ÖNSÖZ

Türkiye ekonomisi içerisinde tekstil sektörü lokomotif rol oynamaktadır. Tekstil sanayisinin üretiminin ihracata yönelik olması ve uluslararası piyasalardaki durumu gün geçtikçe bu sektörün önemini artırmaktadır. Hazır giyimin sektördeki payı çok yüksektir.

Dünya tekstil pazarında özellikle spor giyim konusunda denim kumaş oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Yıkama sonrası aldığı güzel efektlerle ve kullanım rahatlığı sonucu tekstilde haklı bir yer edinen denim kumaşlara, modanın ve teknolojinin gelişimine paralel olarak üretim aşamasında çeşitli işlemler uygulanmakta ve bunların kumaş performansı üzerine olumsuz sonuçları, özellikle tüketici tarafından kullanımı sırasında ortaya çıkmaktadır.

Bu noktadan yola çıkarak hazırlanan ve önemli bölümünü deneysel çalışmalar ve bunların sonuçlarının kıyaslanmasının oluşturduğu bu tezin ortaya çıkmasında benden yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. M. Şahin AKKAYA'ya, İTÜ Tekstil ve Konfeksiyon Laboratuarı çalışanı Seçil GÜREL'e, yıkama işlemleri konusunda bilgilerini benimle paylaşan Bülent COŞKUNGÜR ve Öz Balaban Yıkama'nın sahibi Hacı TANRIKULU'na, tezin hazırlanması sırasında her zaman yanımda olan Çiğdem GENÇ DEMİR'e, maddi ve manevi olarak bütün öğrenim hayatım boyunca bana destek olan aileme teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ **v**
ŞEKİL LİSTESİ **vii**
ÖZET **ix**
SUMMARY **xi**

1. GİRİŞ **1**

2. DENİM KUMAŞ DOKUMA TEKNOLOJİSİ **3**
2.1. Çözgü Hazırlama 3
2.1.1. Halat boyama 6
2.1.1.1. Halat sarma 6
2.1.1.2. İndigo boya prosesi 7
2.1.1.3. Halat açma 11
2.1.1.4. Haşıl 11
2.2. Dokuma 12
2.3. Terbiye ve Sanfor 13
2.4. Kalite Kontrol 14

3. KONFEKSİYON **16**
3.1. Blanket Çalışması ve Çekme Testi 16
3.2. Serileme ve Kesim 18
3.3. Dikim 18

4. DENİM KUMAŞTAN DİKİLMİŞ GİYSİYE YAPILAN YIPRATMA VE YIKAMA İŞLEMLERİ **21**
4.1. Moda Tasarımının Denim Kumaştan Giysilere Yapılan Yıkama ve Yıpratma İşlemleri Üzerine Etkisi 21
4.2. Yıkama Öncesi Yapılan Yıpratma İşlemleri 22
4.2.1. Yırtık 23
4.2.2. Zımpara 23
4.2.3. Bıyık 23
4.2.4. Rodeo 24
4.3. Yıkama 25
4.3.1. Yıkamada kullanılan bazı kimyasallar 25
4.3.2. Haşıl sökme 25
4.3.3. Taş yıkama 26
4.3.3.1. Ponza taşı 26
4.3.4. Enzim yıkama 27
4.3.5. Durulama 28
4.3.6. Ağartma 28
4.3.7. Tint 28
4.3.8. Yıkama makinaları 29

5. YIKAMA SONRASI YAPILAN İŞLEMLER **32**
5.1. Aksesuar Dikme ve Çakma 32
5.2. Ütüleme 33
5.3. İplik Temizleme ve Kalite Kontrol 34

6. MALZEME, DENEY VE METODLAR **35**
6.1. Yıpratma İşlemleri 35
6.2. Yıkama İşlemleri 36

7. SONUÇLAR VE TARTIŞMA **38**
7.1. Yıpratma İşlemleri 38
7.2. Yıkama İşlemleri 39
7.2.1. Kopma mukavemeti sonuçları 40
7.2.1.1.Atkı yönünde kopma mukavemeti sonuçları 41
7.2.1.2. Çözgü yönünde kopma mukavemeti sonuçları 42
7.2.2. Yırtılma mukavemeti sonuçları 43
7.2.2.1. Atkı yönünde yırtılma mukavemeti sonuçları 43
7.2.2.2. Çözgü yönünde yırtılma mukavemeti sonuçları 44
7.3. Denim Kumaştan Dikilmiş Giysilerde Yaşanan Kalite Problemleri 46

KAYNAKLAR **48**

EKLER **50**

ÖZGEÇMİŞ **84**

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1. İndigonun pH'a bağlı indirgenmesi 9
Tablo 6.1. Deneyde kullanılan tüm kumaşların özellikleri 36
Tablo 6.2. 6 numaralı kumaşa yapılan yıpratma işlemleri 37
Tablo 6.3. 6 numaralı kumaşa yapılan yıkama işlemleri 37
Tablo 6.4. 1,2,3,4 ve 5 numaralı kumaşlara uygulanan yıkama işlemleri..... 37
Tablo 7.1. 6 numaralı kumaşa yapılan yıkama ve yıpratma işlemleri sonucu sıklık ve gramaj değerleri 38
Tablo 7.2. 1,2,3,4 ve 5 numaralı kumaşların yıkama işlemleri sonucunda sıklık değerleri 40
Tablo 7.3. 1,2,3,4 ve 5 numaralı kumaşların yıkama işlemleri sonucunda gramaj değerleri 40
Tablo 7.4. Denim kumaşlardan üretilen giysilerde yaşanan kalite problemleri ve oranları..... 45
Tablo G.1. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonucu atkı yönünde göstermiş olduğu kopma mukavemeti değerleri 55
Tablo G.2. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonucu çözgü yönünde göstermiş olduğu kopma mukavemeti değerleri 55
Tablo G.3. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonucu atkı yönünde göstermiş olduğu yırtılma mukavemeti değerleri 55
Tablo G.4. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonucu çözgü yönünde göstermiş olduğu yırtılma mukavemeti değerleri 56
Tablo G.5. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası atkı yönünde kopma mukavemeti değerlerinin ortalaması 56
Tablo G.6. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası çözgü yönünde kopma mukavemeti değerlerinin ortalaması 57
Tablo G.7. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerlerinin ortalaması 58
Tablo G.8. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası çözgü yönünde yırtılma mukavemeti değerlerinin ortalaması 59
Tablo G.9. 1 nolu kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri 60
Tablo G.10. 2 nolu kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri 61
Tablo G.11. 3 nolu kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri 62
Tablo G.12. 4 nolu kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri 63

Tablo G.13. 5 nolu kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri 64
Tablo G.14. 1 nolu kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri 65
Tablo G.15. 2 nolu kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri 66
Tablo G.16. 3 nolu kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri 67
Tablo G.17. . 4 nolu kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri 68
Tablo G.18. 5 nolu kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri 69
Tablo G.19. 1 nolu kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri 70
Tablo G.20. 2 nolu kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri 71
Tablo G.21. 3 nolu kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri 72
Tablo G.22. 4 nolu kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri 73
Tablo G.23. 5 nolu kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri 74
Tablo G.24. 1 nolu kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri 75
Tablo G.25. 2 nolu kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri 76
Tablo G.26. 3 nolu kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri 77
Tablo G.27. 4 nolu kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri 78
Tablo G.28. 5 nolu kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri 79
Tablo G.29. Yapılan tüm yıkamalara göre atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri 80
Tablo G.30. Yapılan tüm yıkamalara göre çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri 81
Tablo G.31. Yapılan tüm yıkamalara göre atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri 82

ŞEKİL LİSTESİ

		Sayfa No
Şekil 2.1.	Denim kumaş üretim aşaması	4
Şekil 2.2.	Loop-dyeing makinasında twin-pad sistemi	5
Şekil 2.3.	Sentetik indigonun elde ediliş reaksiyonları	8
Şekil 2.4.	Denim için terbiye işleminde kullanılan makina	14
Şekil 3.1.	Denim giysi üretim aşamaları	17
Şekil 4.1.	Kum rodeo makinası	24
Şekil 4.2.	Denim kumaştan dikilmiş giysilerin yıkanmasında kullanılan yıkama makinası	30
Şekil 4.3.	Yıkama makinası numune kapağı detayı	30
Şekil 4.4.	Yıkama makinasının pnömatik buhar girişi	30
Şekil 4.5.	Yıkama makinasındaki pnömatik kapak girişi	31
Şekil 4.6.	Yıkama makinasındaki hidrolik santral ünitesi	31
Şekil 4.7.	Yıkama makinasındaki hız kontrol sistemi	31
Şekil 4.8.	Yıkama makinasındaki panjurlu arka kapak detayı	31
Şekil C.1.	Kot pantolon dikiş bandı	50
Şekil G.1.	6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası atkı yönünde kopma mukavemeti	56
Şekil G.2.	6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası çözgü yönünde kopma mukavemeti	57
Şekil G.3.	6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası atkı yönünde yırtılma mukavemeti	58
Şekil G.4.	6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası çözgü yönünde yırtılma mukavemeti	59
Şekil G.5.	1 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde kopma mukavemeti	60
Şekil G.6.	2 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde kopma mukavemeti	61
Şekil G.7.	3 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde kopma mukavemeti	62
Şekil G.8.	4 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde kopma mukavemeti	63
Şekil G.9.	5 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde kopma mukavemeti	64
Şekil G.10.	1 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde kopma mukavemeti	65

Şekil G.11. 2 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde kopma mukavemeti 66
Şekil G.12 3 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde kopma mukavemeti 67
Şekil G.13. 4 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde kopma mukavemeti 68
Şekil G.14. 5 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde kopma mukavemeti 69
Şekil G.15. 1 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde yırtılma mukavemeti 70
Şekil G.16. 2 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde yırtılma mukavemeti 71
Şekil G.17. 3 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde yırtılma mukavemeti 72
Şekil G.18. 4 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde yırtılma mukavemeti 73
Şekil G.19. 5 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde yırtılma mukavemeti 74
Şekil G.20. 1 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde yırtılma mukavemeti 75
Şekil G.21. 2 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde yırtılma mukavemeti 76
Şekil G.22. 3 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde yırtılma mukavemeti 77
Şekil G.23. 4 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde yırtılma mukavemeti 78
Şekil G.24. 5 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde yırtılma mukavemeti 79
Şekil G.25. Yapılan tüm yıkamalara göre atkı yönünde kopma mukavemeti değerlerinin mukayesesi 80
Şekil G.26. Yapılan tüm yıkamalara göre çözgü yönünde kopma mukavemeti değerlerinin mukayesesi 81
Şekil G.27. Yapılan tüm yıkamalara göre atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerlerinin mukayesesi 82
Şekil G.28. Yapılan tüm yıkamalara göre çözgü yönünde yırtılma mukavemeti değerlerinin mukayesesi 83

DENİM KUMAŞLARDA KONFEKSİYON SONRASI YAPILAN İŞLEMLERİN KUMAŞ MEKANİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

Tekstil pazarında önemli bir yere sahip olan denim kumaşlar, üretim aşamasından giysi halinde tüketiciye ulaşana kadar birçok işlemden geçerler. Özellikle yıpratma ve yıkama proseslerinde gördükleri işlemler ürün bazında önemli etkiler oluşturmaktadır. Günümüz denim kumaştan dikilmiş giysi modasında, moda tasarımcıları yıpratılmış, aşırı eskitilmiş efekti verilmiş stillere doğru yönelmişlerdir. Bu nedenle, konfeksiyon sonrası yapılan işlemlerin çeşitliliğinin artmasıyla birlikte kumaş performansında düşüşlerle karşılaşılmakta ve bu düşüşün sonucu olarak tüketici şikayetlerle üreticiye geri dönmektedir.

Bu tezin hazırlanmasındaki amaç, denim kumaştan dikilmiş giysilerin konfeksiyon sonrasında gördükleri yıpratma ve yıkama işlemleri sonucunda farklı yapıdaki denim kumaşların, farklı işlemler sonucu uğradıkları performans kayıplarını araştırmak ve karşılaştırmaktır.

Değişik gramaj ve sıklıklardaki altı denim kumaş numunesi öncelikle laboratuar ortamında kondisyone edilmiş ve kumaş özellikleri incelenmiştir. Bu kumaş kalitelerinden beşi sırasıyla; ön yıkama, taş yıkama, ağartma ve tint işlemlerine tabi tutulmuş, her aşamadan sonra test yapılmak üzere numune ayrılmıştır. Altıncı kumaş numunesinin bir bölümüne biri diğerinin iki katı sürede olmak üzere iki ayrı rodeo yapılmış ve rodeo yapılmayan numunelerle birlikte ön yıkama ve taş yıkama işlemlerine tabi tutulmuş ve her aşamadan sonra birer parçaları test yapılmak üzere ayrılmıştır. Bu kumaşalara yapılan tüm işlemler, aynı yıkama kazanında ve aynı koşullar altında uygunlanmıştır. Yıkama sonrasında kondisyone edilen tüm numunelerin sıklık ve gramaj değerleri alınmış ve standartlara uygun olarak atkı ve çözgü yönlerinde kesilerek kopma ve yırtılma mukavemeti testlerine tabi tutulmuşlardır.

Yapılan testler sonucunda, tüm yıkama prosesleri içinde kumaş mukavemetindeki en büyük kayba neden olan işlem taş yıkamadır. Taş yıkamadan sonra yapılan ağartma ve tint işlemlerinin mukavemette çok büyük bir değişime neden olmadığı görülmüştür. Genel olarak, yapılan tüm yıkama işlemlerinden sonra, atkı ipliği elastan karışımlı olan kumaş numunesinin atkı ve çözgü yönündeki mukavemetlerindeki kayıplar benzer çıkarken, deneyde kullanılan diğer tüm kumaşlarda atkı yönündeki kopma ve yırtılma mukavemetindeki kayıplarına etkisinin fazla olmadığı, çözgü yönündeki mukavemetlerindeki kayıplarının ise daha fazla olduğu ve bunun nedeninin çözgü yoğunluğunun kumaş ön yüzeyinde fazla olduğu 2/1 çözgü dimisi yapısındaki denim kumaşlarda, ponza taşının yıkama kazanı

içerisinde kumaşları mekanik bir yıpratmaya uğratması olduğu sonucuna varılmıştır. Yine aynı nedenden dolayı, rodeo işleminin atkı yönündeki mukavemet kaybına etkisi çok düşükken, çözgü yönündeki mukavemet kayıplarını önemli derecede artırdığı ve rodeo işleminin süresi arttıkça bu kaybın da büyük ölçüde fazlalaştığı görülmüştür.

Yapılan tüm yıkama işlemleri sonucunda, atkı ipliği elastan karışımlı olan kumaş numunesinin atkı yönündeki mukavemet değerleri en düşük ve mukavemetindeki kayıplar ise en yüksek olandır. Gramajı en yüksek olan kumaş numunesi tüm yıkama işlemlerinden sonra en yüksek mukavemet değerlerini vermiştir. Atkı ipliğinin OE veya ring kullanılmasının atkı yönündeki mukavemet kayıplarına büyük bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Sanayide, denim kumaştan dikilmiş giysilerde sıkça karşılaşılan kalite problemleri ele alınmış, nedenleri araştırılmış ve çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır.

SUMMARY EFFECTS OF THE PROCESSES DONE AFTER DENIM CLOTHING PRODUCTION ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF THE DENIM FABRIC

SUMMARY

Denim fabrics with such a great range of use in textile industry, pass through quite a few number of the processes before they are delivered to the customers. Garments are effected by especially abrasion and washing processes. To determine today's denim fashion, designers choose extremely abraded and washed fabrics. For this reason, the increase of variety of processes done after clothing production, fabric performances are decreased. This decrease turns back to the producers as customer complaints.

Purpose of this thesis is to research and compare the effects of the processes done after clothing production on performance losses of different denim fabric qualities which are passed through different abrasion and washing treatments.

Six denim fabric samples with different weights and densities were conditioned in laboratory and fabric properties were determined. Five of these fabric qualities were rinse washed, stone washed, bleached and tint processed. After all steps of these processes, some pieces of these washed fabrics were taken according to be tested. One of these six fabric qualities was treated sandblasting in two ways that in period of second step was applied twice as first's. These samples and the samples without sandblasting were rinse washed and stone washed. After all steps of these processes some pieces were taken for tests. All of these processes done in the same washing machines and under the same conditions. After washing process, fabrics were conditioned and their weights and densities were determined. They were cut in warpwise and weftwise directions in respect of the standarts and breakage and tear strengths were tested.

Test results showed that, stone washing is the reason of maximum strength decreases among all of the washing processes. No important changes were observed on strength caused by bleach and tint processes which were applied after stone wash. In general, after all the washing processes, weftwise and warpwise strength losses values were similar for the fabrics that have elasthane/cotton weft yarns. For the other fabrics used in these tests, warpwise strength losses were much more than the weftwise breakage and tear strength losses. This conclusion is caused by pumice stones mechanically abrade to the fabrics in washing machine, because samples are 2/1 warp twill that means warp intenstiy is much more than weft's on fabric surface. Because of same reason, while effects of sandblasting process on weftwise strength

is low, sandblasting treatment is strongly increased on warpwise strength losses and these losses are increasing when sandblasting period gets longer.

After all washing treatment steps, weftwise strengths of the fabric sample with elasthane in weftwise are the lowest and strength losses are the highest. The fabric sample, which has maximum weight between the all of the samples, has highest strength values after all of washing processes. It is not very important to use weft yarns produced by OE or Ring methods on strength losses in denim fabrics.

The most frequent quality problems of denim clothes were examined, their reasons were researched and tried to give suggestions to solve these problems.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Levi Strauss adındaki bir Amerikalı'nın 1850 yılında altın arayıcıları için çadır bezinden yapmış olduğu iş pantolonundan yola çıkarak, sonraları denim kumaşından Cenovalı denizcilerin giyim tarzına yakın pantolonu üretmesi ile ortaya çıkan ve adını bu kentten alan Jeans, dünyada en çok üretilen ve bir ekol yaratan giysi türüdür. Zorlanmaya maruz kısımlarında çakma perçinler kullanılarak daha da sağlamlaştırılan denim kumaştan dikilmiş pantolonlar, önceleri Amerika'da fabrika, maden, demiryolu işçileri ve çiftçiler tarafından kullanılmış, II. Dünya Savaşı'ndan sonra bütün dünyaya yayılmıştır. Günümüzde ise her yaştan ve her kesimden kullanıcıya hitap etmektedir. Spor giyim alanında genişleyen dünya pazarında denim kumaşı günümüzde üstün bir pozisyondadır.

% 100 pamuklu klasik denim kumaşların yanı sıra %50 pamuk %50 polyester karışımlı kaliteler de yıllardır kullanılmaktadır. Son yıllarda, markaların 'harekette özgülük' sloganıyla tüketiciyi cezbeden, elastan karışımlı denim kumaşlardan dikilmiş giysilere talep artmıştır. Çözgü yoğunluğu fazla olan 3/1 çözgü dimisi yapısındaki kumaşlardan ziyade 2/1 çözgü dimisi olan kumaşlar üretimin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Günümüzde fantezi denim adıyla jakarlı tezgahlarda dokunan denim kumaşlar, her geçen gün pazardaki payını artırmaya devam etmektedir.

Özellikle bayan giyiminde düşük bel ve dar kesimler kullanılırken, erkek modellerinde ise bol kesimler ve rahatlık ön plandadır.

İlk olarak 1972 yılında denim kumaştan dikilmiş giysilerin yıkanarak piyasaya sürülmesiyle başlayan yıkama işlemleri, 1978 yılında taş yıkamayla ve 1986 yılında kimyasal yıkamayla devam ederken, günümüzde denim kumaş için yıkama işlemleri vazgeçilmez hale gelmiştir. Yıkama işlemi yapılan bu kumaşların, tüketiciye hazır hale geldiğinde giysinin formunun, ölçülerinin ve renk efektinin arzu edilen şekilde olması için kesim öncesi çekme ve blanket testlerinin özenle yapılmasının önemi büyüktür.

Günümüz modasında trend; özgürlüğü, rahatlığı ve yeniliği simgeleyen kullanılmış, yıpratılmış ve eskitilmiş görüntüsü verilen denim kumaştan dikilmiş giysilerden oluştuğu için giysiye sadece yıkama işlemleri değil, yırtma, bıyık, rodeo gibi birçok yıpratma işlemi de uygulanmaktadır.

BÖLÜM 2. DENİM KUMAŞ DOKUMA TEKNOLOJİSİ

Günümüzde yılda yaklaşık 4 milyar metre üretilip satılan dünyanın en büyük tekstil yatırımlarına isim veren bu kumaş çeşidi, XV. yüzyılda ve Fransa'nın Nimes kentinde ilk üretimi gerçekleştirmiş olan Serge de Nimes'ten almıştır. [24]

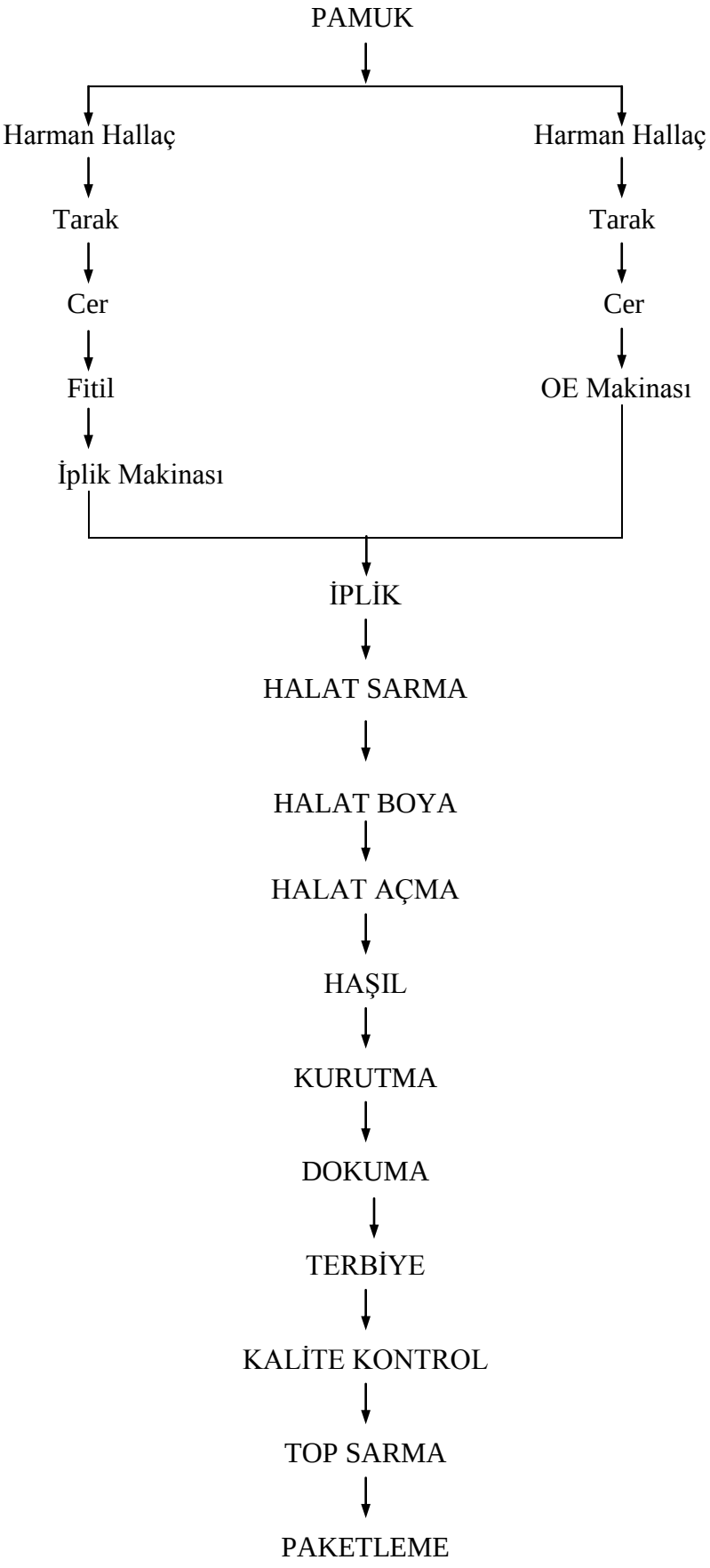
Atkı ipliği boyalı özel kumaşlar üretiliyorsa da genel proses çözgü ipliğinin indigo ile boyanıp ham atkı ipliği ile dokunmasından ibarettir. İndigo boyanın en belirgin özelliklerinden biri pamuk ipliğinin boyanmasında kullanılan metoda uygunluğudur. Sentezlenmesini ve kullanılmaya başlanmasının üzerinden 100 yıla yakın bir süre geçmesine rağmen bitkisel boyar maddelerden günümüze kadar bir değişme olmamıştır.

Atkı ve çözgü ipliği olarak ring ipliğin yanı sıra open-end iplikler de kullanılmaktadır. Ayrıca, günümüzde bluejeans giyim eşyalarının kullanımının çok fazla yaygınlaşması nedeniyle, dokuma makinası üreten firmalar denim kumaş üretmeye uygun olan özel dokuma makinaları üretmektedirler. Denim kumaş üretim aşamaları Şekil 2.1'de gösterilmiştir.

2.1. Çözgü Hazırlama

Çözgü hazırlama, boyama ve haşıllama denim kumaş üretiminde son derece önemlidir. Değişik boyama ve haşıllama teknikleri, farklı boya ile haşıl reçeteleri ve konsantrasyonları, reaksiyon ve oksidasyon zamanları kumaşın büyük oranda görünüm, karakter ve kalitesini belirler.

Çözgü ve halat boyama özellikle denim kumaşın 6-15 ounce/yrd^2 arası ağırlıklarda uygulanan, ring ve open-end iplik boyamada kullanılan metodlardır. OE ipliklerin boya alma kolaylığı öncelikle yapılan pamuk temizleme operasyonunun mükemmel olması ile gerçekleşir. Boya alma operasyonu, büküm miktarı daha fazla olan ring iplikler için daha uzun sürede meydana gelir. Ayrıca, boya tanklarından çıktıktan sonra indigo boyanın kalıcılığını kuvvetlendirmek için oksidasyon süreçleri artırılarak daha iyi sonuçlar elde edilir. [12]



Şekil 2.1. Denim kumaş üretim aşaması

İndigo boyama ve haşıllamada temelde iki farklı teknik söz konusudur:

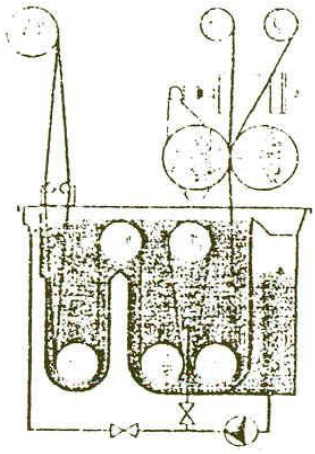
- Klasik metod; çözgü çekme, çözgü halatlarının boyanması, halat halindeki ipliklerin açılarak levende alınması ve haşıllama,
- Açık en çalışma; direk olarak çözgülerin boyanması, haşıl.

Bu çerçevede, indigo boyamacılığında 3 tip makina söz konusu olup bunlar;

- Rope (halat) boyama
- Loop (çile) boyama
- Slasher ya da açık en boyama olarak adlandırılmaktadır. [9]

Rope boyama tekniği indigo boyamacılığında en eski yöntemdir. Rope boyama tekniğinde halat halindeki ipliklerin daha sonra çözgü enince dağıtılması nedeniyle sağ sol farkı oluşma riski daha azdır.

Loop ve slasher boyama tekniklerinde ise çözgü iplikleri açık haldedir. Loop boyamada ipliklerin aynı banyoya birkaç kez daldırılması söz konusudur. Loop tekniğinde 'Twin Pad' olarak adlandırılan emdirme teknesine iplikler 4 kez daldırılmaktadır. (Şekil 2.2)



Şekil 2.2. Loop-dyeing makinasında Twin-pad sistemi

Slasher boyama/haşıl prosedüründe ise, 350-400 adet 50.000 m uzunluğunda ipliklerden oluşan 12-16 adet tansiyon kontrollü çözgü levendi Slasher hattının önüne yerleştirilir. Slasher hattı kontünü boyama, kurutma, haşıl ve çözgü çekmeyi tek bir işlem döngüsü ile sağlar. [1]

Çözgü boyamada, çözgü iplikleri çok fazlı makinalarda kontinü olarak boyanır. Her faz, ipliğin bir alkali banyosunda leuco solüsyonu ile düşük temperatürde empegrasyonunu içermektedir. Ardından, sıkıştırmadan sonra leuconun oksidize olması ve maviye dönüşmesi ve dolayısıyla çözünmez hale gelmesi için bir hava geçişi yapılır. Sistemde genelde 1-2 ıslatma/yıkama teknesi, 6-8 oksidasyon üniteli boyama teknesi ve bunları izleyen 2-3 yıkama teknesinden oluşmaktadır. Batırma ve oksidasyon süresi parametrelerine uygun bir konstrüksiyon yapılmaktadır. Bunların amacı, boyarmaddelerin ipliğe düzgün bir şekilde emdirilmesini sağlamak ve sıkma işleminden sonra, boyarmaddeyi bir sonraki tekneye girmeden önce oksidize etmek ve tekrar kullanılabilir hale getirmektir. [3]

Pratikte edinilen tecrübeye göre, mükemmel bir oksidasyon elde etmek için ortalama süre yaklaşık 60 saniyedir. Yani ilk boyama/sıkma ipliğin ikinci tekneye gitmeden 60 saniye kadar açık havada kalması gerekmektedir. Boyamadan sonra çözgüler kurutma silindirlerinde kurutulur ve haşıllanır.

Türkiye genelinde uygulama alanı daha geniş yer kaplayan halat boyama teknolojisini daha detaylı olarak inceleyelim.

2.1.1. Halat Boyama

2.1.1.1. Halat Sarma

Halat boyamada, ilk olarak halat sarma işlemi yapılmaktadır. Halat sarma işleminde, boyamadan önce indigo boya makinasının cağlığına yerleştirilecek logların hazırlanması işlemi yapılır.

İplik makinasından gelen bobinler halat sarma makinasının caglığına takılarak halat haline getirilir. Her halat 350-400 adet çözgü ipliğinden oluşmaktadır. Bu iplikler caglıktan sağılarak dokumadaki tarağa benzer bir aletten geçirilir. Aletin her telinden bir çözgü ipliği geçer. Daha sonra bunlar halat levendi (log) üzerine sarılır. İndigo makinasının caglık sayısına eşit miktarda halat levendi oluşturulur.

Dokumada istenen çözgü sayısı halat levendi sayısına bölünerek, herbir logda olması gereken gereken uç sayısı tespit edilir. Burada, halat içindeki iplik gerilimlerinin birbirine eşit veya çok yakın olmasının önemi büyüktür. İplik gerilimlerinin 40-45 cN civarında olması gereklidir. Bobinden tarağa gelen ipliklerin gerilimleri farklı olursa boyamada iplik kopuşları meydana gelir. Çözgü iplikleri halat içinde devamlı

bir hareket halindedir. Bu yüzden ipliklerin birbirine dolaşmaması için tarakta bir aparatla ilk 1.000 metrede sık sık, daha sonra daha seyrek olmak üzere bir polyester iplik çözgülerin arasından geçirilerek düğüm atılır. Düşük gerilim değerleri ipliğin çok hareketli ve kararsız davranışlarına neden olur. Aynı şekilde bobin sarımının sıkı olması ipliğin düzgün akışını sağlar. Halat sarma randımanının yüksek olması, kullanılan bobinlerin düzgünlüğü ile doğru orantılıdır. Eğer bobinlerin sarılı olduğu patronlarda çapak, kırık, sarım hatası, rezerve eksikliği, bobin metrajının düşük olması gibi sorunlar varsa kopuk ve cağlık değişimi fazla olacağından randıman düşük olur.

2.1.1.2. İndigo Boya Prosesi

Denim kumaşların boyanmasında kullanılan indigo; orijinal olarak tropik altropik (özellikle Hindistan ve Çin) iklimlerde yaygın bir şekilde bulunan indigofera tinctoria bitkisinin yapraklarından üretilmiştir. Bu bitkinin tarımı Hindistan'da 4000-5000 yıldan beri yapılmaktadır. İndigo bitkisinin sulu ekstraksiyonu renksiz indoksil (3-hidroksiindol) glikozidi verir. Fermantasyon yoluyla şeker atıkları uzaklaştırıldıktan sonra indoksil hava oksijeni tarafından indigoya yükseltgenir. [15]

1780'lerde Hindistan en büyük indigo üretim merkeziydi. 1815'de ise dünya pazarını yönetiyordu. Bu arada indigoyu sentetik olarak üretme yönündeki çalışmalar ilerlemekteydi ve 1897'de BASF firması en temiz ve en dayanıklı boya özelliklerine sahip bir sentetik indigoyu pazarlamaya başladı. İndigonun bir pigment olarak Avrupa'ya ihracı ise XII. yüzyıla kadar gitmektedir ve Marco Polo tarafından XIII. Yüzyıl sonunda bir boyarmadde olarak tanıtılarak Venedikli boyacılar tarafından kullanılmaya başlanmıştır.

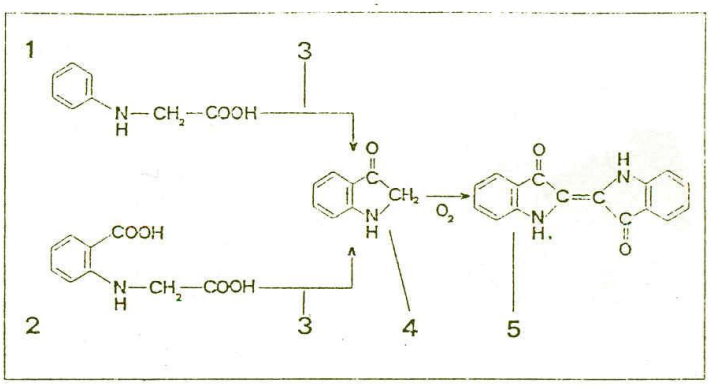
İndigo doğal haliyle 5000 yıldan fazla bir zaman sürecinde boyamacılıkta bilinmektedir. Küp boyarmaddesi sınıfının bir üyesi olan doğal indigo C.I Vat blue 1 olarak adlandırılmaktadır. [9]

Günümüzde indigo;

- N-fenilglisin
- N-fenilgilisin-o-karbonik asit kullanılarak elde edilmektedir (Şekil 2.3)

İndigotin de denilen indigo, bitki boyar maddelerinin en önemlisidir. 390-392°C'de erir. Mavi renkte tozdur. Su, alkol, eterde çözünmez. Buna karşılık, kloroform,

nitrobenzen, onilin ve fenolda mavi renkte kristalize halinde çözünür. İndigo, her sınıftan bütün boyar maddelerin en önemlisi ve dayanıklısıdır. Boyanan elyaf, ışık, asit ve alkalilere karşı dayanıklıdır.



1 N-phenylglycine
2 N- phenylglycine-o-carbonic acid
3 Liquefied alkali
4 Indoxyl
5 Indigo

Şekil 2.3. Sentetik indigonun elde ediliş reaksiyonları

İndigo suda çözünmez. Suda çözünmesi ancak alkali ve indirgen ortamda mümkündür ve suda çözünen bu şekle Sodyum Leuco İndigo adı verilmektedir. [19]

İndigo, kromofor grup olan (C=O) grupları indirgenince reaksiyon bir renk değişikliği ile yürür. Mavi renkli indigo sodyum leuco bileşiğine indirgendiğinde çözelti sarı renkli olur. Sarı renkli bu bileşik selülozu boyar ve lif üzerindeki bu indirgenme ürünü hava oksijeni tarafından mavi renkli indigoya yükseltgenir. [15]

İndigo boyamacılığında da normal küp boyarmaddeleriyle boyamada olduğu gibi kullanılan başlıca indirgen madde yaygın olarak hidrosülfit ya da hidro olarak adlandırılan sodyum ditiyonittir. Eski çağlarda indigonun indirgenmesi için kalevilendirilmiş çözeltide arsenik trisülfür kullanılarak indirgeme yapılmaktaydı. XX. yüzyılda indirgeme için zehirli olan arsenik trisülfürün yerini hidrosülfit almıştır. [7]

Sodyum ditiyonit atmosferik oksijene karşı hassas olduğu için ortamda her zaman için hidrosülfit fazlası olmalıdır. Alkali ortamda, atmosferik oksijen varlığı söz konusuyken sodyum ditiyonit NaOH tüketerek okside olur.

İndigo boyamacılığında çift taraflı bir reaksiyon söz konusudur, yani indigo, küpleme sırasında indirgenerek leuco şeklini alırken oksidasyon işleminde okside indigo haline dönüşür. İndigonun indirgenmesi sonucunda oluşan indigo kırmızısı

pH'a bağlı olarak mono anyon formunda olabilir. (Tablo 2.1) Bilindiği gibi indigo boyalı çözgü ipliklerinin ortaları beyaz kenarları boyalıdır ve buna ring dyeing denilmektedir. pH'ın kontrolü ile ring dyeing özelliği belirlenmektedir. pH 11'de indigo kırmızısı mono anyon formdadır ve daha iyi ring dyeing özelliği gösterir. 13'ün üzerinde pH'larda ise penetrasyon arttığı için ring dyeing özelliğinde düşüş olmaktadır. [1]

Tablo 2.1. İndigonun pH'a bağlı indirgenmesi

	Küpleme İndigo Kırmızısı	
İndigo	Mono anyon form	Di anyon form
Bm. Tanecikleri	Dispers	Çözülür
Penetrasyon	Kötü	İyi
PH	11	>13
Ring Dyeing	Çok	Az

İndigo boya prosesini 5 bölümde inceleyebiliriz:

1. Islatma ve Merserizasyon: Islatma veya merserizasyon işlemi indigo boyamada ilk teknede yapılmaktadır. Islatma maddesi, pamuk ipliği tarafından taşınan havanın yerine flottenin girmesini sağlar. Kostik, yağ ve vaksları iplikten uzaklaştırır. Böylece boyanın daha iyi nüfuz etmesini sağlar. Diğer kimyasallar, pamuğun yüzeyinde taşıdığı metal iyonlarını uzaklaştırarak suyun yumuşamasını sağlar. Normal boyamada ıslatıcı teknesi genellikle sıcaktır. Çünkü sıcakta bu maddeler daha etkili olur. Merserizede, selüloz elyafının içerisinde bulunan amorf bölgelerin araları açılıp şişer ve düzgünleşir. Böylece ipliğin de şişmesi sağlanır.

Amorf bölgelerin kristalit haline geçmesi boya alımını zorlaştırır. Soğukta yapılan merserizelerde şişme daha çok dış elyafta olur. Böylece daha yüzey boyalı taşlama efekti fazla olan boyalar elde edilir. Rengin daha koyu olmasını sağlar. İplik, merserize teknesinin içerisinde kostik ile reaksiyona girer ve %2 kısalma olur. Daha sonra havalandırmadan geçer. Merserize teknesinden çıkışta halat sıkılır. Bu sıkma işlemi düzgün olmazsa halat üzerinde kalan fazla kostik, boyadaki kostik konsantrasyonunu etkiler. Merserizeden sonra iplikler ön yıkama işleminden geçer,

yıkama sıcaklıkları yapılan prosese göre değişir. Genellikle merserizeden sonraki ilk yıkama teknesi sıcak olur. Üç adet yıkama teknesi vardır. Sıcaklık gittikçe azalır.

2. Boyama İşlemi: Pamuk ipliği kontinü olarak birkaç defa leuco haline getirilmiş indigo boyaya daldırılır, sıkılır, havalandırma pasajından geçer ve okside olur. Yıkama teknesinden boyaya girmeden önce pH kontrolü yapılır. İndirgenmiş durumdaki indigo boyanın afinitesi, diğer pigment boyalara göre daha düşüktür. İndigonun afinite oranı 3.5 iken, diğer boyalarda bu oran 30-250 arası değişmektedir. Bundan dolayı indigo boyada çoklu geçişler gereklidir, ancak bu şekilde istenen renk derinliğine ulaşılabilir. Boyanın konsantresini kontrol amacıyla baştan 150-200 metrelik kılavuz halat geçirilir.

Boyanın substantivitesi, elyafın afinitesi, ortamın pH ve hidro durumu, boya ve kimyevi reaksiyonu dalma süresini belirler. Dalma süresi kısa olursa boyanın ipliğe tutunması az olacağından hiçbir boyama etkisi olmayacaktır. Uzun süreli dalmalarda ise okside olmuş boya tekrar flottedeki hidro ile temasa geçip çökmeye meyillenecek ve boyama verimi düşecektir. Boya tekneleri genelde 6 adettir. Ancak, istenen renk koyuluğuna göre 8-10 tekne olabilir.

3. Oksidasyon: Her tekneden sonra, sıkılmış ve doyurulmuş ipliğin hava ile temas etmesi sonucu indigonun oksidasyonu sağlanır. İplik üzerindeki boyanın oksitlenmsi için 70-130 s zamana ihtiyaç vardır. Eğer bu sürenin altına inilirse;

- Halat içerisindeki iplikler ve dışarıdakiler arasında farklı oksitlenmeler oluşacak, bu da farklı efektlere neden olacaktır.
- Haslıklar düşecektir.
- İplik üzerinde tam indirgenmemiş boya bir sonraki teknenin konsantrasyonunu düşürecektir. Boya teknesinden çıkan halat, önce yeşil renktedir. Oksidasyon sonunda bir sonraki tekneye girerken mavi renge dönüşmüştür. Banyonun kostik ve pH değerine göre renk tonları değişir.

4. Son Yıkamalar: İndigo boyandığında ipliğin halat açmada iyi açılabilmesi için yapılan yıkamalardır. Yıkama ne kadar iyi yapılırsa problem o kadar az yaşanır. Sıcaklıklar boyama prosesine göre değişir. Burada fazla boya ve kostik de atılmış olur, 4 yıkama teknesi vardır.

5. Kurutma Tamburları: 36 adet yüksek buhar basınçlı kurutma silindirinden oluşmaktadır. İplik uçlarının içten dışa doğru olarak kurumasını sağlamak için sıcaklık her 12 kurutma silindirinde kademeli olarak yükseltilir. Halat açma prosesinin kolaylaştırılması için iplik üzerindeki sıcak rutubetin %8-10 arasında olması gereklidir. Kurutma sonunda halatlar büyük kovalara doldurulur.

2.1.1.3. Halat Açma

Çözgüler haşıla halat halinde değil tek tek girer. Bu yüzden haşıla hazırlık olarak halat açma işlemi yapılır. Boyama işleminden sonra halatlar kovalara sağılır. Hazırlanan halatlar çögü levendine açılmak üzere halat açma bölümüne gelir. Halat uçları çapraz adı verilen bir sistemle makina önündeki taraklara bire bir şeklinde yerleştirilir. Kovalar makinaya 25 m uzaklıkta bulunan çift silindirden dolaştırılarak geçirilir. Böylece, halat makinaya gelinceye kadar 100 m mesafe kat eder.

Bu işlemin amacı, boyama işleminde çok fazla silindirden geçmiş ve doğal olarak birbirine karışmış olan ipliklerin paralelliğini sağlamaktır. Halat açma bölümünde kopuk ve eksik uçlar tamamlanır. Haşıl makinasına kopuksuz ve düzgün bir çözgü levendi hazırlanmalıdır. Bu bölümdeki randıman, boyamada problemsiz parti çekilmesine, minimum kopuşsa, rutubete ve çalışan elemanın becerisine göre değişkenlik gösterir.

2.1.1.4. Haşıl

Haşıl işlemi, özellikle denim dokumacılığında kalite ve randımanı doğrudan etkileyen önemli bir işlemdir. Haşılda, ipliklerin üzeri kuvvetlendirici bir filmle kaplanır. Daha sonra yıkama esnesında sıcak suda çözünebilmesi için suda çözünebilen indigo haşılı kullanılmaktadır.

Haşıl maddesinden denim için bazı kriterler beklenmektedir. Bu özellikleri şöyle sıralayabiliriz:

1. Haşıl film tabakası dokumada çözgü ipliklerinin maruz kalabileceği gerilimlere karşın yeterli elastikiyete sahip olmalıdır.
2. Haşıl maddesi alkaliden etkilenmemelidir.
3. Haşıl maddesi uygun reçetede iyi bir viskozite değerine sahip olmalıdır.

4. Tek başlarına veya karışım durumlarında enzim gerektirmeden yıkanabilme özelliği gösterebilmelidir.

5. Haşıl atıkları çevreyi kirletmemelidir.

6. Maliyet açısından uygun olmalıdır.

7. Çözgü ipliğinin dokumada maruz kalacağı mekanik etkenlere karşı iyi bir film tabakası oluşturmalıdır.

8. Haşıl film tabakası dokuma esnasında maruz kalacağı bükülme durumlarına göre iyi bir bükülme özelliği göstermelidir.

Bilindiği gibi denim kumaşların konfeksiyonda kolay dikiş özelliği göstermesi için sert tutumlu olması ve daha sonra da taş yıkama esnasında düşük maliyet sağlaması için yıkanabilirlik özelliklerinin iyi olması istenir. Ayrıca, klima maliyetlerini düşürmek için de dokumada nemli film tabaka özelliğinin iyi olması gerekir.

Bütün bu özellikler klasik jeans ürünleri için uygulanan proses için geçerlidir. Soft denim ve farklı denim kumaşlar için haşıl maddelerinden beklenen kriterler değişebilir. [2]

2.2. Dokuma

Günümüzde, denim dokumacılığında mekikçikli sistem ve havalı sistem geniş yer tutmaktadır. Bugün denim dokuyan makinaların, 2/3'ü Sulzer Ruti mekikçikli tezgahlar, 1/3'ü ise çeşitli havalı ve diğer dokuma tezgahlarıdır. Yeni yatırımlarda ise havalı Dornier tezgahları tercih edilmektedir. Bunun sebebi, denim kumaşların yüksek gramajlara kadar çıkması ve bu tezgahların duruş izlerinden korunma ve yüksek üretim avantajlarıdır. Picanol firmasının ürettiği denim dokumacılıkta kullanılmak üzere yeniden düzenlediği hava jetli PAT-A modeli de piyasada kendine yer bulmuştur. [2, 11]

Denim dokumasında ürün kalitesi için kopuş çok önemlidir. Kopuşlar, kalite yanında dokumacının baktığı makina sayısını da etkilediğinden ayrıca dokuma maliyetini de hızla etkiler. Bütün bu nedenlerden dolayı, denim dokumacılığında, çözgü ipliklerinin hazırlık dairesindeki boya ve haşıl işlemleri çok önemlidir. Çözgü iplikleri elastikiyetlerini fazla kaybetmeden uygun bir haşıl ile dokuma dairesine gelmelidirler.

Dokumada denim kumaşlar tek en veya çift en olarak dokunurlar. Günümüzde, klasik denimler çift en halinde dokunurlar. Mamul enleri 150-155 cm olduğundan tarak eni 160-170 cm'dir. Bu nedenle 360-390 enindeki makinalarda rahatlıkla çift en olarak dokunabilirler. Atkı ipliği olarak elastomerli iplikler kullanıldığında ise tarak enleri 200-220 cm'lere çıktığı için bu dokumalar tek en halinde üretilirler.

Denim kumaşlar, genellikle, Z yönünde 3/1 veya 2/1 dimi temel dokumalardır. Ancak, günümüz modasının gerektirdiği yeniliklere ayak uyduracak şekilde fantezi denim üretimi de yapılmaktadır.

Dokumada randıman alabilmek için dok sarma tertibatlarıyla çalışılmalıdır. Ayrıca çözgü levent çaplarının da mümkün olduğunca büyük olmasına dikkat edilmelidir. Dokuma makinasında yine çözgü levent eni tarak eninden 5-10 cm geniş tutulmalıdır. Bütün bunlar top değiştirme olmadığı ve levent değişim sürelerini uzattığı için verim artıran yöntemlerdir. Denim dokumada diğer bir önemli nokta ise kenarlardır. 13 ounce/yrd^2 kadar olan kumaşlarda kıvırma kenar yapılabilir. Daha ağır kumaşlarda açık kenar yapılmalıdır. [2]

2.3. Terbiye ve Sanfor İşlemi

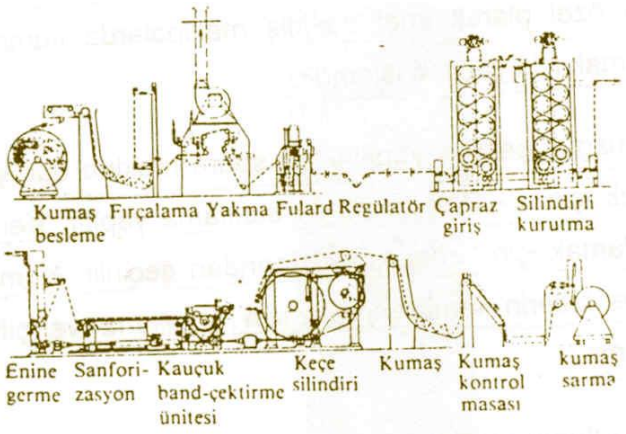
Müşteriye hazır hale gelen kumaşlarda boyut değişmezliği özelliğini sağlamak için özel olarak imal edilmiş makinalarda kumaşa arzu edilen çekmeyi sağlamak için yapılan işlemdir.

Kumaş girişi düzgün bir şekilde yapıldıktan sonra makina duruşlarında komple duruşu önlemek için J-Box kısmında stoklama yapılır. Kenarların düzgün geçmesini sağlamak için kenar kılavuzlarından geçirilir. Kumaş yüzeyindeki hav, uçuntu ve bitlerin temizlenmesi için fırçalama ve çift yüzü yakma işlemleri uygulanır.

Kumaşa uygun tutumu ve dolgunluğu vermek amacıyla fularda apre verilir. Islak haldeyken gergi silindirleri vasıtasıyla en ayarı yapılır. Ham kumaşın eninde meydana gelen çekmenin büyük bir kısmı bu bölümde verilir. Daha sonra atkı eğiminden geçirilerek eğim standartları sağlanır. Eğim açısı, %5-9 civarındadır. Bu işlem kumaşın yıkama sonrası dönmesini engeller. Kumaş 36 adet kurutma silindirinden geçirilerek verilen en ve atkı eğimi kısmi olarak sabitlenir ve kumaş üzerinde belli bir rutubetle sanfora hazır hale getirilir.

Bu ünite esas olarak, başlangıçta 67 mm kalınlığında olan kauçuk banttan ve yaklaşık 600 mm çapında olup ısıtılabilen, düzgün düzeyli bir çektirme silindirinden oluşmaktadır. Terbiye işlemlerinin en önemlilerinden biri olan boydan çektirmenin esası; kumaşı taşıyan kauçuk bandın, bastırma silindiri üzerinde gerilerek yüzeyinin genişlemesi ve bu genişlemiş yüzeye bastırılan kumaşın, lastik bandın bastırma silindirinden kurtulduğu andaki yüzeyinin daralması sonucu çektirme olayı gerçekleşmektedir. Bu şekilde boydan çektirilen kumaş, lastik band ve sıcak silindir arasından geçerken nispeten yeni durumu ile fikse olmaktadır. Sıcak çektirme silindiriyle temas eden kauçuğun ısınması su verilerek önlenir.

Kauçuk blanketi nemli olarak terk eden kumaş keçe kalender bölümünde kurur. Bu bölümde kumaş aynı zamanda parlaklık ve kayganlık kazanır. Kumaşın nemini kendi üzerine alan keçe ayrı bir kurutma silindiri tarafından kurutulur. Kumaş buradan çıkışta dok arabalarına sarılır. Şekil 2.4'te denim dokumalar için kullanılan bir terbiye makinası görülmektedir.



Şekil 2.4. Denim için terbiye işleminde kullanılan makina

2.4. Kalite Kontrol

Kalite kontrol ünitesine gelen toplar sanfor testleri yapıldıktan sonra, puanlama yapılmak üzere kalite makinasına bağlanır. Kalite ünitesi üç aşamalı olarak çalışmaktadır.

1. Önceden hazırlanmış standartlara göre hatalara puanlar verilir. Bunlar föylere geçirilir. Kalite şefi tarafından föylere top kesimlerinin nerede yapılacağı işaretlenir ve top sarma bölümüne aktarılır. Burada bazı parçalar üst üste sarılır veya uygun olmayan parçalar ayrılır.

2. Top sarma bölümünde şefin işaretlediği metrajlarda toplar kesilir. Her topun sonundan 20 cm genişliğinde parça alınarak blanket dikimi için sanfor laboratuarına gönderilir. Bu parçalar 20*20 cm ebadında kesilerek yan yana dikilir ve ağartma yapılır. Aynı yıkama kazanından çıkmış bu parçalar standart renkle karşılaştırılarak toplara renk numaraları verilir. Eğer standartlardan çok farklı olanlar varsa 1A etiketi takılarak ikinci kaliteye ayrılır. Her kumaş topu ambara girerken renklerine bakılır.

3. Kumaştan beklenen çekmezlik, iplik mukavemeti, dikişe ve yıkamaya karşı mukavemet, sürtünme, yıkama, su, ışık, ter haslığı gibi testler yapılır.

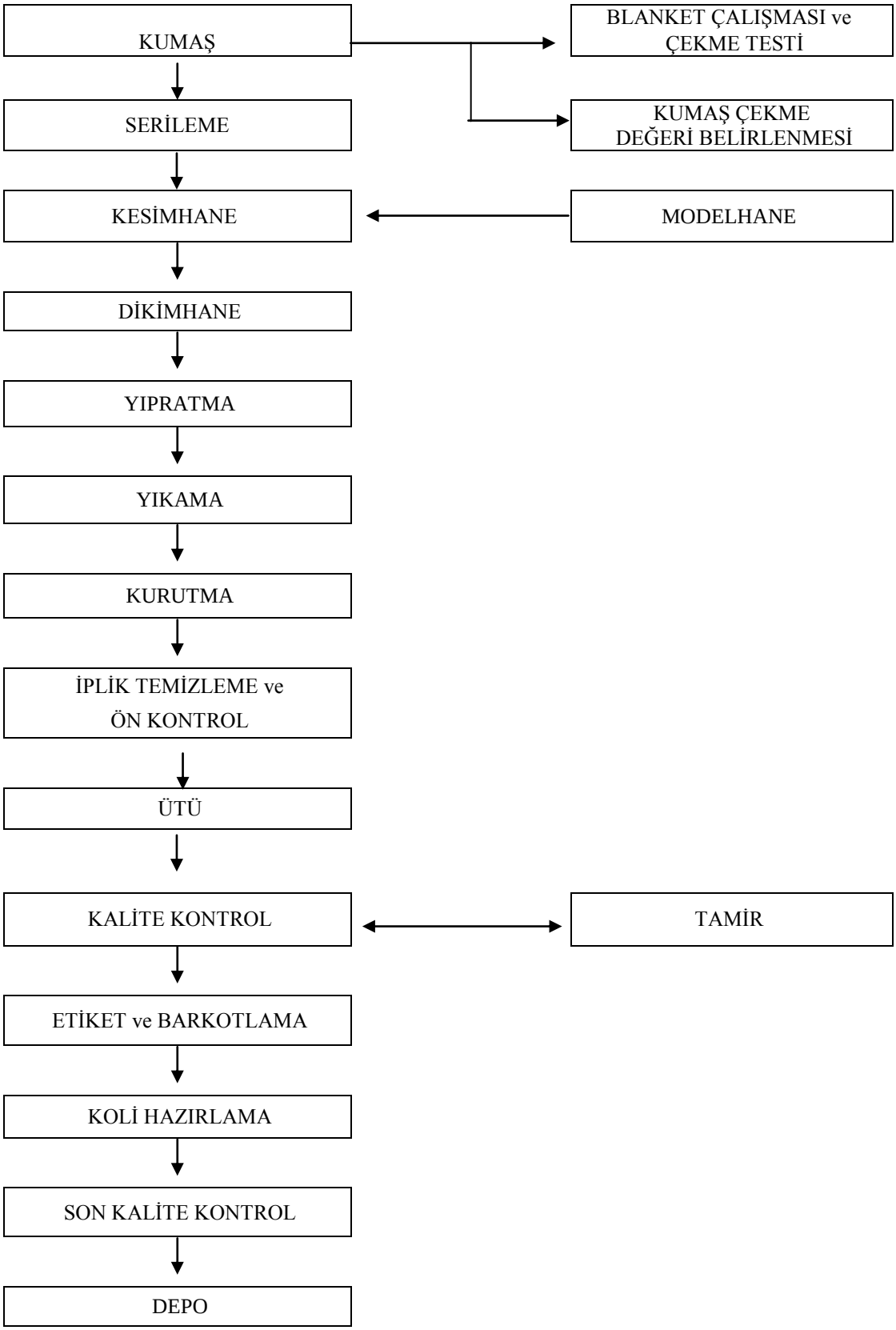
BÖLÜM 3. KONFEKSİYON

Yıkama işlemleri yapılan denim kumaştan dikilmiş ürünlerde konfeksiyon işlemi yıkama işlemi uygulanmayacak olan giysilere göre birçok birimin birlikte çalışmasını gerektiren daha komplike aşamalardan geçmektedir. Şekil 3.1'de kumaş depoya geldikten sonra yapılan işlemlerin akışı görülmektedir.

3.1. Blanket Çalışması ve Çekme Testi

Üretilen denim kumaş, toplar halinde imalatçı firmaya gelir. Gelen bütün kumaş topları için blanket çalışması yapılır. Aynı tip kumaşların her topundan 20 cm eninde parçalar kesilir. Daha sonra bunlar 20*20 cm boyutlarında kesilip bütün parçalar dikilerek birbirine eklenir. Alıcı/tasarımcı tarafından belirlenen ürün rengine uygun olarak yıkama ve durulama işlemine tabi tutulurlar. Yıkama sonunda farklı tonda çıkan toplar kesime ayrıca girerler ve standart renk ve efekti yakalamak için ayrı partiler halinde yıkanırlar.

Kesim öncesi yapılması gereken bir diğer ve çok önemli işlem de kumaşın istenilen yıkama neticesinde atkı ve çözgü yönündeki çekme değerlerinin belirlenmesidir. Kumaş imalatçı firması konfeksiyon firmasına kumaşı her ne kadar bu değerlerle birlikte gönderiyor olsa da kumaşın çekme değeri yapılacak yıkama cinsine göre değişeceğinden ilk olarak 50*50 cm ebadında parçalar her toptan kesilerek seri üretimde uygulanacak olan yıkama aynen uygulanır. Akabinde elde edilen çekme değerleri kalıba uygulanarak kesimden önce beden setinden numune dikilerek yıkanır ve çekme değerlerine göre birlikte kesilebilecek toplar belirlenir. Bu çalışmaların yapılmaması yani farklı çekme değerlerine sahip olan topların birlikte aynı çekme değeriyle kesilmesi sonucunda dikilen mamüller yıkama sonucunda farklı ölçülere sahip olacaktır.



Şekil 3.1. Denim giysi üretim aşamaları

3.2. Serileme ve Kesim

Kumaşlar otomatik serim makinalarıyla masaların üzerine serilerek kesime hazır hale getirilirler. Bu masaların uzunluğu yaklaşık 25 m kadardır. Her masada üst üste yaklaşık 120 kat kumaş serilir. Serilecek olan kat sayısı kumaş gramajı ve yapısına göre değişmektedir.

Tasarımcı tarafından belirlenen modellerin kalıpları modelistler tarafından grafik üzerine çizilerek çıkartılır. Kağıt eni kullanılacak kumaşın eni kadardır. Kalıp hazırlarken kumaşı en verimli şekilde kullanabilmek için hazırlanan kalıpların kumaş üzerine en uygun şekilde yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu, kumaş sarfiyatını düşürerek maliyeti azaltmaktadır. Bu işlem çözgü boyunca yapılmaktadır. Grafik çıkarma ve kalıp serileme işlemleri bilgisayar sistemleri ile yapılmaktadır. Bir modelin bütün bedenlerinin kalıpları aynı masadaki kumaş katının üzerine yerleştirilir.

Daha sonra otomatik kesim makinalarıyla çıkarılan kalıplara göre kumaş katları kesilir. Kesilen parçalar metolama yöntemiyle numaralandırılır. Tek bir giysiyi oluşturacak olan parçaların tamamı biraraya koyularak demetler hazırlanır. Bu demetler ayrı ayrı bağlanarak üzerilerine beden numarası ve model numarası yazılır. Akabinde bu demetler dikim bölüme sevk edilir.

3.3. Dikim

Kot giysi üretiminin en önemli işlemlerinden biri de dikim işlemidir. Dikişler, hem dikiş yönünde hem de dikişe dik yönde dikilen kumaş kadar sağlam olmalıdır. Aynı zamanda, kumaşla birlikte hareket etmelidir. İdeal olarak maksimum gerginlik altında dikiş kopma mukavemetinin kumaş mukavemetine çok yakın olması istendiği halde yeniden dikilerek aynı malzemenin kullanılması mümkün olacağından kumaş yerine ipliğin kopması tercih edilir. Ayrıca, yıkama ve giyinme sırasındaki aşınmaya da dayanıklı olmalıdır.

Dikiş performansını ve ürün kalitesini doğrudan etkileyecek önemli parametlerden biri de dikiş makinasına ve kumaş özelliğine uygun iğne ve ipliğin seçimidir. Kumaşla mükemmel uyumu sağlayacak numara ve mukavemette iplik seçilmelidir. İğne boyutunun seçimi dikilecek kumaş ve iplik kombinasyonuyla belirlenir. İğne numarası ile kullanılan dikiş ipliği numarası arasında iğne deliğinin çapı nedeniyle

bir ilişki bulunur. Eğer iğne, kullanılan iplik için çok ince seçilirse ilk olarak ipliği iğneden geçirmek zorlaşır ve iplik mukavemeti iğne mukavemetinden çok yüksek olur. Üst iplik gerilmeleri iğneye fazlaca aksederek iğnenin hasar görmesi ya da kırılmasına neden olurlar. Bu da makinanın durması demektir. Tam tersi durumda, yani, iğne numarasının ipliğe göre büyük olduğu durumda ise halka oluşumu zor kontrol edilir ve oluşmamış dikişlere yol açar. Ayrıca kalın iğne kumaşta büyük delikler açarak dikiş görünüşünün bozulmasına ve kumaşın hasar görmesine neden olur. Dikiş iğnelerinin kalınlığı arttıkça darbelere karşı dayanıklılığı artmakta fakat aynı zamanda dikilen kumaşta meydana gelebilecek dikiş hasarı riski de artmaktadır. [8]

Belirli bir dikiş için iğne ve iplik numarası seçiminde ince iğne ve iplik kullanımıyla sağlanan minimum hasar ve büzülme ile daha kalın iğne ve iplik gerektiren dikiş mukavemeti arasındaki dengenin sağlanması gerekmektedir. Sentetik iplikler tarafından sağlanan ince ipliklerle yüksek mukavemet elde etmek bu soruna çözüm olacaktır. Böylece daha yüksek dikiş mukavemeti için daha kalın iplik kullanmak gerekmeyecektir ve sonuç olarak daha ince iğneler kullanılarak daha güzel görünüşlü ve hasarsız dikim yerleri elde edilecektir. Ancak kot giysi üretiminde çeşitli yıkamalar yapıldığı ve kullanılmış görüntüsü arzu edildiği için ipliğin ürünün genel havasını bozmayacak şekilde olması için tasarımcılar, dikiş ipliği olarak pamuk ipliğini tercih edebilmektedir. Ayrıca, pamuk ipliği yüksek sıcaklıklara sentetik ipliklerden daha dayanıklıdır ve bu nedenle hem dikim sırasında sıcak iğnelerden ve yıkama sırasında da yüksek sıcaklıklardaki işlemlerden daha az etkilenir. [4]

Diğer bir etken de yüzeye uygun iğne uç formunun seçimidir. İğne uçları öncelikle kesici uçlar ve kumaş uçlu iğneler olarak ikiye ayrılır. Kesici uçlar, yapılarında iğnenin geçmesine izin verecek gözenekler olmayan plastik tabakalar ve deri dikiminde kullanılır. Kumaş uçlu iğneler ise tekstil malzemelerinin dikiminde kullanılır. İğnenin en uç noktası dikilecek malzemeye göre değişir. Dokuma kumaşlarda dokuma yapısı dikiş hasarından fazla etkilenmediği için ve iğnenin ipliklerin arasına kolayca batabilmesi için sivri uçlu iğneler kullanılır. Değişik uç uzunlukları vardır. İğne uç uzunlukları özellikle iğnenin mamüle batış kuvvetini önemli derecede etkiler.[6]

Dikim sırasında kumaş dikiş iğnesinin batmasına mukavemet etmektedir. Bu sürtünme mukavemeti ısının ortaya çıkmasına ve kumaştaki iplik ve liflerde mekanik

gerilmeler ortaya çıkmaya sebep olmaktadır. Eğer dikiş hızları yüksek ve kumaştaki sürtünme kuvvetleri büyükse iğne aşırı ısınacak ve kumaştaki termoplastik lifleri eriterek dikiş yerlerine delikler oluşturarak ısıl hasara, iplik kopmalarına yol açan mekanik gerilmelerin artması da mekanik hasara neden olacaktır. Dikişte mekanik hasar, iğnenin kumaşta kendine yol açmak için iplikleri uzatması ve koparmasıyla oluşmaktadır. [10]

Yüksek gramajlı kumaşlar genellikle yüksek iğne sıcaklığına neden olmaktadır. Bu da düşük erime noktasına sahip dikiş ipliklerinin eriyip iğne deliğini tıkamasına ve daha sonra kopmasına neden olur. [14]

Bazı dikiş hasarları dikiş sırasında farkedilememekte daha sonra giyim anında hareket, gerdirme nedeniyle veya yıkama sonrasında ortaya çıkmaktadır. Denim kumaştan giysilere yapılan yıkama ve yıpratma işlemleri sonrasında bu problemler açığa çıkabilmektedir. Yıkama sonrası yapılan dikiş tamirleri, yıpranmış efekti sağlanmış giysinin havasını bozacağı, tamir işlemleri seri üretimde büyük zaman kaybına neden olduğu ve daha sonra giysinin kullanım ömrünü kısaltacağı için uygun iplik ve iğne seçimi yapılmasına dikkat edilmelidir.

Kot pantolon üretiminde, gerçekleştirilen dikişler için çeşitli dikiş makinaları kullanılmaktadır. Bunlar; düz dikiş makinası, çift iğneli düz dikiş makinası, 3 iplik overlok, tekli ve çiftli puntariz otomatı, arka cep otomatı, ilik açma, düğme basma, paça kıvırma otomatı, bıçaklı düz dikiş makinalarıdır. Aynı bedenli ön ve arka parçalar birleştirilir, ilik açma, puntariz, fermuar, kemer, cep süs dikişi ve etiket dikme gibi gerekli bütün işlemler gerçekleştirir. Klasik 5 cep bir pantolonun dikiş aşamaları Şekil C.1'de gösterilmiştir.

Kesim ve dikim işlemleri esnasında ara kontroller yapılarak bulunan hatalı parçalar yapıldıkları aşamaya geri gönderilirler. Dikimi biten ürünler yıpratma ve yıkama makinalarına sevk edilirler. Eğer yıkama işlemi düğme ve rivetin rengini ve kalitesini bozmayacak derece ağır değilse yıkama öncesinde de çakılabilir. Günümüzde yıpranmış görünümlü metal aksesuarları tercih eden kullanıcılar da bulunmaktadır. Bu sebeple her ne kadar metal akseuarlar yıkama öncesi de çakılarak işlem görseler de üründe çeşitli hasarlara neden olabiliceğinden nadiren yıkama öncesi metal aksesuarlar çakılmaktadır. Kalitenin bozulmaması açısından genellikle, çakma işlemi yıkamadan sonra yapılmaktadır.

BÖLÜM 4. DENİM KUMAŞTAN DİKİLMİŞ GİYSİYE YAPILAN YIPRATMA VE YIKAMA İŞLEMLERİ

Denim kumaşlardan mamül ürünler için yıpratma ve yıkama işlemleri en önemli işlemlerdendir. Üretilen denim kumaşların birbirilerinden farklı özelliklerinin olması nedeniyle jeans haline gelip yıpratma ve yıkama işlemlerinden geçirildiklerinde farklı farklı efektler elde edilir. Yıkamanın sonucunu etkileyen pek çok unsur vardır. Bu unsurların bir tecrübe birikimi sonucu uygun şekilde biraraya getirilmesiyle istenilen sonuca ulaşılır. Dünya pazarında klasik olan yıkamaların dışında sezonal olarak talep edilen yıkama türleri de vardır. Üretici firmalar bu talepler doğrultusunda istenen sonuçları elde etmeye çalışırlar. Yıkanmış ürünlerin görünümünü etileyen bir diğer unsur da kullanılan yıkama makinasının türüdür. [22]

Yıkama bölümüne dikimden gelen ürünlere çeşitli işlemler uygulanır. İsteğe bağlı olarak, bıyık, yırtma, rodeo, haşıl sökme, durulama, taş yıkama, ağartma, tint gibi işlemlerden biri veya birkaçı birden tatbik edilebilir. Haşıl sökme ve taş yıkama işlemi aynı makinada yapılabilir. Bunun yanı sıra durulama ve kurutma makinaları yıkama bölümünde kullanılan diğer makinalardır. Daha seyrek olmakla birlikte bazı firmalarda parça boya olarak adlandırılan makinalar da bulunmaktadır.

4.1. Moda Tasarımının Denim Kumaştan Giysilere Yapılan Yıkama ve Yıpratma İşlemleri Üzerine Etkisi

Günümüzde, denim kumaştan mamül ürünler, kullanım rahatlığı sebebiyle her yaştan ve her kültürden insan tarafından tercih edilen giysilerdir. Bununla birlikte, denim, üzerine yapılan deri aplikeleri, baskı ve nakışlar, pullar, danteller gibi çeşitli aksesuarlarla da renklendirilerek günlük hayatımızdaki kullanımı dışına çıkarak kendine daha geniş bir yer edinmiştir.

Hala devam eden ‘second hand’ ve ‘dirty’ görünümlü jeans modası denim kumaştan mamüle yapılan yıpratma ve yıkama işlemlerinin de çeşitliliğinin artmasına ve sıklıkla kullanır olmasına neden olmuştur. Öyle ki günümüzde bu işlemler sadece

denim kumaştan dikilmiş ürünlere uygulanmakla kalmamış, indigo boyalı olmayan genellikle basit dokuma yapılı ürünlere de efekt sağlanmak için uygulanmaya başlanmıştır ve bu uygulamalar gittikçe artmaktadır.

Moda tasarımcıları 1980'li yıllara kadar denim kumaşları klasik 5 cep modellerde kullanmaktaydılar. Çağın getirdiği serbest düşünce akımının moda tasarımcılarının yaratıcılığını artırmasıyla ve tüketicinin farklı arayışlara girmesiyle kullanılmakta olan klasik modellerin yerini parçalı, bol aksesuarlı modeller almıştır. Bu da beraberinde teknolojinin gelişmesini, konfeksiyonda kullanılan aparatların artmasına neden olmuştur. Ancak zaman içerisinde sadece konfeksiyonla sağlanan model çeşitliliği yetersiz kalmıştır. Denim kumaşların yıkama sonucu aldığı efektlerin kullanıcı tarafından beğenilmesi moda tasarımcılarının bu yöndeki çalışmalarını tetiklemiştir. Yıpratma ve yıkama işlemleriyle sağlanan bu efektler kullanım sırasında hasarlara ve zaman zaman müşterinin üreticiye şikayetlerle dönmesine neden olurken, Armani Exhange firmasının sözcüsünün söylediği gibi 'özel olarak yapılan bu değişiklikler büyük bir trendtir ve müşterilere giysilerine kendilerinden birşeyler katma şansı verir. Denim kullanıcıları dizlerine bir delik açarak, denimdeki stresi uzaklaştırabilirler, jeanlerinin bir parçasında ruh durumlarını ifade edebilirler'. Aynı zamanda, bu jeanlerin bakım etiketlerinde ikazlarda çok fazla kullanılan ürünlerde dikişlerin yırtılabileceği belirtilir. Etiketlerinde 'Senin jeanin, senin yolun. Kumlama senin stilin. Dikişi sürt, dizini çiz.' yazmaktadır. [20, 21, 25]

4.2. Yıkama Öncesi Yapılan Yıpratma İşlemleri

Dikim dairesinden gelen denim kumaştan mamüller eğer yıpratma işlemine maruz kalacaksa öncelikli olarak bu işlemler uygulanır. Eğer mamüle tüm yıpratma işlemleri uygulanacaksa işlem akışı şu şekilde olmalıdır: yırtma, zımpara, bıyık, rodeo. Yırtma, zımpara ve bazen de bıyık işlemi genellikle elde yapılan işlemler olduğu için rodeodan sonra kum içinde kalmış denimin elde yapılan bu işlemleri zorlaştırması nedeniyle öncelikli uygulanması daha uygundur.

Yıpratma işlemlerinin tümü yıkama öncesi yapılmaktadır, her ne kadar imalat sırasında zaman zaman çok gerektiğinde yıkama sonrası tamir işlemlerine gidilse de yıkanmış mamül iyi efekt almaz, yırtılma ve parçalanmalara neden olur. Bu nedenle, yıkama sonrası geri dönüşü olmayan yıpratma işlemlerinin büyük özenle yapılması gerekmektedir.

4.2.1. Yırtık

Yırtma işlemi, genellikle, normal kullanım sırasında daha hızlı bir şekilde eskiyecek bölgelere yapılır. Ancak, tasarımcının isteğine göre arzu edilen herhangi bir bölgeye de uygulanabilir. Pantolon, etek, şort ve kaprilerde, genellikle, cep ağızlarına, arka cep kapamasının çevresine, paçalara ve diz bölgesine uygulanırken, üst giyimde ise yine cep ağızları ve kapaklarının çevresine, kol ve etek uçlarına, dirseğe, yaka çevresine yapılmaktadır.

Yırtık makinaları, kauçuk kaplı dönen silindirlerden ibarettir. Belli bir hızda dönen bu silindirler kumaşta yırtık efekti istenen bölgeye temas ettirilir. İşçinin uygulama süresi ve elle yaptığı baskı, efektin istendiği gibi sağlanması açısından çok önemlidir. Kumaş daha sonradan ağır yıkama işlemlerinden de geçirilicekse fazla bastırılmaması gerekir. Aksi takdirde istenilenden fazla bir yırtılma oluşur ki bu da imalatta büyük problemlere neden olmaktadır.

4.2.2. Zımpara

Zımpara işlemi, elde, arzu edilen bölgelere zımparanın sürtülmesiyle yapılmaktadır. Genellikle hafif yıpranmış efekti istenen mamüllere rodeo yerine günlük kullanımda daha çabuk yıpranacak bölgelere uygulanır. Ancak, günümüzde özellikle pantolonlara ütü izi adı altında bir işlem yapılmaktadır. Bu işlemde pantolon yıkama öncesi önce ütü izi olacak şekilde ütülenir. Ütülenen pantolonların içine ince kalıplar koyularak, bu kalıpların üzerinden zımparayla geçilir ve böylece kalıcı bir ütü izi efekti sağlanmış olur. Daha sonradan geri dönüşü olmayan bir işlem olduğundan özellikle ütünün doğru şekilde yapılması çok önemlidir. Aynı zamanda işçinin kalıbı kaydırmadan zımparalamasının önemi de büyüktür.

4.2.3. Bıyık

Bıyık işlemi genellikle günlük kullanımda pantolon gibi alt grup giysilerde oturup kalkma ve arka diz hareketi, üst grupta ise dirsek hareketleriyle oluşan görünümü sağlamak amacıyla yapılan bir yıpratma işlemidir. Öncelikle, istenilen bıyık modeline göre kalıp hazırlanır. Günümüzde bıyık işlemi istenilen efekte göre 3 şekilde yapılmaktadır:

1. Hazırlanan kalıp, bıyık yapılacak giysinin içine geçirilir ve üzerinden elde zımpara yapılır.

2. Hazırlanan kalıp, bıyık makinasına yerleştirilir. Pantolon bıyık makinasının robotuna oturtulur ve dönen fırçalar vasıtasıyla kalıbın bulunduğu yerler üzerinden geçilerek istenen efekt sağlanır.

3. Bıyık yapılacak yer elle büzülerek bağlanır ve özel kimyasallar uygulanarak bıyık efekti elde edilir. Bu günlerde en sık aranan bıyık efekti bu yöntemle sağlanmaktadır. Bu şekilde yapılan bıyık ilk kullanımda buruşukluk efekti de göstermektedir.

4.2.4. Rodeo

Rodeo işlemi, yıpratma işlemlerinin sonuncusu olarak uygulanmaktadır. İstenilen herhangi bir bölgeye uygulanabilir, ancak, sıklıkla, alt grup giysilerde önde, bıyık bölgesi başlangıcından diz altına kadar, arkada, kalça bölgesine, üst grupta ise dirsekler, ceplerin üstüne ve sırt bölgesine uygulanmaktadır.

Günümüzde rodeo işlemi 2 şekilde yapılmaktadır:

1. Fırça Rodeo: Bıyık makinalarında kalıp konulmaksızın şişme robotlara yerleştirilerek yapılmaktadır. Rodeo yapılması istenen bölgeye belli bir hızda dönen fırça ile uygulanarak o bölgenin yıpratılması sağlanır.

2. Kum Rodeo: Kum parçacıklarının kumaş üzerine tabancayla püskürtülmesi işlemidir. Rodeo yapılacak yüz robota yerleştirilir ve kalıp makinanın arka tarafındaki kabindeki işçiye doğru çevrilir. İşçi, rodeo yapılması gereken alana istenen efekte göre kum püskürtür. Şekil 4.1'de sanayide kullanılan bir kum rodeo makinası görülmektedir. [27]

Kum rodeo, fırça rodeoya göre kumaşı daha çok yıpratmaktadır. Özellikle düşük gramajlı kumaşlarda kum rodeo istenmeyen yırtılmalara sebebiyet vermektedir.



Şekil 4.1. Kum rodeo makinası

4.3. Yıkama

4.3.1. Yıkamada Kullanılan Bazı Kimyasallar

Haşıl Sökücü Enzimler: Haşılın içerdiği nişastayı suda çözünür hale dönüştürürler. Köpürmez, sert su olmalı ve pH 6-7 arası olmalıdır. 50-60^{0}C'de daha verimlidir. Ön yıkama işleminde kullanılırlar.

Kırık Önleyici: Ön yıkamada ve taş yıkamada kırık ve abrajları önlemek amacıyla kullanılır. Enzim, boyayı ve haşılı homojen olarak sökmezse bu bölgelerde kırılma olur.

Taş Enzimi: İndigo boyanın denimden homojen şekilde sökülmesi amacıyla taş yıkama aşamasında taş yerine veya taşla birlikte kullanılır. İdeal kullanım şartları pH6-7 arası, 30-90 dakika süre ve 55-60^{0}C sıcaklıktır.

Optik Beyazlatıcı: Pamuklu kumaşın ışık haslığını artırır. pH 4-12 arası olabilir.

Dispergatör: Ön yıkama taşsız yıkama ve taş yıkamada indigo disperge edilerek minimuma indirilir. Sökülen boyarmaddenin tekrar kumaşa geçiciliği azami derece önlenir. Kullanım sıcaklığı 55^{0}C civarındadır. Banyoda enzimin söktüğü boyayı dispergatör banyo suyunda tutarak enzimin boya sökmeye devam etmesine yardımcı olmaktadır.

Parlatıcı: Jeans kullanımında güneş ışığı etkisini azaltmak ve parlatıcı ile fosforlu ışık altında parlak jeans görünümünü elde etmek için kullanılır.

Yumuşatıcı: Yumuşatma amacıyla katyonik veya silikon bazlı yumuşatıcılar kullanılabilir.

4.3.2. Haşıl Sökme (Ön Yıkama)

Ön yıkama olarak da adlandırılan haşıl sökme genelde bütün jeans giysilere ilk yıkama işlemi olarak uygulanır. Nadiren de olsa yapılması istenmediği durumlarda yıkamadan çıkan pantolonlar haşıl sökme yapılmış olanlara nazaran daha sert tutumlu olur. Haşıl sökme, daha sonra taş yıkama yapılacaksa taş yıkama makinalarında, yapılmayacaksa durulama makinalarında yapılır. Ön yıkamada, haşıl sökücü enzim, ıslatıcı ve dispergatör kullanılır. Bunların tümünü içeren kombine enzimler kullanımda pratiklik sağlarlar. Islatıcı ise, enzimle suyun kolayca etkileşmesini sağlayıp kumaşa nüfuz etmesini çabuklaştırır. Suyun pH değeri 6-7

arasında, su sertliği ise 0-5 arasında olmalıdır. Yaklaşık 3 kg enzim kullanılır ve 15-30 dak kadar işlem devam eder. En uygun su sıcaklığı 50-60°C'dır. Daha yüksek sıcaklıkta enzim ölür, daha düşükte ise enzimin etkileşme süresi uzar. Haşıl sökmede sert su kullanılır. Banyonun pH değeri asetik asit eklenerek düşürülür, soda veya kostik eklenerek yükseltilebilir. Homojen olmayan haşıl sökme, dolayısıyla, kırılma ve abraj gibi hatalara neden olur. Haşıl kontrol çözeltisi ile atkı mavi renk alıyorsa haşılın iyi sökülememiş olduğu anlaşılır.

4.3.3. Taş Yıkama

Günümüzde, taş yıkama sadece jeans sektöründe değil özellikle basit dokumadan mamül ürünlerde de çok önemli bir yer tutmaktadır. Taş yıkamada, indigonun düşük sürtme haslığı özelliğinden yararlanılarak, denim mamüllere sulu ortamda ponza taşı ile yarım saatten bir buçuk saate kadar varan sürelerde işlem yapılmaktadır. Ön yıkama bitiminde banyo suyu tamamen boşaltılır. Eğer taşlama banyosunda enzim de kullanılacaksa ki bu yöntem birçok büyük kot yıkama işletmesi tarafından benimsenmiştir, kazan sıcak su, aksi takdirde, soğuk su ile doldurulur. Enzim için uygun sıcaklık 60°C civarındadır.

Taş yıkama işleminden önce istenen ürüne ve efekte göre uygun sertlik, şekil ve büyüklükte ponza taşları seçilmelidir. Büyük ve sert taşlar daha uzun dayanırlar ve ağır gramajlı kumaşlara uygundur. Daha küçük ve yumuşak taşlar ise, daha hafif gramajlı ve nazik kumaşlarda kullanılmalıdır. Taşın kumaş ağırlığına oranı 1/2-1/3 arasında değişmektedir. Ponza taşları üzerinde aşındırmayı gerçekleştiren pürüzlülük özellikleri kaybolunca kadar kullanılırlar.

4.3.3.1. Ponza Taşı

Ponza taşı, başta Nevşehir'de olmak üzere, Türkiye'nin değişik yörelerinde bulunan ve kullanımı giderek artan bir malzemedir. Ponza, asidik ve bazik karakterli olup volkanik bir cam yapısında birbirine bağlantısız, boşluklu, sünger görünümlü, silikat esaslıdır. Ponza taşının kuru hacim ağırlıkları 500-900 kg/m^3 arasında değişir. Malzemeler, ezilmiş, yıkanmış ve elenmiş parçalar halinda farklı tanecikli büyüklüklerdedir.

Ponza taşı agregası (beton malzemesi) yaklaşık %70 boşluk içermektedir. Doğada incesi irisinden daha fazla bulunmaktadır. Organik madde yok denecek kadar az olup, kısa zamanda çok miktarda su emmektedir.

Ocaklardan elde edilen ponzalar ayıklanarak tekstil sanayisinde kullanılmak üzere 3-7 cm tane boyutunda elenmekte ve yeterli süre içerisinde tamburlanarak yuvarlatılmaya tabii tutulmaktadır. Belirli sınıflara ayrılan ponzalar 50 kg'lık torbalara doldurularak sevk edilmektedir.

Tekstil sanayisinde kullanılan ponzada aranan özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Ponza orta sertlikte olmalı, kırılmadan ezilmeli,
2. Yabancı maddelerden arındırılmış olmalı, demir oksit, sodyum oksit ve potasyum oksit miktarları kumaşı boyamayacak ve rengini etkilemeyecek şekilde olmalıdır,
3. Ponza, kuru, gözenekli ve yuvarlak olmalıdır,
4. Kullanılan ponzanın kalitesi değişmemeli, özellikleri aynı olmalıdır,
5. Kullanılacak ponza, 3*4*5 cm ebatlarında olmalıdır,
6. Rengi beyaz olup, suda yüzmeli, su emme oranı tekstil kalitesi için ideal olmalıdır. [5]

4.3.4. Enzim Yıkama

Enzimlerle yıkamada denim mamüllerin aşındırılmasıyla selülaz enzimleri taşla birlikte veya yalnız başlarına kullanılmaktadır. Selülaz enzimleri, selüloz molekülünün β1,4-glikosid bağlarıyla reaksiyon vererek selülozu hidrolize ederler. Bunun sonucu olarak, kumaş yüzeyi yüzey liflerinin kaybıyla düzgünleşir ve tutum yumuşar.

Taş yıkamada kullanılan selülaz enzimleri 3 gruba ayrılmaktadır:

1. Asit Selülaz: Çalışma pH'ı 4.5-5'dir. Selüloza karşı yüksek bir aktiviteye sahiptir. Geri boyamanın önemli olmadığı kumaşlarda kullanılır.
2. Nötral Selülaz: pH 6-8 arası yüksek aktiviteye sahiptir. Aktivite hızı asit selülaza göre daha yavaştır.
3. Euro Selülaz: Bu tip enzim asit ve nötral tipin avantajlarını içermektedir. Çalışma aralığı pH4.5-6 arasıdır. Geri boyama olayı minimize edilmiş olup bu enzimlerle

yüksek renk kontrası ve canlılık elde etmek ve parlak bir yüzey sağlamak mümkündür.

Selülaz enzimlerindeki geri boyamanın nedeni bağlı enzim proteinine boyanın tutunmasıdır. Bu nedenle, enzimin indigo boyasına afinitesi ne kadar az ise geri boyama da o kadar az olmaktadır. [1]

4.3.5. Durulama

Taşlama işleminden sonra makina değiştirilir. Taşlama nedeniyle ürünlerin üzerindeki küçük taş ve tozların temizlenmesi amacıyla yıkama makinalarında durulama işlemine tabi tutulurlar. İlk banyo suyuna deterjan ve yıkayıcı dispergatör katılır. Böylece, az miktarda da olsa sökülmüş boya banyo suyunda tutulur. Son banyo suyuna yumuşatıcı katılarak yumuşatma yapılır. Kullanılan yumuşatıcılar genelde katyoniktir, ancak bunların yanı sıra silikon olanlar da kullanılabilir. Durulama sonrasında aynı miktarda sıkma işlemi yapılır. Durulama işlemi bitiminde denim üzerine başka bir yıkama işlemi yapılmayacaksa ürünler kurutma makinalarında kurutulur.

4.3.6. Ağartma

Denim kumaştan mamüllere uygulanan bir diğer işlemdir. Taşlamada görülen mekanik aşınmanın yerine kimyasal maddelerle ağartma yapılır. İndigo boyalı denimlere hipoklorit ağartma, kükürt boyalı olanlara ise permanganat (kostik peroksit) uygulanır. Peroksit ağartmada pH değeri 10.5'tan aşağı olmamalı, sıcaklık ise 80-90^{0}C civarında olmalıdır. Hipo; yüksek pH değerlerinde daha kontrollü bir ağartma yapmaktadır. Ağartma işleminden sonra nötralizasyon yapılır.

4.3.7. Tint

Tint, denim kumaştan mamüle renk verme işlemidir. Bu işlemden önce istenilen renk efektine göre, denim, öncelikle ön yıkama, taş yıkama ve ağartma işlemlerinden geçmelidir.

Tint yıkama işleminde, kazana denim kumaştan mamüle uygun boyayla birlikte tuz da eklenmelidir. Tuz, kullanılan boyanın denim kumaş tarafından homojen olarak absorbe edilmesini sağlar. İçindeki kirlilik oranı düşük olduğundan yaygın olarak

kullanılan tuz sodyum sülfattır, bunun yerine sodyum klorür de kullanılmaktadır. Boyanın aktive olması için uygun sıcaklık 55-60^{0}C ve pH 10-11 arasıdır.

4.3.8. Yıkama Makinaları

Sanayide kullanılmakta olan yıkama makinaları oktogomdur. Bunlar, yatay eksen etrafında dönen tamburlu makinalardır. 4 kanat bulunan iç yüzeyleri dolayısıyla denim kumaşlardan mamül ürünlerin yıkanmasında mekanik aşındırma yapmaya müsait ortam sağlarlar. Makina yüksekliği ve iç hacmi yıkamaya giren ürünün niteliğine ve kumaş gramajına göre seçilmelidir. Makina hızı 30-180 dev/dak arasında değişebilir. Bu makinalarda prensip, en alt noktadaki ürünün 180° makinayla birlikte dönüp en üst noktaya ulaştığında buradan direk aşağıya düşmesini sağlayacak hızda çalışmaktır. Bu değer, tecrübe ile sabitlenir. Çalışma hızı gerekenden yüksek olursa ürün, merkezkaç kuvvetinin etkisiyle makinaya yapışır. Bu kısımlar işlem görmediğinden diğer kısımlardan koyu kalırlar. Eğer gereğinden düşük hızda çalışırlarsa, ürün yeterince yükseğe çıkamadan aşağıya düşer ve çıkmakta olanlarla birbirine dolaşır, sonuçta yine homojen olmayan bir yıkama yapılmış olur. Bu nedenle makina çalışma hızı çok önemli bir parametredir. Ürün gramajı ile merkezkaç kuvveti arasındaki dengeyi sağlayacak çalışma hızı gerçekleştiğinde homojen bir mekanik aşınma elde edilir.

Taş yıkama makinaları her iki yönde de dönebilir. Ancak, bu makinanın durdurulup diğer yönde dönme komutunun verilmesiyle gerçekleşir. Taş yıkamada kullanılan ponza taşı, haşıl sökücü, taş enzimi gibi maddelerin makinanın iç yüzeyine zarar vermesini önleyerek daha uzun süre taşlama yapabilmek amacıyla kauçuk kaplama kullanılır. Sanayide kullanılan yıkama makinaları tam vardiya çalışmaya göre tasarlanmış olup, buna uygun olacak şekilde mukavemetli motor ve rulmanlarla donatılmıştır.

Durulamanın yapıldığı yıkama makinaları tamburlu makinalardan farklıdır. bu makinalar için, evlerde kullanılan normal çamaşır makinalarının çok daha gelişmiş modelleri denilebilir. Yıkama için önceden makinaya yüklenmiş programlardan biri seçilebilir ya da yıkama şartlarının tümü istenilen değerlerde hafızaya verilebilir. Makinanın içinde 3 kanat vardır. Bu makinalar, durulama yapılıyorken 20 s bir yönde 20 s diğer yönde dönmek suretiyle çalışırlar. Durulama sonunda aynı

makinada sıkma işlemi de yapılmaktadır. Kurutma makinalarında, sıkmadan gelen ürünlerin kurutma işlemi yapılır.

Sanayide denim kumaştan mamül giysilerin yıkamasında kullanılan yıkama makinası şekil 4.2'de görülmektedir.



Şekil 4.2. Denim kumaştan dikilmiş giysilerin yıkanmasında kullanılan yıkama makinası

Güvenlik camlı numune kapağı, hem tambur içinin gözlenmesini sağlar, hem de işlemin herhangi bir aşamasında tamburu durdurarak numune alınmasını kolaylaştırır. Üzerindeki kilit sistemi, tambur durmadan bu kapağın açılmasını engeller. Operatörün numune kapağına kolayca ulaşabilmesi ve kolay işlem yapabilmesi için makinaya alt basamak yapılmıştır. (Şekil 4.3)



Şekil 4.3. Yıkama makinası numune kapağı detayı

Tambur içine giren su ile türbulans oluşturarak banyo suyunun homojen olarak istenen ısıya ulaşmasını sağlar.



Şekil 4.4. Yıkama makinasının pnömatik buhar girişi

Kapağa baskı uygulayan pnömatik kapak kilidi sayesinde sızdırmazlık sağlanır. (Şekil 4.5)



Şekil 4.5. Yıkama makinasındaki pnömatik kapak kilidi

Makina üzerinde bulunan hidrolik santral, tamburun yükleme ve boşaltma sırasındaki tüm hareketlerini sağlar. (Şekil 4.6)



Şekil 4.6. Yıkama makinasındaki hidrolik santral ünitesi

Hız kontrol sistemi ile, ön sıkmalı makinalarda kullanılan frekans invertörü tambur devrini döndürerek kumaşın kalitesine göre yıkama yapmanızı sağlar. (Şekil 4.7)



Şekil 4.7. Yıkama makinasındaki hız kontrol sistemi

Otomatik panjurlu arka kapak sistemi tümüyle açıldığında, makinanın tüm parçalarına tam kontrol ve hakimiyet sağlar. Bu sayede tambur içindeki banyonun ph kontrolü herhangi bir aşamada, ph kontrol vanasından alınan bir numune ile kontrol edilebilir. [23, 27]



Şekil 4.8. Yıkama makinasındaki panjurlu arka kapak detayı

BÖLÜM 5. YIKAMA SONRASI YAPILAN İŞLEMLER

5.1. Aksesuar Dikme ve Çakma

Düğme, rivet, çıt çıt ve kuşgözü genellikle yıkama sonrası çakılan aksesuarlardır. Tüm metal aksesuarların yeri çok büyük önem taşımaktadır. Örneğin düğmenin 2mm bile yanlış yere çakılması kemer kısmının açık kalmasına ya da büzüşmesine sebep olur. Düğme bu şekilde yanlış yere çakıldığında tamir için geri söküldüğünde delik olacağından çirkin bir görüntüye sebep olur ve tercih edilmez. Rivetler köşelerin dışına çakacak şekilde çakıldığında ise kullanıcıya zarar verebilir.

Metal aksesuarların metal kalitesinin doğru olması çok önemlidir. Özellikle elastan karışımlı kumaşlarda sert kalitede metal aksesuar kullanılması sonucunda kumaşta önemli ölçüde hasara neden olmaktadır.

Çakma makinalarının, kullanılan aksesuar modeline göre ayarlanması ve uygun aparatların kullanılması gerekmektedir. Aksi takdirde aksesuarın formunda büyük ölçüde bozulmalar meydana gelmektedir. [26]

Özellikle günümüzde sıkça kullanılan tokalar yıkama sonrası dikilmektedir. Aksi takdirde yıkama işlemleri sırasında metal tokalarda bozulmalar ve kumaş üzerinde hasarlar meydana gelecektir. Ancak, özellikle kemer köprüsüne dikim sırasında takılmak zorunda olan d-tokalar yıkama öncesi dikildikleri için kullanılan tokanın metal kalitesi doğru seçilmelidir.

Özellikle patletinde kuşgözü kullanılan modellerin kemer içlerine düğme dikilmektedir. Yıkama işlemleri sırasında düğmenin hasar görmemesi için düğmeler yıkama işlemleri sonrasında dikilmelidir. Ayrıca, günümüz modasında deri veya suni deri aksesuar kullanımına sıklıkla rastlanmaktadır. Bu etiketlerin yıkama işlemleri sırasında hasar görmemeleri için yıkama sonrasında dikilmesi tercih edilmektedir. Eğer yıkanmış ve efekt almış mamülle uyum sağlanması isteniyorsa bu etiketler ayrıca yıkama makinalarında yıkanarak efekt almaları sağlanır ve sonrasında aplike edilir. Böylece, yıkama öncesi dikildiğinde karşılaşılan kopma, dikiş sökülmesi,

yırtılma ve patlama gibi problemlerle karşılaşılmadan giysiye uyum sağlamış bir şekilde yıkama sonrasında dikilebilir.

5.2. Ütüleme

Burada yapılan işlem, yıkamadan gelen mamüllere sıcaklık, buhar, hava ve basınç etkisi ile giysi üzerindeki buruşuklukların ve katlanmış olan kısımların düzeltilmesi amacı ile giysinin farklı bölgelerine farklı ütü makinaları kullanılarak biçimlendirme yapılarak giysiye form verme ve stabillik kazandırmak amacı ile yapılan işlemlerdir.

Giysiye uygulanacak form verme işlemi, kumaşın yapısına bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle özellikle kırışmaya meyilli olan ince kumaşlar için paketleme işleminden önce tekrar ütü yapılarak giysi üzerindeki kırşıklıklar giderilir ve ayrıca giysi üzerindeki dikiş molalarının giderilmesi sağlanır. Ütüleme sanayide genellikle 2 tip makinayla yapılmaktadır. Bunlar:

1. Şişirme Ütü: Ürünün kullanıcının giyim esnasında oluşturacağı forma göre şişirerek buhar veren ve daha sonra ototmatik olarak giysiyi soğutarak giysinin fomunu almasını sağlayan bir ütü çeşididir. Şişirme ütüler; diğer ütü metodlarının kumaşa zarar verebileceği, çok kırışık olmayan, kuvvetli ütü gerekmeyen giysilerde ve ütü izi istenmeyen durumlarda kullanılır.

2. Pres Ütü: Presleme, giysiye alması istenen biçime göre ısı-buhar-soğutma ve basınç etkisi ile form verme işlemidir. Presleme işlemi, kemer, cep kısımları ve paçaların düzgün ve hızlı bir şekilde ütülenmesi amacı ile kullanılmaktadır.

Giysinin formu, atkı ve çözgü ipliklerinin birleşme yerlerinde sıkı bir temasın oluşumu ile sağlamlaştırılır. Mamülün biçimi, sadece nemli-sıcak işlem sırasında birleşme yerlerindeki sağlamlaştırma ile sağlanmayıp, bunun ardından yapılan soğutma işleminin yardımı ile yapılan sağlamlaştırma ile gerçekleştirilir. Bu sıcaklık değişimine (ısıtma/soğutma) tüm lifler reaksiyon gösterir.

Ütüle işlemine genel olarak 5 değişken etki etmektedir. Bunlar:

1. Ütüleme Süresi: Ütü makinasında işlem gördüğü toplam süredir.

2. Ütüleme Sıcaklığı: Bu sıcaklık kumaşın zarar görmesini engellemek için ütülenecek kumaşın cinsine göre seçilmelidir.

3. Buharlama: Buharın ütü makinaları üzerindeki tertibatlar yardımıyla belirli bir basınç altında kumaşın içinden geçirilmesi işlemidir. Buharlama işlemi ile giysinin kırışıklıkları giderilerek düzgün ve parlak görünmesi sağlanır.

4. Soğutma: Ütülenmiş olan giysiden buharın emilmesi işlemidir. Vakum işleminin hızı ve yoğunluğu ütü süresinin uzunluğunu ve ütü işleminin kalitesini etkiler. Eğer nem hareketsiz durumda tamamen uzaklaşmaz ise ütülenmiş yüzey eski biçmiini alır ya da bulunduğu yere göre formu bozulur. İdeal şartlarda nemin çabuk ve etkin biçimde uzaklaşmasına neden olacak yüksek hava akımlı ve sabit emişli, güçlü vakum sistemleri kullanmak randımanı ve kaliteyi artırır.

5. Soğutma Süresi: Ütüleme işleminden sonra giysinin soğuması için gerekli olan süredir.

5.3. İplik Temizleme ve Kalite Kontrol

Bu aşamada bitmiş mamül üzerindeki istenmeyen tüm iplikler temizlenir. Aşağıda açıklanan metodlar, dikim esnasında ve/veya yıkama sonrası açığa çıkan ve ürünün kullanım özelliğini bozan ipliklerin temizlenmesi ve kontrol işleminde dikkat edilmesi gereken noktalardır.

- Giysiyi oluşturan parçalar arasında renk farklılıklarının olup olmadığı,
- Giysiyi oluşturan parçalar üzerinde kumaş hataları olup olmadığı,
- Giysi üzerinde dikiş ve/veya yıkama hatalarının olup olmadığı,
- Kumaş üzerinde leke vb. hataların olup olmadığı,
- Mamül üzerindeki akseuarların doğru ve eksiksiz olması,
- Yıkama sonrası ölçü kontrolü,
- Temizlik sonrası mamül üzerinde istenmeyen hiçbir ipliğin kalmamış olması,
- Uygun dikiş ve yıkama teknolojisine göre üretilip üretilmediği (kullanılan iplikler, yıpratma ve yıkama cinsi vs.) kontrol edilecektir.

BÖLÜM 6. MALZEME, DENEY VE METODLAR

Tezin hazırlanmasında geniş yer tutan deneysel çalışma için 6 adet denim kumaş numunesi alınmıştır. Değişik özellikteki bu kumaşların herbiri için öncelikli olarak gramaj ve sıklık değerleri elde edilmiştir. Gramaj için kesilen standart deney numuneleri Precisa PM 300 hassas terazide tartılarak g/m^2 değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca kumaşların örgü yapısı irdelenerek tayin edilmiştir. Her kumaştan her deney için beşer adet test yapılarak ortalama değerleri gözönüne alınmıştır.

DIN 53857 (TS 253) standartına uygun şekilde hazırlanan atkı ve çözgü yönündeki deney numuneleri Drefiuss-Guggenheim cihazında kopartılarak her kumaş için atkı ve çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri elde edilmiştir.

TS1998 tek dil standartına göre hazırlanan deney numunelerinin atkı ve çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri James H. Heal cihazında elde edilmiştir.

Kumaş numunelerinin atkı ve çözgü ipliklerinin numara tayini için Precisa çok hassas terazisi kullanılmıştır.

Bu kalitelerden 5'i yıkama işlemlerinin etkilerini incelemek, 1'i ise yıpratma işlemi olan kum rodeo işleminin etkilerini incelemek amacıyla kullanılmıştır. Bu bağlamda, deneysel çalışmanın sonuçlarını yıpratma işlemi ve yıkama işlemleri adları altında 2 bölümde inceleyebiliriz.

6.1. Yıpratma İşlemi

Yıpratma işlemi uygulanan kumaş kalitesi 6 nolu kumaştır. Tablo 6.1'de kumaş özellikleri görülmektedir. Bu kumaş kalitesinin bir kısmına öncelikli olarak tablo 6.2'de açıklanan özelliklerde 2 ayrı kum rodeo işlemi uygulandıktan sonra, rodeo yapılmamış kumaşlarla birlikte tablo 6.3'de belirtilen şekilde ön yıkamaya tabi tutulmuşlardır. Ön yıkamadan çıkan ve rodeo yapılmamış kumaşların bir kısmı deney yapılmak üzere ayrılmıştır. Diğer kumaşlar, tablo 6.3'deki şekilde taş yıkama işlemine tabi tutulmuştur.

Yıkama ve rodeo öncesi ve sonrasındaki her aşamada gramaj ve sıklık değerleri alınmış ve atkı ve çözgü yönündeki kopma ve yırtılma mukavemeti testleri yapılmıştır.

6.2. Yıkama İşlemleri

Tablo 6.1'deki kumaş özelliklerinde 5 adet kumaş numunesi temin edilerek, her kumaş kalitesi 4 ayrı gruba bölünmüştür. Bu kumaşların hepsi aynı yıkama kazanında ön yıkama işlemine tabi tutulduktan sonra birer parçaları deney yapılmak üzere ayrıldıktan sonra geriye kalan tüm kumaşlara yine aynı kazanda taş yıkama yapılmıştır. Taş yıkama sonrasında deneysel çalışma için birer parçaları ayrılmış ve kalan parçalara ağartma işlemi uygulanmıştır. Ağartma işleminden sonra da deney yapılmak üzere birer parçaları ayrılmıştır. Son parçalar tint işlemine girmiştir. Yapılan tüm yıkama işlemlerinin detayları Tablo 6.4'de gösterilmiştir.

Uygulanan işlemlerin standartlığı için bütün kumaş kalitelerinin aynı kazanda tamamen aynı işleme tabi tutulmuş olmaları çok önemlidir.

Yıkama öncesi ve her yıkamadan sonra gramaj ve sıklık değerleri alınmış ve atkı ve çözgü yönündeki kopma ve yırtılma mukavemeti testleri yapılmıştır.

Tablo 6.1. Deneyde kullanılan tüm kumaşların özellikleri

KUMAŞ NO		1	2	3	4	5	6
KUMAŞ KARIŞIMI		100% Pamuk	100% Pamuk	100% Pamuk	98% Pamuk, 2% Elastan	100% Pamuk	100% Pamuk
ÇÖZGÜ		Ring	Ring	Ring	Ring	Ring	Ring
ATKI		OE	Ring	OE	Ring	Ring	Ring
DOKUMA		DZ 2/1	DZ 2/1	DZ 2/1	DZ 2/1	DZ 2/1	DZ 2/1
GRAMAJ (ounce/yrd^2)		11,5	11,5	14,5	11,0	7,5	11,5
GRAMAJ (g/m^2)		390,0	390,0	491,7	373,0	254,3	390,0
İPLİK NO (Ne)	ÇÖZGÜ	6,0	6,5	5,5	7,0	10,0	5,7
	ATKI	10,0	10,0	6,5	21,0	11,0	12,4
SIKLIK (tel/cm)	ÇÖZGÜ	27,5	27,0	26,0	31,0	29,5	28,0
	ATKI	19,5	19,5	19,0	20,5	18,0	17,0

Tablo 6.2. 6 nolu kumaşa yapılan yıpratma işlemleri

RODEO	RODEO 1	RODEO 2
SÜRE	2,65 dak./m^2	5,3 dak./m^2
BASINÇ	80 PSI	80 PSI
MALZEME	Kum	Kum

Tablo 6.3. 6 nolu kumaşa yapılan yıkama işlemleri

YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA
SÜRE (dak)	25	30
SICAKLIK (C°)	55	55
KULLANILAN MALZEMELER	Haşıl Sökücü	Ponza Taşı
	Dispergatör	Dispergatör
	Kırık Önleyici	Kırık Önleyici
	Yumuşatıcı	Yumuşatıcı

Tablo 6.4. 1,2,3,4 ve 5 nolu kumaşlara uygulanan yıkama işlemleri

YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
SÜRE (dak)	25	45	10	20
SICAKLIK (°C)	55	55	60	55
YIKAMADA KULLANILAN MALZEMELER	Haşıl Sökücü	Ponza Taşı	Hipoklorit	Boya
	Dispergatör	Dispergatör	Peroksit	Sodyum Sülfat
	Kırık Önleyici	Kırık Önleyici		
	Yumuşatıcı	Yumuşatıcı		

BÖLÜM 7. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Ponza taşlarının belli bir devirde dönen yıkama makinasında kumaşa mekanik bir etki yapması ile gerçekleşen taş yıkama, tüm yıkama işlemleri arasında mukavemetteki en büyük düşüşe neden olan taş yıkamadır.

Çözgü yönündeki mukavemet kayıpları atkı yönündekine istinaden çok daha fazladır. Bunun sebebi, denim kumaşlarda, kumaş yapısının çözgü dimisi olarak kullanılmasıyla çözgü ipliklerinin mekanik etkiye daha fazla maruz kalıyor olmasıdır.

7.1. Yıpratma İşlemleri

Genel olarak rodeolar ve taş yıkama sonucunda atkı ve çözgü yönündeki yırtılma ve kopma mukavameti değerlerinde düşüşler gözlenmiştir. Tablo 7.1'de görüleceği gibi, taş yıkama sonrasında sıklıkların artmasına rağmen gramajda düşüş olmaktadır. Bu, taş yıkamada ponza taşlarının kumaş yüzeyine çarparak mekanik etkisinden ve rodeoda kum taneciklerinin belli bir basınçla kumaş yüzeyini yıpratmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 7.1. 6 nolu kumaşa yapılan yıkama ve yıpratma işlemleri sonucu sıklık ve gramaj değerleri

	SIKLIK (tel/cm)		GRAMAJ
YIKAMA	ÇÖZGÜ	ATKI	(g/m^2)
YIKAMA ÖNCESİ	28,0	17,0	390,0
ÖN YIKAMA	28,2	17,0	379,0
TAŞ YIKAMA	28,8	18,0	372,6
RODEO 1	28,8	18,0	361,9
RODEO 2	29,0	18,0	337,4

Tablo G.1'de görüldüğü üzere, 6 nolu kumaşın, yapılan rodeo işlemlerinden kaynaklanan atkı yönündeki kopma mukavemeti değerlerinde çok büyük bir kayıp gözlenmezken, kumaştaki en büyük mukavemet kaybı taş yıkama sonrası ortaya çıkmaktadır. Çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerlerinde ise rodeo işlemi

önemli derecede düşüşe neden olmaktadır. (Tablo G.2) Kopma mukavemetindekine benzer şekildeki kayıplar atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinde de gözlenmektedir. (Tablo G.3) Bunun nedeni, kumaşın ön yüzüne yapılan rodeonun, çözgü ipliklerinin atkı ipliklerine nazaran yoğun olarak üstte olduğu 2/1 çözgü dimisi yapısındaki kumaş kalitesinin çözgü ipliklerine daha çok hasar veriyor olmasıdır.

Çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde rodeo 1'in iki katı sürede yapılan rodeo 2 işleminin mukavemet kaybındaki fark çok büyük çıkmıştır. (Tablo G.4) Rodeo işleminin süresinin artırılması çözgü yönündeki yırtılma mukavemetindeki düşüşü kopma mukavemetindeki düşüşe göre daha çok etkilediği gözlenirken, toplamdaki mukavemet kaybına bakıldığında kopma mukavemetindeki kayıplar daha fazladır.

Çözgü yönündeki tüm yırtılma mukavemeti testleri sırasında enine yırtılmalar meydana gelmiştir. Bunun nedeni, atkı ipliklerinin çözgü ipliklerine nazaran daha düşük mukavemette olması ve atkı sıklığının çözgü sıklığından daha seyrek olmasından dolayı, atkıların çözgüleri yırtamayarak enine yırtılmasıdır.

Tablo 6.1'de özellikleri belirtilen 6 nolu kumaşta, sadece taş yıkama sonrası atkı yönündeki yırtılma mukavemetindeki kayıp % 11.5, kopma mukavemetindeki kayıp % 12.6 iken, çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti kaybı % 2.8 ve kopma mukavemetindeki kayıp ise % 6.2'dir.

Bu kumaşın tablo 6.2'de belirtilen rodeo 1 ve taş yıkama işlemleri sonucu sadece ön yıkama işlemine tabi tutulmuş denim kumaşa göre atkı yönündeki yırtılma mukavemetindeki kayıp % 14.9, kopma mukavemetindeki kayıp % 17.9, çözgü yönündeki yırtılma mukavemetindeki kayıp % 14.3 ve kopma mukavemetindeki kayıp ise % 36.2'dir. Rodeo 1'e göre daha iki katı sürede uygulanan rodeo 2 işlemi ve taş yıkama sonrası atkı yönündeki yırtılma mukavemetindeki kayıp % 16.7 iken kopma mukavemetindeki kayıp % 20.9, çözgü yönündeki yırtılma mukavemetindeki kayıp % 45.4, kopma mukavemetindeki kayıp ise % 59.7'dir.

7.2. Yıkama İşlemleri

Yapılan yıkama işlemleri sonucunda 1,2,3,4 ve 5 nolu kumaşların sıklık değerleri tablo 7.2 ve gramaj değerleri tablo 7.3'te verilmiştir.

Tablo 7.2. 1,2,3,4 ve 5 nolu kumaşların yıkama işlemleri sonucunda sıklık değerleri

YIKAMA	KUMAŞ NO	SIKLIK (tel/cm)	
		ÇÖZGÜ	ATKI
YIKAMA ÖNCESİ	1	27,5	19,5
ÖN YIKAMA		28,2	20,0
TAŞ YIKAMA		28,7	20,0
AĞARTMA		28,3	20,0
TİNT		29,0	19,8
YIKAMA ÖNCESİ	2	27,0	19,5
ÖN YIKAMA		28,0	20,5
TAŞ YIKAMA		28,3	20,3
AĞARTMA		28,5	19,2
TİNT		28,5	19,0
YIKAMA ÖNCESİ	3	26,0	19,0
ÖN YIKAMA		25,8	19,7
TAŞ YIKAMA		26,3	19,2
AĞARTMA		27,0	19,0
TİNT		27,2	19,0
YIKAMA ÖNCESİ	4	31,0	20,5
ÖN YIKAMA		33,0	21,5
TAŞ YIKAMA		33,5	21,7
AĞARTMA		33,5	21,9
TİNT		33,2	22,2
YIKAMA ÖNCESİ	5	29,5	18,0
ÖN YIKAMA		31,0	17,0
TAŞ YIKAMA		31,5	18,1
AĞARTMA		31,5	18,5
TİNT		31,3	18,7

Tablo 7.3. 1,2,3,4 ve 5 nolu kumaşların yıkama işlemleri sonucunda gramaj değerleri

	GRAMAJ (g/m^2)				
YIKAMA KUMAŞ NO	YIKAMA ÖNCESİ	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
1	390,0	365,1	373,1	362,9	361,5
2	390,0	367,3	376,2	374,5	370,2
3	491,7	477,3	482,9	479,6	476,9
4	373,0	387,0	410,7	408,9	387,3
5	254,3	269,7	276,7	273,6	270,3

7.2.1. Kopma Mukavemeti Sonuçları

Genel olarak, tüm kumaş kalitelerinde yıkama işlemi arttıkça kopma mukavemetindeki kaybın da arttığı görülmektedir.

7.2.1.1. Atkı Yönündeki Kopma Mukavemeti Sonuçları

1,2,3,4 ve 5 nolu kumaşların her yıkama sonrasındaki atkı yönünde kopma mukavemeti deneylerinin sonuçları Şekil G.25'de mukayese edilmiştir.

Tablo G.9, 10 ve 11'de gösterildiği üzere, en yüksek gramajlı ve en kalın atkı ve çözgü ipliğine sahip olan 3 nolu kumaş beklendiği gibi en yüksek mukavemet değerlerini verip, en az kayıplara uğrarken, 1 ve 2 nolu kumaşlardaki mukavemet kaybı da 3 nolu kumaştan sonra en düşük kayıpları vermektedir. 1,2 ve 3 nolu kumaşlardaki yıkamalara göre mukavemet kayıpları incelendiğinde ise en büyük kayıp tint yıkamada gözlenmekle birlikte çok belirgin bir düşüş görülmemektedir.

1 ve 2 nolu kumaşlarda ön yıkama sonucu atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri kıyaslandığında çok düşük bir fark görülürken, atkı ipliği OE olan 1 nolu kumaşın taş yıkama, ağartma ve tint sonucu vermiş olduğu kayıplar da 2 nolu kumaşınkine göre çok farklı değildir. Bu nedenle, atkı yönünde ring iplik yerine OE iplik kullanmanın kopma mukavemetinde çok büyük bir etkiye neden olmadığı sonucuna varılmıştır.

Ön yıkama sonrasında, 4 nolu kumaş yakın gramajdaki 1 ve 2 nolu kumaşlara göre belirgin bir şekilde çok düşük kopma mukavemeti değeri vermiştir. (Tablo G.12) Ayrıca, tüm diğer kumaşlarınkine göre taş yıkama, ağartma ve tint işlemleri sonucunda uğradığı mukavemet kayıpları da önemli ölçüde fazladır. Bunun nedeni, 4 nolu kumaşta elastan karışımlı atkı ipliği kullanılmasıyla ilişkilidir.

Deneysel çalışmada kullanılan tüm kumaşlar arasında en düşük gramajda ve ince ipliklerden dokunmuş olan 5 nolu kumaş ise atkısı elastan karışımlı olan 4 nolu kumaştan sonra, yıkamalar sonucunda atkı yönündeki kopma mukavemeti değeri en düşük sonuçlar veren kumaştır. (Tablo G.13)

1 nolu kumaşta taş yıkama sonrasındaki mukavemet kaybı % 3.7 iken ön yıkamaya göre ağartma işleminin etkisi % 6.3 ve tint yıkamanın etkisi ise % 8.7'dir.

2 ve 3 nolu kumaşlarda, taş yıkama sonrasında % 1'lik bile bir kayıp görülmemiş, sonrasında yapılan yıkama işlemlerinin ön yıkama işlemine göre mukavemet kaybına etkisi %5 civarı ve altında olmuştur.

4 nolu kumaşta taş yıkama sonrası mukavemet kaybı % 10.8 iken, ön yıkama sonrası çıkan mukavemet değerine göre ağartma işlemi %14.7'lik bir kayba ve tint işlemi de % 17.4'lük bir kayba neden olmuştur.

5 nolu kumaşta atkı yönündeki kopma mukavemetindeki kayıpları en çok etkileyen % 7.3'lük bir kayıpla taş yıkama işlemi olmuştur. Sadece ön yıkama işlemi yapıldıktan sonra alınan değere göre ağartma işlemi % 8.7'lik, tint işlemi ise % 13.7'lik bir kayba neden olmuştur.

7.2.1.2. Çözgü Yönündeki Kopma Mukavemeti Sonuçları

Genel olarak tüm kumaşlarda, taş yıkama sonrasında yapılan ağartma ve tint işlemlerinin çok büyük olmamakla birlikte kumaş mukavemetinde düşüşe neden olduğu görülmektedir. 1,2,3,4 ve 5 nolu kumaşların her yıkama sonrasındaki çözgü yönünde kopma mukavemeti deneylerinin sonuçları Şekil G.26'da mukayese edilmiştir.

Çözgü yönündeki kopma mukavemetinde de yine en yüksek değeri veren 3 nolu kumaş, ön yıkamadan itibaren yapılan tüm yıkamalar sonucu mukavemetindeki kayıpları da en düşük olandır. (Tablo G.16)

1,2 ve 4 nolu kumaşlar ön yıkama sonucu çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri birbirine yakın sonuçlar verirken, yıkama işlemleri devam ettikçe aralarında en az kayıpları veren 4 nolu kumaş olmuştur. (Tablo G.17) Bunun nedeni, 4 nolu kumaşın atkı ipliğinin elastan karışımlı olması, dolayısıyla, çözgü sıklığı yüksek olan bu kumaşın yıkama sonrası sıklığının daha da artması ve kopma sırasında atkıların gerilerek çözgü kopuşunu engelleyecek şekilde çözgüleri kumaşa bağlamasıdır.

1 ve 2 nolu kumaşlarda ön yıkama sonucu çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri kıyaslandığında belirgin olmamakla birlikte iplik numarası daha yüksek olan 1 nolu kumaşın mukavemet değerleri daha yüksek çıkmıştır. Her iki kumaşta da yıkama işlemlerine devam edildikçe benzer mukavemet kayıpları görülmektedir. (Tablo G.14 ve G.15)

Çözgü ipliği en ince olan 5 nolu kumaşın belirgin kopma mukavemeti değeri ve bir farkla diğer tüm kumaşlarınkine göre en düşük ve yıkamalar sonucu mukavemet kayıpları da en fazla olanıdır. (Tablo G.18)

1 nolu kumaştaki taş yıkama sonrası mukavemet kaybı % 11.2 iken, ön yıkamanınkine göre ağartma sonucu oluşan kayıp % 18.7 ve tint sonrası % 20.7'dir.

2 nolu kumaştaki taş yıkama sonrası mukavemette % 15 oranında bir düşüş gözlenirken, ön yıkamanikine göre ağartmadan sonraki kayıp % 22.6 ve tintten sonraki kayıp ise % 24.1'dir.

3 ve 4 nolu kumaşlarda, ön yıkamanınkine göre, taş yıkama ve sonrası yapılan ağartma işlemlerindeki mukavemet kaybı % 5 civarında iken, bu kayıplar, tint yıkama ile % 1-2 civarında artmıştır.

5 nolu kumaştaki taş yıkama sonrası kayıp % 19.7, ön yıkamaya göre ağartmadan sonra % 23.2 ve tintten sonra % 25'tir.

7.2.2. Yırtılma Mukavemeti Sonuçları

Genel olarak, taş yıkamadan sonraki yıkama işlemlerinin yırtılma mukavemetini etkilemediği görülmektedir.

7.2.2.1. Atkı Yönündeki Yırtılma Mukavemeti Sonuçları

1,2,3,4 ve 5 nolu kumaşların her yıkama sonrasındaki atkı yönünde yırtılma mukavemeti deneylerinin sonuçları Şekil G.27'de mukayese edilmiştir.

Atkı ipliği elastan karışımlı olan 4 nolu kumaş, atkı yönündeki yırtılma mukavemetinde diğer tüm kumaşlara nazaran belirgin olarak en düşük sonucu vermekle birlikte taş yıkama sonucu uğradığı mukavemet kaybı da en yüksek olan kumaştır. Ağartma ve tint işlemleri sonucu taş yıkamaya nazaran mukavemette çok belirgin olmamakla birlikte bir miktar artış gözlenmektedir. (Tablo G.22) Bu artışın nedeni, elastan karışımlı atkı ipliği kullanılarak dokunan 4 nolu kumaşın düzensiz yapısından kaynaklanmaktadır.

3 nolu kumaş en yüksek gramajlı kumaş olduğu için atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değeri de belirgin olarak en yüksek sonucu vermektedir. (Tablo G.21) Ancak, taş yıkama sonucunda göstermiş olduğu mukavemet kaybı 4 nolu kumaşınkinden sonra en yüksek olanıdır. Bunun nedeni, taş yıkama sonucu 3 nolu kumaşın çözgü ipliklerinin atkısına göre çok daha mukavim olması ve atkıları kolayca yırtabilmesidir. Taş yıkama sonrasındaki ağartma ve tint işlemlerinin ise atkı yönünde yırtılma mukavemetini çok etkilemediğini görüyoruz.

Atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri tablo G. 19'da verilen ve ön yıkama sonucu atkı ipliği OE olan 1 nolu kumaşın atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değeri 4 nolu kumaşınkinden sonra en düşük değeri vermektedir. Ağartma ve tint sonrası mukavemette önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Benzer değişmezlik 1 nolu kumaşta da görülmektedir. Atkı ipliği OE olan 1 nolu kumaş ile atkı ipliği ring olan 2 nolu kumaş atkı yönündeki yırtılma mukavemet değerleri açısından kıyaslandığında her yıkamadan sonradan belirgin olarak daha yüksektir. (Tablo G.20)

Atkı ipliği sıklığı ve numarası en yüksek olan % 100 pamuklu kumaş kalitesi, 5 nolu kumaşın ön yıkama sonrasında atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değeri iplik numarası daha düşük olan 2 nolu kumaştan bile daha yüksek sonuçlar vermiştir. (Tablo G.23) Bunun nedeni, atkı sıklığının daha yüksek olması ve çözgü ipliği numarasının da 2 nolu kumaşınkine göre daha yüksek olması ve dolayısıyla çözgülerin atkıları 2 nolu kumaşınkine göre daha zor yırtıyor olmasıdır. Ancak kumaş yıkama işlemlerine tabi tutuldukça mukavemet kaybı da önemli derecede artmaktadır.

1 nolu kumaşın ön yıkamadan sonraki tüm yıkamalarda verdiği mukavemet kayıpları % 16-18 arasında değişirken, 2 nolu kumaşta bu kayıp %14 civarında, 3 nolu kumaşta % 24-25,5 arasında, 4 nolu kumaşta ise yıkama işlemi yapıldıkça azalmak üzere bu kayıp % 43-50 arasında seyretmektedir. 5 nolu kumaştaki kayıp, taş yıkama sonrası % 10, ön yıkamaya göre ağartmadan sonra % 18, tintten sonra ise % 20'dir.

7.2.2.2. Çözgü Yönündeki Yırtılma Mukavemeti Sonuçları

Genel olarak tüm kumaşlarda taş yıkama işleminden sonraki yıkamaların mukavemeti etkilemediği görülmektedir. 1,2,3,4 ve 5 nolu kumaşların her yıkama sonrasındaki çözgü yönünde yırtılma mukavemeti deneylerinin sonuçları Şekil G.28'de mukayese edilmiştir.

1,2,3 ve 4 nolu kumaşlarda çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti deneyleri sırasında kumaş enine yırtılmalar göstermiştir. Bu, çözgü ipliklerinin atkılara nazaran belirgin olarak daha mukavim olmasından kaynaklanmaktadır. Bu yüzden de çözgü ipliği ile atkı ipliği yakın numaralardaki 5 nolu kumaşın çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti testleri sırasında enine yırtılmalar olmamıştır.

Çözgü ipliği numarası birbirine yakın olmakla birlikte daha kalın iplikle dokunmuş olan 1 nolu kumaşın mukavemet değerleri belirgin olamamakla birlikte 2 nolu kumaşınkine göre daha düşük çıkmıştır. Buradan, 2 nolu kumaşın çözgü yönündeki sıklığının artışının 1 nolu kumaşa göre daha fazla olmasının etkilediği sonucu çıkmaktadır. (Tablo G.24 ve G.25)

Tablo G.26'da çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri göz önüne alınarak, özellikle ön yıkama sonrasında, çok belirgin bir farkla en yüksek mukavemet değerini veren 3 nolu kumaştır.

Çözgü sıklığı 5 nolu kumaşınkine göre daha yüksek olan 4 nolu kumaşın ön yıkama sonucu çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değeri az da olsa daha yüksek sonuç vermiştir. (Tablo G.27 ve G.28) Ancak, 4 nolu kumaşta taş yıkama sonrası mukavemet kaybı tüm kumaşlar arasında en yüksek olanıdır.

1,2 ve 3 nolu kumaşlarda tüm yıkamalar sonrası mukavemetteki kayıplar benzer olup % 23-30 arasında değişmektedir. 4 nolu kumaşta bu kayıp %40 civarında iken, 5 nolu kumaşta ise % 30'larda seyretmektedir.

7.3. Sonuçların Değerlendirilmesi

Kum rodeo işleminin süresi arttıkça kumaş mukavemetindeki kayıplar önemli ölçüde artmaktadır. Rodeo işlemi sonucu, giysi henüz tüketiciye ulaşmadan önce dahi giyside istenmeyen yırtılmalara neden olduğu ve ikinci kaliteye ayrıldığı durumlar sıklıkla görülmektedir. Kumların kumaşa yüksek bir basınçla kumaş yüzeyine çarparak verdiği hasar yüksek olduğu için bu işleme mukabil olarak dönen plastik bir fırçanın uygulandığı fırça rodeo işlemi kullanılması bu hasarı düşürür. Ancak, arzu edilen efekt sağlanamaz.

Yapılan yıkama işlemlerinden kumaş mukavemetindeki en fazla kayıplara neden olan taş yıkamadır. Günümüzde, ponza taşlarıyla sağlanan efekte yakın efekti veren enzimler kullanılmaktadır. Bu enzimlerle yıkamada, taş yıkamadaki ponza taşlarının kumaşa kazan içinde çarpması sonucu oluşan hasarlar yaşanmayacağından mukavemetteki kayıplar da daha az olacaktır. Ancak, taş yıkamanın verdiği efektin aynısı sağlanamamaktadır. Bu nedenle birçok firma, ponza taşlarının miktarını azaltarak yıkama kazanına enzim de ekleyerek hem istenilen efekte çok yakın bir

efekt sağlamaya hem de yıkama sonucu mukavemet kayıplarını azaltmaya çalışmaktadır.

Bu noktada, kum rodeo ve rodeodan sonra efektin ortaya çıkması için yapılan taş yıkamanın süresinin doğru ayarlanması çok büyük önem kazanmaktadır. Aksi takdirde, sadece kullanım sırasında istenmeyen hasarların oluşması değil aynı zamanda imalatta büyük kayıplar verilmektedir.

7.4. Denim Kumaştan Dikilmiş Giysilerde Yaşanan Kalite Problemleri

Denim kumaştan üretilmiş giysilerde yaşanan kalite problemleri, kullanılan kumaşın gramajı ve yapısı, giysinin modeli, kullanılan etiket ve akseuarlar, giysiye yapılan yıpratma ve yıkama işmelerine göre çeşitlilik göstermektedir. Tablo 7.4'te bu kalite problemlerinin üretimdeki oranları verilmiştir.

Tablo 7.4. Denim kumaşlardan üretilen giysilerde yaşanan kalite problemleri ve oranları

İKİNCİ KALİTE NEDENİ	KALİTE PROBLEMİ ORANI
Yıkama ve Yıpratma İşlemleri	% 6-7
Dikiş	% 2-3
Ölçü	% 3-4
Etiket, Akseuar ve Diğer	% 1-2

Ancak, sanayide yaşanan kalite problemlerinin başını yıpratma ve yıkama işlemleri almaktadır. Özellikle rodeo işleminde işçinin uzun süre rodeo vurduğu bölgelerde istenmeyen taş yıkama sonrasında kumaşta veya dikişte aşırı yıpranmalar ve hatta yırtılmalar meydana gelmektedir. Yanlış yere veya gereğinden kısa süreli yapılan rodeo da istenilen sonucu vermemektedir.

Özellikle taş yıkama sırasında, makinada dönen giysilerden bazıları veya giysinin bazı bölümleri taşla fazla mekanik etkiye maruz kalmadığı için arzu edilen efekti alamaz ve ikinci kaliteye ayrılır.

Denim kumaştan üretilen giysilerin çeşitli yıkamalardan geçmesinden kaynaklanan bir diğer ve önemli husus da giysinin ölçü problemidir. Yani, kesim öncesi numune aşamasında numune kazanlarında yıkanan giysiler, daha sonradan seri üretime geçildiğinde genellikle çok yakın olmasına karşılık, aynı çekme oranını

göstermeyebilirler. Sapmalar çok fazla olduğunda veya numunede yapılan yıkama işlemlerinin aynıları seri üretimde de uygulanmadığında, alıcının istediği ölçülerin dışına çıkıldığı durumlarla karşılaşılabilmektedir. Ayrıca, yıkama sonrası farklı çeken topların birlikte kesilmesinden kaynaklanan ölçü sapmaları da görülmektedir.

Dikiş ipliği ve yapısı yapılacak yıpratma ve yıkama işlemlerine göre doğru seçilmediği takdirde, dikiş ipliğinde kopmalar meydana gelmektedir. Özellikle kemer bölgesindeki tek iğne dikişlerde veya rodeonun sıkça uygulandığı arka ağda ortaya çıkan bu kopuşların, dikiş ipliği açıkça dışarıdan göründüğü için tamir işlemi zor olmakta ya da alıcı tarafından ikinci kaliteye ayrılması istenmektedir.

Giyside kullanılacak olan etiket ve aksesuarın doğru seçilmesi ve aplike edilmesi de ayrıca önem taşımaktadır. Günümüzde, alıcı tarafından, bazı etiketlerin yeri, giysinin içine dikilmesi ve giyildiğinde arkadan görünmeyecek şekilde istenmesinden dolayı yıkama sonrası yırtılan ya da rengi atan etiketlerin tamirinde de problem yaşanmaktadır.

Atkıdan elastan karışımlı kumaşlarda, yıpratma ve yıkama sonrası ortaya çıkan kalite kayıpları çok daha fazladır. Ponza taşı, kum veya zımpara ile mekanik etkiye maruz kalan bu kumaşlardan üretilmiş giysilerde, gözle görünür derecede elastan hasar görmektedir. Seri üretime geçilmeden önce bu kumaşların, yapılacak olan işlemlere dayanıklılığı % 100 pamuk olan kumaşlara göre numune sayısı çoğaltılarak bakılmalıdır. Ayrıca, elastan karışımlı denim kumaşlarda, dikim esnasında iğnenin elastanı delerek kırdığı ve kalitedeki hasarın yıkama sonrasında göründüğü durumlar da gerçekleşmektedir. Sanayide parça boya olarak adlandırılan ve tint işlemine göre daha yüksek sıcaklıklarda yapılan ve daha kalıcı bir renk sağlanan işlemde elastan yüksek sıcaklık nedeniyle hasar görebilmektedir.

Kullanıcıya ulaşmadan önce yıkama işlemi uygulanan denim kumaştan giysilerde, paça veya kol dönmeleri gibi problemlerle de karşılaşılmaktadır. Eğer problem kumaşın doğru sanforlanmamasından kaynaklanıyorsa bu dönüklük yıkama öncesi kolaylıkla anlaşılamazken, dikim işleminin doğru yapılmamasından dolayı ileri geliyorsa yıkamadan önce de paçalardaki dönüklük görülebilir. Dikimden kaynaklanan bu dönüklüğü önleyebilemenin en doğru yolu içboy boyunca atılan çıtların sayısını artırarak işçinin yanlış dikiminin engellenmesidir.

KAYNAKLAR

[1] **Akçakoca, P**., 1999. Denim kumaşlar ve indigo boyamacılığı, Tekstil ve Konfeksiyon, **5, 9, 28**, 136-142.

[2] **Akkaya, Ş**., 1999. Denim dokuma tekniği, Tekstil ve Teknik, **12, 13**, 76-80.

[3] **Bali, Y**., 1998. Güncelliğini kaybetmeyen moda: denim, Tekstil ve Konfeksiyon, **6**, 180-183.

[4] **Bozkurt, Y**., 1990. Konfeksiyonda dikiş ipliklerinin genel özellikleri, sorunları ve üretim yöntemlerinin incelenmesi, Tekstil ve Teknik, **19**, 90-97.

[5] **Çankıran, O. ve Dayık, M.**, 2000. Pomza taşı hammaddesinin tekstil sektöründe kullanımı, Tekstil ve Teknik, **27**, 96-100.

[6] **Çoban, S**., 1985. Örgü mamüllerinde dikiş zararları ve bunları önleme olanakları, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, **19**, 121-132.

[7] **Dölen, E**., 1992. Tekstil tarihi, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yayını, **8**, 468-472.

[8] **Erdem, I**., 1986. Hazır giyim sanayiinde kullanılan pamuklu ipliklerin dikiş mukavemetine etkisi, Tekstil ve Teknik, **19**, 23-28.

[9] **Haas, L**., 1990. Indigo dyeing: process and washing concept, ITB Dyeing/Printing/Finishing, **5**, 45-50.

[10] **Hurt, F. and Tyler, N**., 1973. Solvent sourcing implications for the maker-up, Hatra Note, **20**, 1-5.

[11] **Köse, A**., 1991. Hava jetli denim dokuma makinası, Tekstil ve Konfeksiyon, **12**, 557-558.

[12] **Marte, W**., 1995. Biocompatible denim dyeing technology, ITB Dyeing/Printing/Finishing, **3**, 1-3

[13] **Özkan, Ş., Işıklar, M. ve İyigün, A**., 2002. Denim kumaşların konfeksiyonunda karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri, TMMOB İstanbul Şubesi, Eresin Hotel, Ekim, 1-36.

[14] **Popppenwimmer, K**., 1986. Dikiş hasarı ve önlenmesi, Sagem, **20**, 29-31.

[15] **Shore, J**., 1990. Colorants and Auxiliaries, Colorants, Society of Dyers and Colourists, **7, 8**, 251.

[16] **Tanrıkulu, H. ve Coşkungür**, **B**., 2003. Öz Balaban Yıkama firmasından alınan bilgiler.

[17] **TS-253**, 1993. Tekstil-kumaşlar-dokunmuş-kopma mukavemeti tayini-şerit metodu, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

[18] **TS-1998**, 1975. Dokunmuş kumaşların dil (tek yırtılmalı) metodu ile yırtılma dayanımı tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

[19] **Uygur, A**., 1987. İndigo ile boyanmış pamuklu mamullerin aşındırma baskı araştırmaları, Tekstil ve Makina, **8**, 301-309.

[20] www.21stcentury.com, **22**

[21] www.apparelsearch.com, **22**

[22] www.expresstextile.com, **21**

[23] www.karmak.com.tr, **31**

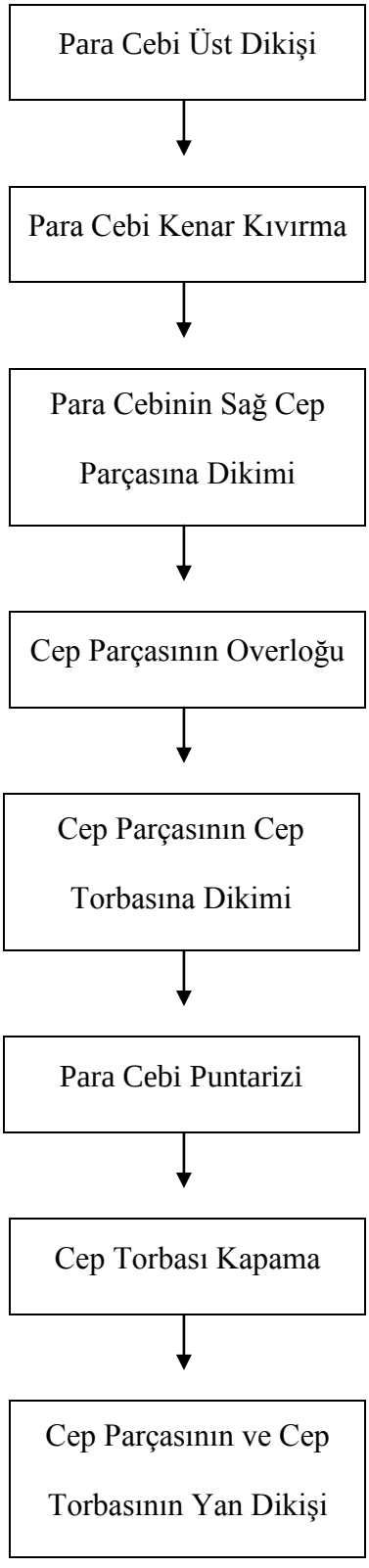
[24] www.mavijeans.com, **3**

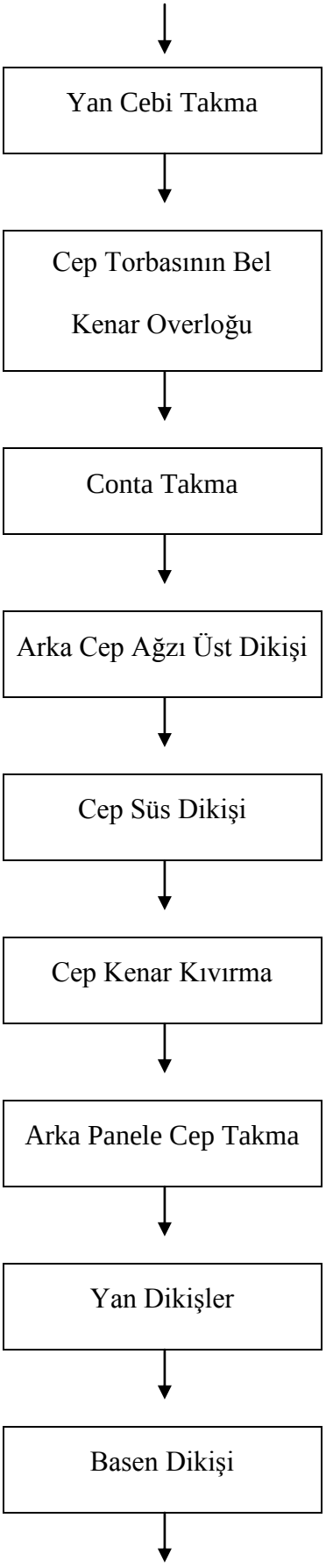
[25] www.tekstilci.org, **22**

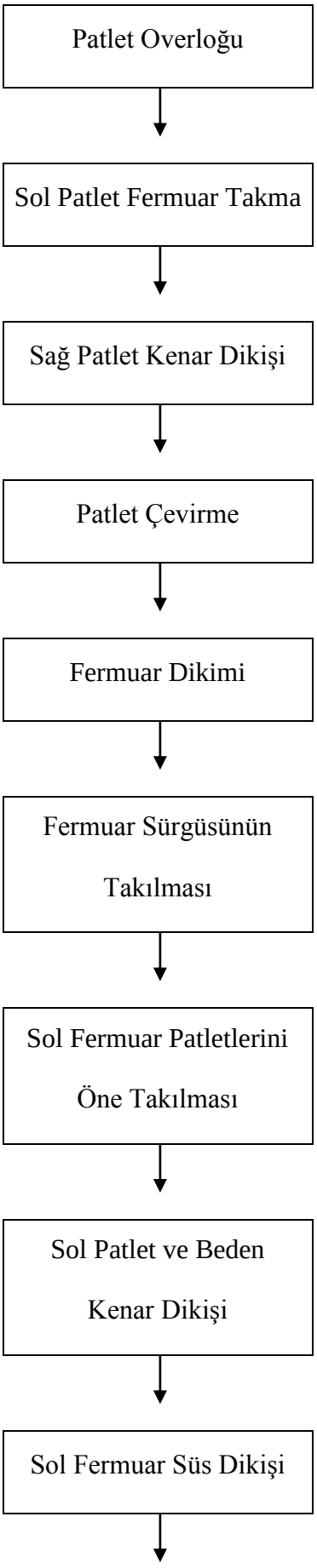
[26] www.tfl.com.tr, **32**

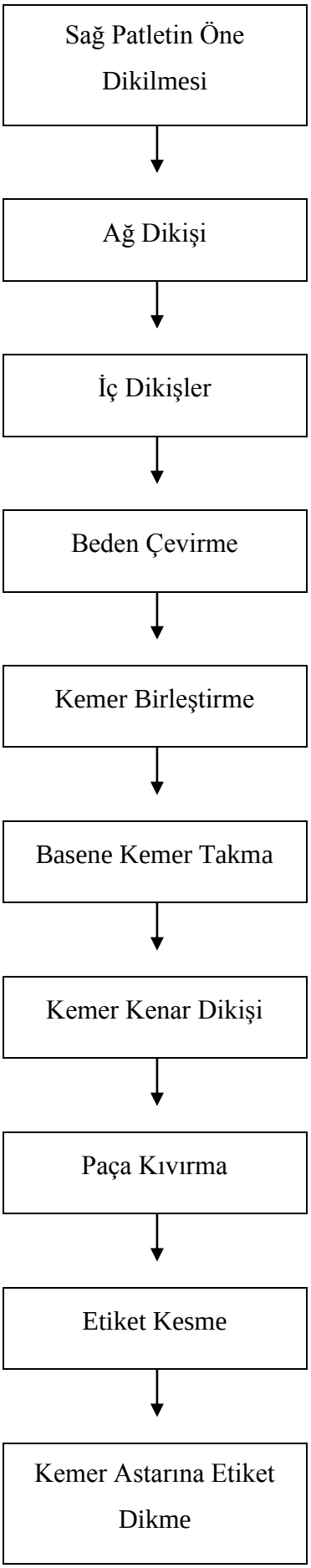
[27] www.tolkar.com.tr, **24, 31**

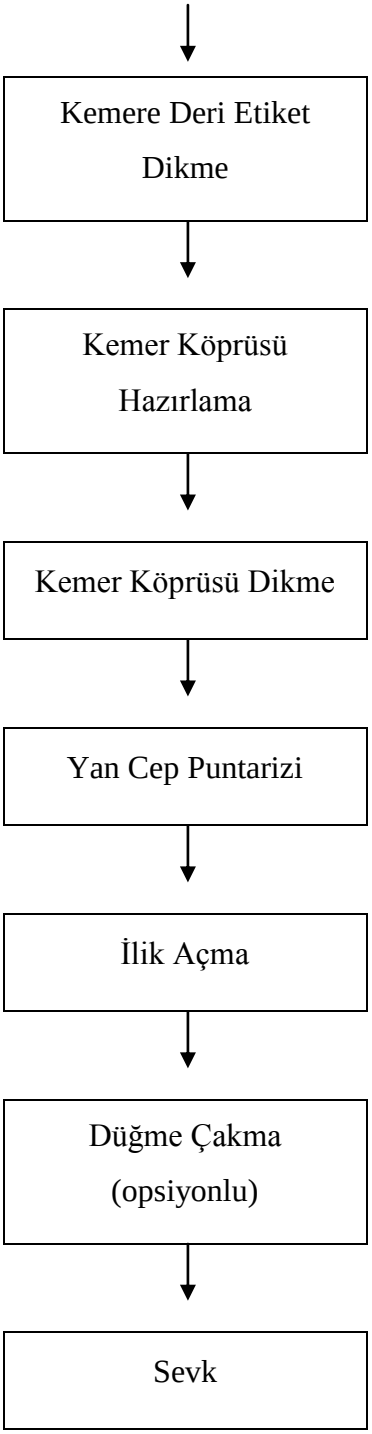
EKLER


Para Cebi Üst Dikişi
Para Cebi Kenar Kıvırma
Para Cebinin Sağ Cep Parçasına Dikimi
Cep Parçasının Overloğu
Cep Parçasının Cep Torbasına Dikimi
Para Cebi Puntarizi
Cep Torbası Kapama
Cep Parçasının ve Cep Torbasının Yan Dikişi


Yan Cebi Takma
Cep Torbasının Bel
Kenar Overloğu
Conta Takma
Arka Cep Ağzı Üst Dikişi
Cep Süs Dikişi
Cep Kenar Kıvırma
Arka Panele Cep Takma
Yan Dikişler
Basen Dikişi


Patlet Overloğu
Sol Patlet Fermuar Takma
Sağ Patlet Kenar Dikişi
Patlet Çevirme
Fermuar Dikimi
Fermuar Sürgüsünün Takılması
Sol Fermuar Patletlerini Öne Takılması
Sol Patlet ve Beden Kenar Dikişi
Sol Fermuar Süs Dikişi


Sağ Patletin Öne Dikilmesi
Ağ Dikişi
İç Dikişler
Beden Çevirme
Kemer Birleştirme
Basene Kemer Takma
Kemer Kenar Dikişi
Paça Kıvırma
Etiket Kesme
Kemer Astarına Etiket Dikme



Şekil C.1. Kot Pantolon Dikiş Bandı

Tablo G.1. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonucu atkı yönünde göstermiş olduğu kopma mukavemeti değerleri

YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	RODEO1+ TAŞ	RODEO2+ TAŞ
Kopma Mukavemeti (Kg)	46,5	40,0	36,0	36,5
	46,5	40,0	39,0	36,5
	47,0	41,5	39,0	37,0
	47,5	42,0	39,0	38,0
	47,5	42,0	40,0	38,0
ORT.	47,0	41,1	38,6	37,2
	KAYIP	12,6%	17,9%	20,9%

Tablo G.2. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonucu çözgü yönünde göstermiş olduğu kopma mukavemeti değerleri

YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	RODEO1+ TAŞ	RODEO2+ TAŞ
Kopma Mukavemeti (Kg)	148,5	139,0	94,5	59,5
	149,0	139,0	94,5	60,0
	149,0	139,0	95,0	60,0
	149,0	141,0	96,0	60,0
	150,0	141,0	96,0	61,0
ORT.	149,1	139,8	95,2	60,1
	KAYIP	6,2%	36,2%	59,7%

Tablo G.3. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonucu atkı yönünde göstermiş olduğu yırtılma mukavemeti değerleri

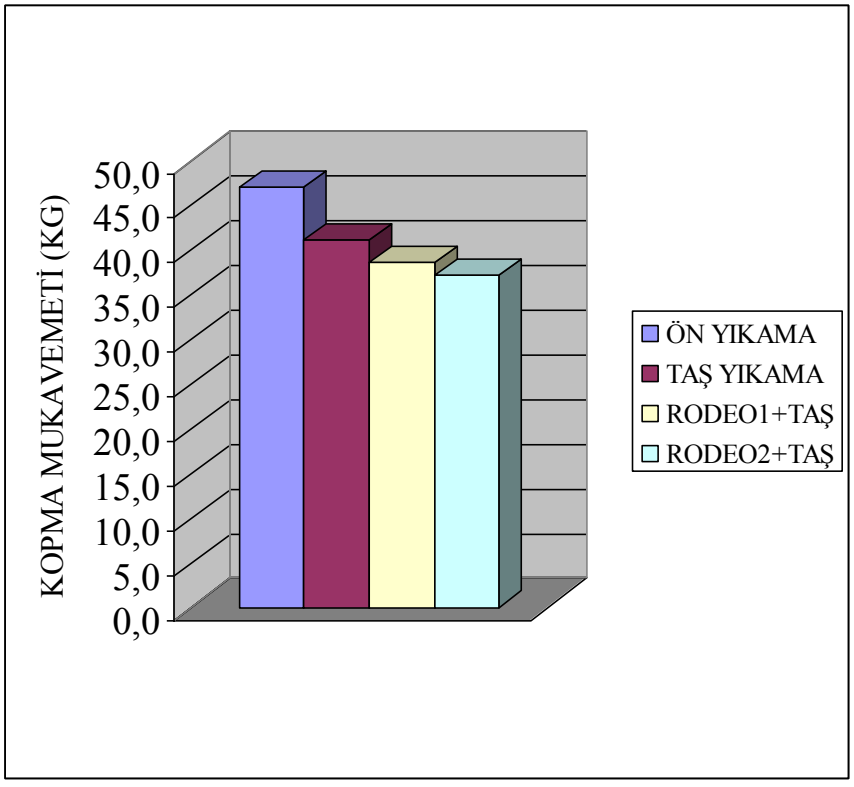
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	TAŞ+ RODEO1	TAŞ+ RODEO2
Yırtılma Mukavemeti (Kg)	3,40	3,00	2,85	2,80
	3,45	3,05	2,90	2,80
	3,50	3,10	3,00	2,90
	3,50	3,10	3,00	3,00
	3,55	3,15	3,05	3,00
ORT.	3,48	3,08	2,96	2,90
	KAYIP	11,5%	14,9%	16,7%

Tablo G.4. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonucu çözgü yönünde göstermiş olduğu yırtılma mukavemeti değerleri

YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	TAŞ+ RODEO1	TAŞ+ RODEO2
* Yırtılma Mukavemeti (Kg)	4,60	4,40	3,90	2,45
	4,65	4,45	3,90	2,50
	4,65	4,55	3,90	2,55
	4,70	4,65	4,15	2,60
	4,75	4,65	4,15	2,65
ORT.	4,67	4,54	4,00	2,55
	KAYIP	2,8%	14,3%	45,4%

Tablo G.5. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası atkı yönünde kopma mukavemeti değerlerinin ortalaması

YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	RODEO1+ TAŞ	RODEO2+ TAŞ
MUK. (Kg)	47,0	41,1	38,6	37,2
	KAYIP	12,6%	17,9%	20,9%

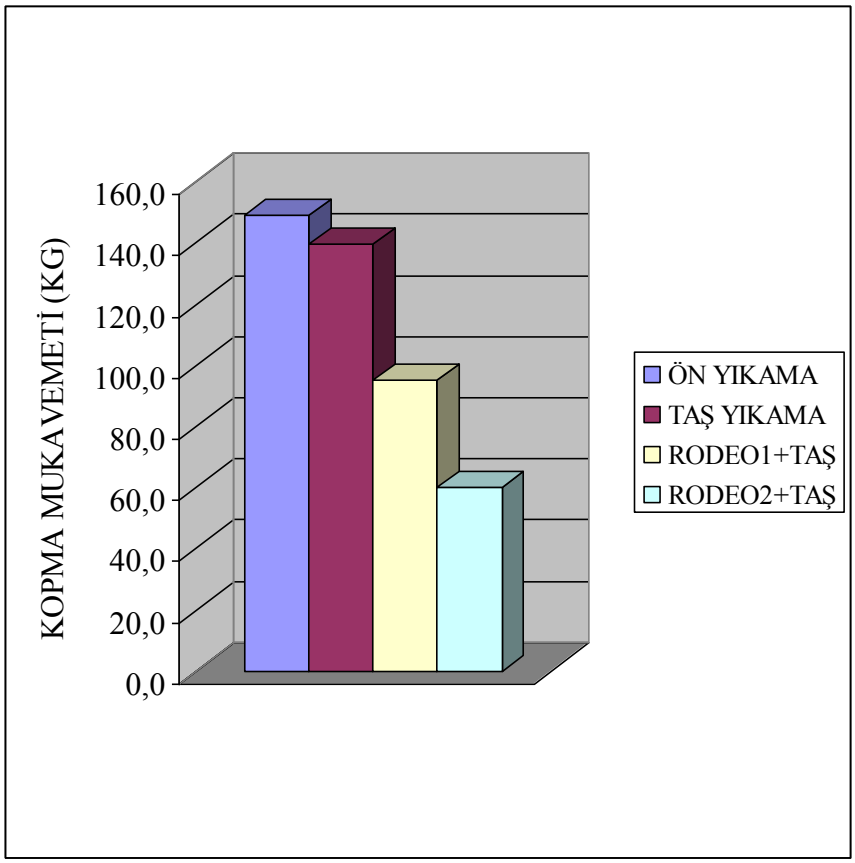


Şekil G.1. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası atkı yönünde kopma mukavemeti

* Çözgü yönündeki bütün yırtılma mukavemeti testleri sırasında enine yırtılmalar meydana gelmiştir.

Tablo G.6. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası çözgü yönünde kopma mukavemeti değerlerinin ortalaması

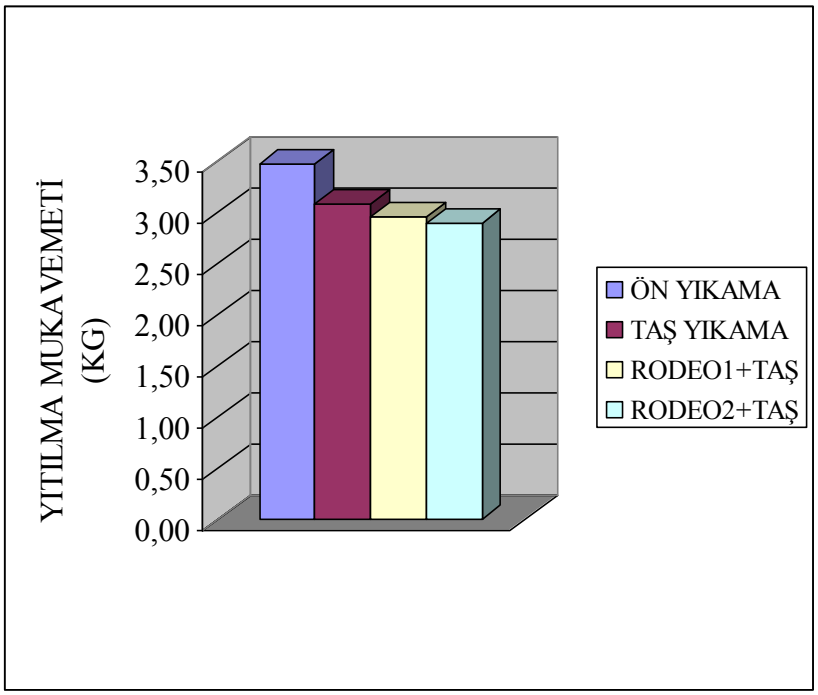
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	RODEO1+ TAŞ	RODEO2+ TAŞ
MUK. (Kg)	149,1	139,8	95,2	60,1
	KAYIP	6,2%	36,2%	59,7%



Şekil G.2. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası çözgü yönünde kopma mukavemeti

Tablo G.7. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerlerinin ortalaması

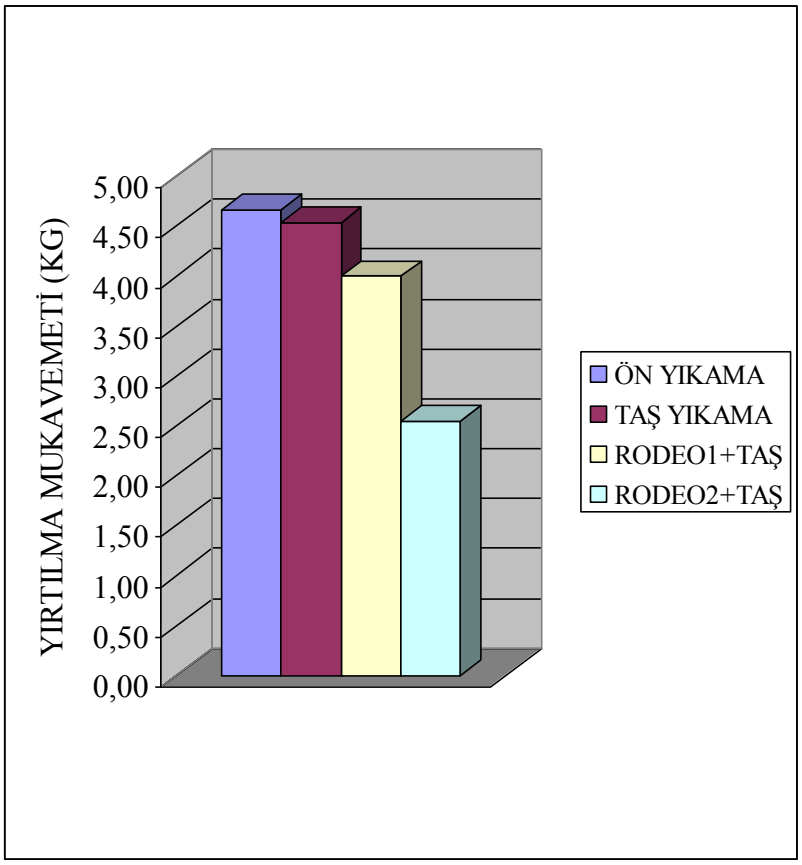
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	RODEO1+ TAŞ	RODEO2+ TAŞ
MUK. (Kg)	3,48	3,08	2,96	2,90
	KAYIP	11,5%	14,9%	16,7%



Şekil G.3. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası atkı yönünde yırtılma mukavemeti

Tablo G.8. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası çözgü yönünde yırtılma mukavemeti değerlerinin ortalaması

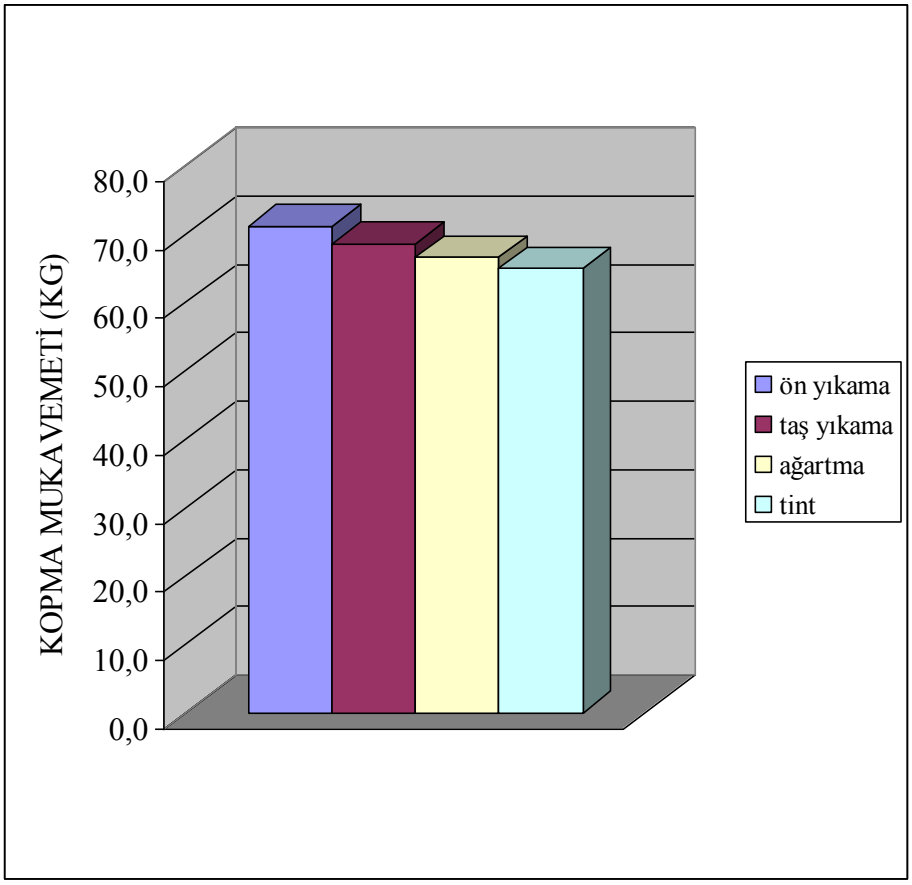
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	RODEO1+ TAŞ	RODEO2+ TAŞ
MUK. (Kg)	4,67	4,54	4,00	2,55
	KAYIP	2,8%	14,3%	45,4%



Şekil G.4. 6 numaralı kumaşın yıkama ve rodeolar sonrası çözgü yönünde yırtılma mukavemeti

Tablo G.9. 1 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri

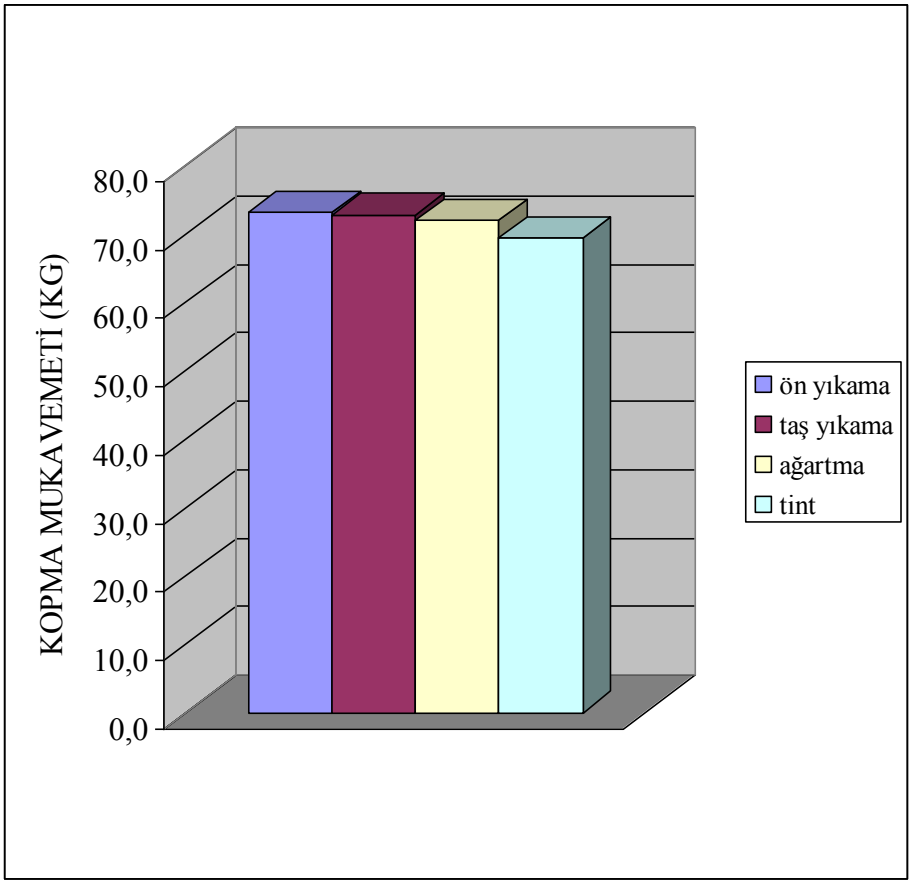
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Kopma Mukavemeti (Kg)	70,0	67,5	66,0	64,5
	70,0	68,5	66,0	64,5
	71,5	68,5	66,5	64,5
	72,0	69,0	67,0	65,5
	72,0	69,0	67,5	65,5
ORTALAMA	71,1	68,5	66,6	64,9
	KAYIP%	3,7%	6,3%	8,7%



Şekil G.5. 1 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde kopma mukavemeti

Tablo G.10. 2 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri

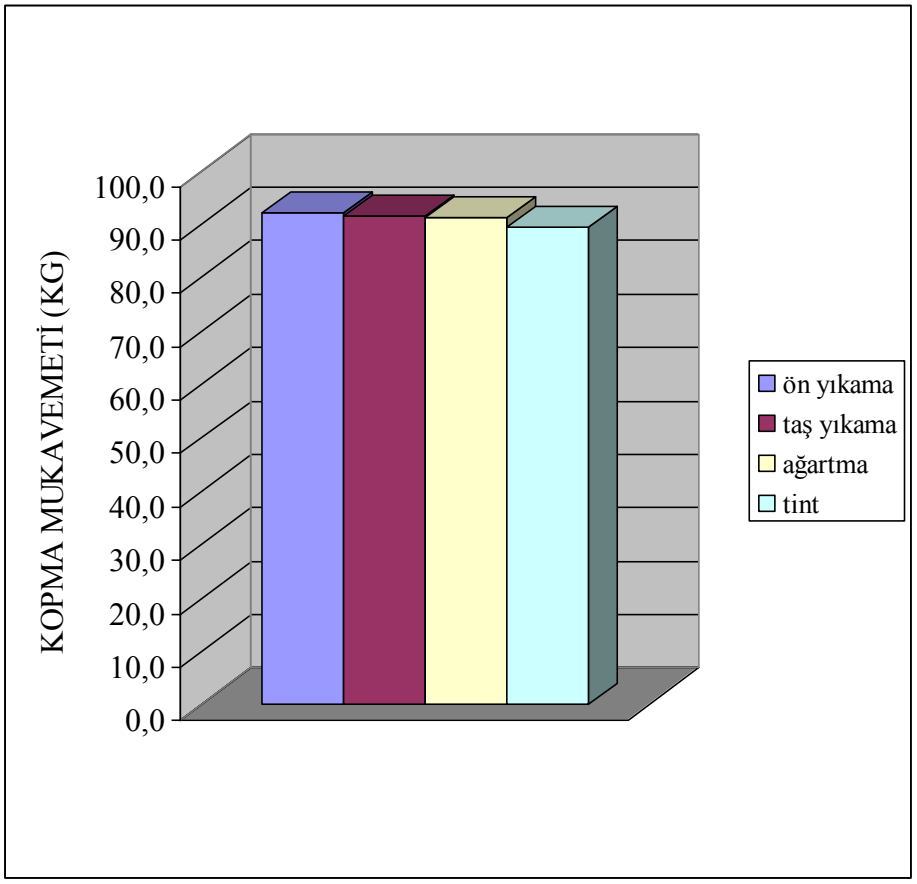
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Kopma Mukavemeti (Kg)	72,5	72,5	71,5	68,5
	72,5	72,5	71,5	68,5
	72,5	72,5	72,0	70,0
	74,0	73,0	72,0	70,0
	74,0	73,0	72,5	70,0
ORTALAMA	73,1	72,7	71,9	69,4
	KAYIP%	0,5%	1,6%	5,1%



Şekil G.6. 2 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde kopma mukavemeti

Tablo G.11. 3 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri

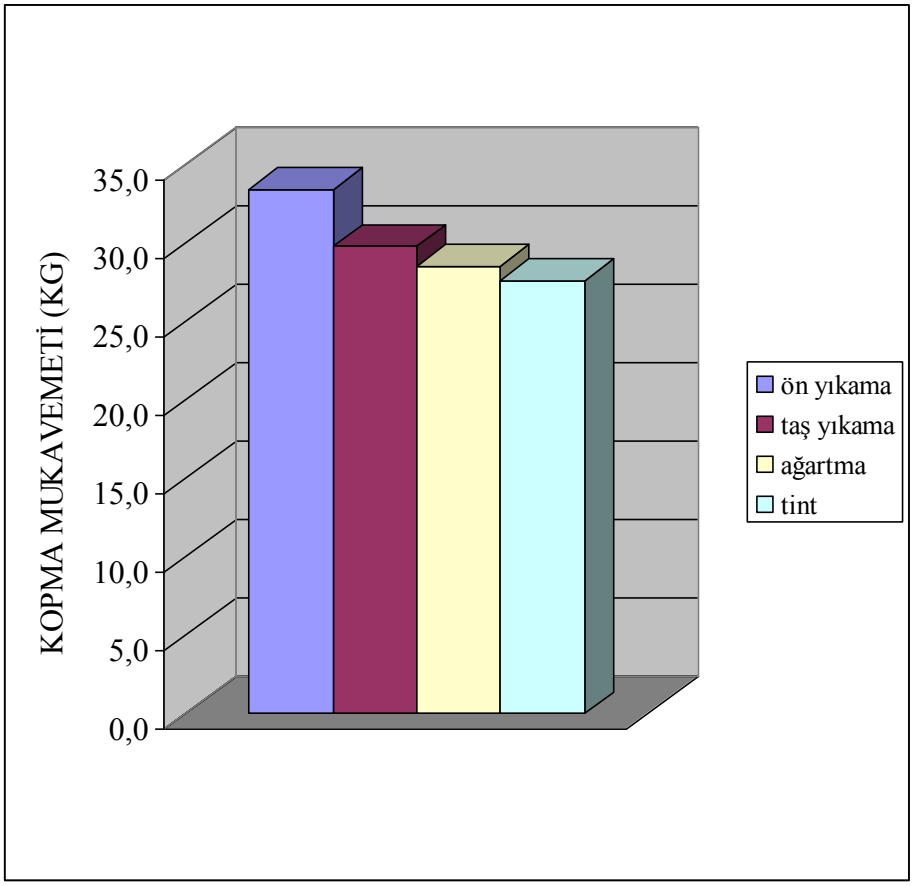
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Kopma Mukavemeti (Kg)	91,5	90,5	90,0	89,0
	92,0	91,0	91,0	89,0
	92,5	91,5	91,5	89,0
	92,5	92,0	91,5	90,0
	92,5	92,5	92,0	90,0
ORTALAMA	92,2	91,5	91,2	89,4
	KAYIP%	0,8%	1,1%	3,0%



Şekil G.7. 3 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde kopma mukavemeti

Tablo G.12. 4 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri

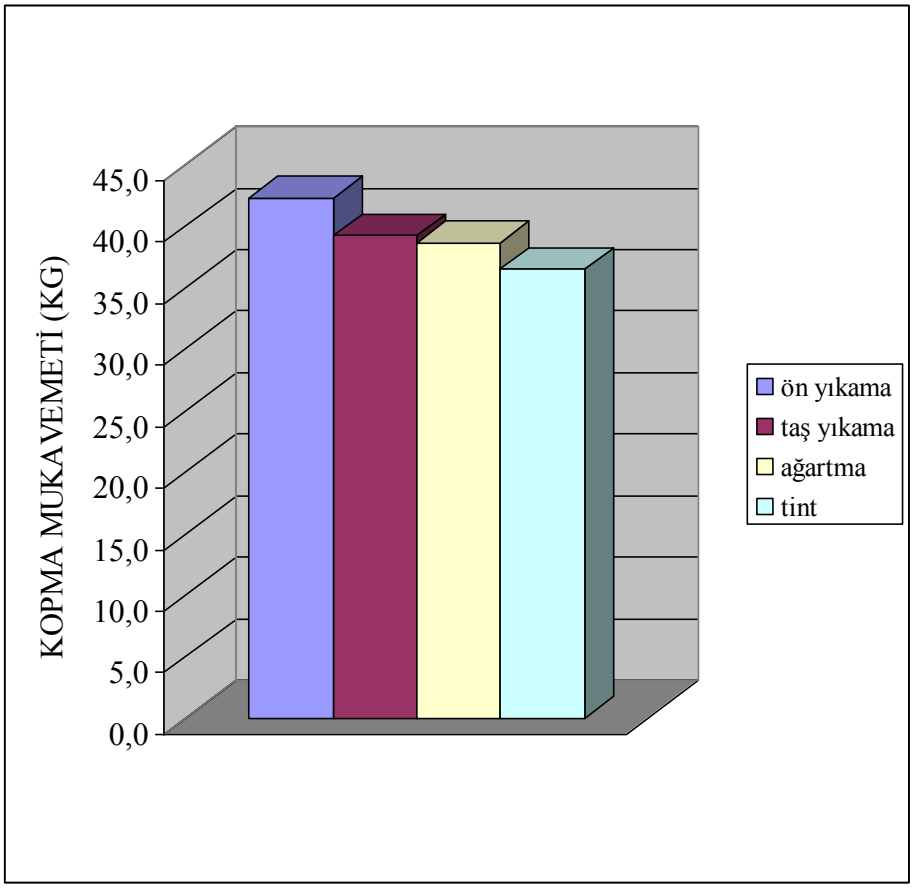
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Kopma Mukavemeti (Kg)	32,5	29,0	28,0	27,0
	32,5	29,0	28,0	27,0
	33,0	30,0	28,0	28,0
	34,5	30,5	29,0	28,0
	34,5	30,5	29,5	28,0
ORTALAMA	33,4	29,8	28,5	27,6
	KAYIP%	10,8%	14,7%	17,4%



Şekil G.8. 4 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde kopma mukavemeti

Tablo G.13. 5 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri

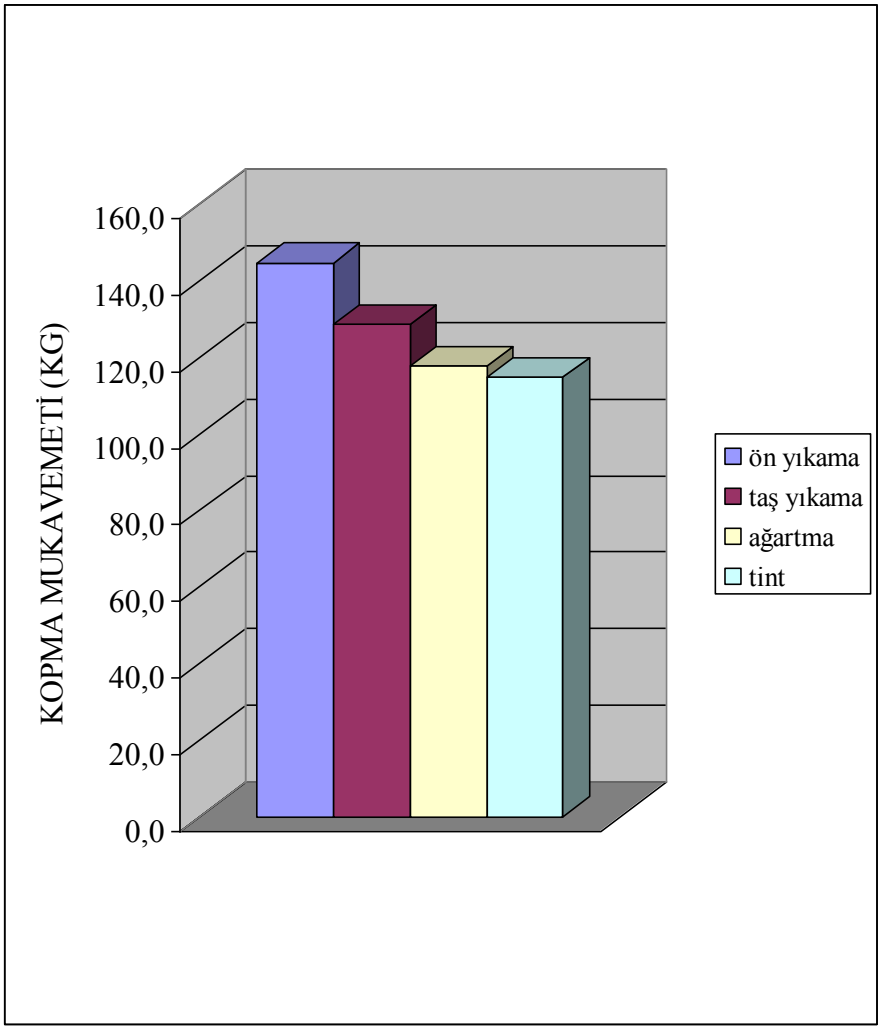
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Kopma Mukavemeti (Kg)	42,0	38,5	38,0	36,0
	42,0	39,0	38,0	36,5
	42,0	39,5	38,5	36,5
	42,5	39,5	39,0	36,5
	43,0	39,5	39,5	37,0
ORTALAMA	42,3	39,2	38,6	36,5
	KAYIP%	7,3%	8,7%	13,7%



Şekil G.9. 5 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde kopma mukavemeti

Tablo G.14. 1 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri

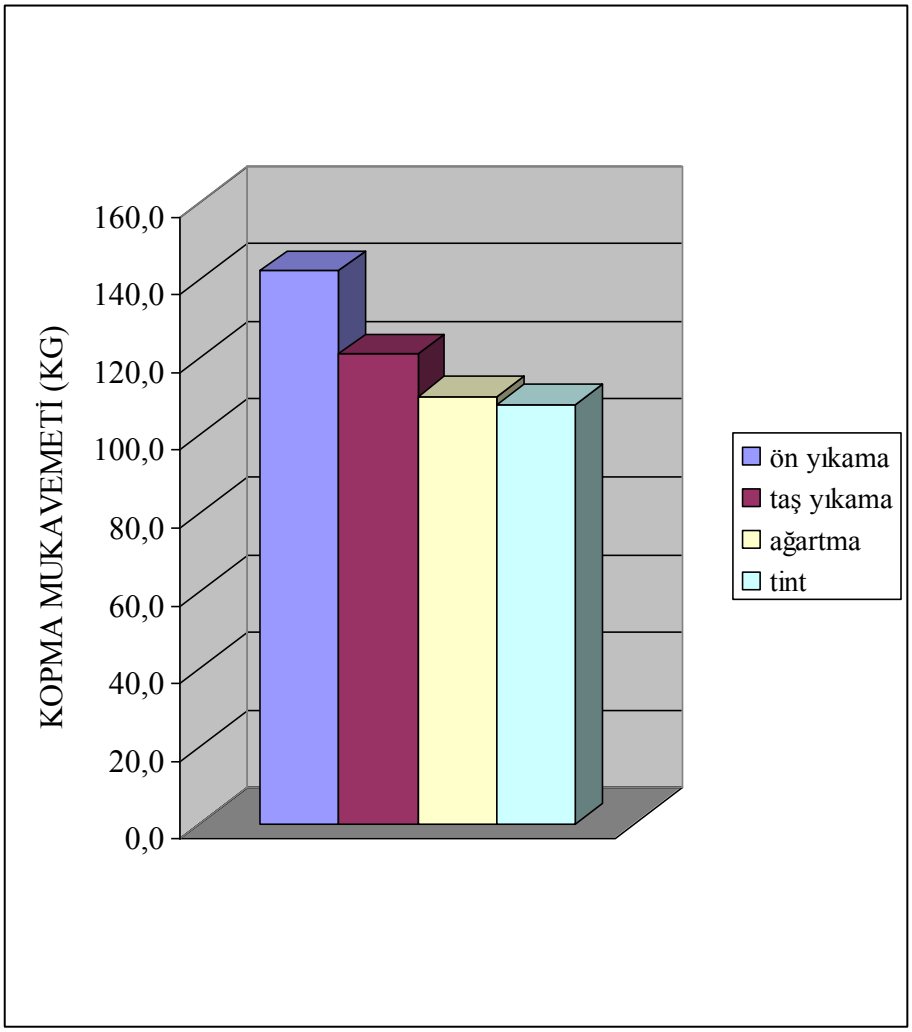
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Kopma Mukavemeti (Kg)	144,0	127,5	117,0	114,0
	144,5	127,5	117,0	114,0
	144,5	129,0	117,0	115,0
	145,0	129,0	118,5	115,0
	145,0	129,0	118,5	115,0
ORTALAMA	144,6	128,4	117,6	114,6
	KAYIP%	11,2%	18,7%	20,7%



Şekil G.10. 1 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde kopma mukavemeti

Tablo G.15. 2 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri

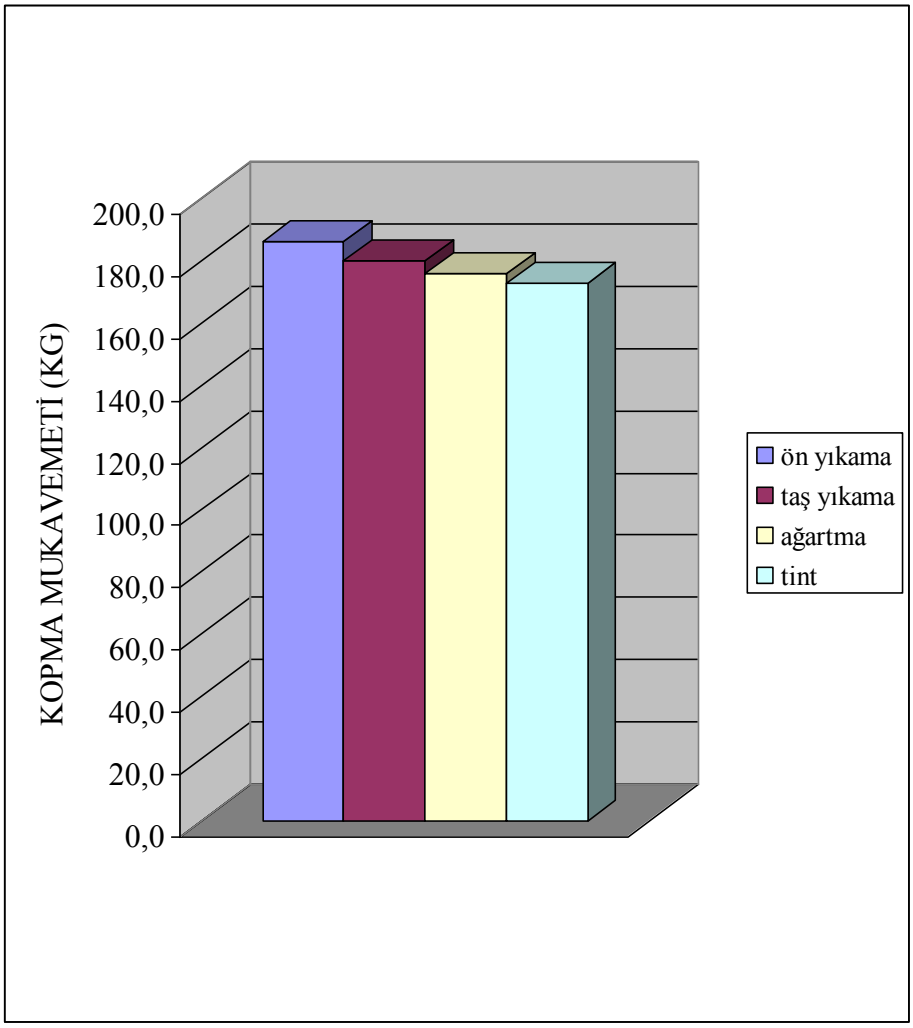
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Kopma Mukavemeti (Kg)	141,5	120,0	109,0	107,0
	141,5	121,0	110,0	107,0
	142,5	121,0	110,0	108,5
	142,5	121,0	110,5	108,5
	143,0	121,0	110,5	108,5
ORTALAMA	142,2	120,8	110,0	107,9
	KAYIP%	15,0%	22,6%	24,1%



Şekil G.11. 2 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde kopma mukavemeti

Tablo G.16. 3 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri

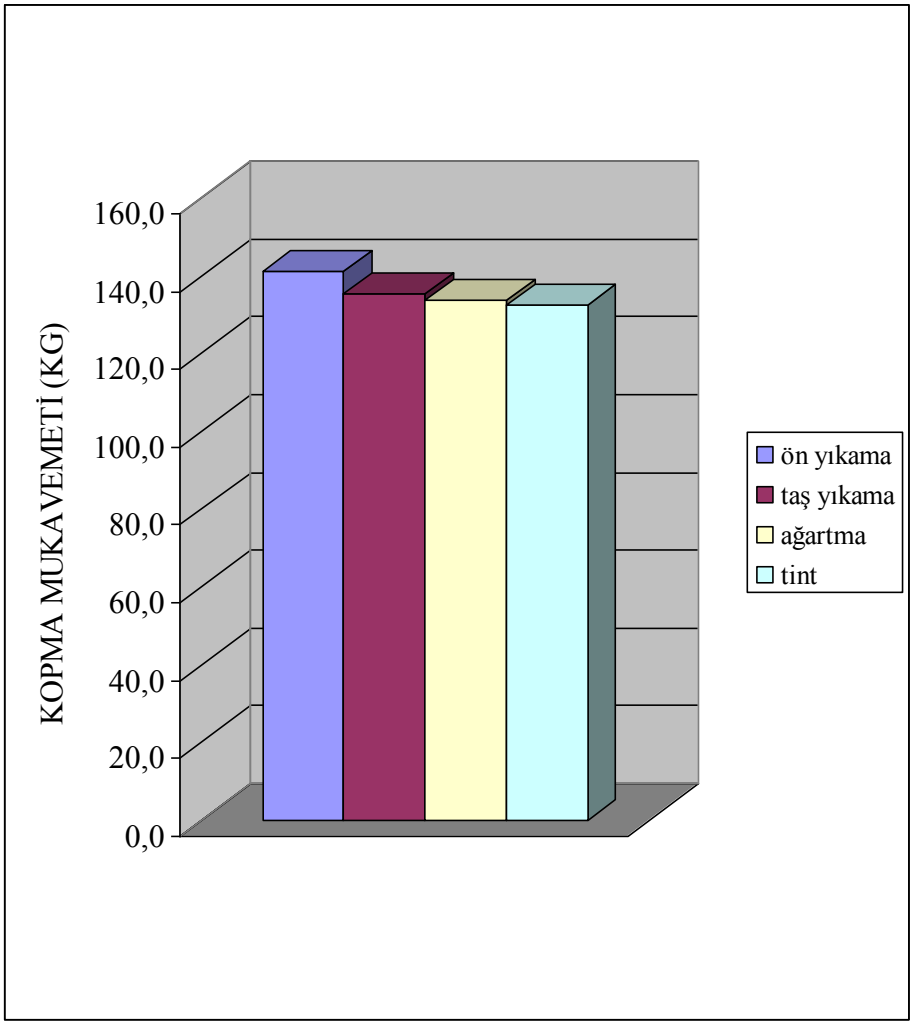
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Kopma Mukavemeti (Kg)	185,0	179,0	175,5	172,0
	186,0	179,0	175,5	172,0
	186,5	180,5	176,5	173,0
	186,5	181,0	176,5	173,5
	187,0	181,0	176,5	173,5
ORTALAMA	186,2	180,1	176,1	172,8
	KAYIP%	3,4%	5,4%	7,2%



Şekil G.12. 3 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde kopma mukavemeti

Tablo G.17. 4 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri

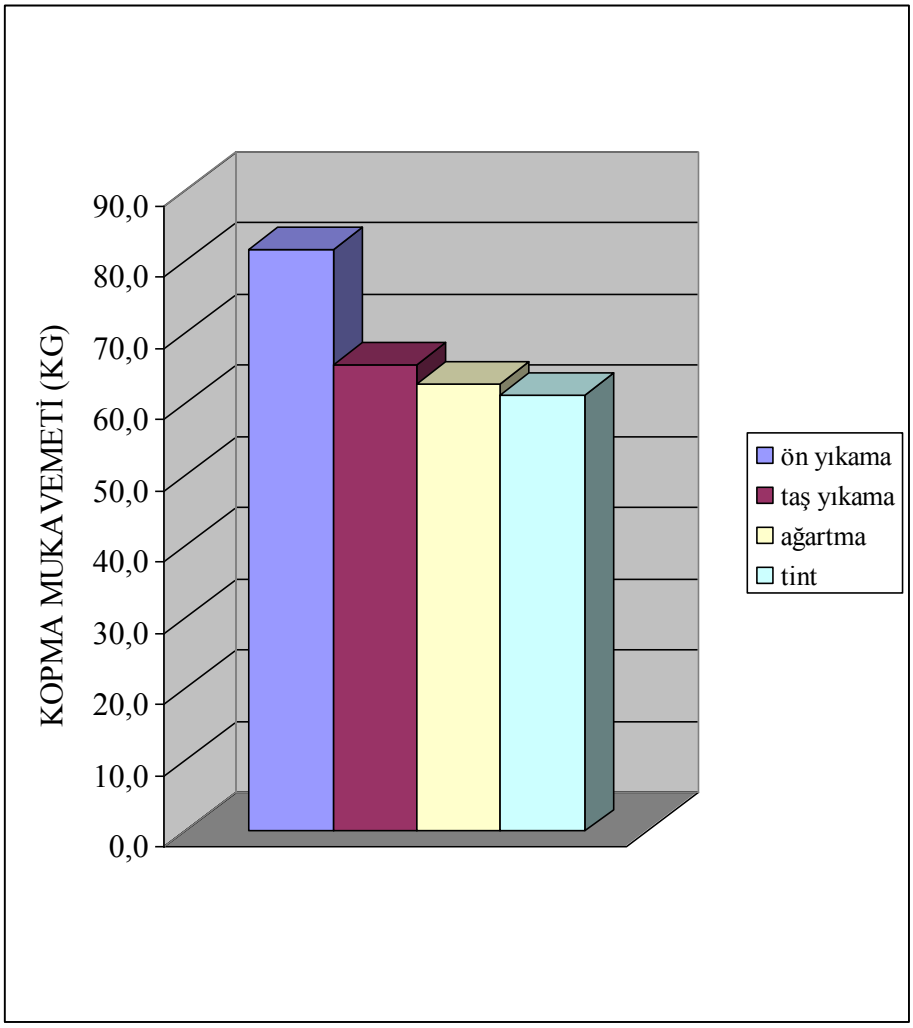
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Kopma Mukavemeti (Kg)	141,0	135,0	133,0	132,0
	141,0	135,0	133,5	132,0
	141,5	135,0	133,5	132,5
	141,5	135,5	133,5	133,0
	141,5	136,0	134,5	133,0
ORTALAMA	141,3	135,3	133,6	132,5
	KAYIP%	4,2%	5,4%	6,2%



Şekil G.13. 4 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde kopma mukavemeti

Tablo G.18. 5 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri

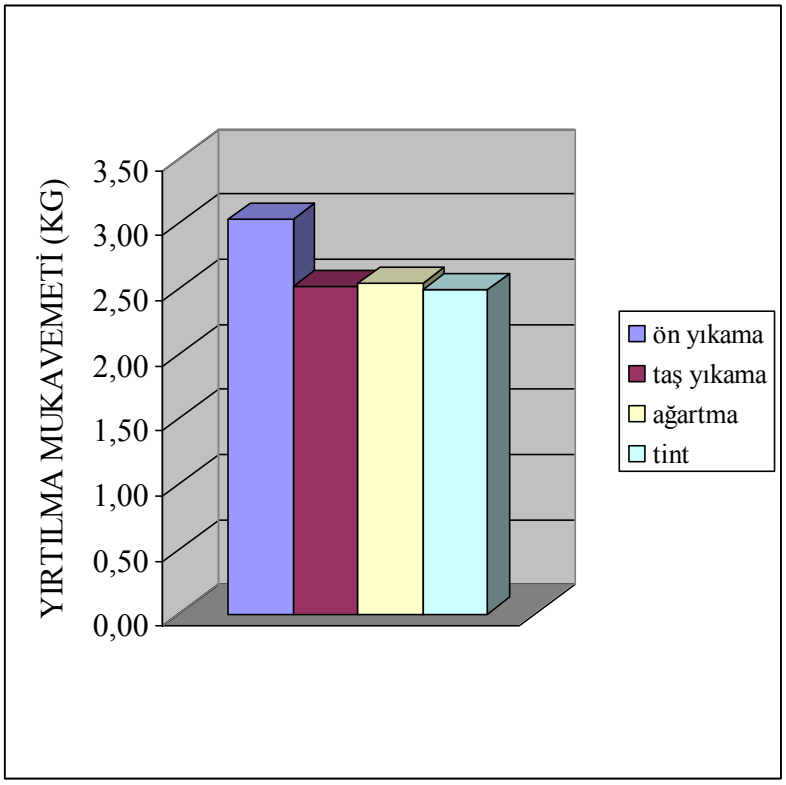
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Kopma Mukavemeti (Kg)	81,0	65,0	62,0	60,5
	81,0	65,0	62,5	61,0
	82,0	65,5	62,5	61,5
	82,0	66,0	63,0	61,5
	82,0	66,0	63,5	61,5
ORTALAMA	81,6	65,5	62,7	61,2
	KAYIP%	19,7%	23,2%	25,0%



Şekil G.14. 5 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde kopma mukavemeti

Tablo G.19. 1 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri

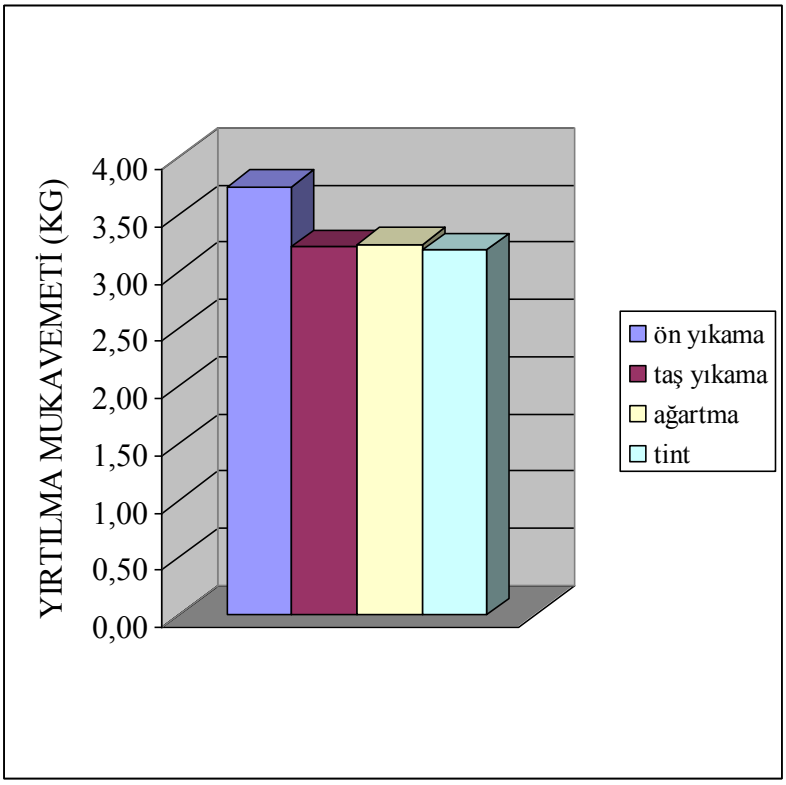
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Yırtılma Mukavemeti (Kg)	2,90	2,45	2,50	2,45
	3,00	2,50	2,50	2,50
	3,05	2,50	2,55	2,50
	3,10	2,55	2,55	2,50
	3,10	2,55	2,60	2,50
ORTALAMA	3,03	2,51	2,54	2,49
	KAYIP%	17,2%	16,2%	17,8%



Şekil G.15. 1 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde yırtılma mukavemeti

Tablo G.20. 2 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri

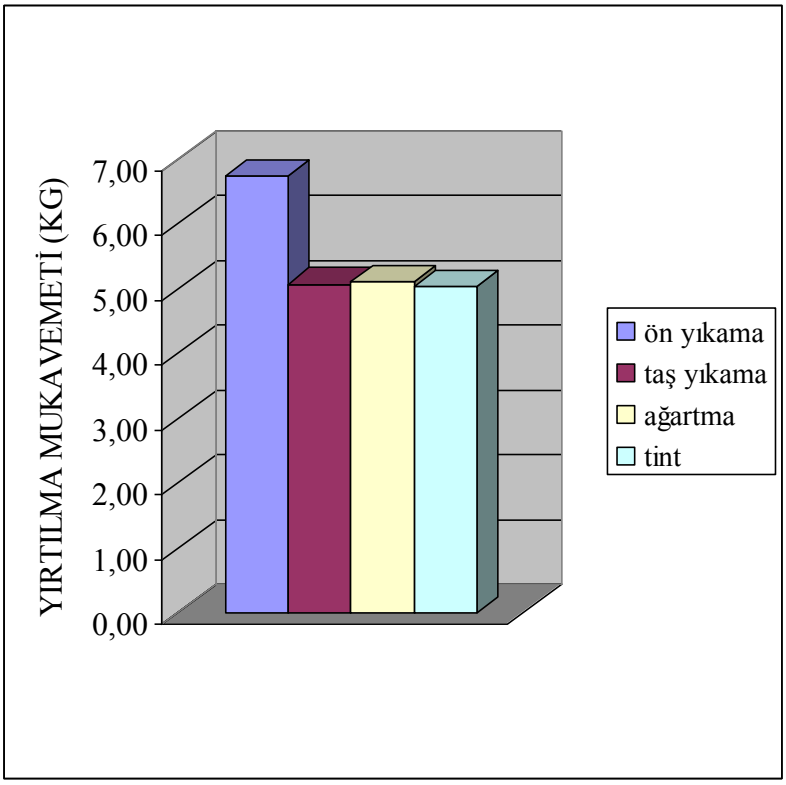
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Yırtılma Mukavemeti (Kg)	3,70	3,15	3,15	3,15
	3,70	3,15	3,20	3,15
	3,70	3,20	3,25	3,20
	3,80	3,30	3,30	3,20
	3,80	3,30	3,30	3,25
ORTALAMA	3,74	3,22	3,24	3,19
	KAYIP%	13,9%	13,4%	14,7%



Şekil G.16. 2 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde yırtılma mukavemeti

Tablo G.21. 3 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri

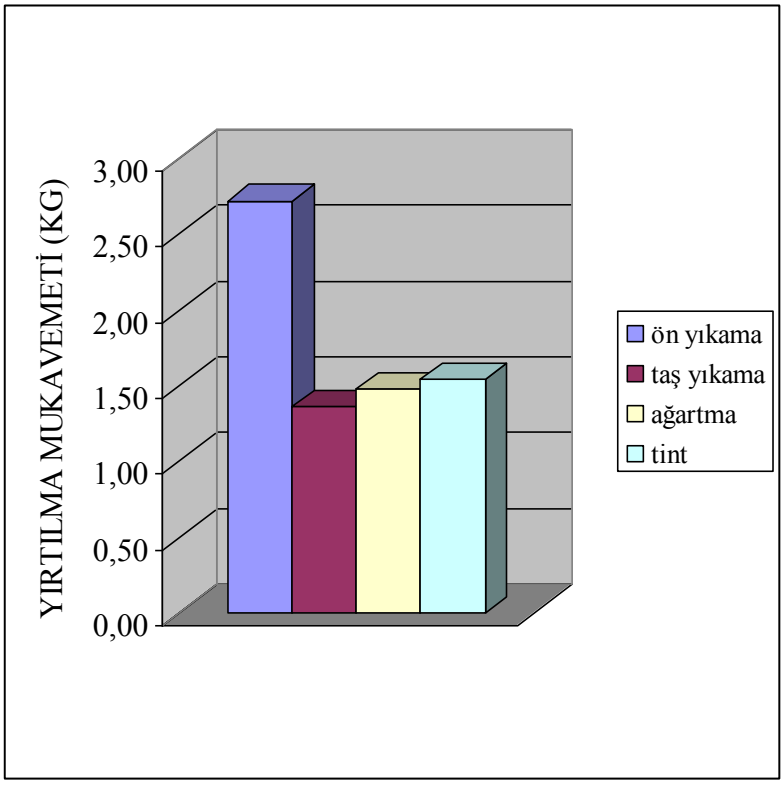
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Yırtılma Mukavemeti (Kg)	6,65	5,00	5,00	5,00
	6,70	5,05	5,10	5,00
	6,75	5,10	5,10	5,05
	6,75	5,10	5,15	5,05
	6,80	5,10	5,15	5,05
ORTALAMA	6,73	5,07	5,10	5,03
	KAYIP%	24,7%	24,2%	25,3%



Şekil G.17. 3 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde yırtılma mukavemeti

Tablo G.22. 4 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri

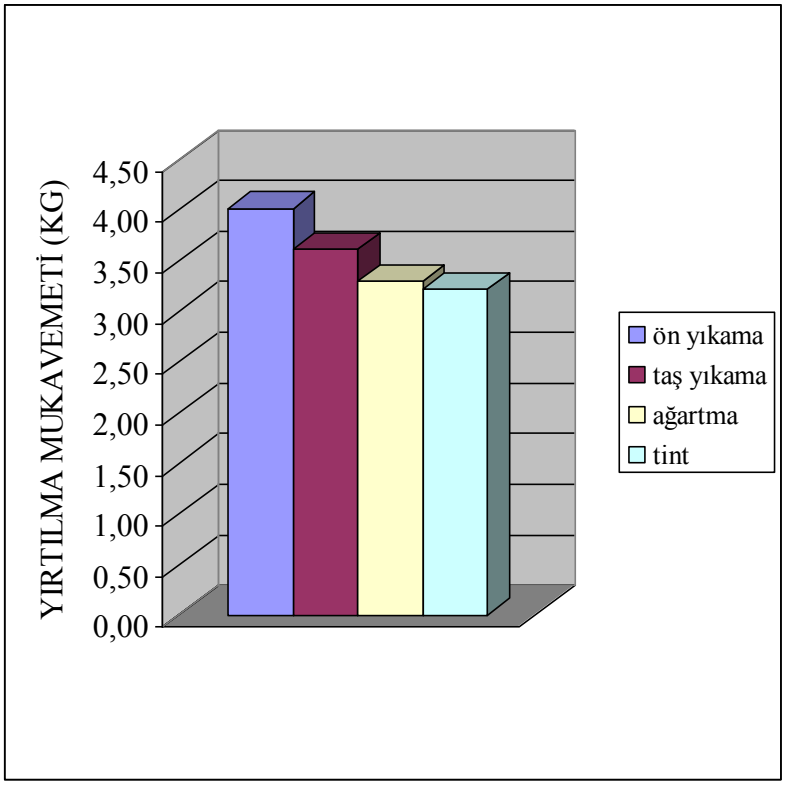
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Yırtılma Mukavemeti (Kg)	2,65	1,30	1,45	1,50
	2,65	1,35	1,45	1,50
	2,75	1,35	1,50	1,50
	2,75	1,35	1,50	1,60
	2,80	1,45	1,50	1,60
ORTALAMA	2,72	1,36	1,48	1,54
	KAYIP%	50,0%	45,6%	43,4%



Şekil G.18. 4 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde yırtılma mukavemeti

Tablo G.23. 5 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri

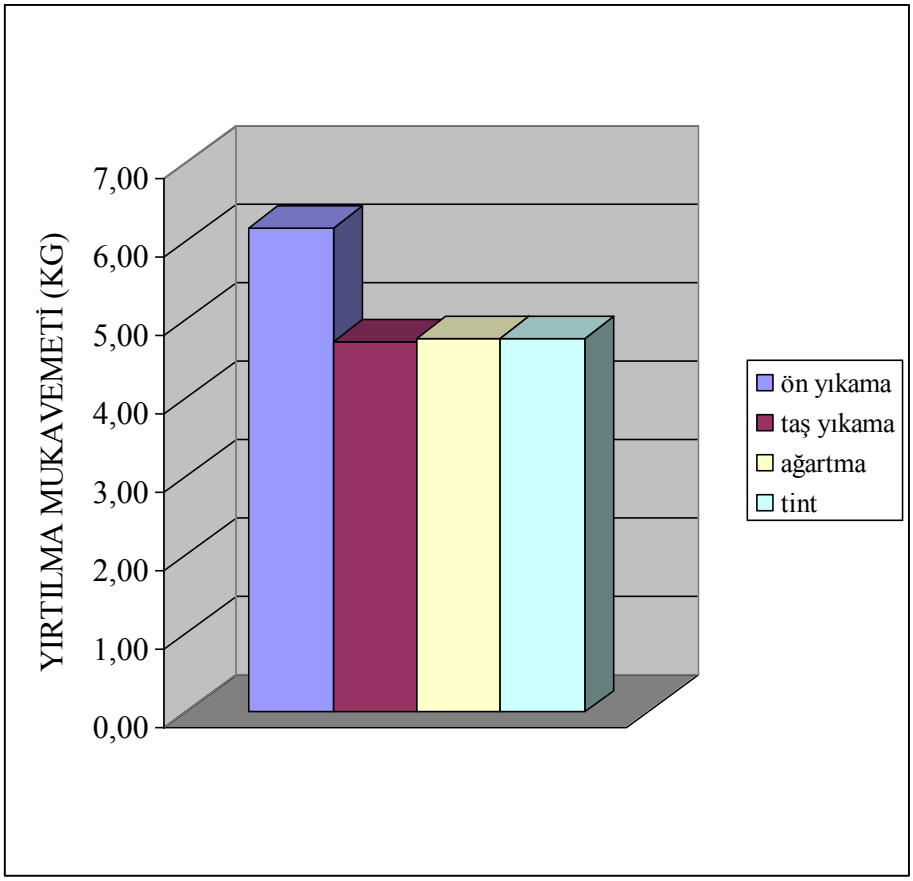
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Yırtılma Mukavemeti (Kg)	3,95	3,55	3,25	3,20
	3,95	3,55	3,25	3,20
	3,95	3,65	3,25	3,20
	4,10	3,65	3,35	3,20
	4,10	3,65	3,35	3,25
ORTALAMA	4,01	3,61	3,29	3,21
	KAYIP%	10,0%	18,0%	20,0%



Şekil G.19. 5 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu atkı yönünde yırtılma mukavemeti

Tablo G.24. 1 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri

YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
* Yırtılma Mukavemeti (Kg)	6,15	4,65	4,70	4,70
	6,15	4,65	4,75	4,70
	6,15	4,70	4,75	4,80
	6,20	4,75	4,80	4,80
	6,20	4,85	4,85	4,85
ORTALAMA	6,17	4,72	4,77	4,77
	KAYIP%	23,5%	22,7%	22,7%

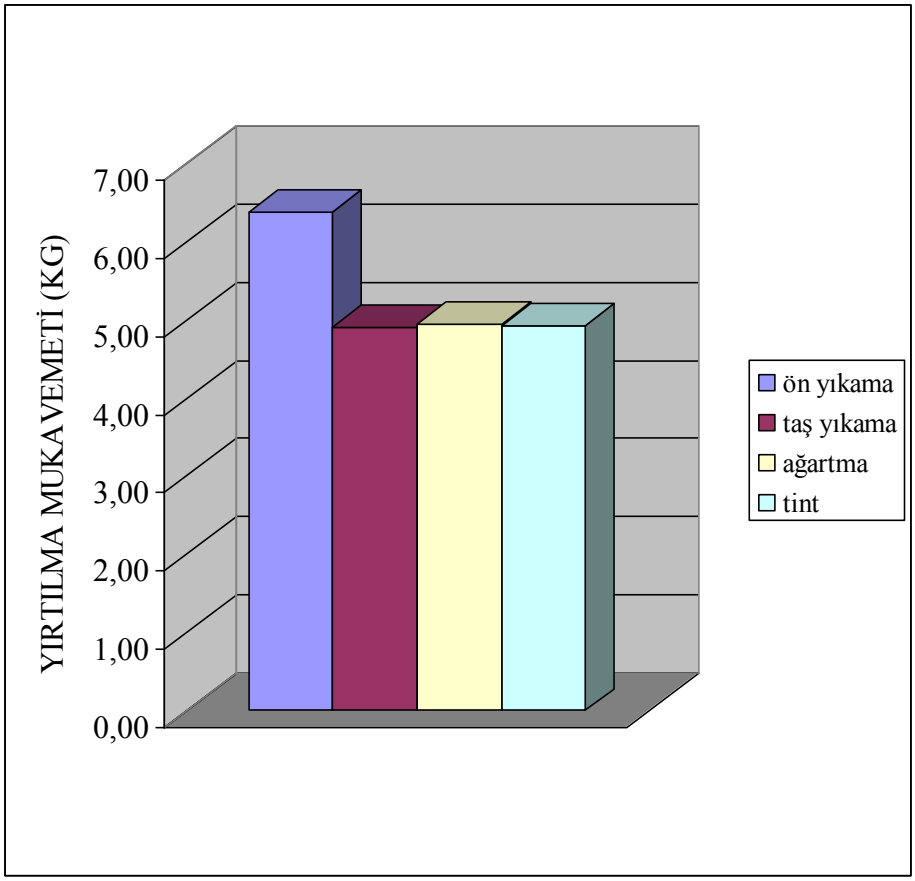


Şekil G.20. 1 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde yırtılma mukavemeti

* Çözgü yönündeki bütün yırtılma mukavemeti testleri sırasında enine yırtılmalar meydana gelmiştir.

Tablo G.25. 2 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri

YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
* Yırtılma Mukavemeti (Kg)	6,35	4,85	4,85	4,90
	6,35	4,85	4,90	4,95
	6,35	4,95	5,00	4,95
	6,45	4,95	5,00	4,95
	6,45	5,00	5,05	4,95
ORTALAMA	6,39	4,92	4,96	4,94
	KAYIP%	23,0%	22,4%	22,7%

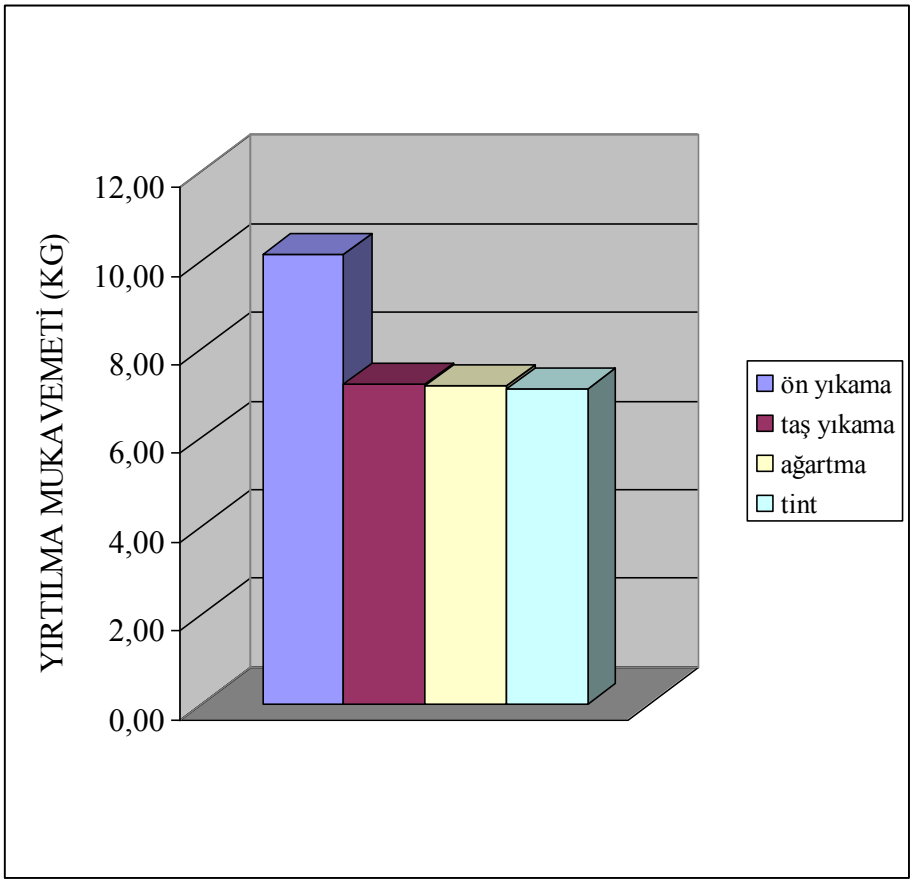


Şekil G.21. 2 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde yırtılma mukavemeti

* Çözgü yönündeki bütün yırtılma mukavemeti testleri sırasında enine yırtılmalar meydana gelmiştir.

Tablo G.26. 3 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri

YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
* Yırtılma Mukavemeti (Kg)	10,05	7,15	7,10	7,05
	10,05	7,15	7,15	7,05
	10,10	7,20	7,15	7,05
	10,20	7,25	7,20	7,15
	10,25	7,25	7,20	7,15
ORTALAMA	10,13	7,20	7,16	7,09
	KAYIP%	28,9%	29,3%	30,0%

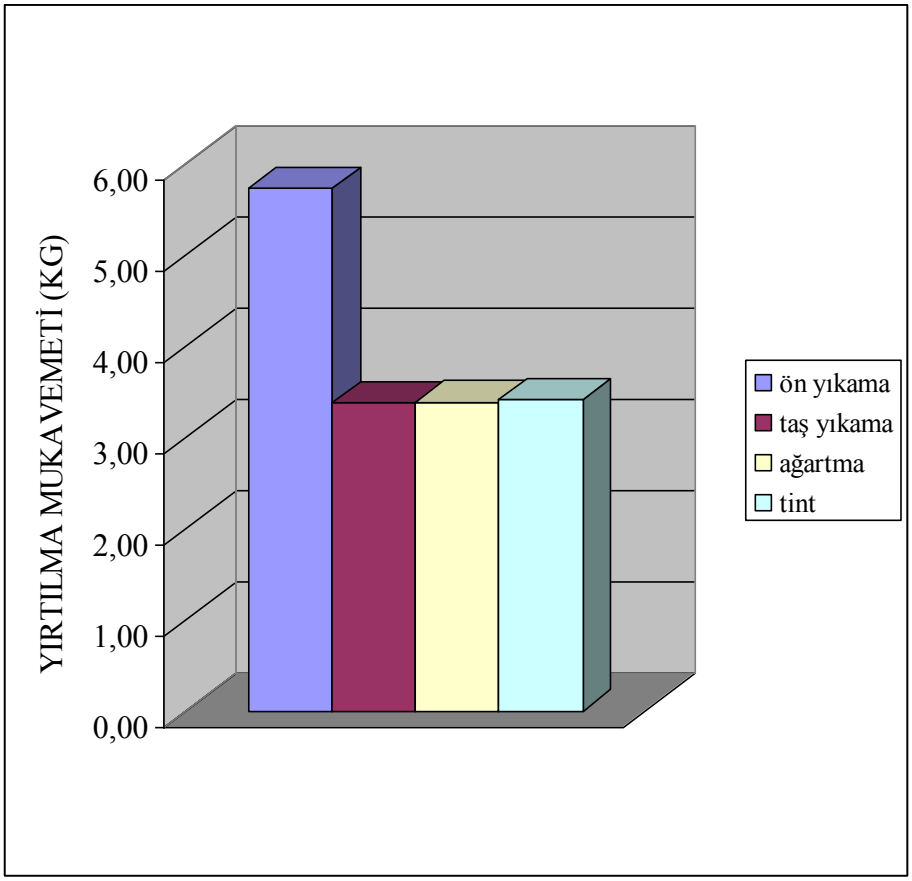


Şekil G.22. 3 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde yırtılma mukavemeti

* Çözgü yönündeki bütün yırtılma mukavemeti testleri sırasında enine yırtılmalar meydana gelmiştir.

Tablo G.27. 4 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri

YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
* Yırtılma Mukavemeti (Kg)	5,65	3,30	3,35	3,40
	5,75	3,30	3,35	3,40
	5,75	3,35	3,35	3,40
	5,75	3,45	3,45	3,40
	5,75	3,50	3,45	3,45
ORTALAMA	5,73	3,38	3,39	3,41
	KAYIP%	41,0%	40,8%	40,5%

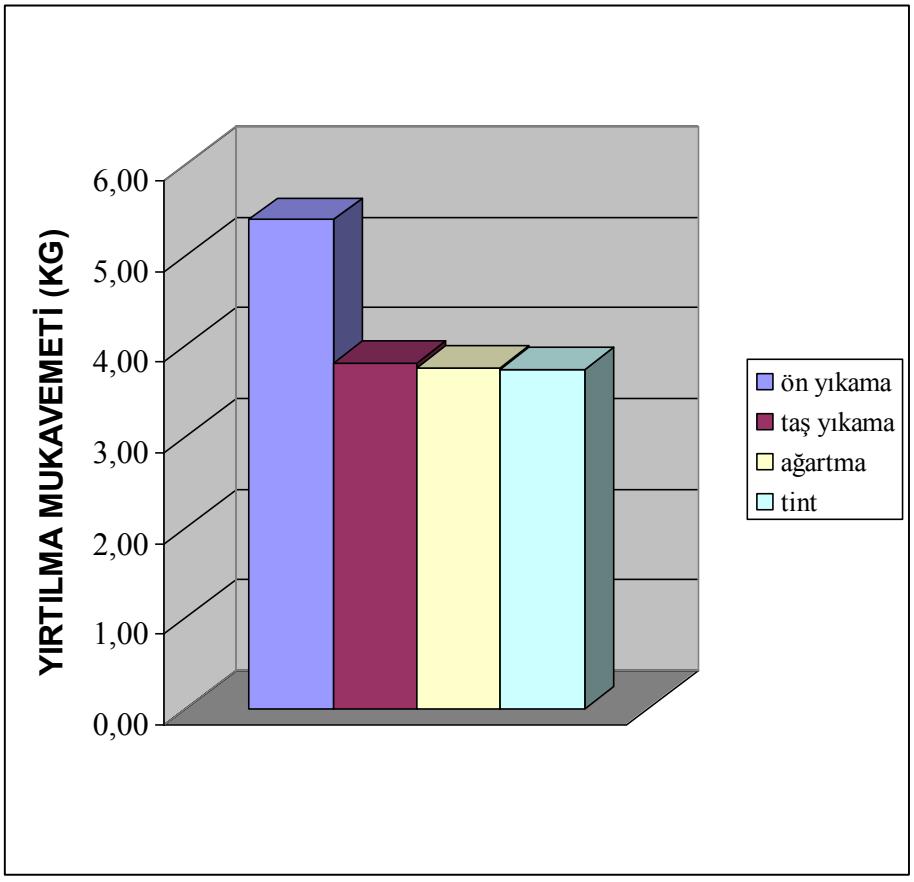


Şekil G.23. 4 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde yırtılma mukavemeti

* Çözgü yönündeki bütün yırtılma mukavemeti testleri sırasında enine yırtılmalar meydana gelmiştir.

Tablo G.28. 5 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri

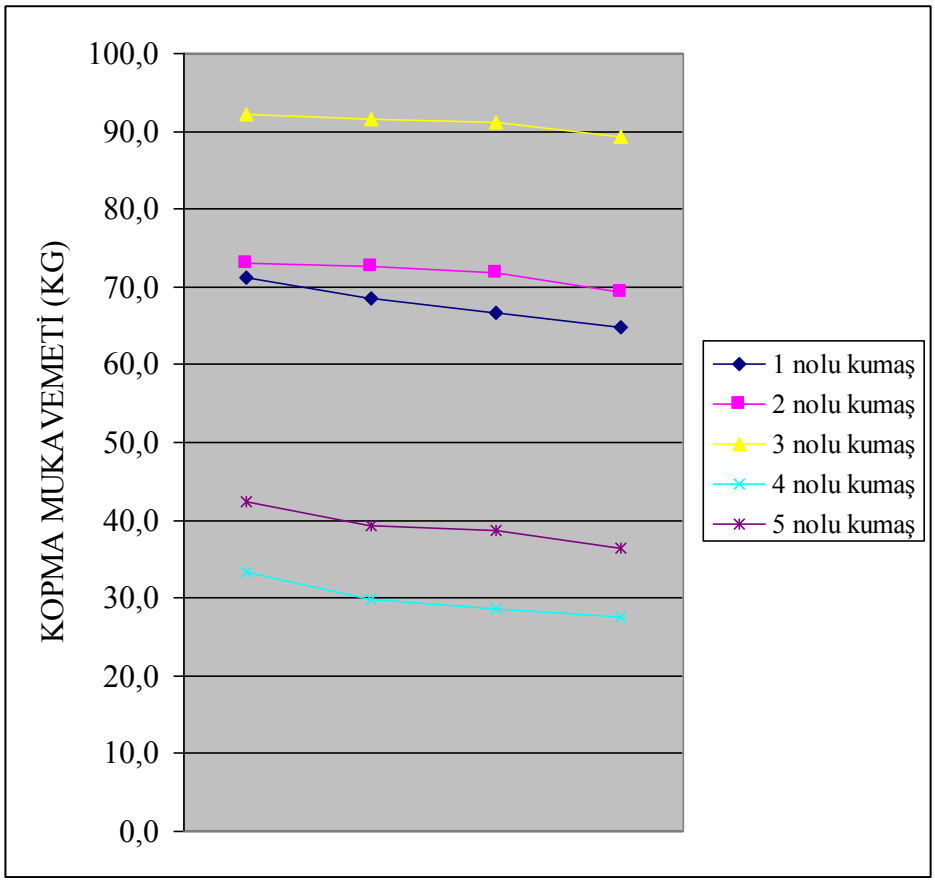
YIKAMA	ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Yırtılma Mukavemeti (Kg)	5,30	3,75	3,70	3,70
	5,30	3,80	3,75	3,70
	5,45	3,80	3,75	3,75
	5,45	3,85	3,80	3,75
	5,45	3,85	3,80	3,80
ORTALAMA	5,39	3,81	3,76	3,74
	KAYIP%	29,3%	30,2%	30,6%



Şekil G.24. 5 numaralı kumaşın yıkamalar sonucu çözgü yönünde yırtılma mukavemeti

Tablo G.29. Yapılan tüm yıkamalara göre atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri

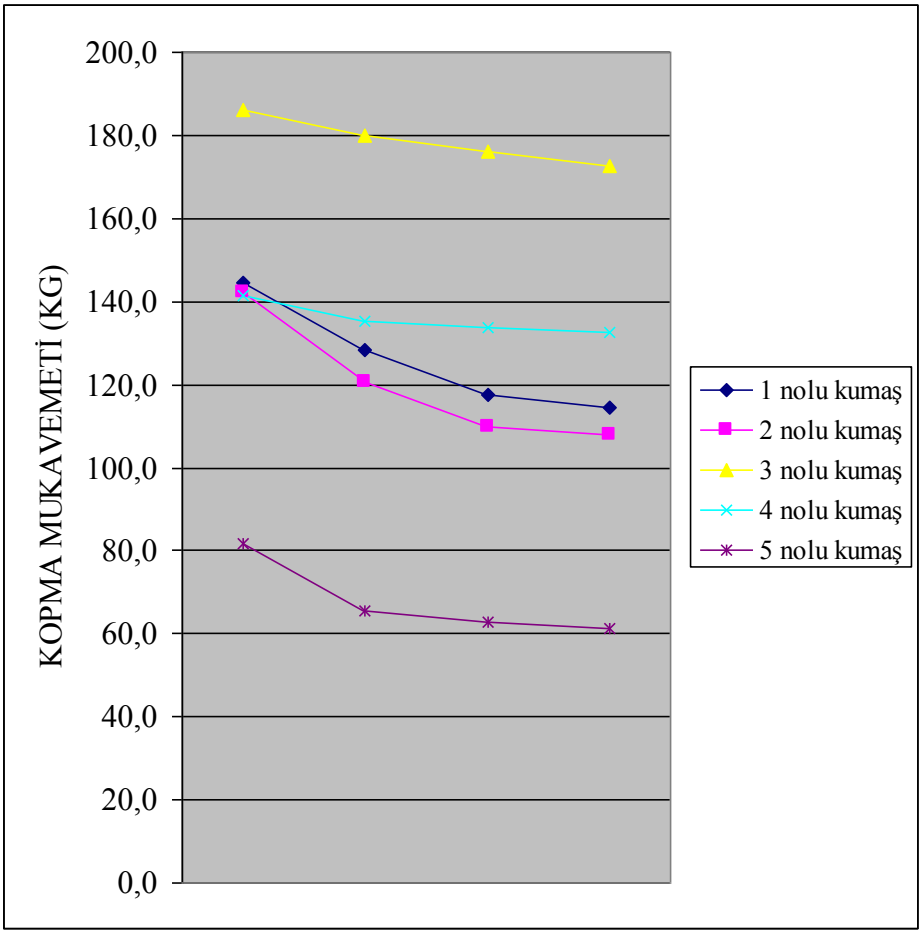
	KUMAŞ NO	YIKAMA			
		ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Kopma Mukavemeti (Kg)	1	71,1	68,5	66,6	64,9
	2	73,1	72,7	71,9	69,4
	3	92,2	91,5	91,2	89,4
	4	33,4	29,8	28,5	27,6
	5	42,3	39,2	38,6	36,5



Şekil G.25. Yapılan tüm yıkamalara göre atkı yönünde kopma mukavemeti değerlerinin mukayesesi

Tablo G.30. Yapılan tüm yıkamalara göre çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri

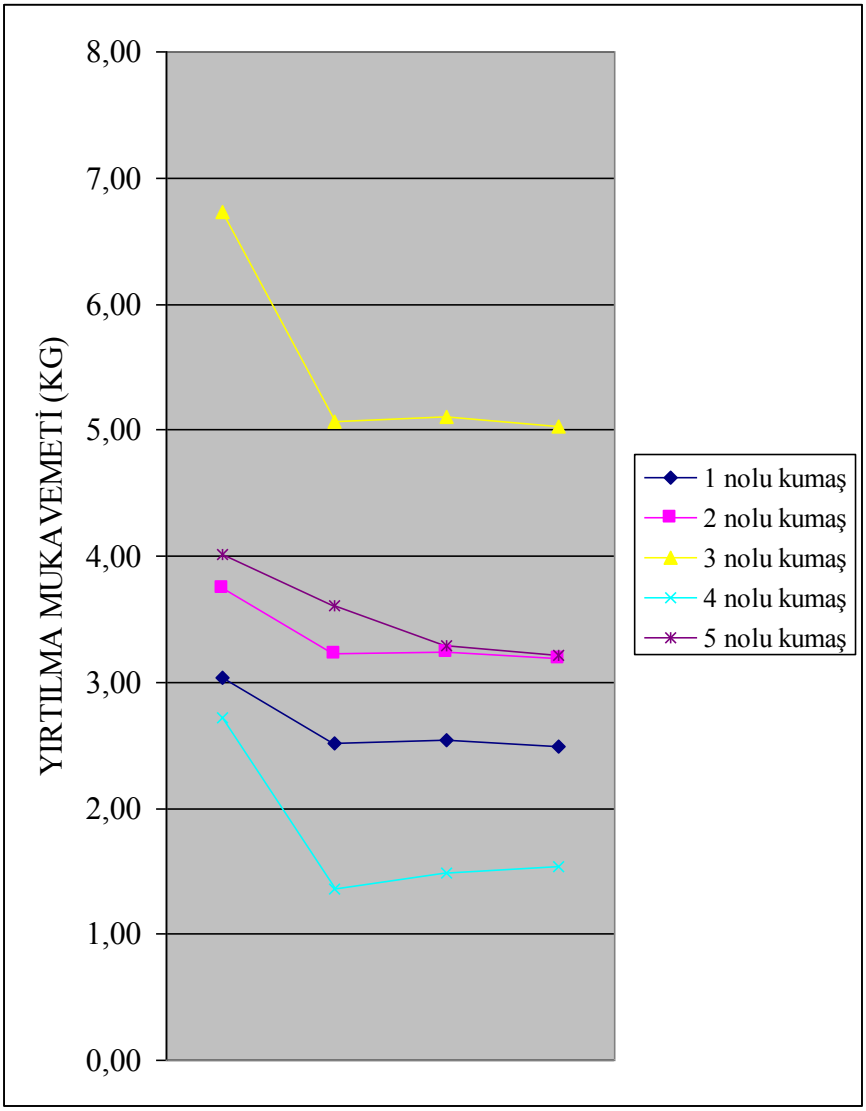
	KUMAŞ NO	YIKAMA			
		ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Kopma Mukavemeti (Kg)	1	144,6	128,4	117,6	114,6
	2	142,2	120,8	110,0	107,9
	3	186,2	180,1	176,1	172,8
	4	141,3	135,3	133,6	132,5
	5	81,6	65,5	62,7	61,2



Şekil G.26. Yapılan tüm yıkamalara göre çözgü yönünde kopma mukavemeti değerlerinin mukayesesi

Tablo G.31. Yapılan tüm yıkamalara göre atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri

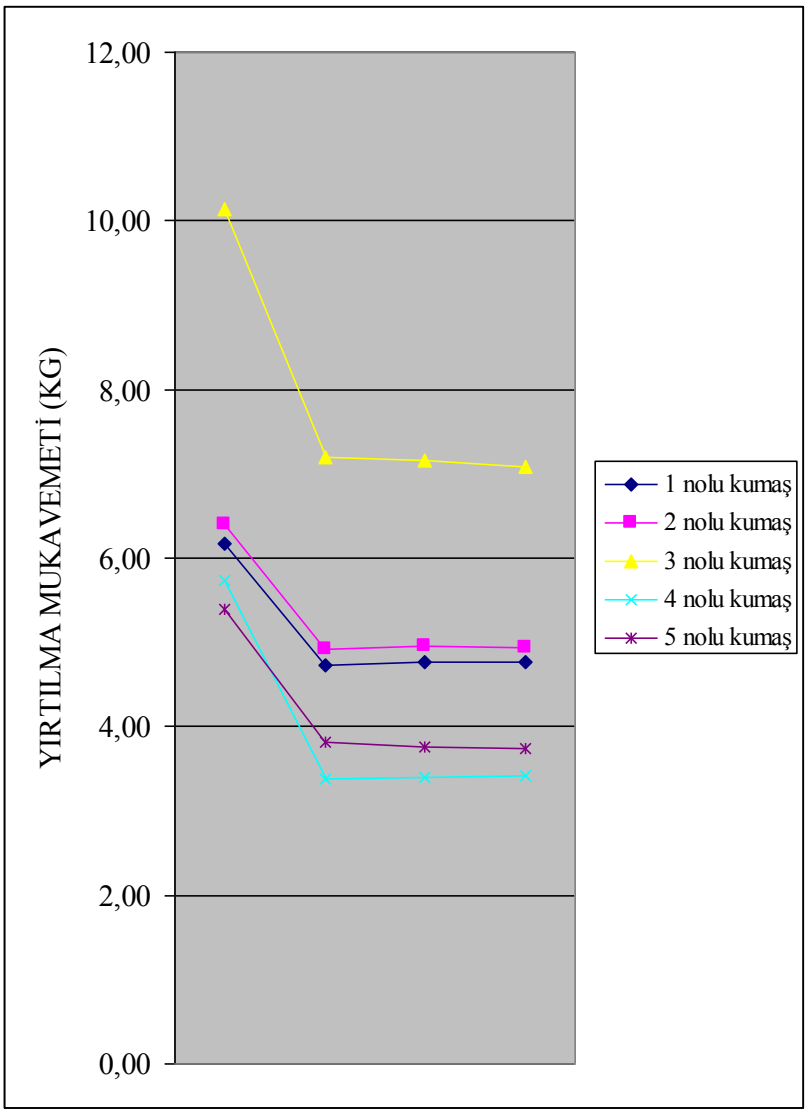
	KUMAŞ NO	YIKAMA			
		ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Yırtılma Mukavemeti (Kg)	1	3,03	2,51	2,54	2,49
	2	3,74	3,22	3,24	3,19
	3	6,73	5,07	5,10	5,03
	4	2,72	1,36	1,48	1,54
	5	4,01	3,61	3,29	3,21



Şekil G.27. Yapılan tüm yıkamalara göre atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerlerinin mukayesesi

Tablo G.32. Yapılan tüm yıkamalara göre çözgü yönünde yırtılma mukavemeti değerleri

	KUMAŞ NO	YIKAMA			
		ÖN YIKAMA	TAŞ YIKAMA	AĞARTMA	TİNT
Yırtılma Mukavemeti (Kg)	1	6,17	4,72	4,77	4,77
	2	6,39	4,92	4,96	4,94
	3	10,13	7,20	7,16	7,09
	4	5,73	3,38	3,39	3,41
	5	5,39	3,81	3,76	3,74



Şekil G.28. Yapılan tüm yıkamalara göre çözgü yönünde yırtılma mukavemeti değerlerinin mukayesesi

ÖZGEÇMİŞ

Ayşe Gül KUNT, 14.08.1979 tarihinde İstanbul'da doğdu. Özel Üsküdar Fen Lisesi'nden mezun olduktan sonra 1995 yılında İ.T.Ü. Tekstil Mühendisliği bölümünde başladığı yüksek öğrenimini 1999 yılında tamamladı. Aynı yıl yüksek lisans eğitimine başladı. 1999-2003 yılları arasında özel sektörde çalışmış olup halen yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.