını sağlarlar. İnce liflerle üretilcek ipliklerde iplik kesitinde daha fazla sayıda pamuk lifi yer alabileceği için, daha düzgün yapılı ve yüksek mukavemetli iplikler üretilebilecektir. Diğer taraftan, lifler kalın mikroner değerine sahip olduğunda ise, üretilcek iplik de “kalın” olmak durumundadır.

Tablo 3. 2. Mikroner Değerlendirmesi [17].

| Mikroner | Tarif     |
|----------|-----------|
| <3 ise   | Çok ince  |
| 3,1-3,6  | İnce      |
| 3,7-4,7  | Orta      |
| 4,8-5,4  | Kalın     |
| 5,5> ise | Çok kalın |

**STR (Mukavemet , g/tex):** Mukavemet ölçümü 0,3175 cm (1/8 inch) lik çeneler arasında, taranmış lif tutamına etki eden sabit oranda artırılan bir kuvvet aracılığı ile liflerin koparılması yoluyla yapılmaktadır. Cihazda okunan değer, liflerin kopması anında tex başına etki ettirilen kuvvetin gram cinsinden ifadesidir [16,17].

Ölçüm için, Şekil 3.2’ de de görüldüğü gibi, pamuk lifleri öncelikle paralel lifler haline getirilmek üzere bir tarak yardımıyla taranır. Daha sonra, oluşan lif tutamı, koparma çeneleri arasından geçirilerek uygulanan kuvvet sayesinde lifler koparılır [16].



Şekil 3. 2. Uster HVI Spectrum Cihazı ile Mukavemet Ölçüm Prensibi [16].

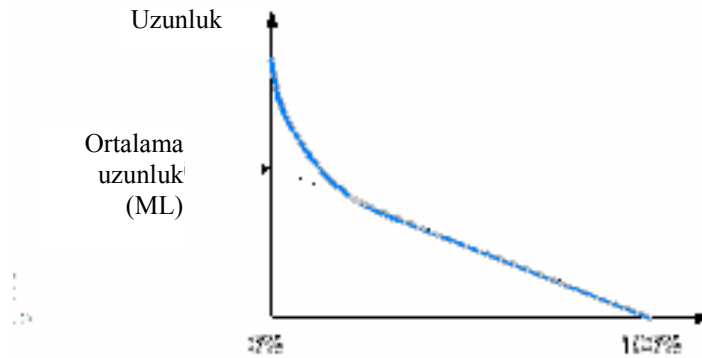
Pamuk lifi incelendiğinde, 3,175 mm (1/8 inch) lik pamuğun zayıf noktasının isabet ettiği tespit edilmiştir. Bu nedenle bu aralıkta yapılan testin en doğru sonucu vereceği kabul edilir [16].

Aşağıda Tablo 3.3’ de mukavemet değerleri ve bu değerlerin nasıl tanımlandığı gösterilmektedir [17].

Tablo 3. 3. Mukavemet Değerlendirmesi [17].

| Mukavemet | Tarif        |
|-----------|--------------|
| <21 ise   | çok zayıf    |
| 22-24     | zayıf        |
| 25-27     | orta         |
| 28-30     | kuvvetli     |
| 31 >ise   | çok kuvvetli |

**LEN (Lif uzunluğu, cm):** Test edilen pamuk liflerinin cm cinsinden uzunluğunu gösterir. Şekil 3.2’ deki ledler arasından pamuk lifleri geçerken, optik sistemle uzunluk ölçümü yapılır. Bu çalışmada yapılacak testlerde, lif uzunluğu ölçme yöntemlerinden olan “ortalama uzunluk yöntemi” (mean lengths yöntemi) kullanılacaktır.



Şekil 3. 3. Uster HVI Spectrum Cihazı Ortalama Lif Uzunluğu Yöntemi ile Uzunluk Ölçümü [17].

Ortalama lif uzunluğu yöntemi (ML yöntemi): Ölçüm aralığından geçirilen liflerin boy sıralaması yapılarak oluşturulan Şekil 3.3’ teki şapel diyagram üzerinde ML (ortalama

uzunluk) değeri şu şekilde tespit edilir: %100 noktasından, uzunluk eksenine doğru ştapel diyagram eğrisine teğet bir doğru çizilir. Bu doğrunun eğimi tespit edilerek ML değerine ulaşılır [16,17].

**UNF (Uniformite indeksi, %):** Pamuk liflerinin uzunluk dağılımını, dolayısıyla uzunluk dağılımındaki düzgünlüğünü ifade eden büyüklüktür. Aşağıdaki formülle, ortalama lif uzunluğunun üst yarı ortalama uzunluğa oranı ile bulunur [16,17].

$$UI \text{ (Uniformite İndeksi)} = ML/UHML * 100 \text{ [17]}$$

Test sonucunda elde edilen uniformite indeksi sonuçları, Tablo 3.4’ deki tariflere göre yorumlanır.

Tablo 3. 4. Uniformite İndeksi Değerlendirmesi [17].

| UNF      | Tarif      |
|----------|------------|
| < 77 ise | çok düşük  |
| 77-80    | düşük      |
| 81-84    | orta       |
| 85-87    | yüksek     |
| 87> ise  | çok yüksek |

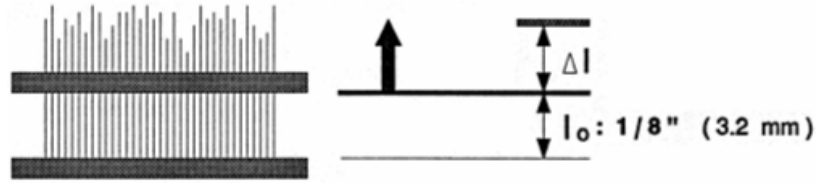
**SFI (Kısa lif indeksi):** Pamuk tutamı içerisindeki 12,7 mm (0,5 inch) den kısa lif miktarını belirtir [17]. Sonuçlar, Tablo 3.5 ile değerlendirilir.

Tablo 3. 5. Kısa Lif İndeksi Değerlendirmesi [17].

| SFI     | Tarif      |
|---------|------------|
| <6 ise  | çok düşük  |
| 6-9     | düşük      |
| 10-13   | orta       |
| 14-17   | yüksek     |
| 18> ise | çok yüksek |

**ELG (Elastikiyet, ε, %):** Lif çekme testi esnasında liflerin boyut değişimini % cinsinden gösterir. Test ölçüm aralığı 3,2 mm (1/8 inch)’ lik çene aralığıdır. Ölçüm

aşağıdaki Şekil 3.4’ de görüldüğü şekilde yapılır. Belirtilen mesafedeki kıştırma çeneleri arasına sabitlenen lifler, bir çene sabit kalmak kaydıyla diğer çenenin hareket ettirilmesi yoluyla koparılır. Kopma anındaki uzama miktarı % cinsinden, aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır [16,17].



Şekil 3. 4. Uster HVI Spectrum Cihazı ile Lif Elastikiyeti Ölçüm Prensibi [16].

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} * 100 \text{ (\%)}$$

Elde edilen sonuçları, Tablo 3.6’ daki değerler üzerinden değerlendirilir.

Tablo 3. 6. Lif Elastikiyeti Değerlendirmesi [17].

| Elastikiyet | Tarif      |
|-------------|------------|
| <5 ise      | çok düşük  |
| 5,0-5,8     | düşük      |
| 5,8-6,7     | orta       |
| 6,8-7,6     | yüksek     |
| 7,7> ise    | çok yüksek |

**CNT (Çepel sayısı, adet):** Çepel, pamuk lifi içerisinde istenmeyen, sonraki iplik üretim aşamalarında uzaklaştırılması gereken yabancı maddeleri ifade eder. Çepel sayısı, renk ölçümü yapılan numune üzerindeki çepellerin miktarıdır. Test cihazının altında bulunan kamera vasıtasıyla pamuk içindeki 0,0254 cm (0,01 inch) ve yukarısında olan yabancı maddeler sayılmaktadır [16].

**AREA (Çepel alanı, %):** Çepel miktarı sayılırken aynı zamanda çepel alanı da ölçülmektedir. Area, ölçüm yapılan bölgedeki yabancı maddelerin toplam alanının toplam ölçülen pamuk lif alanına oranının %’ sel ifadesidir [16].

### CG, RD, +B (Pamuk rengi):

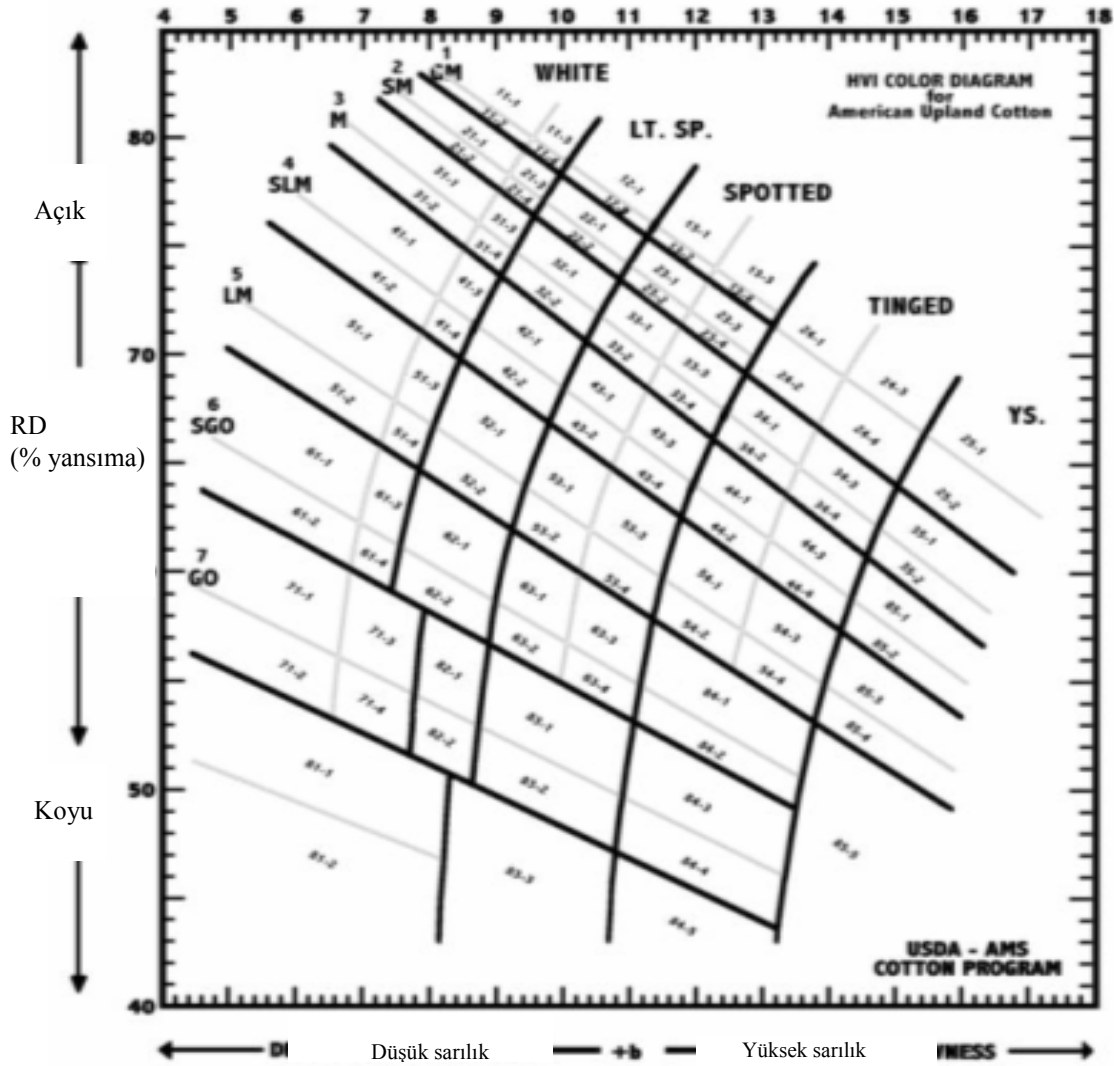
CG, RD ve +B testlerinin hepsi pamuk lifinin rengi ile alakalı olduğu için tablodaki bu 3 veri aşağıda birlikte açıklanmıştır:

RD (Yansımada beyazlık derecesi): Pamuk lifleri üzerine düşürülen ışıkların, yansıma esnasındaki beyazlık derecesidir.

+B (Yansımada sarılık derecesi): Pamuk lifleri üzerine düşürülen ışıkların, yansıma esnasındaki sarılık derecesidir.

CG (Renk derecesi) değeri: RD ve +B değerlerinden CG' ye, Şekil 3.5' deki "Uster' in USDA Upland Pamuk Renk Grafiği" nden ulaşılır.

X: 1'den 8'e kadar değişir. Pamuğun mat ya da parlak olduğunun göstergesidir [16].



Şekil 3. 5. Uster HVI Spectrum Cihazı ile Lif Renginin Belirlenmesi [16].

X değeri için test sonuçları Tablo 3.7’ deki; Y değeri için ise, Tablo 3.8’ deki tariflerle değerlendirilir.

Tablo 3. 7. Pamuk Lifinin Parlaklık Değerlendirmesi [17].

| <b>X Değeri</b> | <b>Tarif</b>         |
|-----------------|----------------------|
| 1               | çok parlak           |
| 2               | Parlak               |
| 3               | orta derecede parlak |
| 4               | Normal               |
| 5               | yarı mat             |
| 6               | Mat                  |
| 7               | çok mat              |
| 8               | aşırı derecede mat   |

Tablo 3. 8. Pamuk Lifinin Renk Değerlendirmesi [17].

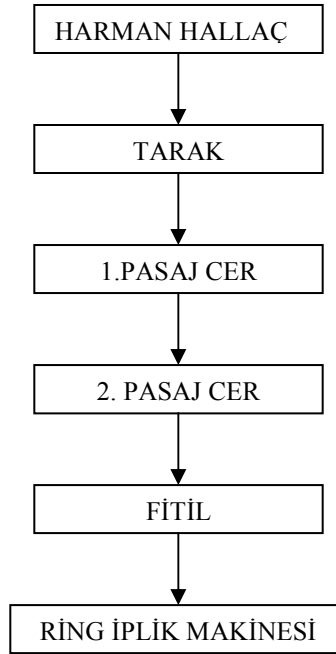
| <b>Y Değeri</b> | <b>Tarif</b> |
|-----------------|--------------|
| 1               | beyaz        |
| 2               | az benekli   |
| 3               | benekli      |
| 4               | renkli       |
| 5               | sarı         |

Bu çalışmada, kilim desenli denim kumaş üretiminde kullanılacak pamuk lifinin, yukarıdaki Tablo 3.1’ de verilen test sonuçlarına göre; orta kalınlıkta, mukavemeti yüksek (kuvvetli); ortalama 29,5 mm (1,16 inch) uzunluğunda ve çok yüksek elastikiyette olup, düşük oranda kısa lif miktarına sahip olduğu görülmektedir. Ölçüm alanında toplam 65 adet çepel tespit edilmiş olup, ölçüm alanı da dikkate alındığında çepel oranı %1,4 olarak belirlenmiştir. Renk özellikleri açısından ise, kullanılan pamuk, normal derecede parlaklığa sahip ve beneklidir.

### 3.1.2. İplik

#### 3.1.2.1. İplik Üretimi

Yukarıda özellikleri belirtilen pamuk lifi kullanılarak geleneksel karde ring üretim yöntemi ile, üretimde kullanılacak %100 pamuk ipliği üretilecektir. Üretim, sırası ile Şekil 3.6’ da da görülen harman hallaç, tarak, 2 pasaj cer, fitil, ring iplik makineleri ile yapılacaktır.



Şekil 3. 6. İplik Üretim Adımları.

Tablo 3.9’ da, iplik üretimi için kullanılacak makine parkı, makine tipleri ve makine fonksiyonları ile birlikte belirtilmiştir.

#### 3.1.2.2. Bobinleme

Ring iplik makinesinde iplik üretimi sonrasında kopslara sarılan iplikler, bobin makinesi ile bobin haline getirilecektir. Bobinleme, Schlafhorst 338 tipi bobin makinesinde yapılacak olup, bobin makinesi ring iplik makinesi ile kesintisiz olarak çalışmaktadır. Düğümleme prensibi optik sistemdir. Düğümleme işlemi sırasında “sulu yöntem” (sulu splice) kullanılacaktır. Bobin sertliği 0,40-0,50 g/cm<sup>3</sup> arasında olacaktır. Bobinleme prosesi esnasında, küçük kopsların daha sonraki üretim aşamalarında kullanılacak

büyük bobinlere dönüştürülmesinin yanında, iplik üzerindeki hatalı bölgelerin temizlenmesi işlemi de yapılacaktır. İplik üzerindeki zayıf noktalar kesilip çıkarılarak sonraki üretim safhalarında iplik kopuş adedinin minimuma indirilmesi amaçlanmaktadır. Bobinleme, 5° 57' konikliğe sahip “konik masuralar” üzerine yapılacaktır.

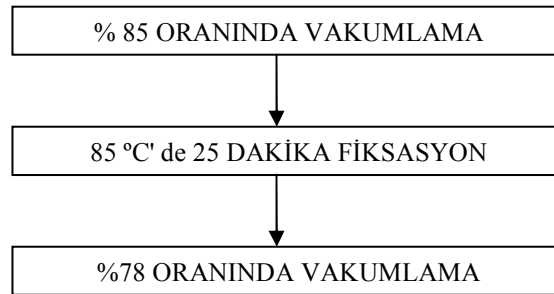
Tablo 3. 9. İplik Üretim Hattındaki Makine Tipleri ve Fonksiyonları.

| Makine İsmi         |          | Makine Tipi    | Makine fonksiyonu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|----------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Harman Hallaç       | Unifloc  | Rieter A10     | 1. Pamuk balyasından pamuk elyafları açılarak alınır<br>2. Pamuk elyafları küçük parçalara ayrılır.<br>3. Pamuk içerisindeki metal maddeler ayrıştırılır.<br>4. Farklı tipte pamukların karışması sağlanır.                                                                                                                                        |
|                     | Uniclean | Rieter B10     | Pamuk içindeki yabancı maddeler, pamuk elyafları, delikli ızgara üzerine savrulularak ağırlık dolayısıyla oluşan merkezkaç kuvvet yardımıyla ayrıştırılarak pamuk temizlenir.                                                                                                                                                                      |
|                     | Unimix   | Rieter B7/3    | Pamuk 6 adet düşey doluma kamaralarına klapeler yardımıyla aktarılır. Bu şekilde, pamuk elyafları bir kez daha karıştırılmış olur.                                                                                                                                                                                                                 |
|                     | Uniflex  | Rieter B60     | 1. Pamuk elyaflarının arası daha fazla açılır.<br>2. Pamuk elyafları yabancı maddelerden temizlenir.<br>3. Tozlu hava, pamuktan filtre edilmek suretiyle ayrılır.                                                                                                                                                                                  |
| Tarak               |          | Rieter C50     | 1. Önceki proseslerde açılan pamuk liflerini birbirine paralel hale getirir.<br>2. Pamuk içindeki yabancı maddeleri (kabuk, çekirdek parçalarını, toz ve yaprak kırıntılarını, ölü ve kısa lifleri ayrıştırır.<br>3. Makineye topak halde elyaf kümeleri olarak giren pamuk, tek tek lifler halinde açılarak tarak şeridi halinde makineden çıkar. |
| 1. Pasaj Cer        |          | Rieter SB 851  | 1. Dublaj vasıtası ile şeritlerin karıştırılmasını ve homojenliğinin artırılmasını sağlar<br>2. Çekim vasıtasıyla liflerin birbirine paralelleştirilmesi ve tarak şeritlerinin çekilerek inceltilmesini sağlar.                                                                                                                                    |
| 2. Pasaj Cer        |          | Rieter RSB 851 | 1. Dublaj vasıtası ile şeritlerin karıştırılmasını ve homojenliğinin artırılmasını sağlar<br>2. Çekim vasıtasıyla liflerin birbirine paralelleştirilmesi ve 1. pasaj cer şeritlerinin çekilerek inceltilmesini sağlar.                                                                                                                             |
| Fitil Makinesi      |          | Rieter F11     | 1. 2. pasaj cer şeridini incelterek fitil haline dönüştürür.<br>2. Fitile çok az miktarda büküm vererek, mukavemet kazandırır.<br>3. Fitilleri, bir sonraki proses olan ring iplik üretiminde kullanılmaya hazır fitil bobinlerinin sarımını yapar.                                                                                                |
| Ring İplik Makinesi |          | Rieter G33     | 1. Fitili, istenen iplik numarasına göre belirlenen çekim miktarı ile çekerek iplik haline dönüştürür.<br>2. İpliğe büküm vererek mukavemet sağlar.<br>3. Üretilen iplikleri "kops" teşkil edecek şekilde sarar.                                                                                                                                   |

### 3.1.2.3. Fiksasyon (Buharlama, Kondisyonlama)

Fiksasyon, genel olarak ipliğe, nemli ya da kuru ısı ile stabilite verilmesi işlemidir.

İplik, üzerindeki büküm nedeniyle; gerilimsiz (serbest) halde kaldığında, iç gerilimlerden dolayı kendi üzerine kıvrılma eğilimindedir. Bu kıvrılma ise, çözgü hazırlığı esnasında, atkının dokumada ağızlıktan atılması esnasında ve hatta dokuma tezgahında çözgü salınması esnasında performans problemleri yaratmaktadır. Bu nedenle, iplik üretimi sırasında verilmiş olan bükümün iplik üzerine fikse edilmesi gerekmektedir. Uygulanacak fiksasyon işleminin adımları Şekil 3.7’ de görülmektedir. Fiksasyon sırasında doymuş kuru buhar kullanılacaktır. Bu nedenle, bu işlem “buharlama” olarak da tanımlanır.



Şekil 3. 7. Fiksasyon Adımları.

### 3.1.2.4. İplik Test Sonuçları ve İplik Özellikleri

Tablo 3.10’ da, kumaş üretiminde kullanılmak üzere üretilen ipliklerin özellikleri yer almaktadır.

Kilim desenli denim kumaş üretiminde kullanılacak bütün ipliklerin hammaddesi %100 selüloz esaslı pamuk lifleri olarak belirlemiştir. Bunun sebebi, “denim kumaş” ın tanımından mümkün olduğunca uzaklaşmamaktır.

Tablo 3. 10. Kilim Desenli Denim Kumaş Üretiminde Kullanılacak İpliklerin Özellikleri.

| İplik   | Hammadde    | İplik numarası (Ne) | İplik numarası (tex) | Büküm katsayısı ( $\alpha_e$ ) | Büküm katsayısı ( $\alpha_{tex}$ ) | Büküm (tur/metre) | Büküm Yönü | Üretim yöntemi | Efektli/Normal |
|---------|-------------|---------------------|----------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------|------------|----------------|----------------|
| İplik 1 | % 100 pamuk | 9                   | 66                   | 4,5                            | 4309                               | 531               | Z          | karde ring     | efektli        |
| İplik 2 | % 100 pamuk | 9                   | 66                   | 4,5                            | 4309                               | 531               | Z          | karde ring     | normal         |
| İplik 3 | % 100 pamuk | 8                   | 74                   | 4,5                            | 4309                               | 501               | Z          | karde ring     | normal         |
| İplik 4 | % 100 pamuk | 7                   | 84                   | 4,5                            | 4309                               | 469               | Z          | karde ring     | normal         |

İplik numaraları, Tablo 3.10’ da uzunluk esaslı İngiliz pamuk numaralandırma sistemine göre “Ne” birimi ile ve ağırlık esaslı numaralandırma birimine göre “tex” cinsinden verilmiştir. Bütün ipliklerin kalınlıkları birbiri ile aynı değildir. İplik 1 ve İplik 2, 66 tex (Ne 9); İplik 3 74 tex (Ne 8); İplik 4 84 tex (Ne 7) kalınlığında üretilecektir. Bu kalınlıklar, denim kumaş üretim ve konstrüksiyon tecrübeleri göz önüne alınarak belirlenmiştir. Pamuk iplikleri için piyasada kullanılmakta olan “Ne” cinsinden iplik numaralarının yanı sıra, “tex” cinsinden karşılıkları da Tablo 3.10’ da verilmiştir. Ne ve tex birimlerinin birbirine dönüşüm formülleri aşağıda yer almaktadır:

$$\text{Tex} = 1000 / (\text{Ne} * 1,693)$$

İplik 1, 2, 3, 4’ ten hepsinde aynı büküm katsayısının kullanılması planlanmıştır. Bütün ipliklerde 4,5  $\alpha_e$  kullanılacak olup, bu değer  $\alpha_{tex}$  cinsinden karşılığı,

$$\alpha_{tex} = 957,5 * \alpha_e$$

formülü ile 4309 olarak hesaplanmıştır.  $\alpha_e$  ve  $\alpha_{tex}$  değerleri birimsizdir.  $\alpha_e$  için seçilen 4,5 değeri, denim kumaş üretiminde çözgü ve atkı iplikleri için yaygın olarak kullanılan büküm katsayısı değeridir.

İplik kalınlıkları farklı olduğu için metredeki büküm sayıları farklılık göstermektedir. Bütün iplikler için, tespit edilen metredeki büküm sayıları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\text{Büküm (tur/metre)} = \alpha_e * \sqrt{N_e}$$

Buna göre:

İplik 1 ve İplik 2 için; büküm (tur/metre) =  $4,5 * \sqrt{9} = 531$  tur/metre

İplik 3 için; büküm (tur/metre) =  $4,5 * \sqrt{8} = 501$  tur/metre

İplik 4 için; büküm (tur/metre) =  $4,5 * \sqrt{7} = 469$  tur/metre bulunmaktadır.

Bu durumda, 1 ve 2 numaralı ipliklerin metredeki büküm adetleri en yüksek olup, İplik 4'ün bükümü ise en düşüktür. Fakat, iplik karakteristiğini esas belirleyici faktör olan  $\alpha$  değerleri eşit olduğu için, bütün ipliklerin özellikleri birbiri ile aynı olacaktır. İpliklerin sertliklerinin ve tuşelerinin birbirine benzer olması beklenmektedir. Metredeki büküm sayıları arasındaki fark ise, iplik kalınlıklarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Bütün iplikler Z büküm yönünde, karde ring üretim tekniği ile üretilecektir. Z büküm dolayısı ile, iplik üzerinde, yukarıdan aşağıya, sağdan sola doğru olmak üzere verev bir yapı elde edilmiş olacaktır.

İplik 1, diğer ipliklerden farklı olarak efektli (şantuklu) olarak üretilecektir. Efekt, iplik üzerinde, iplik üretimi esnasında oluşturulmuş düzgünsüzlüklerin ifadesidir. İplik üzerinde, istenen uzunluk ve kalınlıklarda kalın yerler, başka bir deyişle slub veya şantuk efekti üretilecektir.

İstenen özelliklerde efekt eldesi için, Amsler firmasının Win PK II isimli yazılımı kullanılarak oluşturulmuş “iplik efekt programları”nın üretimi sırasında devreye alınması ile elde edilir. Neticede iplik üzerinde, ince-kalın yerler oluşur. İplik üzerinde eski teknoloji iplik üretim makinelerinin üretim kalitesizlikleri ile oluşan düzgünsüzlükler, bu yolla bilinçli olarak elde edilmiş olacaktır. Seçilen iplik efekt programının özellikleri aşağıda Tablo 3.11’de görülmektedir.

İplik 1 üretiminde kullanılacak iplik efekti, 3,7-17,5 cm arasında şantuklar içermektedir. Kısa ve orta boy şantuklardan oluşan programda, şantuk kalınlıkları birimsiz olarak tabloda belirtilmektedir. Buna göre, minimum slub kalınlığı 1,28’dir. Bunun anlamı ise,

ipliğin normal yeri 100 kalınlık olarak kabul edilirse, şantukların minimum 128 kalınlığında olacağıdır. Benzer mantıkla, maksimum şantuk kalınlığı ise 192 olacaktır. Şantuksuz alan boyları 10-25 cm arasında olup, bu uzunluklar boyunca iplik kalınlığı sabittir. Nihai iplik üzerinde 1 metre’de toplam 3,47 şantuk bulunmaktadır.

Tablo 3. 11. İplik 1’in Şantuk (Efekt) Özellikleri.

| Şantuk boyları<br>(cm) |      | Şantuk kalınlıkları |      | Normal yer uzunlukları<br>(cm) |     | Şantuk frekansı<br>(s/m) |
|------------------------|------|---------------------|------|--------------------------------|-----|--------------------------|
| min                    | max  | min                 | max  | min                            | max |                          |
| 3,7                    | 17,5 | 1,28                | 1,92 | 10                             | 25  | 3,47                     |

İplik 1’ in çözgüde kullanıldığı denim kumaşlarda, çözgü yönünde, çözgü iplik efektinden kaynaklanan düzgünsüz görünümün oluşması istenmektedir. Mamul kumaş üzerinde bu düzgünsüzlük daha az belirgin iken; kumaş yıkamaya maruz tutulduğunda, efektler daha belirgin şekilde ortaya çıkacaktır.

İplik 1 ve İplik 3 çözgü, İplik 2 ve İplik 4 ise atkılık olarak kullanılacaktır. İpliklerin kullanılması planlanan konstrüksiyonların tasarım bilgileri Bölüm 3.1.8’ de yer almaktadır.

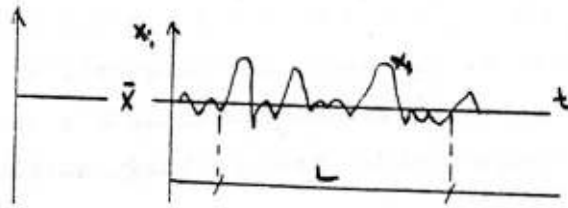
Üretimde kullanılacak ipliklerin Zellweger Uster Tester 3 ve Uster Tensojet test cihazları ile yapılan testlerinin sonuçları Tablo 3.12’ de yer almaktadır. Bu testler, test edilecek iplikler ASTM-D 1776-90 laboratuvar şartları ( $21 \pm 2$  °C sıcaklık ve %  $65 \pm 2$  bağıl nem) nda 1 gün bekletildikten sonra yapılmıştır.

Tablo 3.12’ de test değerleri verilen uster, ince yerler, kalın yerler, neps adedi ve tüylülük bilgileri, iplik üzerinde ölçülen “düzgünsüzlük” değerleridir. Düzgünsüzlük ise, üretim şartlarındaki olası değişimler ve makinelerin optimum şartlarla çalışmaması gibi sebeplerle iplik çapında varyasyonların oluşmasıdır. Üretilen her iplik engellenemeyen belli miktarda düzgünsüzlük içerir. Tablodaki mukavemet ve uzama dışındaki bütün test sonuçları Zellweger Uster Tester 3 tipi test cihazı kullanılarak elde edilmiştir. Bu aletin ölçüm prensibi “kapasitif” metottur. Bu prensibe göre; cihazın ana ünitesi elektrikli ölçüm yapan kondansatördür. Bu kondansatörler, birbirinden belli

mesafede tutulan iki paralel plakadan ibarettir. Plakalara alternatif akım verilirse, zamanla, plakalar arasında bir elektrik akımı oluşur. Bu alandan “iplik” geçirildiğinde, akımda bir değişme olur. Bu değişikliğin derecesi, plakalar (elektrotlar) arasındaki materyalin (ipliğin) kütlesine ve di-elektrik sabitesine bağlıdır. Fakat, ipliğin di-elektrik sabitesi az olduğundan, elektrik akımındaki değişiklik direk olarak ipliğin ağırlığı ile orantılıdır. Bu prensip sayesinde, iplik üzerindeki varyasyonlar tespit edilir [18].

#### Uster:

Tablo 3.12’ de görülen “uster”, % cinsinden ortalama lineer düzgünsüzlüktür. Aşağıdaki Şekil 3.8’ deki gösterim şekli ile aşağıdaki formülle bulunur:



Şekil 3. 8. Ortalama Lineer İplik Düzgünsüzlüğünün Ölçülmesi [18].

$$\text{Ortalama Lineer Düzgünsüzlük} = \% U = \frac{100}{\bar{x}} * \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \quad [18]$$

$\bar{x}$ , ortalama ağırlık,  $x_i$  malzemenin o andaki birim uzunluğunun ağırlığını ifade eder.

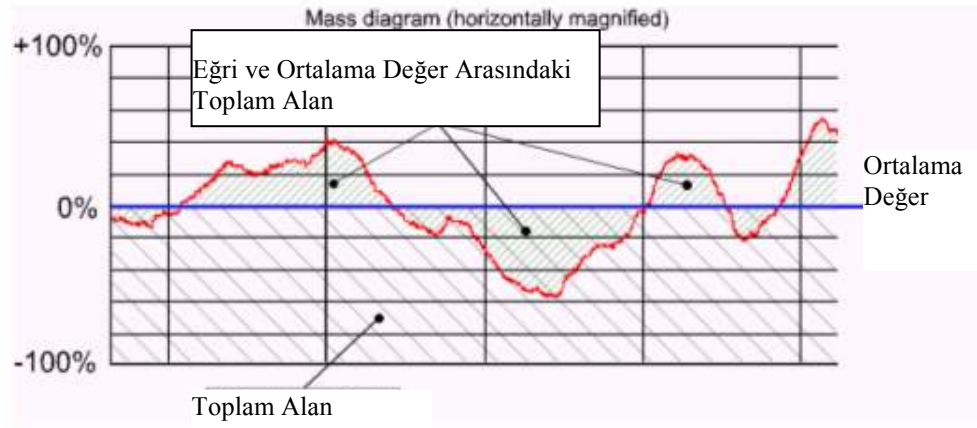
Tablo 3.12’ deki test sonuçlarına göre İplik 1’in uster değeri diğer 3 iplikten belirgin derecede daha yüksektir. İplik 1’in uster değeri, 18,56 iken, diğer üç ipliğin uster değerleri 7,47-8,24 arasında tespit edilmiştir. Bu durum, İplik 1’ in diğerlerinden farklı olarak, şantuk etkili olarak üretilmesi olarak açıklanabilir. Başka bir deyişle, İplik 1, diğer ipliklerden farklı olarak, bir iplik programı aracılığıyla oluşturulmuş düzgünsüzlükler içermektedir.

Tablo 3. 12. İplik Test Sonuçları.

| İplik No | İplik numarası (Ne) | İplik numarası (tex) | Uster (%) | İnce Yer (-%30) | İnce Yer (-%40) | İnce Yer (-%50) | İnce Yer (-%60) | Kalın Yer (+%35) | Kalın Yer (+%50) | Kalın Yer (+%70) | Kalın Yer (+%100) | Neps adedi / km | Tüylü lük (cm) | Mukavemet (gf/tex) | Uzama (%) |
|----------|---------------------|----------------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------|
| İplik 1  | 9                   | 66                   | 18,56     | 4608            | 439             | 4               | 0               | 1701             | 734              | 131              | 3                 | 14              | 8,1            | 16,46              | 6,73      |
| İplik 2  | 9                   | 66                   | 8,04      | 126             | 2               | 0               | 0               | 95               | 10               | 2                | 1                 | 15              | 9,24           | 19,5               | 7,14      |
| İplik 3  | 8                   | 74                   | 8,24      | 142             | 0               | 0               | 0               | 66               | 4                | 0                | 0                 | 9               | 9,17           | 19,53              | 6,88      |
| İplik 4  | 7                   | 84                   | 7,47      | 58              | 0               | 0               | 0               | 41               | 4                | 1                | 0                 | 15              | 9,97           | 20,66              | 7,73      |

İplik üzerindeki efektler değerlendirilirken, ince ve kalın yerleri temsil eden tek bir uster rakamı ile yapılan karşılaştırma, kolaylık sağlamaktadır. Şekil 3.9’ da Uster düzgünsüzlük değerinin tespitine ait bir kütle diyagramı görülmektedir. Grafikte, ortalama kütle değeri altında ve üstünde kalan alanları, toplam alana oranlanarak düzgünsüzlük rakamı elde edilir [19].

İplik üzerindeki düzgünsüzlükler nedeniyle İplik 1’ in ince ve kalın yer adetleri, diğer ipliklerin değerlerine göre belirgin derecede daha fazladır. İnce yer ve kalın yer testleri şu şekilde açıklanabilmektedir:



Şekil 3. 9. Uster Düzgünsüzlük Tespiti [19].

### İnce Yer:

İnce yer (-%30): İpliğin normal kalınlığından %30 oranında daha ince olarak ölçülen kısımların toplam sayısıdır.

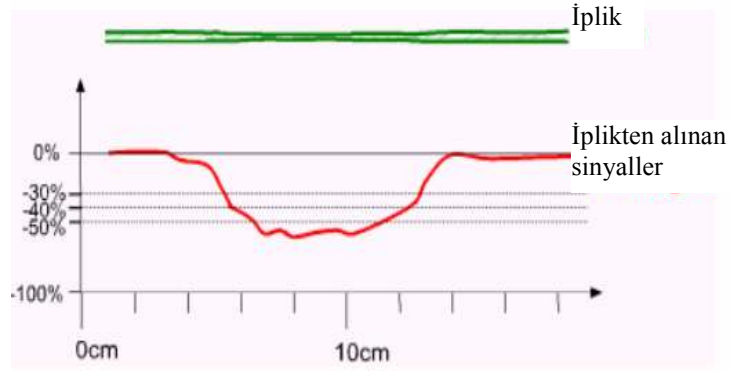
İnce yer (-%40): İpliğin normal kalınlığından %40 oranında daha ince olarak ölçülen kısımların toplam sayısıdır.

İnce yer (-%50): İpliğin normal kalınlığından %50 oranında daha ince olarak ölçülen kısımların toplam sayısıdır.

İnce yer (-%60): İpliğin normal kalınlığından %60 oranında daha ince olarak ölçülen kısımların toplam sayısıdır [19].

İnce yer testinde, Şekil 3.10' daki gibi, ortalama kalınlıktan daha ince yerler içeren ipliklerde, bu bölgelerin sayısı tespit edilir. İplikten alınan sinyallerle, farklı ince yer limitlerinde değerlendirme yapılır.

İpliklerin performansı değerlendirilirken, ince yer (-%60), diğer ince yer değerleri arasında daha fazla önem arz etmektedir. Tabloda da görüleceği gibi, kullanılacak ipliklerde ince yer (-%60) değerleri “0” olarak tespit edilmiştir. İnce yer (-%50) değerleri ise İplik 2,3,4 için yine “0” tespit edilmişken, İplik 1’ de 4 adet bulunmaktadır. Bu durum, yine kullanılan şantuk programı ile açıklanabilir. Fakat bu değer in üretimde performans problemi doğuracağı düşünülmemektedir. İnce yer (-%40) ve ince yer (-%30) test değerlerinde de benzer durum görülmektedir. İplik 1’ in belirtilen ince yerleri diğer ipliklerden fazla olmakla beraber bütün değerler kabul edilebilir değerlerdir.



Şekil 3. 10. Uster İnce Yer Tespiti [19].

#### **Kalın yer:**

**Kalın yer (+%35):** İpliğin normal kalınlığından +%35 oranında daha kalın olarak ölçülen kısımların toplam sayısıdır.

**Kalın yer (+%50):** İpliğin normal kalınlığından +%50 oranında daha kalın olarak ölçülen kısımların toplam sayısıdır.

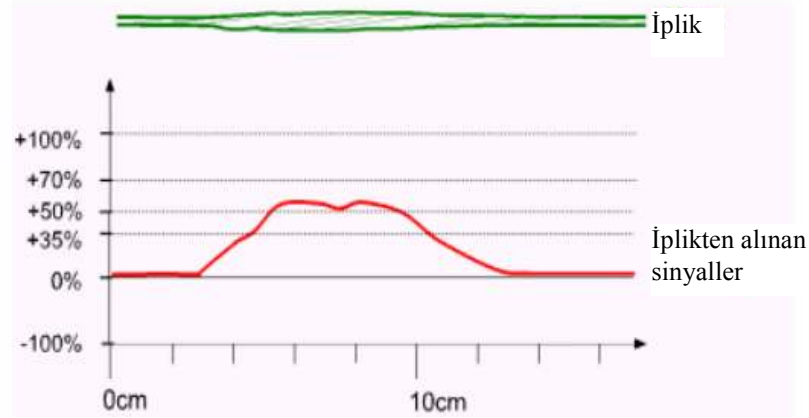
**Kalın yer (+%70):** İpliğin normal kalınlığından +%70 oranında daha kalın olarak ölçülen kısımların toplam sayısıdır.

**Kalın yer (+%100):** İpliğin normal kalınlığından +%100 oranında daha kalın olarak ölçülen kısımların toplam sayısıdır [19].

Kalın yer testinde, Şekil 3.11’ deki gibi, ortalama iplik kalınlığından daha kalın yerler içeren ipliklerde, bu bölgelerin sayısı tespit edilir. İplikten alınan sinyallerle, farklı kalın yer limitlerinde değerlendirme yapılır.

Kalın yerlerin fazla olması, genel olarak, iplik üzerinde, ipliğin normal yerine kıyasla daha kalın bölgelerin yani normal ipliklerde düzgünsüzlüklerin, etkili ipliklerde şantukların bulunduğu anlamına gelmektedir. Efekt değerlendirmesinde önem derecesi sırasıyla +%100, +%70, +%50 ve en son da +%35 olarak göz önüne alınmaktadır.

İplik 1’ de, ince yerdekine benzer şekilde, diğer ipliklerden yüksek kalın yer sayıları dikkat çekmektedir. İplik 1’ de tercih edilen iplik programı sayesinde, iplik üzerinde daha yoğunluklu olarak ipliğin normal yerinden %35 ve %50 daha kalın şantuklar üretilmiştir. İplik 2, 3, ve 4’ te ise, tespit edilen kalın yer sayıları, iplik üzerindeki düzgünsüzlükler neticesinde elde edilmiştir.

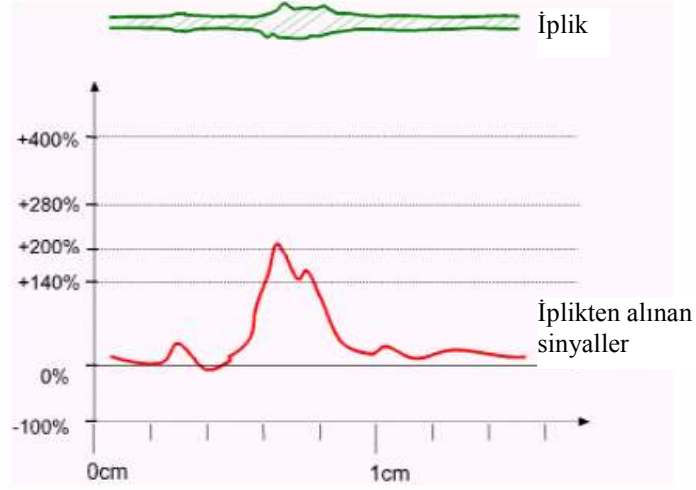


Şekil 3. 11. Uster Kalın Yer Tespiti [19].

### Neps:

Neps; iplik üzerinde kümelenmiş şekilde ipliğe sıkıca yapışmış lif topaklarıdır. Uster Tester 3’ te neps, 1 mm’den uzun, ortalama iplik kütlelerinden cihazda +%140’ dan +%400’ e kadar seçilebilecek kalınlığa sahip yerlerin sayılması ile elde edilir. Bu çalışmada yapılan neps testleri, Şekil 3.12’ deki +%200 kalınlığa sahip 1 mm boyundaki yerlerin sayısıdır [19].

Neps, iplik üzerinde, liflerin üretim sırasında maruz kaldığı mekanik zorlanmalar neticesinde birbiri üzerine birikmesi ile oluşabildiği gibi; pamuk lifleri üzerinde daha çırçırılama aşamasında oluşan lif topaklarının sonraki iplik üretim adımlarında yeterince temizlenememesi ile de oluşabilmektedir. Nepsler, kumaş üretimi sonrasında, kumaşa dokunulduğunda sert lif topakları olarak hissedilmektedir. Bu durum, kumaşın görünüm ve tuşe özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Piyasada özel olarak üretilen nepsli denim ürünler de bulunsa da; genellikle, neps istenmeyen bir iplik kalite özelliğidir. Nepsli ürünler denim piyasasında daha çok ağır, otantik görünümlü kumaşlarda tercih edilmektedir.



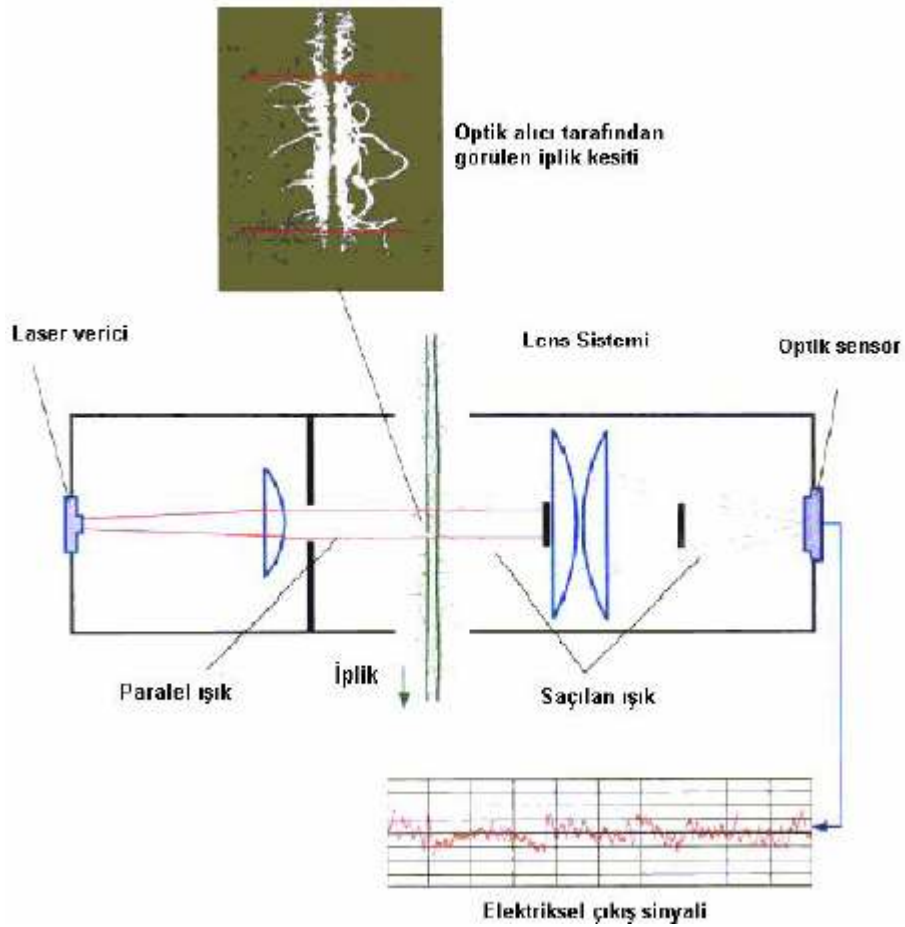
Şekil 3. 12. Uster Kalın Yer Tespiti [19].

### Tüylülük:

Tüylülük, ipliğin 1 cm uzunluğundaki ölçüm alanı içinde, iplik yapısından dışarı doğru çıkan çıkıntı liflerin toplam uzunluğunu cm cinsinden ifade eder.

İplik tüylülüğünün ölçüm prensibi Şekil 3.13' de gösterilmiştir. Şekle göre, sabit bir tek renkli ışık kaynağı olan lazer, paralel ışığı dağıtan iplik yapısından dışarı doğru çıkan tüylerin üzerine çarpar. İplik yapısının kendisi karanlıktır, çünkü saydam değildir. Tüyler nedeniyle saçılan ışık bir lens sistemi ile toplanır ve optik bir sensörle yakalanır. İplik tüylülüğü ile orantılı olan optik sensörün elektriksel çıktı sinyali daha sonra dijital bir değere dönüştürülür. Elde edilen tüylülük rakamı arttıkça, ipliğin tüylülük miktarı

artar. İplikte tüylülük değeri arttığı oranda, dokunan kumaş yüzeyinde tüylü bir görünüm oluşacaktır. Bunun yanı sıra, ipliklerin boyanması sırasında tüylülük nedeniyle çizgililik ve nüans farklılıkları oluşabilmektedir. Diğer taraftan; tüylülük, kumaşların tuşesini yumuşatmaktadır. Fakat, kumaş üzerindeki tüylü görünüm genel olarak tercih edilmeyen bir durumdur. Bu nedenle, kumaş üzerindeki tüylülükler, kumaşın bitim işlemleri sırasında yakılarak uzaklaştırılır [19]. Tablo 3.12' ye göre, bütün iplikler birbirine yakın tüylülük değerlerine sahiptir.

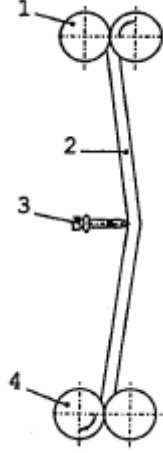


Şekil 3. 13. İplik Tüylülüğü Ölçüm Prensibi [19].

#### Mukavemet (gf / tex):

gf (gram kuvvet) / tex cinsinden ifade edilen mukavemet değeri, “kopma mukavemeti” olup, ipliğin üzerine uygulanan sabit oranda artan bir yüke gösterdiği direnci ifade

etmektedir. İpliğin kendisine uygulanan yükü koptuğu andaki yük miktarıdır. Şekil 3.14’ te görüldüğü gibi, şekilde 1 ve 4 olarak numaralandırılmış silindir çiftleri arasından iplik akıtılır. 2, ölçüm bölgesidir. 3 ise, kuvvet sensörüdür. İpliğin koparıldığı anda uygulanmış olan kuvveti ölçer ve bu kuvvet değeri cihazda gf / tex cinsinden hesaplanır [20].



Şekil 3. 14. Uster Tensojet Mukavemet ve Uzama Ölçüm Prensibi [20].

Tablo 3.12’ deki test sonuçlarına göre, İplik 4 en yüksek mukavemete sahiptir. İplik 3, İplik 2’ den; İplik 2 ise İplik 1’ den daha fazla mukavemet değerindedir. Bu durum, iplik kalınlıkları ile açıklanabilmektedir. Bütün ipliklerin üretiminde, aynı özellikli lif kullanıldığı göz önüne alınacak olursa; mukavemetler arasındaki farkın, iplik numaralarından kaynaklandığı söylenebilir. Kalın iplikler (İplik 3 ve İplik 4), ince iplikler (İplik 1 ve İplik 2)’ e kıyasla daha mukavimdir.

#### **Uzama (%):**

Uzama ise, ipliklerin bir yük etkisi altında kopmaları anında, boyutlarındaki % cinsinden artış miktarını ifade eder [20]. Tablo 3.12’ ye göre, bütün iplikler birbirine benzer uzama özelliğine sahiptir.

Tablo 3.12’ deki mukavemet ve uzama testleri ise test edilecek iplikler ASTM-D 1776-90 laboratuvar şartları ( $21 \pm 2$  °C sıcaklık ve  $65 \pm 2$  bağıl nem) nda 1 gün bekletildikten sonra Zellweger Uster Tensojet cihazı ile yapılmıştır.

### 3.1.3. Halat Sarma

Üretilecek kumaşın çözgü iplikleri “halat boyama” yöntemi ile “indigo” boyarmaddesi ile boyanacaktır. Halat boyama yapılabilmesi için ise, çözgü ipliklerinin belirli sayılarda çözgü tellerinden oluşan halat formatına getirilmesi gerekmektedir. Bu işleme “halat sarma” denilmektedir.

West Point halat sarma makinesinde 400 m/dk hızla üretim yapılacaktır. Makinenin çağlığına yerleştirilen bobinlerden optimum gerginlikle (70-80 gram kuvvet ile) sağılan iplikler, tarak dişleri arasından geçirildikten sonra bir araya getirilerek halat halinde, demir miller üzerine sarılacaktır. Halatların mil üzerine sarılmış haline “tops” denilmektedir.

Sarım sırasında, ara ara, “çapraz atma” işlemi gerçekleştirilmektedir. Denim üretim işletmelerinde “çapraz atma” denilen işlem, halat sarma esnasında, arası açılan 2 çözgü grubu arasına, ince (80 tex) poliester ipliklerinin geçirilip bağlanması işlemidir. Çapraz ipliğinin poliester malzeme olarak seçilmesi ise, poliesterin indigo boyama işleminde, halatların boyanmasına rağmen, poliester ipliklerin renk değiştirmemesidir. Atılan çapraz iplikleri, boyanmış halatların açılarak haşıl levendi hazırlanması işleminde, oluşabilecek çözgü iplik kopuşlarında kopuk uçların kolaylıkla bulunmasını sağlar. Beyaz poliester iplikleri boyalı pamuk iplikleri arasında rahatlıkla görünecektir. Bunun yanında, çözgü iplik gruplarının arasının kolaylıkla açılmasını sağlayarak haşıl açma makinesindeki tarak taharını da kolaylaştırır.

Çapraz atma işlemi halat sarma işleminin belirli metrajlarında yapılacaktır. Bu metrajlar halatların ilk 1, 5, 125, 250. metrajları ve yine son 1, 5, 125, 250. metrajları olarak belirlenmiştir. Halat sarma sırasında belirtilen metrajlarda çapraz atıldığını bilen halat açma operatörü, iplik kopuşlarını kolaylıkla giderebilecektir.

Bölüm 3.1.8’ de tasarım parametreleri belirtilen Tasarım 1 kumaşları için toplam 4332 çözgü tel adedi gereklidir. Halat boyamada, 6’şar adet halat aynı anda boyama teknesine girecek, halat açmada halatlar 2’ye bölüneceği için, dokumada kullanılacak toplam

çözü tel adedi 12' ye bölünerek, her bir halatta bulunacak tel adedi tespit edilecektir. Bu durumda, her bir halat  $4332 / 12 = 361$  adet telden oluşacaktır.

Tasarım 2' de ise toplam çözü tel adedi daha fazla belirlenmiştir (5670 adet). Tasarım 1' dekine benzer şekilde 6 adet halat boyanıp, halatların 2'ye bölünmesi halinde,  $5670 / 12 = 472,5$  tellik halatların sarılması gerekmektedir. Fakat, bu değer üretimde kullanılacak halat sarma ve halat açma makinalarının tarak ve çağlık kapasitelerinin üzerinde olması sebebiyle, boyanan halatların halat açma işleminde 2 yerine 3'e bölünmesine karar verilmiştir. Halat sarma için kullanılacak makinelerde en fazla 420 adet telden oluşan halatlar sarılabilmektedir. 6 adet halat eşit metrajlarda 3 parçaya bölüneceğine göre,  $6 \times 3 = 18$  adet halat, toplam çözü tel adedini vermelidir. Neticede, tasarım 2 için,  $315 (5670 / 18 = 315)$  adet telden oluşan 6 tane halat sarılacaktır.

Her iki konstrüksiyon (Tasarım 1 ve Tasarım 2) için de halat boyları 750 metre olacaktır. Halat sarmada, sadece çözü ipliklerinin "tops" ları hazırlanacak; atkı iplikleri ise, fiksasyon adımıdan sonra direk dokuma tezgahına alınacaktır.

#### 3.1.4. Çözü Boyama

Kilimin en belirgin özelliği, renkli atkı (desen) ipliklerinin ekru (beyaz) çözü iplikleri arasında farklı yöntemlerle dolaştırılarak desenler oluşturulmasıdır. Denim kumaşlarda ise, çözü indigo boyalı, atkı ekru (boyasız) dur. Bu çalışmada, denim kumaşta kilim deseni uygulanması hedeflendiği için, üretim esnasında denim kumaş özelliğini bozmadan, sadece desenlendirme yapılacaktır. Bu ise, yalnızca örgüdeki çözü ve atkı iplikleri arasındaki kesişmelere bağlı olarak kumaş yüzeyinde oluşacak görünüm farklılıklarından kaynaklanacaktır. Kilim desenli denim kumaş üretiminde standart denim ürünlerde olduğu gibi, indigo boyalı çözü iplikleri ve ekru atkı iplikleri kullanılacaktır.

Halat sarma işleminden sonra, Tablo 3.13' de görülen özelliklerde çözü boyama işlemi yapılacaktır. Boyama için Morrison Kontinü Halat Boyama Makinesi kullanılacaktır. Üretim hızı 8 m/dk olarak belirlenmiştir. Bölüm 3.1.8' deki Tasarım 1 için 6 adet halat boyanacak, ardından Tasarım 2 için 6 adet halat boyanacaktır.

Tablo 3. 13. Boyama Özellikleri.

| Tasarım   | Boyarmadde Cinsi               | Tekne Sayısı | İndigo Yüzdesi |
|-----------|--------------------------------|--------------|----------------|
| Tasarım 1 | saf indigo                     | 10           | 3%             |
| Tasarım 2 | kükürt toppingli indigo boyama | 7            | 2,45%          |

Boyama prosesinin üretim aşamaları sırasıyla şu şekildedir:

- 1) Ön ıslatma: Halatların “kurudan yaşa emdirmeye” yöntemi ile bir ön ıslatmaya maruz tutulması kaydıyla, bu işlem ise, ıslanan halatların boyama esnasında boyarmaddeyi daha iyi alması sağlanacaktır.
- 2) İndigo boyama: İndigo boyar maddesinin selüloz lifine afinitesi düşük olduğu için, ıslanan halatlar ard arda boyama teknelerine daldırılacaktır. İndigo boyarmaddesi, su, sudkostik, hidrosülfid, dispergator kimyasalı ile hazırlanmış boya teknesini terk eden halatlar, tekneden çıktığı anda yeşilimsi bir renk alacak, zamanlama barabanları etrafında dolaşma süresince oksijen ile oksitlenen boyarmadde, sonraki tekneye girmeden önce halatların mavileşmesini sağlayacaktır. Bu işlem, planlanan boyama tekne adedince tekrarlanacak, en sondaki tekne çıkışında, halatlar nihai rengini alacaktır. Boyama işlemi, 20-25 °C’ de yapılacaktır. Boya tekne sayısının artırılması ve boya konsantrasyonunun artırılması yolu ile boyamada renk koyuluğu artırılabilir. Tablo 3.13’ e göre, Tasarım 1 için 10 teknelik %3’ lük saf indigo boyama yapılacaktır. Tasarım 2 için ise, 7 teknelik % 2,45’ lik indigo boyama yapılacak; ardından halatlar 1 adet kükürt boyarmadde teknesinden geçirilerek “toppingli boyama” yapılacaktır. Toppingli boyamadan kastedilen, indigo ile boyanmış halatlar üzerine, başka bir boyarmadde cinsi ile boyama yapılmasıdır. Tasarım 1 çözümleri, Tasarım 2 çözümlerine kıyasla tekne adetleri ve indigo yüzdelerindeki fark nedeniyle daha koyu renkte boyanacaktır [12].
- 3) Yıkama: Boyamadan sonra, halatlar hep birlikte yıkama işlemine maruz tutulacaktır. Böylelikle halatlar üzerine tutunamayan boyarmaddeler uzaklaştırılmış olur.
- 4) Kurutma: Yıkama çıkışında, halatlar kurutma barabanlarına temas etmek suretiyle kurutulacaklardır.
- 5) Sepetlerde biriktirme: Boyanıp kurutulan halatlar, makinenin sonunda yerleştirilmiş 6 adet büyük “halat sepeti” içine simitlenerek biriktirilecektir. Bu sepetler, bir sonraki üretim aşaması olan halat açma makinelerine rahatlıkla götürülebilmek amacıyla tekerlekli ve hafif sepetlerdir.

Boyanan halatlarda, hedeflenen rengin elde edilip edilmediğini ve boyamanın başı, ortası ve sonunda renk farkı oluşup oluşmadığını kontrol etmek için, gün ışığı veren bir ışık kabini içinde boyamaların başında, ortasında ve sonunda renk değerlendirmesi yapılacaktır.

### **3.1.5. Halat Açma**

Halat açma prosesinde, halat halde boyanmış olan indigo boyalı çözgü iplikleri, tek tek iplikler halinde “haşıl leventleri” üzerine sarılacaktır. Bunu yaparken de toplam çözgü tel adetlerine ulaşabilmek için tasarım 1 halatları eşit 2 parçaya, tasarım 2 halatları ise birbirine eşit 3 parçaya bölünecektir. Bu durumda, tasarım 1 kumaşları için 12 adet 375 metrelik (750 metre/2) 361 tellik; Tasarım 2 kumaşları için ise, 18 adet 250 metre ve 315 tellik haşıl leventleri hazırlanmış olacaktır. Üretimde kullanılacak halat açma makinesi West Point marka olup, üretim hızı 350 m/dk olarak belirlenmiştir.

### **3.1.6. Haşıllama ve Dokuma Leventlerinin Hazırlanması**

Halat açma prosesi ile bir araya getirilen çözgüler levent halinde sarıldıktan sonra, Sucker-Muller Hacoba haşıl makinesinin çağlığına yerleştirilecektir.

İpliği oluşturan liflerin boyları genellikle kısadır ve aynı uzunlukta değildir. Uzun lifler arasında kısa lif miktarının çokluğu ve düzensiz oluşu, imal edilen iplikte istenmeyen uçların oluşmasına yol açar. Bu istenmeyen uçlar, özellikle dokuma tezgahında ipliğin çözgü köprüsüne, çaprazlamalarına, lamellere, gücü tellerindeki gözlere ve dokuma taraklarına sürtünerek iplik yüzeyinde saçaklanmalar meydana getirir. İplik içinden dışarıya doğru lif uçları sarktığı için dış ortamda sürtünme esaslı yüklenmeler sonucu lif migrasyonları olabilmektedir. Bu migrasyon neticesinde ise lifler, iplik yapısından tamamen dışarı çıkabilmekte ya da kırılma şeklinde bozunmaya uğrayabilmektedir. Böyle bir durum dokuma tezgahının verimini düşürür ve telef miktarının artmasına neden olur. Bu mahsurları önlemek, dokumacıların işini hafifletmek, tezgahın verimini arttırmak ve sonuçta kumaş kalitesini arttırmak için iplik yüzeylerinin düzgün olması sağlanmalıdır. Bu yüzden çözgü iplikleri haşıllanacaktır.

Haşıl, liflerin kimyasal ve fiziksel özelliklerini iyileştirmek amacıyla üzerini bir film tabakası ile kaplamak ve lif uçlarını yapıştırmak için hazırlanan viskoz kimyasal sıvının adıdır.

Haşılama işleminde çağlığa yerleştirilen haşıl leventleri 2 yarı grup halinde 2 ayrı haşıl teknesine girecektir. Tasarım 1' in 12 adet levendinden gelen toplam 4332 telin yarısı 1 tekneden, diğer yarısı 2. tekneden geçirilecektir. Tasarım 2 için hazırlanacak çözgüde ise, haşıl makinesi çağlığına 18 adet levent yerleştirilecektir. Yine, benzer şekilde, toplam 5670 çözgü telinin yarısı 1. yarısı 2. teknede haşılacaktır.

Üretilcek çözgü ipliklerinin haşılmasında kullanılacak reçete özellikleri Tablo 3.14 ve Tablo 3.15' te Tasarım 1 ve Tasarım 2 için ayrı ayrı verilmiştir. Haşıl reçetelerinin farklı olmasının nedeni, boyama reçetelerinin farklı olmasıdır.

Tablo 3. 14. Tasarım 1 İçin Kullanılacak Haşıl Reçetesi.

| Haşıl Maddesi              | Haşıl Madde Türü                          | Miktar (kg) |
|----------------------------|-------------------------------------------|-------------|
| Emsize CMS                 | patates nişasta eteri (ana haşıl maddesi) | 75          |
| Akrofil CMC 300            | karboksi metil selüloz (yapıştırıcı)      | 8           |
| Glisofil eksta             | vaks                                      | 2           |
| Toplam flotte miktarı (kg) | 827 kg                                    |             |
| Yaş Haşıl Alma (%)         | 15                                        |             |
| Refrakto (%)               | 9,5                                       |             |
| Viskozite (sn)             | 18                                        |             |

Tablo 3. 15. Tasarım 2 İçin Kullanılacak Haşıl Reçetesi.

| Haşıl Maddesi              | Haşıl Madde Türü                                                      | Miktar (kg) |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------|
| E 5                        | patates nişastası (ana haşıl maddesi)                                 | 75          |
| Size CO                    | akrilat (su tutma kabiliyeti yüksektir, dokuma performansını artırır) | 10          |
| Akrofil CMC 300            | karboksi metil selüloz (yapıştırıcı)                                  | 3           |
| Glisofil eksta             | vaks                                                                  | 2           |
| Toplam flotte miktarı (kg) | 832                                                                   |             |
| Yaş Haşıl Alma (%)         | 15                                                                    |             |
| Refrakto (%)               | 9,5                                                                   |             |
| Viskozite (sn)             | 18                                                                    |             |

Tablo 3.14 ve Tablo 3.15’ te görülen bazı parametrelerin açıklamaları şu şekildedir:

**Yaş haşıl alma (%):** 1 kg ipliğin (veya birim ağırlığın) çalışırken götürdüğü yaş haşıl miktarıdır. Yaş haşıl alma= (Toplam Flote Miktarı) \*100/ (Toplam Tüketilen İplik) bağıntısı ile hesaplanır.

**Refrakto (%):** Haşıl flottesindeki net kuru madde miktarıdır. “Refraktometre” ile ölçülür. Ölçüm şu şekilde yapılır: Haşıl teknesinden bir miktar haşıl alınıp refraktometre üzerindeki kapaklı kısma dökülür. Kapak kapatılır. Refraktometre ışığa doğru tutularak skaladaki değer okunur. Okunan sayı refraktonun %’sel ifadesidir.

% Refrakto= (kuru madde miktarı)\*100 / (pişmiş madde miktarı)

**Viskozite (sn):** Haşıl flottesinin akışkanlığı viskozite olarak ifade edilir. Viskozite değerinin artması, haşıl flottesinin daha kıvamlı olduğu şeklinde yorumlanır. Alt kısımda 4 mm çapta bir deliğe sahip 100 cc’ lik Ford kapla ölçülür. Ölçüm için, bahsi geçen delikli kaba haşıl flottesini doldurulur. Kaptaki haşıl maddesinin boşalma süresi belirlenir.

Haşıl tekneleri çıkışında, Tasarım 1 için hazırlanan çözümler, toplam tel adedi olan 4332, tasarım 2 için hazırlanan çözümler 5670 tel olarak birleştirilip, kurutma barabanlarına temas etmek kaydıyla kurutularak, dokuma levendine sarılacaktır. Kurutma barabanları, içlerinden geçen sıcak hava vasıtasıyla 105-140 °C' ye kadar ısıtılır. Barabanlara temas eden haşıllanmış çözümler iplikleri bu yolla makine çıkışında kurutulmuş olur.

Levent enleri şu şekilde olacaktır:

Tasarım 1 dokuma levendi eni Toplam çözümler tel adedi / çözümler sıklığından; 4332 tel / 27,5 (tel/cm) = 157,5 cm; tasarım 2 eni 5670 tel / 25 (tel/cm) = 226,8 cm.

Çözümler ipliklerinin haşıllanması işlemi Sucker-Muller Hacoba Haşıl Makinesinde 85-90 m/dk hızla yapılacaktır.

### 3.1.7. Desen

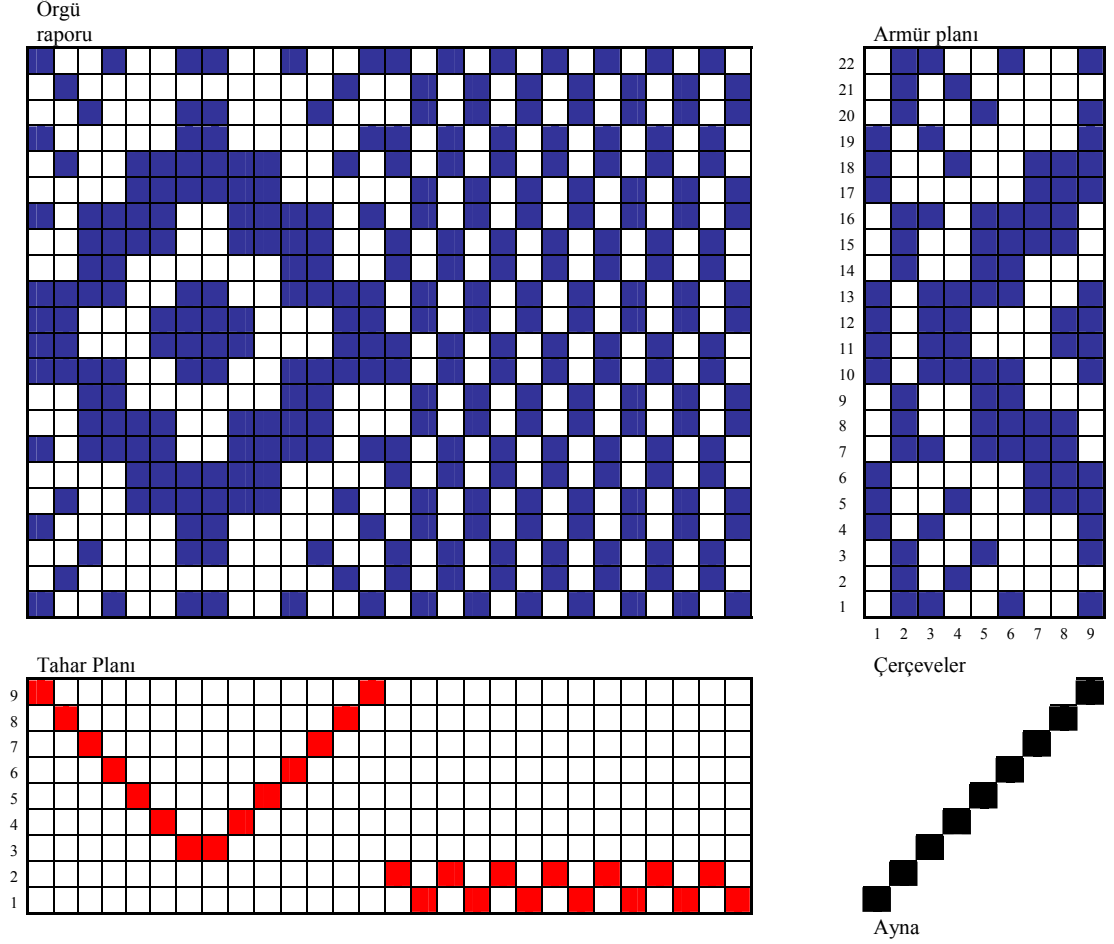
Kilim desenli denim kumaş yüzeyi geliştirmede tasarlanan desenler 8 çeşit olup, bunlardan ikisi çok iyi bilinen ve yaygın olarak kullanılan geleneksel denim kumaş örgüleridir. Geriye kalan 6 desen kilim desenlerinden esinlenilerek meydana getirilmiştir. Kumaş üretimlerinde kullanılması düşünülmüş tasarlanan bütün desen resimleri Şekil 3.15 - Şekil 3.29 arasında görülmektedir.

#### 3.1.7.1. Desen 1

Aşağıda, Şekil 3.15' te kilim desenli denim kumaş üretiminde kullanılması düşünülen "Desen 1" in birim örgüsü, tahar ve armür planı ve bunların açıklamaları yer almaktadır.

Sol üstteki örgü raporu, birim örgü hücrelerini gösterir. Soldan sağa doğru karelerin hepsi birer birer, ardışık çözümler ipliklerini sembolize eder. Her bir satır ise ardışık atkı ipliklerini gösterir. Koyu lacivert kutuların olduğu kesişmelerde, kumaşın ön yüzünde çözümler iplikleri atkı ipliklerinin üzerinden geçmektedir. Renklendirilmemiş karelerde ise atkı iplikleri çözümler ipliklerinin üzerinden geçmektedir. Üretimde kullanılacak çözümler ipliklerinin koyu mavi/lacivert renkte boyalı, atkı ipliklerinin ekru yani boyasız

olacağından dolayı, kumaşın ön yüz görünümü Şekil 3.15’ teki örgü raporunda görüldüğü gibi olacaktır. Kumaş üretiminde örgü raporu yan yana ve üst üste tekrarlanarak zemin örgüsü oluşturulacaktır.



Şekil 3. 15. Desen 1 İçin Birim Örgü, Tahar ve Armür Planı.

Şekildeki tahar planında ise, 1’ den 9’ a kadar numaralandırılan her bir satır bir çerçeveyi simgelemektedir. Çerçeveler, dokuma tezgahı üzerinde yer alan ve çözgü ipliklerinin gücülerinden geçirildiği, birbirinden farklı çözgü hareketlerini sağlamaya yarayan makine parçalarıdır. Şekil 3.15’ de 1. satır 1. çerçeveyi, 2 satır 2. çerçeveyi vs.

temsil eder. Buna göre, Şekil 3.15’ deki zemin örgü üretimi 9 adet çerçeve ile yapılabilecektir. Soldan sağa doğru yerleşen kutuların her biri ise, bir çözgü ipliğini gösterir. Şekle göre, en soldaki 1. çözgü ipliği 9 numaralı çerçevenin gücü boşluğundan geçirilecektir. Gücü boşlukları, çerçeveler üzerindeki tellerin orta kısmında yer alan, çözgü ipliklerinin karşı tarafa geçirilebileceği büyüklükteki deliklerdir. 2. çözgü ipliği, 8 numaralı çerçevenin gücüsünden geçirilecektir. Birbirleri ile aynı hareketi yapan çözgüler aynı çerçeveden geçirilmek kaydıyla mümkün olduğunca az sayıda çerçeve ihtiyacı oluşması sağlanacaktır. Şekil 3.15’ de görülmekte olan tahar planı zig-zag taharla başlayıp tekrar eden düz sıra taharla devam etmektedir. Şekildeki sağ alt köşedeki kırmızı kutularla oluşturulan “ayna” ise, örgü raporunda tekrar eden çözgü hareketlerinin tek bir hareket olarak gösterildiği “armür planı”nın oluşturulması için kullanılır. Tahar planındaki 9. çerçeveden sağa, aynaya doğru gidildiğinde, aynadaki kırmızı renkli kutudan yukarı doğru çıkılarak, 9. çerçeveden geçirilen çözgü ipliklerinin örgü raporundaki hareketleri buraya yansıtılır. Bu işlem, 9’ dan 1’ e kadar bütün çerçeveler ile yapılarak şekilde görülen armür planı elde edilmiştir. Daha sonra armür planı, üretimde kullanılacak armürlü tezgahın ekranına girilerek üretim gerçekleştirilecektir. Fakat, yukarıdaki gibi tasarlanan kumaş üretimi öncesinde, çözgü ipliklerinin dokumaya hazırlanıp tahar planına uygun şekilde taharlandıktan sonra tezgaha bağlanması gerekmektedir. Şekil 3.15’ deki Desen 1 için açıklanan örgü raporu, tahar ve armür planı oluşturma yöntemi tasarlanan diğer bütün desenlerde de aynıdır.

Şekil 3.15’ de görülen Desen 1’ de temel desen Bölüm 2.1.6’da bahsi geçen “göz, muska” motiflerinden ibaret olup, “pıtrak” motiflerini de andırmaktadır. Göz motiflerinin arasındaki geçiş bölgesinde 2/2 çözgü ripsi kullanılmıştır. Desen, birbirinden farklı toplam 9 adet farklı çözgü hareketinden oluşmaktadır.

Desen 1’de birim örgü çözgü yönünde 22, atkı yönünde 28 iplikten oluşmaktadır. Bölüm 3.1.8’ de “Tasarım 1” olarak isimlendirilen konstrüksiyon özellikleri ile üretim yapılacağı varsayılırsa; ham kumaş çözgü sıklığının 27,5 tel/cm olduğu dikkate alınacaktır (yani 1 cm de 27,5 çözgü ipliğinin yer aldığı düşünülecektir)  $(28 \text{ tel}) / (27,5 \text{ tel/cm}) = 1,01818 \text{ cm}$  bulunur. Bu uzunluk, atkı yönünde, birim örgü uzunluğunu verir. Tasarım 1 için, zemin örgü üretiminde, toplam 4332 çözgü telinin 96 tanesi kenarda

kullanılacağı için, tasarım 1 kumaşları, bu ikisi arasındaki fark olan 4236 telden oluşacaktır. Her 28 çözgü ipliğinde bir desen tekrarlanacağı için, en boyunca toplam  $4236 \text{ tel} / 28 \text{ tel} = 151,3$  desen tekrarı yer alacaktır.

Çözgü yönünde hesaplama ise şöyledir:

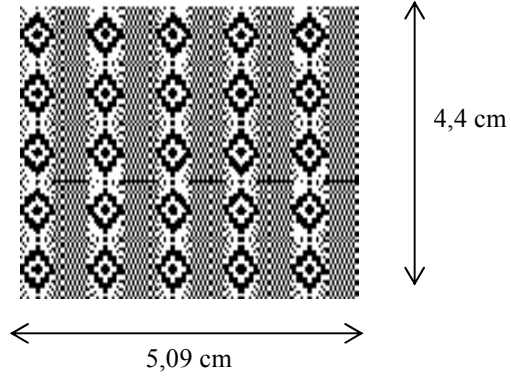
Atkı sıklığı= 25 tel/cm

Birim örgüde 22 atkı hareketi yer almaktadır.

$22 \text{ (tel)} / 25 \text{ (tel/cm)} = 0,88 \text{ cm}$  olur.

Bu durumda, birim örgü, çözgü boyunca 0,88 cm boyundadır

Çözgü ve atkı yönünde 5'er desen tekrarının kumaş üzerindeki gerçek görünümü aşağıdaki Şekil 3.16' daki ölçülerde olacaktır.

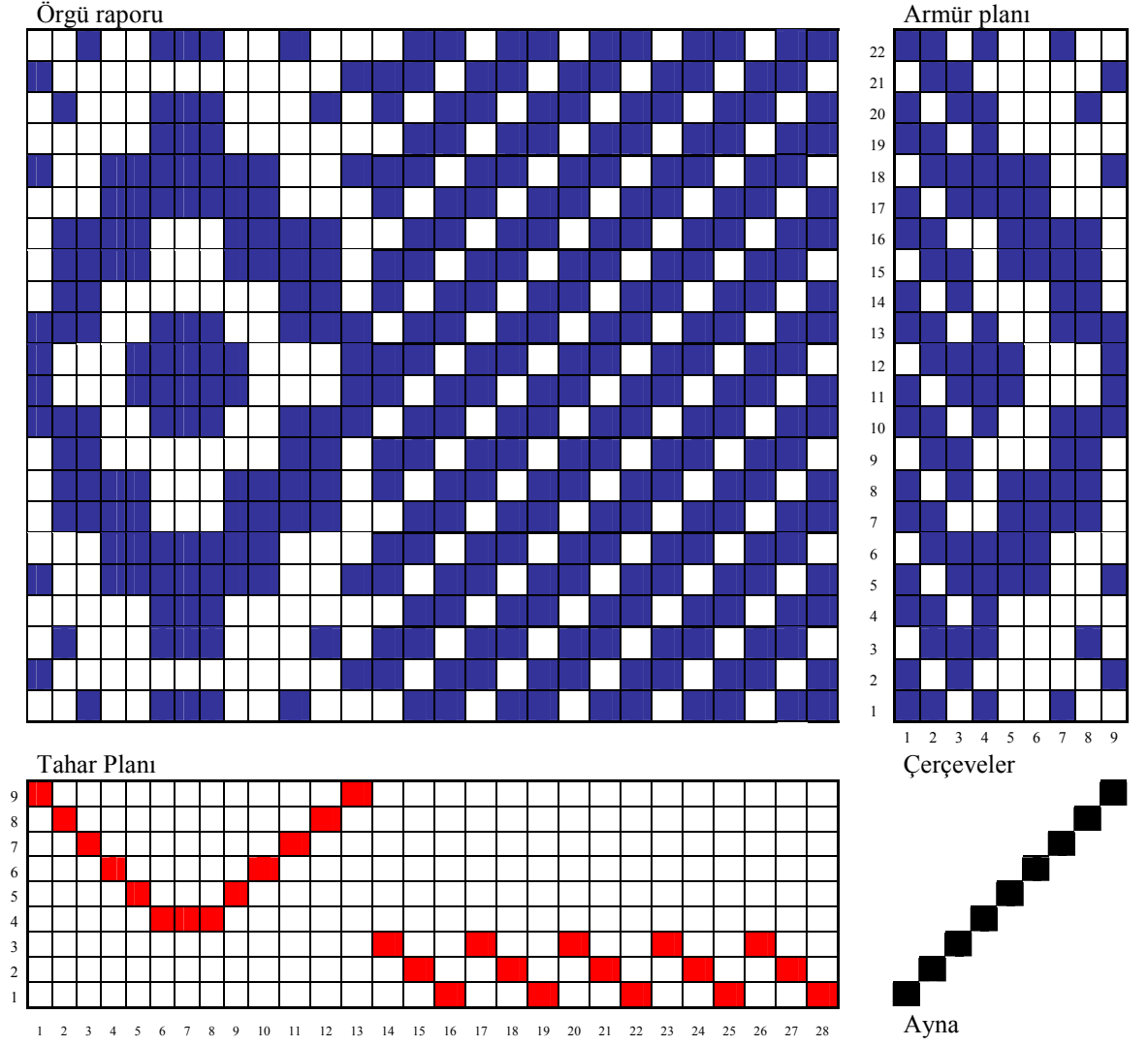


Şekil 3. 16. Desen 1' in Kumaş Üzerindeki Sanal Görünümü.

### 3.1.7.2. Desen 2

Şekil 3.17' deki Desen 2, Desen 1' den farklı olarak, “göz, muska” ya da “pıtrak” desenlerinin arasında, çözgü ripsi yerine 2/1 Z dimi örgüler kullanılarak oluşturulmuştur. Ana deseni oluşturacak baklava dilimi şeklindeki göz, muska ya da pıtrak desenlerinin arasında yer alan dokunun 2/2 çözgü ripsi yerine 2/1 Z dimi olması nedeniyle, bu bölgelerde Desen 2, Desen 1'e göre, daha çözgü karakterli bir yapıdadır. Başka bir deyişle, Desen 2' de göz motifleri arasındaki bölgede atkılar daha az görülecek, daha fazla çözgü karakterli, koyu renkli bir yapı oluşacaktır. Desen 2 de

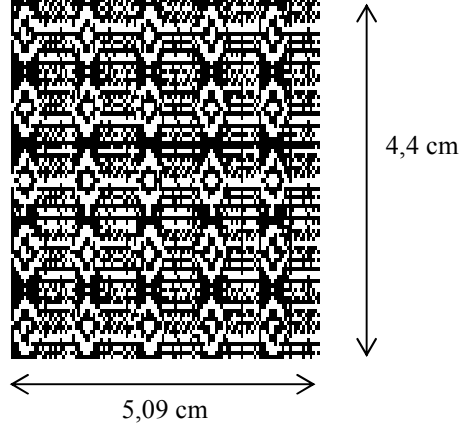
Desen 1’ deki gibi Şekil 3.17’ de de görüldüğü gibi, 9 farklı çözgü hareketinden oluşmaktadır.



Şekil 3. 17. Desen 2 İçin Birim Örgü, Tahar ve Armür Planı.

Yine Bölüm 3.1.8’ deki “Tasarım 1” ile üretim yapılacağı varsayılmaktadır. Birim desende toplam çözgü ve atkı hareket sayısı aynı olduğu için, 5 çözgü yönünde ve 5 atkı

yönünde motifle oluşturulacak kumaşın gerçek boyutları Desen 1 ve Desen 2’ de benzer büyüklükte olacaktır. Desen 2’ nin kumaş üzerindeki gerçek görünümü, Şekil 3.18’ de yer almaktadır.



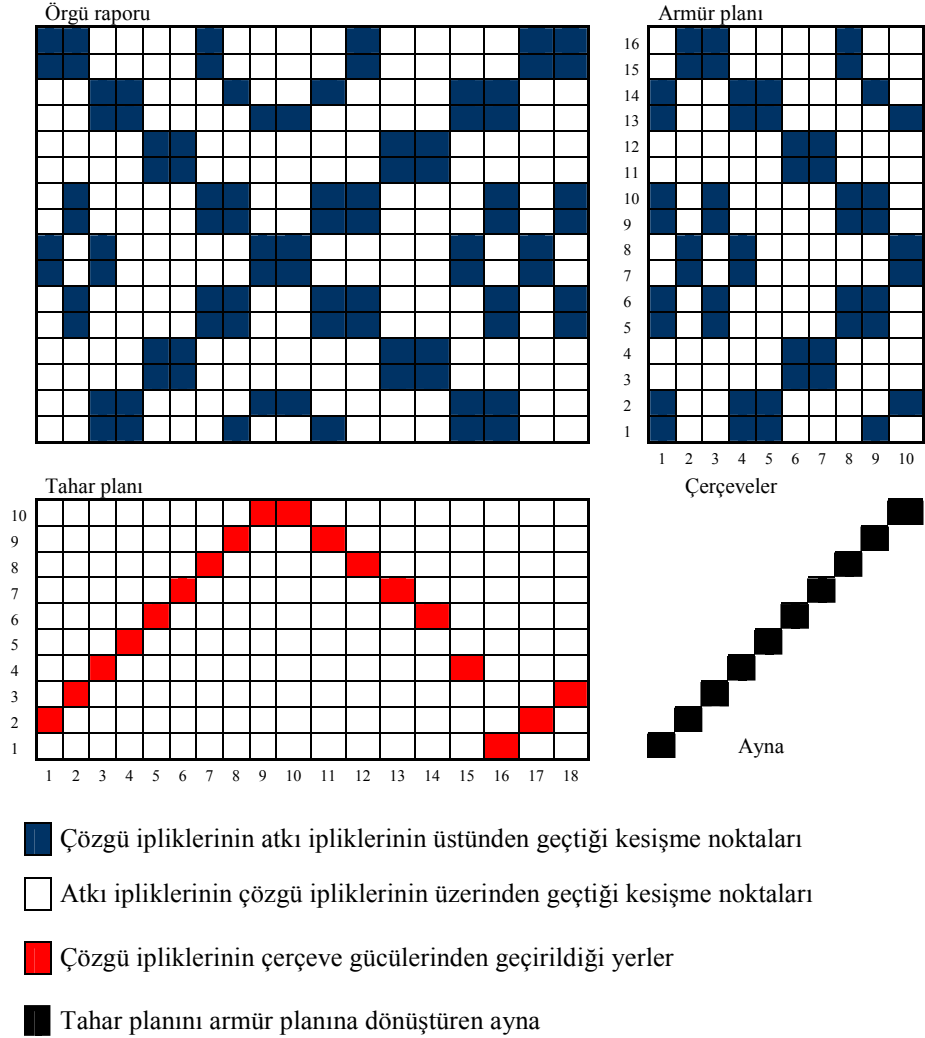
Şekil 3. 18. Desen 2’nin Kumaş Üzerindeki Sanal Görünümü.

### 3.1.7.3. Desen 3

Desen 3’ te, her bir göz motifinin içine ilave motifler yerleştirilmiştir. Göz motiflerinin yarısının içine küçük göz motifleri yerleştirilmekle beraber, yarısının içine de yine Bölüm 2.1.6’ da açıklanan “el, parmak, tarak” motifleri yerleştirilmiştir.

Toplam 10 farklı çözgü hareketi ile desen tamamlanabilecektir. Aslında, Desen 3’ ün birim örgüsünde birbirinden farklı toplam 9 ayrı çözgü hareketi yer almakla birlikte, bu desen için 10 çerçeveye göre tasarım yapılmıştır. 6 ve 7 nolu çerçeveler benzer hareketlere sahip olmakla birlikte, aynı hareket için 2 ayrı çerçeve kullanılacaktır. Bölüm 3.1.8’ de açıklanacağı gibi, toplam 12 adet çerçevesi olan dokuma tezgahında, 2 adet çerçeve ile kenar örgüsü dokunacağı için, ancak kalan  $12-2=10$  adet çerçeve ile zemin deseni üretilebilecektir. Bütün çerçevelerin kullanılması yoluyla, çözgü ipliklerinin çerçevelere birbirine yakın sayılarda dağıtılabilmesi amacıyla Desen 3, 9 farklı hareket yerine 10 farklı hareket olarak düşünülerek tahar ve armür planı buna göre hazırlanmıştır.

Desen 3' te Desen 1 ve Desen 2'den farklı olarak göz motifleri arasında geçiş bölgeleri oluşturulmamıştır. Desen 1' de ana motif 7 çerçeve, aradaki 2/2 çözgü ripsi 2 çerçeve ile; Desen 2'de ise ana motif 6 çerçeve, aradaki 2/1 Z dimi örgülü kısım ise 3 çerçeve ile dokunabilecektir. Desen 3 ise, aradaki örgülerin de kaldırılmasından dolayı, neticede, göz motiflerinin sürekli tekrarı şeklinde olacaktır. Bu nedenle de, kullanılacak çerçevelerin hepsi, ana göz motifinin oluşturulmasında kullanılabileceği için, desen daha büyük, açık ve net bir görüntü sergileyecektir. Desen 3' ün örgü raporu, tahar ve armür planı Şekil 3.19' da görülmektedir.



Şekil 3. 19. Desen 3 İçin Birim Örgü, Tahar ve Armür Planı.

Desen 3'te 16 atkı, 18 çözgü ipliğinden 1 desen hücresi oluşmaktadır. Bölüm 3.1.8' deki Tasarım 1' in ham kumaş çözgü sıklığının 27,5 olduğu dikkate alınırsa (yani 1 cm de

27,5 çözgü ipliğinin yer aldığı düşünülürse)  $(18 \text{ tel}) / (27,5 \text{ tel/cm}) = 0,6545 \text{ cm}$  bulunur. Bu uzunluk, atkı yönünde, birim örgü uzunluğunu verir.

Tasarım 1 için, zemin örgü üretiminde, toplam 4332 çözgü telinin 96 tanesi kenarda kullanılacağı için, tasarım 1 kumaşları, bu ikisi arasındaki fark olan 4236 telden oluşacaktır. Her 18 çözgü ipliğinde bir desen tekrarlanacağı için, en boyunca toplam  $4236 \text{ tel} / 18 \text{ tel} = 235,3$  desen tekrarı yer alacaktır.

Çözgü yönünde hesaplama ise şu şekildedir:

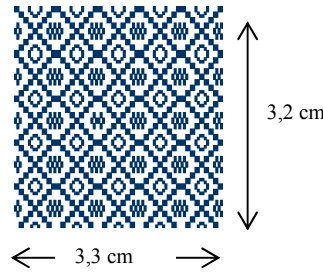
Atkı sıklığı= 25 tel/cm

Birim örgüde 16 atkı hareketi yer almaktadır.

$16 \text{ tel} / 25 \text{ (tel/cm)} = 0,64 \text{ cm}$  olur.

Bu durumda, birim örgü, çözgü boyunca 0,64 cm boyundadır

Çözgü ve atkı yönünde 5'er desen tekrarının kumaş üzerindeki gerçek görünümü aşağıdaki Şekil 3.20' de şematik olarak görülmektedir.



Şekil 3. 20. Desen 3 'ün Kumaş Üzerindeki Sanal Görünümü.

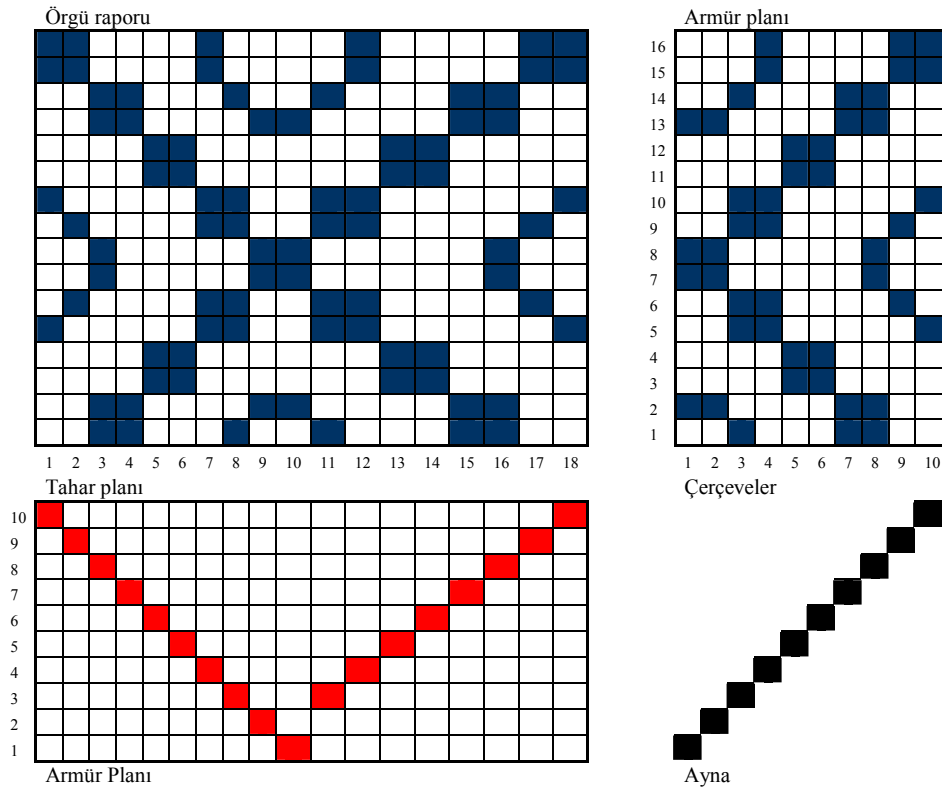
#### 3.1.7.4. Desen 4

Şekil 3.21' de, Desen 4'ün örgü raporu, tahar ve armür planı yer almaktadır.

Şekil 3.21' e göre toplam 10 farklı çözgü hareketi ile desen tamamlanabilecektir. Aslında, Desen 4' ün birim örgüsünde birbirinden farklı toplam 8 ayrı çözgü hareketi yer almakla birlikte, bu desen için 10 çerçeveye göre tasarım yapılmıştır. Aslında, 1 ve 2 numaralı çerçeveler birbiri ile aynı hareketi; 7 ve 8 nolu çerçeveler de birbiri ile aynı hareketi yapacaktır. Bölüm 3.1.8' de açıklanacağı gibi, toplam 12 adet çerçevesi olan dokuma tezgahında, 2 adet çerçeve ile kenar örgüsü dokunacağı için, ancak kalan 12-

2=10 adet çerçeve ile zemin deseni üretilebilecektir. Bütün çerçevelerin kullanılması yoluyla, çözgü ipliklerinin çerçevelere birbirine yakın sayılarda dağıtılabilmesi amacıyla Desen 4, 8 farklı hareket yerine 10 farklı hareket olarak düşünülerek tahar ve armür planı buna göre hazırlanmıştır.

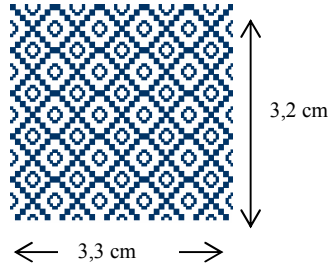
Şekil 3.19’ daki Desen 3 ve Şekil 3.21’ deki Desen 4’ ün örgü raporlarına bakıldığında, her iki resimde de, temel desenin Desen 1 ve 2’ de olduğu gibi, göz motiflerinden ibaret olduğu görülmektedir. İki desen arasındaki fark ise, Desen 4’ te, Desen 3’ teki el, parmak, tarak motiflerinin kullanılmamasıdır. Bunun yerine, Desen 4’ te bütün göz, muska, pıtrak desenlerinin içine sadece göz motifi yerleştirilmiştir.



- Çözgü ipliklerinin atkı ipliklerinin üstünden geçtiği kesişme noktaları
- Atkı ipliklerinin çözgü ipliklerinin üzerinden geçtiği kesişme noktaları
- Çözgü ipliklerinin çerçeve gücülerinden geçirildiği yerler
- Tahar planını armür planına dönüştüren ayna

Şekil 3. 21. Desen 4 İçin Birim Örgü, Tahar ve Armür Planı.

Desen 4 ve Bölüm 3.1.8’ deki Tasarım 1 ile dokunacak ham kumaşta 5 çözgü ve 5 atkı yönünde desen tekrarı ile oluşacak kumaş ebatları Şekil 3.22’ deki gibidir. Desen 4 ve Desen 3’ ün birim örgüleri aynı sayıda çözgü ve atkı hareketinden oluştuğu için, Desen 3 ve Desen 4’ ün kumaş üzerindeki gerçek boyutları aynı olacaktır.



Şekil 3. 22. Desen 4 ’ün Kumaş Üzerindeki Sanal Görünümü.

### 3.1.7.5. Desen 5

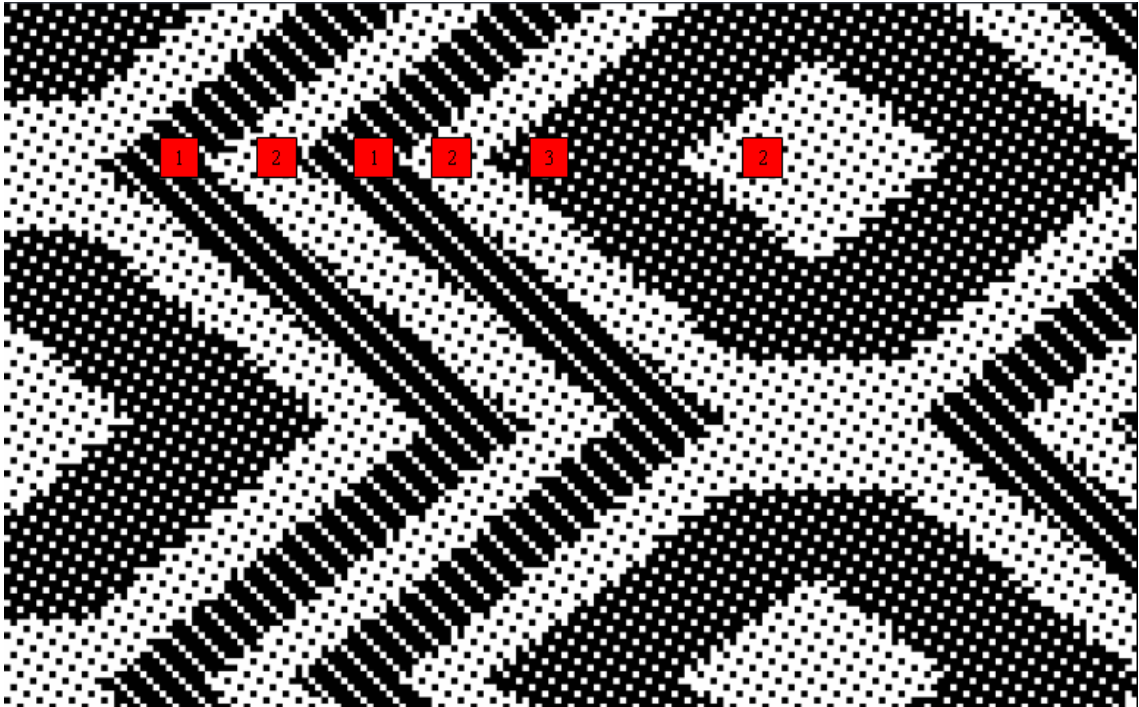
Desen 5, Şekil 3.23’ den esinlenilerek oluşturulmuştur. Bu desende de, daha önceki desenlerdekine benzer şekilde göz, muska, pıtrak motifleri yer almakla birlikte; Desen 5 diğer desenlere kıyasla daha büyüktür. Bununla birlikte, daha önceki desenlerde olduğu gibi eşkenar dörtgen şeklindeki göz, muska, pıtrak motifleri yerini altıgen motifler almıştır. Yine, her göz motifinin içinde daha küçük göz motifleri yer almaktadır.



Şekil 3. 23. Desen 5 İçin Hedef Görünüm.

Desen 5 motifleri büyük olduğu için, tek tek çözgü ipliği kumandasına müsaade eden ve büyük motiflerin dokunmasını olanaklı kılan ağızlık açma sistemi olan jakarlı sistemde

dokunmasına karar verilmiştir. Kullanılacak jakarlı tezgah, toplam 2688 çengel kapasitesine sahip olup, toplam 2106 çengel kullanılarak üretim yapılacaktır. Bütün çengellerin kullanılmamasının sebebi ise, tezgahta bir önceki üretimin bu çengel adedi ile yapılması ve aynı çengel adedi ile üretime devam edilmek istenmesidir. 2106 çengelin her biri bir çözgü ipliğini kumanda edecektir. Bu durumda armürlü tezgahdaki birim örgü, tahar ve armür planından oluşan gösterim şeklini Desen 5 için kullanmak mümkün değildir. Bu nedenle, aşağıdaki “Simetri” özel desen programı aracılığı ile yapılan Şekil 3.24’ deki çizim ile temel deselendirme prensibi açıklanmıştır.



Şekil 3. 24. Desen 5’ te Farklı Bölgelerde Örgü Tipleri.

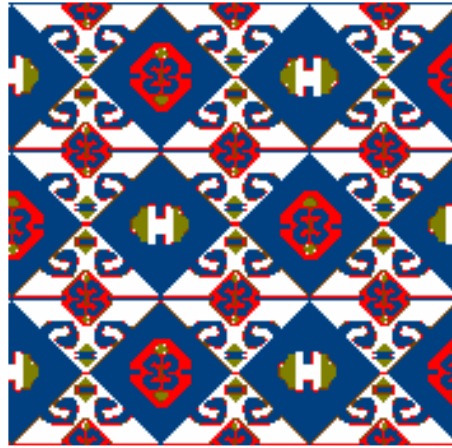
Şekil 3.24’ deki görünüm, desen çizim programı ile hazırlanan desenden alınan bir bölümün görünümüdür. Bu şekilde, kırmızı kutular içinde numaralandırmalar yapılmıştır. Her bir farklı numara, farklı bir örgü tipini ifade etmektedir. Şekil 3.24’ deki örgü tipleri numaraları ile birlikte aşağıda verilmiştir:

- 1 numaralı örgü: 4/1 S çözgü dimisi
- 2 numaralı örgü: 1/4 2 yükselmeli atkı sateni
- 3 numaralı örgü: 4/1 2 yükselmeli çözgü sateni

Farklı bölgelerde kullanılan farklı örgüler, desenin bütününde bu örgü farklılaşma noktalarında çözgü-atkı hakimiyetinin değişmesi vasıtası ile istenen görüntüyü verebilecektir. Örneğin 1 numaralı örgü olan 4/1 çözgü dimisi ile üretim yapılan bölgeden 2 numaralı örgü olan 1/4 2 yükselmeli atkı sateni ile dokunan bölüme geçildiğinde, 1 numaralı bölgede belirgin olan çözgü iplikleri, 2 numaralı örgüde yerini atkı ipliklerine bırakır. Bu farklılık da bu iki bölgenin birbirinden farklı görünmesine sebep olacağı için, bu şekilde birbirinden farklı örgü yapılarının tekrarlanması ile desen tamamlanır.

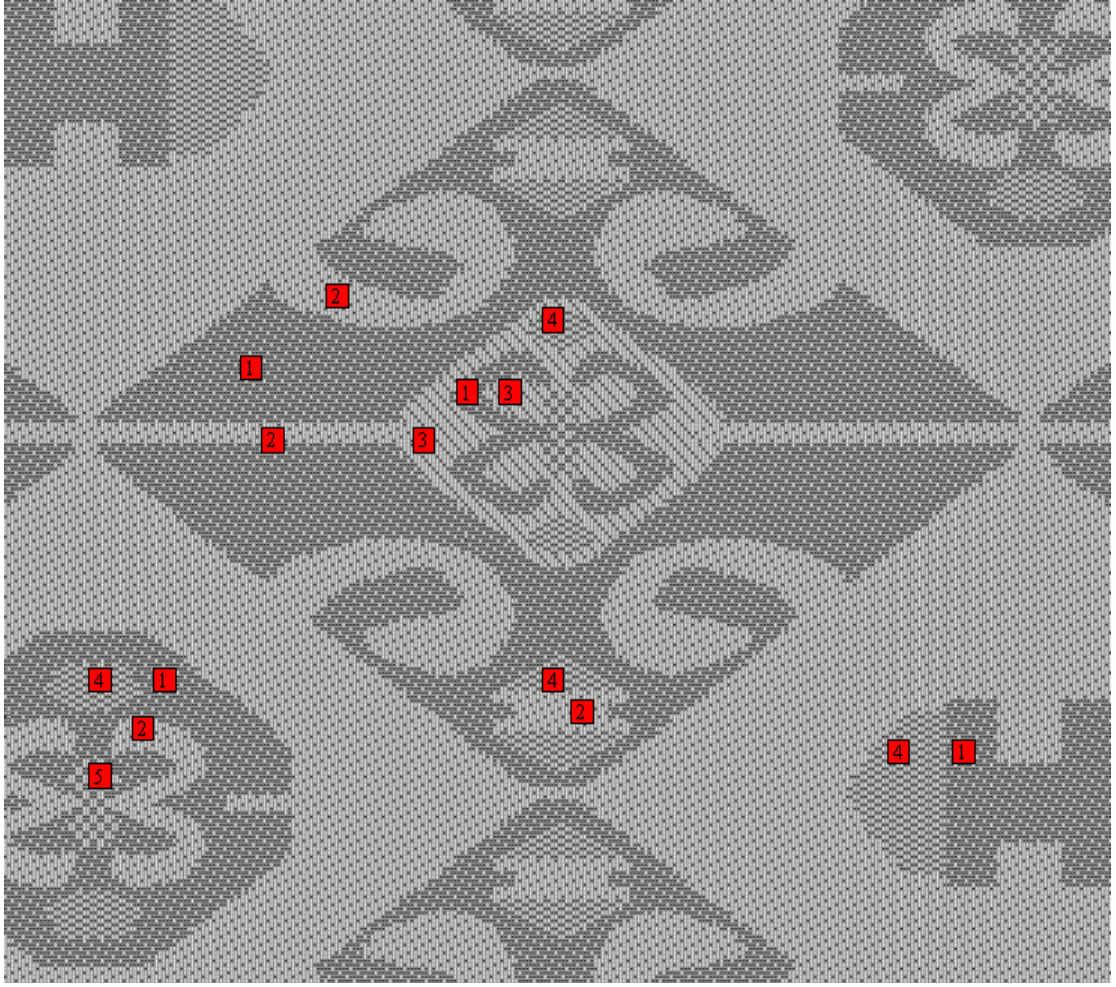
### 3.1.7.6. Desen 6

Desen 6 ise, jakarlı tezgahta dokunmak üzere, “paint” programında elle çizilerek hazırlanmıştır. Bunu yaparken de, daha önce dokunmuş bir kilimin deseni baz alınmıştır. Bahsi geçen bu hedef desen Şekil 2.22’ de görülmektedir. Şekil 3.25’ de ise, paint ile çizilmiş, üretilmesi düşünülen desen yer almaktadır.



Şekil 3. 25. Desen 6 İçin Hedef Görünüm.

Üretilmesi düşünülen desen, paint programı ile yukarıdaki Şekil 3.25’ e dönüştürüldükten sonra, Desen 5’ teki prensiple, Simetri özel desen çizim programı ile desenin geneli oluşturulmuştur. Desen 6’ nın genelinden alınan bir parça aşağıdaki Şekil 3.26’ da görülmektedir.



Şekil 3. 26. Desen 6’ da Farklı Bölgelerde Örgü Tipleri.

Şekil 3.26’ daki görünüm, özel desen çizim programı ile hazırlanan desenden alınan bir bölümün görünümüdür. Bu şekilde, kırmızı kutular içinde numaralandırmalar yapılmıştır. Her bir numara, farklı bir örgü tipini ifade etmektedir. Şekil 3.26’ daki örgü tipleri numaraları ile birlikte aşağıda verilmiştir:

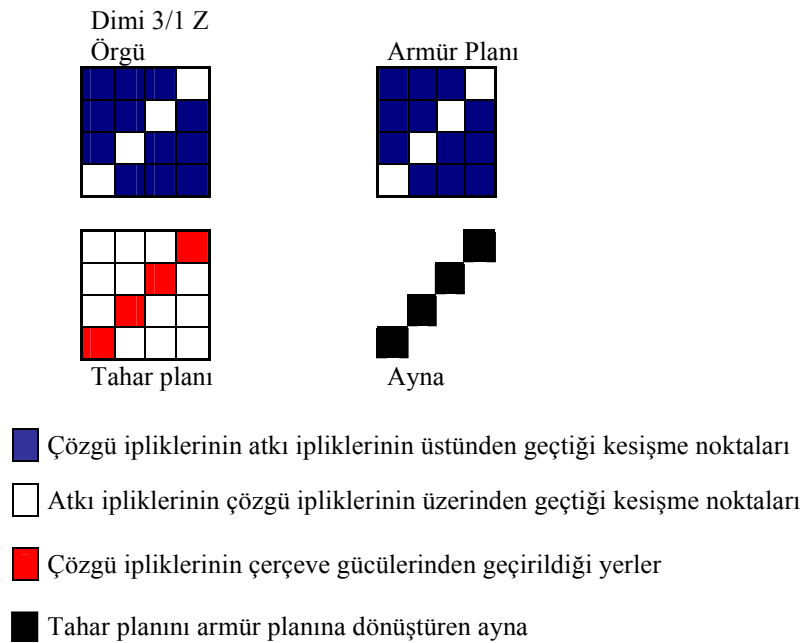
- 1 numaralı örgü: 4/1 2 yükselmeli çözgü sateni
- 2 numaralı örgü: 1/4 3 yükselmeli atkı sateni
- 3 numaralı örgü: 1/3 S atkı dimisi
- 4 numaralı örgü: 2/2 atkı ripsi
- 5 numaralı örgü: 2/2 tam panama

Desen 5’ te olduğu gibi Desen 6’ da da farklı bölgelerde kullanılan farklı örgüler, desenin bütününde bu örgü farklılaşma noktalarında çözgü-atkı hakimiyetinin değişmesi vasıtası ile istenen görüntüyü verebilecektir. Desen 6, Bölüm 2.1.5’ de açıklanan “koç boynuzu”, “bukağı”, “elibeline” motifleri ve bazı geometrik şekillerden oluşmaktadır. Bukağı, aile birliğini ve aşkların devamlılığını; koç boynuzu ise bereket, kahramanlık, güç, erkeklik ve bolluğu sembolize eder. Elibeline, yine bolluğu sembolize eder.

Resimdeki farklı renkli bölgeler (kırmızı, yeşil, mavi, beyaz), sadece görünüm farklılığını gösterebilmek amacıyla Şekil 3.25’ deki renklerle çizilmiştir. Oysa, kilim desenli denim kumaşta sadece lacivert-beyaz bir görünüm olacak; şekildeki görünüm, kumaşın farklı bölgelerinde farklı örgü tipleri kullanmak suretiyle gerçekleştirilecektir.

### 3.1.7.7. Desen 7

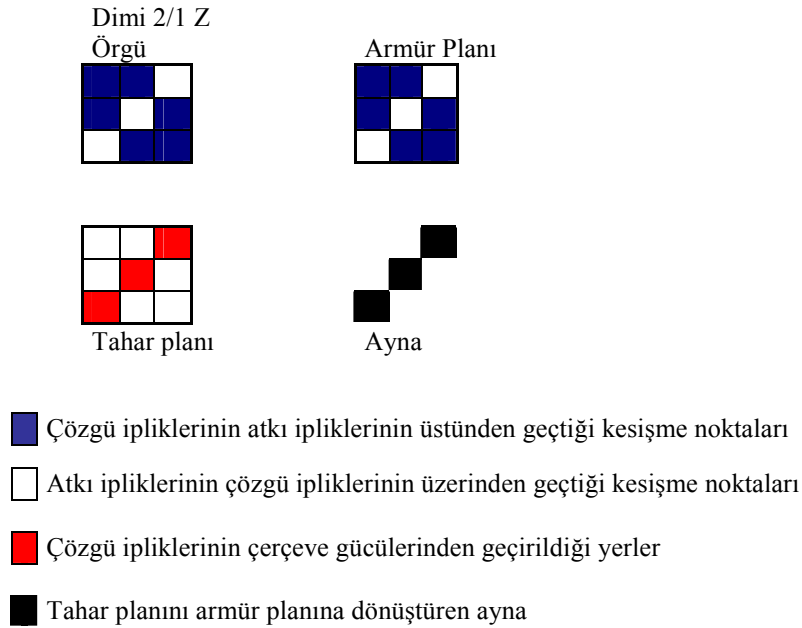
Üretilmesi düşünülen kilim desenli kumaşlarla karşılaştırmak üzere, denim kumaş üretiminde yaygın olarak kullanılan 3/1 Z dimi örgü kullanılacaktır. Desen 7 olarak isimlendirilen 3/1 Z dimi örgüye ait örgü resmi, tahar ve armür planı Şekil 3.27’ de yer almaktadır.



Şekil 3. 27. Desen 7 İçin Birim Örgü, Tahar ve Armür Planı.

### 3.1.7.8. Desen 8

Üretilmesi düşünülen kilim desenli kumaşlarla karşılaştırmak üzere; yine, denim kumaş üretiminde yaygın olarak kullanılan 2/1 Z dimi örgü kullanılacaktır. “Desen 8” ismi ile tanımlanan 2/1 Z dimi örgüye ait birim örgü resmi, tahar ve armür planı Şekil 3.28’ de görülmektedir.



Şekil 3. 28. Desen 8 İçin Birim Örgü, Tahar ve Armür Planı.

### 3.1.7.9. Üretim Yapılacak Desenlerin Belirlenmesi

Desen 1, Desen 2, Desen 3, Desen 4, Desen 5, Desen 6, Desen 7, Desen 8’ den Desen 1 ve Desen 2 dışında diğer bütün desenlerle üretim yapılmasına karar verilmiştir.

Desen 1 ve Desen 2’ de yer alan ana motifler arasındaki ara örgüler, kumaş yüzeyinde, efektin daha az belirgin olmasına sebep olacaktır. Bunlar yerine ara örgülerin iptal edildiği Desen 3 ve Desen 4 ile üretim yapıldığında, görünüm daha açık ve net olacaktır. Desen 3 ve Desen 4 armürlü tezgahda dokunmak üzere tasarlanmıştır.

Desen 5 ve Desen 6 ise, daha büyük motiflerden oluşmaktadır. Bu iki desen ise, jakarlı tezgahlarda dokunacaktır.

Desen 7 ve Desen 8 ise, geleneksel denim kumaş örgüleri olup, Desen 7 ve Desen 8 ile üretilen standart denim kumaşlar; Desen 3, Desen 4, Desen 5, Desen 6 ile dokunacak kilim desenli denim kumaşlarla görsel özellikleri ve performans özellikleri açısından kıyaslanmak suretiyle irdelenecektir.

### 3.1.8. Kumaş Fiziksel Tasarımı

“Kilim desenli denim kumaş” üretimi için, 2. Bölüm’ de bahsi geçen yöntemlerden, “estetik tasarım” ve “teknik tasarım” teknikleri birlikte kullanılmıştır. Bunu yaparken, teknik verilerle eş zamanlı olarak, estetik parametreler de göz önünde bulundurulmuştur. Örneğin, teknik veriler olan dokumada kullanılacak dokuma makinelerinin özellikleri ve desen kısıtları, üretim için hazırlanacak çözgü ve atkı ipliklerinin teknik özellikleri, miktarları, halat sarma ve halat açma makinelerinin üretim kapasiteleri, kumaş kenarlarının yapısı; estetik boyuttaki desen görünümü, büyüklüğü ve kumaş üretimi esnasında olası görünüm bozukluklarının önceden tahminlenebilmesi hususları eş zamanlı olarak değerlendirilmelidir. Bu tasarım parametrelerinin hiçbirisi birbirinden bağımsız düşünülemez. Bütün tasarım parametreleri birbirini etkileyebilecek bir zincir halkasının parçalarıdır. Bu nedenle de, “Kilim Görünümlü Denim İçin Tasarım ve Teknik Parametrelerin Belirlenmesi” başlıklı Bölüm 3.1’ deki çoğu alt başlıkta, diğer alt başlıklara atıfta bulunulabilmektedir. Kumaş üretiminde kullanılmak üzere seçilen 2 farklı tasarımın detaylı bilgileri Tablo 3.16’ da görülmektedir.

Tablo 3.16’ da da görüldüğü gibi, Tasarım 1 ile üretilecek kumaşlarda çözgüde Ne 9 (66 tex) şantuklu iplik kullanılacaktır. Bu ipliğin özellikleri, Bölüm 3.1.2.4’ te detaylı olarak açıklanmıştır. Atkıda ise, yine Ne 9 (66 tex) %100 pamuk ipliği kullanılacaktır. İplik 2 olarak isimlendirilen Tasarım 1’ in atkı ipliği, çözgüsünden farklı olarak “normal” ipliklidir. İplik üzerinde, sadece üretimden kaynaklanacak doğal düzgünsüzlükler oluşabilecek, çözgü ipliklerinde ise, kumaş yüzeyine yansıyan belirgin düzgünsüzlükler oluşacaktır. Tasarım 1 ile üretilen geleneksel örgülü ve kilim desenli denim kumaşlara, çözgü ipliklerinin renginin giderek açılacağı yıkamalar uygulanması halinde, çözgüdeki bu efekt daha da belirgin olarak görülecektir. Fakat tabi ki, desen özellikleri, bu görünümü yapısına göre, destekleyebilecek ya da bloke edebilecektir. Yani desen özelliklerine göre, bu efektler daha belirgin ya da daha az belirgin olabilecektir.

Tablo 3. 16. Konstrüksiyon Tablosu

| KONSTRÜKSİYON<br>ÖZELLİKLERİ          | TASARIM 1                   | TASARIM 2                          |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Çözü iplik numarası                   | Ne 9 (66 tex)               | Ne 8 (74 tex)                      |
| Çözü iplik tipi                       | iplik 1                     | iplik 3                            |
| Atkı iplik numarası                   | Ne 9 (66 tex)               | Ne 7 (84 tex)                      |
| Atkı iplik tipi                       | iplik 2                     | iplik 4                            |
| Ham çözgü sıklığı (tel/cm)            | 27,5                        | 26,5                               |
| Ham atkı sıklığı (tel/cm)             | 25                          | 13,5                               |
| Ham kumaş gramajı (g/m <sup>2</sup> ) | 385                         | 280                                |
| Tarak numarası                        | 64/4                        | 125/2                              |
| Tarak eni (cm)                        | 167                         | 228                                |
| Toplam çözgü tel adedi                | 4332                        | 5670                               |
| Kenar çözgü tel adedi                 | 48                          | 40                                 |
| Kenar örgüsü                          | 2/2 çözgü ripsi (iki taraf) | 2/2 çözgü ripsi (tek taraf)        |
| Üretim yapılacak desenler             | Desen 3, Desen 4, Desen 7   | Desen 5, Desen 6, Desen 7, Desen 8 |
| Çözgü iplik kıvrımlılığı (%)          | 12%                         | 12%                                |
| Atkı iplik kıvrımlılığı (%)           | 6%                          | 6%                                 |
| Hedeflenen mamul kumaş eni (cm)       | 145                         | 210                                |
| Tezgah tipi                           | armürlü                     | jakarlı                            |

İplik 1 ve İplik 2, Bölüm 3.1.1’ de de açıklandığı üzere, %100 pamuk hammaddesi ile üretilecektir. Neticede oluşacak denim kumaşların, geleneksel denim ürünlerin %100 pamuklu yapısına benzer olması istenmektedir.

Ham çözgü ve ham atkı sıklıkları, sırasıyla 27,5 tel/cm ve 25 tel/cm olarak tasarlanmıştır. Bu sıklık değerleri belirlenirken, mevcut “geleneksel denim kumaş üretimi” tecrübelerinden faydalanılmıştır. Belirlenen bu sıklık ve iplik numaraları ile Tasarım 1 ile 385 g/m<sup>2</sup>, Tasarım 2 ile 280 g/m<sup>2</sup> ham kumaş elde edilecektir. Bu gramaj,

denim kumaş üretim işletmelerinde, daha önceden üretimi yapılmış benzer konstrüksiyonlara sahip kumaşların ham kumaş gramajlarına göre belirlenmiştir.

Tasarım 1 kumaşları armürlü tezgahta dokunmak üzere tasarlanmıştır. Bu nedenle, Tasarım 1 ile üretilecek kumaşların desenleri, üretim yapılacak armürlü dokuma tezgahındaki toplam çerçeve sayısı göz önüne alınarak belirlenmelidir. Kullanılacak armürlü tezgahta toplam 12 adet çerçeve bulunmaktadır. Bu durum, desenlendirmede önemli bir kısıtı oluşturmaktadır. 12 adet çerçevenin 2 tanesi Tasarım 1 için belirlenen kenar örgüsü olan 2/2 çözgü ripsinin dokunmasında kullanılacaktır. Böylelikle, Tasarım 1 ile üretilebilecek desenlerin maksimum  $12-2=10$  adet farklı çözgü hareketi içermesi gerekmektedir. Bölüm 3.1.7’ deki Desen 1, Desen 2, Desen 3 ve Desen 4, armürlü tezgahta dokunmak üzere tasarlanmış desenlerdir. Bunlar arasından, kilim desenlerinin daha belirgin olarak görüleceği düşünülen ve zemin örgüsü için 10 farklı çerçeve hareketine göre belirlenmiş Desen 3 ve Desen 4 seçilmiştir. Desen 1 ve Desen 2’ de ise, zemindeki ana desen daha az çözgü hareketi ile üretilebilecek olup, ana desenler arasındaki 2/2 çözgü ripsi ve 2/1 Z dimi örgülü geçiş bölgelerinin kumaş görünümünü olumsuz olarak etkileyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle, tasarlanan desenlerden Desen 1 ve Desen 2 ile üretim yapılmayacaktır.

Desen 3 ve Desen 4 ile üretilecek kilim desenli Tasarım 1 kumaşlarının, aynı konstrüksiyon özelliklerine sahip geleneksel denim kumaşla birlikte irdelenmesi amacıyla, Desen 7 ile de üretim yapılacaktır. Bu durumda, Tasarım 1 isimli konstrüksiyon özelliklerinde 3 adet farklı denim kumaş üretilecektir.

Tasarım 1 için belirlenen ham çözgü sıklığı olan 27,5 tel/cm sıklığı elde edebilmek için uygun tarak numarasının belirlenmesi gerekmektedir. Dokunacak kumaştaki atkı kıvrımlılığı % 6 olarak belirlendiği için, taraktaki çözgü sıklığı = ham çözgü sıklığı / 1,06 olarak hesaplanır. Buna göre, Tasarım 1 tarak çözgü sıklığı =  $27,5 \text{ (tel/cm)} / 1,06 = 25,9 \text{ tel/cm}$  bulunur. Her tarak dış boşluğundan 4 ’ er adet çözgü ipliğinin geçirilmesi düşünülmektedir. Bu durumda tarak numarası şu şekilde tespit edilir: Tarak numarası =  $25,9 \text{ (tel/cm)} / 4 \text{ tel} = 6,49 \text{ /cm}$ . Bu, 1 cm tarak üzerinde 6,49 adet tarak boşluğu olduğu anlamına gelir. Tarak numaraları “10 cm’ deki tarak dış adedi / her bir tarak dışından geçen çözgü tel sayısı” olarak ifade edildiği için 1 cm’ deki dış sayısı olan 6,49, 10 ile

çarpılarak 10 cm' deki diş sayısına ulaşılır. Buna göre Tasarım 1 için kullanılacak tarak numarası 64,9/4' tür. İşletmelerde, 64,9 numara tarak kullanılmadığı için, üretimde, 64,9/4' e en yakın tarak numarası olan 64/4 tarak kullanılacaktır.

Kullanılacak 64/4 tarağın eni 167 cm' dir. Bu durumda, toplamda  $167 \text{ cm} * 25,9 \text{ (tel/cm)} = 4325,3$  tel adedine ulaşılmaktadır. Bu çözgü tel sayısına 6-7 tel ilave edilerek 4332 adet toplam çözgü tel adedi ile üretim yapılmasına karar verilmiştir. Bu aradaki 6-7 adet tel ise çözgü kopuşları olduğunda ya da üretimde bazı tellerde sorun çıktığında kullanılacaktır. Toplam 4332 adet çözgü teli kullanılacaktır.

Yukarıdaki Tablo 3.16' daki Tasarım 2 parametreleri ise şu şekildedir: Yine, üretimde kullanılacak iplikler %100 pamuklu olarak üretilecektir. Tasarım 2' de çözgü ipliği İplik 3, atkı ipliği İplik 4 olarak seçilmiştir. Tasarım 1' de çözgü ve atkı iplik kalınlıkları eşitken; Tasarım 2' de çözgü ipliği Ne 8 (74 tex) ile Ne 7 (84 tex) kalınlığındaki atkı ipliğinden incedir. Kumaş üretimleri sonrasında, Tasarım1 kumaşları kendi arasında, Tasarım 2 kumaşları ise kendi arasında değerlendirilecektir. Bu nedenle de bu iki tasarımın arasındaki farklılıklar bu çalışma için önem arz etmemektedir. Aksine, 2 farklı konstrüksiyon özelliğinde, farklı desenli kumaşların performans ve estetik görünümleri irdelenebilecektir.

Tasarım 2 için ham çözgü ve ham atkı sıklıkları, sırasıyla 26,5 tel/cm ve 13,5 tel/cm olarak tasarlanmıştır. Bu sıklık değerleri belirlenirken, mevcut “geleneksel denim kumaş üretimi” tecrübelerinden faydalanılmıştır. Belirlenen bu sıklık ve iplik numaraları ile 280 g/m<sup>2</sup> ham kumaş elde edilecektir.

Kullanılacak tarak numarası, hedeflenen 26,5 tel/cm çözgü sıklığından yola çıkılarak tespit edilmiştir. Dokunacak kumaştaki atkı kıvrımlılığı % 6 olarak belirlendiği için, taraktaki çözgü sıklığı = ham çözgü sıklığı / 1,06 olarak hesaplanır. Buna göre, Tasarım 1 tarak çözgü sıklığı =  $26,5 \text{ (tel/cm)} / 1,06 = 25 \text{ tel/cm}$  bulunur. Her tarak dişinden 2 çözgü teli geçirilecektir.  $25 \text{ (tel)} * 10 / 2 = 125$  bulunur. Tarak numarası 125/2' dir. 10 cm' de toplam 125 tarak diş boşluğu olacak ve her boşluktan 2' şer çözgü ipliği geçirilecektir. Kullanılacak tarağın eni ise 228 cm' dir. Toplam 5670 çözgü teli ile üretim yapılacaktır.

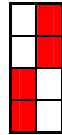
Tasarım 2 olarak belirlenen konstrüksiyon özellikleri ile, jakarlı tezgahta üretilmek üzere tasarlanan kilim desenlerindeki Desen 5, Desen 6 ve bunlarla karşılaştırmak üzere, geleneksel denim kumaş örgüleri olan Desen 7 ve Desen 8 ile üretim yapılacaktır.

Tasarım 1 ve Tasarım 2’ de uygulanacak “kenar örgüsü” ne dair ise şunlar söylenebilir: Kumaşların bitim işlemleri esnasında kenar kısımlardan zarar görmemesi için, her iki tasarımda da 2/2 çözgü ripsi kenarlar dokunmuştur. Tasarım 1 kumaşları 48 tellik iki taraflı kenara , Tasarım 2 kumaşları 40 adet tellik tek taraflı kenara sahip olacaktır. Tasarım 1 için kenarda kullanılacak toplam çözgü tel adedi=  $48 \times 2 = 96$  tel, Tasarım 2 için kenarda kullanılacak toplam çözgü tel adedi= 40 teldir. Bu durumda, kenar dokumalarının ham kumaş enleri, ham çözgü sıklıkları dikkate alınarak şu şekilde hesaplanabilir:

Tasarım 1 kenar eni=  $48 \text{ (tel)} / 27,5 \text{ (tel/cm)} = 1,8 \text{ cm}$  olup, bu endeki kenar kumaşın her iki tarafında yer alacaktır.

Tasarım 2 kenar eni=  $40 \text{ (tel)} / 26,5 \text{ (tel/cm)} = 1,5 \text{ cm}$ ’ dir.

Her iki tasarım için de kenar örgüsü 2/2 çözgü ripsi olarak belirlenmiştir. 2/2 çözgü ripsi örgü görünümü Şekil 3.29’ da verilmiştir.



Çözgü ipliklerinin atkı iplikleri üzerinden geçtiği kesişme yerleri



Atkı ipliklerinin çözgü iplikleri üzerinden geçtiği kesişme yerleri

Şekil 3. 29. Kenar Örgülerinde Kullanılacak 2/2 Çözgü Ripsi Birim Örgüsü.

Kenar örgüsü olarak kullanılacak Şekil 3.29’ daki çözgü ripsi, bezayağı örgüsünün yüksekliğine doğru büyütülmesi ile elde edilmiştir. Bezayağı örgüsü ise II. Bölüm’deki Şekil 2.23’ de görülmektedir.

2/2 çözgü ripsi ile dokunan kumaş kenarı, kumaşın ön ve arka tarafında aynı şekilde görülecektir. Çözgü ripsi ile dokunan kenar kısmının düzgün ve güzel görünmesi için

atkı ipliklerinin birbirine paralel olması gerekir. Bunu sağlamak için de dokumanın sağ ve sol kenarına, bezayağı örgüsüyle çalışan tutucu iplikler ilave edilecektir. Böylece ağızlıktaki atkı ipliğinin geri dönmesi önlenmiş olacaktır. Tutucu iplikler sağlam olması, fakat kumaş yapısında belirgin görünmemesi için % 100 poliester, ince (20 tex) iplikler olarak belirlenmiştir. Tutucu iplikler tezgah üzerine sabitlenen ilave makaralardan çekilerek kenar örgüsünü oluşturmada kullanılacak çerçevelerdeki özel gücü boşluklarından geçirilerek dokuya katılacaktır. Tutucu iplikler kumaşın sağ ve sol kenarında ikişer adet olmak üzere 4 adet kullanılacaktır.

Tasarım 1 kumaşlarının 146 cm, Tasarım 2 kumaşlarının 210 cm mamul ene sahip olacak şekilde üretilmesi düşünülmektedir.

### 3.1.9. Tezgah Seçimi ve Dokuma

Dokuma yapılacak tezgahlar ve özellikleri Tablo 3.17’ de verilmiştir.

Tablo 3. 17. Tezgahlar ve Özellikleri.

| Tezgahlar | Marka             | Ağızlık Açma Sistemi | Atkı Atma Sistemi | Desen Kapasitesi | Üretim hızı (devir/dk) |
|-----------|-------------------|----------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| Tezgah 1  | dornier           | armürlü              | rapierli          | 12 çerçeve       | 500                    |
| Tezgah 2  | picanol Omni Plus | jakarlı              | hava jetli        | 2688 çengel      | 500                    |

Tablo 3.17’ ye göre, geleneksel ve kilim desenli denim üretiminde kullanılmak üzere iki ayrı tipte tezgah belirlenmiştir. Bunlardan Tezgah 1 isimli ilk tezgah, Dornier’ in, ağızlık açma sistemleri bakımından armürlü, atkı atma sistemleri bakımından rapierli tezgahıdır. Rapier, atkı atma işlemi için çözümlü iplik grupları arasında ağızlık açıldığı zaman, ağızlık içinde, karşılıklı olarak ileri-geri hareket eden kancaların adıdır. Kancanın biri arasına sıkıştırmış olduğu atkı ipliğini, diğer kancaya verir. Bu şekilde atkı ipliği açık olan ağızlık içerisinde karşı tarafa geçirilmiş olur.

Çözü iplikleri, dokuma levendinden sonra, çerçevelerin “gücü tellerinden” geçirilirler. Çerçevelerin aşağı-yukarı hareketi ile çözgü iplikleri de aşağı-yukarı hareket etmiş olur. Böylelikle, her bir çerçevedeki çözgü ipliklerinin farklı zamanlarda farklı konumlarda olmasıyla, çözgü iplik grupları arasında “ağızlık” açılmış olur. Tezgah 1’ de 12 adet çerçeve bulunmaktadır. Bu nedenle, Tezgah 1 ile en fazla 12 adet farklı çözgü hareketi ile üretim yapılabilir. Buna bağlı olarak ise, desen tasarımı aşamasında, en fazla 12 adet farklı çözgü hareketinden oluşan birim örgü hücreleri oluşturulmalıdır. Bu 12 çerçeveden 10 tanesi zemin deseni, 2 tanesi kenar örgüsü için kullanılacaktır. Bu durumda toplam 10 değişik hareketin tekrarı ile oluşabilecek şekilde desen belirlenmesi gerekmektedir. Bölüm 3.1.7’ de detaylı olarak bahsedilen üretimi yapılması düşünülen desenlerden Desen 3 ve Desen 4, kilim desenleri olup, 12’ den az sayıda çerçeve kullanılarak dokunabilecektir. Yine Tezgah 1’ de dokunacak Desen 7 ve Desen 8 ise, en temel dimi örgüleri olup, seçilen bu tezgahla kolaylıkla dokunabilecektir.

Üretimde kullanılması düşünülen Tezgah 1’ in dokunmuş kumaşının dokuma mili üzerine sarılma sistemi “dog sarma sistemi” dir. Tezgah 1’ de dokunan kumaşlar, üretimin yapıldığı işletmenin zemininde oluşturulmuş dar yarıklar sayesinde, 1 kat aşağıdaki dog salonlarına sevkedilecektir. Burada, ham kumaşlar, istendiğinde, çok büyük toplar halinde sarılabilmektedir. Bu çalışmadaki üretim kısa metrajlarla yapılacağı için, dog sarma sisteminin diğer bir avantajı daha çok önem kazanmaktadır: Tezgahta dokunan ham kumaşların, dog salonunun aydınlatılması sayesinde, ham kumaş kontrolünün yapılabilmesidir. Üretilen kumaş geriye doğru ve ileri doğru sarılarak, kumaşın görünüm özellikleri, varsa kumaş hataları kısa bir zaman içerisinde değerlendirilebilecektir.

Üretimde kullanılması tasarlanan ikinci tezgah ise, Picanol Omni Plus model makinedir. Bu, Tezgah 2 isimli makine ağızlık açma sistemi bakımından jakarlı, atkı atma sistemi bakımından hava jetlidir. Tezgah 1’ de çerçevelerle yapılan ağızlık açma işlemi Tezgah 2’ de jakar telleri aracılığıyla yapılacaktır. Bu durumda tezgahın desenlendirme kısıtlarını jakar telleri ya da çengeller oluşturacaktır. Tezgah 2’ de 2688 adet çengel yer almaktadır. Yani, 2688 ayrı çözgü hareketi ile üretim yapılabilir. Böylece, Tezgah 2’ de dokunabilecek desenler çok büyük ebatlarda olabilecek, ya da dokunmak istenen kilim desenlerinde, ayrıntılar vurgulanabilecektir. Tezgah 2’ deki

toplam 2688 çengelden, 2106'si zemin örgüsü için, 32' si kenar örgüsü için kullanılacak olup geri kalan 550 çengel boş kalacaktır. Tezgah 2 ile Bölüm 3.1.7' de detayları açıklanmış kilim desenleri olan Desen 5 ve Desen 6' nın; yine aynı bölümde bahsi geçen geleneksel denim kumaş desenlerinden Desen 7 ve Desen 8' in üretilmesi planlanmaktadır. Her iki tezgah için de hedeflenen üretim hızları 500 devir/dakika' dır.

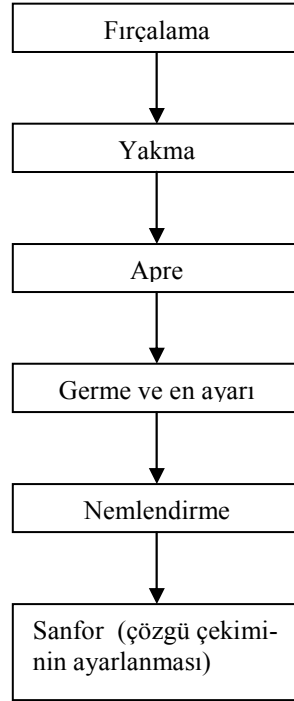
Armürlü makinelerin desenlendirme kapasitesi düşük olduğundan; armürlü tezgahta üretilebilecek desen kısıtlı olarak belirlenebilmektedir. Bu durumda, küçük örgü raporlarında dokunan kumaşlarda, sadece küçük kilim motifleri dokunabilir. Kilim desenlerini daha iyi yansıtabilmek amacıyla desen boyutlarının büyütülmesi istendiğinde ise, bu ancak jakarlı tezgahlarla mümkün olmaktadır. Jakarlı tezgahlarda, her bir çözgü ipliği tek tek kumanda edilebildiğinden, büyük ve kompleks desenler üretilmektedir.

### 3.1.10. Bitim İşlemleri

Üretilen denemelerden, jakarlı tezgahta dokunacaklar kendi arasında, armürlü tezgahta dokunacaklar ise kendi arasında olmak üzere, ard arda bitim işlemlerinden geçirilecektir. Bunun için, Morrison Kontinü Finiş Makinesi kullanılacaktır. Fakat jakarlı tezgahta dokunacak kumaşların enleri, Morrison Kontinü Finiş Makinesinde çalışmayacak kadar fazla olduğu için (Hedeflenen mamul kumaş enleri armürlü tezgah kumaşları için 145 cm, jakarlı tezgah kumaşları için 210 cm' dir.) jakarlı tezgahta dokunacak kumaşlar farklı bitim işlemi makinelerinde bitim işlemine maruz tutulacaktır.

**Armürlü Tezgah Kumaşlarının Bitim İşlemi:** Armürlü tezgahta dokunan kumaşlarda sırasıyla Şekil 3.30' daki bitim işlemleri yapılacaktır.

İlk olarak, ham kumaş üzerindeki rahatsızlık verici tüyler, yabancı lifler, uçuntular fırçalanacak; daha sonra kumaş üzerinden istenmeyen tüyler, lif uçuntuları yakma adımı ile uzaklaştırılacaktır.



Şekil 3. 30. Armürlü Tezgahta Dokunan Kumaşların Bitim İşlemleri.

Bitim işlemleri arasında üçüncü adım olan apre adımı, kumaş Tablo 3.18’ deki reçete ile hazırlanan apre teknesinden geçirilecektir. Bu işlem neticesinde, kumaş üzerine istenen miktarda yumuşatıcı ve dikiş kolaylığı kimyasalı verilmiş olacaktır. Apre teknesinde kullanılan ısıtıcı apre teknesine giren kumaşın ısıtılmasını kolaylaştırır. Apre çözeltisinin sıcaklığı 60 °C ve toplam fular hacmi 200 litredir.

Daha sonra, kenarlardan germe yoluyla kumaş eni ayarlanacak ve beraberinde atkı çekimi ayarlanmış olacaktır. Kumaş nemlendirildikten sonra kumaşa çözgü yönünde çekmezlik kazandırmak için kumaş sanfor aşamasından geçirilecektir. Atkı ve çözgü çekim ayarları, mamul kumaşın sonraki yıkamalarda ve kullanım sürecinde atkı ve çözgü yönünde maruz kalacağı çekmelerin, daha bitim işlemleri sırasında kumaşın atkı ve çözgü yönünde çektirilmesi ile ortadan kaldırılması işlemidir. Bu durumda, kumaşın yıkama ve kullanım esnasında çekebileceği miktar kadar, burada bilinçli çektirme yapılmış olur. Çözgü yönünde armürlü tezgahta dokunan kumaşlarda %10 civarında çektirme yapılacaktır. Atkı yönündeki çektirme oranları ise, hedeflenen mamul kumaş enlerine göre ayarlanacaktır.

Bütün bu işlem basamakları neticesinde, makineye “ham kumaş” olarak giren yeni ürünler, yumuşatma ve dikiş kolaylığı özelliği kazanmış olarak ve boyutsal stabilitesi ayarlanarak, makineden “mamul kumaş” olarak çıkacaktır.

Tablo 3. 18. Apre Reçetesi.

| Kimyasal madde           | Kimyasal maddenin cinsi                           | Miktar (g/litre) |
|--------------------------|---------------------------------------------------|------------------|
| Belsoft B-200            | yağ bazlı yumuşatıcı                              | 15               |
| Defindol 20-70           | ıslatıcı                                          | 1                |
| Repellan NEU             | polietilen emülsiyonu (dikiş kolaylığı sağlayıcı) | 20               |
| <b>Çözelti sıcaklığı</b> | 60 °C                                             |                  |
| <b>Fular hacmi</b>       | 200 litre                                         |                  |

**Jakarlı Tezgah Kumaşlarının Bitim İşlemi:** Jakarlı tezgahta dokunan ham kumaşlar, üç kamaralı Erbatech yıkama makinesi ile yıkanacaktır. Ardından, fularda sudan geçirilerek kumaşlar Brückner Ramöz’de kurutulularak “mamul” hale gelecektir.

### 3.2. Tasarlanan Kumaşların (Kilim Desenli ve Geleneksel Denim) Üretimi

Bölüm 3.1’ de detaylıca belirlenen tasarım parametreleri dikkate alınarak, “üretim” adımına geçilmiştir. Üretilen bütün kumaşların üretim planı Tablo 3.19’ da verilmiştir.

Armürlü tezgahta dokunan kumaşlar kendi arasında; jakarlı tezgahta dokunan kumaşlar ise kendi arasında olmak üzere “aynı çözgüden” dokunmuşlardır. Bu durumda; kumaşlar iplik üretimi, halat sarma, boyama, halat açma, haşıllama adımlarında aynı süreç parametreleri ile üretilmişlerdir. Üretilen kumaşlar; yine, armürlü tezgahta dokunan kumaşlar kendi arasında; jakarlı tezgahta dokunan kumaşlar ise kendi arasında olmak üzere, ard arda bitim işlemine tabi tutulmuşlardır. Böylelikle; kumaşlar birbiri ile kıyaslandığında, ortaya çıkabilecek farklılıklar, büyük olasılıkla desenlerinin farklı olmasından kaynaklanacaktır.

Tablo 3. 19. Üretilen Kumaşlar

| Kumaş kodu | Konstrüksiyon | Çözüğü ipliği | Atkı ipliği | Desen   | Tezgah   |
|------------|---------------|---------------|-------------|---------|----------|
| Kumaş 1    | Tasarım 1     | İplik 1       | İplik 2     | Desen 3 | Tezgah 1 |
| Kumaş 2    | Tasarım 1     | İplik 1       | İplik 2     | Desen 4 | Tezgah 1 |
| Kumaş 3    | Tasarım 1     | İplik 1       | İplik 2     | Desen 7 | Tezgah 1 |
| Kumaş 4    | Tasarım 2     | İplik 3       | İplik 4     | Desen 5 | Tezgah 2 |
| Kumaş 5    | Tasarım 2     | İplik 3       | İplik 4     | Desen 6 | Tezgah 2 |
| Kumaş 6    | Tasarım 2     | İplik 3       | İplik 4     | Desen 8 | Tezgah 2 |
| Kumaş 7    | Tasarım 2     | İplik 3       | İplik 4     | Desen 7 | Tezgah 2 |

Tasarım 1 kapsamında bulunan Desen 3, Desen 4 ve Desen 7, Dornier rapierli armürlü tezgah olan Tezgah 1’ de dokunmuştur. Bu tezgahta Kumaş 1’ in dokunması esnasında çekilmiş tezgah fotoğrafı Şekil 3.31’de görülmektedir.

Tasarım 2 kapsamında bulunan Desen 5, Desen 6, Desen 7 ve Desen 8 ise, Picanol Omni Plus hava jetli jakarlı Tezgah 2’ de dokunmuştur. Bu tezgahta üretilmek üzere tasarlanan Kumaş 4, Kumaş 5, Kumaş 6 ve Kumaş 7’ ye ait üretim resimler Şekil 3.32, Şekil 3.33 ve Şekil 3.34’ te görülmektedir. Şekil 3.33’ de, jakarlı tezgahta Kumaş 5’ in üretimi sırasında, tarak çıkışında kumaş, arkadaki harniş telleri ile birlikte görülmektedir. Şekil 3.34’ te ise, Picanol hava jetli jakarlı tezgahta Kumaş 5’ ten Kumaş 4’ e geçiş aşamasında kumaşların tezgah üzerindeki görünümü yer almaktadır.

Armürlü ve jakarlı dokuma makinelerinde üretilmiş bütün kumaşlara ait resimler karşılaştırmalı olarak aşağıdaki Şekil 3.35 ve Şekil 3.36’ da yer almaktadır.



Şekil 3. 31. Armürlü Tezgahta Üretim.



Şekil 3. 32. Jakarlı Tezgahta Üretim.



Şekil 3. 33. Jakarlı Tezgahta Üretim.



Şekil 3. 34. Jakarlı Tezgahta Üretim.



Kumaş 1

Kumaş 2

Kumaş 3

Şekil 3. 35. Armürlü Tezgah Kumaşları.



Kumaş 4

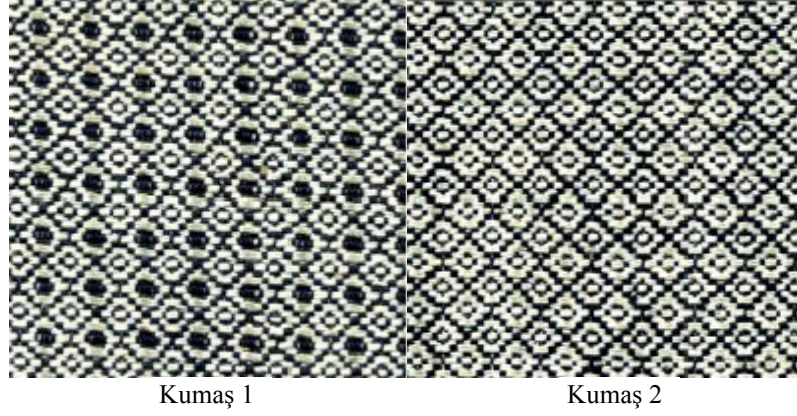
Kumaş 5

Kumaş 6

Kumaş 7

Şekil 3. 36. Jakarlı Tezgah Kumaşları.

Armürlü tezgahda dokunan Kumaş 1 ve Kumaş 2' nin desenlerinin (sırasıyla Desen 3 ve Desen 4) birbirine çok benzer ve konstrüksiyonlarının aynı (Tasarım 1) olmasından dolayı, üretilen kumaşların Şekil 3.35' deki ön yüz görünüşleri birbirine çok yakındır. Fakat bu iki kumaşın arka yüz görünüşleri birbirinden farklıdır. Bu farklılık aşağıda Şekil 3.37' de görülmektedir. Sol taraftaki Kumaş 1' deki göz motifleri arasındaki bukağı motifleri, göz motiflerinin içinin daha koyu renkli görünmesine sebep olmuştur. Motifler çok küçük olduğu için, kumaş üzerinde görülmesi tasarlanan bukağı motifleri yeterince belirgin oluşamamıştır. Sağ taraftaki Kumaş 2 ise, iç içe göz motiflerinden oluşmaktadır. Genel hatları ile bu iki kumaş birbirine çok benzer görünüme sahiptirler.



Şekil 3. 37. Kumaş 1 ve Kumaş 2' nin Arka Yüz Görünüşleri.

Yine yukarıdaki Şekil 3.36' da geleneksel denim kumaşlarla karşılaştırmalı olarak küçük boyutlarda verilmiş olan Kumaş 4 ve Kumaş 5' in daha büyük resimleri, desenlerin tamamının görebilmesi amacıyla aşağıdaki Şekil 3.38 ve Şekil 3.39' da verilmiştir.



Şekil 3. 38. Kumaş 4' ün Büyük Ebatlarda Görünümü.



Şekil 3. 39. Kumaş 5' in Büyük Ebatlarda Görünümü.

### 3.3. Mamul Kumaşa Uygulanan Yıkama İşlemleri

Dokuma tezgahından alınan kumaşlar tekstil terbiye ve bitim işlemlerine maruz tutularak “mamul kumaş” elde edilmiştir. Bu aşama sonrasında, üretilecek denim kumaşlar kullanıma hazırdır. Konfeksiyon işlemlerine tabi tutularak, farklı kullanım alanlarında, üretilmiş olan kumaşlar değerlendirilecektir.

Denim kumaşlar piyasada mamul halde kullanılabildikleri gibi, konfeksiyon aşamasından sonra “yıkama” ya alınarak, farklı görünüm ve tuşeler elde edilebilir. Örneğin, jean pantolon olarak dikimi yapılan mamul denim kumaş, farklı yıkama işlemlerinden geçirilerek farklı renk tonlarında ve farklı tuşelerde “yeni jean” ler elde edilebilir.

Yıkama, mamul kumaşın tekstil materyali olarak dikilmeden önce yapılabileceği gibi, dikim sonrasında da yapılabilir.

Denim kumaşlar için “yıkama” son derece önemlidir. Yıkama sırasında dikiş yerleri, diğer kısımlardan farklı davranış sergiler. Örneğin “taş yıkama” yapılıyorsa, dikiş yerleri ve pantolonun diğer kısımları farklı derecede aşınacaktır. Giyilmeden yıkanan cep, bel, fermuar ve paçadaki boyarmaddenin diğer yerlerden daha çok uzaklaşması ile, daha kumaş giyilmeden, ikinci el bir görünüm elde edilir. Bu ise, jean pantolonda estetik özellikleri farklılaştıran, önemli bir görünüm özelliğidir. Yine yıkama esnasında sertleştirme, yumuşatma, ağartma, parlatma, matlaştırma, simli görünüm, koku yayma özelliği kazandırma, kirlenmiş görünüm sağlama kimyasalları kullanılarak denim kumaşa mamul halinden çok farklı bir görünüm ve tutum özellikleri kazandırılabilir.

#### 3.3.1. Üretilen Kumaşlarda Uygulanan Yıkama Örnekleri

Yukarıda, Bölüm 3.2’ de görülen kumaşların hepsi mamul ürünler olup, yıkama yapılmamıştır. Üretilmiş kilim desenli denim kumaşlar, farklı yıkamalara maruz kaldığında aşağıdaki Şekil 3.40, Şekil 3.41, Şekil 3.42 ve Şekil 3.43’ deki görünümlere kavuşmaktadır. Şekil 3.40’ da Kumaş 1’in, Şekil 3.41’ de Kumaş 2’ nin, Şekil 3.42’ de Kumaş 4’ ün, Şekil 3.43’ de Kumaş 5’in farklı seviyelerde yıkamaları yer almaktadır.

Bütün şekillerde, yıkamalar koyudan açığa doğru şu sıra ile yerleştirilmiştir: Rigid, rinse yıkama, 30' taş yıkama, 90' taş yıkama, hafif ağartma ve yoğun ağartma. Kumaş 4 ve Kumaş 5' in ağartmalı yıkamalarından yoğun ağartmalı olanları yapılmamıştır. Bu nedenle, Şekil 3.40 ve Şekil 3.41' de 6' şar; Şekil 3.42 ve Şekil 3.43' te 5'er adet kumaş görülmektedir.



Şekil 3. 40. Kumaş 1 Yıkamaları ile Elde Edilen Yüzey Görünümleri.



Şekil 3. 41. Kumaş 2 Yıkamaları ile Elde Edilen Yüzey Görünümleri.



Şekil 3. 42. Kumaş 4 Yıkamaları ile Elde Edilen Yüzey Görünümleri.



Şekil 3. 43. Kumaş 5 Yıkamaları ile Elde Edilen Yüzey Görünümleri.

Rinse yıkamaya göre, taş yıkamada taşlama süresi arttıkça ve ağartma prosesinde, çözgü iplikleri üzerindeki boyarmaddeler yıkamalar esnasında uzaklaşıp, kumaş renkleri

açıldığından dolayı; iplikte şantuk efekti varsa, bu efektin yüzeye yansıma derecesi artar. Bu şekilde, şantuklu İplik 1' in çözgüde kullanıldığı kumaşlarda (Kumaş 1, Kumaş 2, Kumaş 3) ağır yıkamalarda, rigid kumaşa göre ve hafif yıkamalara kıyasla çözgü boyunca daha fazla efekt görülmektedir.

Aşağıda detayları açıklanan işlemlerin yıkama adımları 30 kg kumaş yıkama kapasitesine sahip LAPOUW Yıkama Makinesi' nde ve kurutma adımları ise yine 30 kg kumaş yıkama kapasitesine sahip ADC Kurutma Makinesi' nde yapılmıştır.

### **3.3.2. Yıkama Detayları**

Yukarıda yıkanmış halleri görülen kumaşlara uygulanmış yıkama işlemlerinin detaylı özellikleri aşağıdaki tablolarda bulunmaktadır. Tablo 3.20' de rinse yıkama, Tablo 3.21' de taş yıkama ve Tablo 3.22 ve Tablo 3.23' de ağartma işlem basamakları verilmiştir.

#### **3.3.2.1. Rinse Yıkama**

Tablo 3.20' de de görüldüğü üzere, kumaş, öncelikle 3 aşamalı yıkama adımından geçmektedir. 1. adımda sadece 25 g ıslatıcı (gisapell 115) ile, 2. adımda 25 g tüy enzimi (hidros 7) ve 30 ml asetik asit ile, 3.adımda ise sadece 25 litre su ile yıkama yapılır. Bu 3 yıkama adımının hepsi toplam 25 litre su ile yapılmaktadır. Sıcaklıklar ise, 1. ve 3. yıkama adımlarında 30 °C, 2. yıkama adımında 50 °C' dir. Yıkama süreleri ise 1.adımdan 3.adıma sırasıyla 2, 10 ve 3 dakikadır.

Yıkamalar sonrasında yumuşatma yapılır. Bunun için, 50 g katyonik yumuşatıcı kimyasal olan badena 237 ve 30 ml asetik asit içeren toplam 50 litre su kullanılır. 40 °C' de 5 dakika yumuşatma yapılır.

Sonraki adımda ise kumaş kurutulur. Kurutma sıcaklığı 70-80 °C olup, 45 dakikada işlem tamamlanır.

Tablo 3. 20. Rinse Yıkama.

| Proses    | Sıcaklık (° C) | Süre (dakika) | Kimyasal Madde | Kimyasal Madde Türü | Su Hacmi (litre) | Miktar |
|-----------|----------------|---------------|----------------|---------------------|------------------|--------|
| Yıkama    | 30             | 2             | gisapell 115   | ıslatıcı            | 25               | 25 g   |
| Yıkama    | 50             | 10            | hidros 7       | tüy enzimi          | 25               | 30 g   |
|           |                |               | asetik asit    | asit                |                  | 30 ml  |
| Yıkama    | 30             | 3             | -              | -                   | 25               | -      |
| Yumuşatma | 40             | 5             | badena 237     | katyonik yumuşatıcı | 50               | 50 g   |
|           |                |               | asetik asit    | asit                |                  | 30 ml  |
| Kurutma   | 70-80          | 45            | -              | -                   | -                | -      |

### 3.3.2.2. Taş Yıkama

Taş yıkama, denim kumaşın, ponza taşı (sünger taşı) ile, döner tamburlu makinelerde istenen süre kadar muamele edilerek, taşın etkisi ile kumaşın renginin aşındırılması işlemidir.

Farklı sürelerde yapılan taş yıkamalarda, farklı renk görünümleri elde edilir.

#### a) 30 Dakika Taş Yıkama

Öncelikle mamul kumaş üzerindeki haşıl sökölür. Haşıl sökme işleminde, 25 g amilaz enzimi (amylase 188), 30 g ıslatıcı (gisapell 115), 30 g kırık önleyici (isap ac) ve 25 g dispergatör (fortres eco 2) içeren 25 litre su içinde, 60 °C ‘de 10 dakika kumaşın üzerindeki haşıl sökölür.

2 dakika süreyle, 30 °C’ de 25 litre su ile rinse yıkama yapılır.

Taş yıkama için ana aşama olan ponza taşı kullanarak denim kumaşın aşındırılarak yıkanması adımına geçilir. 50 g taş enzimi (roglyr st 12), 25 g dispergatör (fortres eco 2) ve 5 kg taşın bulunduğu ortama, toplam 25 litre su eklenir. 45 °C’ de “30 dakika” bu

karışım ile yıkama yapılır. 90 dakika taş yıkamada bu süre 30 dakika yerine 90 dakikadır.

Taşlar, yıkama makinesi içinde iken, 30 °C’ de, 2 dakika 25 litre su ile rinse yıkama yapılır.

Ardından, ponza taşları ortamdan uzaklaştırılır.

Ard arda 2 kez rinse yıkama tekrarlanır. Birinci rinse yıkama sonrasında yıkama suyu boşaltılır, temiz su alınır. Her iki yıkama 30 °C’de 3 dakika süreyle ve toplam 25 litre su ile yapılır.

Daha sonra, enzim yıkama adımına geçilir. 30 g tüy enzimi (hidros 7), 30 ml asetik asit içeren ve 25 litre su ile yıkama makinesi hazırlanır. Bu sıvı içerisinde 50 °C’ de 5 dakika yıkama yapılır.

Ardından, yine 30 °C’ de, 2 dakika 25 litre su ile rinse yıkama yapılır.

Daha sonra kumaşlar; 50 g yumuşatıcı (badena 237), 30 ml asetik asit, 50 litre su ile hazırlanan yıkama banyosunda 40 °C’ de 5 dakika muamele edilir.

Sıkma yapıp, 70-80 °C’ de 45 dakika kurutma işlemi yapılır.

#### **b) 90 Dakika Taş Yıkama**

Adımları, 30 dakika taş yıkama prosesi aynı aynıdır. Fakat bu kez, üçüncü yıkama adımı olan “taş yıkama” da 30 dakika yerine 90 dakika taş yıkama yapılır.

30 ve 90 dakika taş yıkamalar için izlenen yıkama adımları aşağıdaki Tablo 3.21’ de yer almaktadır.

Tablo 3. 21. Taş Yıkama.

| Proses       | Sıcaklık<br>(° C) | Süre<br>(dakika) | Kimyasal Madde | Kimyasal Madde<br>Türü | Su<br>Hacmi<br>(litre) | Miktar |
|--------------|-------------------|------------------|----------------|------------------------|------------------------|--------|
| Haşıl sökme  | 60                | 10               | amylase 188    | amilaz enzimi          | 25                     | 25 g   |
|              |                   |                  | gisapell 115   | ıslatıcı               |                        | 30 g   |
|              |                   |                  | isap ac        | kırık önleyici         |                        | 30 g   |
|              |                   |                  | fortres eco 2  | dispergator            |                        | 25 g   |
| Rinse yıkama | 30                | 2                | -              | -                      | 25                     | -      |
| Taş yıkama   | 45                | 30'-90'          | roglyr st 12   | taş enzimi             | 25                     | 50 g   |
|              |                   |                  | fortres eco 2  | dispergator            |                        | 25 g   |
|              |                   |                  | taş            | ponza taşı             |                        | 5 kg   |
| Rinse yıkama | 30                | 2                | -              | -                      | 25                     | -      |
| Taş boşaltma |                   |                  |                |                        |                        |        |
| Rinse yıkama | 30                | 3                | -              | -                      | 25                     | -      |
| Su boşaltma  |                   |                  |                |                        |                        |        |
| Rinse Yıkama | 30                | 3                | -              | -                      | 25                     | -      |
| Enzim yıkama | 50                | 5                | hidros 7       | tüy enzimi             | 25                     | 30 g   |
|              |                   |                  | asetik asit    | asit                   |                        | 30 ml  |
| Rinse yıkama | 30                | 2                | -              | -                      | 25                     | -      |
| Yumuşatma    | 40                | 5                | badena 237     | yumuşatıcı             | 50                     | 50 g   |
|              |                   |                  | asetik asit    | asit                   |                        | 30 ml  |
| Sıkma        |                   |                  |                |                        |                        |        |
| Kurutma      | 70-80             | 45               | -              | -                      | -                      | -      |

### 3.3.2.3. Ağartma

Mamul denim kumaşlar, ağartmaya tabi tutulmak suretiyle açık ve çok açık mavi renk tonlarına getirilebilmektedir. Ağartma, hafif ağartma ve yoğun ağartma şeklinde olabilir.

#### a) Hafif Ağartma

Hafif ağartma işleminin aşama aşama açıklaması şu şekildedir:

Mamul kumaşa ilk yapılacak işlem taş yıkama da da olduğu gibi, “haşıl sökme” dir. Haşıl sökme 25 g amilaz enzimi (amylase 188), 30 g ıslatıcı (gisapell 115), 30 g kırık önleyici (isap ac), 25 g dispergator (fortres eco 2) ve 25 litre su ile yapılır. Haşıl sökme 60 °C’ de 10 dakika sürer.

30 °C’ de, 2 dakika 25 litre su ile rinse yıkama yapılır.

Ardından “taş yıkama” adımına geçilir. Bunun için, 50 g taş enzimi (roglyr st12), 25 g dispergator (fortres eco 2) ve 5 kg ponza taşı içeren karışıma 25 litre su eklenir. 45 dakika süreyle 45 °C yıkama yapılır.

Yine, 30 °C’ de, 2 dakika 25 litre su ile rinse yıkama yapılır.

Yıkamada kullanılan ponza taşları dökülür.

Ardından 30 °C’ de, 2 dakika 25 litre su ile rinse yıkama yapılır. Ve bu işlem 1 kez daha tekrarlanır.

“Enzim yıkama” yapmak için 25 litre su alınır. 30 g tüy enzimi (hidros 7), 30 ml asetik asit ilave edilir. İşlem 50 °C’ de 5 dakikada yapılır.

30 °C’ de, 2 dakika 25 litre su ile rinse yıkama yapılır.

“Ağartma” aşamasına geçilir. Bunun için ise kumaş, 50 litrelik, 500 ml hipoklorik asit (hypo) suda 60 °C’ de 5 dakika çalkalanır. Ardından 500 ml daha hipoklorik asit (hypo) dozajlaması yapılır. 5 dakika daha aynı sıcaklıkta kumaş çalkalanır.

Kumaş, nötralizasyon kimyasalı olan bisülfitten 150 g ve 50 litre su içeren banyo içerisinde, 60 °C’ de 10 dakika muamele edilir.

Ardından 30 °C’ de, 2 dakika 25 litre su ile rinse yıkama yapılır.

50 g yumuşatıcı (badena 237), 30 ml asetik asit ve 50 litrelik su ile kumaş 5 dakika 40 °C çalkalanır.

Son olarak da, 70-80 °C’ de 45 dakika kurutma yapılır.

Aşağıdaki Tablo 3.22, hafif ağartma adımlarının detaylarını göstermektedir.

Tablo 3. 22. Hafif Ağartma.

| Proses        | Sıcaklık (° C) | Süre (dakika) | Kimyasal Madde | Kimyasal Madde Türü     | Su Hacmi (litre) | Miktar |
|---------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------|------------------|--------|
| Haşıl sökme   | 60             | 10            | amylase 188    | amilaz enzimi           | 25               | 25 g   |
|               |                |               | gisapell 115   | ıslatıcı                |                  | 30 g   |
|               |                |               | isap ac        | kırık önleyici          |                  | 30 g   |
|               |                |               | fortres eco 2  | dispergator             |                  | 25 g   |
| Rinse yıkama  | 30             | 2             | -              | -                       | 25               | -      |
| Taş yıkama    | 45             | 45            | roglyr st 12   | taş enzimi              | 25               | 50 g   |
|               |                |               | fortres eco 2  | dispergator             |                  | 25 g   |
|               |                |               | taş            | ponza taşı              |                  | 5 kg   |
| Rinse yıkama  | 30             | 2             | -              | -                       | 25               | -      |
| Taş dökme     |                |               |                |                         |                  |        |
| Rinse yıkama  | 30             | 3             | -              | -                       | 25               | -      |
| Rinse yıkama  | 30             | 3             | -              | -                       | 25               | -      |
| Enzim yıkama  | 50             | 5             | hidros 7       | tüy enzimi              | 25               | 30 g   |
|               |                |               | asetik asit    | ssit                    |                  | 30 ml  |
| Rinse yıkama  | 30             | 2             | -              | -                       | 25               | -      |
| Ağartma       | 60             | 5             | hypo           | hipoklorik asit         | 50               | 500 ml |
|               |                | 5             | hypo           | hipoklorik asit         |                  | 500 ml |
| Nötralizasyon | 60             | 10            | bisülfid       | nötralizasyon kimyasalı | 50               | 150 g  |
| Rinse yıkama  | 30             | 3             | -              | -                       | 50               | -      |
| Yumuşatma     | 40             | 5             | badena 237     | yumuşatıcı              | 50               | 50 g   |
|               |                |               | asetik asit    | asit                    |                  | 30 ml  |
| Kurutma       | 70-80          | 45            | -              | -                       | -                | -      |

## b) Yoğun Ağartma

Yoğun ağartmada ise, hafif ağartma adımlarının hepsi aynen uygulanır. Aradaki tek fark, yoğun ağartmadaki “ağartma” adımı hafif ağartmadaki 2 adımlı ağartma işlemi yerine, 4 adımlı ağartma yapılmasıdır. İlk 2 adımda 1000’ er, sonraki iki adımda 500’er

mililitrelik dozajlama yapılır. Her bir adım, yine 5'er dakikadır ve yine işlemin tamamı 60 °C' de gerçekleştirilir.

Yoğun ağartma işlem akışı aşağıdaki Tablo 3.23' de yer almaktadır.

Tablo 3. 23. Yoğun Ağartma.

| Proses        | Sıcaklık (° C) | Süre (dakika) | Kimyasal Madde | Kimyasal Madde Türü     | Su Hacmi (litre) | Miktar  |
|---------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------|------------------|---------|
| Haşıl sökme   | 60             | 10            | amylase 188    | amilaz enzimi           | 25               | 25 g    |
|               |                |               | gisapell 115   | ıslatıcı                |                  | 30 g    |
|               |                |               | isap ac        | kırık önleyici          |                  | 30 g    |
|               |                |               | fortres eco 2  | dispergator             |                  | 25 g    |
| Rinse yıkama  | 30             | 2             | -              | -                       | 25               | -       |
| Taş yıkama    | 45             | 45            | roglyr st 12   | taş enzimi              | 25               | 50 g    |
|               |                |               | fortres eco 2  | dispergator             |                  | 25 g    |
|               |                |               | taş            | ponza taşı              |                  | 5 kg    |
| Rinse yıkama  | 30             | 2             | -              | -                       | 25               | -       |
| Taş dökme     |                |               |                |                         |                  |         |
| Rinse yıkama  | 30             | 3             | -              | -                       | 25               | -       |
| Rinse yıkama  | 30             | 3             | -              | -                       | 25               | -       |
| Enzim yıkama  | 50             | 5             | hidros 7       | tüy enzimi              | 25               | 30 g    |
|               |                |               | asetik asit    | asit                    |                  | 30 ml   |
| Rinse yıkama  | 30             | 2             | -              | -                       | 25               | -       |
| Ağartma       | 60             | 5             | hypo           | hipoklorik asit         | 50               | 1000 ml |
|               |                | 5             | hypo           | hipoklorik asit         |                  | 1000 ml |
|               |                | 5             | hypo           | hipoklorik asit         |                  | 500 ml  |
|               |                | 5             | hypo           | hipoklorik asit         |                  | 500 ml  |
| Nötralizasyon | 60             | 10            | bisülfid       | nötralizasyon kimyasalı | 50               | 150 g   |
| Rinse yıkama  | 30             | 3             | -              | -                       | 50               | -       |
| Yumuşatma     | 40             | 5             | badena 237     | yumuşatıcı              | 50               | 50 g    |
|               |                |               | asetik asit    | asit                    |                  | 30 ml   |
| Kurutma       | 70-80          | 45            | -              | -                       | -                | -       |

## 4. BÖLÜM

### BULGULAR

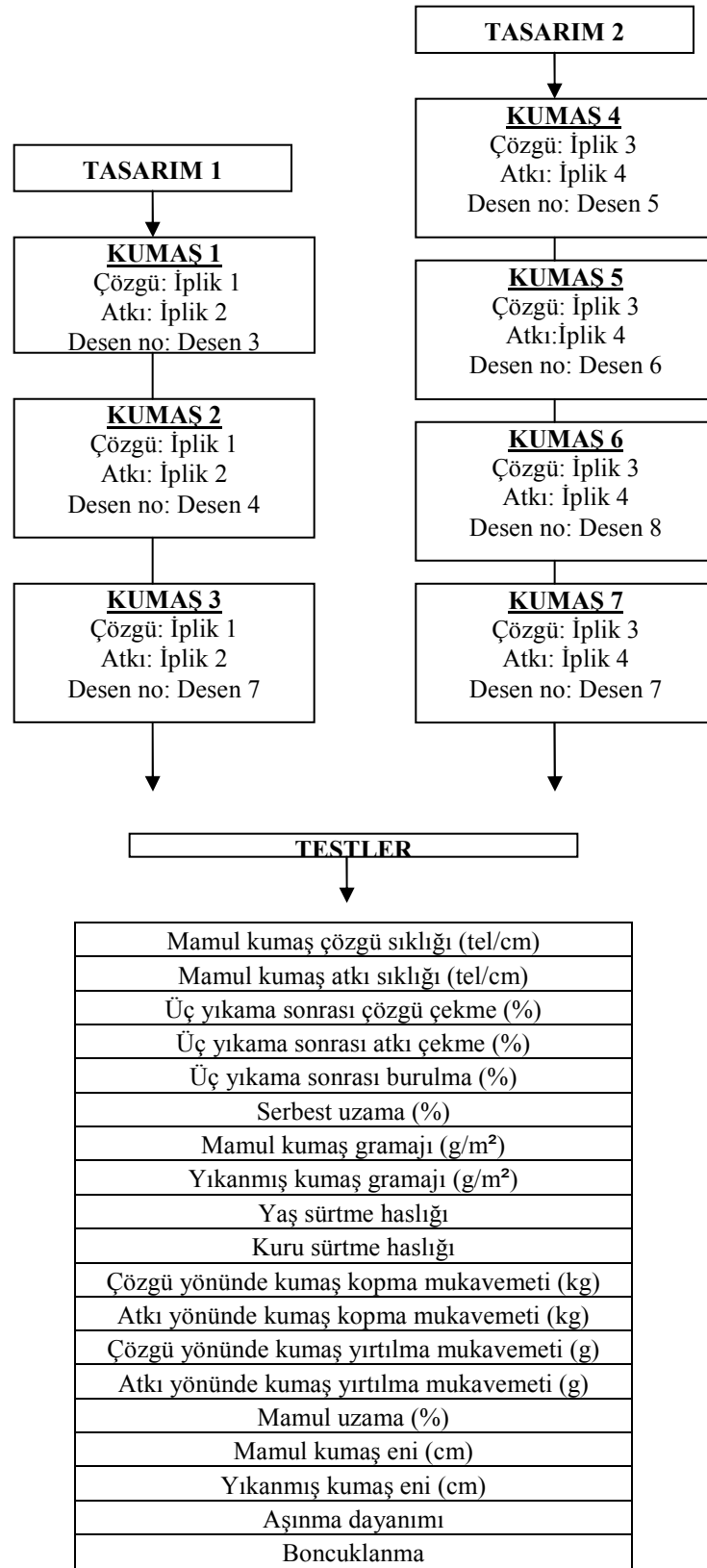
#### 4.1. Deney Planı

Geliştirilen kilim desenli denim kumaşlarla geleneksel 2/1 Z ve 3/1 Z dimi örgülü denim kumaşların performanslarının belirlenmesi ve bu desenlendirmelerin kumaşın performansına etkileri açısından kıyaslanması nedeni ile kumaşlar üzerinde, denim kumaşa özgü temel testler uygulanarak test sonuçları kıyaslanmış ve bu kıyaslamadan, geliştirilen kumaşlar için olası kullanım yerlerinin belirlenmesine çalışılmıştır.

Desenlendirmenin kumaş performansına etkileri atkı ve çözgü iplikleri arasındaki geleneksel denim kumaşlardan farklı olarak belirlenen desene göre yapılacak kesişmeler ve bunların kumaşın eni ve uzunluğu boyuncaki tekrarıdır.

Bilindiği üzere, eğer çözgü ve atkı iplik setleri birbirleri ile dokuma makinesinde kesişme yapmazlarsa, doku yüzeyi oluşmaz ve bu iki iplik seti birbirlerinden bağımsız kalır. Dokuma kumaşa özgü kesişme ile doku yüzeyi oluşur, ancak çözgü-atkı iplikleri arasındaki kesişmelerin frekansı ortaya çıkacak dokunun fiziksel özelliğini etkileyeceği ve dolayısı ile kumaş performansının belirlenmesi, burdan geleneksel denim kumaş kesişmeleri ile kıyaslanmasının gerçekçi olacağı düşünülmüştür.

Geliştirilen kumaşların performansları belirlendiğinde bunlar için estetik tasarım ilkeleri de göz önüne alınarak kullanım yerleri belirlenecektir. Bu bölümde hazırlanan deney planı doğrultusunda belirlenen standart testler, geliştirilen kilim desenli denim kumaşlarla geleneksel denim kumaşlar üzerinde uygulanmış ve test sonuçları tablo ve grafikler halinde sunulmuştur. Hazırlanan deney planı, Şekil 4.1' de yer almaktadır. Deney planının hazırlanmasında prensip olarak geleneksel denim kumaşa uygulanan testler göz önüne alınmıştır.



Şekil 4. 1. Geliştirilen Bütün Kumaşlara Uygulanacak Deney Planı.

Deney planından görüleceği üzere, Tasarım 1 ile farklı örgülerde 3 kumaş (Kumaş 1, Kumaş 2, Kumaş 3) ; Tasarım 2 ile ise 4 adet kumaş (Kumaş 4, Kumaş 5, Kumaş 6, Kumaş 7) üretilmiştir. Tasarım 1 kumaşları armürlü tezgahla, Tasarım 2 kumaşları ise jakarlı tezgahla dokunmuştur. Bütün ürünler tezgahtan çıktıktan sonra, armürlü tezgah denemeleri kendi arasında; jakarlı tezgah denemeleri kendi arasında olmak üzere aynı bitim işleminde, arka arkaya geçirilmiştir. Bu durumda, değerlendirmeler esnasında armürlü tezgahta üretilen Kumaş 1, Kumaş 2, Kumaş 3 kendi arasında; jakarlı tezgahta dokunan Kumaş 4, Kumaş 5, Kumaş 6, Kumaş 7 ise kendi arasında karşılaştırılmalıdır. Yıkanmış testlerin yapılması için, bütün kumaşlar aynı anda yıkanmış, kondisyonlamalar aynı şartlarda yapılmış ve bu yolla da işlemde doğacak farklılıkların yaklaşık olarak önüne geçilmiştir.

#### 4.2. Test Standartları

Yapılan testler için izlenen standartlar Tablo 4.1’de ifade edildiği gibidir. Üretilen kumaşlara uygulanan testlerden serbest uzama, mamul kumaş eni ve yıkanmış kumaş eni uluslar arası bir test standardına göre yapılmamış, Bölüm 4.3’ te açıklanan test yöntemleri ile yapılmıştır.

Tablo 4. 1. Yapılan Testlerin Standartları

| Test Adı                                    | Test Standardı |
|---------------------------------------------|----------------|
| Mamul kumaş çözgü sıklığı (tel/cm)          | -              |
| Mamul kumaş atkı sıklığı (tel/cm)           | -              |
| Üç yıkama sonrası çözgü çekme (%)           | AATCC-135-1995 |
| Üç yıkama sonrası atkı çekme (%)            | AATCC-135-1995 |
| Üç yıkama sonrası burulma (%)               | AATCC-179      |
| Serbest uzama (%)                           | -              |
| Mamul kumaş gramajı (g/m <sup>2</sup> )     | ASTM-D 3776-96 |
| Yıkanmış kumaş gramajı (g/m <sup>2</sup> )  | ASTM-D 3776-96 |
| Yaş sürtme haslığı                          | AATCC-8-1996   |
| Kuru sürtme haslığı                         | AATCC-8-1996   |
| Çözgü yönünde kumaş kopma mukavemeti (kg)   | ASTM-D 5034-95 |
| Atkı yönünde kumaş kopma mukavemeti (kg)    | ASTM-D 5034-95 |
| Çözgü yönünde kumaş yırtılma mukavemeti (g) | ASTM-D 1424-96 |
| Atkı yönünde kumaş yırtılma mukavemeti (g)  | ASTM-D 1424-96 |
| Mamul uzama (%)                             | ASTM-D 5278-92 |
| Mamul kumaş eni (cm)                        | -              |
| Yıkanmış kumaş eni (cm)                     | -              |
| Aşınma dayanımı                             | TS ISO 12947-4 |
| Boncuklanma                                 | TS ISO 12945-2 |

### 4.3. Test Sonuçları

Geliştirilen kilim desenli denim kumaşlarla geleneksel denim kumaşlar üzerine yapılan testler ile ilgili prosedür ve elde edilen ortalama test değerleri tablo ve grafikler halinde açıklanmıştır.

#### 4.3.1. Mamul Kumaş Çözü ve Atkı Sıklıkları

Üretilen kilim desenli ve geleneksel denim kumaşların çözgü ve atkı yönünde 1 cm’ de kaç adet iplik içerdiği tespit edilerek nihai ürünün konstrüksiyonu hakkında değerlendirme yapılır. Sıklıklar, çözgü veya atkı yönünde, kumaş üzerinde 10 cm’ lik alanlar işaretlenmek suretiyle, bu alanlardaki toplam çözgü tel adedi ve toplam atkı tel adedi, lup ve iğne yardımıyla teker teker sayılır. Bulunan sıklık değeri 10 ile bölünerek “1 cm” deki tel adetleri bulunur. Tablo 4.2’ de, üretilen bütün kumaşların mamul çözgü ve atkı sıklıkları yer almaktadır.

Tablo 4. 2. Mamul Kumaş Çözgü ve Atkı Sıklıkları.

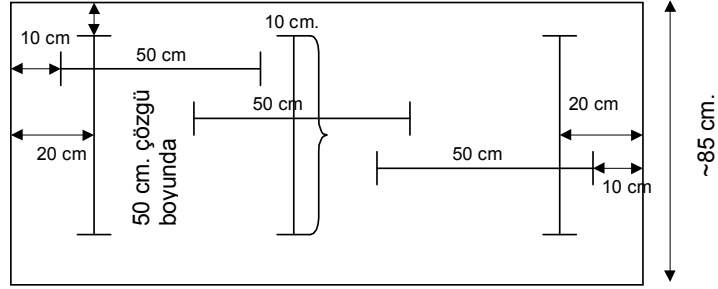
| Kumaş No                           | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mamul kumaş çözgü sıklığı (tel/cm) | 29,3 | 29,2 | 28,8 | 25,8 | 26,2 | 26   | 26   |
| Mamul kumaş atkı sıklığı (tel/cm)  | 29   | 29   | 28,7 | 15   | 14,8 | 15,3 | 15,2 |

#### 4.3.2. Üç Yıkama Sonrası Çözgü ve Atkı Çekme

Islak ortamlarda kumaşın atkı ipliklerinin birbirine yaklaşması, boy kısılmasına; çözgü ipliklerinin birbirine yaklaşmasıysa, en kısılmasına neden olur. Yapılan yıkamalar sonrasında, kumaş üzerine yıkama öncesinde çizilmiş olan çizgilerdeki boyut değişimi ile, kumaşın atkı ve çözgü yönünde çekme miktarı ölçülür.

3 yıkama sonrası çözgü ve atkı çekimi testinin yapılışı şu şekildedir: Öncelikle test edilecek kumaşlardan 1’ er metre test numunesi alınır. Alınan numune 1 gün ASTM-D 1776-90 laboratuvar şartları ( $21 \pm 2$  °C sıcaklık ve %  $65 \pm 4$  bağıl nem) nda düzgün bir zemin üzerine serilerek bekletilir. Çekim cetveli ile tam en kondisyonlanmış kumaş üzerine, kumaşın arka yüzüne çözgü ve atkı yönüne paralel olacak şekilde, kenarlardan

10-20 cm içerde 3'er adet 50 cm'lik işaretler çizilir. Çekim cetveli, bu testin yapılmasında kullanılan, 50 cm' lik çizgileri kolaylıkla çizmek üzere delikli olarak tasarlanmış, çizim ve ölçüm cetvelidir. Testi yapılacak kumaş üzerine çözgü ve atkı yönünde yapılacak çizimler Şekil 4.2' de görülmektedir. Çizimler, yıkama esnasında kumaş üzerinden silinmeyecek özellikte bir kalemle yapılır.



Şekil 4. 2. Çözgü ve Atkı Çekme Testi İçin Yıkama Öncesi Test Numunesi Üzerinde Yapılan Çizimler.

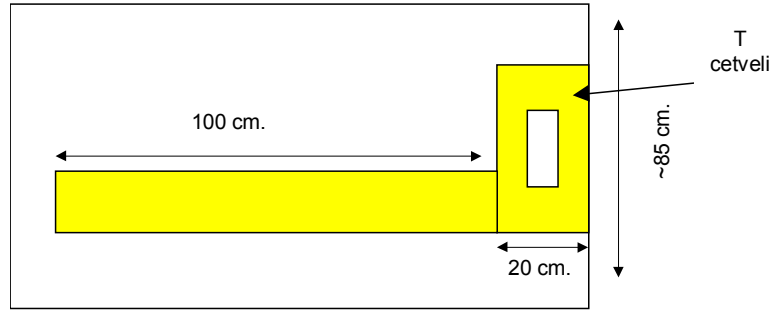
Çizim yapıldıktan sonra yıkama sırasında kumaşın kenarlardan dağılarak zarar görmemesi için kumaşın kenarları dikilir. Ard arda 3 kez ev yıkaması yapılır. Ev yıkaması, 60 °C' de 60 dakika süreyle çamaşır makinesi matik deterjanı ile yapılan yıkamadır. Her yıkama sonrasında, kumaş kurutulur. Yıkama, kurutma işlemleri 3' er kez tekrarlanır. 3. yıkama ve kurutmadan sonra yıkama işlemi tamamlanan numuneler ASTM-D 1776-90 laboratuvar şartlarında ( $21 \pm 2$  °C sıcaklık ve %  $65 \pm 2$  bağıl nem) 4 saat bekletilir. Şartlandırılmış bez üzerindeki çizgiler çekim cetveli ile ölçülür ve kumaş üzerindeki çizgilerde meydana gelen değişiklikler + (uzama) veya - (çekme) olarak belirlenir. Atkı ve çözgü yönünde ölçülen 3' er değer in atkı ve çözgü çekme değerleri olarak ortalamaları hesaplanır. Tablo 4.3' de verilen değerler, hesaplanmış ortalama çözgü ve atkı çekme değerleridir. AATCC-135-1995 test standardına göre, geliştirilen bütün kumaşların çözgü ve atkı çekme testleri yapılmıştır. Test sonucunda elde edilen değerler Tablo 4.3' de verilmiştir.

Tablo 4. 3. Üç Yıkama Sonrası Çözgü ve Atkı Çekme Test Sonuçları.

| Kumaş No                          | 1     | 2     | 3     | 4      | 5      | 6    | 7      |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|------|--------|
| Üç yıkama sonrası çözgü çekme (%) | -3,66 | -1,73 | -2,06 | -14,46 | -16    | -9,8 | -13,73 |
| Üç yıkama sonrası atkı çekme (%)  | -7,4  | -7    | -7,2  | -10,66 | -10,46 | -4,2 | -5,86  |

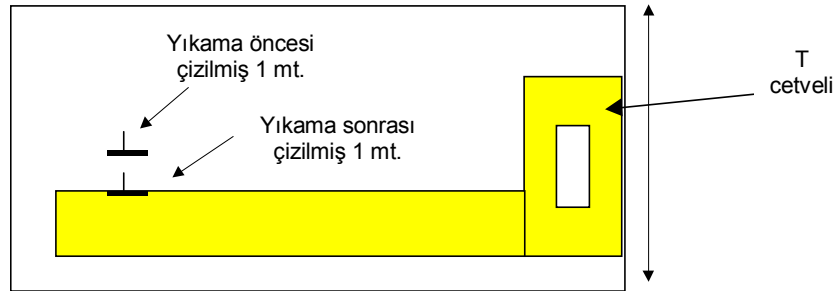
### 4.3.3. Üç Yıkama Sonrası Burulma

Burulma, kumaşın yıkandıktan sonraki % cinsinden dönme miktarıdır. Kumaş düz zemin üzerine kumaşın arka tarafı üstte kalacak şekilde serilir. Şekil 4.3’ te görüldüğü üzere T cetveli ile kumaşın kenar örgüsünden 20 cm. içerde 1 metrelik mesafe işaretlenir.



Şekil 4. 3. Üç Yıkama Sonrası Burulma Testi Yapılacak Test Numunesi Üzerinde Yapılan Çizim.

Kumaşın kenarları yıkama işlemlerinde dağılmaması maksadıyla dikilir. 3 defa ev yıkaması (60 °C’ de 60 dakika süreyle çamaşır makinesi matik deterjanı ile yapılan yıkama) ve aralarda kurutma işlemi yapılır. En son kurutma işleminden sonra burulma değeri kumaş üzerindeki çizgiler yardımıyla okunur. Burulma değerinin okunması, Şekil 4.4’ teki gösterildiği şekilde yapılır. Çizim yapılan T cetveli daha önce çizilen yatay ve dikey çizgiler referans alınarak yerleştirilir. İki çizim arasındaki fark = % burulma değerini verir. AATCC-179 nolu test standardı baz alınarak yapılan testlerden elde edilen sonuçlar, aşağıdaki Tablo 4.4’ de görülmektedir.



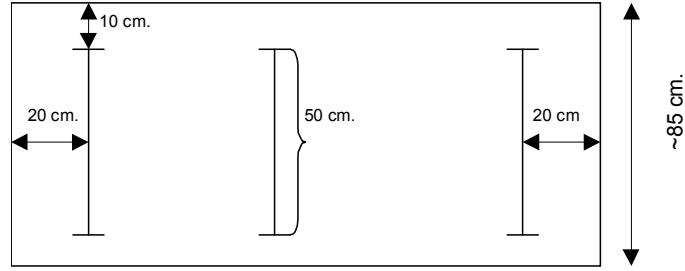
Şekil 4. 4. Üç Yıkama Sonrası Burulma Değerinin Test Numunesi Üzerinde Okunması.

Tablo 4. 4. Üç Yıkama Sonrası Burulma Test Sonuçları.

| Kumaş No                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5   | 6   | 7    |
|-------------------------------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| Üç yıkama sonrası burulma (%) | -4,8 | -3,7 | -5,4 | -2,7 | 6,3 | 6,6 | 11,6 |

#### 4.3.4. Serbest Uzama

Kondüsyonlama ile ortamdaki nemi alan kumaşın uzamasını ölçmek için tam en kumaşın kenar, orta ve diğer kenarına çözümlü yönüne paralel 3 adet işaret çizilir. İşaretlerin çizilmesi Şekil 4.5’ te gösterilmiştir.



Şekil 4. 5. Serbest Uzama Testi Yapılacak Test Numunesi Üzerinde Yapılacak Çizimler.

Kumaş, ASTM-D 1776-90 standart ortam koşulları olan  $21 \pm 2$  °C sıcaklık,  $\% 65 \pm 2$  bağıl nem ve  $\% 7 - 8$  nem değerine ulaşana kadar 4 saat raflarda bekletilir. Test sonunda çizilen işaretlerin arası ölçülür. İlk ölçüm uzunluğu ile, kondisyonlama sonrasındaki ölçüm uzunluğundan “% serbest uzama” hesaplanır.

Bu test yöntemi geliştirilen kumaşların hepsine uygulanmış ve Tablo 4.5’ deki ortalama değerler elde edilmiştir. Testlerin yapılmasında herhangi bir test standardı uygulanmamış, yukarıda kısaca açıklanmış olan denim kumaş serbest uzama değerlendirilmesinde kullanılan yöntem uygulanmıştır.

Tablo 4. 5. Serbest Uzama Test Sonuçları.

| Kumaş No          | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Serbest uzama (%) | 0,20 | 0,33 | 0,33 | 0,26 | 0,06 | 0,40 | 0,20 |

#### 4.3.5. Mamul Kumaş Gramajı

Mamul kumaşın 1 metrekaresinin gram cinsinden ağırlığıdır. Kumaşın birim alan kütlesinin belirlenmesi için 100 santimetrekairelik dairesel kesme şablonu kullanılır. Tam en kumaştan düzgün dairesel 4 adet test numunesi kesilip 4 numune birlikte, hassas terazide tartılır. Ölçülen değer dörde bölünerek m<sup>2</sup> gramajı bulunur.

Kısaca tarif edilen ASTM-D 3776-96 standardı uygulanarak elde edilen test sonuçları Tablo 4.6’ da verilmiştir.

Tablo 4. 6. Mamul Kumaş Gramaj Değerleri.

| Kumaş No                                | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
|-----------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Mamul kumaş gramajı (g/m <sup>2</sup> ) | 457 | 458 | 457 | 328 | 330 | 353 | 339 |

#### 4.3.6. Yıkanmış Kumaş Gramajı

3 defa ev yıkaması yapılan kumaşta, Kumaşın 1 metrekaresinin gram olarak ağırlığıdır. Ev yıkaması, 60 °C’ de 60 dakika süreyle çamaşır makinesi matik deterjanı ile yapılan yıkamadır. Kumaşın birim alan kütlesi için 100 santimetrekairelik dairesel şablon kullanılır. Tam en kumaştan düzgün dairesel 4 adet test numunesi kesilip 4 numune birlikte, hassas terazide tartılır. Ölçülen değer 4’ e bölünerek m<sup>2</sup> gramaj bulunur.

Test standardı olarak mamul gramajdaki standartla aynı standart uygulanmıştır (ASTM-D 3776-96). Yapılan testlerden elde edilen sonuçlar Tablo 4.7’ de bulunmaktadır.

Tablo 4. 7. Yıkanmış Kumaş Gramaj Değerleri.

| Kumaş No                                   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
|--------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Yıkanmış kumaş gramajı (g/m <sup>2</sup> ) | 470 | 463 | 460 | 429 | 435 | 402 | 415 |

#### 4.3.7. Yaş ve Kuru Sürtme Haslığı

Haslık, kumaşın üretimi ya da kullanımı sırasında karşılaştığı etkilere karşı direnme gücüdür. Haslık testleri, kumaşların kalitesini belirlemede kullanılan ”objektif”

deneysel yöntemdir. Yaş ve kuru sürtme haslığı ise, boyalı ve baskılı kumaşların renklerinin beyaz sürtme bezi ile sürtünmesinde, kumaş üzerindeki boyanın sürtme bezine geçme derecesidir.

Test numuneleri, çözgü yönünde diagonal olacak şekilde yan yana 2 adet alınır. Kesilen bu numunelerin biri yaş, biri kuru test için kullanılır.

**Yaş sürtme haslığı** için, numunelerden biri test cihazı içerisine yerleştirilir, beyaz sürtme bezi tartılır, saf su ile ıslatılarak % 65 nemli ağırlığına getirilir, test başlığına yerleştirilen numunenin üzerinde 10 tur sürtme yapılır.

**Kuru sürtme haslığı** için sürtme bezi ıslatılmadan, yaş sürtme haslığı testinde yapılan işlemler tekrarlanır.

Kuru ve yaş sürtme bezi üzerindeki renk verme yani kirlenme, uluslararası kabul görmüş AATCC Gri Skala'daki dereceler ile karşılaştırılır. Karşılaştırma, 45° lik açısı olan zeminde D65 ışığında, Tablo 4.8' deki derecelendirmeye göre puan verilerek yapılır.

Yaş ve kuru sürtme haslığı testlerinde, AATCC-8-1996 test standardına uygun yöntem izlenmiş olup, üretilmiş kumaşların yaş ve kuru sürtme haslık dereceleri Tablo 4.9' da görülmektedir.

Tablo 4. 8. Sürtme Haslığı Değerlendirmesi.

| Derece | Tarif                                        |
|--------|----------------------------------------------|
| 5      | en az kirlenme, çok iyi derecede haslık      |
| 4      | az kirlenme, iyi derecede haslık             |
| 3      | orta derecede kirlenme, orta derecede haslık |
| 2      | fazla kirlenme, düşük sürtme haslığı         |
| 1      | çok fazla kirlenme, çok düşük sürtme haslığı |

Tablo 4. 9. Yaş ve Kuru Sürtme Haslığı Test Sonuçları.

| Kumaş No            | 1   | 2   | 3 | 4 | 5 | 6   | 7   |
|---------------------|-----|-----|---|---|---|-----|-----|
| Yaş sürtme haslığı  | 1,5 | 2   | 2 | 2 | 2 | 1,5 | 1,5 |
| Kuru sürtme haslığı | 4,5 | 3,5 | 4 | 4 | 4 | 3,5 | 4   |

#### 4.3.8. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Kopma Mukavemeti

Test numunesine, kopma ile sonuçlanan bir çekme durumunda uygulanan en büyük kuvvettir. Çözü ve atkı yönünde 3'er adet numune hazırlanır. Hazırlanacak numunelerin aynı atkı veya aynı çözü tellerini kapsamaması gerekir. Numuneler, test cihazındaki çeneleri ortalayacak şekilde cihaza yerleştirilir ve kopma noktasına kadar uzatılır, koptuktan sonra cihaz üzerindeki maximum kuvvet kilogram olarak okunur. Her iki yönde de 3' er sonucun ortalaması alınır.

ASTM-D 5034-95 test stadardına göre elde edilen ortalama değerler, Tablo 4.10' da verilmiştir.

Tablo 4. 10. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Kopma Mukavemeti Test Sonuçları.

| Kumaş No                                 | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Çözü yönünde kumaş kopma mukavemeti (kg) | 83,9 | 83,9 | 82,1 | 86,1 | 89,1 | 97,4 | 97,7 |
| Atkı yönünde kumaş kopma mukavemeti (kg) | 89,6 | 88,3 | 87,0 | 63,1 | 55,9 | 72,5 | 68,0 |

#### 4.3.9. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Yırtılma Mukavemeti

Belirli koşullar altında bir yırtığı başlatmak, sürdürmek ve yaymak için gereken karşı koyma kuvvetidir. 3'er adet çözü ve atkı yönünde numuneler hazırlanır, test numuneleri test cihazına çeneleri ortalayacak şekilde yerleştirilir. Numunenin ortasına 2 cm uzunluğunda bir kesik-yırtık yapılır, sarkaç ile yırtık ilerletilir. Bunun için gereken kuvvet kaydedilir. Her iki yönde cihazdan alınan sonuçların ortalaması alınır.

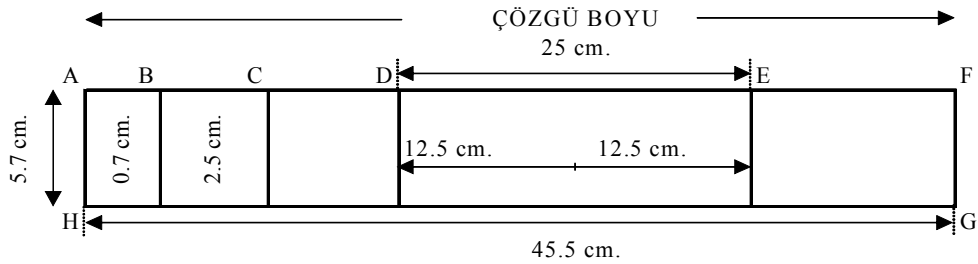
ASTM-D 1424-96 ile 7 kumaş için elde edilen değerler Tablo 4.11' de verilmiştir.

Tablo 4. 11. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları.

| Kumaş No                                   | 1     | 2     | 3     | 4    | 5    | 6    | 7    |
|--------------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Çözü yönünde kumaş yırtılma mukavemeti (g) | 13244 | 13397 | 13092 | 9570 | 8589 | 6250 | 8239 |
| Atkı yönünde kumaş yırtılma mukavemeti (g) | 12868 | 16000 | 16000 | 7334 | 6370 | 6284 | 7654 |

#### 4.3.10. Mamul Uzama

Mamul uzama testi, mamul kumaş üzerinde yapılmakta olup, mamul haldeki kumaşın belirli bir yük altındaki esneme miktarını ifade eder. Testin yapılması için öncelikle çözgü yönüne paralel 5,7 cm. x 45,5 cm. ebatlarında 3 adet numune alınır. Kesilen numuneler, iki kenardan eşit sayıda çözgü ipliği alınarak 5,05 cm. genişliğine getirilir. Bir kenarda 3,2 cm. genişlik çizilir, bu çizimden 2,5 cm. dikiş çizgisi işaretlenir. Dikimi yapıldıktan sonra merkezi şekilde makasla kesilerek yırtık (çentik) yapılır. Kalan mesafenin orta noktası bulunur ve bu noktadan her iki yönden (sağ ve sol) 12,5 cm işaretlenir. Numunenin hazırlanmasına dair boyutlar, Şekil 4.6’ da görülmektedir.



Şekil 4. 6. Mamul Uzama Testi Numune Hazırlığı.

Dikilen numuneler, dikişsiz FG kenarlarından panoya kelepçe yardımıyla asılır, kelepçe sıkılaştırılır. Numunelerin dikilen uçlarına (AH' a) metal çubuk takılır. Metal çubuk üzerine, yırtık kısımdan 2,3 kg' lık ağırlık takılır ve 3 kere 5'er sn arayla kumaş çekilir. 4. çekme sonrası ağırlık kumaş üzerinde asılı bırakılır. Bu işlem 3 numune için de yapılır. Ağırlıklar numuneler üzerinde iken, işaretler arası (DE arası) ölçülür. Ölçülen değer Se olarak ifade edilen **uzama** değeridir.

S = İşaretlenen ölçü (25 cm) Se = Test sonrası ölçülen değer ( DE aralığı)

$$\frac{Se-S}{S} \times 100 = \% \text{UZAMA}$$

S

3 numune için hesaplanan değerlerin ortalaması alınır.

Yukarıda kısaca açıklanan, ASTM-D 5278-92 standardı uygulanarak, üretilmiş bütün kumaşlara uygulanan mamul uzama testlerden elde edilen ortalama değerler Tablo 4.12’ de görülmektedir.

Tablo 4. 12. Mamul Uzama Test Sonuçları.

| Kumaş No        | 1    | 2    | 3   | 4    | 5    | 6   | 7    |
|-----------------|------|------|-----|------|------|-----|------|
| Mamul uzama (%) | 8,26 | 9,86 | 9,6 | 3,73 | 3,46 | 5,6 | 3,86 |

#### 4.3.11. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Eni

Mamul en için mamul kumaş, yıkanmış en için 3 defa ev yıkaması yapılmış kumaş, düzgün olarak esnetilmeden masa üzerine serilir. Ev yıkaması, 60 °C’ de 60 dakika süreyle çamaşır makinesi matik deterjanı ile yapılan yıkamadır. Kenarlar dışta kalmak üzere içten içe (kullanılabilen kumaş miktarı) metre ile ölçülür. Elde edilen değerler Tablo 4.13’ de yer almaktadır. Mamul ve yıkanmış en ölçümü için, standart ölçme yöntemi kullanılmayıp, yukarıda belirtildiği şekilde ölçüm yapılmaktadır.

Tablo 4. 13. Mamul ve Yıkanmış Kumaş En Değerleri.

| Kumaş No                | 1     | 2     | 3     | 4     | 5   | 6     | 7     |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|
| Mamul kumaş eni (cm)    | 147,2 | 146,2 | 146,1 | 216,3 | 213 | 214,4 | 220,5 |
| Yıkanmış kumaş eni (cm) | 137,6 | 136,8 | 137   | 193   | 190 | 207   | 205,5 |

#### 4.3.12. Aşınma Dayanımı

Belirli bir yük altındaki dairesel bir deney parçası bir öteleme hareketi ile aşındırma yapan aşındırıcıyla (standart kumaşla) aşındırılır. Aşındırıcıyı ihtiva eden deney parçası tutucusu, deney parçası düzlemine dik olan kendi ekseni etrafında ayrıca serbestçe dönebilir. Tekstil kumaşının aşınma direncinin değerlendirilmesi, deney parçalarının

görünüşündeki değişikliğin değerlendirilmesi ile tayin edilir. Deney parçasının yüzey değişimi aşağıdaki 2 metottan biri tercih edilerek yapılır. Deney parçası, aynı kumaştan alınmış ve deneye tabi tutulmamış bir kumaş ile karşılaştırılır.

- Taraflarca üzerinde anlaşılan sayıda aşındırma sürtme hareketi uygulanan aşındırma deneyi ve meydana gelen yüzey değişikliğinin değerlendirilmesi
- Taraflarca üzerinde anlaşılan yüzey değişiminin meydana getirildiği aşındırma deneyi ve yüzey değişiminin meydana geldiği deney aralığının tayini

Bu çalışmadaki aşınma dayanımı test sonuçlarının değerlendirilmesinde, 2. metot kullanılacaktır. Teste, 1 veya 2 iplik kopuşu olana kadar devam edilecektir.

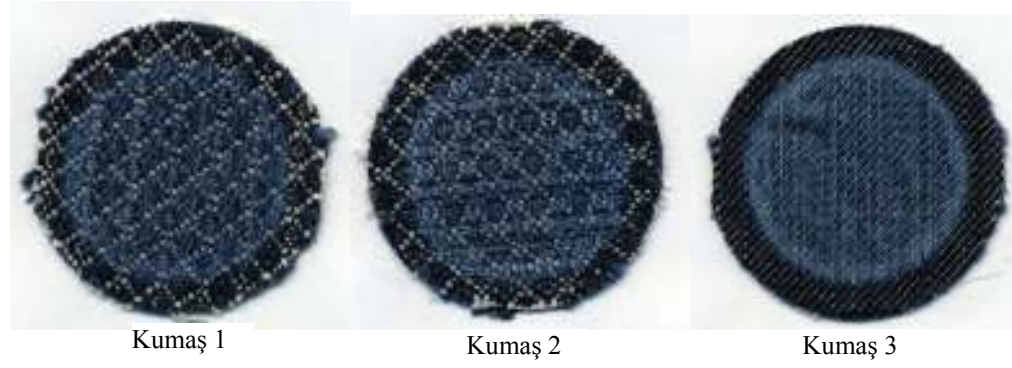
TS ISO 12947-4 test standardına göre yapılan testlerin sonuçları Tablo 4.15’ te verilmiştir. Bu sonuçların değerlendirilmesi Tablo 4.14’ deki bilgilerle yapılmıştır. Test edilen numunelerin resimleri Şekil 4.7 ve Şekil 4.8’ de görülmektedir.

Tablo 4. 14. Aşındırma Testinin Değerlendirilmesi.

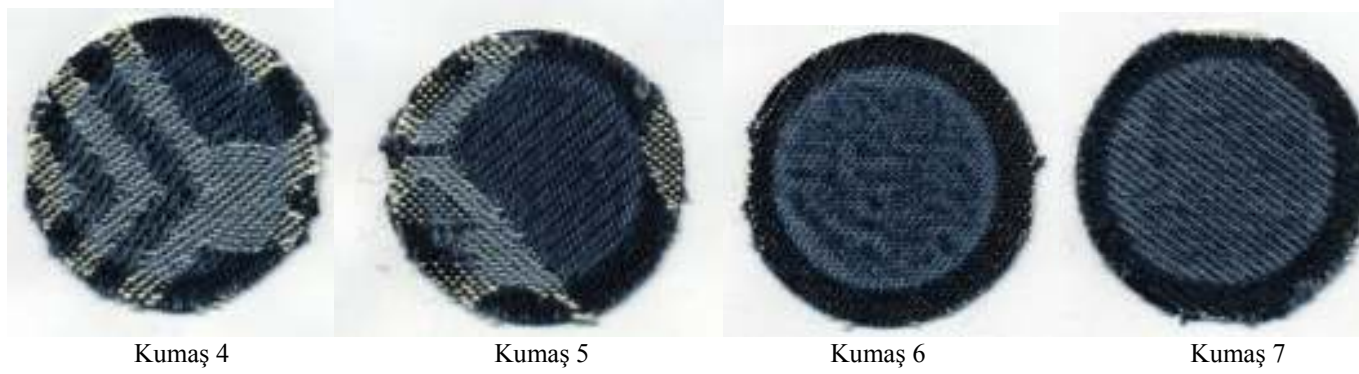
| Derece | Tarif                              |
|--------|------------------------------------|
| 5      | yüzeyde hiçbir iplik kopuşu yok    |
| 4      | 1 veya 2 iplik kopuşu var          |
| 3      | 3 veya 4 iplik kopuşu var          |
| 2      | 5 veya 6 iplik kopuşu var          |
| 1      | 7 veya daha fazla iplik kopuşu var |

Tablo 4. 15. Aşınma Dayanımı Test Sonuçları.

| Kumaş No        | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Aşınma dayanımı | 4<br>(10000<br>devir) | 4<br>(10000<br>devir) | 4<br>(15000<br>devir) | 4<br>(10000<br>devir) | 4<br>(10000<br>devir) | 4<br>(15000<br>devir) | 4<br>(15000<br>devir) |



Şekil 4. 7. Armürlü Tezgahta Dokunan Kumaşların Aşınma Testi Numuneleri.



Şekil 4. 8. Jakarlı Tezgahta Dokunan Kumaşların Aşınma Testi Numuneleri

#### 4.3.13. Boncuklanma

Kumaş yüzeyindeki tüylülük (dışarıya doğru sarkan lif uçları), liflerin küçük boncuklar halinde bir araya gelmelerine yol açar. Eğer bu lifler sağlamısa boncuklar kolaylıkla kopmaz ve kumaş görünümünü bozar. Boncuklanma testinde, kumaşın boncuklanmaya yatkınlığı irdelenmektedir.

Boncuklanma testinde bütün numuneler eşit sayıda devirle test edilmiştir. Bütün testler 2000 devirde yapılmıştır. Boncuklanma değerlendirmesinde 5 en iyi, 1 en kötü olarak derecelendirilmektedir.

Değerlendirme kriterleri Tablo 4.16’ da, test sonuçları Tablo 4.17’ de verilmiştir. Testler, TS ISO 12945-2 standardı ile yapılmıştır.

Tablo 4. 16. Boncuklanma Testinin Değerlendirme Kriterleri.

| Derece | Tarif   |
|--------|---------|
| 5      | en iyi  |
| 4      | iyi     |
| 3      | orta    |
| 2      | kötü    |
| 1      | en kötü |

Tablo 4. 17. Boncuklanma Test Sonuçları.

| Kumaş No    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Boncuklanma | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 |

#### 4.4. Geliştirilen Kumaşların Kullanım Alanları

Test sonuçlarından yaklaşık olarak görüleceği üzere geliştirilmiş olan kilim görünümlü denim kumaşlarla standart denim kumaşlar kıyaslandığında bunların kullanım yerinden

istenen performansları açısından büyük bir farklılığın olmadığı ancak estetik açıdan kullanım yerlerinin belirlenebileceği gibi bir izlenim ortaya çıkmıştır. Bu durumda kilim desenli denim kumaşlar için kullanılabilecek iki temel alan belirlenmiştir. Bu alanlar giysi esaslı ve ev tekstili esaslı olarak iki kısımda göz önüne alınmıştır.

#### **4.4.1. Giysi Esaslı Kullanım Alanları**

Giysi esaslı kullanım alanlarına kilim desenli denim kumaşlar arasında Kumaş 1, Kumaş 2, Kumaş 4 kumaşlarının daha uygun olduğuna estetik esaslı subjektif değerlendirmelerle karar verilmiştir. Bu karara tekstil kumaşları üzerinde uzman ve uzman olmayan kişilerle yapılan anketlerle varılmıştır. Genellikle küçük motifli kilim desenli denim kumaşların örneğin pantolon olarak kullanılabileceği sonucu çıkmıştır.

Şekil 4.9’ da Desen 3 ile armürlü tezgahta üretilmiş küçük motifli Kumaş 1 ve yine armürlü tezgahta geleneksel 3/1 Z dimi örgü ile üretilmiş denim (kot) pantolonların resmi yan yana görülmektedir.

Şekil 4.9’ da pantolonların genel görünümünü gösterebilmek amacıyla resimler uzaktan çekilmiştir. Şekil 4.10’ da ise, Kumaş 1 ve Kumaş 3 pantolonları daha yakından görülmektedir.

Şekil 4.11’ de ise Desen 4 ile armürlü tezgahta üretilmiş küçük motifli Kumaş 2 ve yine geleneksel denim kumaş örgüsü olan 3/1 Z dimi örgüsü ile dokunmuş Kumaş 3 ile üretilmiş denim (kot) pantolon resimleri yan yana görülmektedir. Sağ taraftaki pantolon kilim desenli kumaş olan Kumaş 2, sol taraftaki kumaş geleneksel denim kumaş olan Kumaş 3’ tür.

Şekil 4.12’ de Kumaş 1 ile Kumaş 2 ile üretilmiş pantolonların paçaları dışarı doğru katlanmak suretiyle kumaşların ön ve arka yüzleri bir arada verilmiştir. Sol taraftaki paça Kumaş 1’ in, sağ taraftaki paça Kumaş 2’ nin pantolon paçasıdır. Bu şekle göre, Kumaş 1 ve Kumaş 2’ nin arka yüzleri de ön yüz gibi kullanılabilir. Ayrıca, Kumaş 1 ve Kumaş 2 arasındaki fark, ancak arka yüzde belirgin olmaktadır.



Kumaş 3

Kumaş 1

Şekil 4. 9. Kumaş 1 ve Kumaş 3 ile Pantolon Uygulamaları.



Kumaş 1

Kumaş 3

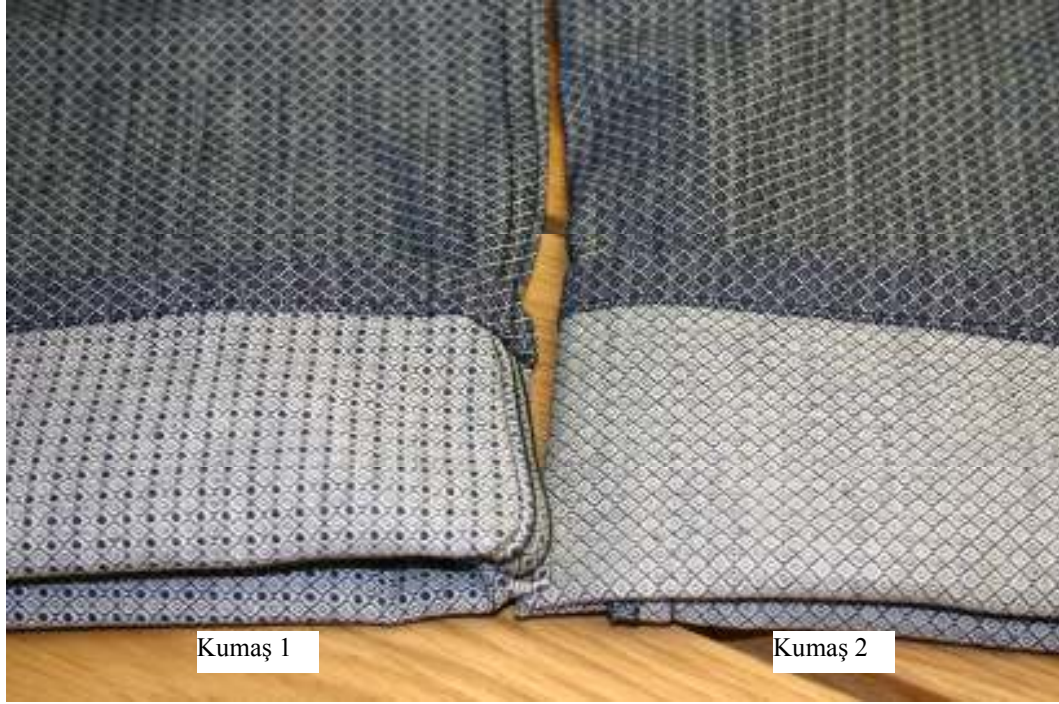
Şekil 4. 10. Kumaş 1 ve Kumaş 3 ile Pantolon Uygulamaları.



Kumaş 3

Kumaş 2

Şekil 4. 11. Kumaş 2 ve Kumaş 3 ile Pantolon Uygulamaları.



Şekil 4. 12. Kumaş 1 ve Kumaş 2' nin Pantolon Paçalarının Arka Yüzlerinin Görünümü.

Şekil 4.13' de sol tarafta, Desen 5 kullanılarak, jakarlı tezgahta üretilmiş olan Kumaş 4 ile hazırlanmış bir bayan elbisesi görülmektedir. Bu elbisenin dikimi esnasında Şekil 4.13' de sağ taraftaki elbise model olarak kullanılmıştır. Desen 5; Desen 3 ve Desen 4' e göre daha büyük motiflerden oluşmaktadır. Şekil 4.13' deki kilim desenli elbise, kumaş konstrüksiyonunun ağır olması nedeniyle hedef elbisede olduğu gibi istenen dökümlülüğe sahip değildir.

Şekil 4.14' de ise, yine solda Kumaş 4 ile dikilmiş, sağda hedef olarak seçilmiş bayan ceket resimleri görülmektedir. Kumaş 4, Şekil 4.14' deki uygulama olan bayan ceketinde çok olumlu bir netice vermiştir. Bütün anketlerde de, özellikle bu uygulama çok beğeni toplamıştır.

Aşağıdaki Şekil 4.15' de ise, Kumaş 4 ile üretilen elbise ve ceket; hedef alınan takım haldeki elbise ve ceket ile birlikte yer almaktadır. Ürünler bu haliyle, anketlerde olumlu yorumlar almıştır.



Kumaş 4  
İle Üretilen  
Elbise

Dikimde  
Hedeflenen  
Elbise

Şekil 4. 13. Kumaş 4 ile Elbise Uygulaması ve Dikim Esnasında Hedeflenen Elbise Resmi.



Kumaş 4 ile Üretilen Ceket

Dikimde Hedeflenen Ceket

Şekil 4. 14. Kumaş 4 ile Ceket Uygulaması ve Dikim Esnasında Hedeflenen Ceket Resmi.



Kumaş 4 ile Üretilen  
Elbise ve Ceket

Dikimde Hedeflenen  
Elbise ve Ceket

Şekil 4. 15. Kumaş 4 ile Elbise-Ceket Uygulaması ve Dikim Esnasında Hedeflenen Elbise-Ceket Takım Resmi.

#### 4.4.2. Ev Tekstili Esaslı Kullanım Alanları

Geliştirilen kilim desenli denim kumaşlardan büyük motifli olanlar, estetik görünüm açısından ev tekstili esaslı alanda kullanım için göz önüne alınmıştır. Bunun için, ev tekstili alanına göre masa örtüsü ve yastık yüzü olarak dikilmiştir.

Şekil 4.16’ da Kumaş 4 ile hazırlanmış bir masa örtüsü uygulaması yer almaktadır. Bu şekildeki masa örtüsü mamul kumaştan hazırlanmıştır. Şekil 4.16’ daki mamul kumaşa Bölüm 3.3.2’ de detaylı olarak açıklanan “yoğun ağartma” yıkaması yapıldıktan sonra, yine masa örtüsü resmi oluşturulmuştur. Bu şekilde yapılacak farklı yıkamalarla, aynı kumaşın farklı renk tonlarında görünmesi sağlanmış olmaktadır. Şekil 4.17’ de yoğun ağartmalı Kumaş 4’ ün masa örtüsü uygulaması bulunmaktadır.



Şekil 4. 16. Kumaş 4 ile Masa Örtüsü Uygulaması.



Şekil 4. 17. Kumaş 4' ün Yoğun Ağartma Yapılarak Hazırlanan Masa Örtüsü Uygulaması.

Şekil 4.18' de, mamul Kumaş 5 ile hazırlanmış masa örtüsünün görünümü verilmiştir. Şekil 4.19' da ise, aynı kumaşın bu sefer “hafif ağartma” yıkaması yapılarak hazırlanmış haliyle masa örtüsü uygulaması yer almaktadır. Kumaş 4' ün ağartmalı masa örtüsü uygulaması yoğun ağartma, Kumaş 5' in ağartmalı masa örtüsü uygulaması hafif ağartma ile hazırlanmıştır. Bu vesile ile, mamul kumaşta aynı renge sahip bu iki kumaşın farklı ağartma derecelerinde verdikleri farklı renk görünümleri gözlemlenmiştir.



Şekil 4. 18. Kumaş 5 ile Masa Örtüsü Uygulaması.



Şekil 4. 19. Kumaş 5' in Yoğun Ağartma Yapılarak Hazırlanan Masa Örtüsü Uygulaması.

Şekil 4.20' de Kumaş 4 kullanarak dikilmiş yastık yüzü görülmektedir.



Şekil 4. 20. Kumaş 4 ile Yastık Yüzü Uygulaması.

Şekil 4.21' de ise Kumaş 5 kullanarak dikilmiş yastık yüzü görülmektedir.



Şekil 4. 21. Kumaş 5 ile Yastık Yüzü Uygulaması.

## 5. BÖLÜM

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Üretilen bütün kumaşlara uygulanan performans testlerinin sonuçları aşağıda tek tek irdelenmiştir. Test tekrar değerleri, ortalama test sonuçları, standart sapma ve % varyasyon değerleri (%CV) tablolarda verilmiştir. Standart sapma ve varyasyon değerleri ise şu formüllerle hesaplanmıştır.

$$\text{Standart Sapma} = S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \quad \text{ve} \quad \% CV = \frac{S * 100}{\bar{x}}$$

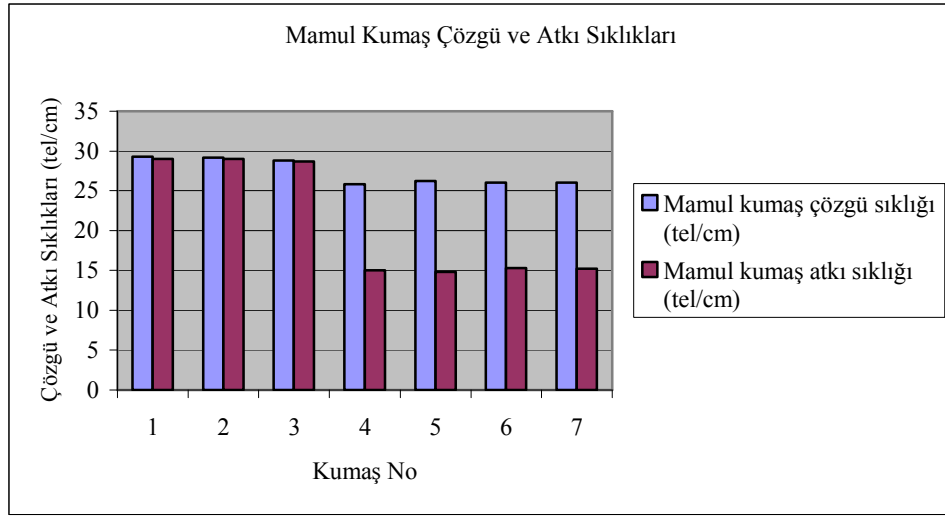
##### 5.1.1. Mamul Kumaş Çözü ve Atkı Sıklıkları

Tablo 5. 1. Mamul Kumaş Çözü ve Atkı Sıklıkları.

| Kumaş No                           | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mamul kumaş çözgü sıklığı (tel/cm) | 29,3 | 29,2 | 28,8 | 25,8 | 26,2 | 26   | 26   |
| Mamul kumaş atkı sıklığı (tel/cm)  | 29   | 29   | 28,7 | 15   | 14,8 | 15,3 | 15,2 |

Tezgahtan alınıp bitim işlemleri ile mamul kumaş haline getirilen bütün kilim desenli ve geleneksel denim kumaşların çözgü ve atkı sıklıkları Tablo 5.1’ de verilmiştir. Şekil 5.1’ de ise, mamul kumaş çözgü ve atkı sıklıklarının grafiği yer almaktadır. Tablo 5.1’

deki test sonuçları ve Şekil 5.1’ deki grafik birlikte değerlendirildiğinde, Tasarım 1 ile üretilen armürlü tezgah denemeleri olan Kumaş 1, Kumaş 2, Kumaş 3 kendi arasında; Tasarım 2 ile jakarlı tezgahta üretilen Kumaş 4, Kumaş 5, Kumaş 6 ve Kumaş 7 kendi arasında çok yakın sıklık değerlerine sahiptir. Bu iki gruptaki kumaşlar, kendi aralarında benzer konstrüksiyon özelliklerinde dokunup benzer bitim işlemlerine maruz kaldıklarından dolayı sonuçlar beklendiği gibi birbirine çok yakındır.



Şekil 5. 1. Mamul Kumaş Çözgü ve Atkı Sıklıkları Grafiği.

### 5.1.2. Üç Yıkama Sonrası Çözgü ve Atkı Çekme

Aşağıda Tablo 5.2’ deki test sonuçları ve Şekil 5.2’ deki grafik göz önüne alındığında 3 yıkama sonrası çözgü ve atkı çekme hakkında sırasıyla şu sonuçlar çıkmaktadır:

**Çözgü Çekme:** Armürlü tezgahta dokunan kilim desenli kumaşlar olan Kumaş 1 ve Kumaş 2; denim kumaş üretiminde çok yaygın olarak kullanılan 3/1 Z dimi örgü ile üretilen Kumaş 3 ile karşılaştırıldığında, her iki kilim desenli ürünün de, Kumaş 3’ ten farklı çözgü çekmelere sahip olduğu görülmektedir. Kumaş 1, Kumaş 3’ten daha yüksek, Kumaş 2 ise Kumaş 3’ten düşük çözgü çekmeye sahiptir. Jakarlı tezgahta dokunan kilim desenli Kumaş 4 ve Kumaş 5 ile 2/1 Z dimi örgüdeki Kumaş 6 ve 3/1 Z dimi örgüdeki Kumaş 7 karşılaştırıldığında: Kilim desenli kumaşlar, diğerlerine kıyasla daha düşük çözgü çekme değerlerine sahiptir. Çekme değerlerinin negatif olduğu göz

önüne alındığında ise, kilim desenli kumaşlar geleneksel denim kumaşlara göre çözgü yönünde daha fazla çekme davranışı gösterecektir.

Armürlü tezgah kilim desenli kumaşları geleneksel denim kumaştan düşük ya da yüksek olabilirken, jakarlı tezgah kilim desenli denim kumaşları geleneksel denim kumaşlardan daha yüksek çözgü çekme özelliğine sahiptir. Bu durumda, çözgü çekme değerlerindeki değişim için genel bir yorum yapılamamaktadır. Üretilen kumaşın konstrüksiyon özelliklerine bağlı olarak, farklı çekme değerleriyle karşılaşılabilmektedir. 3 yıkama sonrası çözgü çekme, armürlü tezgahta dokunan kumaşlarda, bitim işlemleri sırasında sanforlama işleminde ayarlanmaktadır. Armürlü tezgah kumaşlarında çözgü yönünde %10 civarında çektirme yapıldığı için, jakarlı tezgah kumaşlarında ise çektirme işlemi yapılmadığından dolayı, jakarlı tezgahta üretilen bütün kumaşların yıkama sonrasındaki çekme miktarları armürlü tezgah kumaşlarına göre daha fazla olacaktır. İlave bilgi olarak, geleneksel denim kumaşlarda 3 yıkama sonrası çözgü çekim değerlerinin % 0-4 aralığında olması tercih edilmektedir. Armürlü tezgah kumaşları bu aralık içinde olup jakarlı tezgah kumaşları aralık dışındadır. Tablodaki ve grafikteki 2 tezgah grubu arasındaki fark, istendiği takdirde, bitim işlemleri sırasında ayarlanabilecek sanfor çekim oranları ile giderilebilir. İstenirse üretilen bu kumaşlar ilave bir bitim işlemine maruz tutularak 3 yıkama sonrası çözgü çekimleri istenen seviyelere getirilebilir. Tablo 5.2' deki Kumaş 3' ün 3 yıkama sonrası çözgü çekimi %CV değeri olan %-24,4 %CV değerleri arasında dikkati çekmektedir. Aynı kumaşın atkı çekme varyasyonu ise 0' dır.

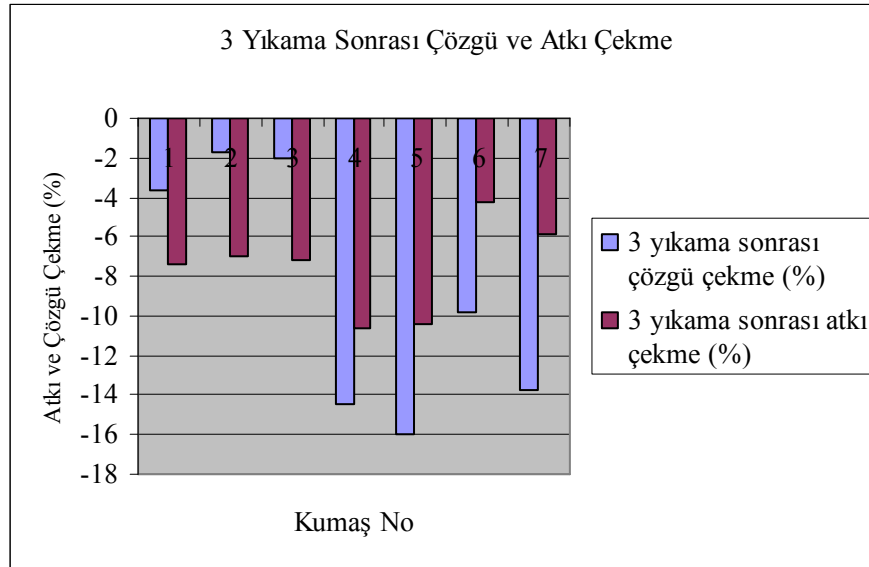
**Atkı Çekme:** Atkı çekme değerlerinde ise, armürlü tezgah kumaşları benzer çekmelere sahipken; jakarlı tezgah denemelerinde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Jakarlı tezgahta dokunan kilim desenli kumaşların atkı çekimleri, standart ürünlerden belirgin derecede yüksek gelmiştir. İstenirse üretilen bu kumaşlar ilave bir bitim işlemine maruz tutularak 3 yıkama sonrası atkı çekimleri istenen seviyelere getirilebilir.

3 yıkama sonrası çözgü ve atkı çekim özelliği, bitim işlemleri yapılırken ayarlanabilmekte, kumaşlar istendiğinde yeniden çekim işlemine maruz tutulabilmektedir. Çekme test sonuçları, özellikle kumaşların konfeksiyonda kullanılması sırasında dikkate alınması gereken bir parametredir. Dikimi yapılan kumaşların farklı denim yıkamalarına ya da kullanım sırasındaki yıkamalara maruz

bırakıldığında, çözgü ve atkı yönünde kumaşın göstereceği boyutsal değişimler hakkında fikir vermesi için kullanılır.

Tablo 5. 2. Üç Yıkama Sonrası Çözgü ve Atkı Çekme Testleri.

| Kumaş No                          |                | 1    | 2    | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
|-----------------------------------|----------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Üç yıkama sonrası çözgü çekme (%) | Test 1         | -3,8 | -1,8 | -2,6  | -14,6 | -15,8 | -9,6  | -13,6 |
|                                   | Test 2         | -3,4 | -1,6 | -1,6  | -14,4 | -16,0 | -9,6  | -13,8 |
|                                   | Test 3         | -3,8 | -1,8 | -2,0  | -14,4 | -16,2 | -10,2 | -13,8 |
|                                   | Ortalama       | -3,7 | -1,7 | -2,1  | -14,5 | -16,0 | -9,8  | -13,7 |
|                                   | Standart Sapma | 0,2  | 0,1  | 0,5   | 0,1   | 0,2   | 0,3   | 0,1   |
|                                   | % CV           | -6,3 | -6,7 | -24,4 | -0,8  | -1,2  | -3,5  | -0,8  |
|                                   |                |      |      |       |       |       |       |       |
| Üç yıkama sonrası atkı çekme (%)  | Test 1         | -7,2 | -6,6 | -7,2  | -10,2 | -10,2 | -3,8  | -6,0  |
|                                   | Test 2         | -7,4 | -7,0 | -7,2  | -10,6 | -10,2 | -4,4  | -5,6  |
|                                   | Test 3         | -7,6 | -7,4 | -7,2  | -11,2 | -11,0 | -4,4  | -6,0  |
|                                   | Ortalama       | -7,4 | -7,0 | -7,2  | -10,7 | -10,5 | -4,2  | -5,9  |
|                                   | Standart Sapma | 0,2  | 0,4  | 0,0   | 0,5   | 0,5   | 0,3   | 0,2   |
|                                   | % CV           | -2,7 | -5,7 | 0,0   | -4,7  | -4,4  | -8,2  | -3,9  |
|                                   |                |      |      |       |       |       |       |       |

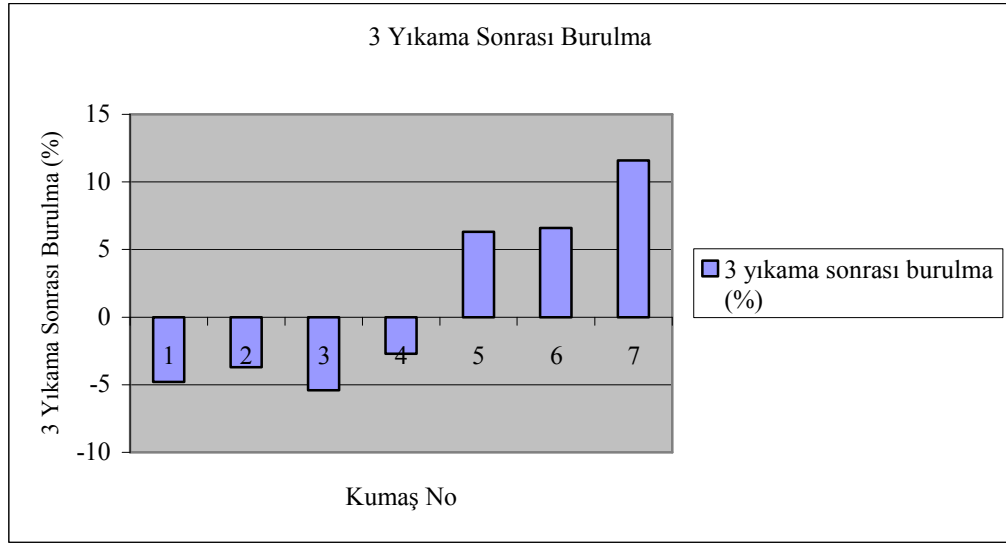


Şekil 5. 2. Üç Yıkama Sonrası Çözgü ve Atkı Çekme Grafikleri.

### 5.1.3. Üç Yıkama Sonrası Burulma

Tablo 5. 3. Üç Yıkama Sonrası Burulma Testleri.

| Kumaş No                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5   | 6   | 7    |
|-------------------------------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| Üç yıkama sonrası burulma (%) | -4,8 | -3,7 | -5,4 | -2,7 | 6,3 | 6,6 | 11,6 |



Şekil 5. 3. Üç Yıkama Sonrası Burulma Grafiği.

Tablo 5.3 ve Şekil 5.3' e göre, armürlü tezgahta dokunan denemelerden kilim desenli olan 1 ve 2 nolu kumaş, 3 nolu standart denim kumaşa yakın burulma göstermiştir.

Jakarlı tezgah denemelerinde ise, 4 nolu kumaş standart denim kumaş olan 6 ve 7 nolu ürünlere kıyasla daha az burulma gösterirken, 5 nolu kumaş 6 ve 7 nolu geleneksel denim kumaşlara yakın burulma özelliği sergilemiştir.

Aynı şartlarda çalışmalarına rağmen, Kumaş 4 ve Kumaş 5' in burulma farklılığı, desen farklılığı ile açıklanabilir. Burulma özelliği üzerinde, her bir kilim deseninin etkisi farklı olmaktadır.

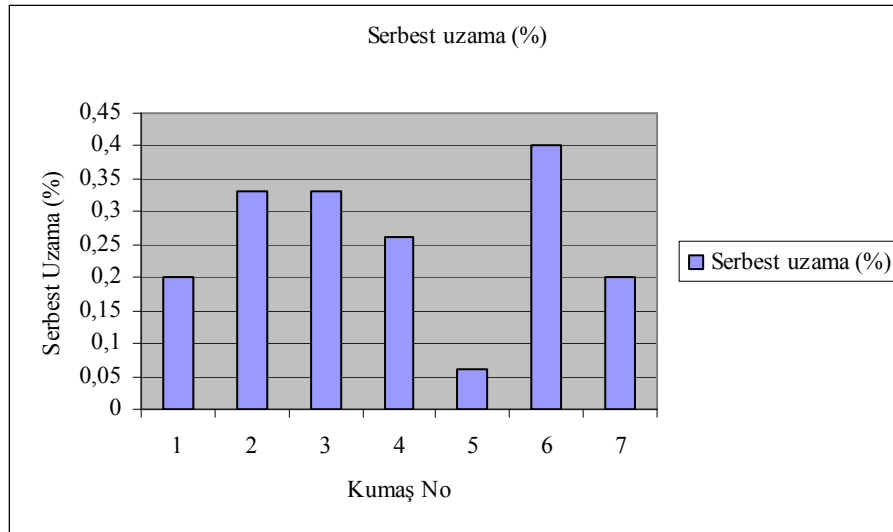
Armürlü ve jakarlı tezgahta dokunan kumaşlar arasında, yine, 3 yıkama sonrası çözgü ve atkı çekme testlerinde de görülmüş olan farklılık dikkat çekicidir. Armürlü tezgahta

dokunan kumaşlara, uygulanan bitim işlemi sırasında çekme ve burulmaları ayarlanarak boyut stabilitesi kazandırılmış, fakat jakarlı tezgahta dokunan kumaşlarda bu işlem uygulanmamıştır. Bu nedenle, bu iki grup kumaş, yıkama sonrasında farklı çekme ve burulma davranışları sergilemektedir.

#### 5.1.4. Serbest Uzama

Tablo 5. 4. Serbest Uzama Testleri.

| Kumaş No          |                     | 1    | 2       | 3       | 4       | 5       | 6    | 7    |
|-------------------|---------------------|------|---------|---------|---------|---------|------|------|
| Serbest uzama (%) | Test 1              | 0,20 | 0,40    | 0,40    | 0,40    | 0,00    | 0,40 | 0,20 |
|                   | Test 2              | 0,20 | 0,40    | 0,20    | 0,20    | 0,00    | 0,40 | 0,20 |
|                   | Test 3              | 0,20 | 0,20    | 0,40    | 0,20    | 0,20    | 0,40 | 0,20 |
|                   | Ortalama            | 0,20 | 0,33    | 0,33    | 0,26    | 0,06    | 0,40 | 0,20 |
|                   | Standart Sapma      | 0    | 0,11547 | 0,11547 | 0,11547 | 0,11547 | 0    | 0    |
|                   | Varyasyon katsayısı | 0    | 0,01333 | 0,01333 | 0,01333 | 0,01333 | 0    | 0    |



Şekil 5. 4. Serbest Uzama Grafiği.

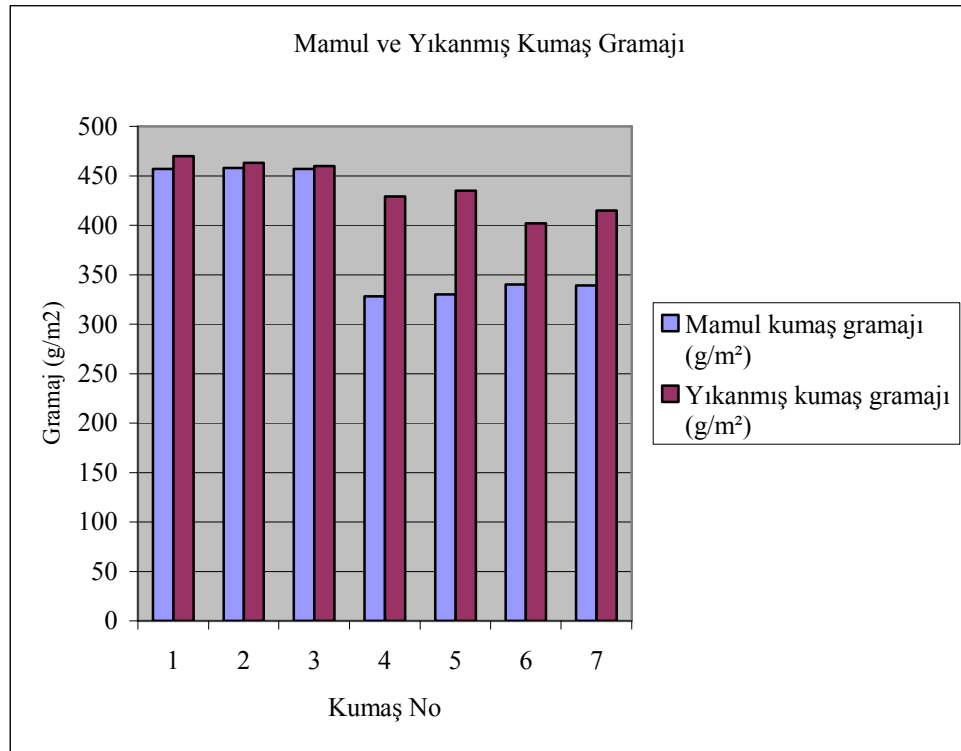
Tablo 5.4' e ve Şekil 5.4' e göre, armürlü tezgahta dokunan bütün kumaşlarda (Kumaş 1, Kumaş 2, Kumaş 3) benzer serbest uzama sonuçları elde edilmiştir. Şekil 5.4' deki grafikte jakarlı tezgahta dokunan kilim desenli kumaşlar olan Kumaş 4 ve Kumaş 5, birbirinden biraz farklı uzamaya sahip olarak görünmekle beraber, bütün sonuçlar

denim kumaşlar için üst limit olan %1-1,5 uzama değerinin altındadır. Bu limite göre bütün kumaşlar kabul edilebilir sınır içerisinde.

### 5.1.5. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Gramajı

Tablo 5. 5. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Gramaj Testleri.

| Kumaş No                                   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
|--------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Mamul kumaş gramajı (g/m <sup>2</sup> )    | 457 | 458 | 457 | 328 | 330 | 340 | 339 |
| Yıkanmış kumaş gramajı (g/m <sup>2</sup> ) | 470 | 463 | 460 | 429 | 435 | 402 | 415 |



Şekil 5. 5. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Gramajı Grafiği.

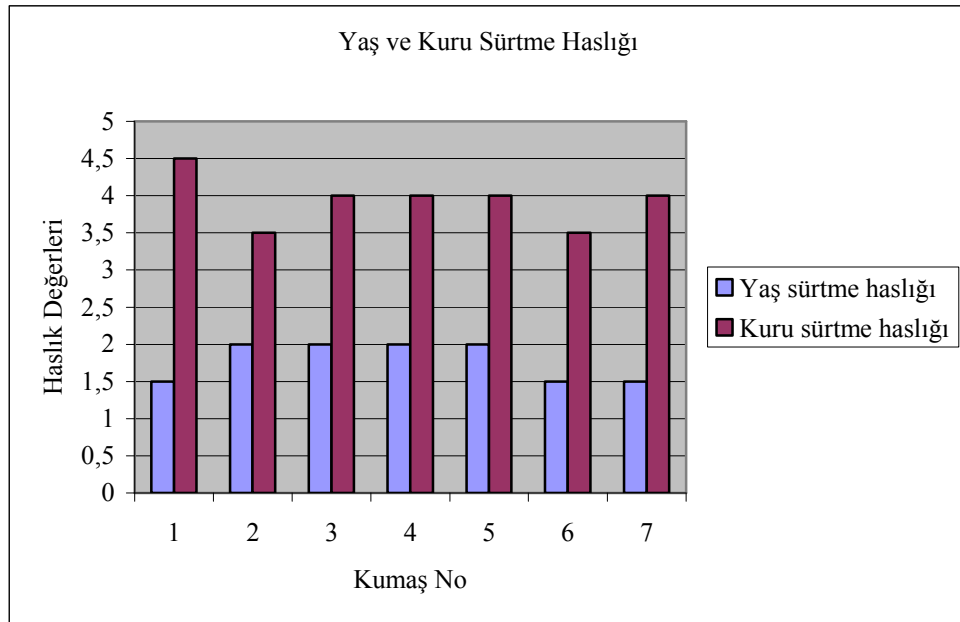
Tablo 5.5 ve Şekil 5.5' e göre armürlü tezgah kumaşları 457-458 g/m<sup>2</sup> (13,48-13,5 onz/yd<sup>2</sup>) mamul, 460-470 g/m<sup>2</sup> (13,6-13,9 onz/yd<sup>2</sup>) yıkanmış kumaş gramajına sahiptir. Jakarlı tezgah kumaşları ise 328-340 g/m<sup>2</sup> (9,7-10 onz/yd<sup>2</sup>) mamul, 402-435 g/m<sup>2</sup> (11,9-12,8 onz/yd<sup>2</sup>) yıkanmış kumaş gramajına sahiptir. Armürlü tezgah kumaşları kendi

arasında, jakarlı tezgah kumaşları kendi arasında olmak üzere, bütün kumaşlar yakın mamul ve yıkanmış gramaj değerleri vermiştir. Bu durumun nedeni, Kumaş 1, Kumaş 2, Kumaş 3' ün hepsinin aynı tasarım özellikleri ile ve Kumaş 4, Kumaş 5, Kumaş 6, Kumaş 7' nin hepsinin birbiri ile aynı konstrüksiyon özelliklerinde dokunması olarak açıklanabilir. Bütün kumaşlarda, kumaşlar yıkandıktan sonra gramajlar, mamul kumaş gramajlarına göre bir miktar yükselmiştir. Bu yükselme, jakarlı tezgahlarda armürlü tezgahlara kıyasla daha fazladır. Bunun sebebi ise, jakarlı tezgah kumaşlarının bitim işlemleri sırasında uygulanan çözgü ve atkı çekimlerinin ayarlanmamasıdır. Bu durumda, bu kumaşlar yıkandıktan sonra çözgü ve atkı yönünde daha çok çekmekte, dolayısıyla da mamul gramajdan yıkanmış kumaş gramajına artış daha fazla olmaktadır.

#### 5.1.6. Yaş ve Kuru Sürtme Haslığı

Tablo 5. 6. Yaş ve Kuru Sürtme Haslığı Testleri.

| Kumaş No            | 1   | 2   | 3 | 4 | 5 | 6   | 7   |
|---------------------|-----|-----|---|---|---|-----|-----|
| Yaş sürtme haslığı  | 1,5 | 2   | 2 | 2 | 2 | 1,5 | 1,5 |
| Kuru sürtme haslığı | 4,5 | 3,5 | 4 | 4 | 4 | 3,5 | 4   |



Şekil 5. 6. Yaş ve Kuru Sürtme Haslığı Grafiği.

Yukarıdaki Tablo 5.6 ve Şekil 5.6 birlikte değerlendirildiğinde şu sonuçlara ulaşılmaktadır:

**Yaş sürtme haslığı:** Üretilen bütün kumaşların yaş sürtme haslıkları “kötü”dür. Yani, kumaşlar fazla miktarda kirlenmeye sebep olmaktadır. Bu durum aslında, denim kumaşların belirgin ve ayırt edici özelliklerindendir. İndigo boyalı çözümler, kullanılan boyarmaddenin özelliği gereği, yaş işlemlerde fazla miktarda kirlenme yapmaktadır. Bu nedenle de, denim kumaşlar kullanıldıkça ve yıkandıkça rengi açılmakta, zamanla daha otantik ve aşınmış görünüme sebep olmaktadır. Hatta bu özellik o kadar önemli ve tercih edilen bir durumdur ki, üretilen denim giysilikler, bazı yıkama işlemlerine tabi tutularak kullanılmış kumaş görünümü elde edilmeye çalışılmaktadır.

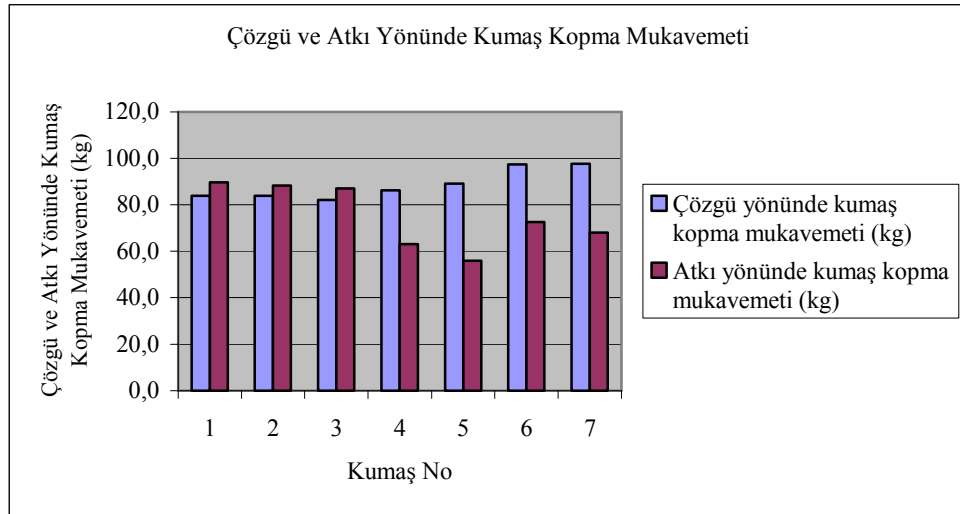
**Kuru sürtme haslığı:** Armürlü tezgah kumaşlarından, kilim desenli olan Kumaş 1 en iyi, yine kilim desenli Kumaş 2 en kötü haslık özelliğine sahiptir. Standart örgülü Kumaş 3 ise bu ikisinin arasında haslık özelliği göstermiştir. Genel olarak armürlü tezgah kumaşlarının kuru haslık değerleri “iyi”dir. Kumaşlar az miktarda kirlenme göstermiştir. Jakarlı denemelerde de Kumaş 4, Kumaş 5 ve Kumaş 7 aynı haslık değeri sergilemektedir. Yine, armürlü tezgah kumaşlarında olduğu gibi, “iyi” kuru sürtme haslığına sahiptirler. Bununla birlikte, jakarlı tezgah kumaşlarından Kumaş 6, diğer üç kumaştan biraz daha kötü kuru sürtme haslığı göstermektedir.

Sonuç olarak üretilmiş kilim desenli ve geleneksel denim kumaşların hepsi “iyi kuru sürtme”, “iyi olmayan yaş sürtme” haslık dercesine sahiptir. Bu durum, kumaşların kullanım alanına göre avantaj ya da dezavantaj olabilmektedir. Bu kumaşlar sürtünmelere maruz kalacak kullanım alanlarına sahip olacaksa, kumaşların sürtündüğü yüzeylerin boyanması sorun yaratacaktır. Örneğin, bu çalışmada gösterilen “yastık yüzü uygulaması” kullanım sırasında sürtündüğü tekstil materyallerini veya teni boyayabilecektir. Bu yastık yüzleri, daha dekoratif amaçlı, daha az sürtünmeye maruz kalacak şekilde kullanılmalıdır. Diğer taraftan jean pantolonlar gibi, yıkandıkça ya da sürtünmeye maruz kaldıkça renk vermesi istenilen kullanım alanları için uygundur. Bu durumda, yaş ve kuru sürtünme haslıkları, kumaşın tasarlanan kullanım yerlerini belirlemede göz önünde bulundurulması gereken bir performans özelliğidir.

### 5.1.7. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Kopma Mukavemeti

Tablo 5. 7. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Kopma Testleri.

| Kumaş No                                 |                | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6     | 7    |
|------------------------------------------|----------------|------|------|------|------|------|-------|------|
| Çözü yönünde kumaş kopma mukavemeti (kg) | Test 1         | 88,2 | 80,7 | 83,2 | 88,8 | 85,0 | 94,0  | 95,8 |
|                                          | Test 2         | 88,4 | 87,2 | 81,3 | 84,6 | 90,5 | 101,5 | 98,0 |
|                                          | Test 3         | 75,0 | 83,7 | 81,7 | 85,0 | 91,7 | 96,8  | 99,2 |
|                                          | Ortalama       | 83,9 | 83,9 | 82,1 | 86,1 | 89,1 | 97,4  | 97,7 |
|                                          | Standart Sapma | 7,7  | 3,3  | 1,0  | 2,3  | 3,6  | 3,8   | 1,7  |
|                                          | % CV           | 9,2  | 3,9  | 1,2  | 2,7  | 4,0  | 3,9   | 1,8  |
|                                          |                |      |      |      |      |      |       |      |
| Atkı yönünde kumaş kopma mukavemeti (kg) | Test 1         | 90,5 | 86,8 | 83,8 | 62,6 | 56,0 | 72,2  | 67,6 |
|                                          | Test 2         | 89,4 | 88,7 | 87,3 | 62,6 | 56,4 | 71,3  | 70,0 |
|                                          | Test 3         | 88,8 | 89,3 | 89,8 | 64,0 | 55,3 | 74,0  | 66,3 |
|                                          | Ortalama       | 89,6 | 88,3 | 87,0 | 63,1 | 55,9 | 72,5  | 68,0 |
|                                          | Standart Sapma | 0,9  | 1,3  | 3,0  | 0,8  | 0,6  | 1,4   | 1,9  |
|                                          | % CV           | 1,0  | 1,5  | 3,5  | 1,3  | 1,0  | 1,9   | 2,8  |
|                                          |                |      |      |      |      |      |       |      |



Şekil 5. 7. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Kopma Mukavemeti Grafikleri.

Tablo 5.7 ve Şekil 5.7' ye göre çözü ve atkı yönünde kumaş kopma mukavemetleri için şu sonuçlar çıkarılmıştır:

**Armürlü tezgah** kumaşlarında çözü ve atkı yönünde kumaş kopma mukavemeti ortalama değerleri kilim desenli ve standart denim üründe çok yakın gelmiştir. Bununla

beraber, Kumaş 1 ve Kumaş 2' de çözgü yönünde kopma standart sapma ve varyasyon katsayılarının yüksekliği dikkat çekmektedir. Atkı yönünde kumaş kopma testinde ise, Kumaş 3 daha yüksek standart sapma ve varyasyon katsayısı göstermiştir.

**Jakarlı tezgah**ta dokunan kilim desenli kumaşlarda ise, çözgü ve atkı yönünde kumaş kopma mukavemeti değerlerinin her ikisi de, ortalama değerlerde, geleneksel denim kumaşlardan daha kötüdür. Standart denim ürünlere kıyasla, daha az kuvvetle çözgü ve atkı yönünde kopma olmaktadır. Bu durum, kumaşların kullanım özelliklerini etkileyecektir. Kilim desenli kumaşlarla geleneksel denim kumaşlar arasındaki fark çok yüksek olmamakla birlikte, kilim desenli jakarlı tezgah kumaşlarını, nispeten daha az gerilmelere ve mekanik etkilere maruz kalacağı alanlarda kullanmak faydalı olacaktır. Bu yolla, bu kumaşların kullanım süreleri artırılabilir. Aksi halde, bu kumaşlar daha kısa zamanda yıpranma, kopma ve eskime gösterecektir. Kumaş 5 ve Kumaş 6' nın yüksek gelen standart sapma ve varyasyon değerleri, bu iki kumaştan birisinin kilim desenli, diğerinin geleneksel denim yapısında olmasından dolayı anlam ifade etmemektedir. Sonuç olarak, dokunan kumaşın deseninin kopma mukavemeti üzerindeki etkisi her kumaşta farklı olmaktadır.

Genel olarak, üretilen bütün kumaşlar, benzer gramajdaki ticarileşmiş geleneksel denim kumaşların sahip olduğu 60-70 kg olan kopma mukavemeti değerine kıyasla yüksektir. Bu çalışmada kullanılan çözgü ve atkı ipliklerinin kalınlıkları, çözgü ve atkı sıklıkları, bir başka deyişle kumaşların tasarım özellikleri, üretilen kumaşların daha dayanımlı bir yapıya sahip olmalarına sebep olmaktadır.

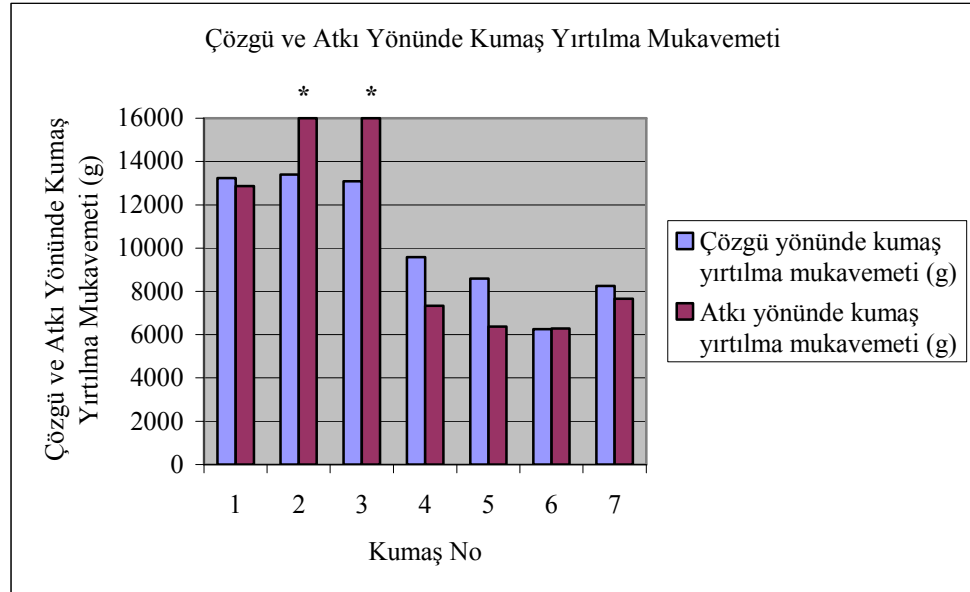
#### **5.1.8. Çözgü ve Atkı Yönünde Kumaş Yırtılma Mukavemeti**

Tablo 5.8 ve Şekil 5.8 ' de çözgü ve atkı yönünde yırtılma mukavemet sonuçları ve test sonuçları ile oluşturulmuş karşılaştırmalı yırtılma mukavemeti grafiği görülmektedir.

**Çözgü yırtılma:** Armürlü tezgah kumaşları standart ürünle benzer çözgü yırtılma özelliğine sahiptir. Jakarlı tezgah kumaşları arasından, kilim desenli olanlar diğerlerine göre daha yüksek miktarda ağırlıklarla yırtılmıştır. Başka bir deyişle yırtılma özellikleri daha iyidir.

Tablo 5. 8. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Yırtılma Testleri.

| Kumaş No                                   |                | 1     | 2           | 3           | 4     | 5     | 6     | 7     |
|--------------------------------------------|----------------|-------|-------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| Çözü yönünde kumaş yırtılma mukavemeti (g) | Test 1         | 13235 | 13529       | 13068       | 9164  | 8614  | 6131  | 8243  |
|                                            | Test 2         | 13248 | 13657       | 13068       | 9638  | 8768  | 6272  | 8192  |
|                                            | Test 3         | 13248 | 13004       | 13140       | 9907  | 8384  | 6348  | 8281  |
|                                            | Ortalama       | 13244 | 13397       | 13092       | 9570  | 8589  | 6250  | 8239  |
|                                            | Standart Sapma | 7,5   | 346,0       | 41,6        | 376,2 | 193,2 | 110,1 | 44,7  |
|                                            | % CV           | 0,1   | 2,6         | 0,3         | 3,9   | 2,3   | 1,8   | 0,5   |
| Atkı yönünde kumaş yırtılma mukavemeti (g) | Test 1         | 13427 | Yırtılmıyor | Yırtılmıyor | 7116  | 6080  | 6028  | 7859  |
|                                            | Test 2         | 12531 | Yırtılmıyor | Yırtılmıyor | 7641  | 6809  | 6400  | 7756  |
|                                            | Test 3         | 12646 | Yırtılmıyor | Yırtılmıyor | 7244  | 6220  | 6425  | 7347  |
|                                            | Ortalama       | 12868 | Yırtılmıyor | Yırtılmıyor | 7334  | 6370  | 6284  | 7654  |
|                                            | Standart Sapma | 487,5 | Yırtılmıyor | Yırtılmıyor | 273,7 | 386,9 | 222,3 | 270,8 |
|                                            | % CV           | 3,8   | Yırtılmıyor | Yırtılmıyor | 3,7   | 6,1   | 3,5   | 3,5   |



Şekil 5. 8. Çözü ve Atkı Yönünde Kumaş Yırtılma Mukavemet Grafiği.

\* Şekil 5.8' deki grafikte, Kumaş 2 ve Kumaş 3, atkı yönünde yırtılma testinde yırtılmamıştır.

**Atkı yırtılma:** Armürlü tezgah kumaşlarından Kumaş 2 ve Kumaş 3 atkıları yırtılamamıştır. Çok iyi derecede yırtılma özelliğine sahiptirler. Kumaş 1 ise, yine, iyi atkı yırtılma özelliğine sahiptir. Jakarlı tezgah kumaşları ise, yine yüksek yırtılma değerlerine sahip olmakla beraber, armürlü tezgah kumaşlarına göre daha düşük

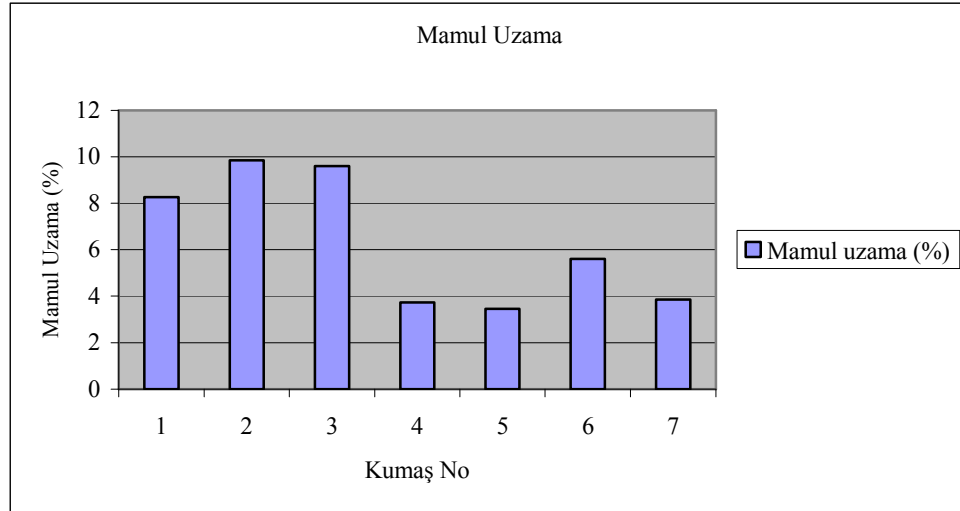
değerlerdedir Bu durum, konstrüksiyonların farklılığından kaynaklanmaktadır. Jakarlı tezgah kumaşları Tasarım 2 ile üretilmiş olup, daha düşük ağırlık grubundaki kumaşlardır. Bu nedenle de, armürlü tezgahta dokunan kumaşlara göre daha kolay yırtılmaktadırlar.

Şekil 5.8 ve Tablo 5.8' e genel olarak bakılığında, bütün kumaşların yırtılma dayanımları yüksektir.

### 5.1.9. Mamul Uzama

Tablo 5. 9. Mamul Uzama Testleri.

| Kumaş No        |                | 1   | 2    | 3    | 4   | 5   | 6   | 7   |
|-----------------|----------------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|
| Mamul uzama (%) | Test 1         | 8,0 | 9,6  | 9,6  | 3,6 | 3,6 | 5,6 | 4,0 |
|                 | Test 2         | 8,4 | 10,0 | 9,2  | 3,6 | 3,6 | 5,6 | 4,0 |
|                 | Test 3         | 8,4 | 10,0 | 10,0 | 4,0 | 3,2 | 5,6 | 3,6 |
|                 | Ortalama       | 8,3 | 9,9  | 9,6  | 3,7 | 3,5 | 5,6 | 3,9 |
|                 | Standart Sapma | 0,1 | 0,1  | 0,1  | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,1 |
|                 | % CV           | 0,7 | 0,6  | 1,0  | 1,5 | 1,7 | 0,0 | 1,5 |



Şekil 5. 9. Mamul Uzama Grafiği.

Tablo 5.9 ve Şekil 5.9' a göre, armürlü tezgah kumaşlarından Kumaş 1 ve Kumaş 2'den biri Kumaş 3' e kıyasla daha düşük uzamaya sahipken, diğer kumaş, daha yüksek uzamaya sahiptir. Kumaş 1 ve Kumaş 2 desenleri birbirine çok yakındır. Aralarındaki

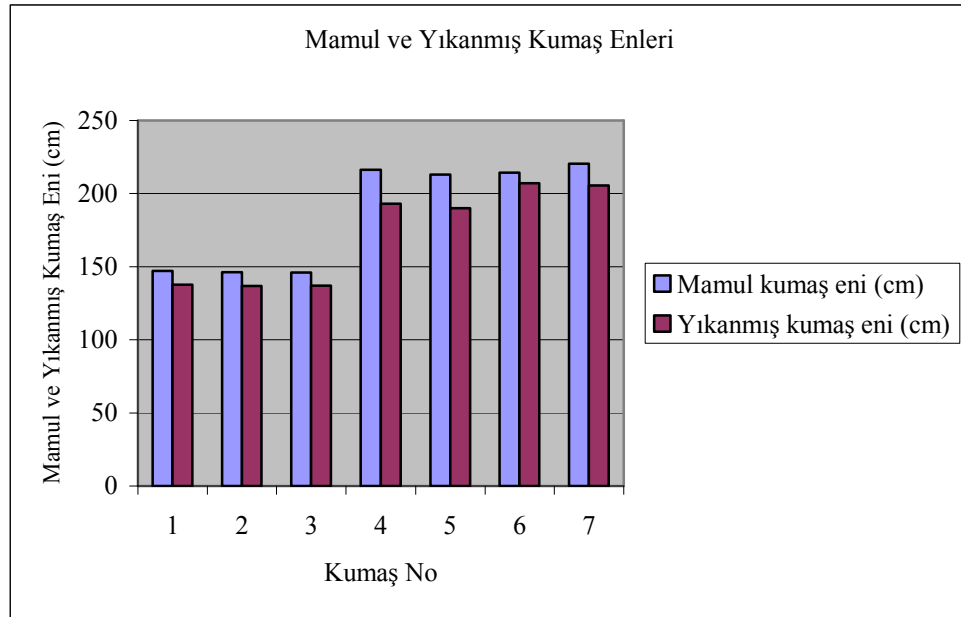
çok küçük farkla bile bu farkın oluşması şu sonuca ulaştırmaktadır: Desen içeriği, uzama özelliği üzerinde etkiye sahiptir.

Jakarlı tezgah kumaşlarından geleneksel denim kumaşlar, kilim desenli kumaşlardan yük altında daha fazla uzama göstermiştir. Bunda, kilim desenli kumaşlarda, desenlerin daha kompleks olması ve çözgü-atkı bağlantılarının meydana gelme frekansı önemli rol oynamaktadır.

#### 5.1.10. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Eni

Tablo 5. 10. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Enleri.

| Kumaş No                | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Mamul kumaş eni (cm)    | 147,2 | 146,2 | 146,1 | 216,3 | 213,0 | 214,4 | 220,5 |
| Yıkanmış kumaş eni (cm) | 137,6 | 136,8 | 137,0 | 193,0 | 190,0 | 207,0 | 205,5 |



Şekil 5. 10. Mamul ve Yıkanmış Kumaş Enleri Grafiği.

Tablo 5.10' daki test sonuçları ve Şekil 5.10' daki grafiklerden şu sonuçlara varılmıştır:

Bütün armürlü tezgah kumaşları mamul halde 146,1-147,2 cm; yıkanmış olarak ise 136,8-137,6 cm arasındadır. Jakarlı kumaşlarda mamul halde 213-220,5 cm; yıkanmış

kumaşlarda ise 190-207 cm ile en daha fazladır. İki kumaş grubu arasındaki en farklılığının sebebi, dokuma yapılan tezgahların tarak enlerinin farklı olması sebebiyle farklı çözgü tel adetleri ile üretimin gerçekleştirilmesidir. Jakarlı kumaşlar; ambalajlama, depolama ve sevkiyat sırasında daha geniş alanlara gereksinim duyacaktır.

Üretilmiş bütün mamul kumaşlara üç defa ev yıkaması yapıldığında enlerinde azalma görülmektedir. Bunun nedeni, yıkamalar sonunda kumaşta meydana gelen atkı ve çözgü yönündeki çekmelerdir.

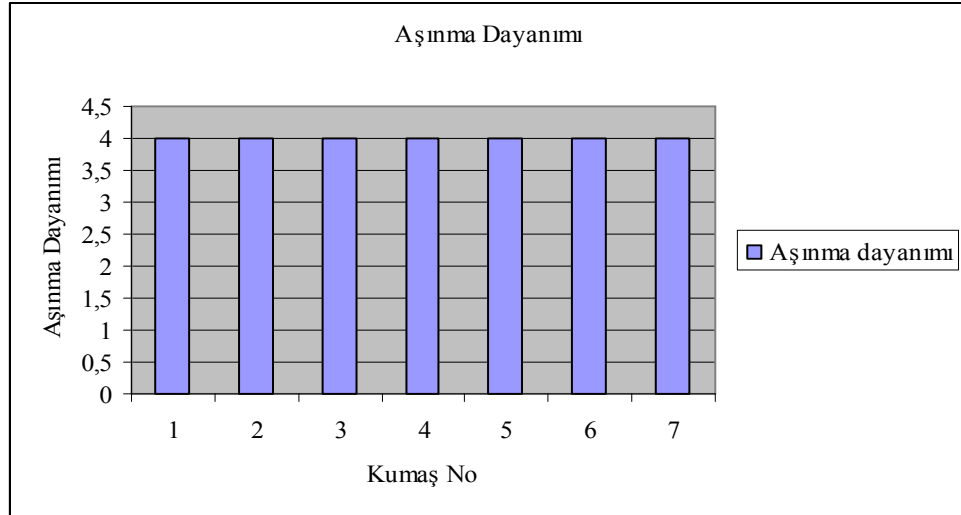
Ölçülen bütün en değerleri kumaşın “kullanılabilir eni” ni ifade eder. Kullanılır en ölçülürken, kumaş kenarları ölçülmez. En, konfeksiyon aşamasında kumaşların kesim masasına yerleştirilmeleri ve kesim planının oluşturulmasında önemli bir parametredir.

#### **5.1.11. Aşınma Dayanımı**

Aşınma dayanımı test sonuçları ve test sırasında kumaşlara uygulanan aşındırma hareketinin devir sayıları Tablo 5.11’ de, testlerin grafiği Şekil 5.11’ de verilmiştir. Tablo 5.11’ e göre, üretilen bütün kumaşlar “4” aşınma değerine sahiptir. Bu değerler ise Tablo 4.14’ e göre, Tablo 5.11’ de görülen devirlerdeki sürtünme neticesinde test kumaşlarında 1-2 iplik kopuşu olduğunu gösterir. Bu sonuç, kumaşların “iyi” derecede aşınma özelliğine sahip olduğu anlamına gelmektedir. Şekil 5.11’ deki grafik ve Şekil 4.7 ve Şekil 4.8’ deki aşınma testi numunelerinin test sonrasındaki görünimleri birlikte göz önüne alınarak test sonuçları değerlendirilmiştir. Tablo 5.11’ de de görüldüğü gibi, kilim desenli denim kumaşlar 10.000 devire, geleneksel denim kumaşları ise 15.000 devire kadar dayanmıştır. Aynı sayıda kopuşun elde edilmesi için geleneksel denim kumaşlarda kilim desenli kumaşlara göre test cihazının hareketli kafasına daha fazla devir yaptırılmıştır. Kilim desenli denim kumaşlar, standart örgülerdeki denim ürünlere göre aşınmaya karşı daha az dayanıklıdır. Kilim desenli kumaşlarda, örgü yapısında çözgüler daha fazla sayıda atkı ipliği üzerinden geçtiği için, bu noktalar daha kolay aşınmaktadır. Bu nedenle, kilim desenli denim ürünler, mümkün olduğunca, geleneksel denim kumaşlara kıyasla, mekanik etkiye daha az maruz kalacak kullanım alanlarında tercih edilmelidir.

Tablo 5. 11. Aşınma Dayanımı Testleri.

| Kumaş No        | 1                  | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  | 6                  | 7                  |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Aşınma dayanımı | 4<br>(10000 devir) | 4<br>(10000 devir) | 4<br>(15000 devir) | 4<br>(10000 devir) | 4<br>(10000 devir) | 4<br>(15000 devir) | 4<br>(15000 devir) |



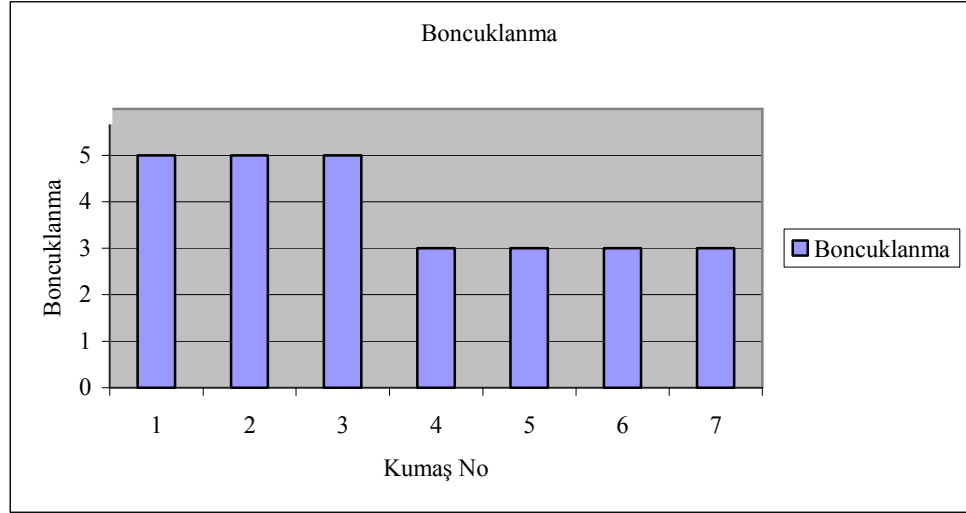
Şekil 5. 11. Aşınma Dayanımı Testlerinin Grafiği.

### 5.1.12. Boncuklanma

Tablo 5.12’ deki ve Şekil 5.12’ deki boncuklanma test sonuçları, grafik ve Tablo 4.16’ daki test değerlendirme kriterlerine göre; armürlü tezgahta üretilen bütün denemeler “5” puanla "en iyi" boncuklanma özelliğine sahiptir. Jakarlı tezgahdaki bütün denemeler ise “3” puanla "orta" derecede boncuklanma göstermiştir. Bu sonuçlara göre, desen farklılaşmasının boncuklanma üzerinde etkisi yoktur denilebilir. Çünkü, armürlü tezgahta üretilen kumaşlarda ve jakarlı tezgahta üretilen kumaşlarda kilim desenli ürünlerle geleneksel örgülerdeki ürünler aynı boncuklanma davranışı göstermiştir. Armürlü ve jakarlı tezgah denemeleri arasındaki fark ise, farklı iplik özelliklerinden kaynaklanabilir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise, bütün ürünlerin boncuklanma özelliği "iyi" dir.

Tablo 5. 12. Boncuklanma Testleri.

| Kumaş No    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Boncuklanma | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 |



Şekil 5. 12. Boncuklanma Testlerinin Grafiği.

## 5.2. Genel Sonuçlar

Bu çalışma ile geliştirilen bütün kumaşlara yapılan testlerin ortalama değerleri topluca Tablo 5.13’ de verilmiştir.

Bu çalışmada, hedef olarak seçilen desenlerle üretilen kilim denim kumaşlar, aynı konstrüksiyondaki standart denim ürünlerle karşılaştırıldı. Bu karşılaştırmada, kumaşın estetik ve teknik özellikleri değerlendirildi.

Teknik kumaş tasarımı ve estetik boyut için en önemli girdiyi teşkil eden “desen seçimi” birlikte göz önünde tutularak, bu çalışma ile “kilim desenli denim kumaş” lar ortaya çıkarılmıştır. Üretilen kilim desenli denim kumaşların geleneksel denim kumaşlardan farklı desende olması nedeniyle bu kumaşların estetik bir çekiciliği ve farklılığı vardır.

Tablo 5. 13. Bütün Kumaşların Ortalama Test Sonuçları.

| Kumaş no                                           | Kumaş 1               | Kumaş 2               | Kumaş 3               | Kumaş 4               | Kumaş 5               | Kumaş 6               | Kumaş 7               |
|----------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Konstrüksiyon</b>                               | Tasarım 1             | Tasarım 1             | Tasarım 1             | Tasarım 2             | Tasarım 2             | Tasarım 2             | Tasarım 2             |
| <b>Çözümlü iplik no</b>                            | İplik 1               | İplik 1               | İplik 1               | İplik 3               | İplik 3               | İplik 3               | İplik 3               |
| <b>Atkı iplik no</b>                               | İplik 2               | İplik 2               | İplik 2               | İplik 4               | İplik 4               | İplik 4               | İplik 4               |
| <b>Desen</b>                                       | Desen 3               | Desen 4               | Desen 7               | Desen 5               | Desen 6               | Desen 8               | Desen 7               |
| <b>Tezgah</b>                                      | Tezgah 1<br>(armürlü) | Tezgah 1<br>(armürlü) | Tezgah 1<br>(armürlü) | Tezgah 2<br>(jakarlı) | Tezgah 2<br>(jakarlı) | Tezgah 2<br>(jakarlı) | Tezgah 2<br>(jakarlı) |
| <b>Mamul kumaş çözgü sıklığı (tel/cm)</b>          | 29,3                  | 29,2                  | 28,8                  | 25,8                  | 26,2                  | 26                    | 26                    |
| <b>Mamul kumaş atkı sıklığı (tel/cm)</b>           | 29                    | 29                    | 28,7                  | 15                    | 14,8                  | 15,3                  | 15,2                  |
| <b>Üç yıkama sonrası çözgü çekme (%)</b>           | -3,7                  | -1,7                  | -2,1                  | -14,5                 | -16,0                 | -9,8                  | -13,7                 |
| <b>Üç yıkama sonrası atkı çekme (%)</b>            | -7,4                  | -7,0                  | -7,2                  | -10,7                 | -10,5                 | -4,2                  | -5,9                  |
| <b>Üç yıkama sonrası burulma (%)</b>               | -4,8                  | -3,7                  | -5,4                  | -2,7                  | 6,3                   | 6,6                   | 11,6                  |
| <b>Serbest uzama (%)</b>                           | 0,2                   | 0,3                   | 0,3                   | 0,3                   | 0,1                   | 0,4                   | 0,2                   |
| <b>Mamul kumaş gramajı (g/m<sup>2</sup>)</b>       | 457                   | 458                   | 457                   | 328                   | 330                   | 340                   | 339                   |
| <b>Yıkanmış kumaş gramajı (g/m<sup>2</sup>)</b>    | 470                   | 463                   | 460                   | 429                   | 435                   | 402                   | 415                   |
| <b>Yaş sürtme hashığı</b>                          | 1,5                   | 2,0                   | 2,0                   | 2,0                   | 2,0                   | 1,5                   | 1,5                   |
| <b>Kuru sürtme hashığı</b>                         | 4,5                   | 3,5                   | 4,0                   | 4,0                   | 4,0                   | 3,5                   | 4,0                   |
| <b>Çözgü yönünde kumaş kopma mukavemeti (kg)</b>   | 83,9                  | 83,9                  | 82,1                  | 86,1                  | 89,1                  | 97,4                  | 97,7                  |
| <b>Atkı yönünde kumaş kopma mukavemeti (kg)</b>    | 89,6                  | 88,3                  | 87,0                  | 63,1                  | 55,9                  | 72,5                  | 68,0                  |
| <b>Çözgü yönünde kumaş yırtılma mukavemeti (g)</b> | 13244                 | 13397                 | 13092                 | 9570                  | 8589                  | 6250                  | 8239                  |
| <b>Atkı yönünde kumaş yırtılma mukavemeti (g)</b>  | 12868                 | Yırtılmıyor           | Yırtılmıyor           | 7334                  | 6370                  | 6284                  | 7654                  |
| <b>Mamul uzama (%)</b>                             | 8,26                  | 9,86                  | 9,6                   | 3,73                  | 3,46                  | 5,6                   | 3,86                  |
| <b>Mamul kumaş eni (cm)</b>                        | 147,2                 | 146,2                 | 146,1                 | 216,3                 | 213                   | 214,4                 | 220,5                 |
| <b>Yıkanmış kumaş eni (cm)</b>                     | 137,6                 | 136,8                 | 137                   | 193                   | 190                   | 207                   | 205,5                 |
| <b>Aşınma dayanımı</b>                             | 4 (10000 devir)       | 4 (10000 devir)       | 4 (15000 devir)       | 4 (10000 devir)       | 4 (10000 devir)       | 4 (15000 devir)       | 4 (15000 devir)       |
| <b>Boncuklanma</b>                                 | 5                     | 5                     | 5                     | 3                     | 3                     | 3                     | 3                     |

Kumaşların üretileceği dokuma tezgahının seçiminin, farklı büyüklük ve nitelikte desen üretilebilmesi açısından önemli bir adım olduğu bir kez daha ortaya konmuştur. Armürlü tezgahta kilim desenli denim kumaş üretiminde, tezgahın ağızlık açma sisteminin kapasitesi nedeni ile, ancak kısıtlı desenler seçilebilmektedir. Bu durumda, elde edilen desenler, küçük olup, kumaş eni boyunca çok fazla sayıda tekrar etmektedir. Desenlendirme olanakları bakımından jakarlı tezgahlar tercih edildiğinde ise, istenen boyutta, olabildiğince karışık desenler denim kumaşa yansıtılabilmektedir.

Fiziksel ve mekanik özellikler, geliştirilen kumaşlar üzerinde testler yapılarak değerlendirilmiştir. Buna göre, desenlerde yapılan değişiklikler kumaşların fiziksel özelliklerinde belirgin farklılıklar yaratmamıştır. Üretilen kumaşlara yapılan testler genellikle kumaşların kullanım performansını belirleyecek özellikleri ifade eder. Yapılan testler sonucunda, geleneksel denim kumaşlarla kilim desenli denim kumaşlardan genel olarak benzer neticeler alınmıştır. 3 yıkama sonrası çözgü ve atkı çekme ve burulma testlerinde armürlü ve jakarlı tezgah denemelerinin farklı neticelerinin bitim işlemlerinden kaynaklandığı görülmüştür. Genel olarak fiziksel test sonuçlarına bakıldığında, görülen benzer test sonuçlarına bağlı olarak, kilim desenli denim kumaşlar, standart denim kumaşlar gibi giyim amaçlı kullanım alanı bulabilir.

Kullanım alanı olarak, Desen 3 ve Desen 4 gibi, küçük motiflerin tekrarından ibaret olan kilim desenli denim kumaşlar giysilik olarak kullanılmaya daha uygundur. Desen 5 ve Desen 6 gibi büyük motifli kilim denim kumaşlar daha çok ev tekstili alanında kullanılabilir.

Bu çalışma ile, uzun yıllardır günlük hayatta yaygın olarak kullanılan ve farklı tutum ve görünüm özellikleri kazandırılarak sürekli güncellenen denim kumaşların, bu kumaşlara kazandırılan yeni kilim desenleri sayesinde, daha farklı kullanım alanları da bulabileceği gösterilmiştir. Geliştirilen kilim desenli kumaşlar giysilik olarak kullanılabilmesi yanında, ev tekstili olarak kullanılabilir.

Bu çalışmada temel kilim desenlerinin denim kumaşa aktarımı gösterilmiştir. Ayrıca, çok değişik kilim motifleri, farklı kombinasyonlarla bir araya getirilerek, dokumada kullanılacak tezgahın desenlendirme kısıtlarının da göz önünde bulundurulmasıyla birlikte, çok çeşitli kilim desenli denim kumaşları üretmek mümkündür. Bunu yaparken, kilim kültürünün zengin birikimlerinden faydalanılabilir. Üretilen kilim desenli denim ürünler, pazarlanma aşamasında kilim desenlerinin simgelediği nesne ve değerlerle bütünleştirilebilir.

Bu alışma ile geliştirilen kilim desenli denim kumaşların, girişimciler aracılığı ile toplumun gündelik tekstil kullanımını için çekici bir yere getirilebileceği tahmin edilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Bilişik, A., Tekstil Mekaniği Ders Notları, Erciyes Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği, 2006.
2. Ölçer, N., Türk ve İslam Eserleri Müzesi Kilimler, Eren Yayınevi, İstanbul, 1988.
3. Deniz, B., Türk Dünyasında Halı ve Düz Dokuma Yaygıları, Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı Yayınları, 2000.
4. Acar, B., Kilim, Cicim, Zili, Sumak, Türk Düz Dokuma Yaygıları, Eren Yayınevi, İstanbul, 1982.
5. <http://www.eracarpets.com/yayinlar/kilim-dokuyucusu/index.htm>, Temmuz 2007.
6. [http://www.odekkoyu.com/Hali\\_Dokuma.htm](http://www.odekkoyu.com/Hali_Dokuma.htm), Temmuz 2007.
7. [http://www.dipnotkitap.net/DENEME/Anadolu\\_Motifleri.htm](http://www.dipnotkitap.net/DENEME/Anadolu_Motifleri.htm), Çatalhöyük' ten Bugüne Anadolu Motifleri, Erbek M., Mayıs 2006.
8. Ersoy, F., Erşan, S.; Denim Kumaşlarda Kalite Kontrol, Lisans Bitirme Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 2002.
9. Watson, W., Advanced Textile Design, Longmans, Gren and Co.,1955, UK.
10. Grojicki, Z.J., Watsons Advanced Textile Design, Compound Woven Structure, Newness Butterworks 1977, UK.
11. Akaya, Ş., Denim Dokuma Tekniği, Tekstil Teknik Dergisi, Eylül 1999, Sf. 76.
12. Tekstil Konfeksiyon Araştırma Merkezi (T.K.A.M.), Tekstil Teknolojisi Elyaftan Kumaşa, Cilt 7, S1993, İstanbul, 1993.
13. Akçakoca, P., Denim Kumaşlar ve İndigo Boyacılığı, Tekstil ve Konfeksiyon, 9, 2, Mart-Nisan 1999.
14. [http:// www.ortaanadolu.com](http://www.ortaanadolu.com), Mayıs 2007.
15. Başer, G., Dokuma Tekniği ve Sanatı, İzmir, 2005.
16. USTER, Uster HVI Spectrum Measuring Principles, 2006 sunumu.
17. USTER, Uster HVI Spectrum Explanation of All Quality Parameters, 2006 sunumu.
18. Kırtay, E., İplik Düzgünsüzlüğü ve Düzgünsüzlük Ölçümünde Yenilikler, 19-23 Ekim 1981, Bursa.
19. USTER, Uster Training Seminars, Evenness Interpretation, 2006.
20. USTER, Uster Tensojet Measuring Principle, 2006.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı: Filiz DEMİR

Baba Adı: Ömer

Anne Adı: Nurten

Doğum Yeri ve Yılı: Tomarza / Kayseri, 1979

Filiz DEMİR, 1979 yılında Kayseri'nin Tomarza ilçesinde doğdu. Kayseri Nuh Mehmet Baldöktü Anadolu Lisesi'nden 1997 yılında mezun olup Ege Üniversitesi'nde Tekstil Mühendisliği eğitimine başladı. Eğitim sürecinde, Ege Üniversitesi Uygulama İşletmesinde ve Orta Anadolu Ticaret ve Sanayi İşletmesi T.A.Ş' de stajlarını tamamladı. Hazırlık sınıfı ile birlikte 5 yıl süren üniversite eğitiminin ardından, 2002 yılında Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği'nden mezun olup, Kayseri'de denim kumaş üreticisi Orta Anadolu Ticaret ve Sanayi İşletmesi T.A.Ş' de Ürün Geliştirme Mühendisi olarak çalışmaya başladı. 2005 yılında Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Tekstil Mühendisliği Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Halen Karamancı Holding bünyesindeki Orta Anadolu Ticaret ve Sanayi İşletmesi T. A. Ş' de çalışmaktadır.

Adres: Cırgalan Beyazşehir 825. Sokak 27/32 Kocasinan / KAYSERİ

Tel (mobil): 0505 773 0332

Tel (ev): 0352 2512911

Tel (iş): 0352 3362680-2764

Fax (iş): 0352 3362685

e-posta 1: fdemir@ortaanadolu.com

e-posta 2: filiz\_ersoy\_demir@yahoo.com