

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DENİM YIKAMADA EKOLOJİK VE GELENEKSEL ÜRETİM  
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**EBRU ÇALIŞKAN**

**DENİZLİ, AĞUSTOS - 2019**

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**DENİM YIKAMADA EKOLOJİK VE GELENEKSEL ÜRETİM  
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**EBRU ÇALIŞKAN**

**DENİZLİ, AĞUSTOS - 2019**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

EBRU ÇALIŞKAN tarafından hazırlanan “DENİM YIKAMADA EKOLOJİK VE GELENEKSEL ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 23.08.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI** Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

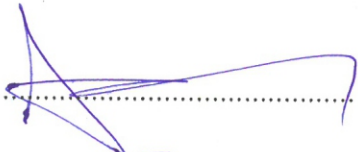
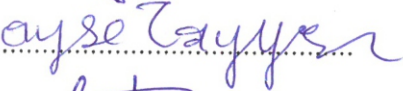
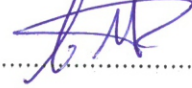
Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Prof. Dr. Sema PALAMUTCU

Üye  
Doç.Dr. Ayşe Ebru TAYYAR

Üye  
Doktor Öğretim Üyesi Barış HASÇELİK

  
.....  
  
.....  
  
.....

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
10/09/2019 tarih ve 36/15..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

  
.....

Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

**Ebru ÇALIŞKAN**



## ÖZET

**DENİM YIKAMADA EKOLOJİK VE GELENEKSEL ÜRETİM  
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
EBRU ÇALIŞKAN  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. SEMA PALAMUTCU)  
DENİZLİ, AĞUSTOS – 2019**

Günümüzde tüketiciler tarafından kıyafetlerimizin üretim sürecinde çevreye ve insana ne kadar zarar verdiği sorgulanmaya başlanmıştır. Çevre dostu kimyasalların kullanımı, daha az su ve enerji tüketimi ile doğal kaynakların kullanımının kontrolünün sağlanması ile çevreye duyarlı tekstil ürünlerinin ve çevre dostu sertifikalı, eko-etiketli üretiminin önemi artmıştır, Bu çalışmada önemli ölçüde çevresel atık yüküne neden olan denim yıkama işlemi ve işlem sonrasında elde edilen kumaş performans özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Geleneksel denim yıkama işlem süreci ile ekolojik yıkama standartlarından bir tanesi olan, Nordic Swan etiketi ile tanımlanan süreç karşılaştırılmıştır. Nordic Swan Ecolabel standartlarına uygun kalitede 3 farklı denim kumaş belirlenmiştir. Bu kumaşlara Swan ekolojik yıkama ve Hypo geleneksel yıkama olarak uygulanmıştır. Swan ve Hypo yıkama reçetelerine göre yapılan yıkamalarda Swan yıkama ile daha az kimyasal, su ve enerji kullanıldığı ve 3 farklı denim kumaş çeşidi için kumaş boyutsal stabilite değerleri incelenmiş ve Swan reçetesi ile yıkanan kumaşların daha düşük oranda çekme gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca kalıcı uzama, elastikiyet, kumaş yırtılma testleri uygulanmış ve Swan reçetesi ile yıkanan kumaşların kalıcı uzama, elastikiyet, yırtılma mukavemet değerlerinin geleneksel yıkama yapılan kumaşlara göre daha iyi olduğu ancak yapılan yaş ve kuru sürtme haslığı testlerinde ise geleneksel yıkama ile işlem görmüş kumaşların kumaş üzerindeki indigo boyayı liften daha fazla sökmesi nedeniyle kuru ve yaş sürtme haslığı değerlerinin Swan reçeteye göre yıkanan kumaşlara göre daha iyi olduğu görülmüştür.

**ANAHTAR KELİMELER:** Çevre dostu üretim, Denim kumaş, Enerji tüketimi, Tekstil.

## **ABSTRACT**

### **COMPARISON OF ECOLOGICAL AND TRADITIONAL PRODUCTION METHODS IN DENIM WASHING**

**MSC THESIS**

**EBRU ÇALIŞKAN**

**PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**TEXTILE ENGINEERING**

**(SUPERVISOR: PROF.DR. SEMA PALAMUTÇU)**

**DENİZLİ, AUGUST – 2019**

Today, consumers have started to question how safe -our second skin- clothing is and how it harms the environment and people in the textile production processes. Importance of environmentally friendly textile products has increased with the use of environmentally friendly chemicals, less water and energy consumption and control of the use of natural resources. Demand for environmentally friendly, eco-labeled, textile products has increased. In this study, ecological standards used in textile sector, their applications and Nordic Swan Ecolabel label standards in denim product production are examined. 3 different denim fabric qualities according to Nordic Swan Ecolabel standards were determined. The hypo wash recipe and Nordic Swan recipe were applied to these three fabrics using the chemicals listed in the inventory list of Nordic Swan Ecolabel standards. According to Swan and hypo washing recipes, it was observed that less chemical, water and energy were used with Swan washing. Tensile test values of each three fabrics of two different recipes are measured and it was found that the fabrics washed with Swan recipe had lower tensile test values. The fabrics were also subjected to permanent elongation, elasticity, weft and warp tear strength tests. It was observed that the fabrics which were washed with Swan prescription had better elongation, elasticity, weft and warp tear values. Wet and dry friction fastness test for fabrics showed that hypo was able to remove the indigo dye on the fabric more than the fiber and dry and wet friction fastness was better than the fabrics washed according to Swan recipe.

**KEYWORDS:** Environment friendly manufacturing, Denim fabric, Energy consumption, Textile.

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>x</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR ÇALIŞMALARI</b> .....	<b>3</b>
<b>3. TEKSTİL VE EKOLOJİ</b> .....	<b>6</b>
<b>4. EKOLOJİK TEKSTİLLER</b> .....	<b>9</b>
4.1 Tekstilde Kullanılan Ekolojik Etiketler.....	13
4.1.1 EU Eco-Label.....	14
4.1.2 Bluesign .....	14
4.1.3 Blue Angel .....	15
4.1.4 GOTS(Global Organic Textile Standart) .....	15
4.1.5 Organik Exchange- Organic Content Standart.....	16
4.1.6 Nordic Swan Ecolabel.....	16
4.1.6.1. Nordic Swan Ecolabel Denim Kumaş Kriterleri.....	17
4.1.6.2 Nordic Swan Ecolabel Aksesuar Kriterleri .....	17
4.1.6.3 Nordic Swan Ecolabel Denim Yıkamasında Kullanılacak Kimyasalların Kriterleri .....	17
4.1.7 Nordic Swan Ecolabel’ın diğer ekolojik etiketlerden temel farkları; .....	18
4.2 Denim Üretimi ve Ekoloji.....	19
4.2.1 Türkiye’de Denimin Yeri ve Önemi .....	19
4.2.1.1 Dünya Denim Sektöründe Türkiye’nin Sahip Olduğu Yer.....	21
4.2. Denim Üretimi ve Ekoloji.....	24
4.3 Denim Yıkama ve Denim Yıkama Çeşitleri .....	26
4.3.1 Denim Yıkama Çeşitleri.....	27
4.3.1.1 Normal Yıkama .....	27
4.3.1.2 Haşıl Sökme .....	27

4.3.1.3	Enzim Yıkama.....	28
4.3.1.4	Taş Yıkama .....	29
4.3.1.5	Kuru Taşlama .....	29
4.3.1.6	Enzim Taş Yıkama .....	30
4.3.1.7	Rinse Yıkama .....	31
4.3.1.8	Akar Boya Yıkama.....	32
4.3.1.9	Perlit Yıkama .....	32
4.3.1.10	Özel Apreler .....	32
4.3.2	Ek Olarak Yapılan Kuru İşlemler .....	32
4.3.2.1	Rodeo .....	33
4.3.2.2	Bıyık.....	33
4.3.2.3	Tint Boyama.....	33
4.3.2.4	Parça Boyama.....	34
<b>5.</b>	<b>MATERYAL ve METOT .....</b>	<b>37</b>
5.1	Yıkama Prosesi.....	37
5.2	Nordic Swan Standartlarına Uygun ve Hypo Yıkama Reçetelerinde Kullanılan Tekstil Kimyasalları .....	38
5.3.	Nordic Swan Ecolabel ve Hypo Yıkama Reçetelerine Göre Yıkaması Yapılan Kumaşların Çekme Test Değerleri .....	48
5.4	Nordic Swan Ecolabel ve Hypo Yıkama Reçetelerine Göre Yıkaması Yapılan Kumaşların Kalıcı Uzama, Elastikiyet, Yırtılma, Yaş ve Kuru Sürtme Haslık Testleri.....	49
<b>6.</b>	<b>BULGULAR .....</b>	<b>564</b>
6.1	Boyutsal Stabilizasyon Bulguları.....	54
6.2	Kalıcı Uzama, Elastikiyet ve Yırtılma Mukavemeti Bulguları.....	58
6.3	Sürtme Haslık Bulguları.....	63
6.4	Yıkama İşlemlerinde Harcanan Su, Enerji ve Kimyasal Madde Verileri.....	65
<b>7.</b>	<b>SONUÇ.....</b>	<b>70</b>
<b>8.</b>	<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>74</b>
<b>9.</b>	<b>EKLER.....</b>	<b>77</b>
Ek1.	Ekolojik Etiketler .....	77
Ek2.	Ölçüm Değerleri.....	96
<b>10.</b>	<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>101</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.1: Denim ürünlerde lazer işleme ve lazerle elde edilen yıpratma görünümü.	34
Şekil 5.1: İş akışı .....	41
Şekil 5.2: Endüstriyel tipte denim yıkama makinası .....	42
Şekil 5.3: Kurutma makinası .....	42
Şekil 5.4: Taşıma arabası.....	43
Şekil 5.5: Otomatik sprey atım cihazı.....	43
Şekil 5.6: A, B, C kumaşların yıkama tonları.....	44
Şekil 5.7 : Klasik 5 cep bayan denim pantolon .....	45
Şekil 5.8: Elastikiyet test cihazı.....	50
Şekil 5.9: Metal çekme ölçüm cetveli.....	51
Şekil 5.10: Yırılma Test Şablonu .....	51
Şekil 5.11: Elmendorf Test Cihazı.....	51
Şekil 5.12: Hidrofiber Bezi.....	52
Şekil 5.13: Crockmeter Test Cihazı Gri Skala .....	52
Şekil 5.14: A kumaşı Swan ve Hypo reçetelerine göre su tüketim miktarı.....	54
Şekil 6.1 : Swan ve Hypo Reçetelerine göre yıkanan A, B, C kumaşların atkı yönünde %- çekme grafiği.....	59
Şekil 6.2: Swan ve Hypo Reçetelerine göre yıkanan A, B, C kumaşların çözgü yönünde %- çekme grafiği.....	59
Şekil 6.3: Swan ve Hypo Reçetelerine göre yıkanan A, B, C kumaşların %kalıcı uzama grafiği .....	63
Şekil 6.4: Swan ve Hypo Reçetelerine göre yıkanan A, B, C kumaşların % elastikiyet grafiği .....	64
Şekil 6.5: Swan ve Hypo Reçetelerine göre yıkanan A, B, C kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemet(cN) grafiği.....	64
Şekil 6.6: Swan ve Hypo Reçetelerine göre yıkanan A, B, C kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemet(cN) grafiği.....	64

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 4.1:</b> Eko Etiketleme Organizasyon tablosu ve bazı Eko Etiket örnekleri.....	13
<b>Tablo 4.2:</b> Boyaların, renklendirici madde ve pigmentlerin sınıflandırılması .....	18
<b>Tablo 4.3:</b> Türkiye'nin 2015-2016 yıllarında denim kumaş ihracat yaptığı ülkeler ve ihracat miktarı (\$).....	21
<b>Tablo 4.4:</b> Türkiye'nin 2016-2017 yıllarında denim kumaş ihracat yaptığı ülkeler ve ihracat miktarı (\$).....	22
<b>Tablo 4.5:</b> Türkiye'nin 2015-2016 yıllarında denim giysi ihracat yaptığı ülkeler ve ihracat miktarı (\$).....	23
<b>Tablo 5.1:</b> Swan ve Hypo yıkamalarında kullanılan kimyasalların CAS numaraları	38
<b>Tablo 5.2:</b> Deney çalışmasında kullanılan kumaşları elyaf içerik, örgü yapısı, gramaj ve en bilgileri.....	44
<b>Tablo 5.3:</b> A kumaşından üretilen pantolona uygulanan Swan yıkama reçetesi.....	45
<b>Tablo 5.4:</b> B kumaşından üretilen pantolona uygulanan Swan yıkama reçetesi.....	46
<b>Tablo 5.5:</b> C kumaşından üretilen pantolona uygulanan Swan yıkama reçetesi.....	46
<b>Tablo 5.6:</b> A kumaşından üretilen pantolona uygulanan Hypo yıkama reçetesi.....	47
<b>Tablo 5.7:</b> B kumaşından üretilen pantolona uygulanan Hypo yıkama reçetesi.....	47
<b>Tablo 5.8:</b> C kumaşından üretilen pantolona uygulanan Hypo yıkama reçetesi.....	48
<b>Tablo 6.1:</b> Swan reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının atkı yönünde ve çözgü yönünde % çekme test değerleri .....	56
<b>Tablo 6.2:</b> Hypo reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının atkı yönünde ve çözgü yönünde % çekme test değerleri .....	57
<b>Tablo 6.3:</b> Swan reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının kalıcı uzama, elastikiyet ve yırtılma test değerleri .....	60
<b>Tablo 6.4:</b> Hypo reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının kalıcı uzama, elastikiyet ve yırtılma test değerleri .....	62
<b>Tablo 6.5:</b> Swan reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının kuru sürtme haslığı test değerleri .....	66
<b>Tablo 6.6:</b> Swan reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının kuru sürtme haslığı test değerleri .....	66
<b>Tablo 6.7:</b> Swan reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının yaş sürtme haslığı test değerleri .....	67

<b>Tablo 6.8:</b> Hypo reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının yaş sürtme haslığı test değerleri .....	67
<b>Tablo 6.9:</b> A,B ve C kumaşlarına uygulanan Swan yıkama reçetesi sonucu harcanan su, enerji, kimyasal miktarı .....	68
<b>Tablo 6.10:</b> A,B ve C kumaşlarına uygulanan Hypo reçetesi sonucu harcanan su, enerji, kimyasal miktarı.....	69

## KISALTMALAR LİSTESİ

- GOTS** : Global Organic Textile Standart-Uluslararası Organik Tekstil Standartı  
**YDD-LCA** : Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi  
**PVA** : Polivinil Alkol  
**CMC** : Karboksimetil Selüloz

### Boya ve Pigmentler de Çevresel Tehlikelerin Sınıflandırılması

- R50** : Suda yaşayan organizmalar için yüksek zehir.  
**R50/53** : Suda yaşayan organizmalar için yüksek zehir, su ortamda uzun süreli olumsuz etkiye neden olabilir.  
**R51/53** : Suda yaşayan organizmalar için zehir, su ortamda uzun süreli olumsuz etkiye neden olabilir.  
**R52/53** : Suda yaşayan organizmalar için zararlıdır, su ortamda uzun süreli olumsuz etkiye neden olabilir.  
**R59** : Ozan tabakası için tehlikelidir.  
**H400** : Suda yaşayan organizmalar için yüksek zehir.  
**H410** : Uzun süreli etkiyle suda yaşayan organizmalar için yüksek zehir.  
**H411** : Uzun süreli etkiyle suda yaşayan organizmalar için zehir.  
**H412** : Suda yaşayan organizmalar üzerinde uzun sürede olumsuz etkiler.  
**H413** : Suda yaşayan organizmalar üzerinde uzun sürede olumsuz etkileyebilir.  
**EUH 059** : Ozan tabakası için tehlikelidir.

### Boya ve Pigmentler de Yüksek Zehir, Zehir Risklerinin Sınıflandırılması

- R23** : Solunduğunda zehirlidir  
**R24** : Deri ile temasta zehirlidir.  
**R25** : Tüketilirse zehirlidir.  
**R26** : Solunduğunda çok zehirlidir.  
**R27** : Deri ile temasta çok zehirlidir.  
**R28** : Tüketilirse çok zehirlidir.  
**R39** : Ciddi sağlık tehlikesidir.  
**R48** : Uzun süreli maruz kalındığında ciddi sağlık tehlikesidir.  
**H331** : Solunduğunda zehirlidir  
**H311** : Deri ile temasta zehirlidir.  
**H301** : Tüketilirse zehirlidir.  
**H330** : Solunduğunda çok zehirlidir.  
**H310** : Deri ile temasta çok zehirlidir.  
**H330** : Solunduğunda çok zehirlidir.  
**H370** : Organ hasarına neden olur.  
**H372** : Uzun süre maruz kalma sonucu organ hasarına neden olabilir.

### Kanser, Doğum Kusuru Risklerinin Sınıflandırılması

- R40** : Muhtemel kanser riski.  
**R45** : Kansere neden olabilir.  
**R49** : Solunduğunda kansere neden olabilir.  
**R46** : Genetik kusurlara neden olabilir.  
**R60** : Doğurganlığa zarar verebilir.

- R61** : Doğum kusurlarına neden olabilir.  
**R62** : Doğurganlığa zarar verme olasılığı.  
**R63** : Muhtemel doğum kusuru riski.  
**R68** : Sağlık için kalıcı hasar riski.  
**H350** : Kansere neden olabilir.  
**H351** : Kansere neden olduğundan şüpheleniliyor.

## ÖNSÖZ

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren ve bu süreçte sabırla desteğini benden esirgemeyen çok değerli danışman hocam ve Pamukkale Üniversitesi Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Sema Palamutçu' ya sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Bu uzun süreçte her zaman yanımda olan aileme, çalışmalarım boyunca desteğini esirgemeyen Sedat Acar'a, tüm imkânlarıyla yaptığım çalışmada bana yardımcı olan Baykan Denim ailesine sonsuz teşekkür ederim.

## 1. GİRİŞ

“Yediklerim ne kadar sağlıklı ve güvenli” sorusunu yeni sormaya başladığımız bu dönemde “Giydiklerim ne kadar güvenli” sorusuna birçoğumuz tamamen yabancıyız. Oysa bilinen ilk insanlık tarihinden bu yana, insanın en temel üç ihtiyacından biri insan vücudunun ikinci derisi olarak da aldandığımız giysi grubudur. İkinci cildimiz olan kıyafetlerimizin üzerindeki boya artıkları ve kimyasallar, ter ve solunum yoluyla vücudumuza nüfuz eder ve en az gıda maddelerindeki kimyasallar kadar sağlığımızı etkiler. Geleneksel yollardan (ekolojik olmayan yöntemlerle) üretilen tekstil ürünleri üzerinde, o ürünün üretilmesi sürecinde kullanılan zararlı kimyasalların kalıntıları bulunur. Bu kimyasallardan birçoğu yapısı gereği yıkama ile geçmez ve ürün üzerinde kalır. Tekstil üzerinde kalan kimyasallar buharlaşıp soluduğumuz havaya karışarak ve cildimiz tarafından emilerek sağlığımızı tehdit altında bırakır. Yapılan çeşitli araştırma raporlarına göre bu kimyasalların bir kısmı kanserojen etkiye sahiptir. Bu kimyasalların bazıları çocuklara özellikle doğum öncesinde- zarar verir, bir kısmı ise alerjilere sebep olur. Kimyasal madde kaynaklı bu sorunlar ışığında toplum bilinçlenme ve sahip oldukları çevrenin değerini bilme eğilimine geçmiştir.

1980’li yıllarda Dünya genelinde çevrenin korunmasına yönelik hareketlerin etkinlik kazanması, çevre dostu ürünlere olan talebin artmasına neden olmuştur. Birçok ülkede tüketiciler ürün tercihlerinde çevre sağlığını en önemli kriter olarak dikkate almaya başlamışlardır. Günümüzde tüketicilerin çevrenin korunması konusunda bilinçlenmesi ile gıda ürünlerinden giysiye kadar tüketim ürünlerinin satın alımında çevre dostu olan ve doğal şartlarda üretilen ekolojik ürünlere yönelmektedir. Ekolojik ürün talebindeki bu artış tekstil ve hazır giyim sektörüne de yansımış, Moda endüstrisi de bu değişen değerler ve tüketicilerin talepleri doğrultusunda çevre ve doğa temasına yönelmeye başlamış ve bu yönelim yeni pazar imkânlarının ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Buna bağlı olarak, Avrupa’daki birçok büyük mağaza ve tedarik zincirleri ekolojik tekstil ve konfeksiyon mamulleri alımlarını artırmakta oldukları gözlenmiştir.

Tüm konfeksiyon ürünlerinde olduğu gibi dünya da insanlar tarafından yoğun olarak kullanılan denim ürünlerde de insanların ekolojik ürünlere artan ilgisi önem kazanmıştır. Son yıllarda organik pamuklarla dokunan ve üretilen organik denim kumaşların kullanımının arttığı görülmüştür. Denim konfeksiyon ürünlerinin ekolojik olabilmesi için sadece organik denim kumaş kullanımı yeterli değildir. Denim konfeksiyon ürünlere kullanılmış, eskitilmiş efekti vermek amacıyla kumaş üzerindeki indigo boyarmaddenin sökülmesi için uygulanan yıkama prosesleri de ekolojik olma açısından etkilidir. Bu işlemin daha etkili ve kısa sürede olması amacıyla genellikle klor içeren ağır kimyasallar tercih edilmektedir. Kullanılan bu kimyasalların çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkisi yıllardır ne kadar ikinci planda tutulsa da artık tüketicilerde oluşan sürdürülebilirlik, doğa dostu ürün anlayışı ile bu durum değişmektedir. Ne kadar az kimyasal kullanılır ve kullanılan kimyasal çevreyi ne kadar az etkilerse o kadar doğa dostu ürün üretilmiş olur.

Tekstil sektöründe diğer önemli tüketimde enerjidir. İplikten konfeksiyon ürününe kadar tüm proseslerde enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Üreticilerinde maliyetlerinin en önemli kalemlerinden biri enerjidir. Dünyamızda doğal kaynakların hızla tüketilmesi insanların temel enerji ihtiyaçlarını karşılayabilmek adına yeni enerji kaynakları arayışında olduğu bu dönemde, tekstil sanayisinde de yapılabilecek enerji tasarrufu önemli bir konudur. Bir ürünü üretirken harcadığımız enerjide yapacağımız tasarruf hem üretim maliyetini hem de kısıtlı enerji kaynaklarındaki tüketimin azalmasına neden olacaktır.

Bu çalışmada İskandinav ülkelerinde çok önemli bir ekolojik etiket olan Nordic Swan Ecolabel standartlarının denim ürünlerin üretiminde uygulanması ele alınmıştır. Geleneksel ağartma yöntemi olan hypo kullanımı ile Nordic Swan Ecolabel standardının kullanımının enerji, su ve kimyasal tüketimleri karşılaştırılmış; 3 farklı Nordic Swan denim kumaş çeşidi üzerinde yıkama yapılarak denim kumaşların boyutsal stabilite özelliği, yırtılma mukavemet değerleri, elastikiyet ve kalıcı uzama değerleri ve yaş-kuru haslık değerleri ölçülmüştür.



## 2. LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

Ekolojik eğilimlerin yaygınlaşması sonucu endüstriyel ürünlerin tüm yaşam döngüsünde daha çevreci olacak şekilde tasarlanması ve üretim süreçlerinde kullanılan teknolojinin buna uygun belirlenmesi konusunda İşmal ve Yıldırım (2012) çalışmalar yapmıştır. Çevreye duyarlı tasarım bu çalışmalara bir örnektir. Çevreye duyarlı tasarım, bir ürünün yaşam sürecinin önceden ve ekolojik ölçütlere uygun şekilde sistematik olarak tasarlanması işlemidir. Ürün tasarımı yapılırken tasarımcı ilk etapta ham madde seçiminde dikkatli davranmalıdır. Kullanılacak elyafın organik olması ve sürdürülebilir bir kaynaktan elde edilmiş veya geri dönüşümle kazanılmış kimyasal lifler tercih edilmelidir. Tasarımcı, üretim sürecinde minimum doğal kaynak tüketiminin gerçekleşeceği ürünler tasarlar ve ürün kullanım ömrünü tamamladıktan sonra ki yok ediliş sürecince çevreye atık oluşturmamasını kontrol ederek tasarımları gerçekleştirir. Ekolojik eğilimlerin tekstil sektörüne kazandırdığı bir başka kavramda geri kazanım (upcycling) kavramıdır. Ürünlerin tekrar kullanımları anlamına gelmektedir. Geri kazanımın (upcycle) içinde aslında geri dönüşüm (recycle) vardır ve yeni bir ekolojik çevrim oluşturulmaktadır. Bu kapsamda tasarımcılar ürünleri tasarlamadan önce materyalin geri dönüşüm sürecini kontrol etmek zorundadır. Seçilen ürün geri dönüşüm süreci de çok önemlidir. Üretilen ürünlerin kullanım sonrası tekrar başka bir ürün olarak üretilmesi dünyada azalmakta olan ham madde kaynaklarını, hammadde üretim yani doğal liflerin yetiştirilmesindeki çevresel etkisi ya da sentetik liflerin hammaddesi olarak kullanılan petrolün tüketilmemesi hem çevre hem de ekonomik açıdan üreticilere kolaylık sağlayacaktır.

Greenpeace'in Çin de yoğun olarak denim üreten bölgelerinde yaptığı çalışmada, bölgedeki akarsularda topladığı su örneklerinde ağır metaller (kadmiyum, krom, kurşun, bakır ve civa) tespit etmiştir (Nasır ve diğ. 2006). Bu ağır metaller denim yıkama proseslerin de kullanılan kimyasallardan oluşan atıklardır. Fabrikaların atık sularını doğaya deşarj etmesi sonucu ağır metaller çevreye zarar

vermektedir. Denim üretiminde bu ağır kimyasal kullanımı çevre için sadece üretim esnasında tehdit oluşturmaz. Her ürün üzerinde bu zararlı maddelerden bir miktar kalır ve nihai kullanımda yapılan her yıkamada bir miktar doğaya tekrar karışır.

Tekstil ürünlerinin üretim aşamalarının her alanında kimyasallar, boyarmaddeler kullanılır. Kullanılan çeşitli kimyasallar ve boyar maddeler hem insan sağlığına hem de çevreye zarar verebilir (Karagöz 2009) . Bunun yanı sıra üretim esnasında oluşan atık maddelerde aynı riski oluşturmaktadır. Denim ürünlerin üretiminde de çevreye zararlı kimyasal kullanımı ve üretim prosesleri mevcuttur.

Denim yıkamada üretim sırasında karşılaşılabilecek başlıca problemler aşağıdaki gibidir;

- Geri boyama
- Sararma
- Nüans farkları
- Kırık efekti
- Yırtılmalar

Kumaştaki indigo boyarmaddesinin beyaz atkı ipi ya da beyaz ceplik kumaşını boyaması ile üründe geri boyama problemi ile karşılaşılır. Geri boyama ürünün pH değerini etkilemektedir. Su miktarının artması, durulama sayısının ve sürecin uzaması daha temiz bir yüzey sağlar. Sıcaklık azaltıldığında, geri boyama problemi azalır. Enzim kullanımı ile geri boyama sorununa etki edilmektedir. İndigo boyanın yapısı gereği sararmasına etki eden çeşitli faktörler mevcuttur. En etkili faktörlerin biri de denim yıkamada en yaygın kullanılan hipoklorit kumaş üstünde kalması durumunda indigoyu istatin adlı forma parçalar ve bu bileşik sarı renklidir. Kurutma, demir iyonlar, apre malzemeleri, detarjanlar da sararmayı etkileyen diğer faktörler arasında yer alır. Denim kumaşın boyar madde grubuna ve fikse şekline bağlı olarak yıkama sırasında denim ürünün rengi farklılık gösterir. Yıkama esnasında kullanılan taş (kullanılmamış ucu sivri daha kısa sürede rengin açılmasına yardımcı olan yeni taş ve daha önce kullanılmış, artık köşeleri ovalleşmiş, etkisini uzun süre sonra gösteren eski taş şeklinde iki gruba ayrılır) ve ağartıcı maddenin kullanımı da nüans farkına neden olur.

Tekstil ürünlerinin çevresel etkilerini ölçmek ve azaltmak için yaşam döngüsü değerlendirilerek, olası çevresel tehditleri tespit edilebilir ve ürünün tüm yaşam sürecinde ekolojik olup olmadığı incelenebilir (Muthu 2015). Yaşam döngüsü, ekolojik etiketleme sürecinde de objektif bir işlem olması ile etkili olmaktadır. Tekstil ve konfeksiyon üretim sürecinde çevresel kontrolleri hammadden atık oluşumu onuncaya kadar tüm süreçte kontrol ederek yaşam döngüsündeki tüm çevresel zararlar kontrol edilmelidir.

Bitmiş ürünlerin olası zararlarını kontrol eden ekolojik yaklaşımlar sadece kullanıcının güvenirlğine odaklıdır. Yada tekstil ürünün hammaddesinin kalitesini ve ekolojik belgelenmesi ürünün ekolojik olduğunu doğrulamaz. Hammaddeden, tüm üretim süreçlerinde kullanılan materyaller, doğal kaynak tüketimleri ve atıklar yani ürünün yaşam döngüsünün kontrol edilmesi gereklidir.

### 3. TEKSTİL VE EKOLOJİ

Doğal ürünlerin kullanımı ve kullanılan kimyasal maddelerin kritik bir şekilde değerlendirilmesi ile eko tekstil ve eko amblemlili ürünler ortaya çıkması 1960'lı yıllar da ABD' de Flower- Power düşünce hareketi ile başlamıştır (Grütze 1996). Sanayinin 1970'li yıllarda hızlanması ile başlayan çevre sorunları insan sağlığını ciddi boyutlarda rahatsız etmeye başlamıştır. ABD' de başlayan ve özellikle 1990'lı yıllarda artan doğanın korunmasına yönelik çevre hareketi tekstil endüstrisini de etkisi altına almıştır. Bu etki sonucunda "tekstil ekolojisi" kavramı ortaya çıkmış ve eko tekstiller (çevre dostu tekstiller) konuşmaya başlanmıştır. Tekstil ekolojisi, elyaf üretiminden başlayarak giysi elde edilinceye kadar olan ürünün tüm yaşam döngüsünde çevreye ve insanlara zarar verilmemesi amacına yöneliktir.

Tekstil ekolojisi kavramı ilk olarak Avrupa Birliği ülkelerinde gelişmiştir. Tekstil ekolojisi kavramının yaygınlaşması sonucu olarak da özellikle Avrupa ülkelerinde gittikçe daha çok sayıda kişi ve kuruluş tekstil ürünlerini ekolojik açıdan değerlendirmeye başlamıştır. Bu eğilimler sonucunda bir çok ülkede tüketiciler gerek üretim aşamalarında gerekse kullanım sırasında çevreye ve insanlara zarar vermeyen malzeme ve yöntemlerle üretilen, atık durumuna geldiğinde ise yine çevreye ve insanlara zarar verilmeden yok edilebilen tekstil ürünlerini, kısacası ekolojik tekstil ürünlerini tercih etmeye başlamışlardır (Kurtoğlu ve Şenol 2004).

Ekolojik tekstil (Eko-Teks) çevre ve insan sağlığına uygun tekstil üretimini temel almaktadır. Tekstil ürünlerinin tüm yaşam sürecinde, hammaddenin elde edilışinden, ürünün nihai hali ve atık haline kadarki süreçte kullanılan kimyasallar, atık su, işyerinde gürültü düzeyi, baca gazı gibi çevre ve insan sağlığıyla ilgili konular ekolojik tekstil ürünleriyle ilgili çalışmaların temelini oluşturmaktadır. Pamuk ve diğer elyaflardan mamul, tekstil ve konfeksiyon ürünlerinde elyafın üretimi, elyafın işlenmesi, iplik eğirme, dokuma/örme, ön işlem, boya baskı, apre, yüksek bitim işlemleri, paketleme ve bu süreçte kullanılan malzemeler, kimyasal madde ve ürünün atık hali çevre ve insan sağlığı için zarar teşkil etmektedir (WEB1).

Bir tekstil ürününün Eko Tekstil olarak adlandırılabilmesi için yerine getirilmesi gereken şartlar üç grupta toplanmıştır: Üretim Ekolojisi; tekstil ürünlerinin üretiminde kullanılan proseslerin, hammaddelerin ve kimyasalların çevre dostu bir anlayışla seçilmesi ve teknolojik olarak mümkün olan gerekli her safhada arıtma metotlarının kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. İnsan ekolojisi; insanın ikinci bir derisi olarak kabul edeceğimiz giysilerin ve deriyle temas halinde olan ürünlerin solunum, sindirim, ter yoluyla hiçbir şekilde insan sağlığına zarar vermemesini esas alır. İnsan ekolojisinde amaç tekstil ürününün kullanım yerini (çocuk giysisi, yetişkin giysisi, iç çamaşırı, dış giysi, yastık kılıfı, perde vb)dikkate alarak ürünün içerdiği insan sağlığını tehdit edebilecek maddelerin sınır değerlerinin belirlenmesi ve daha sonra yapılan analizler ile üründe bu maddelerin bulunup bulunmadığı ve bulunuyorsa miktarının tespit edilmesidir (Kuratoğlu ve Şenol 2004).

Atık ekolojisi; tekstil ürünlerinin üretim sonucu ortaya çıkan atık suların, atık tekstillerin geri kazanılmasını ya da teknolojik olanaklar çerçevesinde çevreye zararsız ürünlere dönüştürülmesini esas alır. Amaç eskiyip çöpe atılan tekstil ürünlerinin yakılarak, çürümeye bırakılarak, depolanarak veya başka yöntemlerle yok edilirken çevreye ve insanlara zarar vermemesidir. Bu alanda en ideal çözüm “recycling”, yani eskiyen tekstil ürünlerindeki liflerin yeniden kullanılmasıdır (WEB2).

Ekolojik tekstil alanında Avrupa Birliği’nde özel etiketlerin sayısı hızla artış göstermektedir. Özel ve ulusal çevre etiketlerinin sayıca artması, tüketicinin ürünler arasında ayırım yapabilmesini zorlaştırmaktadır. Bazen bu ekolojik etiketler tamamen bir pazarlama aracı olarak kullanılmakta ve yetersiz kalmaktadır. Tekstil ve konfeksiyon ürünleri ile ilgili en fazla kabul gören etiketler arasında Avrupa Birliği ülkelerinden Almanya’da mevcut “Öko-tex” etiketidir. “Öko-tex Standart 100” tüm tekstil ürünleri için geçerli düzenlemeleri, kalite kontrolünün oluşturulmasını, test metotlarının tanımını ve uygulama kurallarını kapsamaktadır. Bu standart, insan ekolojisi açısından şüpheli zararlı maddelerin analizlerini içermekte ve sınır değerler belirlemektedir. Bir tekstil ürününün, standartta belirtilen şartları yerine getirmesi durumunda başvuru sahibine “Confidence in textiles passed for harmful substances according to Öko-tex standart 100” (Tekstillerde Güven Öko-tex 100 Standardına göre zararlı madde içermez) yazısı bulunan etiketi kullanma hakkı verilmektedir.

Eko-Teks etiketi uluslararası güvenilirliği ifade eden bir ekolojik kalite markasıdır (WEB3).

Ülkemizde ekolojik tekstil çalışmalarında, kalite kontrol ve araştırma faaliyetlerinin gerekliliği üzerine İTKİB, önce İTÜ Tekstil Kalite ve Araştırma Laboratuvarı ile işbirliği yapmıştır. Ancak, İTKİB bu işbirliği faaliyetini halen Eko Teks Laboratuvarı bünyesinde devam ettirmektedir. Ege Bölgesinde ise Ege Üniversitesi laboratuvar test hizmetleri vermektedir.

Tüketicilerde çevresel tekstil bilincinin artması ile birlikte; birçok tekstil üreticisi, konfeksiyon imalatçısı ve satıcılarının ürünlerini pazarlarken eko etiketini hatırlatan eko koleksiyonları için zehirli madde bulundurmayan, “çevre dostu”, “zehirsiz”, “doğal” gibi terimleri eşyalarında kullanarak avantaj sağlamaya çalıştıkları gözlemlenmektedir. Eko standartları, üretim ve mamulün çevre ve insan sağlığına zarar vermemesi için gerekli koşulları içerir. Eko-Etiket ise tüketicilerin sağlık ve çevreye olan duyarlılığını artırmak, bu yönünde zararlı olmayan ürünleri tercih etmeye yönlendirmek amacını taşır. Belirtilmesi gereken bir diğer önemli husus ise, bugün itibariyle CE işareti kapsamında tekstil ve hazır giyim sektörünü ilgilendiren herhangi bir AB direktifinin mevcut olmayışdır.

## 4. EKOLOJİK TEKSTİLLER

İnsanın temel yaşam ihtiyaçlarından biri olan giyinmek, en az beslenmek kadar önem taşısa da, giydiklerimizin güvenilirliği, tükettiğimiz besinlerin güvenilirliği kadar sorgulanmamaktadır. İkinci cildimiz olan kıyafetlerimizin üzerindeki boya artıkları ve kimyasallar, ter ve solunum yoluyla vücudumuza nüfuz etmekte ve en az gıda maddelerindeki kimyasallar kadar sağlığımıza zarar vermektedir. Geleneksel yollardan (ekolojik olmayan yöntemlerle) üretilen tekstil ürünleri üzerinde, o ürünün üretilmesi sürecinde kullanılan zararlı kimyasalların kalıntıları bulunmaktadır. Bu kimyasallardan birçoğu yapısı gereği yıkama işlemleri ile uzaklaştırılmamaktadır. Tekstil yüzeyleri üzerinde kalan kimyasallar buharlaşabilmekte, solunan havaya karışmakta ve cilt tarafından emilerek insan sağlığını tehdit etmektedir. Yapılan çeşitli araştırma raporlarına göre bu çeşit kimyasalların bir kısmı kanserojen olabilmekte, çocuklara özellikle doğum öncesinde- zarar verebilmekte, bir kısmı ise alerjilere sebep olabilmektedir. Kimyasal maddelere bağlı olarak ortaya çıkan bu tür sorunlara karşı toplum bilinçlenme ve sahip olunan çevrenin önemini anlama eğilimine geçmiştir.

Kıyafetlerimizin (kazak, pantolon, etek, iç giyim vb.), ev tekstillerinin (halı, çarşaf, perde, döşemelik kumaşlar vb.) günlük hayatımızda iç içe olduğumuz tüm tekstil ürünlerinin ana maddesi elyaftır. Elyaf çeşitleri; doğal ve sentetik elyaf olmak üzere ikiye ayrılmakta, doğal elyaf hayvanlardan ve bitkilerden elde edilirken sentetik elyaf çeşitleri petrol ve türevleri ile bazı kimyasallardan yapay olarak elde edilmektedir. Sentetik liflerin maliyetlerinin düşük olması, ütü ihtiyacı olmaması, kolay yıkanması gibi cazip özellikleri sentetik liflerden üretilen tekstil liflerinin kullanımını yaygınlaştırmıştır.

Tekstil ve hazır giyim sektörleri dünyada sanayileşme adımlarının atılması ile birlikte gelişme göstermiştir. Emek yoğun bir sektör olması nedeniyle pek çok kişiye istihdam kapısı olmuştur. Dünya genelinde ticaretin artması, teknolojik gelişmeler ile birlikte tekstil ve hazır giyim sektörlerinde de rekabet günden güne artmaya devam etmektedir. Dünya genelinde otomotivden sonra en fazla ihracatın yapıldığı sektörler

tekstil (211 milyar dolar) ve hazır giyim (316 milyar dolar) sektörleridir (Uzunoğlu 2010).

Modern teknolojide gerçekleşen yenilikler bazı sorunlara çözüm olurken beraberinde çevre için sorun oluşturmaktadır. Tekstil üretim proseslerinde yapılan teknolojik tasarım ve gelişimler daha fazla öneme sahiptir. Tekstil üretimin teknolojilerinde yapılacak en ufak bir değişim doğrudan doğayı ve insanı etkileyecektir (Muthu 2017).

Seksenli yıllarda tüm dünyada yoğunlaşan çevreci tartışmalar sonraki yıllarda gözle görülebilir sonuçlar ortaya koymuştur. Sürdürülebilirlik ve çevreci yaklaşımlar her düzeyde ve her ölçekte kırırdanmalara neden olmuş tüm bu olumlu gelişmelerin belki de bir “yan etkisi” olarak doksanlı yıllarla birlikte her şey yeşile boyanır olmuştur. “Yeşil” sözcüğünün her geçen gün giderek daha geniş kesimlerce benimsenen bir moda, entelektüel bir parola haline geldiği bir gerçektir (Selamet 2012).

Tekstil ürünlerinin kullanımları sırasında da insan sağlığına olumsuz bir etkilerinin olmaması ve kullanım ömürleri bittiğinde çevreye zarar vermeden yok edilebilmeleri konusunda yoğun talep vardır. Özellikle Avrupa’da yoğun olan organik- ekolojik ürün talebi bütün alanları olduğu gibi tekstil ve konfeksiyon sektörünü de etkisi altına almıştır. İhracatının büyük kısmını Avrupa Birliği ülkelerine yapan Türk tekstil sanayi de bu ülkelerin uyguladığı yaptırımlar sonucunda direk olarak etkilenmiş, tekstilde de eko-tekstil konusunun önemi artmıştır (Yılmaz 2007).

Genel olarak sentetik elyaflar yapısı gereği çevre ve insan sağlığı için doğal elyaflara oranla daha zararlı olarak rapor edilmektedir. En zehirli 6 tekstil ürünü polyester (alınabilecek en tehlikeli kumaştır.), akrilik, rayon (üretimi çok yoğun kostik soda, ammonia, aseton ve sülfürik asit gibi zararlı kimyasal kullanımını gerektirir.) asetat ve triasetat (selülozun bitmiş ürün haline gelebilmesi için aşırı miktarda kimyasal kullanılır.) naylon (petrolden yapılı ve genellikle üretimin son aşamasında zararlı ve kalıcı kimyasallar uygulanır, etiketinde kırışmaz, ütü gerektirmez veya leke tutmaz yazan her tür kumaş bu kumaşların üretiminde teflon



gibi zararlı kimyasallar kullanılır.), Sentetik elyafların bu zararlı özellikleri nedeni ile son yıllarda pamuk, keten gibi doğal elyafların kullanımında artış olmuştur. Doğal elyaflardan en sık tercih edileni ise hava geçirmez, nem ve ter tutması sebebiyle pamuk elyafı olarak bilinmektedir (WEB4).

Sentetik kumaşların zararlı etkilerinden korunmak için doğal ve sağlıklı olduğunu düşünerek seçtiğimiz organik pamuk olmayan pamuk elyafı içerikli ürünler de neredeyse sentetik elyaf içeren ürünler kadar zararlı kabul edilmektedir. Tarlada yetiştirilmesi sırasında çok yoğun zirai mücadele ilacı kullanımı gerektirdiğinden dolayı pamuk elyafı, dünyayı en fazla kirleten tarım ürünü haline gelmiştir. Dünya genelinde tarım arazilerinin sadece %2,4'ü pamuk tarımı için kullanılmasına karşın; toplam böcek ilacı, kimyasal gübre ve ilaçların %25'i pamuk tarımı için kullanılmaktadır. Pamuk üretiminde kullanılan pestisit (böcek ilacı), herbisit ve fungusitler gibi tarım ilaçları yer altı sularına ve havaya karışarak hem ekosisteme zarar verir hem de insanlar üzerinde kanserojen etkisi mevcuttur. Zararlı kimyasal kullanımı ne yazık ki tarlada sona ermemekte; yoğun tarımsal ilaç kullanımı ile üretilen pamuk nihai tüketiciye ulaşana dek sağlığa zararlı kimyasal işlemlerden geçmeye devam etmekte ve insan sağlığını ve çevre için tehdit oluşturmaktadır.

Pamuk elyafı tarladan toplandıktan sonra tekstil endüstrisinin kimyasal süreçlerinden geçmekte özellikle ağartma aşamasında kullanılan kimyasal maddeler ve özellikle kükürt içeren boyarmaddeler tekstil ürünü üzerinde kalıntı bırakarak solunan havaya karışmakta, kullanıcıya cilt yolu ile zarar vermeye devam edebilmektedir.

Tekstil ve konfeksiyon sektörünün en önemli hammaddesi pamuk olarak kabul edilmektedir. Sentetik elyaf kullanımının yaygın olmasına rağmen, son yıllarda ortaya çıkan doğaya dönüş, doğa dostu ürün ve ekolojik tarım olgusu sektördeki eğilimi yeniden pamuk üretimine yöneltmiştir. Dünyada pamuk üretimindeki istikrar değişkenlik gösterse de tüketimin görece olarak istikrarlı bir artış gösterdiği gözlenmektedir (Ar, 2009). Pamuk elyafı, vücuda temasının iyi olması; vücutta rahatsızlık oluşturmaması gibi özellikleriyle tercih edilmeye devam etmekte, özellikle bebek çamaşırları, havlular gibi mamullerde kullanılmaktadır (Mangut ve Karahan 2006).

Pamuk, üretimi sırasında su ve böcek ilacı tüketimi yoğun olan bir elyaf türüdür. Bu nedenle yaşam döngüsü incelendiğinde doğal elyaf olmasına karşı ekolojik bir elyaf olmadığı sonucu çıkmaktadır. Pamuklu tekstil ürünlerinin sürdürülebilirliğini arttırmak ve çevresel etkilerini azaltmak için yeni stratejiler geliştirilmektedir (Muthu 2015).

Organik pamuk üretimi, ilk yıllarda Türkiye'nin tekstil ve hazır giyim ihracatı yaptığı firmalar tarafından talep edilmesi nedeni ile Türkiye'de başlanmış olup, sonrasında Türkiye bu alanda dünya da söz sahibi ülkelerden biri haline gelmiştir. Ülkemiz tekstil alt sektörleri içerisinde en hızlı büyüme organik pamuklu mamuller pazarında meydana gelmektedir (Kuyumcu 2010).

Türkiye de 1989-1990 yıllarında başlayan organik pamuk üretimi günümüzde de hala devam etmektedir. Türkiye, 2015 yılında organik pamuk üretiminde Hindistan'dan sonra dünyada 2. Sırada yer almaktadır (Muthu ve Gardetti 2019).

Organik pamuk elyafının yanı sıra farklı ekolojik elyaflarda mevcuttur. Ekolojik elyaflara örnek olarak;

- Keten Lifi
- Kenevir Lifi
- Soya Lifi
- Isırgan Lifi
- Ananas Lifi gösterilmektedir.

Tekstil ve moda sektörü için sürdürülebilirlik kavramı ele alındığında; tasarım, üretim ve tüketimin çeşitli aşamalarında karşımıza çıkan farklı sorunların ele alınması gereklidir. Tekstil ürünlerinin çevreye etkileri sadece üretim süreçleri ile sınırlı değildir. Nasıl kullanıldıkları, nasıl tekrar değerlendirildikleri ve nasıl ortadan kaldırılacakları da çevreye etkileri açısından aynı önemi taşımaktadır. Bu nedenle de olumsuz etkileri azaltma konusunda ürünün tüm yaşam döngüsü ele alınarak değerlendirilmeli ve bu alandaki tüm aktörlerin başarısı ile olumlu sonuç elde edilebilir. Tekstil ve moda endüstrisinin gelecekteki başarısı ise bu sektörün çevresel ve sosyal anlamda zararlarını azaltılabilmesiyle doğrudan orantılıdır.

Tekstil sektörünün çevresel zararların azaltılması konusunda yapılabilecek iyileştirmelerin bir kısmı, yetiştirilme ve elyaf üretimindeki olumsuz çevresel etkileri azaltarak; bir kısmı da materyaller hakkında yeni ve daha sürdürülebilir bir düşünce şekli geliştirerek şu an içinde bulunduğumuz birkaç çeşit temelleşmiş elyaflara olan bağımlılığımızdan bizi kurtaracak daha geniş alternatiflerin olduğu bir elyaf yelpazesi oluşturabilmekle mümkün olabilir (Türkmen 2009).

#### 4.1 Tekstilde Kullanılan Ekolojik Etiketler

Dünyada tekstilde kullanılan 100 den fazla ekolojik etiket bulunmaktadır. Eko-etiket kuruluşları temelde devlet ve özel kuruluş yapısına göre iki ayrı grup şeklinde ayrılabilir. Tablo 4.1 de bazı devlet ve özel kuruluşlara ait sınıflandırma örnekleri mevcuttur.

Devlete bağlı kuruluşlar ise kendi arasında ulusal ve çok uluslu olmak üzere iki sınıfa ayrılır. Özel etiketlerde ise enstitü bağlantılı olan, Üretici bağlantılı olan, firma bağlantılı olan ve bağımsız organizasyonlar şeklinde sınıflandırılabilir.

**Tablo 4.1:** Eko etiketleme organizasyon tablosu ve bazı eko etiket örnekleri

<b>ÖZEL</b>	Devlete Bağlı Olmayan Organizasyonlar	Good Environmental Choice (İsveç) GOTS (Japonya-İngiltere-Almanya-Amerika)
	Enstitü Bağlantılı Olanlar	Öko-Teks (OekoTex)@100 (Almanya) Öko-Teks (OekoTex)@100 (Almanya) Öko-Teks (OekoTex)@100 (Almanya)
	Üretici Birlikleri	AKN Trademark (Almanya)
	Firma Bağlantılı Olanlar	Steilman Otto Versand Hes Natur Green Cotton
<b>DEVLET</b>	Ulusal	EKO-Seal (Hollanda) Environmental Choice (Kanada ) Eco-Mark (Japonya) Green Mark (Çin-Tayvan) Eco-Mark (Kore) Environmental Labelling (Çin) Blue Angel (Almanya)
	Çok Uluslu	EU-Label Nordic Label

Dünyada yaygın olarak kullanılan başlıca ekolojik etiketlerden bazıları aşağıdaki etiketlerdir.

- EU Eco-Label
- Bluesign
- Blue Angel
- Swan veya Nordic Ecolabel
- GOTS
- Organic Exchange (Organic Content Standart)

#### **4.1.1 EU Eco-Label**

Ekolojik etiket kullanımının yaygınlaşması ile birlikte 1992 yılında Avrupa Birliği tarafından kurulmuş uluslar arası kullanımı olan bir ekolojik etikettir. Avrupa Birliğine üye bütün ülkelerde geçerliliği olan resmi bir etikettir. Ürünün çevreye olan etkisi ve kullanım performansının yanı sıra 2009 yılı itibari ile sosyal hususları da değerlendiren bir anlayışı vardır.

Elyafın üretimde oluşan kalıntılar, hava ve su kirliliği, prosesler, kullanılan kimyasallar, ürünün kullanım amacı ve yaşam döngüsü kontrol edilerek bazı kriterler belirlenmiştir. Üründe kullanılan doğal veya sentetik elyafların hepsi için belirli bir kriter belirlenmiştir. Örneğin pamuk üretiminde pestisit kalıntıları 0.005 ppm den daha düşük olmalıdır (WEB5). Detaylı bilgiler EK 2’de mevcuttur.

#### **4.1.2 Bluesign**

Bir ürünün hammaddesinin üretimindeki kimyasallar dahil üretimin tüm sürecindeki kimyasalları dikkate alan bu ekolojik etiket, İsviçre’de 1972 yılında tamamlanmıştır. Kaynak verimliliği, tüketici güvenliği, hava ve su emisyonları temel kriterleri olan bir etikettir. Bu temel başlık üzerinden çeşitli kriterler belirlenmiştir. Üretim de kullanılacak kimyasallar için kriterler, üretim tesisleri için kriterler ve ürünler için işyeri ve sağlığı kriterleri mevcuttur. Kaynak verimliliğinde, öncelikle tüketilen su ve enerjinin kaydı tutularak gerekli incelemeleri yapılır(WEB5). Kritiklerle ilgili detaylar EK 2’de mevcuttur.

### 4.1.3 Blue Angel

Blue Angel etiketi, Almanya’da devlet tarafından 1978 yılında kurulmuştur. 134 farklı ürün grubu için yayınlanmış kriter tamamlanmış olup, bu kriterlerden 3 tanesi tekstil üzerinedir. Elyaf üretimi, iplik üretimi, kumaş üretimi ve tekstil ürünü üretiminde belirli kriterler mevcuttur. Tekstil ürününde kullanılan doğal elyaflar mutlaka organik sertifikalı olmalıdır. Kullanılan selüloz liflerinin kaynağı sürdürülebilir kaynaklar olmalıdır. Halojenlenmiş maddelerin kullanımı, formaldehit kullanımı kesinlikle yasaktır. Ağırleştirilmiş ağır metaller için sınır oranları belirlenmiştir(WEB5). Kritiklerle ilgili detaylar EK 2’de mevcuttur.

### 4.1.4 GOTS(Global Organic Textile Standart)

Dört farklı uluslararası organizasyondan oluşan, 2008 yılında Almanya’da tamamlanan bir etikettir. GOTS’u oluşturan organizasyonlar, ABD’de kurulan **OTA** (Organic Trade Association), Almaya’da kurulan **IVN** (International Association Natural Textile Industry), İngiltere’de kurulan **Soil Association** ve Japonya’da kurulan **JOCA** (Japan Organic Cotton Association) organizasyonlarıdır.

Tekstil ürününde kullanılan elyafın organik sertifikaya sahip olması gerekmektedir. Bu sertifikanın “International Federation of Organic Agriculture Movements(IFOAM)” tarafından verilmiş olması gerekmektedir. Tekstil ürünün elyaftan başlayarak tüm üretim proseslerini kapsayan kriterleri tanımlamıştır. Sadece materyal ve üretim sürecine ait kriterler değil, aynı zamanda üretim sürecinde çalışan işçilerin de sosyal hakları üzerine kriterler ve işverenin yapması gereken zorunluluklar vardır (WEB5). Kritiklerle ilgili detaylar EK 2’de mevcuttur.

#### **4.1.5 Organik Exchange- Organic Content Standart**

Organic Exchange standardı 2002 yılında Amerika'da kurulan ve kar amacı gütmeyen Textile Exchange tarafından oluşturulmuş bir standarttır. Organik Exchange olarak ilk olarak 2003 yılında yayınlanmıştır. Daha sonraki yıllarda ismi Organic Content Standart şeklinde değiştirilmiştir. Diğer etiketlerden farklı olarak sadece elyafın, yani tekstil materyalinin hammaddesinin ekolojik standartlarını belirler (WEB5).

#### **4.1.6 Nordic Swan Ecolabel**

Danimarka, Norveç, İzlanda, Finlandiya, İsveç 'de 1989 yılında kurulan Swan Ecolabel, çok uluslu organizasyonu olan bir ekolojik etikettir. İskandinav ülkelerinde yaygın olarak kullanılan Swan Ecolabel etiketi 63 farklı ürün grubunda uygulanmaktadır. Bu etiket ISO 14024 standartlarına uygun Tip 1 çevre etiketi olup tüketici odaklı bir etikettir. Ürünlerin sürdürülebilirliğinin esas alındığı, kar maçının olmadığı bir yaklaşımla yapılandırılmıştır. Bu standardın kullanıldığı ürünlerin diğer ürünlere göre piyasada avantajlı ürünler olarak görülmektedir.

Nordic Swan Ecolabel kriterleri, ilgili ürün konusunda uzman kişiler tarafından alınan bilgiler doğrultusunda ürünün yaşam döngüsü değerlendirmesi üzerine belirlenmektedir.

Etiket, her ülkenin çevre bakanlığı tarafından çalıştırılmakta ve Kuzey Ülkeleri Kurulu tarafından yönetilmektedir. Tekstil ürününün tüm yaşamsal döngüsünün incelendiği standartta ürün üzerindeki aksesuarlar dahil tüm malzemelerin Swan standartlarına uygun olması gereklidir. Bir tekstil ürününü oluşturan hammaddenin üretimi, ürünün üretim sırasındaki proseslerinde kullanılan kimyasalların ve bu üretim prosesleri sırasında kullanılan kaynakların (su, enerji, kimyasal gibi) değerlendirilmesi ayrı ayrı yapılmaktadır. Tekstilde kullanılacak kimyasallar için standartlara uygun envanter listesi çıkarılması ve bu listenin standardı belirleyen ilgili kurum tarafından onaylanması gerekmektedir (WEB6).

#### **4.1.6.1. Nordic Swan Ecolabel Denim Kumaş Kriterleri**

İplik boyutlandırmada kullanılan katkı maddeleri, temel eğirme işlemi için kullanılacak katkı maddeleri ve iplik eğirme ve dokuma işlemleri için kullanılan yardımcı kimyasalların uygunluğu kumaş tedarikçisi tarafından sağlanmaktadır. İplik ve kumaş, ağırlığı arttırmak için seryum bileşikleri ile muamele edilmemiş olması gerekmektedir.

İplik veya kumaş tedarikçisinden gerekli koşullara uygunluk ve uygun olmayan kimyasalların kullanılmadığına dair bir beyan veya geçerli bir EU Ecolabel lisansına sahip olması gerekmektedir

#### **4.1.6.2 Nordic Swan Ecolabel Aksesuar Kriterleri**

Çalışmada denim pantolon incelendiği için bir denim pantolonda kullanılacak aksesuarlar değerlendirilmiştir. Nordic Swan Ecolabel standartlarında üretim yapılacak denim ürünlerde kullanılacak plastik materyaller için phalat içermemesi gerekmektedir.

Üründe kullanılacak fermuar, iplik gibi aksesuarlarda ceplik kumaş gibi ürün ağırlığının %5 inden az olduğu için herhangi bir gerekliliğe tabi değildir. Ancak üründe kullanılacak düğme ve rivet gibi metal aksesuarlar için kadmiyum, kurşun ve nikel içeriği ile ilgili kısıtlama vardır.

Ürünlerde kullanılacak malzemeler kadmiyum, kurşun, nikel oranlarının testleri yapılmış ve miktarları belirlenmiş tedarikçilerden temin edilmiştir.

#### **4.1.6.3 Nordic Swan Ecolabel Denim Yıkamasında Kullanılacak Kimyasalların Kriterleri**

Klorlanmış ağartma maddelerinin kullanımı yasaktır. Oluşturulan kimyasal envanteri ile klorlu ağartıcı madde kullanılmayacağı beyan edilmelidir.

Deterjanların, yumuşatıcıların ve kompleksleştirici maddelerin biyo bozuna bilirligi beyan edilmelidir. Her ıslak işlemdede deterjanlarda ve yumuşatıcılarda yüzey aktif maddeler tamamen aerobik olarak biyolojik olarak parçalanabilir olması gerekmektedir. Oluşturulan kimyasal envanterinde yumuşatıcı ve deterjanlar bu kritere uygun olarak seçilmelidir.

Boyalarnın, renklendirici madde ve pigmentlerin kullanımında standartta belirlenmiş olan Tablo 4.2'ye göre değerlendirme yapılmalıdır.

**Tablo 4.2:** Boyaların, renklendirici madde ve pigmentlerin sınıflandırılması

TEHLİKE SINIFI	Tehlike Sembolleri Ve Direktif Uyarınca R-Sembolleri 67/548/Eec*	CLP- YÖNETMELİK
Çevresel Tehlike	N ile R50, R50/53, R51/53 ya da R59	Su ortamı için tehlikelidir. Etkili kategori 1 H400, kronik kategori 1 H410, kronik kategori 2 H411. Ozon EUH 059
Yüksek Toksik	Tx (T+ Norveç'te) ile R26, R27, R28 ya da R39	Akut toksisite, Kategori 1 ya da 2 ile H330, H310 ve/ya da H300 ve/yada özel organik tek-zehirli
Toksik	T ile R23, R24, R25, R39 ya da R48	Acute toxicity, Category 2 or 3 with H330, H331, H311 and/or H301 and/or specific organic toxic-single exposure, category 1 with H370, and/or specific organic toxic - repeated exposure category 1 with H372.
Kanserojenik	T ile R45 ya da R49. Ya da Xn ile R40	Carc 1A/1B/2 with H350, H350i and/or H351
Mutojenik	T ile R46 ya da Xn ile R68	Mut 1B/2 with H340 and/or H341
Üreme İçin Zararlı	T ile R60 ya da R61. Xn ile R62 ya da R63	Repr 1A/1B/2 with H360, H361
Alerjik	R42 ve R43	Resp.Sens 1 with H334 or Skin Sens 1 with H317

#### 4.1.7 Nordic Swan Ecolabel'in Diğer Ekolojik Etiketlerden Temel Farkları

- Ürünün hammadde, kaynak ve atıklara kadar yaşam döngüsünün tüm aşamalarında çevreye olan etkisini kapsar.
- 63 ürün grubu ile çok geniş alanlarda kullanımı mevcuttur.
- Çok uluslu bir etikettir.
- Üreticilere etiketin kullanımı için Nordic Ecolabelling kriterlerini ve şartlarını yerine getirildiğini belgeleyen Nordic Ecolabel lisansını verir
- Her bir İskandinav ülkesinin, ölçüt geliştirme, lisanslama, pazarlama



ve denetim sorumluluğunu üstlenen yerel ulusal ofisleri vardır

- Bağımsız kuruluşlar tarafından ürünler kontrol edilir.

## 4.2 Denim Üretimi ve Ekoloji

Denim, Jean pantolon yapımında kullanılan ve özellikle spor giyimin başta gelen kumaşı olarak tercih edilen kaba ve dayanıklı bir kumaştır. Denim adı, Fransa'nın "de Nimes" kentinde üretilmeye başlanan "Nimes'den gelen" anlamını taşıyan bir ifadedir. İlk kez Fransa'nın Nimes ve İtalya'nın Cenova kentlerinde iş giysisi olarak dokunmaya başlanmış, Blue Jean kelimesinin köken olarak Cenova'lı denizcilerin "Bleu de Genes" (Cenova mavisi) diye adlandırılan mavi pamuklu pantolonlar ifadesinden kaynaklanmaktadır.

### 4.2.1 Türkiye'de Denimin Yeri ve Önemi

Türkiye'nin denim ile tanışması II. Dünya Savaşı sonralarına denk gelmektedir. II. Dünya Savaşı'ndan sonra Avrupa'daki gibi Türkiye'de de Amerikan üslerinin kurulması ve sonrasında Amerikan askerinin sivil hayatta giydikleri blue jean'in günlük hayatta kullanılmaya başlanması ile Türkiye blue Jean ve denim kumaşı ile tanışmıştır. Son derece sert olan denim kumaş; ancak uzun bir kullanım süreci sonucunda denim mavisi rengine dönüşmektedir. Bu renk değişim sürecini çabuklaştırmak için deniz kıyısında taşlamak, tahta fırça ile fırçalamak gibi yöntemler denenmiştir.

Denim kumaş pazarının önemli bir bölümünü, 1940'lardan itibaren hazır giyim eşyası üreticileri için başta Silahlı Kuvvetler olmak üzere diğer büyük kamu kuruluşlarının personel giysisi ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik açtığı ihaleler oluşturmuştur. Daha sonraki yıllarda Türk blue jeans'ine marka olarak soyadını veren Muhteşem Kot, Avrupa'ya yaptığı bir gezi sırasında blue jeans ile karşılaşmış ve araştırdığında blue jeans'in Amerika'da kovboylar ve tarım işçileri tarafından giyildiğini öğrenmiştir. Türkiye'de de işçi ve köylünün giyebileceği sağlam, rahat ve bakımı kolay bir pantolon olabileceğini düşünüp blue jeans üretimine başlamıştır.

1958 yılında “Kot” bir marka olarak tescil edilmiştir. Böylece Muhteşem Kot’un girişiyle blue jeans, yaklaşık yüzyıl sonra Amerika’dakinin aynı işleviyle ülkemizdeki tarihine başlamıştır. Henüz bir moda nesnesi olarak sayılması beklenemeyen bu yıllardaki kot, tam anlamıyla bildiğimiz blue jeans gibi değildir. İlk jeans’ler bugünküleri andırmakla birlikte günümüzdeki görünümüne sahip değildir. Çünkü denim kumaşı Hindistan’da doğal yollardan elde edilen “indigo” boyar maddesi ile boyanan iplikle dokunmadığından yıkanma ve aşınma sonucu rengi açılmamakta hep koyu lacivert kalmakta, sadece zamanla güneşin etkisiyle sararmaktaydı. İndigo yerine naftal boyayla blue jeans kumaşı Akfil firması tarafından üretilmeye başladığında ise üretim kapasitesi ihtiyacın % 10’unu bile karşılayamıyordu; çünkü piyasa koşulları yatırımcının serbest hareketlerine izin vermiyordu. Akfil, naftal boyayla denemeler yapmış fakat indigo efektini elde edememiştir. Yine de “Naftalı indigo” adı altında satış yaparak piyasada yer almıştır. Blue jeans talebinin hem iç pazarda hem bütün Avrupa’da patlaması ve iç pazar için istenilen oranda kumaş bulunamaması, üretimi düşürmemek için dış pazara yönelmeyi gündeme getirmiştir.

1980’li yıllarda tekstil sektöründe yapılan büyük atılım, birçok uluslararası markanın üretimlerini Türkiye’ye kaydırmasıyla denim üretimine de yansımıştır. İhracata yönelik blue jeans üretiminde Türkiye büyük bir artış kaydetmiştir. Özellikle 1980’lerin başından itibaren Türkiye bir tekstil ülkesi olarak adlandırılmıştır. Bu oluşumun temelinde Türkiye’de yaşanan gelişmelerin yanı sıra, Avrupa Birliği ve ABD’nin daha ucuz üretim olanakları bulmak için Doğu’ya yönelmesi de yer almaktadır. Başta işgücü olmak üzere üretim girdisi maliyetlerinin düşük olduğu Çin, Rusya, Hong Kong gibi ülkeler, hazır giyim pastasından pay alırken; bunlar arasından Türkiye öne çıkmıştır. Türkiye, ithalat politikasını değiştirerek piyasalarını ithal markalara açmış, bunların üretimini de sınırları içine çekmiştir. Birçok uluslararası hazır giyim kuruluşunun ekonomik ve kaliteli üretim koşulları arayışında, kendileri için aynı zamanda bir pazar da olan Türkiye’yi tercih etmesi kaçınılmaz olmuştur (WEB7).

#### 4.2.1.1 Dünya Denim Sektöründe Türkiye'nin Sahip Olduğu Yer

Türkiye hem denim kumaş ihracatında hem de denim giysi ihracatında dünyada önemli bir pazar payına sahiptir. Uludağ İhracatçılar Birliği'nin 2017 yılında yayınladığı Türkiye Denim Sektörü Dış Ticaret Raporu'na göre Tablo 4.3 ve Tablo 4.5 de Türkiye'nin denim kumaş ve giysi ihracatı yaptığı ülkeler ve ihracat miktarları (dolar olarak) mevcuttur.

**Tablo 4.3:** Türkiye'nin 2015-2016 yıllarında denim kumaş ihracat yaptığı ülkeler ve ihracat miktarı (\$)

Türkiye'nin Denim Kumaş İhracatı (2015-2016)					
	Ülke	2015	2016	Fob \$ %	Pay %
1	Tunus	50.724.114	58.222.466	14,78%	14,72%
2	İtalya	57.234.964	49.596.342	-13,35%	12,54%
3	Mısır	40.744.437	43.355.182	6,41%	10,96%
4	Fas	21.539.742	39.385.500	82,85%	9,96%
5	Bangladeş	28.168.920	26.336.378	-6,51%	6,66%
6	Hong Kong	28.102.351	24.201.269	-13,88%	6,12%
7	Almanya	14.578.846	17.135.537	17,54%	4,33%
8	Birleşik Devletler	13.233.717	15.059.473	13,80%	3,81%
9	Çin Halk Cumhuriyeti	12.477.673	14.390.158	15,33%	3,64%
10	Vietnam	15.380.387	11.013.760	-28,39%	2,78%
11	Macaristan	7.036.458	9.924.568	41,04%	2,51%
12	Portekiz	7.480.436	6.490.886	-13,23%	1,64%
13	Ukrayna	1.199.758	6.415.870	434,76%	1,62%
14	Polonya	10.209.274	5.627.370	-44,88%	1,42%
15	İran	5.341.712	5.480.801	2,60%	1,39%
16	İspanya	4.903.234	4.935.006	0,65%	1,25%
17	Romanya	4.450.132	4.913.795	10,42%	1,24%
18	Meksika	7.205.967	4.520.937	-37,26%	1,14%
19	Kolombiya	5.151.479	4.005.390	-22,25%	1,01%
20	Endonezya	4.171.282	3.935.755	-5,65%	0,99%
	<b>Genel Toplam</b>	<b>378.074.671</b>	<b>395.617.926</b>	<b>4,64%</b>	<b>100,00%</b>

Tablo 4.3 de görüldüğü gibi Türkiye 2016 yılında dolar bazında %4,6 artış ile 395 milyon dolar denim kumaş ihracatı gerçekleştirmiştir. Ülkemizin yaptığı denim kumaş ihracatında ilk beş ülke sırasıyla 1. Tunus 2. İtalya 3. Mısır 4. Fas 5. Bangladeş'tir. Tunus'a ihracat 1 yılda %14,7 artış ile 58,2 milyon dolar olurken, İtalya'ya ihracat %13,3 azalış ile 49,5 milyon dolar civarındadır. Mısır'a ihracat %6,4 artış ile 43,3 milyon dolar ve Fas'a ihracat %82,8 artış ile 39,3 milyon dolar olmuştur. 2016 yılında Bangladeş'e ihracat %6,5 azalış ile 26,3 milyon dolar olarak

gerçekleşmiştir. 2016 yılı itibarıyla ihracatımızda Kuzey Afrika, Avrupa ve Uzak Doğu ağırlıklı bölgeler olarak görülmektedir. İhracatımızdaki ilk 20 ülkeye gerçekleştirilen ihracat, toplam ihracatın yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır.

**Tablo 4.4:** Türkiye'nin 2016-2017 yıllarında denim kumaş ihracat yaptığı ülkeler ve ihracat miktarı (\$)

<b>Türkiye'nin Denim Kumaş İhracatı (Ocak - Ekim Dönemi)</b>					
	<b>Ülke</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Fob \$ %</b>	<b>Pay %</b>
1	Tunus	50.974.773	43.873.891	-13,93%	13,96%
2	Mısır	36.179.513	41.471.599	14,63%	13,20%
3	İtalya	43.934.752	34.039.074	-22,52%	10,83%
4	Fas	32.868.805	31.335.845	-4,66%	9,97%
5	Bangladeş	23.301.481	26.727.563	14,70%	8,51%
6	Hong Kong	22.821.781	21.761.926	-4,64%	6,92%
7	Almanya	14.521.526	17.302.595	19,15%	5,51%
8	Birleşik Devletler	12.340.482	12.061.531	-2,26%	3,84%
9	Çin Halk Cumhuriyeti	13.066.427	11.060.703	-15,35%	3,52%
10	Macaristan	9.311.432	7.146.220	-23,25%	2,27%
11	Vietnam	9.772.418	5.731.111	-41,35%	1,82%
12	Portekiz	5.726.062	5.030.316	-12,15%	1,60%
13	Mersin Serbest Bölge	2.130.128	4.672.252	119,34%	1,49%
14	Polonya	4.944.640	4.384.664	-11,32%	1,40%
15	Sırbistan	3.372.946	4.229.767	25,40%	1,35%
16	İran	4.309.906	3.935.503	-8,69%	1,25%
17	Romanya	4.244.942	3.600.313	-15,19%	1,15%
18	Meksika	4.129.783	3.274.293	-20,72%	1,04%
19	Ukrayna	4.706.605	3.193.726	-32,14%	1,02%
20	Kamboçya	3.079.265	3.015.794	-2,06%	0,96%
	<b>Genel Toplam</b>	<b>342.234.906</b>	<b>314.253.259</b>	<b>-8,18%</b>	<b>100,00%</b>

Tablo 4.4 e göre Türkiye'nin denim kumaş ihracatı 2017 yılının ilk 10 aylık döneminde dolar bazında %8,1 azalış ile 314,2 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizin yaptığı denim kumaş ihracatında ilk beş ülke sırasıyla 1. Tunus 2. Mısır 3. İtalya 4. Fas 5. Bangladeş'tir. 2016-2017 yılları arasında Tunus'a ihracat %13,9 azalış ile 43,8 milyon dolar ve Mısır'a ihracat %14,6 artış ile 41,4 milyon dolar civarındadır. İtalya'ya ihracat %22,5 azalış ile 34 milyon dolar, Fas'a ihracat %4,6 azalış ile 31,3 milyon dolar iken Bangladeş'e ihracat %14,7 artış ile 26,7 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılı ilk 10 aylık dönem itibarıyla ihracatımızda Kuzey Afrika, Avrupa ve Uzak Doğu ağırlıklı bölgelerdir. İhracatımızdaki ilk 20 ülkeye gerçekleştirilen ihracat, toplam ihracatın yaklaşık %91'ini oluşturmaktadır.

**Tablo 4.5:** Türkiye'nin 2015-2016 yıllarında denim giysi ihracat yaptığı ülkeler ve ihracat miktarı (\$)

Türkiye'nin Denim Giysi İhracatı 2015-2016					
	Ülke	2015 \$	2016 \$	Fob \$ %	Pay %
1	Almanya	273.534.037	287.043.450	4,94%	17,95%
2	İspanya	226.475.795	269.481.040	18,99%	16,85%
3	Birleşik Krallık	237.541.132	247.219.051	4,07%	15,46%
4	Hollanda	143.894.983	130.274.167	-9,47%	8,15%
5	Danimarka	112.762.215	121.227.798	7,51%	7,58%
6	İtalya	71.080.661	66.954.195	-5,81%	4,19%
7	Fransa	56.345.943	55.637.141	-1,26%	3,48%
8	Birleşik Devletler	33.915.669	40.228.236	18,61%	2,52%
9	Çek Cumhuriyeti	40.610.527	38.956.545	-4,07%	2,44%
10	Polonya	30.619.821	32.157.987	5,02%	2,01%
11	Ukrayna	26.262.946	24.345.639	-7,30%	1,52%
12	İsveç	27.613.016	24.178.887	-12,44%	1,51%
13	Belçika	42.948.759	24.103.453	-43,88%	1,51%
14	Rusya	19.886.244	19.772.187	-0,57%	1,24%
15	Cezayir	23.557.911	19.056.862	-19,11%	1,19%
16	Hırvatistan	8.531.152	14.566.978	70,75%	0,91%
17	İsrail	12.132.499	12.799.577	5,50%	0,80%
18	Kanada	11.176.557	10.817.586	-3,21%	0,68%
19	Norveç	12.071.413	9.675.457	-19,85%	0,61%
20	Çin	6.603.329	7.506.275	13,67%	0,47%
	<b>Genel Toplam</b>	<b>1.573.462.570</b>	<b>1.598.965.225</b>	<b>1,62%</b>	<b>100,00%</b>

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi Türkiye'nin denim giysi ihracatı 2016 yılında dolar bazında %1,6 artış ile 1 milyar 598 milyon dolardır. Ülkemizin yaptığı denim giysi ihracatımızda ilk beş ülke sırasıyla 1. Almanya 2. İspanya 3. Birleşik Krallık 4. Hollanda 5. Danimarka'dır. 2015-2016 yılları arasında; Almanya'ya ihracat %4,9 artış ile 287 milyon dolar, İspanya'ya ihracat %18,9 artış ile 269,4 milyon dolar, Birleşik Krallık'a ihracat %4 artış ile 247,2 milyon dolar, Hollanda'ya ihracat %9,4 azalış ile 130,2 milyon dolar ve Danimarka'ya ihracat %7,5 artış ile 121,2 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. 2016 yılında Türkiye'nin denim giysi ihracatında Avrupa ağırlığını korumaktadır. Avrupa'ya yapılan ihracat toplam denim giysi ihracatının % 86'sını oluşturmaktadır.

Dünyada hem denim kumaş sektöründe hem de denim hazır giyim sektöründe Türkiye başarılı ülkelerden biridir. Denim kumaş ihracatında dünya üçüncüsü olan Türkiye'nin dünya pazar payı %9, denim hazır giyim ihracatında da dünya üçüncüsü olan ülkemizin pazar payı %5'tir. Ülkemizin denim kumaş ihracatı yaptığı ilk beş ülke sırasıyla 1. Tunus 2. Mısır 3. İtalya 4. Fas 5. Bangladeş'tir. Bu ülkelerde denim

hazır giyim üretiminde kendi bölgelerinde etkili olan firmalar faaliyet göstermektedir. Denim giysi ihracatımızda ise ilk beş ülke sırasıyla 1. Almanya 2. İspanya 3. Birleşik Krallık 4. Hollanda 5. Danimarka'dır. Denim giysi ihracatımızdaki ilk beş ülkeye bakıldığında Türkiye'nin en üst segment denim giysi üretebilme kabiliyeti de göze çarpmaktadır. Hedef pazarlar açısından, dünyanın en fazla denim kumaş ithalatı yapan ülkelere baktığımızda Türkiye için en önemli hedef pazarların, Uzak Doğu'da Çin ve Bangladeş, Avrupa'da İtalya, Amerika'da Meksika ve ABD, Orta Doğu'da Tunus ve Mısır olarak değerlendirilmektedir. Dünyanın en fazla denim hazır giyim ithalatı yapan ülkelere baktığımızda Türkiye için en önemli hedef pazarlar en başta ABD olmak üzere Avrupa Birliği ülkelerinin tamamı, Japonya ve Hong Kong olarak değerlendirilmektedir. Hem kumaş hem de hazır giyim bir bütün olarak değerlendirildiğinde ve hedef ülkelerde sayı sınırlamasına gidilmesi gerekirse, Türkiye için en önemli hedef ülkeler özetle Çin, ABD, Almanya ve İtalya'dır (WEB8).

#### **4.2.2 Denim Üretimi ve Ekoloji**

Çevre kirliliğindeki artışlar, küresel iklim değişiklikleri ve buna bağlı olarak doğal afetlerin artması, doğal kaynakların nüfus ve sanayileşmenin artmasına bağlı olarak giderek azalması, üretim ve tüketimdeki artışın sonucu olarak atık miktarlarındaki artışa karşı yaşadığımız doğayı korumak adına önlemler almak zorunlu bir hal almıştır.

Tüm bu olayların gelişmesi ile bireylerde sosyal sorumluluk bilinci de daha fazla önemsenemeye başlanmıştır. Bunun sonucu olarak bilinçli tüketici kavramı oluşmuştur. Kirletilen çevreyi ve bozulan doğal dengeyi kurtarmak için giyilen kıyafetlerin de çevreye zarar verip vermediği konusunda duyarlı tüketiciler bilinçli tüketici kavramını tanımlamaktadır. Ekolojik ve organik ürünlere yönelimdeki hedef, çevre kirliliğini azaltmanın yanı sıra tüketici sağlığı ile birlikte tekstil ve hazır giyim sektörlerinde çalışanların sağlık koşullarını da önemseyerek çevre dostu üretim yapmayı kapsamaktadır (Uzunoğlu 2010).

Bir tekstil ürününün Eko Tekstil olarak adlandırılabilmesi için yerine getirilmesi gereken şartlar üç grupta toplanmıştır (Kurtoğlu 2004) :

- Üretim Ekolojisi: Temelinde tekstil üretiminde kullanılan proseslerin, hammaddelerin ve kimyasalların çevre dostu bir anlayışla seçilmesi kapsamakta, ayrıca teknolojik olarak mümkün olan gerekli her safhada arıtma metotlarının kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

Tekstil sektöründe en fazla su, hava, kimyasal madde ve enerji tüketimi gerçekleşmekte, hammaddenin üretiminden başlayarak, iplik, dokuma, terbiye ve hazır giyim ürünlerinin elde edilmesine kadar çeşitli işlemler uygulanmaktadır. Özellikle tekstilin her aşamasında uygulanabilen terbiye işlemlerinde kimyasal maddeler ve boyarmaddeler yoğun olarak kullanılmaktadır. Eko tekstiller kavramı içinde kalan üretim ekolojisi; bu işlem aşamalarında ortaya çıkan, insana ve çevreye zararlı kimyasal maddeler, atıklar, hazır giyim aşamasında gürültü, titreşim, hijyen gibi konuları kapsamaktadır. Üretim ekolojisinde özellikle lif türü önemlidir. Doğal lifler özellikle de pamuk ekolojik tekstil üretiminde en fazla tercih edilen elyaftır. Ekolojik üretilmiş pamuk, doğal olarak sentetik gübre, zirai mücadele ilaçları kullanılmadan elde edilmiş pamuk olup “organik pamuk” olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde renkli pamuk üretilerek, boyama aşaması da ortadan kaldırmaktadır.

- İnsan Ekolojisi: Giysilerimizin ikinci bir derimiz olarak kabul ettiğimiz esasına dayanır ve deriyle temas halinde olan ürünlerin solunum, sindirim, ter yoluyla hiçbir şekilde insana zarar vermemesi amacına ulaşması için tanımlanmıştır. İnsan ekolojisinde amaç tekstil ürününün kullanım yerini (çocuk giysisi, yetişkin giysisi, iç çamaşırı, dış giysi, yastık kılıfı, perde...) dikkate alarak ürünün içerdiği insan sağlığını tehdit edebilecek maddelerin sınır değerlerinin belirlenmesi ve daha sonra yapılan analizler ile üründe bu maddelerin bulunup bulunmadığı ve bulunuyorsa miktarının tespitinin yapılmasını kapsamaktadır.

- Atık Ekolojisi: Her malzeme işlevini yerine getirdikten sonra atık haline gelmektedir. Atık ekolojisi kavramı, kullanımı sona eren tekstil ürünlerinin zararlı maddeler yaymaksızın geri dönüşüm, ayrıştırma yoluyla veya havanın saflığına zarar vermeksizin ısıyla yok edilmesi (termal eliminasyon) esaslarına dayanmaktadır.

Eskiyip çöpe atılan tekstil ürünlerinin çeşitli yöntemlerle (yakılarak, çürümeye bırakılarak, depolanarak veya başka bir şekilde) yok edilirken çevreye ve insanlara zarar vermemesi gerekir.

Öncelikle Avrupa Birliği ülkelerinde gelişen ekolojik tekstil kavram bilinci kitle iletişim araçlarının da etkisi ile kamuoyunun gündeminde önemli yere sahiptir. Özellikle Avrupa ülkelerinde gittikçe daha çok sayıda kişi ve kuruluş tekstil ürünlerini ekolojik açıdan değerlendirmeye başlamıştır. Bu eğilimler sonucunda birçok ülkede tüketiciler gerek üretim aşamalarında gerekse kullanım sırasında çevreye ve insanlara zarar vermeyen malzeme ve yöntemlerle üretilen, atık durumuna geldiğinde ise yine çevreye ve insanlara zarar verilmeden yok edilebilen tekstil ürünlerini, kısacası ekolojik tekstil ürünlerini tercih etmeye başlamışlardır.

### **4.3 Denim Yıkama ve Denim Yıkama Çeşitleri**

Amerika'da önceleri köylü ve işçilerin giydiği bir pantolon çeşidi olan denim ya da yaygın kullanım adıyla "Blue Jean", ilk kez 19. yüzyılın ortasında bulunmuştur. 1950'lerde James Dean, Marlon Brando gibi starlar sayesinde moda olmuş ve II. Dünya Savaşı sırasında tüm dünyaya yayılmıştır. Günümüzde denim kumaşlar ve terbiye işlemleri geliştirilerek, yenilikler yapılarak tüketicinin denim giysilere olan ilgisi taze tutulmaya çalışılmaktadır. Ergonomik olarak tasarlanmış ve vücut formuna uygun şekillendirilmiş denim pantolonlar gelişmiş ürün grubuna örnek olarak verilebilmektedir. Günümüzde denim giysiler sadece %100 pamuklu ürünlerden üretilmek yerine, daha aktif bir görünüş elde etmek üzere pamuk ile poliamid, lycra, poliester karışımı olabilmektedir. Yıkama işlemlerindeki gelişmeler ve kullanılan kimyasalların özellikleri arttıkça, denim kumaşlarda değişik yıkama çeşitleri elde edilmiştir. Denim mamuller 1970'li yıllara kadar yıkanmadan yalnızca haşıl maddesi sökülerek tüketiciye sunulmakta, tüketicinin kullanım koşullarına göre zaman içerisinde kendine özgü renk ve aşınma efektleri almaktaydı. 1970'lerden sonra ise ağartma sürecini hızlandırmaya yönelik yeni uygulamalar geliştirilmiştir (Bayraktar 2005).



### **4.3.1 Denim Yıkama Çeşitleri**

#### **4.3.1.1 Normal Yıkama**

Nihai konfeksiyon ürününe kullanıcıyı memnun edecek yumuşaklık ve çekmezlik özelliği kazandırmak için sadece yumuşatıcılarla yapılan bir yıkama çeşididir. Bu yıkamada aşağıda bahsedilen çeşitli yumuşatıcılar kullanılır.

- 1. Katyonik yumuşatıcılar:** Beyaz ürünler dışında bütün renkli pamuklu ürünlere yumuşak bir tuşe elde edilmesini sağlarlar. Beyazlarda ve açık renklerde sararmaya neden olduğundan kullanımı uygun değildir. Suyla yapılan bir yıkama ile üründen kolaylıkla uzaklaştırılabilirler.
- 2. Non-iyonik yumuşatıcılar:** Beyaz ve açık renkli ürünlerin yumuşatılmasında kullanılırlar. Ürüne nüfuz etmediği için katyonik yumuşatıcılara göre etkileri daha azdır ve yalnızca yüzeyde kalırlar.
- 3. Silikonlar:** Ürüne yumuşaklığın yanı sıra kayganlık verirler ve ürün renginde daha canlı bir görünüm sağlarlar (WEB9).

#### **4.3.1.2 Haşıl Sökme**

Denim kumaşı, ipliği boyalı bir kumaş çeşididir. İplikler çile halindeyken boyanır ve daha sonra dokunur. Bu dokuma işlemi sırasında iplikte mekiğin gidiş gelişlerindeki yüksek hız ve sürtme nedeniyle kopma ve tozuşma olabilir. Oluşabilecek kopma ve tozuşmayı önlemek için çözgü ipliklerinin üzerine kayganlığı ve mukavemeti arttıran haşıl malzemesi aktarılması gereklidir. Haşıl işlemi için nişasta ve nişasta türevleri, CMC veya PVA gibi sentetik haşıl malzemeleri kullanılır. Yıkama ilk işlem olarak kumaştaki haşılı sökme işlemi olup, kırıksız, abrajsız ve istenilen tuşe de bir yıkama yapılması için kullanılan haşıl malzemelerinin kumaş üzerinden uzaklaştırılması gerekmektedir. Haşıl sökme işlemi sentetik haşılarda nişasta bazlı haşılların sökme işlemine göre daha kolay bir işlem süreci gerçekleşmektedir. Nişasta bazlı haşıl kullanımında nişastanın uzaklaştırılması için özel kimyasal kullanılması gerekmektedir.

Haşıl sökme işlemi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. En çok tercih edilen yöntem haşıl sökücü enzimlerdir (alfa amilaz). Haşıl sökme işlemi sırasında en önemli problem haşılın düzgün ve yeteri kadar sökülememesi nedeniyle ortaya çıkabilecek kırık ve abrajdır. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta yıkama makinasına yüklenen ürünlerin yeterince ıslanıp bir miktar yumuşayınca kadar kırılmamasını sağlamaktır. Makinanın çalışması ile beraber yıkanmakta olan ürünler kendi ağırlıklarıyla birbirlerini sıkıştırmakta, haşıl ve konstrüksiyonu nedeni ile sert olan yapıları kat oluşumu ve kırık oluşumuna neden olabilmektedir. Bu problemleri önlemek için ıslatıcı ve kırık önleyiciler kullanılmakta, ıslatıcı ile ürünün hızlı bir şekilde suyu emmesi ve aynı zamanda kullanılan diğer kimyasalların ürün içine daha iyi nüfuz etmesi sağlanmaktadır.

Kırık önleyiciler ise iki farklı şekilde ürüne etki etmektedir. Birinci gruptaki kırık önleyiciler ürünün etrafında ince kaygan bir film tabakası oluşturarak makina içinde katlanan ürünün kat yerinin sürekli değişmesini sağlamakta, böylece kat yerinin kalıcı bir iz yapması engellenmektedir. İkinci gruptaki kırık önleyiciler ise ürünün içindeki boşlukları doldurarak ürünü şişirmekte, bu sayede kırık yerinin sürekli değişmesini sağlamaktadır(WEB9).

#### **4.3.1.3 Enzim Yıkama**

Jean ürünlerde daha canlı ve yıpranmamış bir görünüm elde edilmesi için enzim yıkama prosesleri büyük önem taşımaktadır. Moda olan yıkama etkileri ve denim yıkamada eskimiş yüzey görüntüsü enzim yıkama ile elde edilebilmektedir. Enzim yıkama ile taş yıkama ya da sadece enzim yıkama prosesinde denim kumaş üzerindeki indigo boyayının sökme amacıyla kullanılmı enzim yıkama kimyasallarından ‘selülaz’ enzimi ile gerçekleştirilmektedir.

Bio-parlatma olacakta adlandırılan enzimatik tüy dökme işleminde daha çok asidik selülazlar tercih edilirken, denim kumaştan mamul ürünlere uygulanan enzimatik taş yıkama prosesinde veya taş kullanılmaksızın sadece enzim yıkama ile gerçekleştirilen yıkamalarda nötral selülaz enzim yıkama işlemi tercih edilmektedir. Enzim yıkama denim ürününe çekmezlik ve yumuşaklık özelliği kazandırmak için

yalnızca yumuşaticılarla yapılan bir yıkamadır. Enzim yıkamada kullanılan yumuşaticılar uygulanış biçimine göre farklılık göstermektedir. Denim ürünlerin üzerindeki tüylenmeyi gidermek maksadıyla yıkama uygulaması gerçekleştirilmektedir. Bu işlem için yıkama firmaları tarafından özel olarak üretilmiş selülozun zincir yapısını kırabilen biyolojik aktif asidik enzimler kullanılarak yıkama gerçekleştirilmektedir. Bu yıkama sonucunda tüylenme giderilerek normalinden daha güzel, parlak ve pürüzsüz bir yüzey elde edilmekte ve daha iyi bir görünüme ulaşılmaktadır. Bu işlem sırasında kumaş gramajında düşüş yaşanmaktadır.

Yıkama sırasında kullanılan enzimlerin etkinliklerini maksimum düzeye çıkarmak için bazı faktörler göz önünde bulundurulmakta, özellikle sıcaklık, pH değeri ve metal iyonlarının düzeylerine dikkat edilmesi gerekmektedir (WEB9).

#### **4.3.1.4 Taş Yıkama**

Denim yıkamanın en temel ve en önemli prosesi taş yıkamadır. Taş yıkama, denim ürünlerin doğal ponza taşları ile yıkanmasını esas alır. Yıkama makinaları içerisinde denim ürünlerin birbirine sürtünüp ovalaması sonucu ürün yüzeyinde bir yıkama efekti elde edilir. Kullanılan ponza taşları ile bu süreç hızlandırılır. Ortaya çıkan efekt, oldukça yüzeysel olup, tüylenmeye neden olur (WEB9).

#### **4.3.1.5 Kuru Taşlama**

Kuru taşlama işlemi, kimyasalların ponza taşına emdirilerek yıkama makinalarında bu kimyasal emdirilmiş kuru taşlar ile denim ürünlerin yıkamasının yapılmasını esas alır. Kimyasal olarak genellikle permanganat veya hipoklorit gibi ağır ağartıcılar kullanılır. Bu yıkama sonucunda ürünle üzerinde derin nokta efektleri elde edilir. Bu tür yıkamaların doğası gereği yıkama ürünlerin aldıkları efekt tamamen kumaşın boyama aşamasında kullanılan boyarmaddelerin kar yıkamada kullanılan kimyasallara karşı olan haslık değerlerine bağlı olarak değişkenlik gösterir (WEB9).

#### 4.3.1.6 Enzim Taş Yıkama

Taş yıkama ile elde edilen efektlerden daha derin yıkama efektlerinin istendiği durumlarda, ponza taşı ile taş enzimi diye adlandırılan nötral enzimlerin birlikte kullanıldığı bir yıkamadır. Bu yıkamada sadece taş ile yapılan yıkamalarda görülen tüylenme problemi enzim kullanıldığı için görülmez.

Denim ürünlere uzun süre taş ile muamele edildiğinde de enzim kullanımında elde edilen yüzey efekti elde edebilmektedir. Ancak bu süreç çok uzun sürmekte, kullanılan enerji ve artan işlem süresi maliyet artışına neden olmaktadır. Enzimler aşınmanın meydana gelebilmesi için gereken başlangıç enerjisini azaltmakta ve aşınmanın daha hızlı gerçekleşmesini sağlamaktadır.

Denim mamullerin taşlanması sırasında enzimler taş ile birlikte veya tek başlarına kullanılabilir, enzim, enzim+taş veya sadece taş işlemlerinin hangisinin yapılacağı üründe istenilen etkiye göre belirlenmektedir.

Mekanik etkiyle ağartılan ürünlerin görünümü, kimyasal kullanarak ağartılan ürünlerin rengine göre daha gri ve mat olarak gerçekleşmektedir (indigo boyalı ürünlerde). Yıkama makinalarında mekanik etkiyi oluşturan faktörler aşağıdaki gibidir:

- Taş miktarı
- Yıkama makinasının devri
- Tambur çapı(ürünün düşüş yüksekliği)
- Makinanın kanat yapısı
- Makinanın tambur yapısı(tambur delikleri)
- Makinadaki ürün adedi ve su miktarı

Enzimle elde edilen efektlerin daha canlı ve parlak olmalarının yanı sıra daha noktasal bir görünüm oluşturmaktadır. Özellikle ince kumaşların taşlanmasında taşın ince kumaşı parçalama riskinden dolayı taş yerine enzim tercih edilmektedir. Ancak enzimlerin de kullanım miktarları ve süreleri doğru belirlenmez ise mamulün yıpranmasına ve mukavemet kaybının oluşması görülebilmektedir (WEB9).

Taş + Selüloz Enzimlerinin Avantajları:

- Yıkama süresinin kısalması (enerji ve zaman tasarrufu)
- Yüksek kontrast
- Canlı ve parlak görüntü
- Yıkama makinasında düşük yıpranma
- Taş enzimleri değişik şekillerde sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırmanın en yaygın olanı çalışma pH'larına göre yapılan sınıflandırmadır. Bu şekilde enzimler ikiye ayrılır:

1. Nötral sellüloz enzimleri

2. Asit sellüloz enzimleri

- Asit taş enzimleri
- Anti-pilling enzimler

#### 4.3.1.7 Rinse Yıkama

Ürüne yalnızca çekmezlik ve tuşe kazandırmak amacıyla yapılan, minimum seviyede yıkama efekti verilen durulamalardır.

- Soldurma

Taş veya enzim+ taş ile yapılan yıkamalar sonucunda yıkama efekti elde edilirken, denim kumaşların boyanmasında kullanılmış olan indigo boyarmaddenin rengi belli bir noktaya kadar açılabilir. Eğer istenilen açık renk seviyesi daha fazla ise enzim yıkamayı takiben ayrıca bir soldurma işleminin yapılması gereklidir. Soldurma işlemi, genellikle hipoklorit veya permanganat gibi ağır ağartıcı kimyasallar kullanılarak yapılır. Bu işlemde istenilen renge ulaşıldıktan sonra ürün üzerindeki bu ağır kimyasalların etkilerini yok etmek için nötralize işlemi yapılır. Nötralize işlemi sonucu kimyasal kalıntıları kumaştan uzaklaştırılır. Hypo ağartma yapılan ürünlerin rengi genellikle mavi nüanslıdır. Hypo ile istenilen en açık renklere (buz mavisi) ulaşmak mümkündür. Hyponun aşırı mukavemet kaybına yol açma riskinden dolayı bu yıkamalar kontrollü olarak yapılmalıdır.

Hypoklorit ile yapılan ağartmadan nötralizasyon işlemi için peroksit veya bisülfid kullanılmaktadır. Hypo eğer ürün üzerinden hemen uzaklaştırılmasa

mamulde sararma ve mukavemet kaybına neden olmaktadır. Permanganat ile ağartma genellikle ürün üzerinde lokal olarak yapılan (tabanca ile püskürtme gibi) ağartma işlemlerinde ve içeriğinde yoğun miktarda (lycra gibi) sıcaklık ve hypoklorit etkisi altında zarar gören elyaf içeren kumaşların ağartmasında kullanılmaktadır. Permanganat moleküllerinin büyük oluşu renk açma işleminin daha kontrollü ve yavaş olmasını sağlamakta, ancak kalın dikişli bölgelerde büyük molekülü permanganat rengin koyu kalma riskine neden olmaktadır (WEB9).

#### **4.3.1.8 Akar Boya Yıkama**

Pigment boyarmaddeler kullanılarak boyanmış ürünlere uygulanan bir yıkama şeklidir. Pigment boyarmaddeler kumaşa mekanik olarak yapıştırılmış olduğundan, boyama sırasında kullanılmış olan bağlayıcı binder maddesinin miktarına ve fiksaj koşullarına bağlı olarak yıkama sıcaklık ve süresine bağlı olarak ağartma sağlanmaktadır (WEB9).

#### **4.3.1.9 Perlit Yıkama**

Perlit maddesi ile yıkanan ürüne tüylenmiş, eskimiş efekt kazandırılarak çok kullanılmış görünümü verilmektedir (WEB9).

#### **4.3.1.10 Özel Apreler**

Akrilat veya benzeri malzemeler genellikle kumaşın yüzeyine yapışarak bir film tabakası oluşturulmakta, böylece sürtme haslıklarını iyileştirmek, mukavemet arttırmak, buruşmazlık ve crash efektleri elde etmek mümkün olmaktadır (WEB9).

### **4.3.2 Ek Olarak Yapılan Kuru İşlemler**

Dünyada yaygınlaşan yeni trendler sonucu çok kullanılmış görünümlü giysilerin yaygın halde kullanılması sonucunda bıyık, rodeo, sprej rodeo gibi

işlemlerin konfeksiyon ürünlerine uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu işlemler sonucunda, el işçiliğine bağlı olarak ürünler arasında farklılıklar görülebilmektedir (WEB9).

#### **4.3.2.1 Rodeo**

- Kum Rodeo: Üründe, eskimiş efekt istenen bölgeye özel tabancayla basınçlı hava ve kum püskürtülerek yapılan işlemdir. İnsan sağlığına olan zararından dolayı ülkemizde kullanılmamaktadır.
- Sprey Rodeo: Eskimiş efekt istenen bölgeye permanganatın özel bir tabancayla püskürtülmesi veya fırça ile sürülmesi ile yapılan işlemdir. Böylece elde edilen kullanılmış görünüm istenen bölgelere lokal olarak uygulandığından daha derin ve kumaş rengi ile daha fazla kontrast oluşturacak şekilde ortaya çıkmaktadır.
- Scrabing: Kum ile yapılan rodeo işlemi yerine, elde zımparalanarak yapılan işlemdir. Rodeo işleminden farklı olarak zımparalanmış yüzeylerde cross efekt tabir edilen atkı yönünde çizgi efektlerini (kumaşa bağlı olarak) almak mümkündür (WEB9).

#### **4.3.2.2 Bıyık**

- Zımpara bıyık: Uzun süre kullanılmış giysilerdeki katlanma ve kırışıklıklar sonucunda oluşan eskimiş görüntülü çizgilerin hazırlanan şablonlar yardımıyla ürün üzerine işlenmesidir.
- Sprey bıyık: Zımpara bıyık ile yapılan işlemlerin benzerinin permanganat spreyi ile yapılmış şeklidir (WEB9).

#### **4.3.2.3 Tint Boyama**

Ürüne kullanılmış izlenimi kazandırmak amacıyla tüm yıkama işlemlerinden sonra yapılabilen ek bir boyama işlemidir ve ürüne sararmış, kirli görünüm kazandırmak amacı ile yapılmaktadır. Tint boyama ile istenilen renk ve nüansta kirlenmiş görüntüsü almak mümkündür.

- Lazer: Son yıllarda geliştirilen bir diğer yöntem de, işgücüne dayalı manuel olarak yapılan zımpara ve hasar işlemlerinin lazer teknolojisi kullanılarak yapılmasıdır. Burada ürün üzerine 9 seviyeden daha fazla farklı dalga boyuna sahip lazer ışınları gönderilmekte ve böylece değişik yoğunluklarda efektler elde edilmektedir. Lazer ışınlarının dalga boyu ayarlanarak denim ürünler üzerine lazerle desenlendirme de yapılabilmektedir. İşlem, Photoshop v.b. programlar yardımıyla bilgisayar ortamında çizilen şekillerin lazer teknolojisi ile indigo boyarmaddesinin yükseltgenip parçalanması esasına dayanmaktadır Lazer ile eskitme yönteminin en önemli özelliği, yapılan yakma işleminin tekrar edilebilirliğinin çok yüksek olmasıdır. Zira lazer yönteminde; kumlama veya zımparalama ile yapılmış eskitme işlemlerine nazaran ürünler arasında görülebilecek efekt farklılıkları çok az olmaktadır.

Bıyık, zımpara, destroy işlemlerinin yanı sıra mamul haldeki ürüne müşteri deseni, logosu gibi çeşitli desenlerin yapılma imkânını sağlamaktadır. Lazer desen yapılmış kumaşlara alternatif olarak aynı efekt ve görüntü ham mamule lazer desen yaparak da elde edilebilmektedir (WEB9).



**Şekil 4.1:** Denim ürünlerde lazer işlemi ve lazerle elde edilen yıpratma görünümü

#### 4.3.2.4 Parça Boyama

Direkt, pigment veya reaktif boyarmaddelerle ham veya ön terbiye işlemi görmüş örgü veya dokuma kumaşlardan yapılmış mamul ürünlerin istenilen renklere boyanması işlemidir (WEB9).



### **4.3.3. Denim Yıkamada Kullanılan Kimyasallar**

#### **Enzim:**

Amilaz enzimi, tüy enzim, taş enzimi, nötr enzim gibi çeşitli enzimler denim yıkamada farklı amaçlar doğrultusunda kullanılır. Amilaz enzim ile denim kumaş üzerindeki haşıl maddesi s k l r. Genellikle Selüloz enzimi denim yıkamalarda boya sökme amacıyla kullanılan enzimdir.

Tüy enzim ise denim ürün üzerindeki tüyleri yok ederek zemine canlı bir görüntü vermek amacıyla kullanılır. Geri boyamayı önleyerek ürün  n efekt almasını sağlar.

Nötr enzim her ne kadar ürün  n ph değerini 6'da sağlama amacıyla kullanılsa da nötr enzim çok iyi tüy d k c d r. Ancak kullanımı kontrollü ve dikkatli ilerlemek zorundadır.

Taş enzim, ağartıcı kimyasallar veya poza taşı ile birlikte kullanılarak denim ürün  n zemin efektinin alınmasında büyük rol oynar.

#### **Silikon:**

Denim ürünlere yumuşak bir tuşe vermek amacıyla kullanılan silikonlar Makro Silikonlar, Mikro Silikonlar ve Hidrofil silikonlar olarak 3 gruba ayrılır. Tuşe ve koyulaştırıcı amacıyla kullanılan silikonlar ürünlere düz ve kaygan bir görünüm sağlar.

#### **Dispergat r:**

Yıkama işlemi sırasında indigo boyayı disperse ederek ürünlerin geri boyanmasını önler. Boyanın su yüzeyinde kalması sağlayarak, boyanın elyafa geri dönüşünü engeller ve böylece ürün kirlenmemiş olur. Özellikle  r n üzerindeki beyaz renkteki etiket, ceplik vs gibi materyallerin renginin değişmesini (mavi boya ile kirlenmesini )  nler.

#### **İyon Tutucular:**

Sudaki kalsiyum ve magezyum iyonlarının kompleks oluşturarak, elyafa zarar vermesini önler. Su sertliğini giderir.

**Optik:**

Denim ürünlere canlılık, mavilik vermek amacıyla kullanılır. Kumaşın parlamasını sağlar.

**Yumuşatıcılar:**

Nihai ürünün tuşesini etkilediği için yıkamada çok önemli bir yere sahiptir. Ürünün tuşeşini yumuşatarak kullanıcıda olumlu etkiler oluşturmaktadır.

**Deterjan:**

Denim kumaşlarda yüzey temizliği ve ağartma için düşük köpürme özelliğine sahip özel toz deterjanlar kullanılır. Ürünlere mavi nüans verir.

## 5. MATERYAL ve METOT

Denim ürünlerin günümüzde yıkama, lokal ağartma, eskitme ve yıpranmış görünümler ile satışı yapılmaktadır. Bu nedenle denim ürün üretiminde yıkama prosesi büyük önem taşımaktadır. Bu proseste kullanılan kimyasallar ve işlemlerle denim kumaş üzerindeki indigo boyar madde sökülerek ürüne kullanılmış, eskimiş efekt verilir. Bu yıkama efektinin elde edilme sürecinde çeşitli ağartıcı kimyasallar, ponza taşı, yüksek miktarlarda su, kurutma işlemleri için ısı kaynağı ve enerji yoğun bir şekilde tüketilmektedir. Bir denim pantolonun üretim aşamasında harcanan su miktarının yanı sıra oluşan atık su miktarı da önemli bir çevresel etkiye enden olmaktadır. Dünyada yaygınlaşan ekolojik eğilim tekstil sektöründe öncelikli olarak denim üretiminde ele alınmalıdır. Kullanılan kimyasal, harcanan su ve enerji, oluşan atık su gibi faktörler çevreyi olumsuz etkilemektedir.

Denim ürünlerin yıkamasında çevreye olan olumsuz etkilerin azaltılması yönünde çalışmalar yapılmaktadır.

Bu çalışmada da denim yıkamada ekolojik ve geleneksel üretim yöntemleri incelenerek karşılaştırılması yapılmıştır. Ekolojik etiketlerden Nordic Swan Ecolabel ekolojik etiket standartlarına uygun denim yıkama yapılmış ve geleneksel denim yıkama yöntemi içinde Sodyum Hipoklorit ile yıkama tercih edilmiştir.

İlerleyen kısımlarda Nordic Swan Ecolabel standartlarına uygun yapılan reçete ve yıkamalar için ‘Swan yıkama veya Swan reçete’, Sodyum Hipoklorit ile yapılan reçete ve yıkamalar için ‘Hypo yıkama’ şeklinde bahsedilmiştir.

### 5.1 Yıkama Prosesi

Nordic Swan Ecolabel ürünler için ilk önce makina parkuru kurulmuştur. Ürünlerin adedi ve yıkama prosesine göre makinalar belirlenmiş ve kimyasallardan temizlenmiştir. Ürünlerin yıkanacağı ve kurutma yapılacağı makinalara SWAN uyarısı belirtilerek makinaların diğer yıkamalarda kullanılması engellenmiştir.

Farklı kimyasal kullanımını engellemek adına yapılan bu çalışma ile ürünlerin üretimde belirgin olarak ilerlemesi sağlanmıştır.

Denim ürünlerin model yıkamasına uygun olarak belirlenen reçetesine göre yıkama programı hazırlanmıştır.

## 5.2 Nordic Swan Standartlarına Uygun ve Hypo Yıkama Reçetelerinde Kullanılan Tekstil Kimyasalları

Nordic Swan Ecolabel kriterlerine göre kimyasal envanteri oluşturulmuştur. Swan ve Hypo reçetelerinde belirtilen ve kullanılan kimyasallar aşağıdaki Tablo 5.1 de gösterilmiştir.

**Tablo 5.1:** Swan ve Hypo yıkamalarında kullanılan kimyasalların CAS numaraları

KİMYASAL	CAS NO
SODYUM METABİSÜLFİT	7681-57-4
TAŞ ENZİM	9012-54-8
NÖTR ENZİM	9012-54-8
DİSPERGATÖR	1113669-97-9
ASETİK ASİT	64-19-7
NON-İYONİK YUMUŞATICI	93-82-3
YUMUŞATICI	91995-81-2
AĞARTICI (sülfirik asit içerikli Swan stndrt. uygun)	7664-93-9
SODYUM HİPOKLORİT	7681-52-9
HİDROJEN PEROKSİT	7722-84-1
POTASYUM PERMANGANAT	7722-64-7
DİREKT BOYA	7757-82-6

Kriterlere uygun kimyasallar ve tedarikçilerin belirtildiği envanter listeye göre Nordic Swan Ecolabel yıkamalarında kullanılması için kimyasal tedarigi yapılmıştır ve bu kimyasallar kimyasal depoda özel bir alanda stoklanmıştır.

## **İş Akışı**

Bu çalışmada üretim sürecinde Nordic Swan Ecolabel standartlarına uygun yıkama gerçekleştirilmesi için ayrı üretim parkuru oluşturulmuştur.

Nordic Swan Ecolabel standartları gereğince oluşturulan kimyasal envanterine göre tedarik edilen kimyasallar, fabrikanın kimyasal deposunda uyarı levhaları ile görsel belirginlik oluşturularak özel alana alınmıştır. Zemin yıkama, finish yıkama gibi yaş işlemler ve sprey işlemlerinde yıkama reçetesine uygun miktarlarda kullanılacak olan kimyasal ayarlanarak yine üzerinde SWAN kimyasalların olduğunu belirtilen taşıma arabaları ile üretime çıkışları yapılmıştır. Bu uyarılan ve özel alan ile personel tarafından yapılabilecek bir karışıklık önlenmiştir.

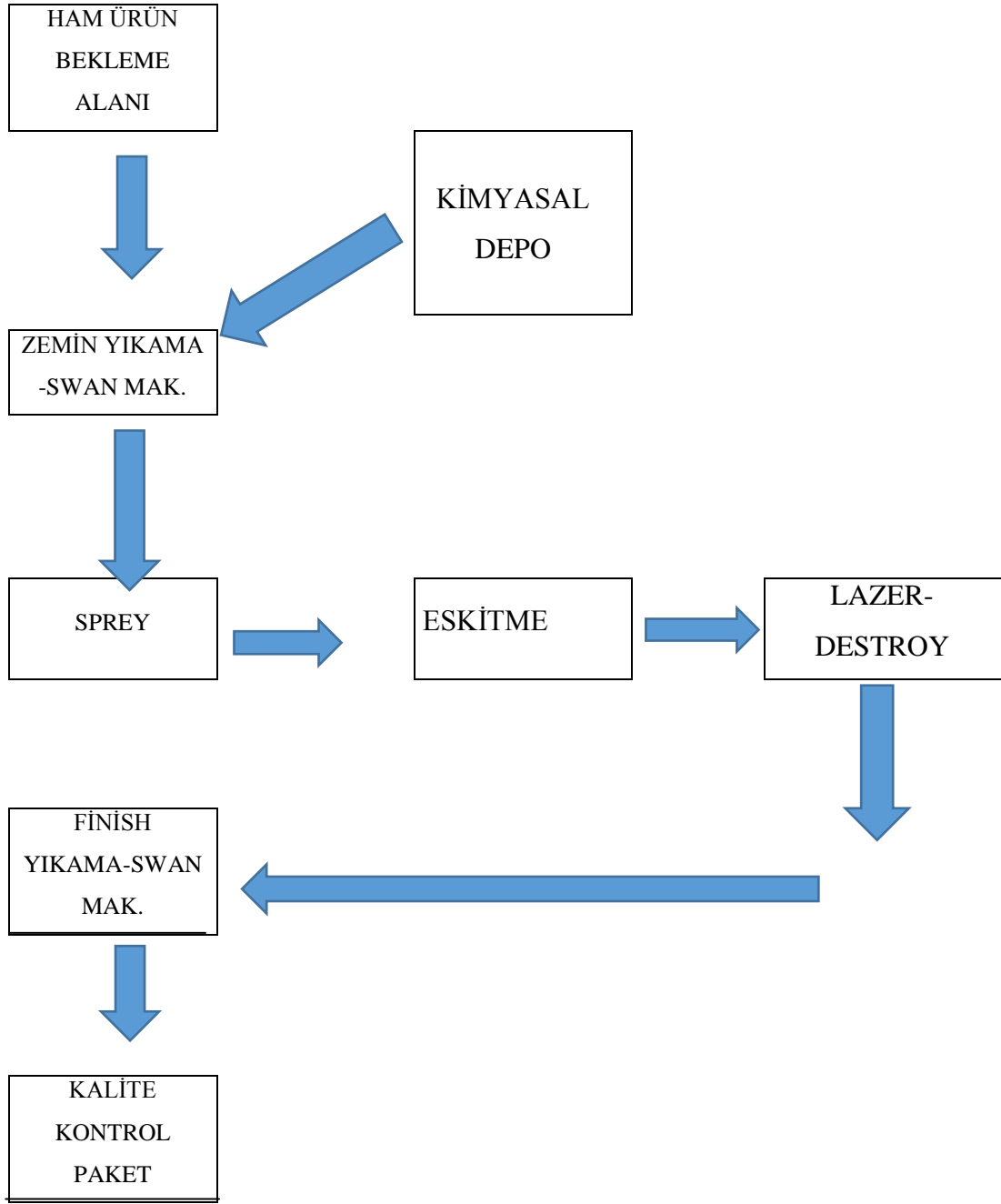
Zemin yıkama biriminde 2 adet TOLKAR-MIRACLE3430 SMARTEX yıkama makinası ve 1 adet TOLKAR-CARINA4069 kurutma makinası Swan ürünlerin yıkaması için belirlenmiştir ve makine üzerlerine görsel uyarılar belirtilmiştir. 1 makine ile toplam 150 adet ürün işlem görebilmektedir. Ürünlerin programı bu kapasiteye göre ayarlanarak planlanmıştır. Ürünler yıkama işlemine alınmadan önce makinalar temizlenmektedir. Ürün yıkama reçetesinde belirlenen işlem süresi, sıcaklık, kimyasal madde bilgilerine göre zemin işlemleri başlatılmıştır.

Yaş işlemden sonra modelde mevcut diğer kuru işlemler yapılır. Ürünler kuru işlemlerin yapılacağı departmanlara üzerinde görsel uyarı olan taşıma araçları ile sevk edilir.

Sprey işlemi; model üzerinde belirlenmiş bölgelerin daha fazla ağartılması için kimyasal işlem yapılacağı için bu departmanda Swan ürünlerin işlem göreceği sprey kabinleri belirlenmiş ve görsel uyarılar ile belirtilmiştir. Sprey işlemi uygulandıktan sonra model üzerindeki diğer kuru işlem detaylarına göre yapılacak eskitme ve lazer işlemleri için ürünler görsel uyarı olan taşıma araçları ile bu departmanlara sevk edilir.

Eskitme ve lazer işleminde kimyasal kullanılmadığı için Swan üretim için ayrı cihaz belirtilmemiştir. İş akışları Swan uyarısı olan taşıma araçları ile sevk yapılır.

Finish yıkama işleminde 2 adet TOLKAR-MIRACLE3430 SMARTEX yıkama makinası ve 1 adet TOLKAR-CARINA4069 kurutma makinası Swan ürünlerin yıkaması için belirlenmiştir ve makine üzerlerine görsel uyarılar belirtilmiştir. 1 makine ile toplam 150 adet ürün işlem görebilmektedir.



**Sekil 5.1:** İş akışı



Şekil 5.2: Endüstriyel tipte denim yıkama makinası



Şekil 5.3: Kurutma makinası





Şekil 5.4: Taşıma arabası



Şekil 5.5: Otomatik sprey atım cihazı

Bu çalışmada 3 farklı kumaş kalitesine Nordic Swan Ecolabel kriterlerine uygun kimyasallarla ve hypo ağartma ile yıkama yapılmıştır. Kumaşlar A,B,C olarak adlandırılmıştır.(Tablo 5.2)

**Tablo 5.2:** Deney çalışmasında kullanılan kumaşları elyaf içerik, örgü yapısı, gramaj ve en bilgileri

	A	B	C
KUMAŞ LİF İÇERİĞİ	%92 Organik pamuk %6 Polyester %2 Elastan	%95 Organik pamuk %3 Polyester %2 Elastan	%66 Pamuk %28 Organik pamuk %4 Polyester %2 Elastan
ÖRGÜ YAPISI	3/1 Z dimi	3/1 Z dimi	3/1 Z dimi
GRAMAJ (gr/m <sup>2</sup> )	347	333	380
KUMAŞ ENİ (cm)	126	128	143

Her üç kumaş çeşidi ayrı ayrı Swan ve hypo yıkama reçeteleri ile yıkama işlemine tabi tutulmuştur. A kumaşına daha az işlemle hafif bir yıkama, B kumaşına orta yıkama ve C kumaşına daha ağır bir yıkama uygulanmış böylece Akumaşının rengi en koyu mavi, B kumaşı orta mavi, C kumaşı ise en açık renk mavi olacak şekilde üretilmiştir. ( Şekil 5.6)



**Şekil 5.6:** A, B, C kumaşların yıkama tonları

Yıkama işlemi sonrasında her üç kumaş çeşidinden 40 farklı numune hazırlanmıştır. Numune kumaşlara boyutsal stabilite-çekme testi, % kalıcı uzama, % elastikiyet, yırtılma mukavemeti ve yaş-kuru sürtme haslık testleri uygulanmıştır. Tablo 5.3-5.4-5.5-5.6-5.7-5.8 de belirtilen NordicSwan reçeteleri ve Hypo reçeteleri uygulanmıştır.

Test işlemleri yapılan kumaşlardan Şekil 5.7’de görülen pantolon hazırlanarak pantolon formunda tekrar ayrı ayrı Nordic Swan ve geleneksel –hypo yıkama yapılmış ve bu aşamada yapılan yıkama işlemlerinde harcanan su, enerji ve kimyasal miktarı hesaplanmıştır. Hesaplamalar Tablo 5.3, Tablo 5.4 ve Tablo 5.5 Swan reçeteleri; Tablo 5.6, Tablo5.7, ve Tablo 5.8 Hypo reçeteleri ile yıkanmıştır.

Su, enerji ve kimyasal tüketim hesaplamalarında dikkate alınan pantolon klasik 5 cep bayan denim pantolon olup, ortalama 1,20 m kumaştan elde edilmiştir.



**Şekil 5.7 :** Klasik 5 cep bayan denim pantolon

**Tablo 5.3:** A kumaşından üretilen pantolona uygulanan Swan yıkama reçetesi

İŞLEM	SÜRE (DK)	SICAKLIK (°C)	KİMYASAL
ÖN İŞLEM	10	-	OZON
ÖN İŞLEM	10	-	OZON
YIKAMA	10	40	SODYUM METABİSÜLFİT 2,25 GR/LT- TAŞ ENZİM 1,25 GR/LT-DİSPERGATÖR 1,25 GR/LT
DURULAMA	2	25	-
DURULAMA	2	25	-
YIKAMA	4	25	ASETİK ASİT 0,50 GR/LT-NONİYONİK YUMUŞATICI 1,5 GR/LT
YIKAMA	4	25	ASETİK ASİT 7,50 GR/LT- DİSPERGATÖR 1,25 GR/LT
KURUTMA	45	70	-

**Tablo 5.4:** B kumaşından üretilen pantolona uygulanan Swan yıkama reçetesi

İŞLEM	SÜRE (DK)	SICAKLIK (°C)	KİMYASAL
ÖN İŞLEM	10	-	OZON
YIKAMA	15	25	TAŞ 200 KG - TAŞ ENZİM 0,75 GR/LT
DURULAMA	2	25	-
DURULAMA	2	25	-
YIKAMA	5	25	DİSPERGATÖR 1GR/LT
DURULAMA	2	25	-
YIKAMA	4	25	ASETİK ASİT 0,50 GR/LT-NONİYONİK YUMUŞATICI 1,25 GR/LT
DURULAMA	2	25	-
SPREY	0,12	-	AĞARTICI 2 GR/LT
YIKAMA	5	25	NÖTR ENZİM 0,50 GR/LT -SODYUM METABİSÜLFİT 2,25 GR/LT- DİSPERGATÖR 1GR/LT
DURULAMA	2	25	-
YIKAMA	3	25	DİREKT BOYA 0,01 GR/LT
YIKAMA	3	25	ASETİK ASİT 0,50 GR/LT –YUMUŞATICI 1,25GR/LT
KURUTMA	45	70	-

**Tablo 5.5:** C kumaşından üretilen pantolona uygulanan Swan yıkama reçetesi

İŞLEM	SÜRE (DK)	SICAKLIK (°C)	KİMYASAL
ÖN İŞLEM	10	-	OZON
YIKAMA	5	25	TAŞ 368 KG - DİSPERGATÖR 1GR/LT- TAŞ ENZİM 2,25 GR/LT
DURULAMA	2	25	-
YIKAMA	5	25	DİSPERGATÖR 1GR/LT
DURULAMA	2	25	-
YIKAMA	4	25	ASETİK ASİT 0,50 GR/LT-NONİYONİK YUMUŞATICI 1,25 GR/LT
DURULAMA	2	25	-
DURULAMA	2	25	-
YIKAMA	4	25	ASETİK ASİT 0,50 GR/LT -DİSPERGATÖR 1GR/LT
DURULAMA	2	25	-
YIKAMA	4	25	ASETİK ASİT 0,50 GR/LT- NONİYONİK YUMUŞATICI 1,5 GR/LT
KURUTMA	45	70	-

**Tablo 5.6:** A kumaşından üretilen pantolona uygulanan Hypo yıkama reçetesi

İŞLEM	SÜRE (DK)	SICAKLIK (°C)	KİMYASAL
Durulama	2	25	-
Yıkama	10	50	Dispergator 1gr/lt
Yıkama	5	50	Dispergator 1gr/lt
Yıkama	10	50	Sodyum hipoklorit 7,5ml/lt
Durulama	2	50	Hidrojen peroksit 2,5ml/lt
Durulama	10	25	Dispergator 1gr/lt
Durulama	10	25	-
Yıkama	5	25	Metabisülfid 5gr/lt
Durulama	2	25	-
Yıkama	5	25	Dispergator 1gr/lt
Durulama	2	25	-
Yıkama	4	25	Asetik asit 7,50 gr/lt- yumuşatıcı 1,25 gr/lt
Kurutma	45	70	-

**Tablo 5.7:** B kumaşından üretilen pantolona uygulanan Hypo yıkama reçetesi

İŞLEM	SÜRE (DK)	SICAKLIK (°C)	KİMYASAL
Yıkama	10	50	Dispergator 1gr/lt
Durulama	2	25	-
Yıkama	20	40	Taş 200 kg – dipergator 1gr/lt- taş enzim 1,75 gr/lt
Yıkama	8	50	Sodyum hipoklorit 7,5ml/lt
Durulama	2	25	-
Durulama	2	50	Hidrojen peroksit 2,5ml/lt
Durulama	10	25	Dispergator 1gr/lt
Durulama	10	25	-
Yıkama	5	25	Metabisülfid 5gr/lt
Durulama	2	25	-
Yıkama	5	25	Dispergator 1gr/lt
Durulama	2	25	-
Yıkama	4	25	Asetik asit 1 gr/lt-nonyonik yumuşatıcı 2,25 gr/lt
Kurutma	45	70	-

**Tablo 5.8:** C kumaşından üretilen pantolona uygulanan Hypo yıkama reçetesi

İŞLEM	SÜRE (DK)	SICAKLIK (°C)	KİMYASAL
Durulama	2	25	-
Yıkama	10	50	Dispergator 1gr/lt
Durulama	2	25	-
Yıkama	30	25	Taş 200 kg – dipergator 1gr/lt- taş enzim 1,75 gr/lt
Yıkama	10	50	Sodyum hipoklorit 7,5ml/lt
Durulama	2	50	Hidrojen peroksit 2,5ml/lt
Durulama	10	25	Dispergator 1gr/lt
Durulama	10	25	-
Yıkama	5	25	Metabisülfid 5gr/lt
Durulama	2	25	-
Yıkama	5	25	Dispergator 1gr/lt
Durulama	2	25	-
Sprey	0,10	-	Potasyum permanganat 0,1 gr/lt
Yıkama	5	25	Sodyum metabisülfid 3gr/l – dispergator 1 gr /lt
Durulama	2	25	-
Yıkama	4	25	Yumuşatıcı 1,25 gr/lt
Kurutma	45	70	-

### **5.3. Nordic Swan Ecolabel Standartlarına Göre Yıkaması Yapılan ve Hypo Yıkama Reçetelerine Göre Yıkaması Yapılan Kumaşların Çekme Test Değerleri**

Kumaşların çekme test değerlerin belirlenmesi için A, B, C kumaş kalitelerinden farklı 40 toptan 70cm\*70cm ham parçalar alınarak kumaşlara standart çizim şablonları ile çıkmaz kalem kullanılarak 50cm\*50cm ebatın da çizimler yapılarak kumaşlar paça şeklinde dikilip Swan standartlarına uygun olarak belirlenen reçetede yıkanmıştır.

Yıkama sonrası parçalar açılarak en az 2 saat kendi haninde soğuması beklenir. 50cm\*50cm çizilen kısımlar tekrar ölçülerek yıkama sonrası oluşan ölçüler not alınır.

% Çekme değeri = (50 cm- yıkama sonrası yapılan ölçüm cm)\*100/50 ile topların ne kadar çektiği hesaplandı.

Yıkama sonrası ölçüm değerler EK3 te Tablo E3.1de belirtilmiştir. Swan reçetesi ve Hypo reçetesine göre yıkanan kumaşların çekme değerleri Tablo 6.1 ve Tablo 6.2 de gösterilmiştir.

#### **5.4 Nordic Swan Ecolabel Standartlarına Göre Yıkaması Yapılan ve Hypo Yıkama Reçetelerine Göre Yıkaması Yapılan Kumaşların Kalıcı Uzama, Elastikiyet, Yırtılma, Yaş ve Kuru Sürtme Haslık Testleri**

A, B, C kumaşlarına belirlenen yıkama reçeteleri uygulandıktan sonra ASTM D3107 (Dokuma Streç Özellikleri İçin Standart Test Yöntemi ) ile kumaşların belirli bir gerginlik ve uzama sonrası kumaş elastikiyet değeri ve kalıcı uzama değeri hesaplanmıştır.

Bu test yöntemi, streç ipliklerden üretilen kumaşın belirli bir gerilim ile uzatılmasından sonra, kumaşın streç büyüme ve tamamen ya da kısmen kalıcı uzama miktarının belirlenmesini kapsar.

Reçetelere göre yıkatılan topların kumaşın işlem görmemiş kısımlarından bir atkı çekildi ve atkı hizasında elastikiyet şablonu yerleştirilerek çizim yapıldı. Çizilen kumaş kesildi. Kesilen kumaşın içinden 25 cm'lik bir çizim yapıldı ve çizilen kumaş parçası kenarlarından elastikiyet test cihazının kısıkaçlarına tutturuldu. Elastikiyet test cihazının üst kıskaçı sabit, alt kıskaçı hareketlidir. Sabit kıskaç kumaş kenarı tutturuldu sonra da hareketli kıskaç kumaşın diğer kenarı tutturulmuştur. Hareketli kıskaç serbest bırakılarak kumaş gerildi, 5 sn beklenmiştir. Daha sonra tekrar hareketli kıskaç eski konuma getirilmiştir. Bu işlem 3 kez tekrar edilmiş ve hareketli kıskaç serbest bırakılarak, kumaş test parçası gergin bir şekilde yarım saat bekletilmiştir.



**Şekil 5.8:** Elastikiyet test cihazı

Elastikiyet test cihazından çıkarılmadan 25 cm'lik çizim yapılmış kısımlarından ölçüm yapılarak % elastikiyet hesaplanmıştır. Test ölçüm değerleri EK3 te Tablo E3.2 ve E3.3te mevcuttur.

$$\% \text{ Elastikiyet} = ((\text{Test sonrası ölçüm} - 25 \text{ cm}) / 25 \text{ cm}) * 100$$

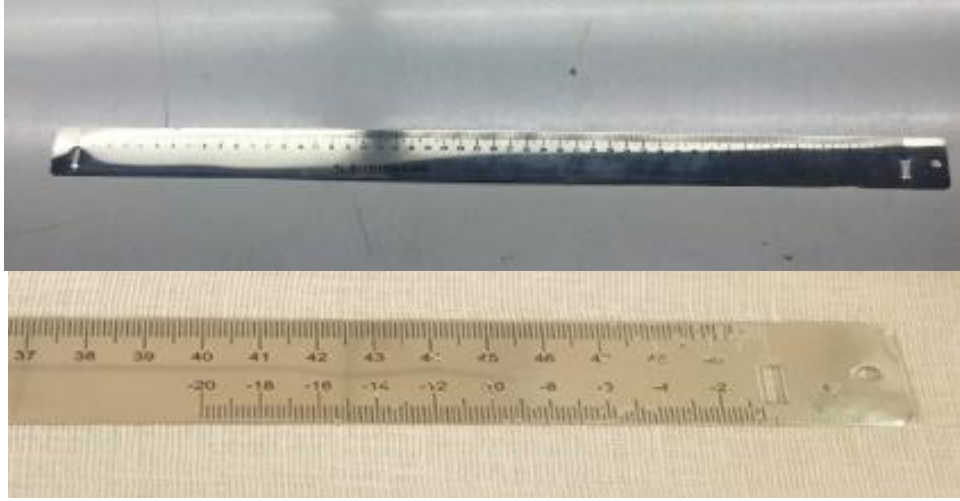
Swan reçetesine ve Hypo reçetesine göre yıkanana kumaş parçalarının % kalıcı uzama değerleri Tablo 6.3 ve 6.4 de gösterilmiştir.

Elastikiyet hesaplanması tamamlanan kumaşın test parçaları elastikiyet test cihazının kısıkaçlarından çıkarılarak 2 saat dinlenmeye bırakılmıştır. İki saat bekleme sonunda 25 cm'lik çizim yapılan kısım metal çekme ölçüm cetveli ile ölçülerek % uzama hesaplanmıştır. Sonuçlar EK3 te Tablo E3.2 ve E3.3'te mevcuttur.

$$\% \text{ Kalıcı Uzama} = ((\text{bekleme sonrası ölçüm} - \text{başlangıç ölçüm}) / \text{başlangıç ölçüm}) * 100$$

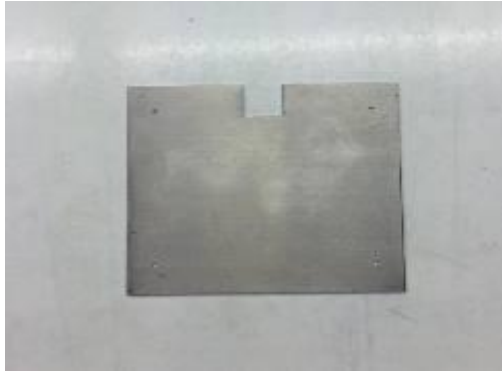
Swan reçetesine ve Hypo reçetesine göre yıkanana kumaş parçalarının % kalıcı uzama değerleri Tablo 6.3 ve 6.4'de gösterilmiştir.





**Şekil 5.9:** Metal çekme ölçüm cetveli

Yırtılma değerlerinin hesaplanmasında ise ASTM D1424 (Elmendorf Tarafından Kumaşların Mukavemet Ve Yırtılma mukavemet değeri İçin Yapılan Standart Test Yöntemi) ile kumaşlar test edilmiştir. (Şekil 5.10, Şekil 5.11)



**Şekil 5.10:** Yırtılma test şablonu



**Şekil 5.11:** Elmendorf test cihazı

Haslık testi, srtmeli yüzeyle renkli tekstil malzemelerinin yüzeyine aktarılan renk miktarını belirlemek amacıyla yapılır. Ürünün yıkama, çekme, t, bitirme gibi, işlemlerindeki renk transferi derecesini belirler.

AATCC 8- CROCKMETER yöntemi ( Renk Haslığı, Sürtme için) ile Swan reçeteye ve hypo kullanılan reçeteye göre yıkanmış kumaşların 10 tanesine ya ve kuru sürtme haslığı testi yapılmıştır (ekil 5.12, ekil 5.13).



**Şekil 5.12:** Sürtme haslığı ölçüm refakat bezi



**Şekil 5.13:** Crockmeter test cihazı gri skala

## 5.5. Nordic Swan Ecolabel Standartlarına Göre ve ypo Yıkama Reçetelerine Göre Yıkanan 1 Pantolon İçin Harcanan Su, Enerji ve Kimyasal Miktarının Hesaplanması

### Su Tüketimi:

- Swan ve hypo yıkamalarında TOLKAR-MIRACLE3430 SMARTEX yıkama makinaları kullanılmıştır.
- Bu makinanın her bir işlemde su alımı 400 lt dir.
- Yıkama reçetelerindeki her işlem adımında 400 lt su miktarına göre toplam harcanan su miktarı elde edilmiştir. Çalışmada 1 yıkamada 150 adet ürün makinede işleme alınmıştır.

Harcanan Su Miktarı (lt/ pantolon adedi) = Toplam Harcanan Su (lt) / 150

Şekil 5.14'te Swan ve hypo pantolon yıkama işlemlerinde kullanılan iş akışı ve makine parkı verilmektedir.

A kumaşının Swan reçetesine göre 150 adet pantolonun yıkanmasında toplamda 2000 lt su harcanmıştır.

$$2000 \text{ lt} / 150 \text{ ADET} = 13,3 \text{ lt/pantolon}$$

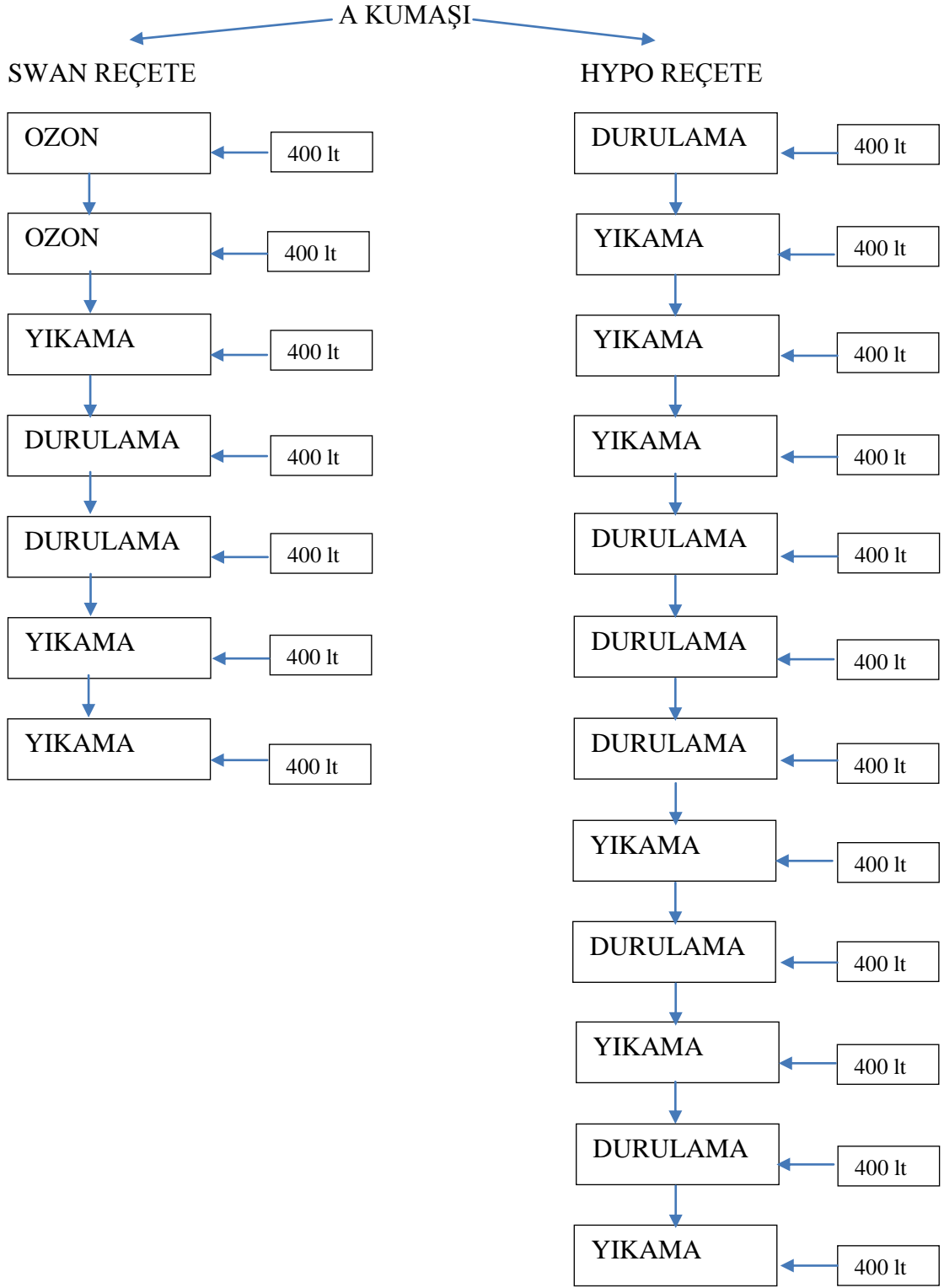
Yani Swan reçeteye göre 1 adet pantolonun yıkanmasında 13,3 pantolon su harcanmıştır.

A kumaşının Hypo reçetesine göre 150 adet pantolonun yıkanmasında toplamda 4800 lt su harcanmıştır.

$$4800 \text{ lt} / 150 \text{ ADET} = 32 \text{ lt/pantolon}$$

Yani Hypo reçeteye göre 1 adet pantolonun yıkanmasında 32 lt su harcanmıştır.

B ve C kodlu kumaşlar için her iki reçete ile yapılan yıkamalar benzer şekilde hesaplanmıştır. .



Şekil 5.14: A kumaşı Swan ve Hypo reçetelerine göre su tüketim miktarı

### **Enerji Tüketimi:**

Enerji hesaplamasında sadece yıkama makinasının tükettiği elektrik enerjisi hesaplanmıştır.

Fabrikanın bakım ekini tarafından hazırlanan yıllık kontrol raporlarından alınan bilgiye göre TOLKAR-MIRACLE3430 SMARTEX makinası da 0,816 kW/dk güç harcamaktadır. Ozon makinaları ise 0,51 kW/dk güç tüketmektedir.

Toplam işlem süresinde yıkanan ürünlerin miktarı ile 1 ürün için harcanan toplam enerji miktarı belirlenmiştir.

Harcanan Enerji Miktarı (kW/ADET) = (Toplam Süre (dk) \* 0,816 (kW)) /150 (ADET/pantolon)

Swan yıkamada ozon işlem süresi ayrı hesaplanarak toplama dahil edilmiştir.

### **Kimyasal Tüketimi:**

Reçetelerde belirtilen kimyasal miktarları gr/lt şeklindedir. 1 lt su için belirlenen miktarın hesaplanmasında makinanın bir dolun miktarı olan 400 lt su tüketimi dikkate alınmıştır.

Harcanan Kimyasal Miktarı (gr/ADET pantolon)= (Toplam Harcanan Kimyasal Miktarı (gr)/150 (ADET pantolon) ) \*%33

Toplamda kullanılan kimyasal miktarının uygulanan ürün adetine bölümü ile kullanılan kimyasal miktarı elde edilmiştir. Jeanologia tarafından geliştirilmiş hesaplama yazılımına göre toplam kullanılan miktarın %33'ü ürün üzerinde kalmaktadır. Ekolojik makina üreten bir firma olan Jeanologia, yıkama prosesinde harcanan su, enerji ve kimyasal tüketimini hesaplayan bir yazılıma sahiptir (WEB10).

## 6. BULGULAR

Bu kısımda Swan yıkama reçetesine göre yıkanan kumaş parçalarının kalıcı uzama, elastikiyet, yırtılma mukavemeti ve yaş- kuru haslık değerleri ile Hypo reçetesi ile yıkanan kumaşların kalıcı uzama, elastikiyet, yırtılma mukavemeti ve yaş- kuru haslık değerleri değerlendirilmiştir. Ayrıca Swan yıkama reçetesine göre yıkanan ürünlerin su, enerji ve kimyasal tüketimleri ile Hypo reçetesine göre yıkama reçetesine göre yıkanan ürünlerin su, enerji ve kimyasal tüketimleri değerlendirilmiştir.

### 6.1. Boyutsal Stabilizasyon Bulguları

Kumaş çeşitlerine uygulanan boyutsal stabilizasyon ölçüm verileri Swan işlem süreci için Tablo 6.1’de, hypo işlem süreci için Tablo 6.2’de verilmektedir.

**Tablo 6.1:** Swan reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının atkı ve çözgü yönünde % çekme test değerleri

Test Yapılan Kmş.Top No	A kumaşı		B kumaşı		C kumaşı	
	Atkı %	Çözgü %	Atkı %	Çözgü %	Atkı %	Çözgü %
1	-17,6	-1,6	-15,6	-2	-15,4	-4
2	-18	-1,6	-15,4	-2,6	-16,2	-4
3	-17,6	-1,6	-15	-2,6	-17	-4
4	-17,6	-1,6	-15,6	-2,6	-17,4	-5
5	-17,6	-2	-15,6	-2,6	-17	-5
6	-17,6	-1,6	-15,6	-3	-16	-2,2
7	-17,6	-1,6	-16,2	-2,6	-16	-4
8	-18,4	-2	-15,6	-2,6	-16	-3,8
9	-18	-1,2	-14,6	-2,4	-16,2	-3,2
10	-17,6	-1,6	-15,6	-3,6	-17	-4,2
11	-17,6	-1,6	-15,6	-2,6	-17,8	-4,4
12	-18	-1,6	-15	-1,6	-17,2	-4
13	-17,6	-1,4	-15,6	-4,6	-17	-4
14	-17,6	-1	-15	-2,6	-16,2	-3
15	-17	-1,2	-14,6	-1,6	-16	-3

**Tablo 6.1 (Devamı)**

16	-17	-1,6	-14,6	-2,6	-17,2	-3
17	-16,6	-1,4	-15,6	-2,6	-17	-3
18	-17	-1,6	-14,6	-2,6	-17	-4
19	-16,6	-2	-15,6	-2	-17	-4
20	-17	-1,6	-15,6	-2,6	-16,2	-3,2
21	-17	-1,6	-15,6	-2,6	-17	-3
22	-17,8	-1,6	-15,2	-2,6	-19	-3,2
23	-17,6	-2	-15,4	-2,4	-18	-3,8
24	-17,6	-2	-15,2	-3,4	-17,4	-5
25	-17,6	-1,2	-15,6	-3	-16,6	-3
26	-17,6	-1	-15	-2,6	-16,2	-5
27	-17,6	-1,6	-15	-2,6	-16,2	-5
28	-16,6	-2	-16	-3,6	-17,2	-4,4
29	-17	-1,6	-15	-3	-17,2	-4,2
30	-17,6	-1,6	-14,6	-2,6	-17	-3,2
31	-17,6	-1	-15,6	-1,6	-17	-3,4
32	-17	-2,6	-14,6	-2,6	-16,2	-4
33	-17	-0,6	-15,6	-2,6	-16	-4
34	-17,6	-1,6	-15	-2,6	-16	-2
35	-17	-2	-15,4	-2,6	-18	-4
36	-17,6	-1,6	-15,6	-3	-18	-3
37	-16,6	-1	-15,4	-3	-18	-4
38	-17	-1,6	-16,4	-3	-18	-4
39	-17,6	-1,2	-14,6	-2	-18	-4,4
40	-18	-1,6	-14,6	-2,6	-15,4	-4
<b>Ortalama</b>	<b>-17,4</b>	<b>-1,6</b>	<b>-15,3</b>	<b>-2,7</b>	<b>-16,9</b>	<b>-3,8</b>

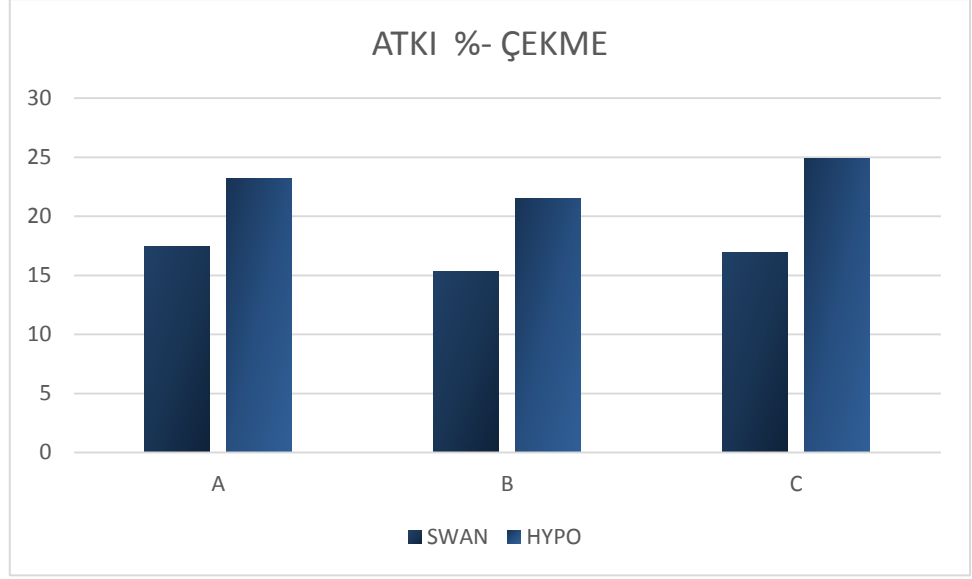
**Tablo 6.2:** Hypo reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının kumaşlarının atkı ve çözüğü yönünde % çekme test değerleri

Test Yapılan Kmş. No	A kumaşı		B kumaşı		C kumaşı	
	Atkı %	Çözüğü %	Atkı %	Çözüğü %	Atkı %	Çözüğü %
1	-23,4	-2,3	-21,8	-2,8	-23,4	-4,5
2	-23,8	-2,1	-21,6	-3,4	-24,2	-4,5
3	-23,4	-2,3	-21,2	-3,4	-25	-4,5
4	-23,4	-2,7	-21,8	-3,4	-25,4	-5,5

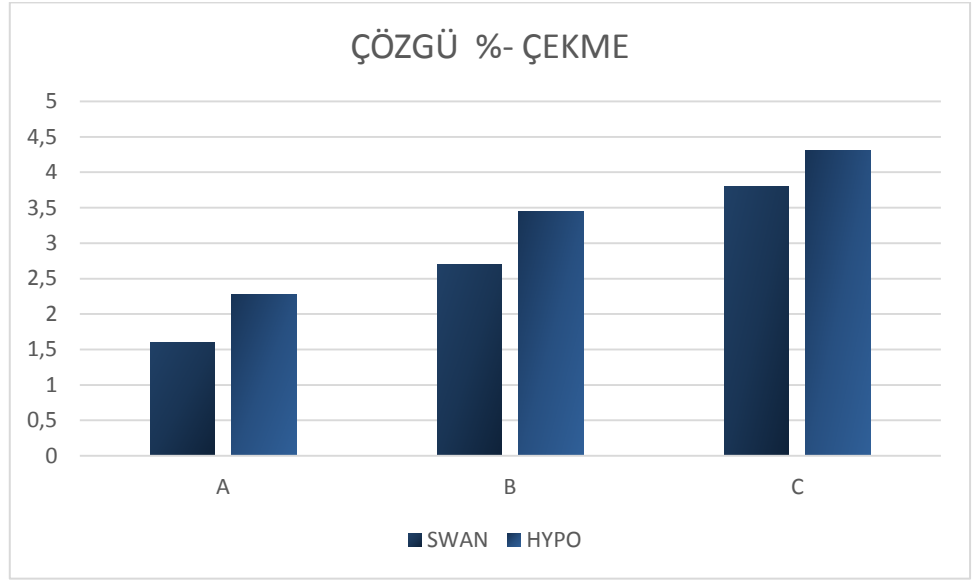
**Tablo 6.2 (Devamı)**

5	-23,4	-2,3	-21,8	-3,4	-25	-5,5
6	-23,4	-2,3	-21,8	-3,8	-24	-2,7
7	-23,4	-2,3	-22,4	-3,4	-24	-4,5
8	-24,2	-2,7	-21,8	-3,4	-24	-4,3
9	-23,8	-1,9	-20,8	-3,2	-24,2	-3,7
10	-23,4	-2,3	-21,8	-4,4	-25	-4,7
11	-23,4	-2,3	-21,8	-3,4	-25,8	-4,9
12	-23,8	-2,3	-21,2	-2,4	-25,2	-4,5
13	-23,4	-2,1	-21,8	-5,4	-25	-4,5
14	-23,4	-1,7	-21,2	-3,4	-24,2	-3,5
15	-22,8	-2,3	-20,8	-2,4	-24	-3,5
16	-22,8	-2,3	-20,8	-3,4	-25,2	-3,5
17	-22,4	-2,3	-21,8	-3,4	-25	-3,5
18	-22,8	-2,3	-20,8	-3,4	-25	-4,5
19	-22,4	-2,7	-21,8	-2,8	-25	-4,5
20	-22,8	-2,3	-21,8	-3,4	-24,2	-3,7
21	-22,8	-2,3	-21,8	-3,4	-25	-3,5
22	-23,6	-2,7	-21,4	-3,4	-27	-3,7
23	-23,4	-2,7	-21,6	-3,2	-26	-4,3
24	-23,4	-2,7	-21,4	-4,2	-25,4	-5,5
25	-23,4	-1,9	-21,8	-3,8	-24,6	-3,5
26	-23,4	-1,7	-21,2	-3,4	-24,2	-5,5
27	-23,4	-2,3	-21,2	-3,4	-24,2	-5,5
28	-22,4	-2,7	-22,2	-4,4	-25,2	-4,9
29	-22,8	-2,3	-21,2	-3,8	-25,2	-4,7
30	-23,4	-2,3	-20,8	-3,4	-25	-3,7
31	-23,4	-1,7	-21,8	-2,4	-25	-3,9
32	-22,8	-3,3	-20,8	-3,4	-24,2	-4,5
33	-22,8	-1,3	-21,8	-3,4	-24	-4,5
34	-23,4	-2,3	-21,2	-3,4	-24	-2,5
35	-22,8	-2,7	-21,6	-3,4	-26	-4,5
36	-23,4	-2,3	-21,8	-3,8	-26	-3,5
37	-22,4	-1,7	-21,6	-3,8	-26	-4,5
38	-22,8	-2,3	-22,6	-3,8	-26	-4,5
39	-23,4	-1,9	-20,8	-2,8	-26	-4,9
40	-23,8	-2,3	-20,8	-3,4	-23,4	-4,5
<b>Ortalama</b>	<b>-23,21</b>	<b>-2,28</b>	<b>-21,5</b>	<b>-3,45</b>	<b>-24,9</b>	<b>-4,3</b>





**Şekil 6.1 :** Swan ve Hypo Reçetelerine göre yıkanan A, B, C kumaşların atkı yönünde %- çekme grafiği



**Şekil 6.2:** Swan ve Hypo Reçetelerine göre yıkanan A, B, C kumaşların çözgü yönünde %- çekme grafiği

Tablo 6.1’de belirtildiği gibi Swan standartlarına göre yıkanan; A kumaşının atkı yönünde (en çekmesi) %-17,4 ve çözgü yönünde (boy çekmesi) %-1,6 ortalama değer ile çektiği, B kumaşının atkı yönünde (en çekmesi) %-15,3 ve çözgü yönünde (boy çekmesi) %-2,7 ortalama değer ile çektiği, C kumaşının atkı yönünde (en çekmesi ) %-16,9 ve çözgü yönünde (boy çekmesi) %-3,8 ortalama değer ile çektiği görülmüştür.

Tablo 6.2’de gösterildiği gibi Hypo kullanarak yapılan yıkama sonrasında; A kumaşının atkı yönünde (en çekmesi) %-21,2 ve çözgü yönünde (boy çekmesi) %-2,3 ortalama değer ile çektiği, B kumaşının atkı yönünde (en çekmesi) %-21,5 ve çözgü yönünde (boy çekmesi) %-3,5 ortalama değer ile çektiği, C kumaşının atkı yönünde (en çekmesi) %-24,9 ve çözgü yönünde (boy çekmesi) %-4,3 ortalama değer ile çektiği görülmüştür.

Şekil 6.1 ve 6.2’de görüldüğü gibi hypo kumaşları daha fazla etkilediği için çekme değerlerini arttırmıştır. Swan reçetelere göre daha yüksek sıcaklıkta hypo etkisi ile lycra daha fazla topladığı için çekme değerlerinde artış olmuştur.

## 6.2. Kalıcı Uzama, Elastikiyet ve Yırtılma Mukavemeti Test Değerleri Bulguları

Kumaş çeşitlerine uygulanan kalıcı uzama, elastikiyet ve yırtılma test ölçüm verileri Swan işlem süreci için Tablo 6.3’de, hypo işlem süreci için Tablo 6.4’de verilmektedir.

**Tablo 6.3:** Swan reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının kalıcı uzama, elastikiyet ve yırtılma mukavemeti test değerleri

Test Yapılan Kmş.No	Kalıcı Uzama %			Elastikiyet %			Yırtılma mukavemeti, cN					
							Atkı			Çözgü		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	3,4	4,1	4,1	45	55	70	3850	4100	4150	5700	5710	6200
2	3,4	3,5	4,5	48	55	70	3970	4050	4070	5680	5760	6350
3	3,7	3,6	4,2	55	58	65	4200	3980	3980	5300	5840	5970
4	4	4	4,2	45	55	65	4360	3870	3760	6000	5850	6120
5	3,8	3,7	4,4	42	60	55	4450	3690	3780	5905	5690	6590
6	3,9	3,9	4,1	51	65	60	3990	4100	3850	5450	5470	5910
7	3,6	3,6	3,9	50	65	58	3890	3880	4200	5980	5870	5720
8	4	4,1	4,2	50	60	58	4100	3980	4350	5770	5480	5840
9	4,1	3,5	4,5	45	65	58	4250	3680	4400	5690	5720	5960
10	3,4	4,1	3,7	45	60	55	4050	4150	4200	5438	5860	6200
11	4	4,4	4	48	60	55	4120	4200	4160	5785	5740	6350
12	3,5	3,6	4,1	52	54	60	4250	3950	4250	5900	5840	6240

**Tablo 6.3 (Devamı)**

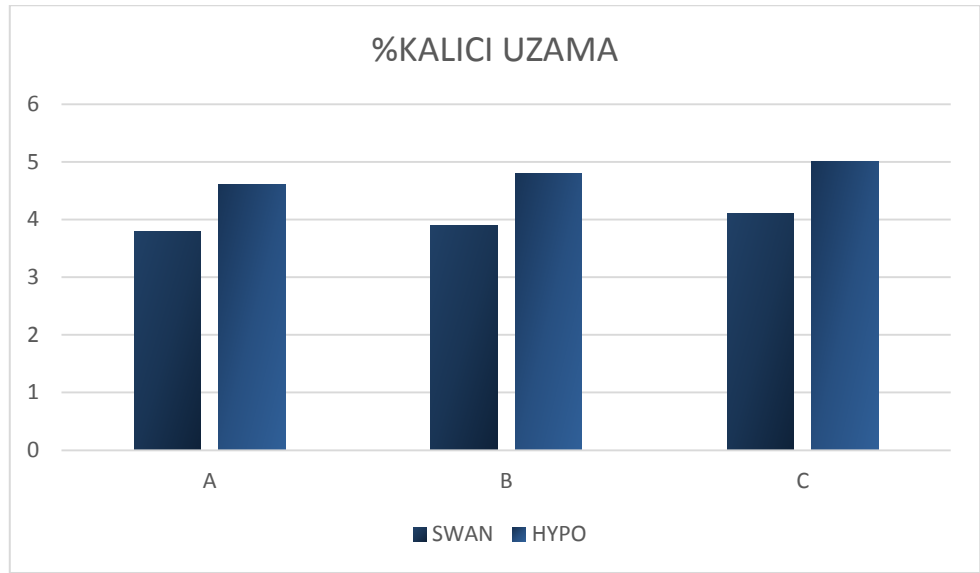
13	4	3,9	3,9	50	55	60	4360	3840	4350	5758	5960	6120
14	4	3,7	4,4	50	60	65	4400	3960	3890	5365	5630	6370
15	3,7	3,5	4,2	50	60	65	4180	3980	3960	5780	5920	5980
16	3,9	4,1	4,5	45	60	62	4260	4090	4260	5890	5710	5760
17	3,7	3,9	3,4	42	55	55	4095	4150	4170	5880	5820	6400
18	3,8	4	3,9	48	62	58	3990	4090	4290	5360	5330	6340
19	4	4,3	4	46	55	60	3870	3890	3950	5420	5740	6250
20	4	4,2	4,2	47	58	58	4250	3790	3740	5360	5630	5860
21	3,9	4,3	4,4	49	62	55	4360	4060	3920	5480	5420	5930
22	3,4	4,2	4,4	45	60	62	4450	4120	4120	5520	5360	5710
23	3,3	3,8	4,3	45	60	63	4290	3980	4230	5635	5290	5820
24	3,4	4,1	4	50	55	55	4180	3750	4520	5720	5610	6100
25	3,4	4	4,2	50	55	65	4060	3840	3730	5630	5740	6040
26	3,7	4,2	4,1	55	55	65	4250	3960	4190	5980	5480	6310
27	4	4	4,3	55	52	65	4125	4090	4280	5420	5390	5830
28	3,8	3,6	4,6	50	52	65	4360	4150	4325	5520	5420	5760
29	3,5	3,7	4	45	64	60	4290	4020	4295	5365	5540	5940
30	4	4,2	4,2	51	60	60	4410	4070	3965	5620	5240	5810
31	4,1	3,9	4,5	50	60	60	3890	3970	3850	5890	5610	6070
32	4,3	3,5	3,7	45	55	58	4120	3720	4250	5740	5420	6150

**Tablo 6.4:** Hypo reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının kalıcı uzama, elastikiyet ve yırtılma mukavemeti test değerleri

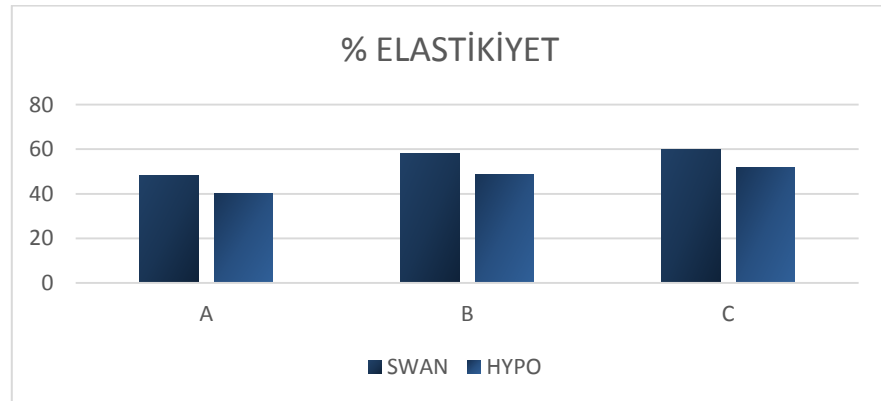
Test Yapılan Kms.	Kalıcı uzama %			Elastikiyet %			Yırtılma mukavemeti, cN					
							Atkı Yönü			Çözümlü Yönü		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	4,8	4,2	4,8	37	54	60	3860	3740	3890	5580	5410	6210
2	4,5	4,8	4,9	40	50	60	3340	3800	3960	5370	5520	5980
3	4,7	5,1	4,7	44	50	55	3570	3740	4260	5290	5030	5760
4	4,5	4,3	5,2	42	45	55	3760	3540	4170	5038	5440	5900
5	4,6	4,6	5	42	45	45	3700	3440	4290	5385	5330	6350
6	4,8	4,4	5,3	42	47	50	3630	3710	3950	5500	5120	6250
7	4,8	4,2	4,6	37	45	48	3730	3770	3600	5300	5060	5860
8	4,7	4,8	4,6	34	55	48	3810	3630	4070	5500	4990	5930
9	4,2	4,6	5,2	37	55	48	3640	3330	3980	5380	5310	5710
10	4,1	4,7	5	40	50	55	3720	3800	3760	5235	5410	5820
11	4,4	5	5,2	47	55	55	3720	3850	3780	5440	5460	6100
12	4,3	4,9	4,8	37	48	55	3810	3600	3850	5310	5540	5650
13	4,8	4,8	4,8	34	45	50	3900	3490	4200	5220	5550	6210
14	4,9	4,2	4,9	43	50	50	3740	3610	3900	4965	5390	5970
15	5,1	4,3	5,3	47	45	50	3630	3630	4250	5380	5170	6120
16	5	4,7	5	42	50	48	3510	3750	4200	5490	5570	6140
17	4,2	4,4	5	37	50	48	3700	3700	4160	5480	5180	5800
18	5	4,6	5,2	43	50	48	3575	3630	3850	4960	5420	5785
19	4,3	4,3	4,9	42	45	52	3640	3520	4250	5020	5560	6200
20	4,4	4,8	4,7	37	52	52	3340	3340	4360	4960	5440	5890
21	4,7	4,2	5	41	52	55	3570	3750	3785	5080	5540	6200
22	5	4,9	5,3	42	50	50	3760	3530	3940	5120	5660	6350
23	4,1	4,5	4,5	42	50	50	3700	3630	4250	5235	5440	6240
24	4,2	4,8	4,8	42	45	50	3630	3330	4030	5320	5520	6120
25	4,2	4,7	5,2	47	45	55	3730	3500	4120	4965	5310	6040
26	4,5	4,3	4,9	44	45	55	3810	3390	4120	5380	4850	6310
27	4,8	4,4	5,1	37	42	55	3640	3500	4010	5490	4960	5700
28	4,6	4,9	5,4	37	42	55	3860	3610	4200	5480	5110	6100
29	4,7	4,6	4,8	37	45	50	3340	3310	4295	4960	5240	5830
30	4,4	4,2	5	40	45	50	3570	3500	3965	5020	4940	5760
31	4,8	4,7	4,2	38	48	60	3760	3650	3920	4960	5310	5940
32	4,9	4,8	4,7	39	45	60	3700	3600	4120	5080	5120	5810

**Tablo 6.4 (Devamı)**

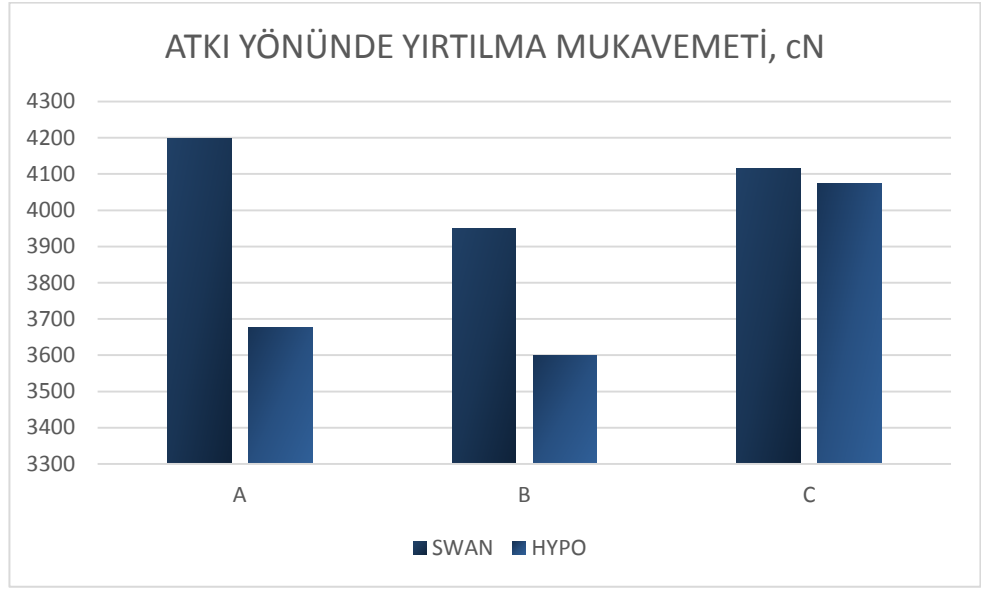
33	4,2	4,5	4,8	41	50	55	3630	3610	4230	5120	4910	6070
34	4,8	4,6	5	37	55	55	3730	3740	4520	5235	5330	6150
35	4,3	4,3	5,2	37	55	45	3810	3800	3730	5500	5620	5870
36	4,8	4,5	5,2	42	50	50	3640	3670	4190	5380	5440	5920
37	5	4,7	5,1	42	55	48	3720	3720	4280	5235	5180	6300
38	4,7	4,9	4,8	47	50	48	3640	3620	4325	5440	5090	5785
39	5	4,4	5	37	50	48	3720	3370	4295	5310	5120	6200
40	4,3	5	4,7	37	44	45	3810	3610	3965	5220	5100	5890
<b>Ortalama</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>	<b>5</b>	<b>40,25</b>	<b>48,75</b>	<b>51,75</b>	<b>3677</b>	<b>3600</b>	<b>4075</b>	<b>5258</b>	<b>5295</b>	<b>6005</b>



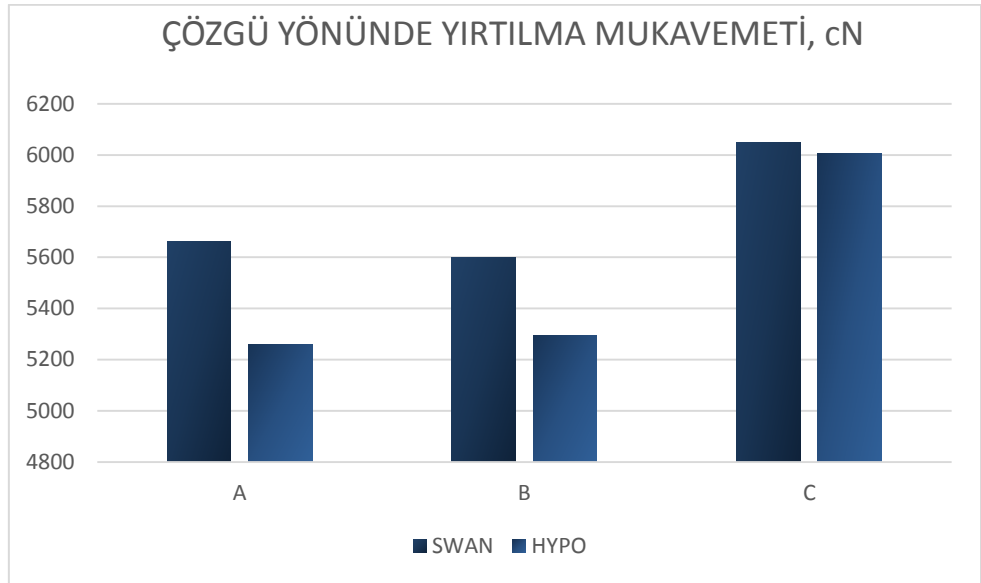
**Şekil 6.3:** Swan ve Hypo Reçetelerine göre yıkanan A, B, C kumaşların %kalıcı uzama grafiği



**Şekil 6.4 :** Swan ve Hypo Reçetelerine göre yıkanan A, B, C kumaşların % elastikiyet grafiği



**Şekil 6.5:** Swan ve Hypo Reçetelerine göre yıkanan A, B, C kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemet(cN) grafiği



**Şekil 6.6 :** Swan ve Hypo Reçetelerine göre yıkanan A, B, C kumaşların çözgü yönünde yırtılma mukavemet(cN) grafiği

Tablo 6.3’de gösterildiği gibi Swan standartlarına göre yıkanan; A kumaşının kalıcı uzama değeri %4,6 , elastikiyet değeri %48 , Atkı yırtılma mukavemet değeri 4197 cN ve çözgü yırtılma mukavemet değeri 5663 cN olarak ölçülmüştür. B kumaşının kalıcı uzama değeri%4,8, elastikiyet değeri %58, atkı yırtılma mukavemet

değeri 3950 cN ve çözümlü yırtılma mukavemet değeri 5598 cN olarak ölçülmüştür. C kumaşının kalıcı uzama değeri%5, elastikiyet değeri %60, atkı yırtılma mukavemet değeri 4116 cN ve çözümlü yırtılma mukavemet değeri 6047 cN olarak ölçülmüştür.

Tablo 6.4'de gösterildiği gibi hypo kullanarak yapılan yıkama sonrasında; A kumaşının kalıcı uzama değeri%3,8, elastikiyet değeri %40,25, atkı 3677 cN ve çözümlü yırtılma mukavemet değeri 5258 cN olarak ölçülmüştür. B kumaşının kalıcı uzama değeri%3,9, elastikiyet değeri %48,75, atkı yırtılma mukavemet değeri 3600 cN ve çözümlü yırtılma mukavemet değeri 5295cN olarak ölçülmüştür. C kumaşının kalıcı uzama değeri %4,1, elastikiyet değeri %51,75, atkı yırtılma mukavemet değeri 4075 cN ve çözümlü yırtılma mukavemet değeri 6005 cN olarak ölçülmüştür.

Hypo kullanımı kumaşlarda kalıcı uzama, elastikiyet, atkı ve çözümlü yırtılma değerlerinde gerilemeye neden olmuştur. Swan reçetesine göre yapılan yıkama test değerlerinde ürün elastikiyet değeri daha iyi iken hypo ile yıkanan kumaşların test değerlerinde kumaşların elastikiyet kaybı yaşadığı görülmüştür. Aynı şekilde yırtılma değerlerindeki düşüş hypo yıkamanın Swan yıkamaya göre üründe mukavemet kaybına neden açtığı görülmüştür.

### **6.3. Sürtme Haslık Bulguları**

Kumaş çeşitlerine uygulanan kuru ve yaş sürtme haslığı ölçüm verileri kuru sürtme haslığı için Swan işlem süreci Tablo 6.5'de, hypo işlem süreci Tablo 6.6'de verilmektedir. Yaş sürtme haslığı verileri Swan işlem süreci Tablo 6.7'de, Hypo işlem süreci Tablo 6.8'de verilmektedir

**Tablo 6.5:** Swan reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının kuru sürtme haslığı test değerleri

lm no	A Kumaşı	B Kumaşı	C Kumaşı
1	3	3	3-4
2	3-4	3-4	3-4
3	3-4	3	3-4
4	2-3	3	3
5	3	3-4	3-4
6	3	3-4	3-4
7	3	3-4	3
8	3	3	3-4
9	3-4	3	3-4
10	3-4	3	3-4

**Tablo 6.6:** Hypo reçeteleri ile yıkanan A, B Ve C kumaşlarının kuru sürtme haslığı test değerleri

Test Sayısı	A Kumaşı	B Kumaşı	C Kumaşı
1	4	3-4	4
2	3-4	4	4
3	4	4	3-4
4	4	4	3-4
5	3-4	4	3-4
6	4	4	3-4
7	4	3-4	3-4
8	3-4	3-4	3-4
9	3-4	3-4	3-4
10	3-4	3-4	3-4



**Tablo 6.7:** Swan reçeteleri ile yıkanan A, B ve C kumaşlarının yaş sürtme haslığı test değerleri

Test Sayısı	A Kumaşı	B Kumaşı	C Kumaşı
1	2-3	2-3	3
2	2-3	2-3	2-3
3	3	3	3
4	2-3	2-3	3
5	3	3	3
6	2-3	2-3	2-3
7	3	2-3	2-3
8	2-3	3	2-3
9	2-3	3	2-3
10	3	3	3

Tablo 6.5'e göre Swan standartlarına göre yıkanan; A kumaşının kuru sürtme haslığı 3 gelirken, B kumaşının kuru sürtme haslığı 3-4 gelmektedir. C kumaşının kuru sürtme haslığı 3-4 gelmektedir.

Tablo 6.6'ya göre Hypo kullanarak yapılan yıkama sonrasında; A kumaşının kuru sürtme haslığı 3-4 gelirken, B kumaşının kuru sürtme haslığı 4 gelmektedir. C kumaşının kuru sürtme haslığı 3-4 gelmektedir.

Tablo 6.7'ye göre Swan standartlarına göre yıkanan; A kumaşının yaş sürtme haslığı 2-3, B kumaşının yaş sürtme haslığı 2-3 gelmektedir. C kumaşının yaş sürtme haslığı 2-3 gelmektedir.

**Tablo 6.8:** Hypo reçeteleri ile yikanan A, B Ve C kumaşlarının yaş sürtme haslığı test değerleri

Test Sayısı	A Kumaşı	B Kumaşı	C Kumaşı
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	3	3
4	2-3	3	3-4
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	3	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3

Tablo 6.8'e göre hypo kullanarak yapılan yikama sonrasında; A kumaşının yaş sürtme haslığı 3, B kumaşının yaş sürtme haslığı 3 gelmektedir. C kumaşının yaş sürtme haslığı 3 gelmektedir.

#### 6.4. Yıkama İşlemlerinde Harcanan Su, Enerji ve Kimyasal Madde Verileri

Pantolon yıkama işlemleri süreçlerinde bir adet pantolon için harcanan su, elektrik enerjisi ve toplam kimyasal miktarlarına ait veriler Swan yıkama süreci için Tablo 6.9 'da, Hypo yıkama süreci için Tablo 6.10'da verilmektedir.

**Tablo 6.9:** A,B ve C kumaşlarına uygulanan Swan yıkama reçetesi sonucu harcanan su, enerji, kimyasal miktarı

KUMAŞ	Su tüketimi, lt/pantolon	Enerji tüketimi, KWH/pantolon	Kimyasal tüketimi, gr/pantolon
A KUMAŞI	13,3	0,53	13,64
B KUMAŞI	29,3	0,59	8,36
C KUMAŞI	26,6	0,55	8,2

**Tablo 6.10:** A,B Ve C kumaşlarına uygulanan Hypo reçetesi sonucu harcanan su, enerji, kimyasal miktarı

<b>KUMAŞ</b>	<b>Su tüketimi, lt/pantolon</b>	<b>Enerji tüketimi, KWH/pantolon</b>	<b>Kimyasal tüketimi, gr/pantolon</b>
A KUMAŞI	32	0,71	24,6
B KUMAŞI	34,66	0,79	24,5
C KUMAŞI	40	0,90	26,3

Bu çalışmada bir adet ürün-pantolon için harcanan su miktarı verileri Tablo 6.9 ve Tablo 6.10'da belirtilmiştir.

Tüketilen su miktarının hesaplamasında; her yıkama prosesinde yıkama makinasının aldığı su miktarı toplanarak yıkanan ürün adetine bölünerek elde edilmiştir. Swan yıkamada ürün başına tüketilen su miktarı, hypo gibi ağır yıkama reçetesine kıyasla daha azdır.

Bu çalışmada belirlenen reçetelerde tüketilen kimyasal miktarlarından bir ürün için ne kadar kimyasal kullanıldığı hesaplanmıştır.

Swan reçete ile yapılan yıkamada su, enerji, kimyasal kullanım miktarının hypo reçetesi ile yapılan yıkamadan daha az olduğu Tablo 6.9 ve Tablo 6.10'da verilen değerlerden anlaşılmaktadır.

## 7. SONUÇ

Bu çalışmada Nordic Swan Ecolabel kriterleri incelenmiştir. Tekstil ürünleri için istenen şartlar ve dokümanlar oluşturularak Nordic Swan Ecolabel üretim lisansı alınmıştır (Baykan denim tarafından bu lisans alınmıştır) ve Baykan Denim firması tarafından yapılan üretimlerde dünyada ilk defa Nordic Swan Ecolabel standartlarına uygun denim ürün üretimi gerçekleştirilmiştir.

Hammadde olan denim kumaşın tedarik araştırılması yapılmıştır ve Nordic Swan Ecolabel standartlarına uygun tedarikçilerden bu standarda uygun kumaş temini gerçekleştirilmiştir.

Yıkama proseslerinde kullanılacak Nordic Swan Ecolabel kriterlerine uygun dispergator, yumuşatıcı, deterjan, ağartıcı, enzim, boya gibi yıkama kimyasallarının envanter listesi oluşturulmuştur ve bu kimyasalların tedariki yapılarak kimyasal depoda özel stok alanı oluşturulmuştur.

Denim konfeksiyon ürünlerin yıkama işlemleri için gerekli iş akışı çıkartmıştır. Bu iş akışına uygun makinalardan Swan yıkamalar için makineler seçilmiştir. Modellerin yıkama prosesi öncesi gerekli temizlik ve bakım işlemleri yapılmıştır. Yıkama reçetesinde belirlenen proseslere uygun olarak ürün yıkamaları yapılmıştır.

Nordic Swan Ecolabel standartlarına uygun kalitede 3 kumaş belirlenmiştir. Kumaşlar A,B,C olarak adlandırılmıştır. Elyaf içeriği %92 Organik Pamuk %6 Polyester %2 Elastan, kumaş eni 126 cm, kumaş ağırlığı 347 gr/m<sup>2</sup>, örgü yapısı 3/1 Z dimi dokuma kumaşı A kumaşı olarak adlandırılmıştır. Elyaf içeriği %95 Organik pamuk %3 polyester %2 Elastan, kumaş eni 128 cm, kumaş ağırlığı 333 gr/m<sup>2</sup>, örgü yapısı 3/1 Z dimi dokuma kumaşı B kumaşı olarak adlandırılmıştır. Elyaf içeriği %66 Pamuk %28 Organik pamuk %4 polyester %2 Elastan, kumaş eni 143 cm, kumaş ağırlığı 400 gr/m<sup>2</sup>, örgü yapısı 3/1 Z dimi dokuma kumaşı C kumaşı olarak adlandırılmıştır. 3 kumaş kalitesi için ortak yıkama reçetesi uygulanmıştır. Nordic Swan Ecolabel standartlarına göre oluşturulan envanter listesindeki kimyasallar

kullanılarak Swan reçetesi ve Nordic Swan Ecolabel kriterlerinde yasaklı madde olarak geçen klorlu ağartıcı ile (klorlu ağartıcı olarak hypo tercih edildi) hypo yıkama reçetesi oluşturulmuştur.

A kumaşı için; Swan standartlarına uygun yıkamada harcanan su miktarı 13,3 lt/adet, harcanan enerji 0,53 kW/adet ve harcanan kimyasal miktarı 13,64 gr/adet iken hypo reçetesi ile yapılan yıkamada harcanan su miktarı 32 lt/adet, harcanan enerji 0,71 kW/adet ve harcanan kimyasal miktarı 24,6 gr/adettir. A kumaşının Swan standartlarına uygun yıkama yapılan kumaşlara uygulanan test sonuçlarına göre kalıcı uzama %3,8, elastikiyet %48, yırtılma mukavemeti atkı yönünde 4197cN -çözgü yönünde 5665 cN, kuru sürtme haslık değeri 3/3-4 ve yaş sürtme haslık değeri 2/3-3 puan şeklinde gelmektedir. Hypo reçetesine göre yıkama yapılan kumaşlara uygulanan test sonuçlarına göre kalıcı uzama %4,6, elastikiyet %40, yırtılma mukavemeti atkı yönünde 3677cN -çözgü yönünde 5258 cN, kuru sürtme haslık değeri 4 ve yaş sürtme haslık değeri 3 puan şeklinde gelmektedir.

B kumaşı için; Swan standartlarına uygun yıkamada harcanan su miktarı 29,3 lt/adet, harcanan enerji 0,59 kW/adet ve harcanan kimyasal miktarı 8,36 gr/adet iken hypo reçetesi ile yapılan yıkamada harcanan su miktarı 34,66 lt/adet, harcanan enerji 0,79 kW/adet ve harcanan kimyasal miktarı 24,5 gr/adet tir. B kumaşının Swan standartlarına uygun yıkama yapılan kumaşlara uygulanan test sonuçlarına göre kalıcı uzama %3,9, elastikiyet %58, yırtılma mukavemeti atkı yönünde 3950 cN -çözgü yönünde 5598 cN, kuru sürtme haslık değeri 3 ve yaş sürtme haslık değeri 2/2-3 puan şeklinde gelmektedir. Hypo reçetesine göre yıkama yapılan kumaşlara uygulanan test sonuçlarına göre kalıcı uzama %4,8, elastikiyet %49, yırtılma mukavemeti atkı yönünde 3600cN -çözgü yönünde 5295 cN, kuru sürtme haslık değeri 4 ve yaş sürtme haslık değeri 3 puan şeklinde gelmektedir.

C kumaşı için; Swan standartlarına uygun yıkamada harcanan su miktarı 26,6 lt/adet, harcanan enerji 0,55 kW/adet ve harcanan kimyasal miktarı 8,2 gr/adet iken hypo reçetesi ile yapılan yıkamada harcanan su miktarı 40 lt/adet, harcanan enerji 0,90 kW/adet ve harcanan kimyasal miktarı 26,3 gr/adet tir. C kumaşının Swan standartlarına uygun yıkama yapılan kumaşlara uygulanan test sonuçlarına göre kalıcı uzama %4,1, elastikiyet %60, yırtılma mukavemeti atkı yönünde 4116 cN -

çözgü yönünde 6047 cN, kuru sürtme haslık değeri 3-4 ve yaş sürtme haslık değeri 2/2-3 puan şeklinde gelmektedir. Hypo reçetesine göre yıkama yapılan kumaşlara uygulanan test sonuçlarına göre kalıcı uzama %5, elastikiyet %52, yırtılma mukavemeti atkı yönünde 4075cN -çözgü yönünde 6005 cN, kuru sürtme haslık değeri 3/4-4 ve yaş sürtme haslık değeri 3 puan şeklinde gelmektedir.

Swan yıkama reçetesi uygulanan yıkamada su, enerji, kimyasal kullanımı Hypo yıkama reçetesine göre daha az tüketilmiştir. Klorlu ağır ağartıcılara göre Nordic Swan Ecolabel standartları ile yapılan yıkamada daha az kimyasal kullanımı ile çevreye verilen minimum zarar ve enerji, su tüketiminin daha az olması ile doğal kaynakların ve enerjinin minimum tüketim ile üretim yapılmasını sağladığı gözlenmiştir.

Swan yıkama reçetesi uygulana örneklerde A,B ve C kumaş kalitelerinin üçünde de çekme değerleri hypo yıkamaya göre daha az olması kullanılan kumaş miktarının daha az olmasını sağlamıştır.

Hypo kullanımı kumaşlarda kalıcı uzama elastikiyet, atkı ve çözgü yırtılma değerlerinde gerilemeye neden olduğu görülmüştür. Swan reçetesine göre yapılan yıkama test değerlerinde ise ürün elastikiyet değeri daha iyi iken hypo ile yıkanan kumaşların test değerlerinde kumaşların elastikiyet kaybı yaşadığı görülmüştür. Aynı şekilde yırtılma değerlerindeki düşün hypo yıkamanın Swan yıkamaya göre üründe mukavemet kaybına neden açtığı görülmüştür.

Hypo kumaş üzerindeki indigo boyayı liften daha fazla söktüğü için kuru ve yaş sürtme haslığı, Swan reçeteye göre yapılan yıkamaya göre daha iyidir.

### **Nordic Swan Ecolabel Standartları İle Yapılan Denim Yıkamaların Avantaj ve Dezavantajları**

- Su, enerji, kimyasal tüketimi ve insan ihtiyacı hypo gibi ağır ağartıcı kimyasalla yapılan denim yıkamalardan daha azdır.
- Hem çevre ve insana zarar vermeyecek seviyede kimyasal kullanılması, hem

de kullanılan kimyasal miktarının en az seviyede olması çevre ve insan sağlığı açısından avantaj sağlamaktadır.

- Kullanılan hammaddenin organik olması nihai ürünün kullanım sonrası doğaya dönüşümü daha kolay olacaktır.
- Klorlu ağartıcıların kullanılmaması kaynaklı denim ürünlerin yıkaması hafif, daha düz kaldığı için model ve tasarım açısından mevcut denim trendlerine (vintage, sokak modası vs) uygunluğu kısıtlayıcı bir etki oluşturması dezavantaj olarak görülebilir.

## 8. KAYNAKLAR

Ar, A., “Yeşil Pazarlamadan Kaynaklanan Kazanımlar ve Türk Tekstil Sektöründe Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bursa, (2009).

Bayraktar, T., “Tekstil ve Konfeksiyon Sektöründe Ekoloji ve Ekolojik Etiketler”, İstanbul: İTKİB AR&GE ve Mevzuat Şubesi, (2005).

Bilgin S., “Tekstil Sektöründe Standartlar Ve Ekolojik Gelişme”, <http://tekstiltekstil.com/tekstil-sektorunde-ekoloji/>, (2017).

Cook, J.G., “*Handbook of Textile Fibres 1. Natural Fibres*”, Merrow Publishing, England, 5th Edition, (1984).

Grütze, J., “VII. Uluslararası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu”, İzmir, (1996).

Günaydın, K.G., Yavaş, A., Avinç, O., Soydan, A.S., Palamutçu, S., Şimşek, K.M., DüNDAR, H., Demirtaş, M., Özkan, N., Kıvılcım, N.M., “Organic Cotton and Cotton Fiber Production in Turkey, Recent Developments”, (eds: S.S Muthu and M.A Gardetti), “*Organic Cotton*”, Singapore: Siproinger, 101-109, (2019).

İşmal, Ö.E., ve Yıldırım, L., “Tekstil Tasarımında Çevre Dostu Yaklaşımlar”, 1.Uluslar arası Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyum, (2012).

Karagöz, G., “Denim Yıkama İşlemlerinde Ortaya Çıkan Zararlar, Nedenler ve Çözüm Olanakları”, Yüksek Lisans, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, (2009).

Karahan, H. A., Öktem, T., Seventekin, N., “Doğal Bambu Lifleri”, *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, (4), s. 236-240, (2006).

Karataş, S., “Türkiye’de Soya Lifi Üretilecek”, Hedef, *İTKİB Aylık Dergi*, (2007).

Kurtoğlu, N., ve Şenol, D., “KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi”, (2004).



- Mangut, M., ve Karahan, N., *Tekstil Lifleri*, Bursa, Ekin Kitabevi, (2006).
- Muthu, S.S., *Textiles and Clothing Sustainability*, Singapore: Siproinger, 7-7, (2017).
- Muthu, S.S., *Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing*, UK: Woodhead Publishing, 377, (2015).
- Nasır, S., Muhammed, M., Bhatti, A.A., Ahmmad, S.W., Husaain, A., "Ecodesign and Textiles", *Research Journal of Textile and Apparel*, Vol. 10 Niinimäki, K. 67-75, (2006).
- Rana, S., Karunamoorthy, S., Parveen, S., Fanguerio., " Life Cycle Assessment of Cotton Textiles and Clothing", Muthu, S.S., "*Hnadbook of Life Cycle Assesment (LCA) of Textiles and Clothing*", UK: Woodhead Publishing, 199-199, (2015).
- Selamet, S. "Sürdürülebilirlik ve Grafik Tasarım", *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, C.15, 125-148, (2012).
- Türkmen, N., "Tekstil ve Moda Tasarımı Açısından Sürdürülebilirlik ve Dönüşüm", *Sanatta Yeterlik Tezi, MSGSÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul, (2009).
- Uzunoğlu, H., "Tekstil Sektöründe Çevre Akımı: Ekolojik Tekstil", *İzmir Ticaret Odası Arge Bülten*, 8-13, (2010).
- Yazıcıoğlu, G., " Pamuk ve Diğer Bitkisel Lifler", *DEÜ Mühendislik Fak.Yay.*, İzmir, (1999).
- Yılmaz, S., "Uluslararası Ticarete Çevre Koruma Uygulamaları ve Türkiye'nin Durumu", Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara, (2007).
- WEB1; <http://tekstiltekstil.com/tekstil-sektorunde-ekoloji/>
- WEB2; <https://www.itkib.org.tr/Home/KbDownload/hedef-dergisi-sayi-245>
- WEB3; <http://tekstiltekstil.com/tekstil-sektorunde-ekoloji/>
- WEB4; [http://www.uenco.com.tr/docs/dokumanlar/eko\\_2.pdf](http://www.uenco.com.tr/docs/dokumanlar/eko_2.pdf)
- WEB5; <http://www.butekom.org/Data/SayfaEk/cd94a2a0-c759-4037-97e5-7569b9096fa3.pdf>

WEB6; <https://www.nordic-ecolabel.org/the-nordic-Swan-ecolabel/>

WEB7; <http://www.denimkumas.net/denim-kumasin-tarihi.htm>

WEB8; <http://www.uib.org.tr/tr/kbfile/denim-sektoru-ihracat-raporu-kasm-2017>

WEB9; <http://www.tekstildershanesi.com.tr/bilgi-deposu/denim-yikama-cesitleri-yikama-cesitleri.html>

WEB10; <https://www.jeanologia.com/aboutjeanologia/>

## 9. EKLER

### Ek1. Ekolojik Etiketler

Dünya da yaygınlaşan ekolojik eğilimler sonrasında Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde çeşitli çevre etiketlerinin hazırlanması ve yaygınlaştırılması üzerine, bütün üye ülkeler için geçerli olacak AB çevre etiketi geliştirilmesi çalışmaları başlatılmış; bunun sonucunda Bakanlar Konseyinin 23 Mart 1992 tarihli 880 sayılı Tüzüğü ile çevre etiket sistemi kurulmuştur. Bu etiket bir çiçek amblemi ile simgelenmektedir ve üretim ve tüketim araçlarının çevreye saygılı olduğunu ifade etmektedir. Etiket, bağımsız bir organ olan Avrupa Birliği Eko-Etiket Kurulu ekolojik kıstasları ve üretimin tüm aşamalarını göz önünde bulundurarak alına bilinmektedir.

Ürün için hammadde seçiminden, imalata, dağıtımına, tüketimine ve kullanımı bittiğinde geri dönüşümünün sağlanmasına kadar olan bütün evreler dikkate alınarak kriterler belirlenmiştir. Avrupa Birliği Eko-Etiket Kurulu'nun verdiği kararı, Avrupa Komisyonu resmi olarak kabul etmektedir. Avrupa Birliği çiçeği, üreticileri; çevre dostu ürünlerin üretilmesinde cesaretlendirmekte ve ayrıca tüketicilere de alışverişlerinde bilgilendirici ve seçici haklar tanımaktadır. Bugün AB Eko-Etiketi çok geniş bir ürün ve hizmet yelpazesini kapsamakta olup, yeni gruplar sürekli olarak ilave edilmektedir.

Ekolojik etiketler, ekolojik bilgisi yeterli olmayan tüketiciler için ürün hakkında bilgi vermekle kalmaz aynı zamanda üretici ile tüketici arasında köprü oluşturur. Çevre bilincinin oluşturulmasına ve çevresel etkinin düşürülmesine katkı sağlamakla birlikte ürününüzü diğer muadillerinden ayırır. İnovasyona katkı sağlar.

Ekoetiket ve çevresel etiket ve farklıdır. Ekoetiket, ISO standartlarına göre çevresel etiketlerin alt grubudur.

TIP 1: Eko Etiketler (ISO 14024)

- Bağımsız doğrulayıcı vardır.

- Ürünün tüm yaşamını göz önünde bulundurur.

TIP 2: Çevresel Beyan (ISO 14021)

- Bağımsız doğrulayıcı yoktur.
- Greenwashing tehlikesi.

TIP 3: Çevresel Etki (ISO 14025)

- Bağımsız doğrulayıcı vardır.
- Yaşam döngüsü göz önüne alınır.
- Parametrik bilgi.

TIP 1 Benzeri

- ISO standartları ekolojik etiketleri üç gruba ayırmıştır.
- Ancak bu üç gruba uymayan bir grup daha vardır.
- Tip 1 Benzeri (Type 1 Like) etiketlerin Tip 1'den farkı tek konu üzerine yoğunlaşmış olmalarıdır.

Uluslararası kabul görmüş 1.Tip eko-etiket programları olarak aşağıdakiler sayılabilir:

- EU Flower (Avrupa)
- Blue Angel (Almanya)
- Swan (İskandinav ülkeleri)
- NF Environment (Fransa)
- Eco-Mark (Japonya)
- Good Environmental Choice (Avustralya)
- Green Seal (Amerika)
- Greenguard (Amerika)
- <https://docplayer.biz.tr/4598015-Tekstil-ve-konfeksiyon-sektorunde-ekolojik-etiketler.html>

Basit bir logoya sahip olmasına rağmen, arkasında çevre kıstasları çok kapsamlıdır ve çevreye duyarlı sadece en iyi ürünlerin AB Eko-Etiketini taşıma hakkı vardır. Dahası, tüketicilerin gerçekten güvendiği bir etikettir. Kıstasları Avrupa düzeyinde, uzmanların geniş istişaresi sonrasında kabul edilmiş ve etiketin kendisi ürünün

yüksek çevre ve performans standartlarına uygunluğu doğrulandıktan sonra verilmektedir.

## **Ek2. Tekstilde Kullanılan Ekolojik Etiketler**

### **Eu Eco-Label**

1992 yılında Avrupa Birliği tarafından kurulmuştur. Piyasada artan ekolojik etiket sayısı ile birlikte kurulmasına karar verilmiş; bütün üye ülkelerde geçerli olan bir etikettir. Resmi bir etikettir. Çevresel etki ve ürünün kullanım performansı yanında bu yıl itibari ile sosyal hususları da göz önünde bulundurmaktadır.



Eu Eco-Label Ulusal Sembolü

### **Lif Üretimi**

- Kalıntılar
- Hava Kalitesi
- Su Kalitesi
- Prosesler ve Kimyasallar
- Kullanım(Ürün Performans Kriterleri)
- Sosyal yaşam

### **Lif Üretimi-Toksik Kalıntılar**

- Akrilik: Akrilonitril < 1.5mg/kg
- Pamuk: Pestisit kalıntıları < 0.05ppm
- Elastan ve Poliüretan: Organotin bileşikleri yasaklı
- Yapağı ve diğer keratin lifleri: Pestisit kalıntılarında kısıtlamalar
- Suni selüloz: AOX < 250ppm

- Polyester: Antimon < 260ppm
- Polypropilen: Kurşun bazlı pigmentler yasaklı

#### Lif Üretimi-Hava Kirliliği

- Akrilik: Akrilonitril < 1g/kg
- Elastan ve Poliüretan: Aromatik diizosiyanatlar < 5mg/kg
- Suni Selüloz: S < 120g/kg (filament) and 30g/kg (ştapel)
- Poliamid: N20 < 10g/kg poliamit 6 ve < 50g/kg poliamit 6.6
- Polyester: VOCs < 1.2g/kg

#### Lif Üretimi-Su Kirliliği

- Keten ve diğer göve lifleri: Havuzlamada COD/TOC miktarı kenevirde 75%, keten ve diğerlerinde 95% oranında azaltılmalı.
- Viskoz: Zn < 0.3g/kg
- Bakır İpeği: Cu < 0.1ppm
- Yapağı ve diğer keratin lifleri: Dış arıtmada COD < 60 g/kg ve COD 75% oranında azaltılmalı. Eğer yerinde arıtım yapılıyor ise, COD < 5 g/kg, 6 < pH < 9 and T < 40 °C

#### Prosesler ve Kimyasallar

- Mineral yağlardaki Polisiklik aromatik hidrokarbonlar ağırlıkça (PaH) < 3%.
- Halojenlenmiş carrierler ve seryum bileşikleri yasaklanmıştır.
- Boya sökme ve pigment gideriminde ağır metaller ve formaldehit yasaktır.
- APEOs, DTDMAC, DSDMAC, DHTDMAC, EDTA, LAS, DTPA, chrome mordant boyama yasaktır.
- İpliklerin, kumaşların ve son ürünlerin ağartılmasında klorin ajanı yasaktır.
- Boyaların içeriğinde (ppm): Ag < 100 Ba < 100 Co < 500 Se < 20 Fe < 2500 As < 50 Cd < 20 Cr < 100 Cu < 250 Hg < 4 Ni < 200 Pb < 100 Sb < 50 Sn < 250 Zn < 1500 Mn < 1000
- Pigmentlerin içeriğinde (in ppm): As < 50 Cd < 50 Cr < 100 Hg < 25

Pb < 100 Sb < 250 Zn < 1000 Ba < 100 Se < 100

- Taşıma ve depolama sırasında klorofenoller, PCB ve organotin bileşikleri yasaktır.
- Kullanım fazında biyosidal ve biostatik yasaktır.
- Metal Kompleks boyaların deşarjında Cu, Cr veya Ni: maks. 20% (selüloz boyama), 7% (diğer boyama prosesleri). İşlemden sonra: Cu < 75 mg/kg (lif, iplik, kumaş), Cr < 50mg/kg, Ni < 75 mg/kg
- Harman yağlarının ve bükümde kullanılan vaksların 90%'ı ve yumuşatıcıların, haşıl çözeltilerinin, deterjanların ve dolgu maddelerinin 95%'inin biyobozunur ve geri kazanılacak olması gerekmektedir
- Listede yer alan aromatik aminlerin yer aldığı azo boyarmaddeleri yasaklı.
- 67/548/EEC direktifine göre karsinojen, mutajenik veya toksik boyaların kullanımı yasaktır.
- Baskı patları < 5% VOCs. Plastisol bazlı baskı yasaklanmıştır.
- Deriyle doğradan temas eden ürünlerde Formaldehit < 30pp, bebekler ve genç çocuklar < 20ppm ve diğerleri için sınır 75ppm
- Yaş proseslerde COD < 25g/kg. Yerinde arıtımda: 6 < pH < 9 and T < 40°C
- 67/548/EEC direktifine göre karsinojenik, mutajenik, zehirli ve doğa için tehlikeli maddelerin, alev geciktiricilerde ve apre kimyasallarında %1'den fazla kullanılması yasaktır.
- Çekme direnci sağlayan apreler sadece eğrilmiş yün şeritleri ve yıkanmış yünler için kullanılabilir.
- Kaplama, laminasyon ve membranlar: 67/548/EEC direktifi R-Phases listesinde yer alan
- Plastikleştirici veya solventlerin kullanımı yasaklanmıştır.

#### Kullanım

- EU Ecolabel kriterlerine göre aşağıdaki testlerin boyanmış iplik, bitmiş kumaş veya nihai ürüne yapılması gerekmektedir:

- Kurutmada ve yıkamada boyutsal değişimler: örme ürünler: 8%, havlular 8%, diğer dokuma ürünler
- 6%, çıkarılabilir ve yıkanabilir perde ve döşemelik kumaşlar 2%
- Ter haslığı(asit, alkalın), yıkama haslığı, ışık haslığı, yaş ve kuru sürtme haslığı.

#### Sosyal kriterler

- Başvuru sahibinin ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü)'nün temel ilkelerini sağlamak zorundadır.
- Örgütlenme
- Toplu Sözleşme
- Zorla ve zorunlu çalıştırmanın ortadan kaldırılması
- Çocuk işçiliğinin kaldırılması
- İş yerinde ayrımcılığın ortadan kaldırılması
- Denimde kumlama yasaklanmıştır.
- Sosyal kriterler 3. parti bir doğrulama kuruluşu tarafından onaylanmalıdır.

#### **Blue Sign**

Bluesign etiketi 1997 yılında İsviçre'de kurulmuştur. Kar amacı gütmektedir. Üretim prosesi boyunca hammaddeden kullanılan kimyasallara kadar tüm girdileri dikkate alır. Dolayısı ile çevresel etki daha üretim başlamadan minimize edilir. Avrupa Birliği JRC tarafından yayınlanan MET'leri dikkate alır.





## Bluesign Ulusal sembolü

Etiket in beş ilkesi bulunmaktadır:

- Kaynak verimliliği
- Tüketici güvenliği
- Suya emisyonlar
- Havaya emisyonlar

Kriterler

- Kimyasal değerlendirme için kriterler
- Üretim tesisleri için kriterler
- Ürünler için kriterler İşyeri sağlığı ve güvenliği

Kimyasalların değerlendirilmesi için kriterler

- Kullanılan tüm kimyasalların bluesign onaylı olması gerekmektedir. Sistem partner'ı olmayan kimyasallar bir an önce değiştirilmelidir.
- Kimyasal üreticileri sistem partner'ı olurken (yani etiketlenirken) kullandıkları kimyasal bileşenlerin tümü bluesign tarafından onaylanır.
- Bluesign System Substance List (BSSL) içerisinde 900 civarında madde yer almakta ve bunların 600'ü yasaklanmıştır.

Maddelerin kimyasal ürünlerin içerisindeki limitleri ve tüketici güvenlik limitleri ayrıca belirlenmiştir.

Aldehydes					
Chemical Substances	CAS Number	Limit Value [mg/kg]			Test Method
		Usage range			
		A	B	C	
Acrolein	107-02-8	Usage ban // Traces: 1.0			Derivatisation / HPLC
Acetaldehyde	75-07-0	10	10	100	Derivatisation / HPLC

A: 0-3 yaş arası B: Deri teması var C: Deri teması yok

- Kimyasalların içeriklerine göre renkle derecelendirilir. (Mavi, Gri ve Siyah)
- Mavi tam anlamı ile kriterleri karşılamaktadır.
- Gri kısmen karşılamaktadır.
- Siyah Kriterleri karşılamaktadır.

Kaynak verimliliği

- Kaynak ve hammadde verimliliği çevresel etkiyi düşürür.
- Değerlendirmenin ilk adımı elektrik, su, kimyasal ve hammadde tüketimlerinin ölçümü ile başlar.
- Elde edilen tüketimler, diğer sistem partnerleri ve genel tüketim değerleri ile karşılaştırılır.
- Gerekli durumlarda MET dikkate alınarak verimlilik çalışmaları yapılır.

#### Üretim Tesisleri İçin Kriterler

- Yasal uygunluk
- Yönetim sistemi ve idari konular
- Ürün yönetimi
- Kaynak verimliliği
- Emisyonlar
- İş sağlığı ve güvenliği
- Çevresel performans
- Üretim Tesislerinde Hedefler
- İnsanlara, hayvanlara, sucul canlılara, bitkilere, toprağa, havaya, suya zararlı etkinin olmamasıdır.
- Sürdürülebilir üretim ile insan sağlığının ve çevrenin korunması
- MET'lerin uygulanması.
- Ürünler için kriterler
- Doğrudan tüketicinin kullanıldığı nihai ürünlerdir.
- Ayakkabılar, medikal elbise ve bandajlar, hijyen ürünleri, oyuncaklar, besin koruyucu ürünler ve mobilyalar kapsamın dışındadır.

#### **Blue Angel**

1978 yılında Almanya'da devlet tarafından kurulan en eski ekolojik etikettir. Şimdiye kadar yaklaşık 1500 firmadan 12 000 civarında ürün etiketlenmiştir. Şu an 11 275 ürün etiketli. 134 farklı ürün grubu için kriter yayınlamışlardır. Bunlardan üçü tekstil üzerindedir.



Blue Angel Ulusal sembolü

- Tekstiller
- Tekstil oyuncakları
- Yer kaplamaları
- Etiket 4 paydaştan oluşur:
- Çevre Etiket Jürisi: Çevre ve tüketici dernekleri, sendikalar, sanayi, ticaret, el sanatları, yerel yönetimler, bilim, medya, kiliseler ve federal devletler temsilcilerinin oluşturduğu bağımsız bir karar alma organıdır.
- Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Federal Bakanlığı: Etiketinin sahibidir.
- Federal Çevre Ajansı: Etiketinin teknik kriterlerini geliştirmektedir.
- RAL GmbH: Etiket ödüllendirme ajansıdır.
- Tüm üretim prosesini kapsamaktadır.
- Elyaf
- Zararlı kimyasallar, emisyonlar
- İplik
- Zararlı kimyasallar, emisyonlar
- Kumaş
- Zararlı kimyasallar, emisyonlar
- Boyutsal değişimler ve haslıklar
- ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü)'nün temel ilkelerinin sağlanması gerekiyor.
- Lif Eldesi
- Doğal bitkisel ve hayvansal lifler organik sertifikalı olmalı.
- Selüloz liflerinden elde edilen selülozlar, sürdürülebilir kaynaklardan (sürdürülebilir ormancılık) elde edilmeli.

- Keten ve hasır liflerinin üretiminde su havuzlama yapılmamalıdır.
- Yün yıkamada, atık suyun diğer atıksular ile karışmadan önce COD miktarı 60g/kg'ı geçmemelidir.
- Yün yıkama suyunun arıtıldıktan sonra(eğer firma içerisinde artılıyorsa) deşarjı sırasında COD miktarı 150mg/l veya 1,5gr/kg yünü aşmamalıdır. Sıcaklığı 40 derecenin altında ve pH'ı 6-9 arasında olmalıdır.
- Rejenere selüloz liflerinde halojen miktarı 250mg/kg lifi geçmemelidir.
- Viskoz liflerinde sülfür oranı filamentte 60gr/kg'ı ştapelde 20gr/kg'ı geçmemelidir.
- Viskoz atıksularında maksimum sınır değerler: çinko miktarı 0,16(ştapel)-0,3(flament)gr/kg, AOX 0,04gr/kg, 20gr/kg COD, 0,3mg/lt sülfid.
- Polyesterde antimon miktarı 260mg/kg'ı VOC miktarı ise yıllık ortalamada 0,2gr/kg lifi geçmemeli.
- Düzenlenen diğer lifler: Bakır ipeği, poliakrilonitril, elastan, polipropilen.
- Lifler ve İplikler
- Haşıl çözeltisinin en az %95'inin biyobozunur, atıksu arıtma tesisinde elimine edilebilir veya geri dönüştürülebilir olması gerekmektedir.
- Lif çekimde kullanılan spinfinish gibi yağların %90 oranında biyobozunur veya atık sudur.
- Arıtma tesisinde elimine edilebilir olması gerekmektedir.
- Kumaş
- Ne aromatik ne de halojenlenmiş çözücüler kullanılmamalıdır.
- Kuaterner amonyum bileşikleri kullanılmamalıdır.
- Kimyasal listesinde belirtilen tensidler ve kompleksleştirici ajanlar kullanılmamalıdır.
- Proseslerde ve apre işlemlerinde sentetik nanomateryal kullanılmamalıdır.
- Ön işlemlerde klorinli ağartma ajanları kullanılmamalıdır.
- Boyama sırasında halojenlenmiş carrierler, chrome mordant boyalar kullanılmamalıdır.
- Boya sökme ve depigmentasyon işleminde ağır metal tuzları kullanılmamalıdır.
- Bakır, krom veya nikel bazlı metal kompleks boyalarla çalışırken adsorbsiyonun en az %93, selülozlarda ise %80 olması gerekmektedir.

- Karsinojenik, mutojenik ve toksik etki gösteren boyaların kullanımı yasaktır.
- Potansiyel hassaslaştırıcı boyalar kullanılmamalıdır.
- Boyanın içerisindeki iyonik kirliliklerin limitleri: Ag 100 ppm, As 50 ppm, Ba 100 ppm, Cd 20 ppm, Co 500 ppm, Cr 100 ppm, Cu 250 ppm, Fe 2500 ppm, Hg 4 ppm, Mn 1 000 ppm, Ni 200 ppm, Pb 100 ppm, Se 20 ppm, Sb 50 ppm, Sn 250 ppm, Zn 1 500 ppm.
- Pigmentlerin içerisindeki iyonik kirlilik sınırları: As 50 ppm, Ba 100 ppm, Cd 50 ppm, Cr 100 ppm, Hg 25 ppm, Pb 100 ppm, Se 100 ppm Sb 250 ppm, Zn 1 000 ppm.
- Apre işlemleri sırasında biyosidal ve biyostatik maddeler, PFC'ler kullanılmamalıdır.
- Günlük elbiselerde alev geciktirici aprelerin uygulanması yasaktır. İç mekan tekstilleri veya iş kıyafetlerinde uygulanabilir.
- Halojenlenmemiş alev geciktiriciler kullanılabilir.
- Keçeleşme önleyici aprelerde halojenlenmiş maddelerin kullanımı yasaktır.
- Seryum kullanımı yasaklanmıştır.
- Paskı patları %5'den fazla VOC içermemelidir.
- Bütün yaş proseslerin atık sularının içerisindeki kimyasallarla birlikte ağırlıkça %95 oranında arıtma tesislerinde parçalanabilir veya elimine edilebilir olmalıdır.
- Atık suların yüzey sularına doğrudan deşarjında aşağıdaki limitleri aşmaması gerekmektedir.

#### Atık sudaki madde oranları

<b>COD</b>	160mg/lt
<b>BOD</b>	30mg/lt
<b>Sülfid</b>	1mg/lt
<b>Amonyum Nitrojen</b>	10mg/lt
<b>Toplam Nitrojen</b>	20mg/lt
<b>Toplam Fosfor</b>	2mg/lt
<b>Kromatiklik</b>	436 nm (yellow sector) 7 m-1 525 nm (red sector) 5 m-1 620 nm (blue sector) 3 m-1
<b>Toksisite(In fisheggs)</b>	G <sub>EI</sub> :2
<b>pH</b>	6-9
<b>Sıcaklık</b>	40°C

- Atık suların diğer atık sular ile karışmadan önce aşağıdaki kriterleri sağlaması

gerekmektedir.

#### Ağır metaller limit değerleri

<b>AOX</b>	1 mg/l
<b>Sülfid</b>	1 mg/l
<b>Bakır</b>	1 mg/l
<b>Nikel</b>	0,5 mg/l
<b>Toplam Krom</b>	0,5 mg/l
<b>Kalay</b>	2 mg/l
<b>Çinko</b>	2 mg/l

- Termofiksaj, termosol, kaplama, emdirme veya apre işlemlerinden sonra yapılacak kurutma işlemlerinde, baca gazındaki karbon miktarı kg kumaş başına 0,8g'ı geçmemeli.
- Formaldehit kullanımı yasaktır.
- Ağır metaller aşağıdaki limit değerleri geçmemelidir.

#### Ekstrakte Olabilen Ağır Metaller

Ekstrakte Olabilen Ağır Metaller	Kategori I (3 yaş altı çocuklar için)	Kategori II (Diğer Tekstiller)
Antimon	30 mg/kg	30 mg/kg
Arsenik	0.2 mg/kg	0.2 mg/kg
Kurşun	0.2 mg/kg	0.8 mg/kg
Kadmiyum	0.1 mg/kg	0.1 mg/kg
Krom	1 mg/kg	2 mg/kg
Cr(VI)	< 0.5mg/kg	<0,5 mg/kg
Kobalt	1 mg/kg	4 mg/kg
Bakır	25 mg/kg	50 mg/kg
Nikel	1 mg/kg	4 mg/kg
Civa	0.02 mg/kg	0.02 mg/kg

- Eğer nikel metal objelerde kullanılmış ise ve deri ile uzun süre temas halinde bulunacaksa, uzun süre temasın testi yapılır. Değerin 0.5 µg/cm<sup>2</sup>/hafta'yı aşmaması gerekir.
- Klorofenoller, tetraklorofenoller ve 2,4,6 triklorofenoller, bunların tuzları ve esterleri kullanılmamalıdır.
- Organotin bileşikleri yasaktır.

- Boyalarda aromatik amin içeren azo boyarmaddeleri yasaktır.
  - Karsinojenik, mutojenik veya toksik etki gösteren dispers boyalar veya pigmentler veya hassaslaştırıcı boyalar kullanılmamalıdır.
  - Klörlü benzenleri ve toluenlerin kullanımı uygun değildir.
  - Sabunlarda ve polimer kaplamalarda poliyüretan bazlı dimetilformamide kullanılmamalıdır.
  - Ambalajlama sırasında halojenlenmiş polimerler kullanılmamalıdır.
- Kumaşın performans özellikleri
- Haslıklar (ISO 105 (gri skala A 03)'a göre)

#### Yıkama ve kurulama performansı

Yıkama Haslığı	En az 3-4
Terleme Haslığı	En az 3
Yaş Sürtme Haslığı	En az 2
Kuru Sürtme Haslığı	En az 3-4
Işık Haslığı	En az 5

- Yıkama ve kurulama performansı

#### Perdeler, yıkanabilir mobilya kumaşları

Perdeler, yıkanabilir mobilya kumaşları	+/- %2
Örme Kumaşlar	+/- %4
Kaba Trikolar	+/- %6
Havlular	+/- %7
İnterlok	+/- %5
Pamuk Karışım Kumaşlar	+/- %3
Yün Karışım Kumaşlar	+/- %2
Sentetik Lifler	+/- %2

## Swan Nordic Ecolabel

1989 yılında kurulmuştur. İskandinav ülkelerinde (Danimarka, İsveç, Norveç, Finlandiya, İzlanda) 63 ürün grubu için kullanılan ekolojik etikettir.



Swan veya Nordic Ecolabel

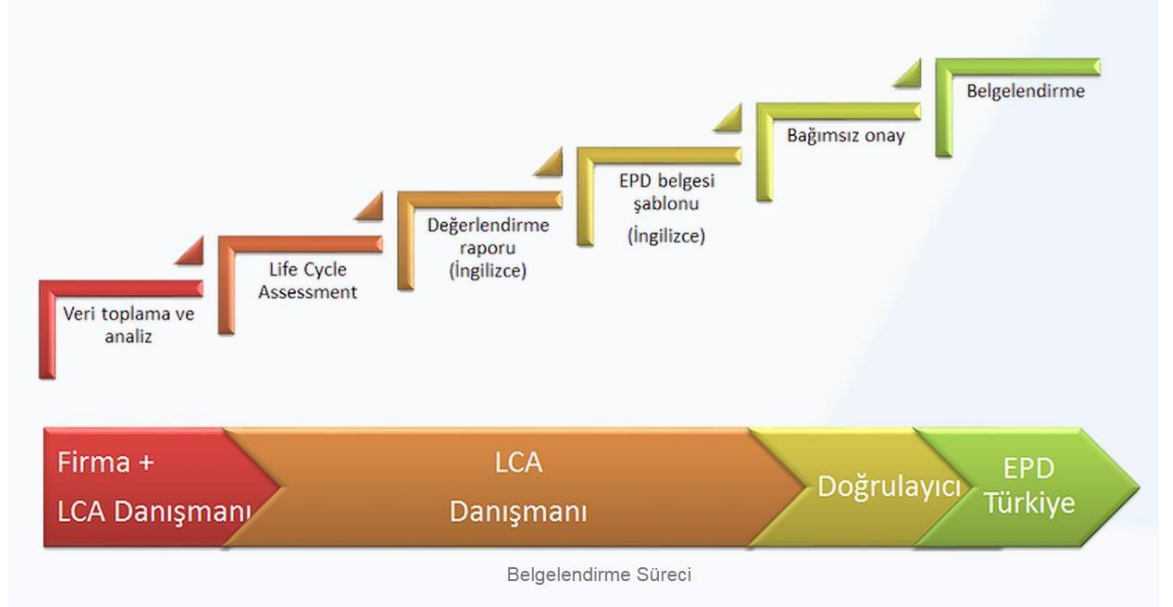
- Nordic Devletlerinin sahip olduğu bir etikettir.
- Etiket, Kuzey Ülkeleri Kurulu tarafından yönetilmekte ve her ülkenin çevre bakanlığı altında çalışmaktadır.
- Bölgelerinde AB Eko Etiketi de geçerlidir.
- Eco Label'de 26, Swan'da 63 kategori var.
- Lif eldesinden bertarafa kadar tekstil ürünün bütün yaşamını inceler.
- Tekstil aksesuarları da etiketlendirme sırasında dikkate alınır.
- Ürün kullanımı aşamasında boyutsal değişimler ve haslıklar önemlidir.

### Etik-Ahlaki Düzenlemeler

- Üretim zincirinde yer alan mezbahalar, ham deri dağıtıcıları ve işleyicileri kayıt altında olmalıdır.
- Kuş tüylerinin canlı olarak yolunması yasaktır.
- Mulesing (koyunun arka derisinin kesilmesi) yasaktır.
- ILO'nun temel koşullarını sağlamalıdır.
- International EPD System İsveç Çevre Yönetim Konseyi'nin kuruculuğunu ve yönetimini yaptığı, devlete ait bir etikettir.
- EPD, ISO 14025 ile standardize edilmiş, Tip III bir çevresel etiketler sınıfına girmektedir.
- EPD, ürünün tüm girdi ve çıktılarını baz alarak nicel sonuçlar verir.
- EPD, Yaşam Döngüsü Değerlendirmesinin etiketidir.
- ISO 14025 standartlarında ISO 14040/14044'a göre YDD analizi yapılır.



- EPD sistemine göre YDD analizi ürün/ürün grubuna spesifik olarak yapılmaktadır.
- Product Category Rule (PCR)'ler ürüne özel YDD analizinin nasıl gerçekleştirileceğini belirler.
- Bir ürünün PCR'si yok ise öncelikle PCR'sinin oluşturulması gerekmektedir.



#### Belgelendirme süreci

- Herhangi bir kısıtlama yoktur.
- LCA Analizleri için, etiketlenecek üretim prosesinin sınırları belirlenerek sınır içerisinde tüm proses birimlerinin kütle ve enerji dengesi sağlanacak şekilde girdi ve çıktıları belirlenir.

GİRDİLER	ÇIKTILAR
SU	KUMAŞ ATIĞI
ELEKTRİK	BOYANMIŞ KUMAŞ
BOYA REÇETESİ	ATIK SU
KUMAŞ	

#### Girdiler ve Çıktılar

Ham kumaşın izlediği yol						
HAM KUMAŞ DEPOSU	KUMAŞ AÇMA	BOYAMA	RAM	KALİTE KONTROL	BOYALI KUMAŞ DEPOSU	SEVKİYAT

Ham kumaşın izlediği yol

### **Nordic Swan Ecolabel’ın diğer ekolojik etiketlerden temel farkları;**

- Ürünün hammadde, kaynak ve atıklara kadar yaşam döngüsünün tüm aşamalarında çevreye olan etkisini kapsar.
- 63 ürün grubu ile çok geniş alanlarda kullanımı mevcuttur.
- Çok uluslu bir etikettir.
- Nordic Ecolabelling kriterlerini ve şartlarını yerine getirildiğini belgeleyen Nordic Ecolabel lisansını verir
- Her bir İskandinav ülkesinin, ölçüt geliştirme, lisanslama, pazarlama ve denetim sorumluluğunu üstlenen yerel ulusal ofisleri vardır
- Bağımsız kuruluşlar tarafından ürünler kontrol edilir.

### **Gots**

- GOTS(Global Organic Textile Standart), 2008 yılında Almanya’da kurulan, 4 uluslararası organizasyondan oluşan bir şirkettir. Kar amacı gütmemektedir.
- GOTS’u oluşturan organizasyonlar:
- OTA (ABD): Organic Trade Association
- IVN (Almanya): International Association Natural Textile Industry
- Soil Association (İngiltere)
- JOCA (Japonya): Japan Organic Cotton Association



Gots Ulusal Sembolü

Standardın uygulanabilmesi için tekstil ürününün en az %70 organik doğal liflerden üretilmesi gerekmektedir. Kullanılan organik tekstillerin “International Federation of Organic Agriculture Movements(IFOAM)” tarafından onaylanan

standartlara göre sertifikasyon yapılmalıdır. Sertifikalandırma uygulanan standarda göre akredite bir kurum tarafından yapılmalıdır. GOTS, organik ürün sertifikasyonu yapmaz. Sertifikalı organik ürünün %95'inin organik olması gerekmektedir. Eğer ürünün %x'i organiktir şeklinde etiketlendirilecekse en az %70 oranında organik hammadde kullanılması gerekiyor.

Proses aşamasında sınırlanan kimyasallar:

- Aromatik ve halojenlenmiş kimyasallar
- Bromlanmış ve halojenlenmiş alev geciktiriciler
- Klorlu benzenler
- Clorofenoller
- Bir kısım kompleksleştirici ajanlar ve yüzey aktif maddeler
- Endokrin bozucular
- Formaldehit ve diğer kısa zincirli aldehyitler
- Genetiği değiştirilmiş organizmalar tamamen yasaktır.
- Ağır metaller.
- Karsinogenik arilamin salan azo boyarmaddeleri ve pigmentler.
- 100nm'den küçük fonksiyonel nanoparçacıklar.
- Halojen içeren bileşikler
- Bir kısım yumuşatıcılar. (phthalates...)
- Organotin içeren bileşikler
- Per ve poli florinli bileşikler
- Kuaterner amonyum bileşikleri
- Kısa zincirli klorlu parafinler
- Ulusal ve uluslararası yasaklanmış maddeler.
- Sağlığa ve çevreye zararlı risk ibareleri yer alan kimyasallar
- Biyo birikimli ve hızlı parçalanamayan girdiler.
- Oral ve sucul toksisite ve biyobozunurluk verilen sınır değerlerde olmalıdır.

Prosesler

- İplik eğirmede kullanılan parafinin yukarda bahsedilen kimyasalları içermemesi gerekiyor.
- Haşılamada, çözeltide su hariç kütlice %25 oranından daha fazla sentetik haşıl kullanılmamalıdır, kullanılırsa da %80'den daha fazlasını ger dönüştürmek

veya kazanmak gerekiyor.

- Örmeye ve dokumada kullanılan yağlar ağır metal içermemeli. (Doğrudan kumaşa geçen.)

Ön işlemlerde

- Amonyak yasaklanmıştır.
- Yünlerin klorlanması yasaktır.
- Merserizasyonlarda alkalın geri dönüştürülmelidir.
- Boyama ve baskı işleminde kimyasallar yukarıda bahsedilen yasaklar listesine uygun olmalıdır.
- Bitim işlemlerinde işçilere zararlı olan (denimde kuşlama gibi) işlemler yasaktır.
- Ayrıca GOTS’da organik liflerin dışında kullanılan (Geri kalan %5’lik veya %30’luk kısım) da düzenlenmektedir.
- Aksesuarlarda: Asbest, karbon lifi, gümüş lifleri, krom, nikel, PVC gibi klorinli plastikler, ağaçları hayvanları ve bitkileri tehdit eden materyaller yasaktır.

Atık su:

- Doğaya deşarjlarda COD 20gr/kg’ı yün yıkamada ayrıca 45gr/kg’ı geçmemelidir.
- Gövde liflerin muamelesinde arıtılan atıksoda yer alan COD’nin kenevirde %95, diğer gövde liflerin %75 oranında giderilmesi gerekmektedir.
- Yüzey sularına deşarjlarda pH 6-9 arasında olmalıdır. Su sıcaklığı 35OC’nin altında olmalıdır.
- Atıksu analizleri düzenli olarak kontrol edilerek dökümante edilmelidir.
- Ambalaj maddesi klorinli plastik içermemelidir. (Örneğin PVC)
- Taşıma sırasında rota dökümante edilmelidir.
- Performans özelliklerinde haslıklar ve boyutsal değişimler kontrol edilmektedir.

Sosyal kriterler(ILO’ya göre)

- Kişi özgür ve hür iradesi ile çalışmalı
- Örgütlenme ve toplu sözleşme haklarının olması
- Güvenli ve hijyenik çalışma koşullarının olması
- Çocuk işçilerin çalıştırılmaması
- Yaşam için alması gereken ücret

- Çalışma saatleri aşırı olmamalı
- Ayrımcılığın yapılmaması
- Düzenli istihdamın sağlanması
- Sert ya da insanlık dışı muamele yasaktır.
- Firmaların sosyal uyum yönetimi politikası olmalıdır.

### **Organic Exchange- Organic Content Standart**

Standartın sahibi Textile Exchange'dir. Textile Exchange, 2002 yılında ABD'de kurulan kar amacı gütmeyen bir kuruluştur. Etiket ilk olarak 2003 yılında Organic Exchange adı altında yayınlanmıştır. Daha sonra adı Organic Content Standart olarak değiştirilmiştir.



### **Organic Exchange- Organic Content Standart**

%5-100 oranında organik içerik ihtiva eden ürünler etiketlenir. GOTS'dan farkı prosesleri incelemeyiz. Sadece ürünün hammaddesini inceler. Ürünün "International Federation of Organic Agriculture Movements(IFOAM)" tarafından onaylanan standartlara göre veya devletin yasal kısıtlamalarına göre akredite kurumlar tarafından sertifikalandırılmalıdır.

## Ek.2. Ölçüm Değerleri

**Tablo E2.1:** Swan reçete ve Hypo reçetelere göre yıkanan kumaların çekme test ölçüm değerleri (cm)

Test Yapılan Kmş.Top No	SWAN YIKAMA						HYPO YIKAMA					
	A kumaşı		B kumaşı		C kumaşı		A kumaşı		B kumaşı		C kumaşı	
	Atkı cm	Çözü cm	Atkı cm	Çözü cm	Atkı cm	Çözü cm	Atkı cm	Çözü cm	Atkı cm	Çözü cm	Atkı cm	Çözü cm
1	41,2	49,2	42,2	49	42,3	48	38,3	48,85	39,1	48,6	38,3	47,75
2	41	49,2	42,3	48,7	41,9	48	38,1	48,95	39,2	48,3	37,9	47,75
3	41,2	49,2	42,5	48,7	41,5	48	38,3	48,85	39,4	48,3	37,5	47,75
4	41,2	49,2	42,2	48,7	41,3	47,5	38,3	48,65	39,1	48,3	37,3	47,25
5	41,2	49	42,2	48,7	41,5	47,5	38,3	48,85	39,1	48,3	37,5	47,25
6	41,2	49,2	42,2	48,5	42	48,9	38,3	48,85	39,1	48,1	38	48,65
7	41,2	49,2	41,9	48,7	42	48	38,3	48,85	38,8	48,3	38	47,75
8	40,8	49	42,2	48,7	42	48,1	37,9	48,65	39,1	48,3	38	47,85
9	41	49,4	42,7	48,8	41,9	48,4	38,1	49,05	39,6	48,4	37,9	48,15
10	41,2	49,2	42,2	48,2	41,5	47,9	38,3	48,85	39,1	47,8	37,5	47,65
11	41,2	49,2	42,2	48,7	41,1	47,8	38,3	48,85	39,1	48,3	37,1	47,55
12	41	49,2	42,5	49,2	41,4	48	38,1	48,85	39,4	48,8	37,4	47,75
13	41,2	49,3	42,2	47,7	41,5	48	38,3	48,95	39,1	47,3	37,5	47,75
14	41,2	49,5	42,5	48,7	41,9	48,5	38,3	49,15	39,4	48,3	37,9	48,25
15	41,5	49,4	42,7	49,2	42	48,5	38,6	48,85	39,6	48,8	38	48,25
16	41,5	49,2	42,7	48,7	41,4	48,5	38,6	48,85	39,6	48,3	37,4	48,25
17	41,7	49,3	42,2	48,7	41,5	48,5	38,8	48,85	39,1	48,3	37,5	48,25
18	41,5	49,2	42,7	48,7	41,5	48	38,6	48,85	39,6	48,3	37,5	47,75
19	41,7	49	42,2	49	41,5	48	38,8	48,65	39,1	48,6	37,5	47,75
20	41,5	49,2	42,2	48,7	41,9	48,4	38,6	48,85	39,1	48,3	37,9	48,15
21	41,5	49,2	42,2	48,7	41,5	48,5	38,6	48,85	39,1	48,3	37,5	48,25
22	41,1	49,2	42,4	48,7	40,5	48,4	38,2	48,65	39,3	48,3	36,5	48,15
23	41,2	49	42,3	48,8	41	48,1	38,3	48,65	39,2	48,4	37	47,85
24	41,2	49	42,4	48,3	41,3	47,5	38,3	48,65	39,3	47,9	37,3	47,25
25	41,2	49,4	42,2	48,5	41,7	48,5	38,3	49,05	39,1	48,1	37,7	48,25
26	41,2	49,5	42,5	48,7	41,9	47,5	38,3	49,15	39,4	48,3	37,9	47,25
27	41,2	49,2	42,5	48,7	41,9	47,5	38,3	48,85	39,4	48,3	37,9	47,25
28	41,7	49	42	48,2	41,4	47,8	38,8	48,65	38,9	47,8	37,4	47,55
29	41,5	49,2	42,5	48,5	41,4	47,9	38,6	48,85	39,4	48,1	37,4	47,65
30	41,2	49,2	42,7	48,7	41,5	48,4	38,3	48,85	39,6	48,3	37,5	48,15

31	41,2	49,5	42,2	49,2	41,5	48,3	38,3	49,15	39,1	48,8	37,5	48,05
32	41,5	48,7	42,7	48,7	41,9	48	38,6	48,35	39,6	48,3	37,9	47,75
33	41,5	49,7	42,2	48,7	42	48	38,6	49,35	39,1	48,3	38	47,75
34	41,2	49,2	42,5	48,7	42	49	38,3	48,85	39,4	48,3	38	48,75
35	41,5	49	42,3	48,7	41	48	38,6	48,65	39,2	48,3	37	47,75
36	41,2	49,2	42,2	48,5	41	48,5	38,3	48,85	39,1	48,1	37	48,25
37	41,7	49,5	42,3	48,5	41	48	38,8	49,15	39,2	48,1	37	47,75
38	41,5	49,2	41,8	48,5	41	48	38,6	48,85	38,7	48,1	37	47,75
39	41,2	49,4	42,7	49	41	47,8	38,3	49,05	39,6	48,6	37	47,55
40	41	49,2	42,7	48,7	42,3	48	38,1	48,85	39,6	48,3	38,3	47,75
Ortalama	41,3	49,2	42,35	48,65	41,55	48,1	38,95	48,86	39,25	48,25	37,55	47,85

**Tablo E2.2:** Swan reçetelere göre yıkanan kumaşların elastikite ve kalıcı uzama testinde elde edilen ölçümler

Test Yapılan Kms.No	Uzama (cm)			Elastikite (cm)		
	A	B	C	A	B	C
1	37,48	40,34	44,24	36,25	38,75	42,5
2	38,26	40,11	44,41	37	38,75	42,5
3	40,18	40,92	42,98	38,75	39,5	41,25
4	37,70	40,30	42,98	36,25	38,75	41,25
5	36,85	41,48	40,46	35,5	40	38,75
6	39,22	42,86	41,64	37,75	41,25	40
7	38,85	42,74	41,04	37,5	41,25	39,5
8	39,00	41,64	41,16	37,5	40	39,5
9	37,74	42,69	41,28	36,25	41,25	39,5
10	37,48	41,64	40,18	36,25	40	38,75
11	38,48	41,76	40,30	37	40	38,75
12	39,33	39,89	41,64	38	38,5	40
13	39,00	40,26	41,56	37,5	38,75	40
14	39,00	41,48	43,07	37,5	40	41,25
15	38,89	41,40	42,98	37,5	40	41,25
16	37,66	41,64	42,32	36,25	40	40,5
17	36,81	40,26	40,07	35,5	38,75	38,75
18	38,41	42,12	41,04	37	40,5	39,5
19	37,96	40,42	41,60	36,5	38,75	40
20	38,22	41,16	41,16	36,75	39,5	39,5
21	38,70	42,24	40,46	37,25	40,5	38,75
22	37,48	41,68	42,28	36,25	40	40,5
23	37,45	41,52	42,50	36,25	40	40,75
24	38,78	40,34	40,30	37,5	38,75	38,75
25	38,78	40,30	42,98	37,5	38,75	41,25
26	40,18	40,38	42,94	38,75	38,75	41,25
27	40,30	39,52	43,02	38,75	38	41,25
28	38,93	39,37	43,15	37,5	38	41,25
29	37,52	42,52	41,60	36,25	41	40
30	39,26	41,68	41,68	37,75	40	40
31	39,04	41,56	41,80	37,5	40	40
32	37,81	40,11	40,96	36,25	38,75	39,5



33	38,81	40,30	41,08	37,25	38,75	39,5
34	38,78	40,86	41,24	37,5	39,25	39,5
35	39,08	40,22	42,16	37,5	38,75	40,5
36	38,81	42,82	42,24	37,5	41,25	40,5
37	40,15	42,90	43,15	38,75	41,25	41,25
38	39,48	41,68	41,60	38	40	40
39	37,77	42,78	41,68	36,25	41,25	40
40	37,45	41,20	41,56	36,25	39,5	40
Ortalama	38,41	41,04	41,64	37	39,5	40

**Tablo E2.3:** Hypo reçetelere göre yıkanan kumaşların elastikite ve kalıcı uzama testinde elde edilen ölçümler

Test Yapılan Kmş.	Uzama %			Elastikiyet cm		
	A	B	C	A	B	C
1	35,89	40,12	41,92	34,25	38,50	40,00
2	36,58	39,30	41,96	35,00	37,50	40,00
3	37,69	39,41	40,57	36,00	37,50	38,75
4	37,10	37,81	40,77	35,50	36,25	38,75
5	37,13	37,92	38,06	35,50	36,25	36,25
6	37,20	38,37	39,49	35,50	36,75	37,50
7	35,89	37,77	38,70	34,25	36,25	37,00
8	35,07	40,61	38,70	33,50	38,75	37,00
9	35,69	40,53	38,92	34,25	38,75	37,00
10	36,44	39,26	40,69	35,00	37,50	38,75
11	38,37	40,69	40,77	36,75	38,75	38,75
12	35,72	38,81	40,61	34,25	37,00	38,75
13	35,11	37,99	39,30	33,50	36,25	37,50
14	37,50	39,08	39,34	35,75	37,50	37,50
15	38,62	37,81	39,49	36,75	36,25	37,50
16	37,28	39,26	38,85	35,50	37,50	37,00
17	35,69	39,15	38,85	34,25	37,50	37,00
18	37,54	39,23	38,92	35,75	37,50	37,00
19	37,03	37,81	39,86	35,50	36,25	38,00
20	35,76	39,82	39,79	34,25	38,00	38,00
21	36,91	39,60	40,69	35,25	38,00	38,75

22	37,28	39,34	39,49	35,50	37,50	37,50
23	36,96	39,19	39,19	35,50	37,50	37,50
24	36,99	37,99	39,30	35,50	36,25	37,50
25	38,29	37,95	40,77	36,75	36,25	38,75
26	37,62	37,81	40,65	36,00	36,25	38,75
27	35,89	37,06	40,73	34,25	35,50	38,75
28	35,83	37,24	40,84	34,25	35,50	38,75
29	35,86	37,92	39,30	34,25	36,25	37,50
30	36,54	37,77	39,38	35,00	36,25	37,50
31	36,16	38,74	41,68	34,50	37,00	40,00
32	36,45	37,99	41,88	34,75	36,25	40,00
33	36,73	39,19	40,61	35,25	37,50	38,75
34	35,89	40,53	40,69	34,25	38,75	38,75
35	35,72	40,42	38,14	34,25	38,75	36,25
36	37,20	39,19	39,45	35,50	37,50	37,50
37	37,28	40,57	38,89	35,50	38,75	37,00
38	38,48	39,34	38,78	36,75	37,50	37,00
39	35,96	39,15	38,85	34,25	37,50	37,00
40	35,72	37,80	37,95	34,25	36,00	36,25
Ortalama	36,6	38,97	39,83	35,06	37,19	37,94

## 10. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : EBRU ÇALIŞKAN  
Doğum Yeri ve Tarihi : MALATYA / 16.06.1991  
Lisans Üniversite : PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ (2008-2013 )  
Elektronik posta : ebru—caliskan@hotmail.com