

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

**ELASTAN KARIŞIMLI DENİM KUMAŞLARIN
ELASTİKİYET VE KALICI UZAMA PARAMETRELERİNİN
İNCELENMESİ**

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2018

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ELASTAN KARIŞIMLI DENİM KUMAŞLARIN ELASTİKİYET VE
KALICI UZAMA PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ**

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

DOKTORA TEZİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 28/11/2018 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof.Dr.R.Tuğrul OĞULATA
DANIŞMAN

.....
Prof.Dr. Melih BAYRAMOĞLU
ÜYE

.....
Doç. Dr. Serin MEZARCIÖZ
ÜYE

.....
Dr.Öğr.Üyesi Halil ÖZDEMİR
ÜYE

.....
Dr.Öğr.Üyesi H.İbrahim İÇOĞLU
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

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

ÖZ

DOKTORA TEZİ

ELASTAN KARIŞIMLI DENİM KUMAŞLARIN ELASTİKİYET VE KALICI UZAMA PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. R.Tuğrul OĞULATA
Yıl: 2018, Sayfa: 245
Jüri : Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA
: Prof.Dr. Melih BAYRAMOĞLU
: Doç. Dr. Serin MEZARCIÖZ
: Dr. Öğr. Üyesi Halil ÖZDEMİR
: Dr. Öğr. Üyesi H.İbrahim İÇÖĞLU

Tekstilde moda değişmektedir, buna bağlı olarak da müşterilerin ürünlerden beklediği özellikler de değişmektedir. Yüksek elastikiyetli denim ürün talebi artmaktadır. Elastan içeren denim ürün özelliklerini ve performansını etkileyen birçok faktör vardır. Bu çalışmada; atkı iplik numarası, elastan numarası, atkı iplik kompozisyonu ve tarak numarasının; elastikiyet, kalıcı uzama, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, çekme ve uzama direnci değerlerine etkisi incelenmiştir. Pamuk/elastan, pamuk/T400®/elastan, pamuk/PBT/elastan, pamuk/sustansTM/elastan karışimli atkı iplikler kullanılmıştır. Elde edilen test sonuçları SPSS istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir. Parametrelerin etkisinin incelenmesi sonucunda yeni ürün geliştirilirken gereksiz denemelerin önüne geçilebilecek ve bu sayede deneme maliyetleri düşecektir. İstenen seviyelerde performans daha kısa sürelerde ulaşılarak yeni ürünler daha kısa sürede üretililebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Denim kumaşlar, elastikiyet, uzama direnci, kalıcı uzama, sustansTM

ABSTRACT

PhD THESIS

INVESTIGATION OF ELASTICITY AND RESIDUAL EXTENTION OF ELASTANE CONTENT DENIM FABRICS

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

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

Supervisor : Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA
Yıl: 2018, Sayfa: 245
Jury : Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA
: Prof. Dr. Melih BAYRAMOĞLU
: Assoc. Prof. Dr. Serin MEZARCIÖZ
: Asst. Prof. Dr. Halil ÖZDEMİR
: Asst. Prof. Dr. H.İbrahim İÇOĞLU

In textile industry trends are changing so customers expectations from garments are changing. High elasticity denim garment demand is increased. There are many factors affecting the properties and the performance of the elastane content denim garments. Within this study, how weft yarn count, elastane count, weft yarn composition, reed number parameters effects the shrinkage, elasticity, residual extension, tensile strength, tear strength and modules results were evaluated. As weft yarn; cotton / elastane, cotton / T400® /elastane, cotton / PBT / elastane, cotton / sustans™ / elastane yarns were used. Test results were evaluated by SPSS statistical program. By evaluating the effect of the parameters, in product development stage unnecessary trials will not be done so the product development cost will be reduced. Requested performance levels can be achieved in shorter time so new products will be produces in shorter time.

Key Words: denim fabrics, elasticity, modules, residual extension, sustans™

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Denim, genel tanımlamayla çözgüsü indigo mavi boyalı, atkı ipliği boyanmamış ham pamuk ipliğinden dimi doku tipinde dokunmuş kumaşlardır. Genel olarak çözgü iplikleri boyanmış, atkı iplikleri ham olarak üretim yapılmaktadır. Çözgü ipliklerinin boyanmasında genelde indigo boyarmadde tercih edilmektedir. Kumaş dikilip ürün haline geldiğinde ürün olarak sanayi yıkama işlemi yapılmaktadır.

Elastanlı dokuma kumaşlar hakkındaki çalışmalar 1962 yılında Lycra elastan lifinin ticari olarak piyasaya girmesiyle başlamıştır. Elastik lifler sayesinde kumaşlarda ve giysilerde konfor, hareket özgürlüğü insanların beklentilerini karşılayabilir seviyelere gelmiştir. Elastanlı kumaşlar hakkında günümüze kadar birçok denemeler, araştırma geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Yapılan literatür taraması sonucu %30'dan daha fazla elastikiyete sahip denim kumaşların elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci ve çekme değerlerini iyileştirmek için atkı iplik karışımı, tarak numarası, elastan numarası, iplik numarası açısından değerlendirilen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Dar model pantolon kullanımı iyice yaygınlaşmış olup bu tip ürünlerde %30 dan daha fazla elastikiyete sahip denim kaliteler tercih edilmektedir. Giyildiğinde tamamen giyen kişinin üzerine oturan bu giysilerde, kalıcı elastikiyet problemi daha geniş olan modellere göre daha fazladır. Bu çalışmanın ana amacı %30'dan fazla esnemeye sahip kumaşlarda kalıcı uzama değerini iyileştirmek olduğu için elde edilen kumaşların kalıcı uzama değerleri incelenmiştir. Aynı zamanda bu tip dar modelli pantolonlarda sıkı tutma özelliği istenmektedir. Bundan dolayı kumaşın esnemeye karşı dirençli olması yani %40 esnemedeki uzama direnci değerinin yüksek olması ile mümkündür. Bu tip kumaşlarda çekme yüksek olduğu için yıkama sonrası üründe dikiş bölgelerinde istenmeyen dalgalı görüntüler elde edilmektedir. Kumaşlarda çekme değeri yükseldikçe ürün başına kumaş gideri arttığı için maliyeti artmaktadır. Dolayısı ile müşteriye daha iyi ürün sunabilmek

adına ve maliyeti düşürmek için çekme miktarı düşürülmelidir. Müşterinin ürünü aldıktan sonra evde yapacağı yıkama sonrası ürününü giydiğiindeki memnuniyeti de önemli olup, ev yıkaması sonrası performansı da değerlendirilmiştir.

Çalışmada pamuk / elastan (corespun), pamuk / polyester / elastan (PBT ve elastan içte, dışta pamuk), pamuk / polyester / elastan (T400® ve elastan içte, dışta pamuk) ve pamuk / polyester / elastan (elastan içte ve dışta sustans™/pamuk) olacak şekilde dört farklı karışımında, iki farklı numarada atkı ipliği (Ne18/1 ve Ne16.5/1), iki farklı numarada elastan (78 dtex ve 117 dtex) ve iki farklı tarak numarasında (60/4 ve 70/4) toplam 32 adet kumaş üretilmiştir. Elde edilen kumaşların enzim yıkaması sonrası elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, çekme değerleri ölçülmüştür. Enzim yıkama yapılmış kumaşlara ev yıkaması yapıldıktan sonra elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, çekme değerleri ölçülmüştür. Elde edilen değerlere SPSS istatistik programı yardımı ile çeşitli analizler uygulanmıştır. Elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti ve çekme parametrelerine etki eden üretim parametreleri belirlenmiş ve etki düzeyleri incelenmiştir. Elde edilen bu sayısal değerler ile regresyon analizleri yapılarak eşitlikler geliştirilmiştir. Bu şekilde belirlenmiş parametreler doğrultusunda geliştirilecek kumaşların elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, çekme, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti değerleri tahmin edilebilecektir. Böylece ürün geliştirme için zaman ve maliyetten kazanım sağlayacaktır. İstenen seviyelerde performans parametrelerine daha kısa sürelerde ulaşılabilir ve yeni ürünlerin pazara sunum sürelerinde iyileşmeler sağlanacaktır.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve desteğini esirgemeyen, yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana daima yol gösteren danışmanım Prof.Dr.R.Tuğrul OĞULATA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitemde bulunarak bana çalışmam süresince destek olan Sayın Prof.Dr.Melih BAYRAMOĞLU'na ve Sayın Doç.Dr. Serin MEZARCIÖZ'e katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Doktora tezimin iplik ve kumaş tedarikini sağlayıp testlerini yapan Kipaş Denim İşletmeleri A.Ş. çalışanlarına teşekkür ederim.

Bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan anneme ve babama, desteklerinden dolayı kardeşime, bu tezin bitmesine en fazla katkıda bulunan ve en değerli vakitlerini aldığım oğlum Efe Demir Cingöz'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIV
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XVIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	13
3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ	29
3.1. Denim Boyarmaddeler	29
3.1.1. İndigo Boyarmaddeleri	29
3.1.2. Kükürt Boyarmaddeleri.....	35
3.2. Elastan İçerikli İplik Üretimi	37
3.2.1. Denim Kumaşlarda Hibrit İplik Kullanımı	39
3.2.1.1. Özlü (Core-spun) Hibrit İplikler	40
3.2.1.2. Kaplama (Covering) Metodu ile Hibrit İplik Üretimi.....	40
3.2.1.3. Havalı (Air Covering) Sistem ile Hibrit İplik Üretimi.....	40
3.2.1.4. Büküm Metodu ile Hibrit İplik Üretimi	41
3.3. Denim Kumaş Üretimi.....	41
3.3.1. Çözümleri Hazırlama.....	43
3.3.1.1. Halat Sarma.....	44
3.3.1.2. Levent Hazırlama	44
3.3.2. İndigo Boyama.....	45
3.3.2.1. Loop Boyama Tekniği	45
3.3.2.2. Halat (rope) Boyama Tekniği.....	46

3.3.2.3. Açık En Çözgü İpliği (slasher) Boyama Tekniği	49
3.3.3. Halat Açma	50
3.3.4. Haşıllama	50
3.3.5. Tahar	51
3.3.6. Dokuma	51
3.3.7. Terbiye	52
3.3.8. Kalite Kontrol	55
3.4. Denim Yıkama	58
4. MATERYAL VE METOD	61
4.1. Materyal	61
4.2. Metod	65
4.2.1. (P1 A) – Boyutsal Değişim Test Metodu	68
4.2.2. (P15 Part 1)– Elastik Kumaşlar için Uzama ve Kalıcı Uzama Test Metodu	70
4.2.3. (P11)- Kopma Mukavemeti Test Metodu	72
4.2.4. (P29) – Yırtılma Mukavemeti Test Metodu	73
4.2.5. (TTM 075)- Kumaş Esneme/Uzaması Testi	75
4.2.6. (TTM077)- Kalıcı Uzama Testi	77
4.2.7. (P99B)- Yıkama Talimatına Göre Ev Tipi Makinada Yıkama Test Metodu	79
5. DENEYSEL ÇALIŞMA VE BULGULAR	83
5.1 . Sanayi Yıkaması Sonrası Elde Edilen Test Sonuçları	83
5.2. Ev Yıkaması Sonrası Elde Edilen Test Sonuçları	98
6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME	109
6.1. MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri Sonuçları	109
6.1.1. Kopma Mukavemeti ve Yırtılma Mukavemeti Değerleri için MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri Sonuçları .	109
6.1.2. Atkı Elastikiyet Değerleri için MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri Sonuçları	118

6.1.3. Kalıcı Uzama Değerleri için MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri Sonuçları	128
6.1.4. %40 Esnemedeki Uzama Direnci Değerleri için MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri Sonuçları.....	138
6.1.5. Çözümlü/Atkı Çekme Değerleri için MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri Sonuçları	148
6.2. Regresyon Analizi.....	159
6.2.1. Çözümlü Kopma Mukavemeti Değerinin Tahmin Edilmesi.....	162
6.2.2. Atkı Kopma Mukavemeti Değerinin Tahmin Edilmesi	166
6.2.3. Çözümlü Yırtılma Mukavemeti Değerinin Tahmin Edilmesi	169
6.2.4. Atkı Yırtılma Mukavemeti Değerinin Tahmin Edilmesi	172
6.2.5. Sanayi Yıkaması Sonrası Atkı Elastikiyet Değerinin Tahmin Edilmesi.....	175
6.2.6. Ev yıkaması Sonrası Atkı Elastikiyet Değerinin Tahmin Edilmesi .	179
6.2.7. Dupont Atkı Elastikiyet Değerinin Tahmin Edilmesi.....	183
6.2.8. Sanayi Yıkaması Sonrası Kalıcı Uzama Değerinin Tahmin Edilmesi.....	187
6.2.9. Ev Yıkaması Sonrası Kalıcı Uzama Değerinin Tahmin Edilmesi ...	190
6.2.10. DUPONT Kalıcı Uzama Değerinin Tahmin Edilmesi.....	193
6.2.11. Sanayi Yıkaması Sonrası %40 Esnemedeki Uzama Direnci Değerinin Tahmin Edilmesi.....	196
6.2.12. Ev Yıkaması Sonrası %40 Esnemedeki Uzama Direnci Değerinin Tahmin Edilmesi.....	200
6.2.13. Sanayi Yıkaması Sonrası Çözümlü Çekme Değerinin Tahmin Edilmesi.....	203
6.2.14. Sanayi Yıkaması Sonrası Atkı Çekme Değerinin Tahmin Edilmesi.....	206
6.2.15. Ev Yıkaması Sonrası Çözümlü Çekme Değerinin Tahmin Edilmesi.	209
6.2.16. Ev Yıkaması Sonrası atkı Çekme Değerinin Tahmin Edilmesi	212

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	221
7.1. Sonuç ve Değerlendirme.....	221
7.2. Öneriler	232
KAYNAKLAR	235
ÖZGEÇMİŞ	245



ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Denimde yıkama işlemleri	59
Çizelge 4.1. Kullanılan elyaf özellikleri	62
Çizelge 4.2. Kullanılan iplik özellikleri	63
Çizelge 4.3. Üretilen kumaşların özellikleri	64
Çizelge 4.4. Dokuma makinasının teknik özellikleri	65
Çizelge 4.5. Terbiye işlemleri	65
Çizelge 4.6. Kumaşlara yapılan sanayi yıkaması	66
Çizelge 4.7. Çalışmada uygulanan test yöntemleri	66
Çizelge 5.1. Kumaşların kopma ve yırtılma mukavemeti testi sonuçları	84
Çizelge 5.2. Kumaşların sanayi yıkaması sonrası elastikiyet, kalıcı uzama, esnemedeki uzama direnci test sonuçları	87
Çizelge 5.3. Kumaşların ev yıkaması sonrası elastikiyet, kalıcı uzama, esnemedeki uzama direnci test sonuçları	99
Çizelge 5.4. Kumaşların çekme test sonuçları	105
Çizelge 6.1. SPSS veri sayfasına girilen kopma mukavemeti ve yırtılma mukavemeti değerleri	110
Çizelge 6.2. Kopma ve yırtılma mukavemeti için normal dağılıma uygunluk (K-S testi) sonuçları	111
Çizelge 6.3. Kopma ve yırtılma mukavemeti için rastgelelik (Runs testi) sonuçları	112
Çizelge 6.4. Kopma ve yırtılma mukavemeti için varyans analizi sonuçları	113
Çizelge 6.5. SPSS veri sayfasına girilen atkı elastikiyet değerleri	119
Çizelge 6.6. Atkı elastikiyet için normal dağılıma uygunluk (K-S testi) sonuçları	120
Çizelge 6.7. Atkı elastikiyet için rastgelelik (Runs testi) sonuçları	121

Çizelge 6.8. Atk1 elastikiyet için varyans analizi sonuçları	123
Çizelge 6.9. SPSS veri sayfasına girilen kalıcı uzama değerleri.....	129
Çizelge 6.10. Kalıcı uzama için normal dağılıma uygunluk (K-S testi) sonuçları.....	130
Çizelge 6.11. Kalıcı uzama için rastgelelik (Runs testi) sonuçları.....	131
Çizelge 6.12. Kalıcı uzama için varyans analizi sonuçları.....	133
Çizelge 6.13. SPSS veri sayfasına girilen %40 esnemedeki uzama direnci değerleri	139
Çizelge 6.14. %40 esnemedeki uzama direnci için normal dağılıma uygunluk (K-S testi) sonuçları.....	140
Çizelge 6.15. %40 esnemedeki uzama direnci için rastgelelik (Runs testi) sonuçları.....	142
Çizelge 6.16. %40 esnemedeki uzama direnci için varyans analizi sonuçları.....	143
Çizelge 6.17. SPSS veri sayfasına girilen çözgü/atkı çekme değerleri.....	149
Çizelge 6.18. Çözgü/atkı çekme için normal dağılıma uygunluk (K-S testi) sonuçları.....	150
Çizelge 6.19. Çözgü/atkı çekme için rastgelelik (Runs testi) sonuçları.....	152
Çizelge 6.20. Çözgü/atkı çekme için varyans analizi sonuçları.....	154
Çizelge 6.21. Çözgü Kopma Mukavemeti değeri için korelasyon analizi sonucu	166
Çizelge 6.22. Atk1 kopma mukavemeti değeri için korelasyon analizi sonucu	169
Çizelge 6.23. Çözgü yırtılma mukavemeti değeri için korelasyon analizi sonucu	172
Çizelge 6.24. Atk1 yırtılma mukavemeti değeri için korelasyon analizi sonucu	175
Çizelge 6.25. Sanayi yıkaması sonrası atk1 elastikiyet değeri için korelasyon analizi sonucu.....	178

Çizelge 6.26. Ev yıkaması sonrası atkı elastikiyet değeri için korelasyon analizi sonucu	182
Çizelge 6.27. Dupont atkı elastikiyet değeri için korelasyon analizi sonucu	186
Çizelge 6.28. Sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama değeri için korelasyon analizi sonucu.....	190
Çizelge 6.29. Ev yıkaması sonrası kalıcı uzama değeri için korelasyon analizi sonucu	193
Çizelge 6.30. DUPONT TTM 075 kalıcı uzama değeri için korelasyon analizi sonucu	196
Çizelge 6.31. Sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci değeri için korelasyon analizi sonucu	199
Çizelge 6.32. Ev yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci değeri için korelasyon analizi sonucu	203
Çizelge 6.33. Sanayi yıkaması sonrası çözgü çekme değeri için korelasyon analizi sonucu	206
Çizelge 6.34. Sanayi yıkaması sonrası atkı çekme değeri için korelasyon analizi sonucu	209
Çizelge 6.35. Ev yıkaması sonrası çözgü çekme değeri için korelasyon analizi sonucu	212
Çizelge 6.36. Ev yıkaması sonrası atkı çekme değeri için korelasyon analizi sonucu	215
Çizelge 6.37. Kumaşlar için elde edilen eşitlikler.....	216
Çizelge 6.38. A kumaşı için eşitlik ile elde edilen ve fiili test sonuçları	219



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	İndigofera Tinctoria bitkisi.....	30
Şekil 3.2.	pH'ın boyamaya etkisi.....	34
Şekil 3.3.	İndoksilin oluşumu	34
Şekil 3.4..	İndoksilden indigo eldesi.....	35
Şekil 3.5.	Kükürt boyarmaddelerinin yapısı	36
Şekil 3.6.	Denim kumaş üretimi için işlem akışları.....	42
Şekil 3.7.	Denim kumaşın genel terbiye işlemleri.....	43
Şekil 3.8.	Loop boyama	45
Şekil 3.9.	Halat boyama pasajı	47
Şekil 3.0.	Slasher boyama.....	49
Şekil 3.11.	Teorik kumaş en değişimi	52
Şekil 3.12.	Denim kumaşların indigo lot matriks şeması	57
Şekil 4.1.	Boyut değişimi şablonu	69
Şekil 4.2.	Sabit hızlı kopma mukavemeti test cihazı	70
Şekil 4.3.	Esneme -yük eğrisi	72
Şekil 4.4.	Elmendorf yırtılma mukavemet test cihazı.....	74
Şekil 4.5.	Kancalı test cihazı	76
Şekil 4.6.	TTM075 numune hazırlama	77
Şekil 4.7.	TTM077 numune hazırlama	78
Şekil 5.1.	Çözü ve atkı kopma mukavemeti değerleri	85
Şekil 5.2.	Çözü ve atkı yırtılma mukavemeti değerleri	85
Şekil 5.3.	Atkı iplik içeriğine göre çözü ve atkı kopma mukavemeti değerleri.....	86
Şekil 5.4.	Sanayi yıkaması sonrası P15 ve Dupont atkı elastikiyet değerleri.....	88
Şekil 5.5.	Sanayi yıkaması sonrası P15 ve Dupont kalıcı uzama değerleri	89

Şekil 5.6.	Tarak numarasına göre sanayi yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri	90
Şekil 5.7.	Elastan numarasına göre sanayi yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri	90
Şekil 5.8.	Atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri	91
Şekil 5.9.	Tarak numarasına göre sanayi yıkaması sonrası Dupont atkı elastikiyet değerleri	92
Şekil 5.10.	Elastan numarasına göre sanayi yıkaması sonrası Dupont atkı elastikiyet değerleri	93
Şekil 5.11.	Atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası Dupont atkı elastikiyet değerleri	93
Şekil 5.12.	Tarak numarasına göre sanayi yıkaması sonrası P15 kalıcı uzama değerleri	94
Şekil 5.13.	Atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası P15 kalıcı uzama değerleri	95
Şekil 5.14.	Tarak numarasına göre sanayi yıkaması sonrası Dupont kalıcı uzama değerleri	96
Şekil 5.15.	Atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası Dupont kalıcı uzama değerleri	97
Şekil 5.16.	Atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası P15 - %40 esnemedeki uzama direnci değerleri	98
Şekil 5.17.	Sanayi ve ev yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri	100
Şekil 5.18.	Sanayi ve ev yıkaması sonrası P15 kalıcı uzama değerleri	100
Şekil 5.19.	Sanayi ve ev yıkaması sonrası P15 %40 esnemedeki uzama direnci değerleri.....	101
Şekil 5.20.	Tarak numarasına göre ev yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri	102

Şekil 5.21. Atkı iplik numarasına göre ev yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri	102
Şekil 5.22. Elastan numarasına göre ev yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri	103
Şekil 5.23. Atkı iplik içeriğine göre ev yıkaması sonrası P15 kalıcı uzama değerleri.....	104
Şekil 5.24. Sanayi ve ev yıkaması sonrası çözgü çekme değerleri.....	106
Şekil 5.25. Sanayi ve ev yıkaması sonrası çözgü atkı çekme değerleri.....	106
Şekil 5.26. Atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası çözgü çekme değerleri.....	107
Şekil 5.27. Atkı iplik içeriğine göre ev yıkaması sonrası atkı çekme değerleri.....	108
Şekil 6.1. SYS P15 P1 KU değişkeninin histogram grafiği.....	131
Şekil 6.2. SYS P15 P1 EM ve EYS P15 P1 EM değişkenlerinin histogram grafiği	141
Şekil 6.3. SYS ÇÇ değişkeninin histogram grafiği	151
Şekil 6.4. EYS P1A ÇÇ değişkeninin histogram grafiği	151
Şekil 6.5. EYS P1A ÇA değişkeninin histogram grafiği.....	152
Şekil 6.6. Çözgü kopma mukavemeti değerine ait regresyon analizi sonuçları	164
Şekil 6.7. Atkı kopma mukavemeti değerine ait regresyon analizi sonuçları	168
Şekil 6.8. Çözgü yırtılma mukavemeti değerine ait regresyon analizi sonuçları	171
Şekil 6.9. Atkı yırtılma mukavemeti değerine ait regresyon analizi sonuçları	174
Şekil 6.10. Sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet değerine ait regresyon analizi sonuçları.....	177

Şekil 6.11. Ev yıkaması sonrası atkı elastikiyet değerine ait regresyon analizi sonuçları.....	181
Şekil 6.12. Dupont atkı elastikiyet değerine ait regresyon analizi sonuçları.....	185
Şekil 6.13. Sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama değerine ait regresyon analizi sonuçları.....	189
Şekil 6.14. Ev yıkaması sonrası kalıcı uzama değerine ait regresyon analizi sonuçları.....	192
Şekil 6.15. DUPONT kalıcı uzama değerine ait regresyon analizi sonuçları	195
Şekil 6.16. Sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci değerine ait regresyon analizi sonuçları	198
Şekil 6.17. Ev yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci değerine ait regresyon analizi sonuçları	202
Şekil 6.18. Sanayi yıkaması sonrası çözgü değerine ait regresyon analizi sonuçları	205
Şekil 6.19. Sanayi yıkaması sonrası çözgü çekme değerine ait regresyon analizi sonuçları.....	208
Şekil 6.20. Ev yıkaması sonrası çözgü çekme değerine ait regresyon analizi sonuçları.....	211
Şekil 6.21. Ev yıkaması sonrası atkı çekme değerine ait regresyon analizi sonuçları	214

SİMGELER VE KISALTMALAR

PTT	: Polytrimethylene terephthalate
PBT	: Polybutylene terephthalate
α_e	: Büküm katsayısı
P11 KMÇ	: P11 kopma mukavemeti çözgü
P11 KMA	: P11 kopma mukavemeti atkısı
P29 YMÇ	: P29 yırtılma mukavemeti çözgü
P29 YMA	: P29 yırtılma mukavemeti atkısı
TN	: tarak numarası
AIN	: atkısı iplik numarası
EN	: elastan numarası
AII	: atkısı iplik içeriği
SYS P15 P1 AE	: P15 P1 sanayi yıkaması sonrası atkısı yönünde elastikiyet
EYS P15 P1 AE	: P15 P1 ev yıkaması sonrası atkısı yönünde elastikiyet
DAE	: Dupont TTM 075 atkısı yönünde elastikiyet
SYS P15 P1 KU	: P15 P1 sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama
EYS P15 P1 KU	: P15 P1 ev yıkaması sonrası kalıcı uzama
DKU	: Dupont TTM 077 kalıcı uzama
SYS P15 P1 EM	: P15 P1 sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci
EYS P15 P1 EM	: P15 P1 ev yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci
SYS ÇÇ	: sanayi yıkaması sonrası çekme çözgü
SYS ÇA	: sanayi yıkaması sonrası çekme atkısı
EYS P1A ÇÇ	: ev yıkaması sonrası çekme çözgü
EYS P1A ÇA	: ev yıkaması sonrası çekme atkısı



1. GİRİŞ

Denim kelime anlamı olarak şayak yani kaba dokunmuş, dayanıklı bir kumaş anlamına gelmektedir. Hindistan'da yetişen indigofera bitkisinden elde edilen indigo boyarmaddesi ile boyanmış, yün karışımlı bir kumaş Fransa'nın çok eski bir tekstil merkezi olan Nîmes kasabasında üretilmiştir. Bavariyalı Levi Strauss, 1847 yılında New York'a ailesi ile birlikte göç etmiş ve burada ticaret hayatına atılarak tecrübe kazanmıştır. 1850 yılında San Fransisco'ya gelen ve buraya yerleşen Bavieralı göçmen Levi Strauss beraberinde "Serge de Nîmes" adı verilen bir kumaş getirmiştir. "Nîmes, Şehrinden Gelen Kabaca Dokunmuş Dayanıklı Kumaş" anlamına gelmektedir. 16. Yüzyılda Genova Limanı'na gelen denizciler tarafından bu kumaştan yapılmış pantolonlara "Genes" adı verilmişken; bu kumaş daha sonraları Amerika'da "denim" olarak isimlendirilmiştir. Denim kumaşı Amerika'ya ilk götüren kişi Christopher Columbus olmuştur. Columbus, Fransa'da hazırlanan Santa Marina adlı gemisinin yelkeninde bu kumaşı kullanarak denim kullanımında ilk adımı atmıştır. 18. yüzyılda ise pamuk elyafından dayanıklı denim kumaş üretilmiştir. Yine aynı yüzyılda pamuk tarlalarında çalışan köle işçiler tarafından dayanıklı ve kolay yıpranmadığından dolayı denim kumaşlar işçi kıyafeti olarak yaygın bir biçimde kullanılmıştır (Ersoy ve Erşan, 2002; Acar,2005).

1950'lerin sonunda Amerikan gençliğinin büyük bir çoğunluğu denim pantolonunu yatmadan önce ve kiliseye giderken çıkarır hale gelmiştir. 1960'lı yıllara gelindiğinde Levi's 501 dünyanın moda pantolonu olmuştur. Özellikle sentetik her şeye karşı olan "hippiler" jean pantolonu "kimlikle formun birleştiği nokta" olarak tanımlamışlardır.

1970 yılında ilk olarak Yves Saint Laurent, denimi podyuma çıkarmıştır. Daha sonra Armani, Calvin Klein, Gloria Vanderbilt gibi tanınmış tasarımcıların da denimi koleksiyonlarında kullanması ile moda olup satışların artmasını sağlamıştır. 1980'li yıllarda kriz yaşanmıştır. Bu kriz Levi Strauss&Co firmasının küçülmesine

sebepe olmuştur. Zaman zaman denim giysiler modası azalsa da gündemden asla düşmemiştir. 2000’li yıllarda Dior, Versace, Chanel gibi ünlü tasarımcıların koleksiyonlarında yer almıştır (Korkmaz, 2009).

İnsanoğlunun tutkusu olan modanın yarattığı akımların en önemlilerinden birisi, denim ürünlerinin oluşturduğu moda akımıdır. Günümüzde her yaştan ve her kesimden kullanıcıya hitap etmektedir. Üreticiler, denim kumaşlar ile müşterilere özel ürünler sunabilmektedir. Devamlı gelişme kaydeden denim kumaşlar modanın vazgeçilmez bir parçasıdır. Ünlü moda markaları, değişik ve şaşırtıcı bir koleksiyon yapmak istediklerinde denim kumaşı tercih etmektedirler. Dolayısı ile genç kitlelerin denim ürünlere olan talebinin artırılmaktadır. Denim ürünler her türlü sosyal ortama uygun olduğu için tercih edilmektedir. Denim ürünlerin diğer ise avantajı, giyildiğinde kişiye kendini genç hissettirmesidir. Bu nedenle orta yaş ve üzeri müşteri kitlesi de denim ürünlere yönelmektedir.

İnsanoğlunun giyinme ihtiyacı günümüz şartlarında örtünmekten çıkmış sosyal varoluş için bir araç haline gelmiştir. Artık kıyafetlere yüklenen misyon da değişim göstermektedir. Giysilerin kumaşı, tarzı, modeli de bundan aynı şekilde etkilenmektedir. Dokuma denim kumaştan üretilmiş giysiler ise her çağa ayak uydurmayı başarmış ve popülerliğini hiç kaybetmemiştir. Denim genel olarak kabul edilme nedenleri bu tarz kumaşların uzun ömrü, geç kirlenmeleri, kullanımlarının, bakımlarının kolay olması ve diğer giysilerle uygunluğu olarak özetlenebilir (Erdem ve ark. 2010).

Denim pantolonla ilgili Türk Dil Kurumu sözlüğüne giren ilk terim 1973 yılında “blucin”dir. Denim pantolonların blucin olarak dilimize girmesinden ve Kot markasının üretiminin durdurulmasından sonra bile ülkemizde denim pantolonlar hala “kot” ismiyle anılmaktadır (Shanna, 2006).

Türkiye’nin denim ile tanışması ise II. Dünya Savaşı sonralarına rastlamaktadır. II. Dünya Savaşı’ndan sonra Türkiye’de de Amerikan üsleri kurulmuştur. Amerikan askerinin sivil hayatta giydiği denim ürünler rağbet görmeye başlamıştır. 1950’li yıllarda Türk denim ürünlere marka olarak soyadını

veren Muhteşem Kot, Avrupa'ya yaptığı bir gezi sırasında denim ürünler ile karşılaşmış. Denim ürünlerin Türkiye'de de işçi ve köylüler tarafından giyilebilecek sağlam, rahat, kullanımı kolay bir pantolon olabileceğini düşünerek denim ürün üretimine başlamıştır. Muhteşem Kot, ilk denim ürün üretimini yapıp pazarlamaya başlamış ve soyadı olan "kot" bir marka olarak 1958 yılında tescil edilmiştir. Böylece Muhteşem Kot'un girişimi ile denim ürün, Amerika'dan yaklaşık yüzyıl sonra İstanbul'daki tarihine başlamıştır (Ersoy ve Erşan, 2002; Güler ve Çalışlar, 2004; Acar, 2005).

Türkiye'de denim pantolon markası olarak ilk tescil ettirilen denim pantolon markaları; Kot, Saffet Jeans, Süperbuluş Jeans, Mükö Jeans, Öznehat Jeans, Filinta Jeans, Üvey's Jeans, Öz Polly Jeans, Toraman Jeans, Old Jeans Safety Diesel Ecology Box dır. Fakat; günümüzde bu markalardan yaygın olarak kullanılan denim pantolon markası bulunmamaktadır. 1970'li yıllarda yabancı marka (Wrangler, Levi's, Süper Rifle) denim pantolonlar İstanbul'da Kapalıçarşı ve Salı Pazarı'nda Ankara'da ise Ulus'ta yer almaya başlamıştır (Kayar, 2003). Kot markası ise yabancı markaların Türkiye pazarına girmesiyle jenerik bir isim haline gelerek değerini kaybetmiş ve 1992'de üretimini durdurmuştur (Tankut, 2005).

1980'li yıllarda pamuğun Türkiye'de üretiliyor olması, Türkiye'nin sahip olduğu pamuklu dokuma endüstrisi, Avrupa gibi önemli bir pazara yakınlığı, dünyadaki ekonomik durum ve dünyada fason imalatının çok yaygınlaşmakta olması Türkiye'yi önemli bir denim pantolon üreticisi haline getirmiştir. 1985'te Strauss & Co.ve onun denim kumaş tedarikçisi West Point Pepperell denim kumaş üretecek işletmeye ihtiyaç duymasıyla denim kumaş ürettirecekleri işletmeleri araştırmaları sonucunda Türkiye'deki dört tekstil işletmesinde (Orta Anadolu, İsko, Bossa Denim, Gap Güneydoğu) karar kılmışlardır. West Point Pepperell, ABD'deki denim kumaş üretimini durdurması ile Türk denim kumaş işletmeleri milyonlarca metre kumaş üretmeye başlamışlardır. 1990'larda yurtdışı talebi karşılamakta başarılı olmuşlardır (Tokatlı, 2007).

1990'larda Türkiye'nin uluslararası pazarlara denim kumaşı sağlamaya

başlamasından itibaren ayrıca denim ürün siparişi de almaya başladı. Türk denim konfeksiyoncularının birçoğu elde ettikleri deneyimlerle yüksek değerli ürünlerle kendilerini geliştirdiler ve kendi markalarına sahip oldular. Bu markaların birçoğu bu ilişkileri halen sürdürmekte, kendi markalarını üretmenin yanında fason olarakta üretim yapmaya devam etmektedirler. Erak Tekstil, Alman Mustang Jeans’a fason üretimi yaparak edindiği deneyimiyle kendi markası olan Mavi Jeans markasını oluşturmayı başarmıştır. Erak Tekstil kendi markası olan Mavi Jeans’ı üretmeye başladıktan sonra da Mustang ve diğer markalara fason üretime devam etmektedir. Colin’s Jeans, Amerikan Tommy Hilfigers’a fason üretimi yaparak deneyim edinmiştir. Rodi Jeans’ta Fransız Lacoste markasının fason üretimi yaparak deneyim kazanmıştır (Tokatlı, 2007).

Türkiye, denim giysi üretimi, tasarımı, marka ve pazarlama çalışmaları ile dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır. Türk denim giysi üreticileri dünyanın en saygın fuarlarına katılarak, Avrupa’dan Amerika’ya dünyanın dört bir yanında mağazalar açarak yürüttükleri çalışmalar sayesinde başarıya ulaşmaktadır. Ayrıca bu başarıda küresel denim pazarının genel yapısı ve Türk denim kumaşının kalitesini de göz ardı etmemek gerekir (Yıldız, 2007).

The Textile Institute denimi “Çözümlü iplikleri boyalı, atkı iplikleri ham olan ve yüzeyde çözgünün hakim olduğu kumaş” olarak tanımlamıştır. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından ise denim “Dış giyimde kullanılan tek kat %100 pamuk ipliğinden dokunmuş, çözgüsü mavi ya da lacivert, atkısı ham, dimi dokulu kumaştır” şeklinde tanımlanmaktadır (Ersoy ve Erşan 2002).

Denim kumaşların ön ve arka yüz görünimleri farklı olup ön yüzde boyalı çözgü iplikleri, arka yüzde boyanmamış ham atkı iplikleri görülmektedir. Çözgü ipliklerinin boyanmasında genelde indigo boyarmaddesi tercih edilmektedir. İndigo, çözgü ipliklerinin içine tam işlemeyecek şekilde özel bir yöntemle boyanmaktadır. Böylece denim ürün kullanıldıkça veya farklı seviyelerde yıkamalara maruz kalınca renginde açılma meydana gelmektedir. Ürün zamanla daha eski, yıpranmış bir görünüm kazanmaktadır.

Kumaşta aranan temel özelliklere (dayanıklılık ve tuşe) ve kullanım amacına göre apre işlemleri uygulanmaktadır. Ürünü konfor ve estetik açıdan iyileştirmek, üretimde verimlilik ve ekonomiklik sağlamak amacıyla farklı elyaf karışımları kullanılabilir. Bu sayede elyaf çeşitlerinin iyi özellikleri öne çıkarılarak birbirlerini tamamlaması ve kötü özelliklerinin ise giderilmesi amaçlanmaktadır (Sarioğlu, 2012).

İlk zamanlarda, denim kumaşlar %100 pamuk lifinden üretilmelerine karşın modanın da etkisiyle günümüzde pamuk temel hammadde olarak alınıp, ilave olarak farklı liflerden (polyester, keten, viskon, yün, modal, tencel, elastan, pamuk, poliester, poliamid vb.) dokunmuş, farklı renk ve görünüm özelliklerine sahip denim kumaşlar üretilmektedir. Doğal, ekonomik, terletmeyen, yumuşak ve kolay efekt alabilen bir elyaf olması pamuğu özellikle denim endüstrisinin değişmez unsuru yapmıştır.

Günümüzde tekstil endüstrisi artan rekabet ortamının getirdiği zorluklar ve tüketici talepleri değişmesi sektörde yenilik arayışını ortaya çıkarmıştır. Yeni teknolojiler üretebilmek için tasarım süreçleri önem kazanmaktadır ve sıra dışı ve katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesini zorunlu olmaktadır. Katma değeri yüksek ürünler üst gelir grubuna hitap etmekte olup, moda ve marka yaratmak için olumlu özelliklere ve avantajlara sahiptir. Daima genç kalabilen denim kumaşlar, dayanıklı ve kullanımlarının rahat olması nedeniyle günümüzde her yaşta ve her kesimden insanın tercih ettiği bir ürün haline gelmiştir.

Geçmişte ekonomiklik ve dayanıklılığı için tercih edilen denim ürünler, artık günlük hayatın vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Günümüzde denim kumaşlardan üretilen birçok ürüne rastlamak mümkündür. Genellikle denim; pantolon, etek, şort, gömlek, elbise, şapka, yelek, ceket gibi her yaşta insanın tercih edebileceği spor dışı giyim ürünlerinde kullanıldığı gibi gece kıyafetlerinde, ayakkabı, terlik ve çanta üretiminde de kullanılır olmuştur. Denim giysilerin ütü gerektirmemesi, uzun süreli kullanımı, dayanıklı, rahat ve pratik olması günlük hayatta çok yaygın olarak kullanılmasını sağlamaktadır.

Gündelik kullanıma yönelik olarak üretilen denim giysilerin, öbür giysilerde bulunmayan ve yıllar boyu değişik kumaşların kullanımına yönelik, hiçbir moda akımından etkilenmeden kullanılması ve yaygınlaşmasını sağlayan birçok avantajı vardır. Denim giysiler her yaş grubuna hitap etmek ve her türlü giyim eşyasıyla uygun olarak giyilebilme özelliğine sahiptir. Denim giysilerin dayanıklılığı mükemmel olup başka giysilere oranla fiyat bakımından ekonomik bir giyim çeşididir. Kullanıldıktan sonra bile farklı tasarımlarda tekrar kullanılabilme özelliğine sahiptirler (Çakmak, 2008).

1970'li yıllara kadar denim kumaştan üretilen giysilere yıkama işlemi uygulanmamış haşıl sökme işlemi uygulanarak satışa sunulmuştur. Yıkama işlemi uygulamadığında giysilerin çok sert tutuma sahip olmaktadır. Bu denim giysiler uzun süre kullanıldıktan ve yıkamaların ardından çözgü ipliklerindeki indigo boyanın zamanla aşınmasıyla denim pantolonlar kendine özgü efektler ve renkler olarak kişiye özel bir giysi haline gelmişlerdir. (Özdemir, 2006).

Kullanılmış görünümlü pantolonlara olan talep ile denim ürünlere eskitme işlemi uygulanmaya başlanmıştır. İndigo boyarmaddenin yapısı gereği sürtünme haslığı düşük olduğundan indigo boyarmaddesiyle boyanmış ipliklerin renkleri kullanım esnasında sürtünmeden dolayı açılmaktadır. Bu renk açılması işlemi uzun zaman aldığından değişik efektler elde edebilecek yöntemler geliştirmişlerdir. Günümüzde denim ürünlere uygulanan yıkama işlemleri çeşitli kimyasal maddelerle ve fiziksel yöntemler ile yapılmaktadır.

Denim kumaşların üzerindeki boya; akma özelliğine sahip olup, kumaş dikilip ürün haline geldiğinde akan boyaları uzaklaştırmak için yıkama işlemi yapılarak ürünün çekmesi sağlanır ve ürüne son şekli verilmiş olunur (Demir, 2000). Denim giysiler, rahatlık sağlaması ve modaya uygun olması için yıkanıp yumuşaklık kazandırılmakta, çeşitli efektler verilmekte ve bazen de yıkanarak eskitilmektedir. Günümüzde denim giysiler yıkanarak belirli bir renk ve görünüm efekti kazanmış bir şekilde satışa sunulmaktadır. Bu son yıllarda gerek yıkama makinelerinde, gerekse kimyasal ve enzimlerde gelişme kaydedilmiştir (Çakmak,

2008).

Günümüzde tüketicilerin giysilerden beklentileri yalnızca korunmak ve örtünmek değil, aynı zamanda iyi hissetmek ve iyi görünmek olmuştur. Giysilerin kullanıcıların kişilik, statü ve görünüşleriyle uyumlu olmaları, ayrıca sosyal, psikolojik ve fiziksel beklentileri karşılaması istenmektedir. Tüketicilerin bu beklentileri konfor kavramını ortaya çıkarmış ve bunları karşılamaya yönelik çalışmalar konfor araştırmalarına yön vermiştir.

Konforsuzluk; rahatsız olma, soğuk, sıcak, acı, batma, kaşınma, soğukluk hissi, ıslaklık ve giysi içinde aşırı terlemedir. Konfor için çok kabul görmüş bir tanım konforsuzluktan (rahatsızlık) ve acıdan bağımsız, doğal bir durum şeklindedir (Yıldırım, 2008).

İnsan vücudunun belli giysi ve çevresel şartlara karşı verdiği fiziksel, psikolojik ve fizyolojik tepkiler konfor olarak tanımlanmaktadır. Konfor insan duyusunun görsel, termal, acı ve dokunma gibi çeşitli değerlendirmelerini içermektedir. Beyine gönderilen sinyaller, terleme, nabız değişikliği gibi vücut tepkilerine yol açmaktadır. Vücut-giysi etkileşimleri kullanıcının konfor durumunu belirlemede önemli rol oynamaktadır.

İnsan vücudu ve çevresi arasındaki uyumun memnuniyet verici olma durumunu gösteren konfor; psikolojik, fiziksel ve termofizyolojik konfor olmak üzere üç ana başlık altında inceleyebiliriz (Güneşoğlu, 2005).

Psikolojik konfor; duyu organları ile alınan çevresel uyarıların, geçmiş tecrübe ve beklentilerle karşılaştırılarak algıya dönüştürülmesi ve bunların sosyal hayat içerisinde çeşitli şekillerde de ifade edilmesini kapsamaktadır. Giysilerde psikolojik konfor, kullanıcının beklenti ve duygularının kumaş veya giysi tarafından ne kadar karşılandığının bir ifadesidir. Giysi, vücut ile temas ettiğinde neler hissettirir, neler çağrıştırır, göze nasıl görünür sorularıyla ilgilenir. Moda, güzel görünüm (estetik, vücuda uyum, renk), temiz kalma, yıkama sonrası şekil muhafazası gibi giysi özelliklerinden etkilenmektedir. Modaya uygun ve estetik açıdan cazip giysiler, kullanıcının toplum içinde fark edilme güdüsünü tatmin

edecek psikolojik rahatlamayı sağlamaktadır. Kullanıcı, giydiği giysinin kendisi veya bulunduğu ortam için uygun olmadığını düşündüğünde ise psikolojik konforsuzluk hissetmektedir (Yıldırım, 2008).

Fiziksel konfor; vücudun tekstil yüzeyi ile direkt teması anında duyulan hislerin bir sonucudur. Bu temas sonucu hissedilen kumaşın yumuşaklığı, sağladığı hareket serbestliği ve ıslak kumaşın neden olduğu batma, kaşıntı ve yapışma gibi giysi konforunu negatif yönde etkileyen faktörleri içermektedir. Bu hisleri belirleyen kumaş özellikleri ise yüzey pürüzsüzlüğü, ağırlık, yumuşaklık, yoğunluk ve rijitlik olarak sıralanabilir. Bir tekstil ürünün istendiğinde vücudun şeklini alması, hareket serbestliğine izin vermesi ve vücuda fazla yük bindirmemesi durumunda fiziksel olarak konfordan söz edilebilir. Kumaş yapısı ve giysi dizaynı, giysinin fiziksel konforu için çok önemlidir. Çünkü bunların deriye sürtünme, sıkı oturma, kaşıntı ve batma gibi etkileri vardır (Yılmaz, 2008).

Termofizyolojik konfor; giysilerin ısı ve nem iletim özelliklerine, giysilerin ciltte yarattıkları hisse ve giysi-cilt arasındaki mekanik etkileşime bağlıdır (Kaplan, 2009). Vücut ve çevresi arasında olan ısı alışverişi dengeye gelmeyip vücut ısını kaybetmeye ya da ısınmaya başlar ise fizyolojik tepkiler vermektedir. Bu tepkiler üşüme, aşırı terleme, ısı şoku, soğuk şoku, kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, vücut elektrolit dengesinin bozulması, kas krampları, stres, hareket kısıtlılıkları, romatizmal hastalıklar olarak sıralanmaktadır. Termofizyolojik konforun oluşturulması için giysiden beklenen, ortam sıcaklığı ile ilişkiyi kesip vücut sıcaklığını sabit tutmasıdır (Kaplan ve Okur 2005).

Son yıllarda, markaların konfor ve özgür hareket imkanı sağlayan elastan karışımı denim kumaşlardan dikilmiş giysilere talep artmıştır. Atkı ipliği elastanlı kumaşlar yanında, çözgü ipliği elastanlı ve hem atkı hem de çözgü ipliği elastanlı denim kumaşlar da üretilmektedir.

Elastikiyet; belirli bir yük-kuvvet altındaki kumaşın gösterdiği kalıcı olmayan uzama eğilimidir. Kalıcı uzama ise belirli yük-kuvvet altında kalan kumaşın yapısında oluşan deformasyonlar sonucunda ilk haline dönememesidir.

Birçok denim kumaş üreticisi elastik özellikli denim kumaş üretimi üzerinde denemeler yapmaktadırlar. Pazar şartları ve moda çok hızlı değişmekte, buna bağlı olarak ürünler ve ürünlerden beklenen özellikler de değişmektedir. Elastik özellikli denim kumaşlarda en önemli performans parametrelerinden olan “elastikiyet” ve “kalıcı uzama” değerlerinin yeni geliştirilen ürünlerde beklentileri karşılaması istenmektedir.

Son yıllarda dar model pantolon kullanımı iyice yaygınlaşmış olup bu tip ürünlerde %30 dan daha fazla elastikiyete sahip denim kumaşlar tercih edilmektedir. Giyildiğinde tamamen giyen kişinin üzerine oturan bu giysilerde, kalıcı elastikiyet problemi daha geniş olan modellere göre daha fazladır. Bu doğrultuda üreticilerin bilinçlenmesi ve sorunun çözümüne yönelik çalışmaların yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın ana amacı %30’dan fazla esnemeye sahip kumaşlarda kalıcı uzama değerini iyileştirmek olduğu için elde edilen kumaşların kalıcı uzama değerleri incelenmiştir.

Aynı zamanda bu tip dar modellenli pantolonlarda sıkı tutma özelliği istenmektedir. Sıkı tutma özelliği kumaşın esnemeye karşı dirençli olması yani %40 esnemedeki uzama direnci değerinin yüksek olması ile mümkündür.

Bu tip kumaşlarda çekme yüksek olduğu için yıkama sonrası üründe dikiş bölgelerinde istenmeyen dalgalı görüntüler elde edilmektedir. Kumaşlarda çekme değeri yükseldikçe ürün başına kumaş gideri arttığı için maliyette artmaktadır. Dolayısı ile müşteriye daha iyi ürün sunabilmek adına ve maliyeti düşürmek için çekme miktarı düşürülmelidir.

Müşterinin ürünü aldıktan sonra evde yapacağı yıkama sonrası ürününü giydiğiindeki memnuniyeti de önemli olup, ev yıkaması sonrası performansı da değerlendirmek gerekmektedir.

Yapılan literatür taraması sonucu %30 dan daha fazla elastikiyete sahip denim kumaşların elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci ve çekme değerlerini iyileştirmek için hem atkı iplik karışımı, tarak numarası, elastan numarası, iplik numarası açısından değerlendirilen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada elastik denim kumaşların elastikiyet ve kalıcı uzama değerlerini etkileyen; hammadde, iplik üretim tekniği, tarak numarası, iplik numarası, elastan numarası gibi temel parametreler ele alınmıştır. Elde edilen kumaşların test sonuçlarına göre elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti ve çekmeyi iyileştirici parametreler belirlenmiştir.

Aynı konstrüksiyondaki kumaşta elastan özlü pamuk, elastan ve PBT özlü pamuk, elastan ve T400® özlü pamuk, elastan ve PBT özlü dışı pamuk / Sustans™ elyafından elde edilen iplikler atkı ipliği olarak kullanılarak 32 adet kumaş üretilmiştir. Elde edilen kumaşların sanayi yıkaması sonrası elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, çekme değerleri ölçülmüştür. Sanayi yıkaması yapılmış kumaşlara ev yıkaması yapıldıktan sonra elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, çekme değerleri ölçülmüştür. Elde edilen değerlere SPSS istatistik programı yardımı ile çeşitli analizler uygulanmıştır. Elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti ve çekme parametrelerine etki eden üretim parametreleri belirlenmiş ve etki düzeyleri incelenmiştir. Elde edilen bu sayısal değerler ile eşitlikler geliştirilmiştir. Tahminleme için regresyon analizleri yapılmıştır. Regresyon analizi bir bağımlı değişken ile bir bağımsız (basit regresyon) veya birden fazla bağımsız (çoklu regresyon) değişken arasındaki ilişkilerin bir matematiksel eşitlik ile açıklanması sürecidir. Bu şekilde belirlenmiş parametreler doğrultusunda geliştirilecek kumaşların elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, çekme, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti değerleri tahmin edilebilecektir. Böylece ürün geliştirme için zaman ve maliyetten kazanım sağlayacaktır. İstenen seviyelerde performans parametrelerine daha kısa sürelerde ulaşılabilir ve yeni ürünlerin pazara sunum sürelerinde iyileşmeler sağlanacaktır.

Tez çalışmasının ana bölümleri aşağıda sıralanmıştır.

“Önceki Çalışmalar” başlıklı 2. bölümde, yapılan literatür taraması sonucu konuyla ilgili olarak ulaşılan yayınlar özetlenmiştir. Söz konusu yayınlar genel olarak, dokuma kumaş elastikiyet, kalıcı uzama, çekme özelliklerine etki eden üretim parametrelerini içermektedir.

“Denim Kumaş Üretimi ve Genel Özellikleri” başlıklı 3. bölümde, denim üretiminde kullanılan boyarmaddeler, denim kumaşlarda hibrit iplik kullanımı, denim kumaş üretimi, denim kumaşların genel özellikleri ve denim kumaşlar dikildikten sonra ürünlere uygulanan yıkamalar açıklanmıştır.

4. bölüm olan “Materyal ve Metod” bölümünde tez çalışmasında numune olarak kullanılan kumaşların üretiminde kullanılan iplik özellikleri, kumaş konstrüksiyonları, dokuma ve terbiye üretim parametreleri, kumaşa yapılan sanayi ve ev yıkaması açıklanmıştır. Ayrıca kumaşlara uygulanan test yöntemleri ilgili standartlara uygun olarak anlatılmıştır.

Üretilen kumaşlara uygulanan deneysel çalışmaların sonuçlarının yer aldığı 5. bölüm olan “Deneysel Çalışma ve Bulgular” bölümünde elde edilen tüm test sonuçları çizelgeler halinde sunulmuş, grafikler oluşturulmuş ve sonuçları değerlendirilmiştir.

“İstatistiksel Çalışma ve Değerlendirme” başlıklı 6. bölümde kumaşlara uygulanan istatistiksel analizlerin sonuçları çizelgeler halinde sunulmuş, elde edilen regresyon denklemleri verilmiştir.

Önceki bölümlerde elde edilmiş olan tüm değerlendirmeler ve istatistiksel analizler toplu olarak 7. bölüm olan “Sonuçlar ve Öneriler” bölümünde verilmiş, araştırmacılara konunun devamında yapılabilecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Elastanlı dokuma kumaşlar hakkındaki çalışmalar 1962 yılında Lycra elastan lifinin ticari olarak piyasaya girmesiyle başlamıştır. Elastik lifler sayesinde kumaşlarda ve giysilerde konfor, hareket özgürlüğü insanların beklentilerini karşılayabilir seviyelere gelmiştir.

Elastanlı dokuma kumaşlar, bir yük uygulandığında belli miktar uzamaktadır. Bu yük kaldırıldığında kumaş eski haline dönmek ister ve elastanın geri toplama özelliğinden dolayı döner ancak tamamen eski halini alamaz. Bir miktar esner ve bu esneme oranı kumaşın kalıcı uzama değerini vermektedir.

Elastanlı kumaşlar hakkında günümüze kadar birçok denemeler, araştırma geliştirme çalışmaları yapılmıştır.

Singh Sawhney (1974). Esnek kumaşların esneme ve diğer fiziksel özellikleri üzerinde kumaş yapısının etkisini araştırmıştır. Kumaş yapısı için 3 parametrenin örgü, tefe (taraktaki çözgü ipliklerinin sayısı) ve atkı iplikleri olduğunu düşünmüştür. Örgü tipinin kumaş esnemesi üzerinde en çok etkisi olan parametre olduğunu tespit etmiştir. Örgü türüne göre en büyükten en düşüğe doğru esneme büyüklüğünü şu şekilde bulmuştur: 1/1 saten, 2/3dimi, 2 3 1/2 1 1 dimi ve 1/1bezayağı. Kopma anındaki uzamanın atkı yönünde saten örgüde maksimum, bezayağı örgüde minimum olduğunu belirtmiştir. Taraktaki çözgü iplikleri sayısının (tefenin etkisi) artmasıyla, esneklik ve kalan esnemenin azaldığını gözlemlemiştir. Kumaşın esneme özellikleri üzerinde atkı ipliklerinin etkisinin tarağın yani çözgü ipliklerinin etkisinden daha büyük olduğu sonucuna varmıştır. Esneme ve kalan esnemenin atkı ipliği yoğunluğunun artmasıyla her iki yönde azaldığını tespit etmiştir.

Mehta (1992). Giysilerin elastikiyet ve kalıcı uzama değerleri üzerine çok kesin bilgiler olmasada, giysi üreticileri kalıcı uzamanın, bitim işlemlerine bağlı olarak pantolon ve elbiselerde maksimum %2, günlük ve spor giyimde maksimum %3 olmasını istenmektedir. Kalıcı uzama değerleri yüksek elastanlı kumaşlardan

yapılmış giysilerin dirsek ve diz bölgelerinde torbalanmaya karşı eğilimleri yüksektir. Elastanlı giysilerden vücudun hareketleri sırasında rahatlık hissi vermesi ve tüm kullanım süresince formunu koruması istenmektedir.

Lycra Bulletin L-528 (1997). Yapılan araştırmalar sonucunda, %20-35 elastikiyete sahip kumaşların normal vücut hareketlerinde yüksek konfor sağladığı tespit edilmiştir. Yüksek elastikiyet ve yüksek geri toplama özelliğine sahip kumaşlardan yapılan konfeksiyon ürünleri aynı performans ile uzun süre kullanılabilir. Aktif spor ürünlerinde ise vücut hareketlerine bağlı olarak daha yüksek %35-50 elastikiyet gerektirmektedir. Elastikiyet gerektiren bu alanlar diz, oturma bölgesi, dirsek ve omuz bölgeleri olduğu tespit edilmiştir. Kumaş gerdirildiğinde elastan kumaş, elastan ipliğin etkisi ile uzarken, elastik olmayan iplik ise daha dar bir alana kumaşı çekmeye çalışmaktadır. Bu durumda kumaş kabarak ve hareket edecek yeterli yer bulamadığı için portakal kabuğu efekti oluşmaktadır. Bu doğrultuda kumaşa %20'lik bir uzama istenildiğinde, atkı sıklığının, esnek olmayan kumaştaki atkı sıklığından %20 daha düşük olması gerektiği tespit edilmiştir.

Erdem (1998). Lycra, Amerikan Du pont firmasının ürettiği spandex elastan elyafının ticari ismi ve tescilli markası olup bu lifler %700-800 arasında uzama yeteneği göstermektedir. Esneklik nitelikleri çok yüksek olup normal şartlarda geri dönüşle eski hallerini %100 oranında olabilmektedir. Bu lif, daha sonra İngiltere, Hollanda, Almanya ve Japonya gibi birçok ülkede değişik ticari isimlerle (Acelan, Dorlastan, Lastex, Vyrene, Uralon gibi) üretilmiştir. Yün tipi takım elbiselik ve flanel kumaşlarda 78dtex, 44 dtex, 22 dtex, kayak pantolonlarında, kalın pamuklu kumaşlarda, fitilli kadifelerde ve denimde 156dtex, 78dtex, düşük gramajlı kumaşlarda ise 310 dtex, 156dtex, 78dtex,44dtex,22dtex arası elastanlı iplikler tercih edilmektedir.

Kayaoğlu (1999). Elastan, kompozit ipliğin merkez ipliği olarak görev yapmakta ve ipliğin dış katmanları kesik veya kontinü ipliklerden oluşmaktadır. Bu kompozit iplik, daha sonra elastik özellikte kumaş üretilmek üzere dokunmaktadır.

Elastan etkisinden tam olarak faydalanabilmek için atkı veya çözgü yönünde minimum %20 esneme, bi-elastik kumaşta ise her iki yönde %15 esneme tercih edilmektedir.

Demir ve Günay (1999). Bir giysinin vücuda oturuşu, rahatlığı ve kullanımdaki görünümü, kumaşların ne kadar uzayacağı ve uzamadan sonra ne kadar eski haline döneceği ile ilgili olduğunu vurgulamışlardır. Bilinen ipliklerden yapılan kumaşların esnemesi ve geri toplamasının sınırlı olduğu ancak tekstüre ipliklerin, elastan filamentlerin yapıya dahil edilmesi ile daha yüksek esneme ve daha iyi geri toplaması olan kumaşlar elde etmenin mümkün olduğuna değinmişlerdir.

Örtlek (2001). Genel olarak uygulamalarda, elastan filamentin çekim değeri 3-4 arasında olduğu ve çekim değeri arttıkça kor iplikteki elastan oranının düşeceğini vurgulamıştır. Bundan dolayı elastanlı ipliklerin çekim oranının dolayısı ile de iplik içindeki elastan oranının ipliğin esneme miktarını etkileyeceği sonucuna varmıştır. Çekim oranı arttıkça ipliğin elastikiyet özelliğinin artacağını belirtmiştir.

Wirth (2001). Toplam uzama miktarının, elastan oranı ve dokuma kumaştaki sürtünme oranlarından etkilendiği sonucuna varmıştır. Dokuma kumaştaki sürtünme oranının ise iplik çeşidi, örgü yapısı, dokuma ayarları ve terbiye işlemlerinden etkilendiğini tespit etmiştir.

Akçan (2001). Kumaşların en başta gelen kullanım özelliğinin boyut değişimi olduğunu belirtmiş. Lycra®'lı dokuma kumaşlara kopma mukavemeti ve uzaması, yıkama çekmesi, sürtünme direnci testleri uygulamıştır. Atkı ipliğindeki Lycra® oranı ve atkı sıklığındaki artışın, kumaşın kopma mukavemeti ve uzamasını artırdığını belirtmiştir. Atkı sıklığının artması ve iplik numarasının kalınlaşması ile sürtünme direncinin arttığı sonucuna varmıştır. Atkı sıklığının artması ile yıkama çekmesinin ters orantılı olduğunu yani sıklık arttıkça, çekmenin azaldığını belirtmiştir.

Laycock (2003). Invista Technologies S.A.R.L. bünyesinde yaptığı çalışmada çıplak elastomerik lifler kullanarak dimi dokularda çözgü yönünde

elastik kumaş üretimini incelemiştir. Çözgü yönünde %15-%50 arasında kumaş elastikiyeti elde edilmiştir. %50'nin üzerindeki elastikiyet değerlerine sahip kumaşlarda istenmeyen miktarlarda kalıcı uzama değerlerinin elde edildiği sonucuna varmıştır.

Baykuş (2003). Pamuk/elastan, pamuk/polyester/elastan ve polyester/viskon/elastan karışımı farklı konstrüksiyona sahip kumaşlarla Du pont ve Marks&Spencer test yöntemlerini esas alarak performans değerlendirmesi yapmıştır. Pes/pamuk/elastan ve pes/viskon/elastan kumaşlarda performans sorunu yaşanmadığı, performans sorununun pamuk/elastan karışımı kumaşlarda olduğu sonucuna varmıştır.

Ching (2004) Yapılan çalışmalarda, elastan çekim oranının elastikiyet üzerine etkisini incelenmiştir. Farklı çekim oranlarında elastan elyafın elastikiyetinin değiştiği sonucuna varmıştır. Elastanın çekim oranı arttıkça özellikle 3.5 çekim oranında, elastikiyetin arttığı fakat çekim oranı 4 değerinden yüksek olduğunda ise elastikiyetin düştüğünü gözlemlemiştir.

Covelli (2004) E.I. Du Pont De Nemours and Company bünyesinde yaptığı çalışmada atkı yönünde (kumaşa kompozisyon %5-%25) bikomponent lif kullanarak kabul edilebilir elastikiyet değerleri (%15-%35) ve iyileştirilmiş kalıcı uzama değerleri elde etmeyi hedeflemiştir. Daha önce yapılan araştırmalarda kullanılan bikomponent lif miktarının kumaşların kalıcı uzama değerlerinin iyileşmesine rağmen daha da iyi kalıcı uzama değerlerinin istendiğini belirtmiştir.

Su ve ark. (2004). Elastan özlü ipliklerde elastan çekim oranının ve besleme açısının iplik yapısı ve iplik performansı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sargı olarak 0,428 gram/metre pamuk fitilleri ve öz olarak 2.2tex/2 filament, 3.3tex/3 filament, 44.4tex/4 filament ve elastan olarak Dupont spandex kullanarak 4, 3.5 ve 3 öz çekim oranlarında ve üç farklı büküm faktöründe 10tex, 15tex, 20tex iplikler elde edilmiştir. Büküm faktörünün artmasıyla kohezyon kuvvetinin artacağı ve daha sert bir iplik elde edileceğini ve elastik geri dönme yüzdesinin azalacağını belirtmişlerdir. Elastik geri dönüş üzerine elastan çekiminin

etkisini incelediklerinde, en yüksek sonucu 4 elastan çekim oranında üretilen elastan özlü ipliklerde elde etmişlerdir. En iyi elastik geri dönüş, 4 çekim oranıyla ve 40 büküm faktörüyle üretilen 10 tex elastan özlü iplikte elde edilmiştir.

Lou ve ark. (2005). Çalışmalarında multi seksiyonlu bir çekim sistemi kullanarak, ring iplik eğirme sisteminde elastan içerikli polyester sargılı iplikler elde etmişlerdir. Elastan çekim ünitesinde 5 çekim silindir çifti ile uygulanan çekimin ardından, ring eğirme sisteminin ön çekim silindirinde ipliğe elastan dahil edilerek özlü iplikler üretilmiştir. 1,7dtex polyester ve 44dtex elastan lifi kullanmışlardır. Elastan lifine, 2 ve 1.2 oranında ön çekimler ve 3.2, 2.7, 2.2, 1.7 ve 1.2 oranlarında esas çekimler uygulanmıştır. Maksimum kopma mukavemeti değerine, 1.2 oranındaki ön çekim ve 179,2 dev/dk ring makinesi ön çekim silindiri hızı ile ulaşıldığını bildirmişlerdir. Kopma mukavemetlerinin en yüksek değere sahip elastan özlü ipliklerin 2.7 ve 2.2 esas çekim değerlerine sahip olduklarını belirlemişlerdir. En yüksek kopma uzaması değerlerine sahip elastan özlü ipliklerin 128 dev/dk ring makinesi ön çekim silindir hızı ve 2.7 veya 2.2 esas çekim oranlarında üretilen iplikler olduklarını bildirmişlerdir.

Gürarda (2005). Çalışmasında elastan içeren dokuma kumaşların dikiş problemleri incelenmiştir. Elastan çekim oranının, elastanlı iplik tipinin, örgü tipinin, kumaş sıklığının, ön fikse sıcaklığının, silikonlu aprenin ve elastanlı iplik üzerindeki punta sayısının dikiş performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Dikiş performansının belirlenmesinde etkili olan değerler, yırtılma mukavemeti, kopma mukavemeti ve uzaması, kalıcı uzama ve kumaş elastikiyeti, dikiş yeterliliği, dikiş mukavemeti, ve iğne dalış kuvvetidir. Dikiş problemleri olarak, dikiş sıyrılması, dikiş kayması ve dikiş hasarları incelenmiştir. Elastanlı dokuma kumaşlarda en fazla dikiş probleminin dikiş hasarlarından ortaya çıktığı sonucuna varmıştır. Elastanlı kumaşların kopma dayanımları düşük olup hasara karşı eğilimleri yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Kul (2005). Çalışmasında elastan içeren PES/VİS karışımli iplik ve dokuma kumaş yapılarının performans özellikleri incelenmiştir. Çoğunlukla Ne

28/2 pes /vis /elastan (78dtex) içerikli üçlü karışım olan 10 farklı kumaş kalitesi seçilmiştir. Seçilen bu kalitelere haslık, çekmezlik, yırtılma mukavemeti, dikiş kayması, kopma mukavemeti, pilling ve elastikiyet testleri yapılmıştır. Elastanın tüm numuneler üzerinde kullanım performansı açısından etkili olduğu görülmüştür. Özellikle iplik üzerinde yapılan çalışmada elde edilen değerler karşılaştırıldığında ek olarak bazı proseslerin uygulanması gerektiği sonucuna varmıştır. Kumaş performansları açısından bakıldığında ise literatürdeki bilgiler ile uyumlu sonuçlar çıktığı görülmüştür.

Liao (2006a). Invista Technologies S.A.R.L. bünyesinde yaptığı çalışmada çözgüde polyester bikomponent içerikli dokuma kumaşların elastikiyetlerini incelemiştir. Çalışmada iki farklı örgü (bezayağı ve dimi) de kumaşları incelenmiştir. Bezayağı kumaşlarda çözgü bikomponent lif oranına bağlı olarak çözgü yönünde %23-%36 arasında elastikiyet değerleri elde etmiştir. Dimi kumaşlarda ise çözgü bikomponent lif oranına bağlı olarak çözgü yönünde %23-%50 arasında elastikiyet değerleri elde etmiştir. Elde edilen değerler kullanım alanlarına göre kabul edilebilir ölçülerde olduğu belirtilmiş ve bikomponent polyester lifleri kullanılarak çözgü yönünde elastik kumaşların üretiminin mümkün olduğu belirtilmiştir.

Liao (2006b). Invista Technologies S.A.R.L. bünyesinde yaptığı çalışmada kumaşların elastikiyet ve kalıcı uzama özelliklerini incelemiştir. Elastikiyet miktarını, kumaşın elastik yönünde belirli bir kuvvet uygulayarak ve sonucunda oluşan uzama miktarı ölçülerek tespit etmişlerdir. Kalıcı uzama miktarını ise elastikiyet miktarı ölçümü sonucunda kumaşı serbest hale getirip, ilk uzunluğu ile serbest beklettikten sonraki uzunluk arasındaki farkı belirleyerek tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada bezayağı, 2/1 dimi, 3/1 dimi konstrüksiyonlarında farklı sıklıklar ve hammaddeler kullanılarak 138 gr/m²- 395 gr/m² arasında kumaşlar üretilmiştir. Atkı yönünde elde edilen elastikiyet değerleri %15,6 ve %63,6 arasında bulunmuştur. %15'in üzerindeki atkı yönündeki elastikiyet değerleri kullanım alanına göre kabul edilebilir olarak belirtmiştir. Atkı yönünde kalıcı

uzama değerleri %1,8- %4,2 arasında tespit edilmiş olup kullanım alanlarına göre kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir.

Çataloğlu (2007). Elastan içerikli denim kumaşlarda elastikiyet ve kalıcı uzama özelliklerine kumaş konstrüksiyonunun, elastan numarasının ve elastan ön çekiminin, atkı sıklığının, tarak numarasının etkisi incelenmiştir. Elastan ön çekiminin elastikiyet ve kalıcı uzama özelliklerine etkisi anlamlı çıkmamıştır. Farklı tarak numaralarında yapılan denemelerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucunda tarak numarasının artması ile elastikiyetin ve kalıcı uzamanın düştüğü görülmüştür. Farklı atkı sıklıklarında yapılan denemelerin incelenmesi sonucunda ise atkı sıklığındaki artışın elastikiyeti ve kalıcı uzamayı düşürdüğü görülmüştür. Elastan numarası olarak 78 dtex ve 135 dtex kullanılmıştır. Aynı konstrüksiyonda bu iki lif numarasının kullanımı sonucu 135 dtex' in denim kumaşın elastikiyet ve geri toplama kabiliyetini arttırdığı görülmüştür.

Kakvan ve ark. (2007). Çalışmalarında, özlü iplik içerisindeki elastan yerleşiminin ve elastan çekim oranının, ipliğin fiziksel özellikleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Sargıda %45/%55 karışım oranında yün/pes özde ise farklı çekim oranında (4.41, 3.49, 3.22, 2.7) sol ve sağ olarak merkezlenen 44dtex elastan lifini kullanarak elastan özlü iplikler üretilmiştir. Elastan özlü ipliklerin düzgünsüzlük, mukavemet, tüylülük ve kaplama özelliklerini incelemişlerdir. Elastan çekim oranı 4.49 olan elastan özlü ipliklerin iplik düzgünsüzlüğünün en yüksek çıktığı dolayısı ile çekim oranının artmasının iplik düzgünsüzlüğünü arttırdığı sonucuna varmışlardır. Elastanın pozisyonunun elyaf kaplama ve mukavemet değerleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Ancak elastanın merkezden beslendiği durumda iplik tüylülüğünde düzelme olduğunu, elastanın fitil içerisine soldan beslendiğinde iplik düzgünsüzlüğünde artış olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca 3.49 çekim oranında üretilen elastan özlü ipliğin; uzama, mukavemet ve tüylülük değerlerinin daha iyi olduğunu sonucuna varmışlardır.

Özdil (2008). Farklı oranlarda elastan içeren 5 farklı denim kumasın kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, torbalanma ve eğilme (bending) özellikleri incelenmiştir. Denim kumaşlarda elastan miktarı arttıkça, yırtılma mukavemeti ve kopma mukavemeti değerlerinin azaldığını tespit etmiştir. Eğilme rijitliği testi sonuçlarına göre elastan miktarının artmasının denim kumaşı daha sert tutumlu hale getirdiğini görmüştür. Elastan miktarı arttıkça, kumaşın uzama yüzdeleri artarken, kalıcı uzama yüzdesinin azalmakta olduğu sonucuna varmıştır.

Elmalı (2008). Çalışmasında, elastan iplik kullanımının kumaş patlama mukavemeti, kopma mukavemeti ve uzama özelliklerine etkisini incelenmiştir. Elastan oranı farklı olacak şekilde üretilmiş poliamid kumaşlar ve piyasada bulunan ticari kumaşlar arasından seçilen kumaş örnekleri incelenmiştir. Poliamid/elastan kumaşların elastan oranı arttıkça atkı yönünde ortalama kopma yükünün de arttığı sonucuna varmıştır. Poliamid/elastan kumaşların elastan oranı iki kat arttığında yük altındaki uzama değerinde %20'lik artış olduğunu görmüştür. İncelenen tüm kumaş türleri yük kaldırıldıktan 24 saat sonra bile kalıcı uzama gösterirken, kontrollü koşullarda üretilen poliamid/elastan kumaşların hiçbirisi kalıcı uzama göstermemiştir. Pamuk/elastan karışımı bezayağı kumaşların elastan oranı daha fazla olmasına rağmen dimi kumaşlara göre çözgü yönündeki ortalama kopma uzaması değerleri daha küçük çıkmıştır. Dimi örgülü pamuk/elastan kumaşların bezayağı örgülü olana göre kopma mukavemeti değerleri hem atkı hem de çözgü yönünde daha büyük çıkmıştır. Elastan oranı aynı olan pamuk/poliamid karışımı kumaşlarda, pamuk oranı arttıkça 24 saat sonraki kalıcı uzama oranı düşmektedir. Polyester/yün karışımı kumaşların yük asıldıktan 30 dk. sonra % uzama oranı, yük kaldırıldıktan 30 dk. sonraki % uzama oranı ve 24 saat düz bir zeminde bekledikten sonraki % uzama oranı değerleri elastan içeren polyester/yün kumaşlara göre daha düşük olduğu sonucuna varmışlardır.

Şekerden (2009). Polyester/Viskon/Lycra® içerikli atkı dokumalarda doku tipi, atkı numarası ve atkı sıklığı değişken faktörlerinin kumaşın fiziksel ve mekanik özelliklerine olan etkisini araştırmıştır. İki farklı atkı numarası, yedi farklı doku tipi ve dört farklı atkı sıklığında kumaşlar elde edilmiştir. Kumaş numunelerine gramaj, kalınlık, kumaş eni, yıkama çekmesi, sanfor öncesi ve sonrası sıklık, atkıda kısılma ve kıvrım, kopma mukavemeti, kopma uzaması, yırtılma mukavemeti, kalıcı uzama ve elastikiyet testlerini yapmıştır. Kumaş yapısının ve dokuma çözgü gerilimlerinden etkilendiği düşüncesiyle, beş bölgede çözgü gerilimlerinin ölçümünü yapmıştır. Atkı yönündeki kumaş elastikiyetine en önemli etken faktörün doku tipi olduğunu ancak atkı iplik özelliklerinin de etkisi olduğu vurgulanmıştır. Sıklık artışı ile kumaşın daha kararlı hale gelmesiyle atkı elastikiyetinin azaldığı sonucuna varmıştır. Kumaşlara atkı yönünde yapılan kalıcı uzama testleri sonucunda atkı sıklığı, doku tipi ve iplik numarasına bağlı olarak belirgin bir kalıcı uzama değişimi elde edilmiştir.

Çelik ve ark. (2009). Çalışmalarında farklı parametrelerde üretilen özlü ipliklerin fiziksel özelliklerinin karşılaştırılmasını yapmışlardır. Çalışmada özde 100denye/24 filament, 150denye/36 filament ve 300denye/72 filament polyester, filament sargıda ise 4,2 mikroner inceliğinde ve 31,8 mm uzunluğa sahip pamuk lifi kullanarak 4.2, 3.7 ve 3.2 büküm faktöründe Ne 9/1 sert özlü iplikler elde etmişlerdir. Öz oranı arttığında mukavemet değerinin arttığı, sargı oranı arttığında ise iplik düzgünsüzlüğünün arttığı ve iplik tüylülüğünün azaldığı sonucuna varılmıştır. Büküm faktörünün artmasıyla kopma uzaması ve iplik canlılığı değerlerinde herhangi bir değişimin olmadığını, ipliklerin kopma mukavemeti değerlerinin arttığı, ve iplik düzgünsüzlüğünün ve iplik tüylülüğünün azaldığını görmüşlerdir.

Pranamik ve Patil (2009). Çalışmalarında çekimli ve kıvrımlı PES filament ipliklerinin özde kullanılmasıyla farklı iplik eğirme istemlerinde sert özlü iplik elde etmişlerdir. Özde 70denye/ 36 filament, 44denye/ 36 filament ve 30denye/ 24 filament çekimli ve kıvrımlı polyester filament kullanılmıştır. Sargıda ise 4,2

mikroner ve 33,5 mm pamuk lifi kullanılmıştır. Ring ve hava jetli iplik eğirme sistemlerinde elde edilen Ne 30/1 sert özlü ipliklerin fiziksel özellikleri %100 pamuk ipliği ile karşılaştırılmıştır. Üretilen sert özlü ipliklerinin %100 pamuk ipliğine göre kopma mukavemetinin, kopma uzamasının ve kopma enerjisinin daha yüksek olduğunu sonucuna varılmıştır.

El-Ghazal ve ark (2009). Çalışmalarında 156dtex ve 78dtex elastan ile farklı çekim oranlarında core spun iplik üretmişler ve bu iplikler ile denim kumaş üretimi yapmışlardır. Elastan oranının kumaşın mekanik özelliklerini etkilediğini düşünerek, elastan oranı ve apre işlemlerini değiştirerek çalışma yapmışlardır. Mercerize işlemi yapıldığında çözgü ve atkı çekme değerlerinin azaldığı, atkı elastikiyetinin arttığı görülmüştür. Fikse işlemi uygulandığında atkı elastikiyeti, çözgü çekmesi ve atkı çekmesini düştüğünü görmüşlerdir. Sanfor işleminin ise çözgü elastikiyetini artırdığı ve çekme değerini düşürdüğü sonucuna varmışlardır. Elastan çekimi arttıkça atkı yönünde çekmenin arttığı görülmüştür. 78dtex iplikler ile üretilen kumaşlarda elastikiyetin arttığı, 156dtex iplik ile üretilen kumaşlarda ise elastikiyetin düştüğü sonucuna varılmıştır.

Vuruşkan (2010). Çalışmasında sargı elyafı olarak %100 pamuk, %50/%50 pamuk/viskon ve %50/%50 pamuk/polyester, öz materyali olarak ise 78dtex,44dtex, incelikte elastan lifi kullanılarak 4.5, 4 ve 3.5 büküm faktöründe ve 4,3.5 ve 3 elastan çekim oranında Ne32/1, Ne24/1 ve Ne 16/1 numaralarda elastan özlü iplikler üretmiştir. Elastan numarası, elastan çekim oranı, büküm faktörü, hammadde ve iplik numara faktörlerinin elastan özlü ipliklerin fiziksel özellikleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. İpliğin incelmesiyle kopma mukavemetinde de bir miktar düşüş olduğunu gözlemlemiştir. Polyester ve viskon lifleri, pamukla karıştırıldıklarında iplik kopma mukavemetinin arttığı sonucuna varmıştır. Elastan çekiminin 3'ten 4'e çıkarılması veya bükümün arttırılması ile iplik kopma mukavemetinin arttığını görmüştür. İpliğin kopma uzamasında, ipliğin incelmesiyle birlikte bir miktar düşüş gözlemlemiştir. Uzamaya en büyük etkiyi, karışım tipinin olduğu, polyester ve viskon lifleri, pamukla karıştırıldıklarında

uzama miktarlarını arttığı sonucuna varmıştır. İplik numarasının artması ise uzamayı azaltmıştır. Elastan çekiminin artması ve elastan numarasının artmasının ipliğin kopma uzamasını artırdığı sonucuna varmıştır.

Jing ve Hu (2010). Çalışmalarında 28,7tex poliüretan filamentin özde, pamuk lifinin ise sargıda kullanılmasıyla elastan özlü iplik elde etmişlerdir. 50tex sert özlü ipliklerin üretimleri friksiyon ve ring eğirme sisteminde gerçekleştirilmiştir. Üretilen bu iplikler atkı ipliği olarak, %100 pamuk ipliği ise çözgü olarak kullanılarak dimi kumaşlar elde edilmiştir. Atkı sıklığı 10atkı/cm ve çözgü sıklığı 20çözgü/cm olarak üretilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda ring eğirme sisteminde üretilen özlü ipliğin friksiyon özlü iplikten daha yüksek mukavemet değerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ring eğirme sistemiyle üretilen özlü ipliklerden üretilen dimi dokuma kumaşın atkı yönünde şeklini hafızada tutma kabiliyetinin daha iyi olduğunu görmüşlerdir.

Al-ansary (2011). Çalışmasında %4, %5, %7, %9 ve %11 elastan oranına sahip Ne 30/1 elastan özlü iplikler üretilmiştir. Çözgüde Ne 30/1 pamuk ipliği, atkıda ise üretilen elastan özlü iplikler kullanılarak 1/1 bezayağı dokuma kumaş üretmişlerdir. Çözgü sıklığı 62 çözgü/cm ve atkı sıklığı 56 atkı/cm olarak dokunmuştur. Elastan oranının kumaş fiziksel ve mekanik özellikleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, kumaş numunelerinin kopma mukavemeti ve kopma uzaması, boyutsal değişimi, elastikiyeti ve hava geçirgenliği özellikleri incelenmiştir. Elastan oranının artışı ile kumaş kopma kuvvetinin ve çekme değerlerinin azaldığı, hava geçirgenliği ve kumaş elastikiyetinin ise arttığı sonucuna varmıştır.

Erez (2011). Çalışmasında öz/sargı oranının, büküm faktörünün ve iplik numarasının sert özlü iplik özellikleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bu amaçla, farklı filament inceliğine sahip %100 polyester FDY ve %100 polyester tekstüre filament iplikler özde, Ne 1,6 penye pamuk fitili sargıda kullanılarak ring eğirme makinesinde 7000 dev/dk iğ devrinde Ne 9/1 ve Ne 16/1 sert özlü iplikler elde edilmiştir. Çalışma sonucunda, iplik numara değişiminin, bütün sert özlü iplik

grupları için kopma uzaması, mukavemet, Uster® %CV, tüylülük ve çap değerleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Filament sayısı değişimi genelde mukavemet ve Uster® %CV değerini etkilerken, büküm katsayısı değişiminin de tüm iplik gruplarında kopma uzaması, tüylülük ve çap değerleri üzerinde etkisi olduğunu görülmüştür. Öz materyalinin PES FDY ya da PES tekstüre olmasının genelde mukavemeti etkilemediğini sonucuna varılmıştır.

Helali ve ark. (2012). Çalışmalarında, elastan özlü iplik özelliklerini incelemişlerdir. Bu amaçla, ring eğirme sisteminde 44dtex, 78dtex ve 156dtex Dorlastan® kullanılarak pamuk sargılı 25tex, 50tex ve 100tex elastan özlü iplikler elde etmişlerdir. Çalışmada, 3.9, 3.47, 3.12, 2.84, 2.6, 2.4, 2.23, 2.08 ve 1.95 filament çekim oranlarında üretilen özlü ipliklerin mekanik özelliklerini incelemişlerdir. İplik numarasının, Dorlastan® numarasının ve filament çekim oranının iplik özellikleri üzerindeki etkilerinin incelendiği bu çalışmada çekim oranı düştüğünde ipliğin elastik geri dönme oranının yükseldiğini sonucuna varmışlardır. İplik numarasının, Dorlastan® numarasının ve filament çekim oranının iplik geri dönüş özelliği açısından anlamlı bir etkisinin olduğunu belirlemişlerdir.

Mourad ve ark. (2012). Farklı oranlarda elastanın kumaş fiziksel özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Elastan oranı arttıkça kopma mukavemetinin, yırtılma mukavemetinin düştüğünü, elastikiyetin ve kalıcı uzamanın arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bilal ve ark. (2014). Farklı numaralarda elastan ve farklı çekim oranlarına sahip elastan kullanarak elastikiyet ve kalıcı elastikiyet özelliklerine etkileri incelenmiştir. Yırtılma mukavemeti ve elastikiyet üzerinde elastan oranı ve elastan çekim oranının eşit etkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Kopma mukavemetine ise elastan numarasının etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Daha kalın elastan kullanıldığında yırtılma mukavemeti, elastikiyet ve geri toplama değerinin arttığını ama kopma mukavemetinin düştüğünü gözlemlemişlerdir. Elastan çekim oranı

artırıldığında ise kopma mukavemeti ve elastikiyetin arttığını, yırtılma mukavemeti ve geri toplamanın düştüğü sonucuna varmışlardır.

Üstüntağ (2014). Çalışmada çeşitli üretim yöntemleri ve tur sayıları ile elastik yapıda hibrit iplikleri atkıda kullanılarak denim kumaşlar üretmiştir. Bükümsüz çift iplik ile kaplama yöntemi ile üretilen hibrit ipliklerin kullanıldığı denim kumaşların en düşük kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Denim kumaşların atkı yönünde uygulanan elastikiyet testi sonuçları incelendiğinde, en yüksek elastikiyet değerleri sırasıyla bükümsüz çift iplik ile kaplama ve tek iplikle klasik büküm yöntemleri ile üretilen atkı ipliklerinin kullanıldığı denim kumaşlarda görülmüştür. Ayrıca geliştirilen tüm yöntemler için hibrit ipliklerin üretiminde kullanılan tur sayısı arttıkça elastikiyet değerlerinin azaldığı sonucuna varılmıştır. Kalıcı uzama testi sonucuna göre; en yüksek elastikiyet özelliği gösteren bükümsüz çift iplik ile kaplama ile üretilen atkı ipliklerinin kullanıldığı denim kumaşların en yüksek kalıcı uzama değerine sahip olduğu görülmüştür. Kaplama yöntemi ile üretilen atkı ipliklerin kullanıldığı denim kumaşların diğerlerine göre toparlanma özelliğinin daha zayıf olduğu ve daha kolay deforme olduğu sonucuna varılmıştır. Kaplama yönteminden sonra en yüksek elastikiyet özelliği gösteren tek iplikle klasik büküm yöntemi ile üretilen atkı ipliklerin kullanıldığı denim kumaşların en düşük kalıcı uzama değerine sahip olduğu görülmüştür. Klasik büküm yöntemi ile üretilen atkı ipliklerin kullanıldığı denim kumaşlar diğerlerine göre en yüksek toparlanma özelliği göstermiştir. Hibrit ipliklerin üretimi sırasında kullanılan tur sayısı arttıkça denim kumaşların kalıcı uzama değerleri azalmıştır.

Sarioğlu (2015). Çalışmasında, aynı doğrusal yoğunluğa ve farklı filament inceliklerine sahip tekstüre polyester filament öz olarak kullanılmıştır ve modifiye edilmiş ring eğirme sisteminde pamuk sargılı sert özlü iplikler üretmiştir. Öz oranının iplik performans özellikleri üzerindeki etkisini belirleyebilmek amacıyla farklı numaralarda iplikler üretmiştir. Buna ilaveten sert özlü iplik performans özellikleri ile karşılaştırmak amacıyla aynı üretim parametrelerinde konvansiyonel

(%100 Pamuk) ipliklerin üretimlerini gerçekleştirmiştir. Ayrıca, bu ipliklerin atkı ipliği olarak kullanılmasıyla aynı örtme faktöründe indigo boyalı denim kumaşlar üretmiştir. Elde edilen denim kumaşların performans özellikleri incelendiğinde, %45-%52 öz/sargı oranlarında üretilen sert özlü ipliklerden elde edilen denim kumaşların yüksek mukavemete, yüksek uzama kabiliyetine, yüksek statik ve dinamik yırtılma dayanımlarına sahip olduklarını görmüştür. Buna ilaveten, sert özlü ipliklerden elde edilen denim kumaşların hava geçirgenliği değerlerinin de daha düşük olduğu ve dolayısıyla daha yüksek bariyer özelliklerine sahip oldukları sonucuna varmıştır.

Maqsood ve ark. (2015). Bu çalışmada çift yönlü esnek kumaşların elastikiyet ve kalıcı uzama değerlerine elastan numarası ve örgü tipinin etkisini incelemişler. Çözü ve atkıda corespun pamuk iplik kullanılmıştır. 44 dtex ve 78 dtex olmak üzere iki farklı elastan numarasında iplik ile üç farklı örgüde (1/1 bezayağı, 2/2 Z dimi ve 3/3 Z dimi) kumaş üretmişlerdir. Elastan numarası arttıkça çözgü elastikiyet değeri, çözgü geri toplama değeri ve atkı geri toplama değerinin arttığı sonucuna varmışlardır. Diğer parametreler ile kıyaslanınca elastan numarasının geri toplama üzerine etkisinin daha fazla olduğu görmüşlerdir. Sıklık değeri arttıkça çözgü ve atkı yönünde elastikiyet değerinin düştüğünü tespit etmişlerdir.

Azaza ve ark. (2015). Bu çalışmada 100% pamuk denim kumaşların kalıcı elastikiyeti 3D şekil analizi metodu ile incelemişlerdir. Farklı atkı ve çözgü sıklıklarında yedi farklı denim kumaş üretilmişler. Kalıcı elastikiyet testi yapılırken uygulanan basınçtan dolayı basınç enerjileri ölçülmüştür. Atkı sıklığının artırılması ile kalıcı elastikiyetin arttığı sonucuna varmışlardır. Test yapılırken uygulanan basınç enerjisi arttığında kalıcı elastikiyetin arttığı gözlemlenmiştir.

Gazzah ve ark. (2015). Bu çalışmada matematiksel optimizasyon yapılarak iplik ve denim kumaş parametrelerinin kalıcı elastikiyete dolayısı ile ürün görünümüne etkisini incelemişlerdir. Atkıda 78 dtex elastan içeren ring ve open-end iplik, çözgüde ring iplik kullanılmıştır. Pamuk, pamuk/elastan,

pamuk/polyester/elastan, tencel/elastan karışımlarında farklı atkı ve çözgü sıklıklarında kumaşlar test edilmiştir. ACO (Ant colony optimization) metodunun, GA (genetic algorithms) tekniğine göre daha uygun sonuçlar verdiği görülmüştür. ACO metodu ile optimizasyon yapılarak en uygun girdi parametreleri tespit edilebilecek dolayısı ile en iyi sonuçların elde edileceği denim kumaşların üretilebileceği sonucuna varmışlardır.

Ertaş ve ark. (2016). Denim kumaşta dual core iplik kullanımının ve atkı sıklık değişiminin ağırlık, en, elastikiyet, kopma mukavemeti, renk ve maliyete etkisini incelemişlerdir. Atkı sıklığı arttıkça; kumaş eninin, atkı yönünde kopma mukavemetinin ve her iki yönde dikiş açmanın arttığı, elastikiyetin, kalıcı uzamanın, çekme değerlerinin, her iki yönde yırtılma mukavemetinin, çözgü yönünde kopma mukavemetinin ve yıkama sonrası gramaj değerlerinin düştüğünü elde etmişlerdir. Fikse işlemi yapılmadığı sürece atkı sıklığı artsada belli bir sıklık artışından sonra gramaja etkisi olmadığını görmüşlerdir. Belli bir sıklık artışından sonra yıkanmış kumaş ağırlığına göre maliyet incelendiğinde pek değişiklik olmadığı sonucuna varmışlardır. Atkı sıklığı farkı 4 ün üzerine çıktığında renkte ciddi değişiklik olduğunu gözlemlemişlerdir.

Sülar ve Seki (2017). Bu çalışmada kalıcı elastikiyet teorileri, modellemeleri, objektif ve subjektif değerlendirmeleri, test parametreleri ve kumaşta kalıcı elastikiyete etki eden parametrelerin çalışıldığı literatürleri taramışlar. Laboratuarlarda uygulanan değişik test yöntemlerini (tek yönlü kopma, patlama mukavemeti, top testi, insan hareketlerini yapabilen dirsek similasyon testi) incelenmişler. Subjektif test yöntemlerinde genel olarak kumaşların resmi çekilerek kalıcı elastikiyet yüksekliği ve şekli, subjektif skalalar ile kıyaslanarak değerlendirilmektedir. Değişik test metodlarından elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde elyaf türü ve visko elastik yapılarının kalıcı elastikiyeti etkilediği görülmüştür. İplik sıklığı, karışım oranları, kumaş türü de kalıcı elastikiyeti etkileyen önemli parametrelerdendir. Sonuç olarak kalıcı elastikiyeti;

elyaf, iplik, kumaş parametreleri ve kumaşın konstrüksiyon ve mekanik özelliklerinin etkilediği görülmüştür.

Bedez Ute T. (2018). Bu çalışmada dual core ve corespun ipliklerin kompozisyonunun ve atkı sıklığının etkisi incelenmiştir. İplik numarası ve büküm katsayısı aynı olan elastan özlü, PBT özlü ve EME özlü atkı iplikleri üretmiştir. Çözgü iliği ise 100% pamuk Ne 8/1 Ring slub olarak kullanılmıştır. Kumaşlar 3 farklı atkı sıklığında (16, 22 ve 28 atkı /cm) dokunmuştur. Atkı sıklığının artması ile uzama, elastikiyet ve kalıcı uzama değerlerinin düştüğü görülmüştür. Atkı sıklığı 16 olan kumaşlar en çok uzama ve elastikiyet değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Atkı sıklığının artması ile kumaş çekmesi, çözgü kopma mukavemeti, çöğü ve atkı yırtılma mukavemetinin düştüğü ancak atkı kopma mukavemetinin arttığı görülmüştür. Core spun iplikten üretilen kumaşlar en yüksek çözgü çekme, atkı çekme, elastikiyet, çözgü kopma mukavemeti, atkı yırtılma mukavemeti değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. PBT ve EME den üretilen kumaşların kalıcı elastikiyetleri corespundan üretilen kumaşlara göre daha düşük çıktığı görülmüştür.

Singha ve Behera, (2018). Bu çalışmada kalıcı elastikiyeti %6.31, %12.50, %18.75, %24.20 ve %30.21 olan, 36 denye 50 filament bükümsüz PET multifilament ipliklerden aynı sıklıkta kumaşlar üretilmiştir. İplik kalıcı uzaması arttıkça kumaşın eğilme direnci değerinin düştüğü görülmüştür. Çok yüksek ve çok düşük kalıcı elastikiyete sahip iplik ile üretilen kumaşların yüzeyinin düzgün olmadığı ve sürtünme katsayısı değerinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. 18.75 % kalıcı elastikiyete sahip iplikten üretilen kumaş en iyi tuşeye sahip olup ince bayan ürünlerinde kullanmak için mükemmel olduğu tespit edilmiştir. İplikteki kalıcı uzama arttıkça kumaştaki elastikiyet değerinin arttığı ve kopma değerinin düştüğü sonucuna varılmıştır.

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Denim, genel tanımlamayla çözgüsü indigo mavi boyalı, atkı ipliği boyanmamış ham pamuk ipliğinden dimi doku tipinde dokunmuş kumaşlardır. Daha çok 2/1 Z dimi ve 3/1 Z dimi örgüde dokunmaktadır. Genellikle denim kumaşlarda kullanılan iplikler Z bükümlüdür. Z dimi örgünün tercih edilmesinin nedeni kumaşın daha az esneme özelliği kazanmasındandır. Genel olarak çözgü iplikleri boyanmış, atkı iplikleri ham olarak üretim yapılmaktadır. Çözgü ipliklerinin boyanmasında genelde indigo boyarmadde tercih edilmektedir. Kumaş dikilip ürün haline geldiğinde ürün olarak sanayi yıkama işlemi yapılmaktadır.

3.1. Denim Boyarmaddeler

Denim kumaş üretiminde çözgü ipliği olarak kullanılacak iplikler, atkı ipliklerinden farklı olarak, denime karakteristik özelliğini kazandıran indigo boyarmaddeleri ile boyanmaktadır. Günümüzde denim kumaş üretiminde kullanılan çözgü iplikleri sadece indigo boyarmadde ile değil, ayrıca kükürt ve bazı küp boyarmaddeleri ile de kombine olarak boyanabilmektedir.

3.1.1. İndigo Boyarmaddeleri

Denim kumaşların en bilinen özelliği çözgü ipliklerinin indigo boyarmaddesi ile boyalı olmasıdır. İndigo boyarmaddesi eski zamanlardan sanayi devrimine kadar doğal yollardan elde edilmekteydi. Doğal indigonun elde edildiği bitkinin adı “İndigofera Tinctoria”dır. Bu bitki tropik alanlarda yetişmektedir. Ona alternatif olarak daha soğuk tropik bölgelerde yetişen “Strobilanthes cusia” isimli bitkiden de indigo boyarmaddesi elde edilebilmektedir. İndigofera Tinctoria bitkisi 1-2 m boyunda bir bitki olup yaprakları açık yeşil, çiçekleri koyu pembe – mor renktedir (Wikipedia, 2016).

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 3.1. İndigofera Tinctoria bitkisi (Wikipedia, 2016)

Denim kumaşların boyanmasında kullanılan indigo; orijinal olarak tropik (özellikle Hindistan ve Çin) iklimlerde yaygın bir şekilde bulunan indigofera tinctoria bitkisinin yapraklarından üretilmiştir (Akçakoca, 2011).

İndigo boyarmaddesi ilk üretiminin de yapıldığı Hindistan’da kullanılmıştır. Indigo, daha sonraları Eski Yunan ve Roma bölgelerine ulaşmıştır. Tekstil boyama ve baskısında kullanılan bu boyarmadde, çok uzun yıllar boyunca Asya ülkelerinde (Çin, Hindistan, Japonya, vb) en çok kullanılan boyarmadde olmuştur. Kaynaklar, indigonun aynı zamanda eski çağlardaki Mısır, Yunanistan, Mezopotamya, Roma, İngiltere ve Peru’da kullanıldığını göstermektedir. Eski çağlarda indigonun en çok kullanıldığı ülke Hindistan olmuştur. Bu ülke ayrıca Yunan-Roma çağında, Avrupa’ya en büyük indigo boyarmadde ihracatı yapan ülke olmuştur. Yunanlıların ithal ettiği indigo boyarmadde, o dönemde “Hindistan’dan gelen” anlamındaki “Indian” sözüyle isimlendiriliyordu. Romalılar ise bu sözü Latince’ye “Indicum” olarak çevirdiler. Bu kelime daha sonra İtalyanca’ya direkt geçti ve son olarak İngilizce’ye “Indigo” olarak yerleşti. Ortaçağda indigo boyarmaddenin yerine çivit boyarmaddesi (Woad) kullanılıyordu. Çivit, indigo gibi başka bir bitkinin kimyasal olarak değiştirilmesi sonucu elde ediliyordu. Çivit boyarmaddesinin Avrupa’daki egemenliği, 15. yüzyılda Portekizli Kaşif Vasco da Gama’nın Hindistan’a bir deniz rotası bulmasının ardından sona erdi. Bu yolla

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

indigo boyarmaddesinin Hindistan'la direk ticaretinin önü açıldı. İndigo'nun Avrupa'daki egemenliği tekrar başladı. 16. yüzyıla yaklaşıldığında, Avrupa ülkelerinin indigo bitkisinin sadece tropik alanlarda yetiştiğinin farkına varmasıyla Virgin Adaları, Jamaika, gibi Avrupa sömürgesinde olan adalarda bu bitkinin üretimine başladılar. Bunun sonucunda Hindistan'dan satın alınan indigo boyarmaddesine alternatif kaynaklar da üretilmiş oldu (Wikipedia, 2016).

1780'lerde Hindistan en büyük indigo üretim merkezi iken 1815'de dünya pazarını yönetiyordu. İndigonun bir pigment olarak Avrupa'ya ihracı ise 12. yüzyıla kadar gitmektedir ve Marco Polo tarafından 13. yüzyıl sonunda bir boyarmadde olarak tanıtılarak Venedikli boyacılar tarafından kullanılmaya başlanmıştır. İndigo doğal haliyle 5000 yıldan fazla bir süre boyamacılıkta kullanılmıştır. Küp boyarmaddesi sınıfının bir üyesi olan doğal indigo Color Index: Vat blue 1 olarak adlandırılmaktadır. Bitkinin sulu ekstraksiyonu renksiz indoksil (3-hidroksiindol) glikozidi verir. Fermantasyon yoluyla şeker atıkları uzaklaştırıldıktan sonra indoksil hava oksijeni tarafından indigoya yükseltgenmektedir (Kunt, 2004).

Sanayi devrimine kadar doğal yollardan elde edilen indigo boyarmaddesi, sanayi devrimi ile sentetik yollardan da üretilebilirliği araştırılmıştır. Bu araştırmaların en önemlisi, Alman kimyager Adolf von Baeyer tarafından 1865 de başlamıştır. 1878'de izatin kullanarak ilk sentetik indigo boyarmaddesini üretmiştir. 1880 yılında ise 2-nitrobenzaldehit kullanarak yeni bir sentetik indigo üretme yöntemi bulmuştur. Ancak bu iki indigo sentezi yöntemi, endüstriyel üretilebilirlik açısından gereksinimleri tam karşılayamamıştır. Bunun üzerine Alman kimya firması BASF endüstriyel gereksinimleri karşılayabilecek indigo boyarmadde sentezi yöntemleri üzerine çalışmaya başlamıştır. BASF 1897 yılında, piyasada bulunması kolay bir hammadde olan anilinden, N-(2-karboksifenil) glisin üreterek endüstriyel üretilebilirlik açısından uygun bir sentetik indigo boyarmadde üretim metodunu geliştirmiştir. Böylece doğal indigo boyarmaddesinin yerini yavaş yavaş sentetik indigo boyarmaddesi almaya başlamıştır. Günümüzde ise

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

sentetik indigo üretimi en çok N-fenilglisin ve N-fenilglisin-o-karbonik asit kullanılarak sürdürülmektedir (Wikipedia, 2016).

İndigo, suda ve organik çözügenlerde çözünmeyen, pamuk lifine karşı afinitesi çok düşük olan ve küp boyarmaddeleri grubunda yer alan bir boyarmaddedir. İndigo boyarmaddeleri, halkaya bağlı ve halka elektronları ile konjuge olmuş en az iki oksijen atomu içerirler. Küp boyarmaddesi sınıfından indigo “C.I Vat Blue 1” olarak adlandırılır (Gusakov, 2001).

İndigo boyarmaddesi ile boyama yapılmak istenildiğinde, küp boyarmaddeleri sınıfına ait boyama yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. İndigo boyarmaddesinin, alkali ortamda, indirgen bir madde ile indirgenmektedir ve bu olaya “küpleme” denilmektedir. İndigo suda çözünmez. Suda çözünmesi ancak alkali ve indirgen ortamda mümkündür. Küpleme sonrası ortaya çıkan molekül formuna “Leyko (Leuco) indigo” adı verilmekte olup endüstride ise buna “İndigo kırmızısı” da denilmektedir. Eğer küplemede kullanılan indirgen madde sodyum ditiyonit (hidrosülfid) ise bu leyko formuna “Sodyum leyko indigo” denilir. İndirgeme reaksiyonu, yaklaşık 50-60°C’de ve 20- 30 dk’lık bir sürede gerçekleşir. İndigonun kromofor grupları (C=O) parçalanıp oksijen atomlarının fenolat oluşturması anında, indigo boyarmaddesinin mavi olan rengi sarıya dönmektedir. Bu şekilde indigo boyarmaddesinin indirgenmesi, renk değişimi ile takip edilebilmektedir. Sarı rengin ortaya çıkışı, ortamda artık leyko-indigonun var olduğunu göstermektedir. Leyko-indigo formuna geçen indigo boyarmaddesi, pamuk liflerine afiniteli ve suda çözünebilir hale gelmiştir. Artık pamuğa afinitesi olan leykoindigo formdaki boyarmaddeler pamuk liflerine nüfuz ederek selülozu boyar ve lif üzerindeki bu indirgenme ürünü hava oksijeni tarafından mavi renkli indigoya yükseltgenir ve böylece indigo boyamayı gerçekleştirirler (Karakaya, 1997).

Havanın içinde yer alan oksijen molekülleri, indirgenmiş leykoindigo boyarmaddeleri yükseltgeyerek tekrar normal indigo formuna geçer. İndigo formuna dönen boyarmadde, artık lif içinde suda çözünmez durumda olduğundan

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

yıkama haslıkları yüksektir.

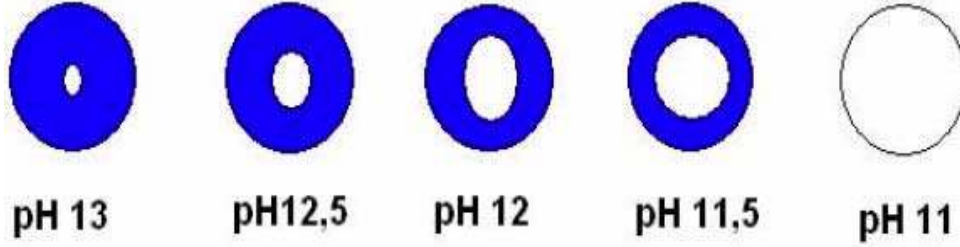
Yükseltgenmeyle beraber lif içinde tekrar suda çözünmez hale gelen indigo boyarmaddelerinin yıkama haslıkları iyi olmasına karşın, pamuk liflerine karşı afinitesinin zayıf olması nedeniyle sürtünme haslıkları düşük olmaktadır. Bu durum, aslında denim kumaşın esas karakterini yansıtan “kolay aşındırılabilirlik” özelliğini kazandırmaktadır. Sürtme haslığının düşük çıkması, indigo boyarmaddesinin pamuk lifine afinitesinin düşük, dolayısıyla lifin içine yeteri kadar nüfuz edememesinden kaynaklanmaktadır. Bunun sonucu olarak indigo boyarmaddenin lifin sadece yüzeyine tutunabilmesini sağlamakta, lifin öz kısmına ulaşmasını engellemektedir. Oluşan bu yapı “Halka (Yüzük) Boyama-Ring Dyeing” olarak tanımlanmaktadır.

İndigo ile halka boyama pH’a bağlı olarak değişmektedir. Küpleme sırasındaki pH 10-11 civarında indigo boyarmaddenin iki konjuge oksijen grubundan sadece biri parçalanır ve mono anyon formuna geçer. Mono anyon formunda leyko-indigoda (indigo kırmızısı) pamuk lifine karşı afinite azdır ve lifin içine kadar nüfuz edemediğinden halka boyama yüksektir ancak sürtme haslığı düşüktür. Küpleme sırasındaki pH13 ve yukarısına çıktığında indigo boyarmaddenin diğer konjuge oksijen grubu da anyon durumuna geçerek di anyon formu oluşur. Bu form, mono anyon forma göre pamuk lifine daha da afinitelidir ve artık lifin öz kısımlarına doğru nüfuz etmeye başlar. Bu durumda halka boyama daha az ancak sürtme haslığı daha iyidir (Sefer, 2009).

Halka boyamanın azlığı ya da çokluğu, denim ürünün denim yıkama adımları sırasındaki aşındırılabilirlik özelliklerini etkilemektedir. Halka boyaması çok olan bir denim kumaşta daha kolay aşındırılabilirlik olup kumaş yüzeyindeki sürtme efektleri daha canlıdır. Halka boyaması çok olan bir denim kumaşta ise aşındırılabilirlik daha zor olup kumaş yüzeyindeki sürtme efektleri daha azdır. Şekil 3.2’de pH ın boyamaya etkisi görülmektedir.

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

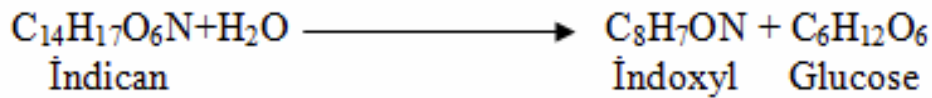
Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 3.2. pH'ın boyamaya etkisi (Tarhan, 2005)

İndigo boyarmaddelerinin pamuk lifine az afiniteli olması nedeniyle tek banyolu boyamalar genelde açık tonda ve yüksek halka boyamalı olmaktadır. Banyodaki boyarmadde miktarını artırmak koyu tonda boyama sağlamayacak aksine sürtme haslıklarını düşürecektir. Koyu ton boyama yapmak için boya tekne sayısını artırmak, az miktarda tuz ilavesi yapmak, tekne çıkışları sıkma yaptıktan sonra yeni tekneye dalma arasında hava pasajına almak gerekmektedir. Hava pasajı sayesinde leyko-indigo, selüloz ile birleşip havadaki oksijen etkisi ile tekrar yükseltgenerek elyaf içinde çözünmeyen mavi renkli pigmentler haline döner. Bu sayede rengin daha da koyu olması sağlanır. Oksidasyon süresi, boyama verimliliğini etkilemekte olup 1 dakikanın altındaki hava oksijeni oksidasyonu, yeterli leyko-indigoyu yükseltgeyemezken, 1 dakika ve üzeri oksidasyonlarda daha verimli boyama elde edilmektedir (Broadbent, 2001).

İndigo boyarmaddesi bitkilerde serbest olarak bulunmaz; indoksil'in bir glikozidi olan indican şeklinde bulunmaktadır. Şekil 3.3'de indicanın indoxyl ve glikoza parçalanma mekanizmasını görülmektedir (Karakaya, 1997).



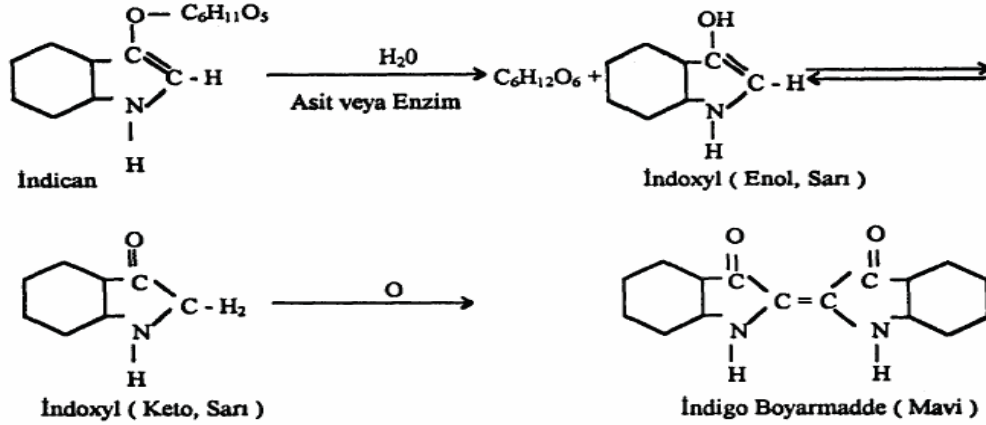
Şekil 3.3. İndoksilin oluşumu (Karakaya, 1997)

İndicanın, asitler ve enzimler yardımıyla hidrolize olması sonucunda oluşan indoksilin hava oksijeni yardımıyla yükseltgenmesinden indigo

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

boyarmaddesi elde edilmektedir (Karakaya, 1997) .



Şekil 3.4..İndoksilden indigo eldesi (Karakaya, 1997)

Elde edilen indigo boyarmaddesi mavi renkli bir toz olup 390-392°C’de erir. Su, eter, alkol ve seyreltik çözeltilerde çözünmez. Kaynar asetik asitte çözünmektedir (Karakaya, 1997).

İndigo boyarmaddesi denim kumaşa düşük yıkama haslığı, orta dereceli ışık haslığı ve düşük derecede kuru sürtme haslığıdır kazandırmaktadır.

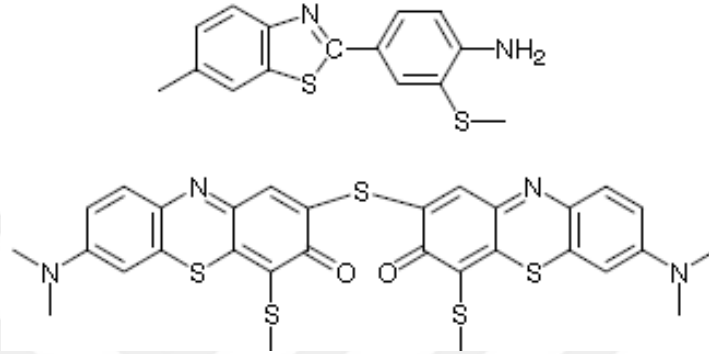
3.1.2. Kükürt Boyarmaddeleri

Kükürt boyarmaddesi, selülozik liflerin boyanmasında kullanılır. Suda çözünmez ve pamuk liflerine afinitesi yoktur. Pamuk lifini boyayabilmesi için, önce bir indirgen madde (Sodyumsülfite (Na_2S) – Zırnık) ile alkali ortamda indirgenmelidir. Sonrasında liflere aktarılır ve lif içindeyken suda çözünmesini engellemek için yükseltgenerek boyama tamamlanmış olunur. Kükürt boyarmaddeleri, sodyum sülfitle kükürdün beraber ısıtılmasıyla veya bazı organik bileşiklerin sodyumpolisülfitle sulu veya alkollü ortamda ısıtılmasıyla elde edilir. Kullanılan organik bileşikler ise fenoller, aminler, nitro bileşikler ve fenol türevleridir. Kükürt boyarmaddelerinin yapı taşları için çok çeşitli kimyasal yapılar

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

öne sürülmüş olup en çok kabul göreni, bu boyarmaddelerin, tiazinler veya di- ya da polisülfidit bağlı tiazoller gibi aromatik heteroçiklik yapı içeren polimerik sülfür yapıya sahip olandır (Broadbent, 2001).



Şekil 3.5. Kükürt boyarmaddelerinin yapısı (Broadbent, 2001)

Kükürt boyarmaddeleri için Color Index (CI)'in yaptığı ve genel olarak kabul görmüş sınıflandırma şu şekildedir:

- Standart Kükürt Boyarmadde
- Leyko-Kükürt Boyarmadde
- Suda Çözünabilir Kükürt Boyarmadde
- Kondanse Kükürt Boyarmadde (Artık üretilmemektedir)

Kükürt boyarmaddeleri, tüm boyarmadde sınıfları içinde en mat renklere sahip boyarmaddeler olup fiyatları ucuzdur. Genellikle selülozik liflerin orta-koyu tonlarda mat boyanmalarında kullanılmaktadır. Siyah, koyu kahverengi, mavi ve mat yeşil renk boyamalar istenildiğinde, iyi bir yıkama haslığı ve tatmin edici bir ışık haslığı elde edilmektedir. Kükürt boyarmaddeleri denim kumaş üretiminde indigo boyarmadde ile beraber kullanılmaktadır. Denim kumaşta koyu kahve, koyu yeşil, kırmızı/kahverengi renk nüansı istendiğinde, boyama adımı indigo ile beraber boyanabilmektedir. Bottom kükürt, top indigo olarak boyanırken kükürt

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

önce, indigo sonra kumaşa aktarılmaktadır. Bu işlem indigo rengini değiştirmek, özel yıkanmış efektleri kazandırmak, indigo tasarrufu sağlayarak ekonomik boyamalar ve daha koyu tonlar elde etmek için yapılmaktadır Bottom indigo, top kükürt olarak boyanırken indigo önce, kükürt sonra kumaşa aktarılmaktadır. Bu işlem daha derin mavi tonlar, özel yıkanmış efektler elde etmek için yapılmaktadır.

Kükürt boyarmadde ile denimin boyanması işlemi sürekli olarak yapılmakta olup genelde pad-steam sonrası yıkama işlemi uygulanır. Yıkama işlemlerinde genelde ilk teknede durulama, ikinci teknede oksidasyon ve üçüncü teknede sabunlama işlemleri yapılmaktadır. Boyanın emdirilmesi işlemi 80°C uygulanabilir çünkü bu tip yüksek sıcaklıklarda leyko-kükürdün pamuk lifine karşı afinitesi azalmakta olup bu sayede baş-son hatasından kaynaklı sorunlar elimine edilir. Boyama sonu durulamalar 40–60 °C civarında, oksidasyonlar ise pH 4'te asetik asit varlığında sodyum bromatla yapılır (Broadbent, 2001).

3.2. Elastan İçerikli İplik Üretimi

Günümüzde elastik özellikli denim üretiminde elastan lifleri önemli bir paya sahiptir. Elastan içerikli denim üretiminde tüketici beklentilerini sağlayacak elastikiyet (%10-100); seviyelerine atkıda elastan içeren iplikler ile ulaşmak mümkündür. Gün geçtikçe dünya çapındaki elastan içerikli denim üretimi artmıştır.

Elastan içerikli denim üretiminin büyük bölümü atkıda özlü elastan kullanımı ile gerçekleştirilmekte olup, atkı ve çözgüde özlü elastan iplik ile üretilen denim kumaşlar da bulunmaktadır. Bunun yanında atkıda özlü elastan, çözgüde çıplak elastan da kullanılabilmektedir.

Elastomer liflerinin yaygınlaşmasını sağlayan poliüretan grubu lifler olmuştur. Poliüretan esaslı elastomerik lifler, makromolekül zincirleri fonksiyonel üretan gruplarının bir tekrarı şeklinde olan lineer makromoleküllerden oluşan liflerdir. Poliüretan esaslı elastomerik lif sentezinin esası, diizosiyanat-poliadisyon işlemine dayanmaktadır. Endüstriyel anlamda ilk poliüretan esaslı elastomerik lif üretimi, Dupont firması araştırma bölümlerinde kuru çekim işlemi ile

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

gerçekleştirilmiştir (Örtlek ve Babaaslan, 2002). Dupont firması bu geliştirdiği poliüretan esaslı multifilament yapıdaki elastomerik elyafı Lycra® adı altında 1962 yılından beri üretmeye devam etmektedir.

Elastan lifi, mono ya da multi filament halinde sonsuz uzunlukta üretilmekte olup istenirse kullanım yerine göre kesikli hale getirilebilir. Endüstride 11- 2600 dtex arasında değişen incelikte elastan bulmak mümkündür.

Bu lifin en belirgin özelliği olan kopma uzaması değeri %400-800 arasında değişmekte olup kopma noktasına kadar ki uzamalarda, uzamaya neden olan yük ortadan kalktığında tekrar eski haline dönebilmektedir. Islak halde iken elastikiyetinde bir değişim olmaz.

Genel olarak elastan yapısında 150-200°C arasında yumuşama olup 230-290°C arasında ise erimektedir.

Elastanlar asitlerin çoğuna karşı, 24 saaten fazla maruz kalmamak koşuluyla dirençlidirler. Soğukta sulu asitlerden pek zarar görmez iken sıcakta ise elastan tipine bağlı olarak hepsi değişen oranlarda etkilenmekte, derişik mineral asitlerle muamele edilmeleri durumunda ise hemen bozunup ve çözünmektedirler. Alkaliler karşısında özellikle polyester tipi elastanlar çok dirençlidirler. Özellikle asit, dispers, metal kompleks ve krom boyarmaddeleriyle boyanabilirler. Boyanabilme özellikleri elastan tiplerine göre değişiklikler göstermektedir (Çataglu, 2007).

Hibrit iplik ifadesi; elastan, PET, PA, PBT gibi kontinü yapıda çeşitli hammaddeler ile doğal veya rejenere selüloz kesikli liflerin bir araya getirilmesiyle üretilen iplikler için kullanılmaktadır. Elastan lifleri, değişik iplik ve elyaf türleri ile kombine edilerek kullanılmaktadır. Bu amaçlarla üretilen elastan içerikli kombine iplikler, ipliği oluşturan komponentlerin türüne ve üretimde kullanılan sistemlere göre değişen özelliklere sahiptirler. Elastan içerikli kombine iplik üretimi dört yöntem (özlü elastan/core-spun, kaplama yöntemi, havalı sistem, büküm yöntemi) ile yapılmaktadır. Bu yöntemlerden en çok kullanılan yöntem ise özlü elastan (core spun) iplik üretim yöntemidir.

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

3.2.1. Denim Kumaşlarda Hibrit İplik Kullanımı

Denim ürünlerine olan yoğun talep sonucu üreticiler sürekli yeni arayışlara yönelmekte ve tüketici taleplerini karşılayabilmek için sektörde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Günümüzde denim kumaşa farklı renk, görünüm ve performans özellikleri kazandırmak için çeşitli hibrit iplikler kullanılmaktadır.

Denim kumaş üretiminde elastan lifleri dışında artan miktarlarda yeni nesil poliester lifleri (bikomponent lifler ve PBT) de kullanılmaktadır. Filament polyester lifleri denimde özlü ya da çıplak olarak kullanılabilmekte olup elastana göre daha düşük elastikiyet değerleri ve daha iyi geri dönebilme özelliği sağlamaktadır. Ayrıca bitim işlemlerinin kolay uygulanabilirliği ve daha düşük çekme değerleri elde edilebilmesi ve mukavemet özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir.

PET+Elastan veya PA+Elastan (Gipe) içerikli hibrit iplikler elastanın yüksek geri toplama özelliğinden kaynaklanan problemlerin giderilmesi amacıyla geliştirilmişlerdir. Ayrıca kumaşa kazandırdıkları efekt yönüyle diğer hibrit iplik türlerinden farklılıklar göstermektedirler. Ancak bu avantajlarına rağmen bu tür iplikler daha yüksek maliyetli iplikler olduğundan yaygın kullanımları yoktur (Çataloglu, 2007).

Son yıllarda dual core iplik kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Dual-core iplikte elastan ve PBT/PET/PTT iplik aynı anda beslenerek merkezlenemediği gibi ayrı ayrıda beslenip merkezlenebilmektedir.

Polybutylene terephthalate (PBT): PBT, dimetil tereftalatın (DMT) 1,4 butan diol (BDO) ile birleşerek polimerleşmesi sonucu elde edilen termoplastik bir polimerik malzemedir. Polyester ailesine aittir. Doğal bir esnekliği vardır.

Polietilen tereftalat (PET, PETE, PETP): Polyester ailesine ait poli kondenzasyon metoduyla üretilen termoplastik bir malzemedir.

Polytrimethylene terephthalate (PTT): 1.3 propanediolun, dimetil tereftalat (DTM) veya tereftalik asit (TPA) ile birleşerek polimerleşmesi sonucu elde edilir.

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

3.2.1.1. Özlü (Core-spun) Hibrit İplikler

Özlü iplik üretim yöntemi, bir elastan filament çekirdek üzerine doğal veya kimyasal liflerin sarılmasıyla, tek katlı elastan içerikli kombine iplik üretimine dayanmakta olup endüstride, daha çok “elastik core iplikler” ya da “elastik core-spun iplikler” olarak bilinmektedirler. Günümüzde dört ana özlü iplik üretim yöntemi (OE-Rotor, Firiksiyon, Vortex, ring) kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden en yaygın olarak kullanılan yöntem ise ring eğirme sisteminde özlü (core-spun) iplik üretimidir.

3.2.1.2. Kaplama (Covering) Metodu ile Hibrit İplik Üretimi

Kaplama metodu, filament ya da kesik elyafın, merkez ipliği üzerine sarılması esasına dayanan bir prosestir. Bu metod, elastan, metal, karbon, polyester gibi çeşitli merkez ipliklerini içeren hibrit iplik üretimine imkân sağlamaktadır. Hibrit ipliğin merkezinde kalacak olan filament, içi oyuk iğ geçirilerek, yine içi oyuk iğ üzerindeki özel bir bobinden sağılan sargı ipliği ile sarılır. Sarım işlemi, mekanik olarak ya da sarım ipliğine etkiyen santrifüj kuvvetiyle gerçekleşmektedir.

3.2.1.3. Havalı (Air Covering) Sistem ile Hibrit İplik Üretimi

Elastan içerikli iplik üretiminde yaygın kullanılan bir yöntemdir. Basıncı hava yardımıyla elastan ve kontinü multifilament yapıdaki filament iplik karıştırılarak, hibrit iplik yapısı oluşturma esasına dayanmaktadır. Elastan ile kontinü filament ipliğin oluşturduğu bu kombinasyona, kısa stapel bir iplik de katılabilir. Bu sistem ile üretilen elastan içerikli hibrit iplikler, piyasada genellikle gipe iplik olarak adlandırılmaktadır (Leifeld ve ark., 1998).

Dokuma işleminde çözgü iplikleri, ağızlık açma ve tefe vurma sırasında periyodik uzamalara maruz kaldığından, elastan içerikli hibrit iplikte bağlantı yerlerinde çözümler olmakta ve çözgü iplikleri birbirleri ile tutunarak dokuma işlemini güçleştirmekte ve verimini düşürmektedir. Bu problemlerden dolayı, bu

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

yöntemle üretilen ipliklerin dokumada sadece atkı ipliği olarak kullanılması daha verimli olmaktadır (Ortlek ve Babaarslan, 2002).

3.2.1.4. Büküm Metodu ile Hibrit İplik Üretimi

Büküm metoduyla hibrit iplik üretimini klasik büküm ve içi oyuk iğli büküm şeklinde ikiye ayırmak mümkündür. Ring makinesinde büküm metodu, sert özlerin yanı sıra elastan özlü hibrit iplik üretimine de imkân sağlamaktadır. Bükümün esası, tek/iki katlı stapel elyaflı ipliğin merkez ipliği ile birlikte bükülmesidir. Bu sistemde, genellikle iki stapel iplik ve bir merkez ipliğinin aynı anda kopça ve bilezik arasında dönmesi ile büküm gerçekleşir. Yüksek hızlarda çalışıldığında, kops oluşumunda boşluklar olması ve kopsa sarılan iplik miktarının düşük olması nedeniyle bu metod fazla kullanılmamaktadır (Ortlek ve Babaarslan, 2002).

İçi oyuk iğli büküm metodu, kaplama metoduna çok benzemektedir. İçi oyuk iğli büküm metodunun, kaplama metodundan farkı kaplamayı yapan ipliklerin kendi aralarında bükülerek merkez iplik üzerine sarılmasıdır. Bu sistemde merkez ipliği olarak filament iplik kullanılabilirdiği gibi elastanda kullanılabilir. Merkez ipliği bükülmeden tamamen kaplandığı için korunur. Esnekliği ve tutarlı kalitesinden dolayı, dokumada kullanılan elastik hibrit ipliklerin üretiminde yaygın kullanılan bir yöntemdir (Ortlek ve Babaarslan, 2002).

3.3. Denim Kumaş Üretimi

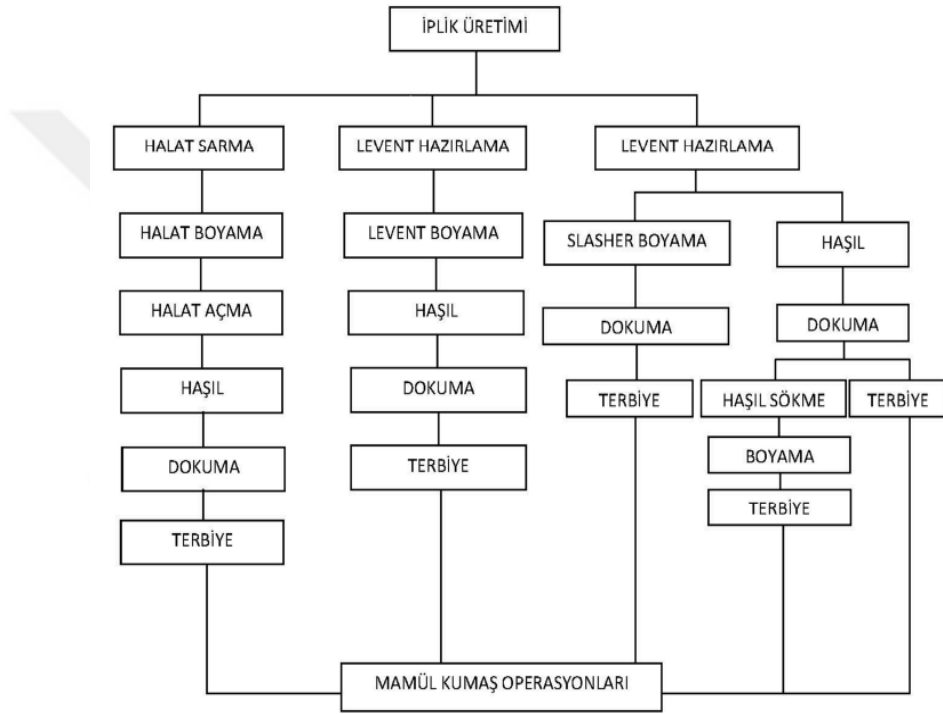
Denim kumaşların bilinen özelliği, çözgü ipliklerinin indigo boyarmaddesi ile boyalı olmasıdır. İndigo boyarmaddesi sayesinde düşük yıkama haslığına, orta dereceli ışıık haslığına ve düşük derecede kuru sürtme haslığına sahip denim kumaşlar üretilmektedir. Denim kumaştan dikilmiş ürünler, çeşitli fiziksel ve kimyasal eskitme yöntemlerine tabi tutularak sanayi yıkaması yapılmaktadır.

Denim kumaş üretimi prosesleri; iplik üretimi, çözgü hazırlama, boyama, haşıllama, tahar, dokuma ve terbiye işlemleri gibi işlem kademelerini içermektedir.

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Denim kumaş üretiminde, denimden beklenen, kumaş yüzeyinin renkli, altının ise beyaz kalması amacıyla çözgü iplikleri çözgü hazırlama işlemlerinden geçmektedir. Çözgü hazırlama ünitesinde çözgü iplikleri, halat boyama, loop boyama, açık en boyama, yöntemlerinden biriyle boyanarak haşıllamaya gönderilir. Haşıllama işlemleri biten çözgü iplikleri dokunmak üzere dokuma bölümüne gönderilir (Ayyıldız, 2004).



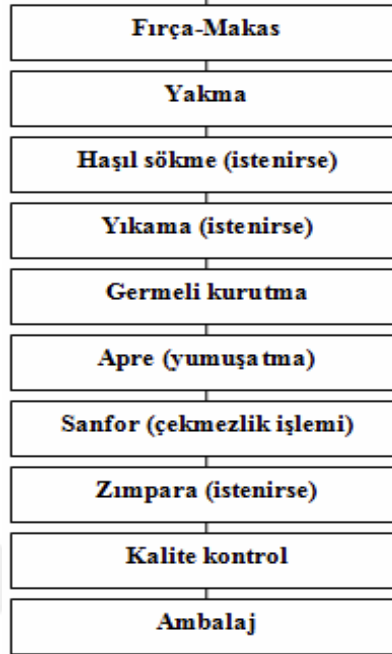
Şekil 3.6. Denim kumaş üretimi için işlem akışları (Çataloglu, 2007)

Denim kumaş üretim işlem akışları şekil 3.6'da verilmiştir. Denim kumaş üretiminde boyama yöntemine göre çözgü hazırlama şekli değişmektedir. Halat boyamada çözgü iplikleri halat haline getirilmekte, çözgü boyamada ise iplikler leventlere sarılmaktadır (Çataloglu, 2007).

Dokuma işlemi biten ve kumaş haline gelen denim, konfeksiyona girmeden önce bazı terbiye işlemlerinden geçer. Bu terbiye işlemleri genel olarak şekil 3.7'deki gibidir.

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 3.7. Denim kumaşın genel terbiye işlemleri (Karakaya, 1997)

3.3.1. Çözü Hazırlama

Levent hazırlama, boyama ve haşıllama denim kumaş üretiminde son derece önemlidir. Değişik boyama ve haşıllama teknikleri, farklı boya ile haşıl reçeteleri ve konsantrasyonları, reaksiyon ve oksidasyon zamanları kumaşın büyük oranda görünüm, karakter ve kalitesini belirler. OE ipliklerin boya alması daha kolaydır. Büküm miktarı daha fazla olan ring iplikler için boya alma daha uzun sürede gerçekleşmektedir. Ayrıca, boya banyolarından çıktıktan sonra indigo boyanın kalıcılığını kuvvetlendirmek için oksidasyon süreleri artırılarak daha iyi sonuçlar elde edilmektedir.

İndigo boyama ve haşıllamada temelde iki farklı teknik söz konusudur:

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

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

3.3.1.1. Halat Sarma

Denim kumaşın çözgüsünü oluşturacak olan ipliklerin indigo ile boyanmadan önce göreceği işlem ipliklerin hangi yöntemle boyanacağına bağlı olarak seçilir. Eğer iplikler halat halinde boyanacaksa boyama öncesi bobin iplikleri halat haline getirilir ve bu işleme halat sarma denir. Halat sarma işleminde, indigo boyama öncesi boyama teknelerine girecek halatlar oluşturularak toplara sarılıp boyama çağlıklarına yerleştirilmektedir. Eğer iplikler çözgü halinde boyanacaksa (açık en ve slasher boyama yöntemleri), ipliklerin boyama öncesi çözgü levendine sarılma işlemi gerçekleştirilmektedir (Orta Anadolu, 2008).

Fikse edilmiş bobinler çağlıklara belirli düzene göre sıralanırlar ve bu çağlıklardan beslenerek halat haline dönüştürülmektedirler. Her halatta yer alan tel sayısı ortalama 350-400 adet arasında, halat sarma hızı da genellikle 300-400 m/dk arasında olup halat sarma işlemi belirli bir tansiyonda yapılmaktadır. Çağlık üzerinde ipliklere tansiyon veren elektronik tansiyonerler ile çağlığın ön kısmındaki ipliklere yüksek tansiyon, orta kısımdaki ipliklere daha az tansiyon, son kısımdaki ipliklere biraz daha az tansiyon verilerek tüm ipliklere eşit tansiyon verilecek şekilde ayarlama yapılmaktadır. Halat içerisindeki iplik tansiyonları farklı olması durumunda halat boyamada iplik kopuşları, dokumada gergin, gevşek çözgü hataları oluşmaktadır. Çağlık ve halat sarma topsu arasında tarağa benzeyen mekanizmanın dişleri arasından teller geçerek daha paralel ve düzgün bir formda halat halinde sarılmaktadırlar (Orta Anadolu, 2008).

3.3.1.2. Levent Hazırlama

Levent hazırlama adımı, halat sarma işleminde kullanılan hareketli çağlık ya da magazinli çağlık olabilmektedir. Çağlıklara asılan bobinlerden sağılan iplikler çözgü leventlerine sarılmaktadır (Orta Anadolu, 2008). Bu şekilde sarılan iplikler “slasher (açık en)” boyama yöntemine göre boyanmaktadır ya da özel leventlere sarılarak, levent boyama yapılabilir. Hazırlanan seri çözgüler, boyanmadan kumaş üretiminde de kullanılabilir. Boyanmadan üretilen

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

kumaşlar ise daha sonra kumaş boyama, parça boyama vb. işlemlere tabi tutulmaktadır (Çataloğlu, 2007).

3.3.2. İndigo Boyama

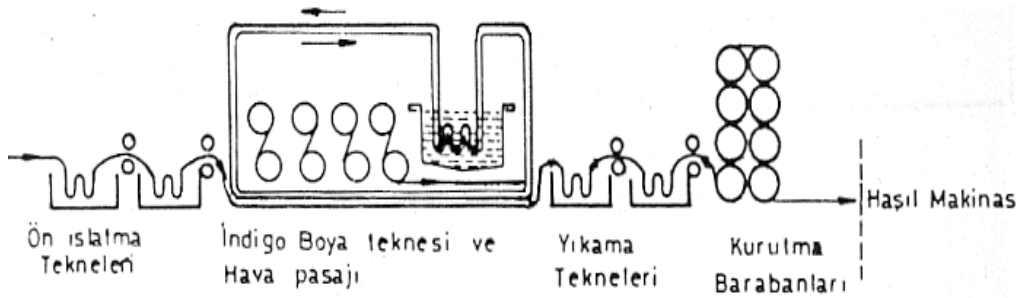
İndigo boyamacılığında kullanılan 3 tip boyama aşağıdaki gibidir.

- Loop (çile) boyama
- Rope (halat) boyama
- Slasher ya da açık en boyama

Halat boyama piyasada en çok tercih edilen ve denim kumaşın karakteristik özelliklerini en iyi şekilde göstermesini sağlayan boyama yöntemidir. Çözü levendine sarılı halde boyama yöntemi ise halat boyamaya göre daha az tercih edilen bir yöntemdir.

3.3.2. 1. Loop Boyama Tekniği

Loop boyama yöntemi, açık en (slasher-sheet) boyama yönteminde olduğu gibi açık ende uygulanmaktadır. Çözü iplikleri açık olarak aynı banyoya birkaç kez daldırılmaktadır. Genelde indigo boyamacılığında 6 boya banyosu ile çalışılmakta olup loop tekniğinde ise emdirme teknesine iplikler 4 kere daldırılmaktadır (Özdemir 2006).



Şekil 3.8. Loop boyama (Acar,2005)

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Loop boyama yönteminin slasher boyama yönteminden farkı ise, slasher yönteminde ipliklerin istenen renk koyuluğuna ulaşması için en az 6-8 boyama teknesinden geçirilmesi sonucu yüksek maliyet ve ağır atık yükü oluşurken, loop boyamada boyamanın sadece 1 boyama teknesinde yapılması sonucu enerji, maliyet ve atık yükü azalmaktadır. Loop boyama yöntemindeki açık en halindeki iplikler aynı boyama teknesinden, istenilen renk derinliği elde edilene kadar 4- 10 defa geçirilerek ve her tekne dalışının ardından hava ile yükseltgenmektedir (Mercer, 2010).

Loop boyama yönteminde, açık en halindeki iplikler öncelikle ön yıkama banyosuna aktarılıp ardından, iplikler bir reaktör boyunca indigo boyama teknesine ilerlemektedir. Bu reaktörde mersevizasyon ya da kükürt bottom boyama işlemi için buharlama da yapılabilmektedir. İndigo boyama teknesinden sonra iplikler indigo teknesinin üzerinden çözgü levantlerinin olduğu kısma ulaşır. Tekrar levantlerin altından geçerek yine indigo boyama teknesine ulaşır. Kat ettiği bu yol bir ilmeği (loop) hatırlattığı için bu boyama yöntem loop boyama olarak adlandırılmıştır. İstenilen renk derinliğine, belirli kez indigo teknesine dalarak gelinebilmektedir. İplikler yeteri kadar boyandıktan sonra art yıkama ve kurutma işlemine tabi tutularak çözgü levantlerine sarıldıktan sonra haşıllama işlemine gönderilmektedir (Mercer, 2010).

3.3.2.2. Halat (rope) Boyama Tekniği

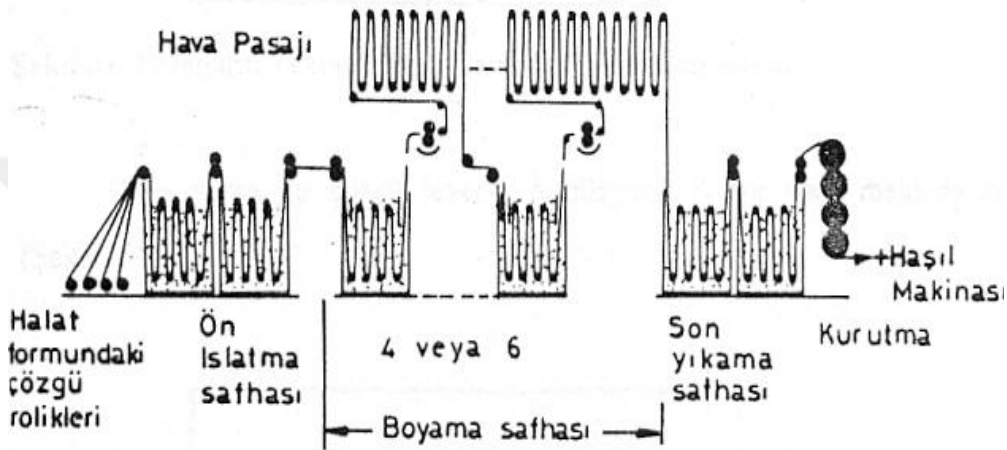
Halat boyama tekniği, indigo boyamacılığında en eski yöntem olup günümüzde de en yaygın kullanılan ve iyi sonuç veren indigo boyama tekniğidir. Yöntemde 300-400 çözgü ipliği 25 000 metreye kadar ulaşabilen halat haline getirilerek boyama işlemi gerçekleştirilmektedir (Özdemir 2006).

Her bir pasaj; materyalin geçerken boyarmaddeyi alabileceği dalma kısmı, takiben sıkma işlemi ve sonrasında boyarmaddenin oksidasyonunu sağlamak için hava pasajından meydana gelmektedir. Çözgü iplikleri ilk boyarmadde banyosunda alabilecekleri indigo boyarmaddesinin büyük bir kısmını bünyelerine almakta olup

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

bundan sonraki boyama banyolarında ise sadece küçük miktarda yeni indigo boyarmaddesi ipliklerin üzerine nüfus etmektedir. Tekne sayısı ve teknelerdeki indigo konsantrasyonu artırılarak daha koyu renkler elde edilmektedir (Acar, 2005).



Şekil 3.9. Halat boyama pasajı (Acar, 2005).

Boyarmadde ile işlem gören halatlar daha sonra çözgü makinesine giderek çözgü leventlerine sarıldıktan sonra haşıl makinesinde haşıl olarak dokuma leventlerine sarılmaktadır. Halat boyama tekniği ile diğer tekniklere göre daha kaliteli boyama yapılmakta olup maliyeti ise daha fazla olmaktadır. En büyük dezavantajı halat sarımı esnasında gerilim farklılıkları oluşmasından dolayı dokumada iplik kopuşlarına neden olmasıdır.

Bu boyama tekniğinde halat halindeki ipliklerin daha sonra çözgü enince dağıtılması nedeniyle sağ sol farkı oluşması riski daha azdır. Homojen bir boyama elde edilmektedir (Sefer, 2009).

Halat boyama işleminde 12-36 halat boyanabilmektedir. Halatlar ayrı ayrı olarak makineden geçirilmektedir. Halatlar öncelikle kaynatma teknelerine girmektedirler. Bu teknelerde ıslatıcılar, deterjan, kostik vb. maddeler kullanılmaktadır. Bu teknelerde lifte bulunan doğal yağ, pektin, kir ve mineraller

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

uzaklaştırılmaktadır. Halatlar bu teknelerin ardından durulama teknesine girmektedirler.

Eğer alt boyama (bottoming) işlemi yapılacak ise, halatlar ilk teknede indirgenmiş haldeki kükürt ile boyanır. Kükürt boyarmaddeleri suda çözülmediklerinden, pamuk ile muamelesi öncesinde suda çözülebilir hale indirgenmesi gerekmektedir. İndigodan farklı olarak kükürt boyarmaddesi pamuk ipliğine ve lifine daha kolay tutunabilmektedir. Kükürt boyalar ile kumaşa daha koyu renkler ve daha farklı renk tonları verebilmektir. Kükürt ile boyama işlemi sonrasında yükseltgeme işlemi yapılmaktadır (Cotton Inc., 2004).

Halatlar bu aşamalar sonrasında indigo teknelerine beslenmektedirler. İndigo boyamanın yapıldığı tekne sayısı, istenen renk koyuluğuna göre 6-12 arasında değişmektedir. Tekneler boyarmadde flottesinin sirkülasyonunu sağlayan donanıma sahiptir. Her teknedeki indigo boyarmadde çözeltisi, homojen boyamanın yapılabilmesi için saatte 2,5 kez değişim yapılırken pompa devri çok önemlidir. Tekneler arasında ters akım prensibi kullanılmaktadır. Her teknede yer alan eşanjör sayesinde her teknenin sıcaklığı kontrol altında tutulabilmektedir (Orta Anadolu, 2008).

Her boyama teknesi sonrasında havalandırma ile yükseltgeme işlemi yapılmaktadır. Boyama tekneleri sonrasında fıkse olmayan boyaların uzaklaştırılması için durulama tekneleri kullanılmaktadır. Eğer farklı bir boyama etkisi isteniyor ise, son teknede kükürt boya (üst boyama- topping işlemi) uygulanabilmektedir. İlk ve son aşamada yapılan kükürt boyama işlemlerinde farklı görünümeler elde edilebilmektedir (Cotton Inc., 2004).

Ayrıca son durulama teknesinde yumuşatıcı verilerek boyama sonrası halat açmanın daha kolay yapılması sağlanmaktadır. Durulama teknelerinin hemen çıkışında sıkma silindirleri ile mekanik olarak da suyun uzaklaştırılması yapıldıktan sonra halatlar kurutma tamburlarında kurutulup halat kovalarına taşınmaktadır. Kurutmada kullanılan metal tamburlar belirli bir basınçta sıcak buhar ile ısıtılmakta, bu sayede bütün tamburların yüzeyindeki sıcaklık kontrol

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

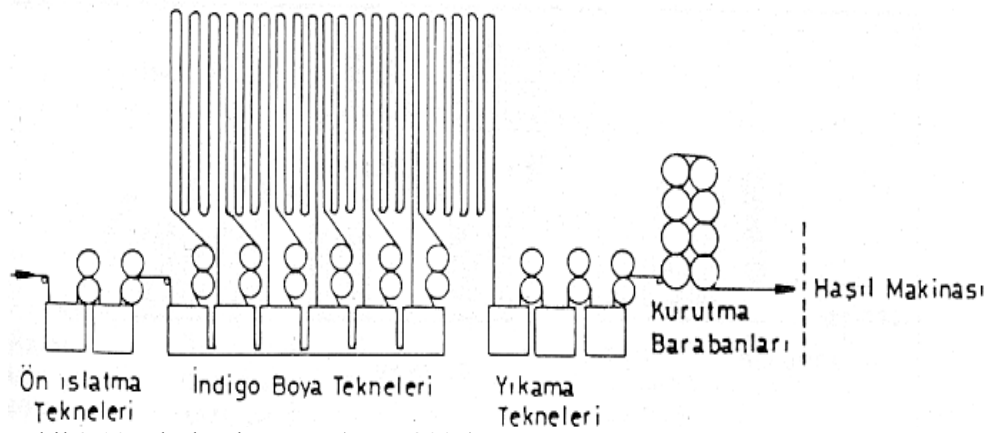
Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

edilebilmektedir. Kurutmada ipliklerin aşırı kurutulması boyarmaddelerin migrasyon etkisine uğramasına sebep olabildiği gibi çok fazla kurutma, sonraki işlemlerde de sorun çıkarabilmektedir. Kurutma sonrasında görsel ya da elektronik olarak halat renkleri kontrol edilebilmektedir (Cotton Inc., 2004).

3.3.2. 3. Açık En Çözümlü İpliği (slasher) Boyama Tekniği

Bu yöntemde boyama daha önce çözgü levendine aktarılmış çözgü ipliklerinin açık ende boyanması şeklinde yapılmaktadır.

Slasher boyama/haşıl tekniğinde; 50.000 m uzunluğunda 350-400 adet iplikten oluşan, gerilim kontrollü toplam 12-16 adet çözgü levendi, slasher hattının önüne yerleştirilmektedir. Slasher hattında, sürekli boyama-kurutma-haşılama-çözgü çekme işlemlerinin hepsini tek bir adımda gerçekleştirilmektedir (Özdemir, 2006).



Şekil 3.10. Slasher boyama (Acar,2005)

Açık en boyama sisteminde, halat sarma ve açma işleminin olmamasından dolayı hem yer hem de zaman avantajı sağladığından maliyeti daha düşüktür. Bu sistemde halat boyamaya göre çözgü iplikleri daha az kopmaktadır. Boyarmaddenin ipliğe nüfuz etme süresi, çözgü boyamada halat boyamaya göre daha kısa olduğundan boyama kalitesi halat boyamaya göre daha düşüktür.

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Bu sistemde 350–400 adet 50.000 m uzunluğundaki iplikler çözgü leventlerine sarılırlar ve bu çözgü leventlerinden 12–16 tanesi hattın önüne yerleştirilirler. Çözgü leventlerindeki ipliklerin hepsi sırasıyla boyama, kurutma, haşıllama ve tekrar kurutma işlemlerinden geçer. Tüm bu işlem basamakları aynı makine hattı üzerinde gerçekleştirilerek en sonunda tek bir çözgü levendine bütün çözgü iplikleri sarılması ile işlem tamamlanmaktadır (Akçakoca, 1999).

Açık en boyamada, çözgü levendine sarılmış iplikler öncelikle ön yıkama-bazık işlemin yapılacağı giriş teknesine beslenir. Bu teknede pamuktan gelen doğal kalıntılar ve pislikler uzaklaştırılır. Ön yıkaması yapılan çözgü iplikleri, indigo boyama teknelerine ulaşır. Koyu tonda, düzgün bir indigo boyama yapılabilmesi için birden fazla boyama teknesi ve arasında yükseltgenmenin sağlanacağı hava pasajları olması gerekmektedir. Eğer makine birden fazla boyama teknesi içermiyorsa, koyu tonda boyama yapmak mümkün değildir. Bu da bu tip makinenin yarattığı bir dezavantajdır. Boya teknesi ardından art yıkamalar ve kurutma yer almaktadır. Makinelerin modifikasyonu sayesinde boyama ardından haşıllama da uygulanabilmekte olup bu önemli bir avantaj sağlamaktadır (Cotton Inc., 2004).

3.3.3. Halat Açma

Halat sarma bölümünde halatlar halinde sarılıp indigo boyayla boyanan çözgü ipliklerinin halatlarının açılıp haşıl için leventlere sarıldığı bölümdür. Burada kovalar içinde gelen boyanmış halatlar leventlere sarılır.

3.3.4. Haşıllama

Boyanmış olarak halat açma bölümünden gelen ara çözgü leventlerini, bir tek çözgü levendinde birleştirerek dokuma makinesinin çözgü levendine transfer etmek ve bu esnada iplikleri haşıl maddesi ile kaplama işlemine haşıllama denilmektedir. Haşıl, ipliğin yüzeyini film gibi kaplayarak ipliğe mukavemet kazandırarak dokumada kopuşları azaltıp, randıman ve kaliteyi artırmaktadır. Daha

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

sonra yıkama esnasında sıcak suda çözünebilmesi için suda çözünebilen haşıl kullanılmaktadır.

3.3.5. Tahar

Tahar; dokuma işleminin gerçekleşmesi için çözgü ipliklerinin, desen raporuna uygun olarak aynı hareketleri yapabilmek üzere gruplandırılmaları ve kumaşa düzenli dağılmalarını sağlamak amacıyla kullanılan çerçeveler üzerindeki gücülerden, lamellerden ve tarak dişleri arasından geçirilmesi işlemidir. Tahar işlemi kumaşın desenine göre değişmektedir. Dokuma işletmelerinde, denim örgüleri için genellikle sıra taharı kullanılmaktadır.

3.3.6. Dokuma

Günümüzde, denim dokumacılığında en çok mekikçikli sistem ve havalı sistem kullanılmaktadır. Yeni yatırımlarda ise havalı dornier tezgâhları tercih edilmektedir. Havalı tezgâhların tercih edilmesinin sebebi, denim kumaşların yüksek gramajlara kadar çıkması durumunda tezgâhların duruş izlerinden korunması ve yüksek üretim vermesidir. Dokumada denim kumaşlar tek en veya çift en olarak dokunmaktadır. Denim kumaşlar, genellikle, Z yönünde 3/1 veya 2/1 dimi olarak dokunmaktadır. Bunun yanında günümüz modasının gerektirdiği yeniliklere ayak uyduracak şekilde artık fantezi örgü denim üretimi de yapılmaktadır.

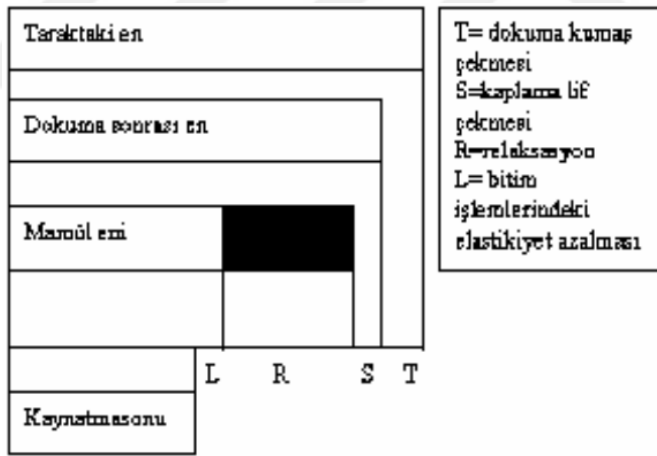
Denim dokumasında ürün kalitesi için kopuş çok önemli olup kopuşlar, kalite yanında dokumacının baktığı makina sayısını da etkilediğinden dokuma maliyetini etkilemektedir. Bütün bu nedenlerden dolayı, denim dokumacılığında, çözgü ipliklerinin hazırlık dairesindeki boya ve haşıl işlemleri çok önem taşımaktadır. Çözgü iplikleri elastikiyetlerini fazla kaybetmeden uygun bir haşılama yapılmalıdır.

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Belirlenen konstrüksiyonda bir miktar kumaş dokunmalı ve elastikiyet ölçülmelidir. Elastikiyet istenenden yüksek olur ise, daha sık bir tarağa dönülmeli, elastikiyet istenenden düşük ise daha açık taraklar kullanılmalıdır.

Şekil 3.11’de çeşitli işlemlerden sonra atkı elastan içerikli dokuma kumaşlarda oluşacak teorik değişiklikler gösterilmektedir. Tarak eninden dokunmuş kumaş enine değişim, dokuma kumaş relaksasyonu (T) sonucunda oluşmaktadır. Mamul kumaş eni, dokumadan sonra yapılan kaynatma testinden geçmiş kumaş eninden daha yüksektir, çünkü kumaş boyama ve bitim işlemlerinde geri toplayabilme özelliğinin bir kısmını (L) kaybetmiştir. Gerek ise kumaş eni ramöz makinesinde yapılabilecek bir ısıl işlem ile kumaş gerilerek artırılabilir. Ancak ısıl işlem gerçekten gerekli olmadığında tercih edilmemektedir. Isıl işlem kumaşın geri toplama özelliğini düşürmekte ve yıkama sonrası çekmelerin artmasına sebep olmaktadır (Çataloğlu,2007).



Şekil 3.11. Teorik kumaş en değişimi (Çataloğlu, 2007).

3.3.7. Terbiye

Dokuma işlemi tamamlanan kumaşlara çeşitli özellikler kazandırmak ve görünümlerini daha iyileştirmek amacıyla terbiye işlemi uygulanmaktadır. Klasik denim kumaşlarda genellikle kontinü bitim işlemleri uygulanmaktadır. Klasik bir

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

denim kumaşa yapılan genel terbiye adımları sırasıyla; fırça, yakma, apre, sanfor. Bu bitim işlemleri ile kumaşın çekmeleri, dönmesi ayarlanmakta, kumaş üzerindeki tüyler yakılmaktadır.

Fırça işlemi, kumaşa daha önce yapılan terbiye işlemlerinde yapışan toz, uçuntu ve iplikler temizlenerek hava emişi ile fırçalama haznesine sevk edilmektedir. Burada silindir şeklindeki fırçaların arasından geçen kumaş fırçalanıp temizlenmektedir. Buradan çıkan kumaş yakma işlemine tabi tutulmak üzere yakma bölümüne alınır (Sefer, 2009).

Yakma işlemi, denim kumaş yüzeyinde yer alan serbest liflerin giderilmesi için uygulanmaktadır. Yakma işlemi, tüycükleri yok ederek yüzey düzgünlüğü sağladığı gibi migrasyonu engelleyerek kimyasalın homojen alınmasını da sağlamaktadır. Alevin kumaşı yakmaması için yakma işlemi belirlenmiş bir hızda ve gerginlikte yapılmaktadır. Bu önlemlerin yanı sıra bir tutuşma olmaması için kumaş yakma bölümünün çıkışında bir yaş işlem gerçekleştirilir veya kumaş kenarlarına su püskürtülüp soğuması sağlanmalıdır. İşlem sonrası yüzeydeki lifler uzaklaştırıldığından, denim kumaş pürüzsüz ve parlak bir görünüm kazanır. Yakma işleminden sonra kumaşın üzerinde sararma meydana gelebileceğinden dolayı yakma işlemi genellikle ön işlem olarak uygulanmaktadır. Düzgün yakılmamış denim kumaştan dikilmiş bir denim ürüne yıkama işlemleri uygulandığında, yüzeyden temizlenememiş serbest lifler, yıkama makinesinin tamburunun mekanik etkisiyle daha da görünür hale gelmektedir.

Bitim işlemlerinde sıvı amonyak ile merserizasyon yapılarak daha parlak görünümler elde edilebilmektedir. Merserizasyon işlemi, selüloz liflerinin, alkalilerin (Kostik-NaOH) belirli konsantrasyonlarında, gerilim altında işlem görmesi sonucu selüloz lifleri şişmekte dolayısı ile daha mukavemetli daha parlak bir yapıya sahip olmaktadır. Merserizasyon sayesinde daha çok boyarmadde alabilen, daha üniform görünümlü ve geliştirilmiş renk haslıklarına sahip kumaşlar elde edilebilmektedir.

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Ramöz, kumaşların açık en kontinü şekilde ısıtım işlem gördüğü ve kumaşların hem kurutulup hem de en-boy uzunluklarının belirlendiğı önemli terbiye makinelerinden birisidir. Kumaşa istenen tuşe ve dolgunluğu vermek amacıyla fularda apre verilmektedir. Islak haldeyken gergi silindirleri vasıtasıyla en ayarı yapılmaktadır. Daha sonra atkı eğiminden geçirilerek istenen eğim standartları sağlanmaktadır. Eğim açısı, %5-9 civarında olup bu işlem kumaşın yıkama sonrası dönmesini engellemektedir. Kumaş kurutma silindirinden geçirilerek verilen en ve atkı eğimi kısmi olarak sabitlenip kumaş üzerinde belli bir rutubetle sanfor işlemine hazır hale getirilmektedir. Ramözde kurutma, apre ve boyut belirleme dışında, denim ürünlere çeşitli fonksiyonel özellikler kazandıran kaplama işlemi (reçine kaplama, pigment boyarmadde ile kaplama vb.) ve termofiksaj da bu makinede uygulanmaktadır. Bütün uygulamalar göz önüne alınınca ramöz makinası, çok yönlü bir terbiye makinesidir.

Sanfor makinesinde kumaşlara çekmezlik kazandırılmaktadır. Sanforun çekmezlik sağlama prensibi, kontrol edilebilen, bastırarak yığdırmalı çalışan bir mekanik çekirme sistemine dayanmaktadır. Makinede kumaşa atkı yönünde istenen en ayarı verilirken, daha da önemlisi kumaşın çözgü yönünde çekmezliği ayarlanmaktadır. Eldeki değerlere göre makine ayarlanabilmekte ve makine çıkışında enden ve boydan çekme hesaplanabilmektedir (Bağıran, 2011).

Sanfor, başlangıçta 67 mm kalınlığında olan kauçuk banttan oluşmaktadır. Terbiye işlemlerinin en önemlilerinden biri olan boydan çekirmenin esası; kumaşı taşıyan kauçuk bandın, bastırma silindiri üzerinde gerilerek yüzeyinin genişlemesi ve bu genişlemiş yüzeye bastırılan kumaşın, lastik bandın bastırma silindirinden kurtulduğu andaki yüzeyinin daralması sonucu çekirme olayı gerçekleşmektedir. Boydan çektirilen kumaş, lastik bant ve sıcak silindir arasından geçerken fikse olmaktadır. Sıcak çekirme silindiriyle temas eden kauçuğun ısınması su verilerek önlenmektedir. Kauçuk blanketi nemli olarak terk eden kumaş keçe kalender bölümünde kurumaktadır. Bu bölümde kumaş aynı zamanda parlaklık ve kayganlık

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

kazanmaktadır. Kumaşın nemini kendi üzerine alan keçe ayrı bir kurutma silindiri tarafından kurutulmaktadır (Kunt, 2004).

Çözümlü boyalı denim kumaşlara bitim işlemlerinde pigment veya kükürt ile boyama yapılarak boyanmamış atkı ipliklerinin de boyanması sağlanarak farklı görünümler elde edilebilmektedir.

Atkısında elastan ya da polyester içeren denim kumaşlar için uygulanan terbiye işlemlerinde, normal denim kumaşın terbiyesine ilave olarak yıkama ve termofiksaj işlemleri uygulanmaktadır. Yıkamanın amacı, elastan ya da polyester liflerinin suyla şişerek toplanmasını sağlayarak daha esnek bir yapıya dönüşmesini sağlamaktır. Termofikse işlemi 180-190°C de uygulanmaktadır. Termofiksaj uygulamasının amacı ise yüksek elastikiyete ulaşmış elastan liflerinin elastikiyetini, istenen elastikiyet yüzdesine çekmektir (Orta Anadolu, 2008).

Elastik özellikli ham denim kumaşların ısı işlemler öncesinde genellikle sıcak yıkama ile relaksasyonu yapılmaktadır. Elastan içerikli denim kumaşlar yüksek sıcaklık ve gerginliğe aynı anda tabi tutulduğunda lif ve dolayısı ile kumaşın geri toplama kabiliyeti azaltılmaktadır.

Elastan içerikli denim kumaşlarda ham elastikiyet genellikle fikse aşamasında düşürülerek, mamul elastikiyete ulaşılmaktadır. Elastan lifi sıcaklık ve gerginlikten etkilenmektedir. Bu nedenle sık aralıklar ile yıkama testlerinin yapılması ve kontrol edilmesi gerekmektedir. Yıkama testi ile elastikiyet ve çekme özellikleri belirlenen denim kumaşlar fikse işlemine alınmaktadır. Elastikiyet seviyelerinin yüksek olması durumunda fikse süreleri artırılmaktadır. Elastikiyetlerinin düşük olması durumunda konstrüksiyon değişikliği ile elastikiyetin artırılması gerekmektedir.

3.3.8. Kalite Kontrol

Kalite güvenceyi sağlamak, proses kontrolünü denetlemek ve ürünün özelliklerini araştırıp geliştirmek amacıyla üretimin her aşamasında kumaşların fiziksel ve renk kontrolleri yapılmaktadır. Böylece üretimin her aşamasında

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

gerçekleştirilen kalite kontrol, kumaşa herhangi bir sorun olduğunda anında müdahaleye olanak sağlamaktadır (Acar, 2005).

Denim kumaş üretimi tamamlandıktan sonra, üretilen kumaşa fiziksel test, görsel hata ve renk kontrolü yapılmaktadır.

Denim kumaş için uygulanan fiziksel testler, dönme, gramaj, elastikiyet, kumaş sertliği, sürtme haslığı, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, dikiş açma, çekme, aşınma mukavemetidir.

Denim kumaşlar üretimleri esnasından belli standartlara uygun olarak üretilmektedir. Bu standartlar Levi's, Marks&Spencer, Next, TSE, CE olarak sıralanabilir. Denim kumaş üretimi yapan tüm firmalar günümüzde müşteri istekleri doğrultusunda üretim yapmakta ve yükleme öncesi bu doğrultuda kontrol edip standartları sağlayan kumaşlar sevk edilmektedir.

Levi's standartları çok kapsamlı ve hata sınırları çok düşük olduğu için, diğer giysi üreticisi firmalar da genellikle Levi's standartları ile üretilmiş kumaşları tercih etmektedirler. Denim kumaş üreticileri de genellikle aksi belirtilmediği sürece Levi's standartlarına göre üretim gerçekleştirmektedir. Marks&Spencer da kapsamlı bir standart aralığına sahip olduğu için yine işletmelerde tercih edilmektedir (Acar, 2005).

Görsel ve top halinde hata kontrolleri ise tüm topların kalite kontrol masaları üzerinde ışık yardımıyla kontrol edilerek üretimden kaynaklı hatalar burada tespit edilip hata puanları oluşturularak kumaşın hangi kalitede üretildiği belirlenmektedir.

En sık rastlanan kumaş hataları atkı ve çözgü kaçığı, uçuntu, duruş izi, düğüm, yabancı elyaf, haşıl hatası ve kafesleme olarak sıralanabilir. Hata sıklığı ve dağılımı göz önünde tutularak hangi kısımların kesilip ayrılacağı, nerelerin kesilip rulo ya sarılacağı ve bunların kalitesi belirlenir. Hata yoğunluğunun çok yüksek olduğu bölgeler kesilerek ayrılır (Özdemir, 2006).

Denim kumaşlarda renk kontrolü yapılırken renk ölçüm laboratuvarına alınan toplara ait blanketler birbirine dikilerek referans ile birlikte yıkama

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

laboratuvarında kumaşa ait standart reçete ile yıkandıktan sonra yıkaması yapılan kesilerek birbirinde ayrılır. Bu parçalar Datacolor CS3 renk ölçüm cihazında okutulmaktadır. Bu cihaz renkleri açıklık / koyuluk ve grilik / mavilik yönlerine göre değerlendirmektedir. Bu parçalar ayrıca gözle de kontrol edilerek cihazın okutma değeri ile kıyaslanıp gerektiği durumda cihazın belirlediği lot değerleri düzeltilmektedir. Lot değerlerinin standartlarının belirlendiği 555 Lot Matriksi sistemi kullanılmaktadır. 555 Lot Matriks'i; numune renginin referans rengine uygunluğu ve standartlar dahilinde olup olmadığını gösteren bir skaladır. İndigo boyalı kumaşların renk ölçüm değerleri Şekil 3.12'deki lot matriks'ine göre yapılmaktadır.

A Ç I K ΔL K O Y U	X0 858	A0 857	B0 856	C0 855	D0 854	E0 853
	X1 758	A1 757	B1 756	C1 755	D1 754	E1 753
	X2 658	A2 657	B2 656	C2 655	D2 654	E2 653
	X3 558	A3 557	B3 556	C3 555	D3 554	E3 553
	X4 458	A4 457	B4 456	C4 455	D4 454	E4 453
	X5 358	A5 357	B5 356	C5 355	D5 354	E5 353
G R I ← Δb → M A V İ						

Şekil 3.12. Denim kumaşların indigo lot matriks şeması (Acar, 2005)

İlk yapılan üretimden yapılan yıkama ve değerlendirmeler doğrultusunda C3 (555) lotuna en yakın renk referans olarak seçilir ve o tipin bundan sonraki bütün lotlama değerlendirmeleri bu referans üzerinden yapılmaktadır. Referans rengi her zaman için C3 lotudur. Burada C3 referans iken A1, B1; A2, B2, C2; A3,

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

B3, C3; B4, C4 lotları da lot içi sayılmakta iken A4, C1, D1, D2, D3, D4 lotları işletme için lot dışı sayılmasına rağmen müşteri için standart dışı bir durum olmamaktadır. Lot, D'ye doğru gittikçe renk mavileşirken A'ya doğru gittikçe de grileşmektedir. Aynı şekilde lotun 1'e doğru gitmesiyle renk açılmaktayken 4'e doğru gitmesiyle koyulaşmaktadır.

Indigo lot matriksi: ΔL : açıklık/ koyuluk, Δa : yeşillik/kırmızılık, Δb : mavilik / grilik değerleri ölçülerek lot matriksinde bu değerlere karşılık gelen lot değeri verilmektedir. C3 hedef renk değeridir.

Tapering: Levi's okutmaları için Hunter Lab denilen cihaz kullanılmaktadır. Bu cihaz "SheLyn tapering" sistemi yardımı ile topların en koyudan en açığa göre dizilmesi esasına dayanmaktadır. Bu cihazla rengin sadece mavilik/grilik değil 3 boyutlu değerlendirmesi yapılmaktadır. Burada Hue ve Chroma'ya bakılmaktadır ki bunlar da rengin yönlerini belirlemektedirler. Hue; kumaşın referansa göre kırmızı, sarı, yeşil, mavi oluşunu tespit etmektedir. Chroma; daha sık kullanılan bir terim olup rengin griliğini ölçmektedir (Bossa IV, 2002).

3.4. Denim Yıkama

Konfeksiyon sonrası giyilebilecek duruma gelen denim ürünler, moda taleplerine göre ya yıkanmadan veya 1970'lerde uygulanmaya başlanan çeşitli yıkama işlemlerini uygulanarak müşteriye ulaştırılır. Günümüzde denim ürün yıkama işlemleri çok önemli bir yer tutmaktadır.

İlk olarak 1972 yılında denim kumaştan dikilmiş ürünler yıkanmıştır. Yıkama işlemleri, 1978 yılında taş yıkamayla ve 1986 yılında kimyasal yıkamayla devam edip günümüzde denim kumaş için çok çeşitli yıkama işlemleri yapılmaktadır. Yıkama işlemi yapılan bu kumaşların, tüketiciye hazır hale geldiğinde giysinin formunun, ölçülerinin ve renk efektinin istenilen şekilde olması için boyama esnasında renk kontrollerinin ve sonrasındaki performans testlerinin dikkatli yapılmasının önemi büyüktür (Kunt, 2004).

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Denim ürünlere yıkama işlemi uygulanarak müşterinin ilgisini çekecek görünüme ve tuşeye kavuşması sağlanmaktadır. Uygulanacak yıkama müşteri taleplerine göre değişmektedir.

Denim yıkama, özel yıkama makinelerinde belirli reçete ve tekniklere göre yıkanarak üzerinde bulunan haşılların sökülmesi, değişik renk ve tuşe kazandırılması işlemidir. Denim yıkama teknolojisi tüketici istekleri ve modanın etkisi ile yeni renk tonları ve farklı efektler yaratma üzerine değişmektedir. Yıkama işlemi, oldukça zor ve deneyim gerektiren aşamalardan oluşmaktadır. Klasik bir denim kumaşın yıkama aşamaları; ön işlemler, ön yıkama, taş yıkama, durulama ve kurutma işlemlerinden oluşmaktadır (Dindar ve Yavuz, 2001).

Denim yıkama işlemleri bir terim olarak sadece yaş işlemleri belirtmez. Denim yıkama denildiğinde, ürünlere hem kuru halde hem de yaş halde uygulanan bazı aşındırma yöntemleri belirtilmek istenmektedir. Kuru halde uygulanan işlemler genelde mekanik yollarla uygulanan çeşitli aşındırma yöntemleri olup yaş halde uygulanan yöntemler genelde bazı özel kimyasallar kullanılarak uygulanan ve değişik efektler kazandıran işlemlerdir. Denim yıkama işlemleri Çizelge 3.1 de verilmiştir. Yıkama işlemleri müşteriden gelecek talebe göre belirlenmektedir (Bağiran, 2011).

Çizelge 3.1. Denimde yıkama işlemleri

Kuru İşlemler	Yaş İşlemler
Zımparalama	Durulama
Yıpratma	Haşıl sökme
Eskitme	Enzim yıkama
Kılçıklama	Taş yıkama
Lazer ile yakma	Ağartma
Reçine	Boyama
Baskı	Yumuşatma
Ozon	Perlit yıkama
Kum püskürtme	Normal yıkama (rinse)
Şekil ütüsü	Plastik top ile yıkama

3. DENİM KUMAŞ ÜRETİMİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



4. MATERYAL VE METOD

4.1. Materyal

Denim kumaşlarda en yaygın olarak pamuk ve pamuk karışımı kumaşlar üretilmektedir. Tez çalışmasında Pamuk / elastan (corespun), pamuk / polyester / elastan (PBT ve elastan içte, dışta pamuk), pamuk / polyester / elastan (T400 ve elastan içte, dışta pamuk) ve pamuk / polyester / elastan (elastan içte ve dışta sustans/pamuk) olacak şekilde dört farklı karışımda, iki farklı numarada atkı ipliği (Ne18/1 ve Ne16.5/1), iki farklı numarada elastan (78dtex ve 117dtex) ve iki farklı tarak numarasında (60/4 ve 70/4) kumaş üretilmiştir. Kumaşa değişken olmayan parametreler ise; çözgü ipliği (14/1 Ne ring), tarak eni (215cm), örgü (3/1 Z dimi) ve mekanik atkı sıklığı (19.25) dır. Atkı iplik numaraları daha geniş aralıkta seçilmesi durumunda farklı mekanik atkı sıklığında dokunması gerekeceğinden dolayı atkı iplik numaraları Ne18/1 ve Ne16.5/1 olarak belirlenmiştir. Denemelerde kullanılan coreyarn ipliklerin elastan çekimi 3.8, core çekimi 1.1, büküm katsayısı α_e 4.2'dir. Cor spun ipliklerin elastan çekimi 3.5, büküm katsayısı α_e 4.5. Bütün iplikler bir denim üretim yapan tekstil işletmesinde üretilmiştir.

Polybutylene terephthalate (PBT): PBT, dimetil tereftalatın (DMT) 1,4 butan diol (BDO) ile birleşerek polimerleşmesi sonucu elde edilen termoplastik bir polimerik malzemedir. Polyester ailesine aittir. Doğal bir esnekliği vardır.

T400®: T400® farklı viskoziteye sahip iki farklı polimerin aynı anda çekilmesi ile elde edilen bikomponent bir ipliklidir. İpliğe ısı uygulanması ile yay benzeri bir yapı ortaya çıkar. Patenti INVISTA'ya ait, Amerikan Federal Ticaret Komisyonu tarafından “elasterell-p”, Avrupa kurulu tarafından ise “elastomultiester” olarak adlandırılmaktadır. Düşük çekme payı, esneklik ve iyi geri toplama kabiliyeti, dayanıklılık ve nem yönetimi gibi özellikleri yanı sıra klora, kimyasallara ve UV ışınlarına karşı dayanıklıdır.

Sorona®: DuPont'un ürettiği bir polimerdir. Triexta (polytrimethylene terephthalate-PTT) polimer ailesine aittir. Sorona®, biyolojik esaslı 1.3-propanediol ve petrol esaslı tereftalik asit (TPA) veya dimetil tereftalat (DTM) ile birleşerek polimerleşmesi sonucu elde edilir. Kimyasal ismi polytrimethylene terephthalate (PTT) dir. %37 si yenilenebilir kaynaklardan elde edilmiş mısır bazlı, %63 ü ise petrol bazlıdır. Kimyasal yapısı gereği polyester elyaf grubu içerisinde yer almaktadır. Dupont, Sorona®'yı polimer olarak satmaktadır.

Sustans™ Elyafı: Haixing Material Technology Co., Ltd. firmasının DuPont™ Sorona® polimerini kullanarak ürettiği elyafıdır. Sustans™ elyaf kumaşa minimum %20 oranında kullanıldığında; daha iyi pilling değeri, daha yumuşak tuşe, daha iyi geri toplama ve kalıcı uzama, daha düşük çekme değeri, daha iyi haslık değeri sağlar. Daha çabuk kurur, daha düşük ısıda boyanabilmesinin yanında kumaşa parlaklık kazandırır ve daha az kırışır.

Çizelge 4.1'de kullanılan elyaf özellikleri, Çizelge 4.2'de kullanılan iplik özellikleri ve Çizelge 4.3'te üretilen kumaşların özellikleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Kullanılan elyaf özellikleri

Elyaf Türü	Elyaf Özellikleri			
Sustans	38 mm		2 dtex	
T400	24 filament		50 denye	
PBT	24 filament		50 denye	
Pamuk	SCI	Mic	Mat	Len
	152	4,7	0,87	31,1
	Unf	SFI	Str	Elg
	84,2	6,7	34,4	6,0
	Rd	b	Tr Cnt	Tr Area
	74,0	9,3	145,7	1,8

Çizelge 4.2. Kullanılan iplik özellikleri

	Elo ng	ElgCV	Forcerbr	Kalin 50	Neps 140	U	CVm	Neps 200	H	Tenacity	RKMCv	Ince 50
16.5/1 pamuk/T400/ 78dtex elastan	8.4.	8	450	100	300	9.2	11	50	7.8	13.5	8	0
16.5/1 pamuk/T400/ 117dtex elastan	8.5	7.5	420	100	300	9.4	12	50	8.2	13.2	7.5	0
18/1 pamuk/T400/ 78dtex elastan	9	8	450	65	200	9	11	40	7	13.2	7.5	0
18/1 pamuk/T400/ 117dtex elastan	10	10	400	10	50	8	10	10	7	12	7	0
16.5/1 pamuk/PBT/ 78dtex elastan	8.4	8	450	100	300	9.2	11	50	7.8	13.5	8	0
16.5/1 pamuk/PBT/ 117dtex elastan	9.5	7.5	420	100	300	9.4	12	50	8.2	13.2	7.5	0
18/1 pamuk/PBT/ 78dtex elastan	9	8	450	65	200	9	11	40	7	13.2	7.5	0
18/1 pamuk/PBT/ 117dtex elastan	10	10	400	10	50	8	10	10	7	12	7	0
16.5/1 pamuk/ 78 dtex elastan	8.5	7.5	550	100	300	11	12	70	7.8	15	8	4
16.5/1 pamuk/ 117 dtex elastan	13	7	550	10	75	8	10	15	7.8	18	7.5	0
18/1 pamuk/ 78dtex elastan	8.5	7.5	500	100	300	11	12	80	7.8	14.5	8	4
18/1 pamuk/ 117dtex elastan	13	7	500	10	75	8	10	15	7.8	17	7.5	0
16.5/1 pamuk/sustans/ 78dtex elastan	10	8.8	400	50	90	10	13	15	7.1	11.5	9	0
16.5/1 pamuk/sustans/ 117dtex elastan	11	9	400	10	60	9	12	15	7	13	9	0
18/1 pamuk/sustans/ 78dtex elastan	8	9	350	50	100	10	13	15	7	11	9	1
18/1 pamuk/sustans/ 117dtex elastan	9	9	350	10	60	9	12	15	7	12.5	9	0
14/1 pamuk	7	6	800	200	350	12	14	60	8.2	18	7.5	5

Çizelge 4.3. Üretilen kumaşların özellikleri

Numune No	Atkı İplik İçeriği	Tarak Numarası	Atkı İplik (Ne)	Atkı İplik Elastan (dtex)
1	Pamuk/T400/Ea	60/4	16.5/1 ring	78
2				117
3			18/1 ring	78
4				117
5		70/4	16.5/1 ring	78
6				117
7			18/1 ring	78
8				117
9	Pamuk/PBT/Ea	60/4	16.5/1 ring	78
10				117
11			18/1 ring	78
12				117
13		70/4	16.5/1 ring	78
14				117
15			18/1 ring	78
16				117
17	Pamuk/Ea	60/4	16.5/1 ring	78
18				117
19			18/1 ring	78
20				117
21		70/4	16.5/1 ring	78
22				117
23			18/1 ring	78
24				117
25	Pamuk/Sustans/Ea	60/4	16.5/1 ring	78
26				117
27			18/1 ring	78
28				117
29		70/4	16.5/1 ring	78
30				117
31			18/1 ring	78
32				117

Dokuma işleminde kullanılan dokuma makinasının teknik özellikleri Çizelge 4.4'te ve kumaşlara uygulanan terbiye işlemleri Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Dokuma makinasının teknik özellikleri

Tezgahın markası	Picanol
Ağızlık açma mekanizması	Armürlü
Atkı atma mekanizması	Kancalı
Tezgah hızı	550 dev/dk
Tezgah verimi	90%
Tarak numarası	60/4 & 70/4
Tezgah eni	220 cm
Çerçeve sayısı	10 (8 zemin +2 kenar)

Çizelge 4.5. Terbiye işlemleri

Proses	Proses Şartları
Yakma	50 m/dk, 17 bar
Kostikleme	24 Bome, 35m/dk
Yıkama	60 °C, 35 m/dk
Kurutma	120 °C, 35 m/dk
Fikse	180 °C, 35 m/dk
Sanfor	35 m/dk

4.2. Metod

Elde edilecek kumaşların; karışım tipi, iplik numarası, elastan numarası ve tarak numarası açısından farklılıklarını tespit etmek için fiziksel testler uygulanmıştır. Denim kumaştan üretilen ürünlere sanayi yıkaması yapılmaktadır. Dolayısı ile elde edilen kumaşlara Çizelge 4.6'da reçetesi verilen enzim yıkama yapıldıktan sonra Çizelge 4.7'de belirtilen testler uygulanmıştır. Tekstil sektöründe kullanılan farklı test yöntemleri (ISO, Levis, Next, Marks&Spencer, Dupont,

ASTM, vb.) olup bu çalışmada Marks&Spencer ve Dupont yöntemleri kullanılmıştır. Denim kumaş imalatçılarının en yaygın kullandığı test yöntemleri olduğu için bu test yöntemleri tercih edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacı (Baykus, 2003) pamuk/elastan, pamuk/polyester/elastan ve polyester/viskon/elastan kumaşların elastikiyet ve kalıcı uzama değerlerini incelediği çalışmasında Marks&Spencer ve Dupont test metotlarını kullanmıştır.

Çizelge 4.6. Kumaşlara yapılan sanayi yıkaması

Sıra no	Yapılan İşlem	Su Miktarı (l)	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)
1	Enzim Perlit Yıkama	50	45	20
2	Tüy Enzim	50	50	5
3	Yumuşatma	40	20	5
4	Ozon	15 saniye		

Çizelge 4.7. Çalışmada uygulanan test yöntemleri

Standart No	Çalışmada Uygulanan Fiziksel Testler
Marks & Spencer P1A	Boyutsal Değişim
Marks & Spencer P15 Part 1	Elastikiyet
Marks & Spencer P15 Part 1	%40 Esnemedeki Uzama Direnci
Marks & Spencer P15 Part 1	Kalıcı Uzama
Marks & Spencer P11	Kopma Mukavemeti
Marks & Spencer P29	Yırtılma Mukavemeti
DUPONT TTM 075	Elastikiyet
DUPONT TTM077	Kalıcı Uzama
Marks & Spencer P99B	Ev Tipi Yıkama

Kumaşlarda çekme değeri yükseldikçe ürün başına kumaş gideri arttığı için maliyette artmaktadır. Aynı zamanda bu tip kumaşlarda çekme değeri arttıkça yıkama sonrası üründe dikiş bölgelerinde istenmeyen dalgalı görüntüler elde edilmektedir. Müşteriye daha iyi ürün sunabilmek adına çekme miktarının düşük olması tercih edilmektedir. Bu sebeplerden dolayı çalışmada elde edilecek kumaşların boyutsal değişim değerleri incelenmiştir.

Müşterinin ürünü aldıktan sonra evde yapacağı yıkamanın performans özelliklerine etkisini incelemek için kumaşlara ev yıkaması yapıldıktan sonra elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, çekme değerleri incelenmiştir.

Kumaşlarda elastikiyet değeri artıkça giyim konforu artmaktadır. Özellikle son yıllarda giyildiğinde giyen kişinin üzerine oturan dar model pantolon kullanımı iyice yaygınlaşmış olup bu tip ürünlerde yüksek elastikiyete sahip kumaşlar tercih edilmektedir. Dolayısı ile bu çalışmada elde edilen kumaşların elastikiyet değerleri incelenmiştir.

Giyildiğinde tamamen giyen kişinin üzerine oturan dar modellerde kalıcı elastikiyet problemi daha geniş olan modellere göre daha fazladır. Bu çalışmanın ana amacı %30 dan fazla esneyen kumaşlarda kalıcı uzama değerini iyileştirmek olduğu için elde edilecek kumaşların kalıcı uzama değerleri incelenmiştir.

Aynı zamanda dar model pantolonlarda sıkı tutma özelliği istenmektedir. Bu durum kumaşın esnemeye karşı dirençli olması yani esnemedeki uzama direnci değerinin yüksek olması ile mümkündür. Esnemedeki uzama direnci değeri yüksek olan kumaştan üretilen pantolon giyildiğinde, giyen kişinin daha zayıf görünmesini sağlamaktadır. Bu tip ürünler müşteriler tarafından ilgi görmektedir. Bundan dolayı bu çalışmada elde edilen kumaşların esnemedeki uzama direnci değerleri incelenmiştir.

Çalışmada seçilmiş olan parametreler girdi olarak ve elde edilmiş test sonuçları çıktı olarak düşünüldüğünde girdilerin çıktılar üzerindeki anlamlılık durumlarını ve

anlamlılık seviyelerini tespit etmek için SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır.

4.2.1. (P1 A) – Boyutsal Değişim Test Metodu

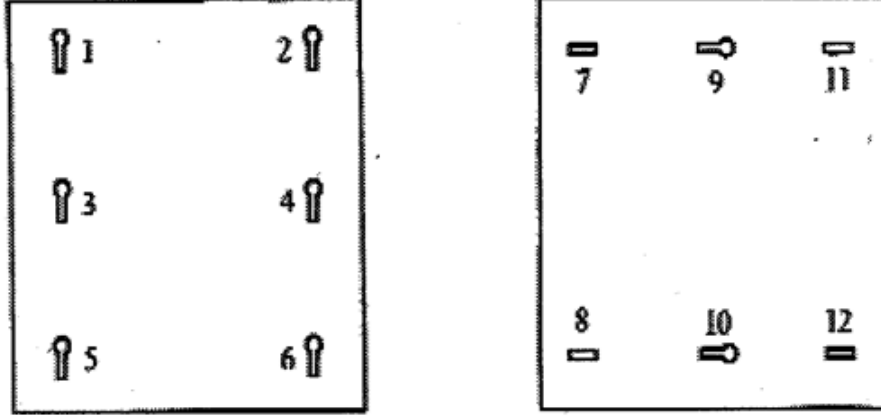
Bu test metodunun amacı, numunenin yıkamaya karşı boyutsal değişimini tespit etmektir. (Marks & Spencer P1 A, 2006)

Kullanılan Cihaz ve Malzemeler:

- 71 MP LAB Wascator
- Overlok makinesi
- Kurutucu
- Hassas terazi
- Boyut değişimi şablonu ve % ölçüm cetveli
- M&S standard ağırlık bezi
- Paslanmayan raf
- mm'lik ölçümlü metal cetvel
- Çıkmayan Kalem
- Deterjan

Numune Hazırlama

Kumaş kenarından 50 mm içerden şablon şekil 4.1'de gösterildiği gibi yerleştirilerek, numaralı yerlerden işaretleme yapıldıktan sonra şablonun etrafı çizilmiştir. Numune tam bu çizgiden kesilmiştir.



Şekil 4.1. Boyut değişimi şablonu

Dikerken önce numunenin iki boy yönü sonra enleri dikilmiştir. En alt ucu ise açık bırakılarak bir torba formunda dikilmiştir.

Testin Uygulanması:

- Toplam ağırlık 2 kg olmalıdır. Numuneler tartılmış ve üzerine 2 kg'ı tamamlayacak sayıda ağırlık bezi ilave edilmiştir.
- 50 gr Persil yarım litre ılık suda eritilmiştir.
- Wascator P1 a Part C'ye uygun şekilde ayarlanıp ağırlık bezleri makineye yerleştirildikten sonra numune en üste konulmuştur. Kapak kapatılıp, program seçilerek wascator çalıştırılmıştır. Su yandaki cam tüpten gözlenerek, su '0' seviyesinin üzerine çıktığında yarım litre ılık suda eritilmiş deterjan, deterjan boşaltma gözünden boşaltılmıştır. Program bitince numuneler çıkartılmıştır.
- Yıkamadan ağırlık bezlerinin icinden 20 tanesi çıkararak numune ve diğer ağırlık bezleri kurutma makinesine atılmış ve 90 dakika kurutulmuştur. Kurutmanın son 10 dakikası soğuk üfleme olarak yapılmıştır.
- Numune 4 saat rafta dinlendirilmiştir. Kondüsyonlu ortama gerek yoktur.

- Numune düz zemine yerleştirilerek ölçüm cetveli 45° açı ile tutularak ölçülmüştür. Ölçüler kaydedilerek, en ve boy ölçülerinin ortalaması alınmıştır. Raporda% boy değişimi ve % en değişimi belirtilmiştir.

4.2.2. (P15 Part 1) – Elastik Kumaşlar için Uzama ve Kalıcı Uzama Test Metodu

Bu test metodu elastan içeren dokuma kumaşların esneme özelliklerini değerlendirme için uygulanır. (Marks & Spencer P15 Part 1, 2004)

Kullanılan Cihaz ve Malzemeler:

- Milimetrik Metal Cetvel
- Dijital Saat
- Sabit hızlı kopma mukevemeti test cihazı (Load Cell- 10 kg kapasiteli, Hız- 200 mm/dk, Çene aralığı- 200 mm, Contact Line Çene) (Şekil4.2)
- M&S onaylı software



Şekil 4.2. Sabit hızlı kopma mukavemeti test cihazı (www.tiniusolsen.com)

Numune Hazırlama

250mm x 85mm boyutlarında uzun kenarı esnek yönüne paralel olacak şekilde 3 numune kesilerek her iki kenardan eşit şekilde iplik çıkarılarak numune 75 mm genişliğe getirilmiştir. Numunenin ortası işaretlenmiş ve işaretin her iki tarafından 75 mm uzaklıkta iki referans çizgisi çizilmiştir.

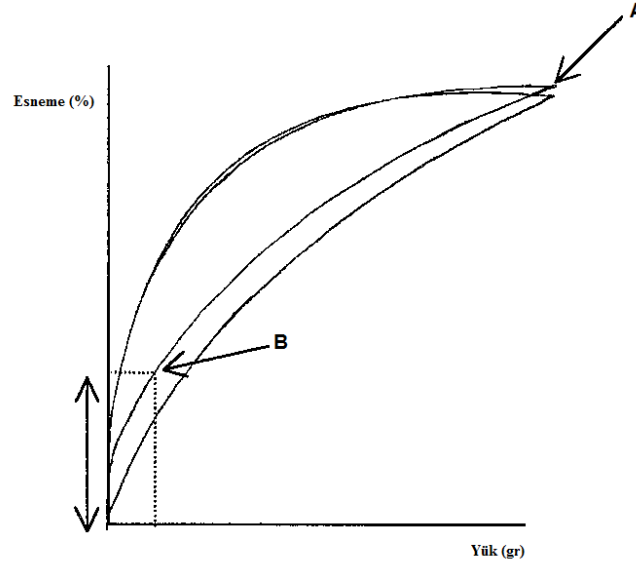
Numune standart ortamda 16 saat kondisyonlanmıştır. Standart test ortamı $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $\%65 \pm 2$ relatif nem olarak ayarlanmış ve test standart ortamda gerçekleştirilmiştir.

Testin Uygulanması

- Tüm ekipmanlar kondüsyonlu atmosferde tutulmuştur.
- Test cihazı testten önce kalibre edilmiştir.
- Çene aralığı 200 mm, test hızı 200 mm/dk, maksimum yük 4.5 kg olarak ayarlandıktan sonra numuneler mümkün olduğunca az tutularak çenelere yerleştirilmiştir.
- Makine 4.5 kg yüke kadar çalıştırılıp ve daha sonra sıfır yüke geri dönlmüştür.
- İkinci kez bir kere daha 4.5 kg yüke kadar numune uzatılıp maksimum yükte 1 dk. bekletilmiştir.
- 1 dk. sonra 200 mm/dk hız ile sıfır yüke geri dönlmüştür.
- Çene sıfır gerilime ulaşır ulaşmaz 1 dk'ya ayarlanmış olan saat çalıştırılmıştır.
- Numune çok dikkatli çenelerden çıkartılarak serbest olarak düz yüzeye yerleştirilmiştir.
- 1 dk sonra iki referans çizgi arası ölçülmüştür.
- Kalan numuneler ile test aynı şekilde tekrarlanmıştır.
- Kalıcı uzama % olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Kalıcı uzama} = (\text{Ölçüm Mesafesi mm} - 150 \text{ mm}) \times 100 / 150 \text{ mm} \quad (1.1)$$

Şekil 4.3'te görüleceği gibi Y ekseninde %40 esneme noktasından eğri üzerindeki B noktasına gelinir, B noktasından X eksenine inilen noktadaki gram cinsinden değer %40 esnemedeki uzama direnci değerini vermektedir.



Şekil 4.3. Esneme -yük eğrisi

4.2.3. (P11)- Kopma Mukavemeti Test Metodu

Bu metodun amacı, dokuma kumaşların kopma mukavemetlerinin değerlendirilmesini sağlamaktır. (Marks & Spencer P11, 2001)

Kullanılan Cihaz ve Malzemeler

- Sabit hızlı kopma mukavemeti test cihazı (Load Cell- 50 kg kapasiteli, Hız- 100 mm/dk, Çene aralığı- 200 mm, Contact Line Çene) (Şekil 4.2)
- Milimetrik Metal Cetvel

Numune Hazırlama

3'er adet atkı ve çözümlü yönünde 300 mm boyunda ve tam olarak 50 mm eninde numuneler hazırlanmıştır. Genişlik metal cetvel ile kontrol edilmiştir. Kumaş kenarından en az 50 mm içerden numune alınmalıdır ve numuneler aynı atkı ve çözümlü ipliğini içermemelidir.

Hazırlanan numuneler en az 4 saat standart atmosferde yani 20 ± 2 °C sıcaklık ve 65 ± 2 % nemde kondüsyonlanmıştır. Ekipman da aynı atmosferde tutulmuş ve test de bu atmosferde yapılmıştır.

Testin Uygulanması

- Tüm ekipmanlar kondüsyonlu atmosferde tutulmuştur.
- Test cihazı testten önce kalibre edilmiştir.
- Hazırlanan numuneyi çenelere dik ve merkezi olarak yerleştirilerek ve numunede ön gerilim olmadığından emin olunmuştur.
- Makine çalıştırılarak numunenin kopması için gerekli kuvvet ölçülmüştür. Aynı işlemler, kalan iki numune için de tekrarlanmıştır.
- En düşük ve en yüksek sonuç raporlanmıştır.
- Ortalama değeri 0.5 kg hassasiyetle yuvarlanarak raporlanmıştır.

4.2.4. (P29) – Yırtılma Mukavemeti Test Metodu

Bu metodun amacı, dokuma kumaşların yırtılma mukavemetlerinin değerlendirilmesidir. Atkı ve çözümlü yönünde hazırlanan beş numune elmendorf yırtılma mukavemeti cihazında test edilerek atkı ve çözümlü yönündeki yırtılma mukavemetleri belirlenir. (Marks & Spencer P29, 2009)

Kullanılan Cihaz ve Malzemeler

- Maksimum gücü 1631 g (16000 mN) olan bir pendulumun kullanıldığı Elmendorf yırtılma mukavemet test cihazı (şekil 4.4)

- Elmendorf için 15 mm’lik kesik oluşturabilecek Marks and Spencer Bıçağı
- Metal cetvel (mm)
- 50mmx50mm boyutlarında beyazlatılmış işlenmemiş pamuk kumaş.



Şekil 4.4. Elmendorf yırtılma mukavemet test cihazı (www.testingmachines.com)

Numune Hazırlama

Test numuneleri kumaş kenarından 50 mm içeriye girilerek hazırlanmıştır. Test edilecek yöne göre kumaştan 5 adet test numunesi hazırlanmıştır. Numunelerin aynı çözgü ve atkı ipliklerini içermeyecek şekilde 80mm x 58mm boyutunda hazırlanmıştır. Doğruluk için metal bir cetvel kullanılmıştır. Numune çeneye yerleştirilmiştir.

Atkı yırtılma mukavemeti için; çözgü yönünde 58 mm boyutunda ve atkı yönünde 80 mm olacak şekilde kesilmiştir.

Çözgü yırtılma mukavemeti için; çözgü yönünde 80 mm boyutunda ve atkı yönünde 58 mm olacak şekilde kesilmiştir.

Hazırlanan numuneler en az 4 saat standart atmosferde yani 20 ± 2 °C sıcaklık ve 65 ± 2 % nemde kondüsyonlanmıştır. Ekipman da aynı atmosferde tutulmuş ve test de bu atmosferde yapılmıştır.

Testin Uygulanması

- Tüm ekipmanlar kondüsyonlu atmosferde tutulmuştur.
- Test cihazı testten önce kalibre edilmiştir.
- Numune; 80 mm'lik kısmı tabana paralel ve 58 mm'lik kısmı tabana dik açıda çenelere tutturulmuştur ve numunede bir kesik yapılmıştır.
- İşaret göstergesi başlama pozisyonuna ayarlanmış ve pendulum serbest bırakılıp, serbest bitişten önce bir tam salınım yapmasına izin verilmiştir.
- Skala üzerindeki işaret göstergesinin pozisyonu okunarak kaydedilmiştir.
- Diğer 4 örnek içinde yukarıdaki adımlar tekrar edilmiştir.

4.2.5. (TTM 075)- Kumaş Esneme/Uzaması Testi

Bu test elastanlı dokuma kumaşlar için toplam esneme / uzama miktarını tespit eder. (Dupont, 2000)

Kullanılan Cihaz ve Malzemeler

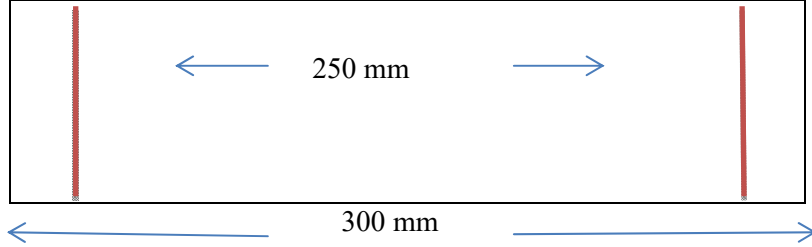
- Kancalı test cihazı (Şekil 4.5)
- Dinamometre
- Makas
- Cetvel



Şekil 4.5. Kancalı test cihazı

Numune Hazırlama

- Kumaşın elastanlığı yönünden (atkı ya da çözgü) 3 adet numune hazırlanmıştır.
- Numuneler geniş bir alandan ve aynı atkı/çözgü ipini içermeyecek şekilde alınmıştır.
- Numuneler kumaş kenarından 10 cm içeriden olacak biçimde hazırlanmış ve 300x50 mm ebatlarında numune kesilmiştir. Şekil 4.6 da görüldüğü gibi numuneler ortada 250mm kalacak şekilde çizilerek işaretlenmiştir.



Şekil 4.6. TTM075 numune hazırlama

Testin Uygulanması

- Numuneler 16 saat $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve $65\% \pm 2\%$ nemde bekletilerek kondisyonlanmıştır.
- Sonrasında numune dinamometre yardımıyla 30 N kuvvet uygulanmak suretiyle üç defa esnetilip üçüncü esnetmede numune 30 N kuvvetle sabitlenerek iki çizgi arası ölçülmüştür.
- Kumaşın gerilmesinin uzunluğu ölçülerek kumaş esnemesi aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Kumaş Esnemesi/ Uzaması} = \frac{(ML - GL) \times 100}{GL} \quad (1.2)$$

- ML: 30N'luk yük altındaki çizgiler arası uzaklık
- GL: İşaretli çizgiler arası orijinal uzaklık (250 mm)
- Kumaşların ayrı ayrı ve ortalama esneme miktarı 3 numune için de elastan yönünde kaydedilmiştir.

4.2.6. (TTM077)- Kalıcı Uzama Testi

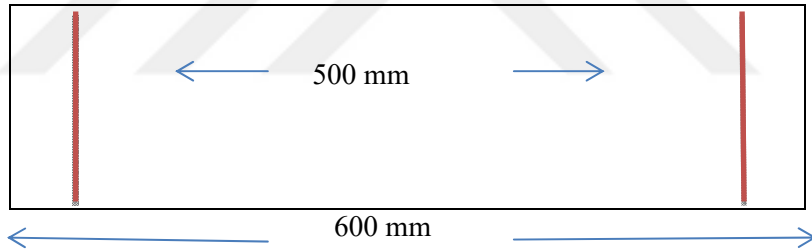
Bu talimatın amacı elastan içeren dokuma kumaşta esneme yönünde, kumaşın kalıcı esneme yüzdesinin belirlenmesidir. (Dupont, 2000)

Kullanılan Cihaz ve Malzemeler

- Sabit uzatma cihazı
- Makas
- Cetvel

Numune Hazırlama

- Kumaşın elastanlı yönünden 3 adet numune hazırlanmıştır.
- Numuneler geniş bir alandan ve aynı atkı ipliğini içermeyecek şekilde alınmıştır.
- Numuneler kumaş kenarından 10 cm içeriden olacak biçimde hazırlanmış ve 600x50mm ebatlarında numune kesilmiştir.
- Şekil 4.7 görüldüğü gibi numuneler ortada 500mm kalacak şekilde çizilerek işaretlenmiştir.



Şekil 4.7. TTM077 numune hazırlama

Testin Uygulanması

- Kalıcı esneme testine başlamadan önce uzamasına TTM 075, testi uygulanarak toplam kumaş esnemesi tespit edilmiştir. Numuneler 16 saat $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($70^{\circ}\text{F} \pm 3^{\circ}\text{F}$) sıcaklıkta ve $65\% \pm 2\%$ nemde bekletilerek kondisyonlanmıştır.
- Aşağıdaki formüle göre kumaş uzamasının %80'i hesaplanmıştır.

$$E \%80 = \frac{E\%}{100} \times 0.80 \times L \quad (1.3)$$

L: İşaretli bölümler arası orijinal uzunluk

- Cihaz çenesi sıfır seviyesine ayarlanmış ve numune cihazın her iki çenesine işaretli noktadan yerleştirilmiştir.
- E%80 miktarı kadar numune uzatılarak çeneye sıkıştırılmış ve 30 dk gergin halde bekletildikten sonra 60 dk serbest olarak bekletilmiş ve iki çizgi arası ölçülmüştür. Formül kullanılarak kalıcı uzama değeri hesaplanmıştır.
- Kalıcı uzama aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Kalıcı uzama (Growth)} = \frac{L2 \times 100}{L} \quad (1.4)$$

L2: Esnetme sonrası kumaşın uzama miktarı

L: Orijinal kumaş uzunluğu (500mm)

- Kumaşların ayrı ayrı ve ortalama kalıcı uzama miktarı 3 numune için elastan yönünde kaydedilmiştir.

4.2.7. (P99B)- Yıkama Talimatına Göre Ev Tipi Makinada Yıkama Test Metodu

Bu test metodunun amacı, numunenin ev tip makinada yıkama sonrası boyutsal değişimini tespit etmektir. (Marks & Spencer P99B, 2006)

Kullanılan Cihaz ve Malzemeler:

- Yatay tamburlu ev tipi çamaşır makinası
- Overlok makinesi
- Kurutucu
- Hassas terazi
- Boyut değişimi şablonu ve % ölçüm cetveli
- M&S standart ağırlık bezi
- Paslanmayan raf
- mm'lik ölçümlü metal cetvel
- Çıkmayan Kalem
- Deterjan

Numune Hazırlama

Kumaş kenarından 50 mm içerden şablon şekil 4.1 de gösterildiği gibi yerleştirilerek, numaralı yerlerden işaretleme yapıldıktan sonra şablonun etrafı çizilmiştir. Numune tam bu çizgiden kesilmiştir.

Dikerken önce numunenin iki boy yönü sonra enleri dikilmiştir. En alt ucu ise açık bırakılarak bir torba formunda dikilmiştir.

Testin Uygulanması

- Toplam ağırlık 2 kg olmalıdır. Numuneler tartılmış ve üzerine 2 kg'ı tamamlayacak sayıda ağırlık bezi ilave edilmiştir.
- 120 gr renkliler için çamaşır deterjanı, deterjan gözüne yerleştirilmiştir.
- Makina 60 dakikalık bir programa ayarlanmıştır. Sıcaklık 40C'ye ve makina devri 600'e ayarlanıp ağırlık bezleri makineye yerleştirildikten sonra numune en üste konulmuştur. Kapak kapatılıp, program çalıştırılmıştır. Program bitince numuneler çıkartılmıştır.

- Yıkamadan ağırlık bezlerinin içinden 20 tanesi çıkararak numune ve diğer ağırlık bezleri kurutma makinesine atılmış ve 90 dakika kurutulmuştur. Kurutmanın son 10 dakikası soğuk üfleme olarak yapılmıştır.
- Numune 4 saat rafta dinlendirilmiştir. Kondüsyonlu ortama gerek yoktur.

Numune düz zemine yerleştirilerek ölçüm cetveli 45° açı ile tutularak ölçülmüştür. Ölçüler kaydedilerek, en ve boy ölçülerinin ortalaması alınmıştır. Raporda% boy değişimi ve % en değişimi belirtilmiştir.





5. DENEYSEL ÇALIŞMA VE BULGULAR

Kumaşlara sanayi yıkaması yapılarak bu yıkama sırasındaki çözgü ve atkı çekmeleri kontrol edilmiştir. Sanayi yıkaması yapılmış kumaşlara elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti testleri yapılmıştır. Müşterinin ürüne evde yıkama yaptıktan sonra karşılaşacağı performans değerlerini tespit etmek için ise sanayi yıkaması yapılmış kumaşlara ilave olarak ev yıkaması yapılarak bu yıkamada oluşan çözgü ve atkı çekmeleri kontrol edilmiştir. Ev yıkaması yapılmış kumaşlara elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci testleri yapılmıştır. Testler Kipaş Denim laboratuvarında yapılmıştır.

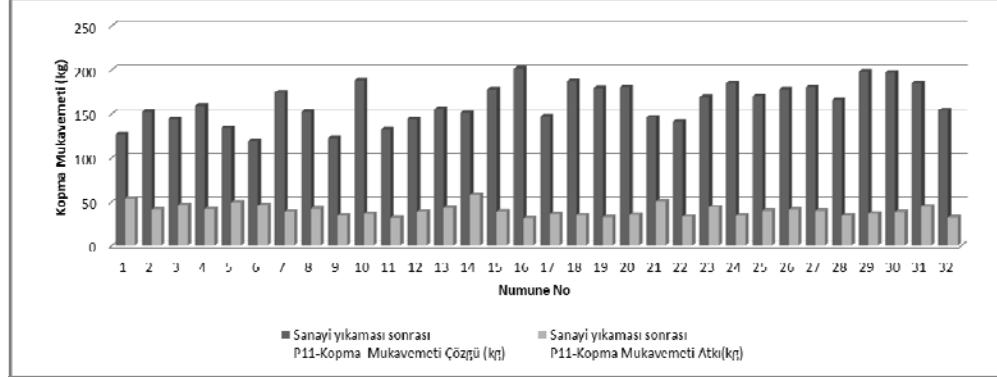
5.1. Sanayi Yıkaması Sonrası Elde Edilen Test Sonuçları

Sanayi yıkaması yapılmış kumaşlara uygulanan elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti test sonuçları ve sütun grafiği değerlendirmeleri aşağıda yer almaktadır.

Çizelge 5.1’de kumaşların kopma ve yırtılma mukavemeti testi sonuçları gösterilmektedir. Şekil 5.1’de kumaşların çözgü ve atkı kopma mukavemeti değerleri, Şekil 5.2’de kumaşların çözgü ve atkı yırtılma mukavemeti değerleri, Şekil 5.3’de kumaşların atkı iplik içeriği göre çözgü ve atkı kopma mukavemeti değerleri sütun grafiği olarak gösterilmektedir.

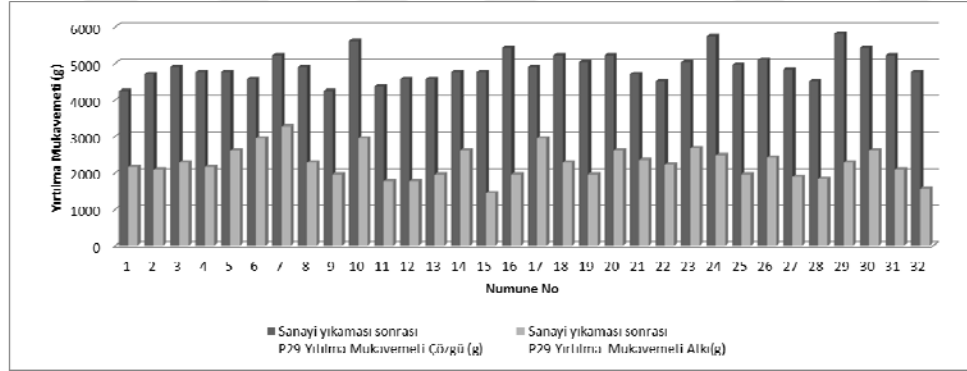
Çizelge 5.1. Kumaşların kopma ve yırtılma mukavemeti testi sonuçları

Numune No	Sanayi yıkaması sonrası P11-Kopma Mukavemeti Çözüğü (kg)	Sanayi yıkaması sonrası P11-Kopma Mukavemeti Atk(kg)	Sanayi yıkaması sonrası P29-Yırtılma Mukavemeti Çözüğü (g)	Sanayi yıkaması sonrası P29-Yırtılma Mukavemeti Atk(g)
1	127	53.6	4241	2153
2	152	40.9	4697	2088
3	144	46.3	4893	2283
4	159	41.5	4763	2153
5	134	49.1	4763	2610
6	119	45.7	4567	2936
7	174	38.8	5219	3262
8	152	42	4893	2283
9	122	34.3	4241	1957
10	188	36.4	5611	2936
11	132	31.7	4371	1762
12	144	38.8	4567	1762
13	155	42.7	4567	1957
14	151	57.8	4763	2610
15	178	39.1	4763	1435
16	201	31	5415	1957
17	147	36.2	4893	2936
18	187	34.7	5219	2283
19	179	32.3	5024	1957
20	180	35	5219	2610
21	146	50.2	4697	2349
22	141	33.1	4502	2218
23	169	43.7	5024	2675
24	185	34.2	5741	2479
25	170	39.7	4958	1957
26	178	40.8	5089	2414
27	180	39.7	4828	1892
28	166	34.1	4502	1827
29	198	36.6	5806	2283
30	197	38.3	5415	2610
31	185	44.6	5219	2088
32	154	32.2	4763	1566



Şekil 5.1. Çözgü ve atkı kopma mukavemeti değerleri

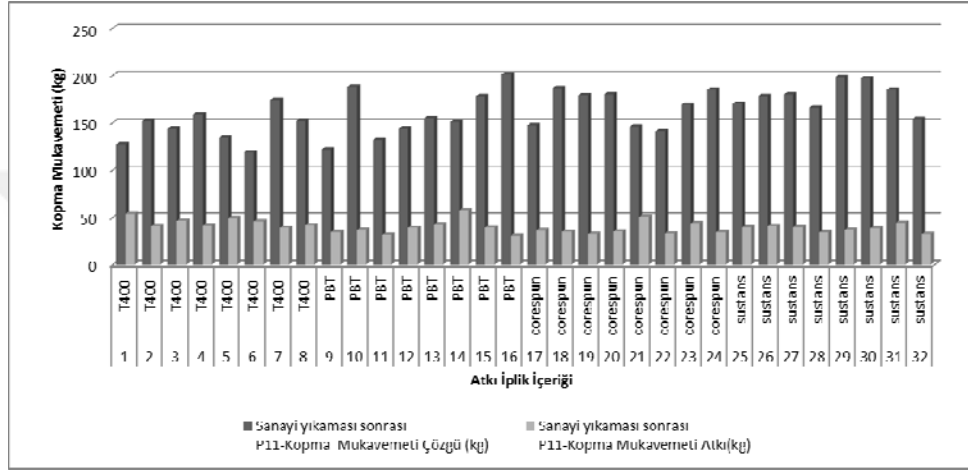
Şekil 5.1 incelendiğinde; çözgü kopma mukavemeti değerinin atkı kopma mukavemeti değerinden fazla olduğu görülmektedir. Çözgü ipliğinin atkı ipliğine göre daha kalın olması ve çözgü sıklığının atkı sıklığına göre daha yüksek olması çözgü kopma mukavemetinin atkı kopma mukavemetinden daha yüksek çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 5.2. Çözgü ve atkı yırtılma mukavemeti değerleri

Şekil 5.2 incelendiğinde; çözgü yırtılma mukavemeti değerinin atkı yırtılma mukavemeti değerinden fazla olduğu görülmektedir. Çözgü ipliğinin atkı ipliğine göre daha kalın olması ve çözgü sıklığının atkı sıklığına göre daha yüksek olması çözgü yırtılma mukavemetinin atkı yırtılma mukavemetinden daha yüksek

çıkmasına neden olmuştur. Atkı yönünde iplik daha ince olduğu için iplik yoğunluğunun artmasıyla birlikte iplik-iplik sürtünmesinin arttığı ve ipliklerin kumaş içerisinde serbest halde hareket etmelerini engellediğinden dolayı atkı yönünde yırtılma mukavemeti daha düşüktür.



Şekil 5.3. Atkı iplik içeriğine göre çözgü ve atkı kopma mukavemeti değerleri

Şekil 5.3 incelendiğinde; çözgü kopma mukavemeti üzerine atkı iplik içeriği değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Atkı iplik içeriği pamuk/T400/elastan olan kumaşların çözgü kopma mukavemeti değerlerinin; atkı iplik içeriği pamuk/elastan(corespun) ve pamuk/sustans/elastan kumaşlardan küçük olduğu görülmektedir. Daha önce yapılan çalışmasında araştırmacı (Bedez Ute, 2018) pamuk/elastan(corespun) kumaşların çözgü kopma mukavemeti değerinin dualcore ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Atkı iplik içeriği pamuk/T400/elastan olan kumaşların atkı kopma mukavemeti değerlerinin; atkı iplik içeriği pamuk/elastan(corespun) ve pamuk/sustans/elastan gruplarından büyük olduğu görülmektedir. T400'ün mukavemetinin pamuk ve sustans elyaftann daha yüksek olması T400 içeren kumaşların atkı kopma mukavemeti değerinin daha yüksek olmasına sebep olmuştur.

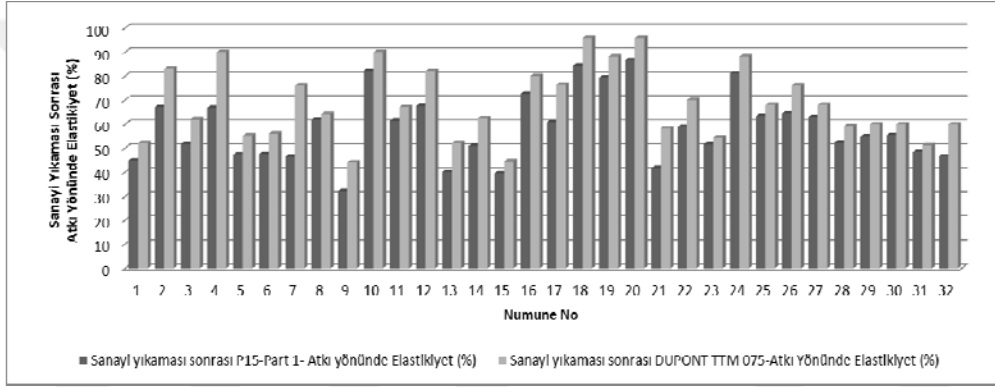
Çizelge 5.2’de kumaşların sanayi yıkaması sonrası elastikiyet, kalıcı uzama, esnemedeki uzama direnci test sonuçları gösterilmektedir. Şekil 5.4’te kumaşların sanayi yıkaması sonrası P15 ve Dupont atkı elastikiyet değerleri, Şekil 5.5’te sanayi yıkaması sonrası P15 ve Dupont kalıcı uzama değerleri sütun grafiği olarak gösterilmektedir.

Çizelge 5.2. Kumaşların sanayi yıkaması sonrası elastikiyet, kalıcı uzama, esnemedeki uzama direnci test sonuçları

Numune No	Sanayi yıkaması sonrası P15-Part 1- Atkı yönünde Elastikiyet (%)	Sanayi yıkaması sonrası DUPONT TTM 075- Atkı Yönünde Elastikiyet (%)	Sanayi yıkaması sonrası P15-Part 1- Kalıcı Uzama (%)	Sanayi yıkaması sonrası DUPONT TTM 077- Kalıcı Uzama (%)	Sanayi yıkaması sonrası P15-Part 1- %40 Esnemedeki Uzama Direnci (g)
1	44.9	52	8.67	6.75	2634
2	67.1	83.2	10	7	912
3	51.6	62	9.33	6.6	1355
4	66.8	90	11.33	6	900
5	47.3	55.2	8.67	4.6	1158
6	47.7	56	8.67	6.4	993
7	46.3	76	9.33	2.8	991
8	61.8	64	9.33	5.4	985
9	32	44	8.67	9.8	648
10	82.2	90	11.33	6.6	645
11	61.4	67.2	12	7.6	883
12	67.6	82	10.67	7.4	951
13	40	52	8.67	9.2	937
14	50.8	62.4	11.33	3	815
15	39.5	44.4	9.33	5.4	1291
16	72.7	80	9.33	7.4	900
17	60.9	76.4	8.67	4.2	815
18	84.4	96	14	8.7	645
19	79.4	88	15.33	11	543
20	86.6	96	12	9	614
21	41.8	58.4	8.67	2.6	1714
22	58.8	70	12	6.2	815
23	51.5	54.4	12.67	8	1189

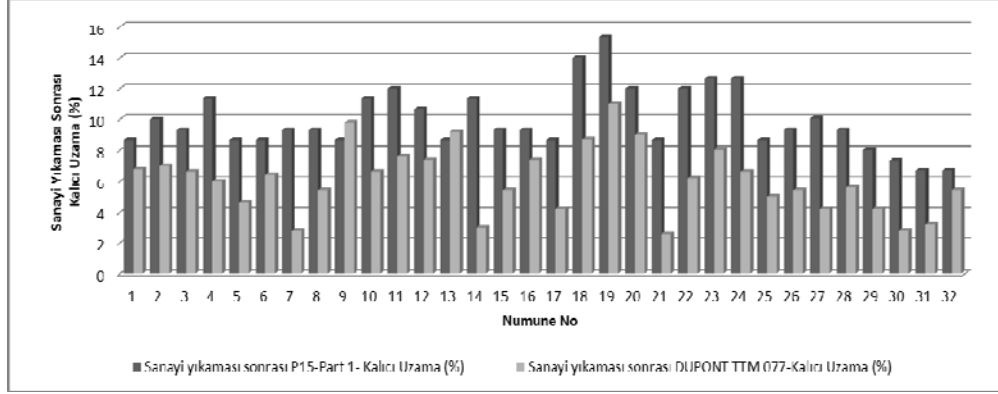
Çizelge 5.2. Devamı

24	81.1	88	12.67	6.6	679
25	63.2	68	8.67	5	917
26	64.3	76	9.33	5.4	1070
27	62.8	68	10.06	4.2	934
28	52.2	59.2	9.33	5.6	1427
29	54.89	60	8	4.2	1257
30	55.4	60	7.33	2.8	1427
31	48.4	51.2	6.67	3.2	1951
32	46.5	60	6.67	5.4	2315



Şekil 5.4. Sanayi yıkaması sonrası P15 ve Dupont atkı elastikiyet değerleri

Şekil 5.4 incelendiğinde; Dupont metoduna göre yapılan atkı elastikiyet test sonuçlarının Marks&Spencer metoduna göre yapılan atkı elastikiyet test sonuçlarına göre daha yüksek değerlerde olduğu görülmektedir. Dupont metodunda kumaşa uygulanan yük, Marks&Spencer metodunda kumaşa uygulanan yükten daha fazla olduğu için elastikiyet sonuçları daha yüksek çıkmıştır.

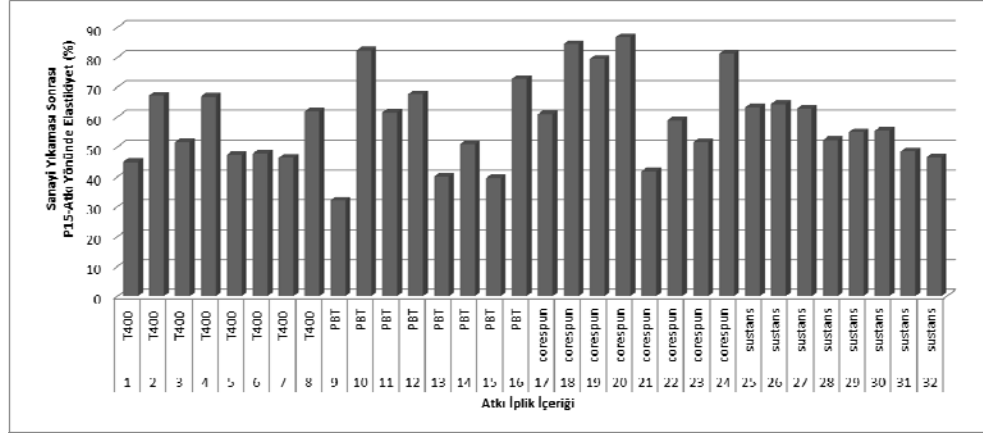


Şekil 5.5. Sanayi yıkaması sonrası P15 ve Dupont kalıcı uzama değerleri

Şekil 5.5 incelendiğinde; Dupont metoduna göre yapılan kalıcı uzama test sonuçlarının Marks&Spencer metoduna göre yapılan kalıcı uzama test sonuçlarına göre daha düşük değerlerde olduğu görülmektedir. Dupont metodunda kumaşa uygulanan yük kaldırıldıktan sonra serbest bekleme süresi, Marks&Spencer metodundaki bekleme süresine göre daha uzun olduğundan serbest kalma süresi uzadıkça kumaş daha çok geri topladığı için kalıcı elastikiyet sonuçları daha düşük çıkmıştır.

Şekil 5.6'da tarak numarasına göre sanayi yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri, Şekil 5.7'de elastan numarasına göre sanayi yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri, Şekil 5.8'de atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri sütun grafiği olarak gösterilmektedir.

Şekil 5.7 incelendiğinde; sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyeti üzerine elastan numarası değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Elastan numarası 117 dtex olanların sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet değerlerinin 78 dtex olanların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Elastan numarası arttıkça iplik içindeki elastan oranı artmakta ve iplik daha esnek bir yapı kazanmaktadır dolayısı ile atkı elastikiyeti artmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar (Akçan, 2001; Çataloğlu, 2007; Özdil, 2008; Elmalı, 2008; Al-ansary, 2011; Mourad ve ark., 2012; Bilal ve ark., 20014) elastan numarası arttıkça elastikiyet değerinin attığını tespit etmişlerdir.

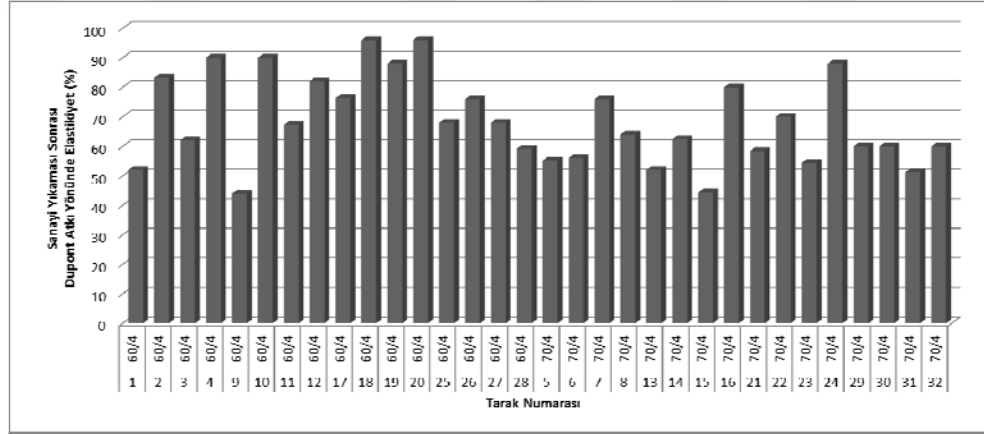


Şekil 5.8. Atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri

Şekil 5.8 incelendiğinde; sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyeti üzerine atkı iplik içeriği değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Atkı iplik içeriği pamuk/elastan(corespun) olan kumaşların sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet değerlerinin pamuk/PBT/elastan, pamuk/ sustans /elastan ve pamuk/T400/elastan olan kumaşların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Elastan tek başına öz iplik olarak kullanıldığında pamuk/elastan(corespun) iplik elastikiyeti pamuk/PBT/elastan ve pamuk/T400/elastana göre daha fazla olmakta bundan dolayı atkı elastikiyeti daha fazla olmaktadır. Daha önceki çalışmasında araştırmacı

(Bedez Ute, 2018) pamuk/elastan(corespun) iplikten üretilen kumaşların elastikiyet değerlerinin dualcore iplikler ile üretilen kumaşların elastikiyet değerinden daha yüksek olduğunu görmüştür.

Şekil 5.9'da tarak numarasına göre sanayi yıkaması sonrası Dupont atkı elastikiyet değerleri, Şekil 5.10'da elastan numarasına göre sanayi yıkaması sonrası Dupont atkı elastikiyet değerleri, Şekil 5.11'de atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası Dupont atkı elastikiyet değerleri sütun grafiği olarak gösterilmektedir.

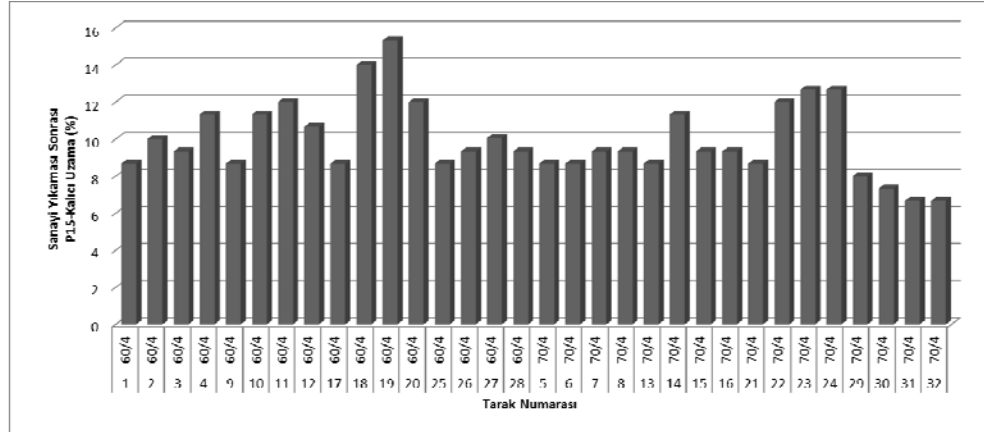


Şekil 5.9. Tarak numarasına göre sanayi yıkaması sonrası Dupont atkı elastikiyet değerleri

Şekil 5.9 incelendiğinde; Dupont atkı elastikiyeti üzerine tarak numarası değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Tarak numarası 60/4 olanların Dupont atkı elastikiyet değerlerinin 70/4 olanların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Çözümlü sıklığı arttıkça çözgü yoğunluğu artmakta bu durum atkı yönünde ipliklerin hareketini azaltmakta dolayısı ile elastikiyet değeri düşmektedir. Daha önceki çalışmalarda araştırmacılar tarak numarasının azalması ile elastikiyet değerinin düştüğü sonucuna varmışlardır (Singh, 1974; Çataloğlu, 2007).

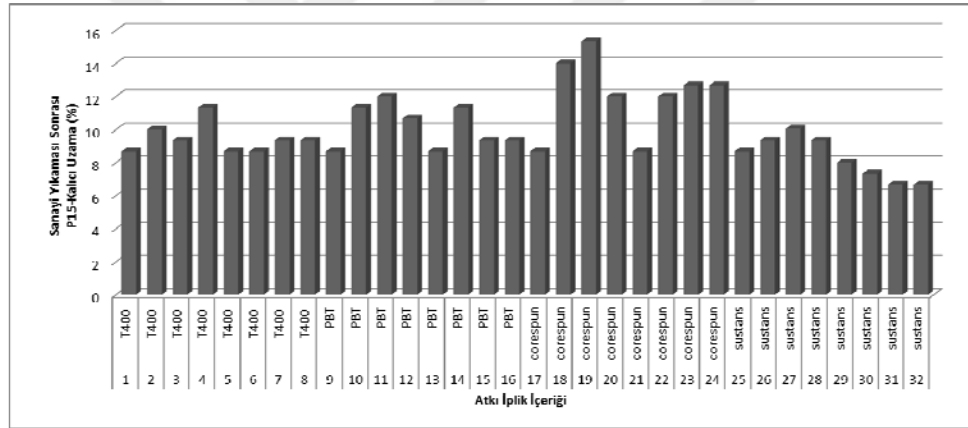
Şekil 5.11 incelendiğinde; Dupont atkı elastikiyeti üzerine atkı iplik içeriği değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Atkı iplik içeriği pamuk/elastan (corespun) olanların Dupont atkı elastikiyet değerlerinin pamuk/PBT/elastan, pamuk/sustans/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Elastan tek başına öz iplik olarak kullanıldığında corespun iplik elastikiyeti PBT ve T400'e göre daha fazla olmakta bundan dolayı atkı elastikiyeti daha fazla olmaktadır. Daha önceki çalışmasında araştırmacı (Bedez Ute, 2018) pamuk/elastan(corespun) iplikten üretilen kumaşların elastikiyet değerlerinin dualcore iplikler ile üretilen kumaşların elastikiyet değerinden daha yüksek olduğunu görmüştür.

Şekil 5.12'de tarak numarasına göre sanayi yıkaması sonrası P15 kalıcı uzama değerleri, Şekil 5.13'te atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası P15 kalıcı uzama değerleri, Şekil 5.14'te tarak numarasına göre sanayi yıkaması sonrası Dupont kalıcı uzama değerleri, Şekil 5.15'de atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası Dupont kalıcı uzama değerleri sütun grafiği olarak gösterilmektedir.



Şekil 5.12. Tarak numarasına göre sanayi yıkaması sonrası P15 kalıcı uzama değerleri

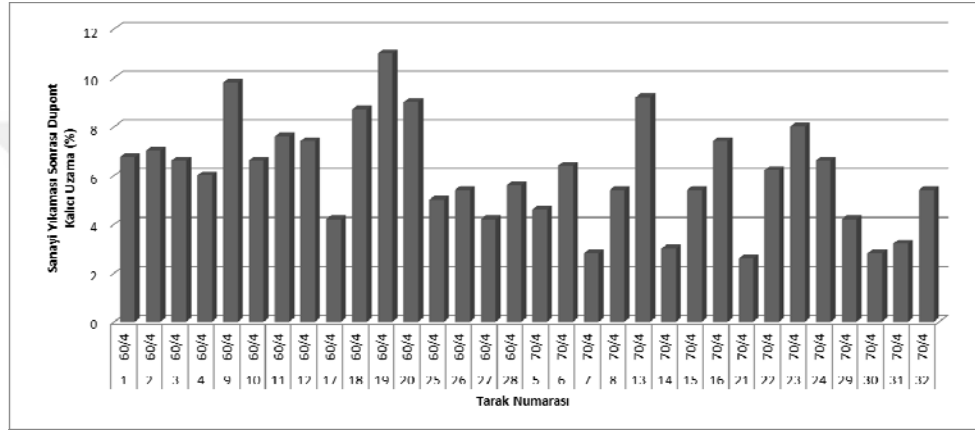
Şekil 5.12 incelendiğinde; sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama üzerine tarak numarası değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Tarak numarası 60/4 olanların sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama değerlerinin 70/4 olanların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Çözümlü sıklığı arttıkça çözgü yoğunluğu artmakta bu durum atkı yönünde ipliklerin hareketini azaltmakta dolayısı ile kalıcı uzama değeri düşmektedir. Daha önceki çalışmalarda araştırmacılar tarak numarasının azalması ile elastikiyet değerinin düştüğü sonucuna varmışlardır (Singh, 1974; Çataloğlu, 2007). Kalıcı uzama sonuçlarında iyileştirme sağlamak için kalıcı uzama değerlerinin düştüğü parametreleri tercih etmek gerekmektedir.



Şekil 5.13. Atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası P15 kalıcı uzama değerleri

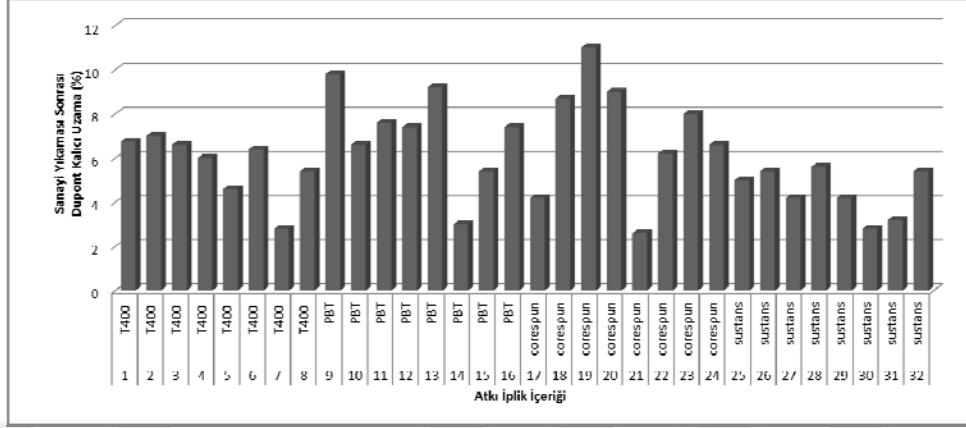
Şekil 5.13 incelendiğinde; sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama üzerine atkı iplik içeriği değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Atkı iplik içeriği pamuk/elastan (corespun) olanların sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama değerlerinin pamuk/PBT/elastan, pamuk/sustans/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. PBT, T400 içerikli iplikteki elastana göre corespun iplikte elastan daha serbest olduğu için kalıcı uzama değeri daha yüksek çıkmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar (Demir ve

Günay, 1999; Baykuş, 2003; Bedez Ute, 2018) pamuk/elastan (corespun) iplikten üretilen kumaşların kalıcı uzama değerlerinin polyester içerikli ipliklerden üretilen kumaşların kalıcı uzama değerlerinden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Kalıcı uzama sonuçlarında iyileştirme sağlamak için kalıcı uzama değerlerinin düştüğü parametreleri tercih etmek gerekmektedir.



Şekil 5.14. Tarak numarasına göre sanayi yıkaması sonrası Dupont kalıcı uzama değerleri

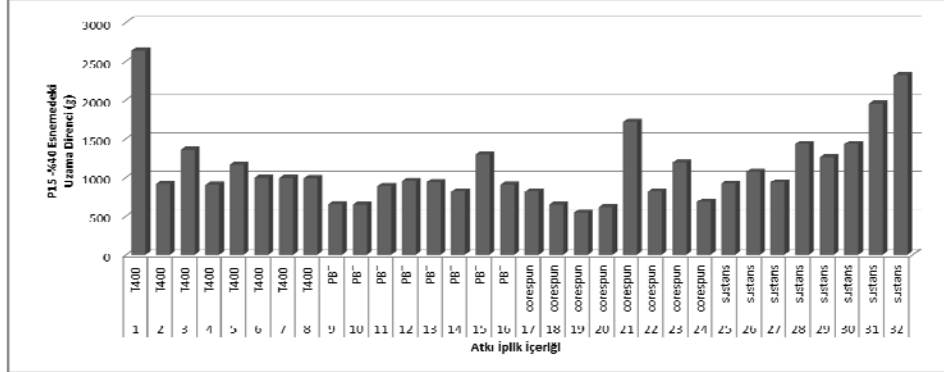
Şekil 5.14 incelendiğinde; Dupont kalıcı uzama üzerine tarak numarası değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Tarak numarası 60/4 olanların Dupont kalıcı uzama değerlerinin 70/4 olanların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Çözümlü sıklığı arttıkça çözgü yoğunluğu artmakta bu durum atkı yönünde ipliklerin hareketini azaltmakta dolayısı ile elastikiyet değeri düşmektedir. Daha önceki çalışmalarda araştırmacılar tarak numarasının azalması ile elastikiyet değerinin düştüğü sonucuna varmışlardır (Singh, 1974; Çataloğlu, 2007). Kalıcı uzama sonuçlarında iyileştirme sağlamak için kalıcı uzama değerlerinin düştüğü parametreleri tercih etmek gerekmektedir.



Şekil 5.15. Atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası Dupont kalıcı uzama değerleri

Şekil 5.15 incelendiğinde; Dupont kalıcı uzama üzerine atkı iplik içeriği değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Atkı iplik içeriği pamuk/sustans/elastan olanların Dupont kalıcı uzama değerlerinin pamuk/elastan (correspun) ve pamuk/PBT/elastan olanların değerlerinden düşük olduğu görülmektedir. Pamuk/sustans/elastan iplikte dışta pamuk/sustans olmasından dolayı ipliğin dış katmanını daha esnek olup pamuk/sustans/elastanlı kumaşta pamuk/elastana (correspun) göre kalıcı elastikiyet daha düşük çıkmaktadır. PBT nin yapısı sustansa göre daha rigid olduğu için kalıcı elastikiyet değeri de daha düşük çıkmaktadır. Kalıcı uzama sonuçlarında iyileştirme sağlamak için kalıcı uzama değerlerinin düştüğü parametreleri tercih etmek gerekmektedir.

Şekil 5.16'da atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası P15 %40 esnemedeki uzama direnci değerleri sütun grafiği olarak gösterilmektedir.



Şekil 5.16. Atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası P15- %40 esnemedeki uzama direnci değerleri

Şekil 5.16 incelendiğinde; atkı iplik içeriğinin sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci değeri üzerine etkisi olduğu görülmektedir. Atkı iplik içeriği pamuk/sustans/elastan olanların sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci değerlerinin pamuk/elastan (corespun) ve pamuk/PBT/elastan olanların değerlerinden daha büyük olduğu görülmektedir. Sustans iplik yapısı gereği geri toplama özelliği fazla olup esnemeye karşı direnci de fazladır. Dolayısı ile uzayabilmesi için daha fazla kuvvet uygulamak gerektiğinden esnemeye karşı uzama direnci yüksek olmaktadır.

5.2 . Ev Yıkaması Sonrası Elde Edilen Test Sonuçları

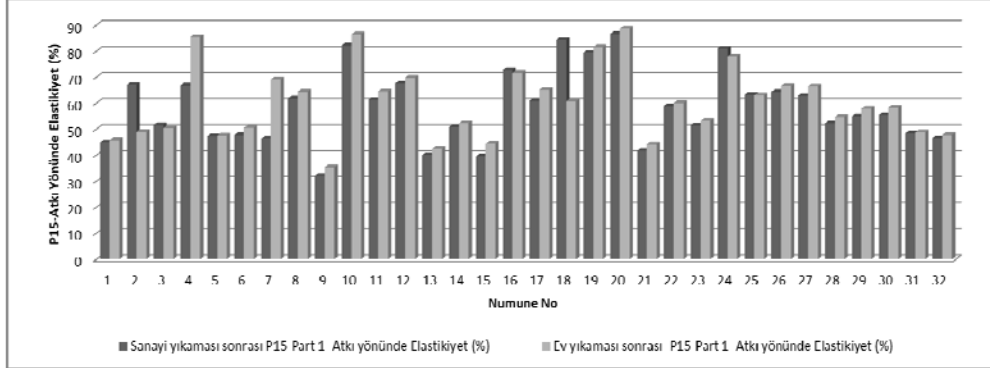
Sanayi yıkaması yapıldığında kumaşların çözgü ve atkı çekmeleri kontrol edilmiştir. Sanayi yıkaması yapılmış kumaşlara ilave olarak ev yıkaması yapılarak bu yıkamada oluşan çözgü ve atkı çekmeleri kontrol edildikten sonra ev yıkaması yapılmış kumaşlara elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci testleri yapılmıştır. Bu test sonuçları ve sütun grafiği değerlendirmeleri aşağıda yer almaktadır.

Çizelge 5.2’de Kumaşların ev yıkaması sonrası elastikiyet, kalıcı uzama, esnemedeki uzama direnci test sonuçları gösterilmektedir. Şekil 5.17’de sanayi ve ev yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri, Şekil 5.18’de sanayi ve ev

yıkaması sonrası P15 kalıcı uzama değerleri, Şekil 5.19’da sanayi ve ev yıkaması sonrası P15 %40 esnemedeki uzama direnci değerleri sütun grafiği olarak gösterilmektedir.

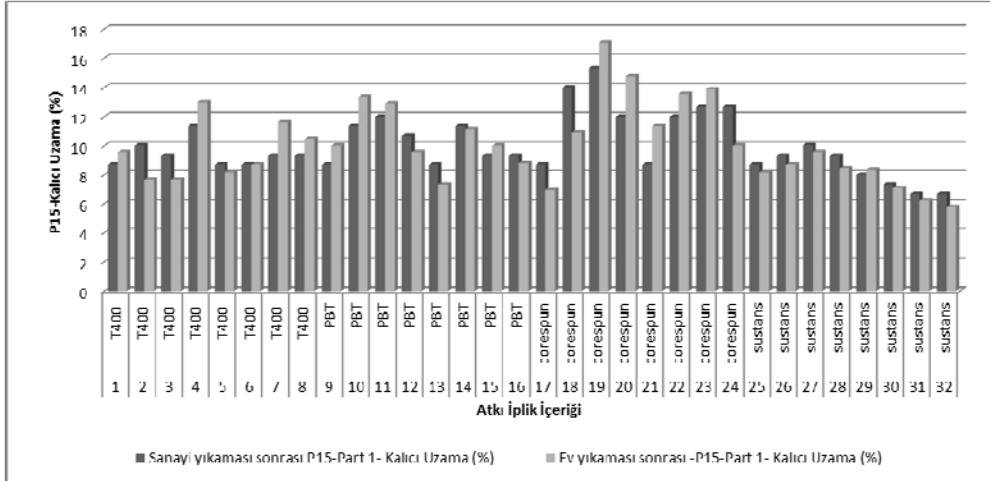
Çizelge 5.3. Kumaşların ev yıkaması sonrası elastikiyet, kalıcı uzama, esnemedeki uzama direnci test sonuçları

Numune No	Ev yıkaması sonrası -P15-Part 1- Atkı yönünde Elastikiyet (%)	Ev yıkaması sonrası -P15-Part 1- Kalıcı Uzama (%)	Ev yıkaması sonrası - P15-Part 1- %40 Esnemedeki Uzama Direnci (g)
1	45.8	9.56	2156
2	48.89	7.67	865
3	50.37	7.67	1466
4	85.5	12.99	956
5	47.58	8.17	1173
6	50.5	8.67	1043
7	69.08	11.67	873
8	64.36	10.44	1004
9	35.37	10	-
10	86.5	13.33	659
11	64.49	12.89	805
12	69.79	9.56	980
13	42.5	7.33	873
14	52.27	11.11	765
15	44.47	10	1113
16	71.67	8.78	943
17	65.13	7	690
18	60.77	10.89	1125
19	81.54	17.11	489
20	88.72	14.78	590
21	44.2	11.33	1584
22	60.02	13.56	755
23	53.16	13.89	1050
24	77.94	10	755
25	62.95	8.17	954
26	66.62	8.67	1077
27	66.49	9.56	805
28	54.68	8.44	1339
29	57.92	8.33	1118
30	58.25	7.11	1292
31	48.74	6.22	1988
32	47.74	5.78	2210



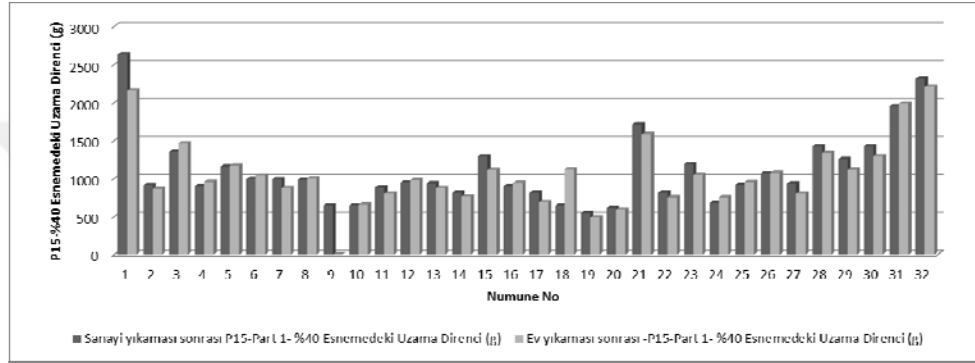
Şekil 5.17. Sanayi ve ev yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri

Şekil 5.17 incelendiğinde; genel olarak sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atkı yönünde elastikiyet değerlerinin, sadece sanayi yıkaması yapıldıktan sonra elde edilen atkı yönündeki elastikiyet değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Ev tipi makinada yapılan yıkama ile daha öncesinden sanayi yıkama yapılmış ürün ilave olarak biraz daha mekanik ve ısıl işleme maruz kaldığı için özdeki elastanı dış çeperin tutma oranı azalmakta dolayısı ile elastikiyet artmaktadır.



Şekil 5.18. Sanayi ve ev yıkaması sonrası P15 kalıcı uzama değerleri

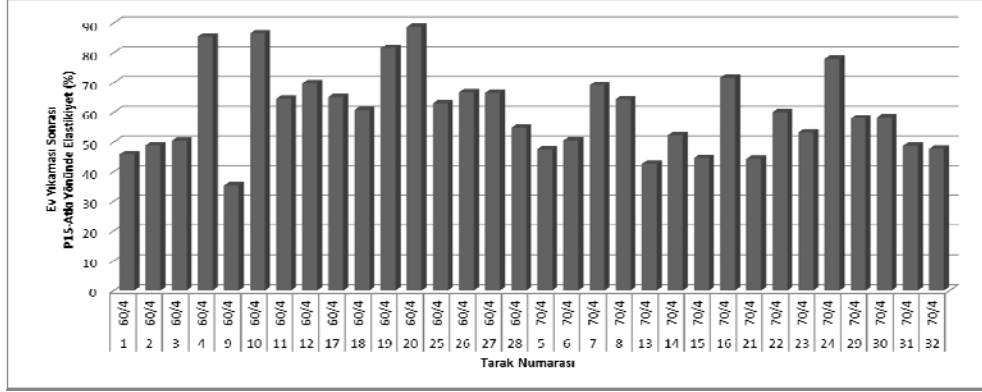
Şekil 5.18 incelendiğinde; sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan pamuk/sustans/elastan kumaşların kalıcı uzama değerlerinin, sadece sanayi yıkaması yapıldıktan sonra elde edilen kalıcı uzama değerlerinden düşük olduğu görülmektedir. Kalıcı uzama sonuçlarında iyileştirme sağlamak için kalıcı uzama değerlerinin düştüğü parametreleri tercih etmek gerekmektedir.



Şekil 5.19. Sanayi ve ev yıkaması sonrası P15 %40 esnemedeki uzama direnci değerleri

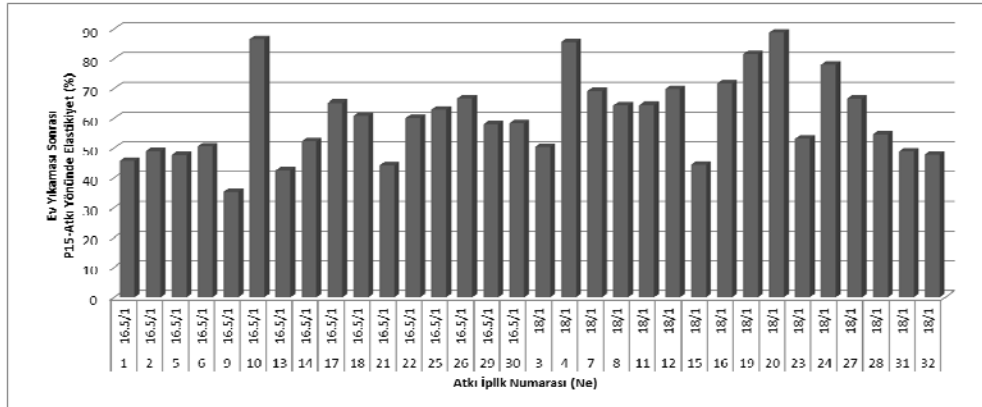
Şekil 5.19 incelendiğinde; sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların %40 esnemedeki uzama direnci değeri, sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci değerine göre bazı kumaşlarda daha düşük olurken, bazı kumaşlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara çalışmada incelenmeyen parametrelerin etkisi olduğu düşünülmektedir.

Şekil 5.20'de tarak numarasına göre ev yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri, Şekil 5.21'de atkı iplik numarasına göre ev yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri sütun grafiği olarak gösterilmektedir.



Şekil 5.20. Tarak numarasına göre ev yıkaması sonrası P15 atk elastikiyet değerleri

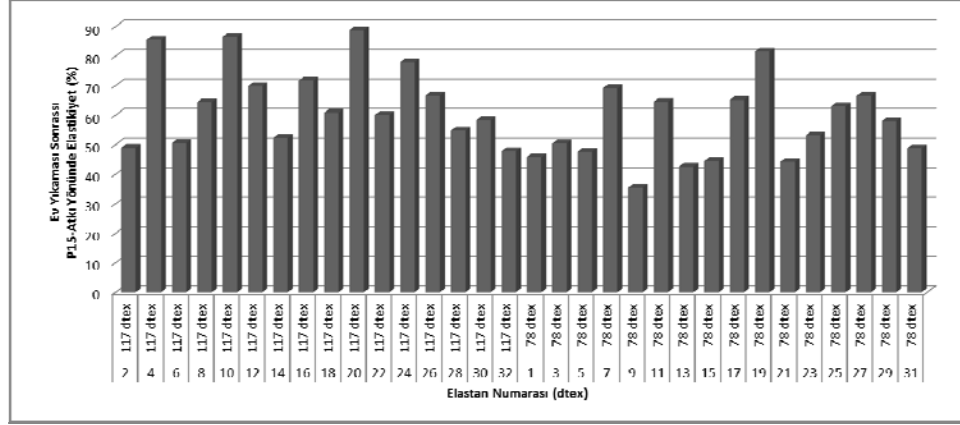
Şekil 5.20 incelendiğinde; sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atk elastikiyeti üzerine tarak numarası değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Tarak numarası 60/4 olanların ev yıkama sonrası atk elastikiyet değerlerinin 70/4 olanların yüksek olduğu görülmektedir. Çözümlü sıklığı arttıkça çözgü yoğunluğu artmakta bu durum atk yönünde ipliklerin hareketini azaltmakta dolayısı ile elastikiyet değeri düşmektedir. Daha önceki çalışmalarda araştırmacılar tarak numarasının azalması ile elastikiyet değerinin düştüğü sonucuna varmışlardır (Singh, 1974; Çataloğlu, 2007).



Şekil 5.21. Atk iplik numarasına göre ev yıkaması sonrası P15 atk elastikiyet değerleri

Şekil 5.21 incelendiğinde; sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atkı elastikiyeti üzerine atkı iplik numarası değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Atkı iplik numarası 18/1 ring olanların ev yıkaması sonrası atkı elastikiyet değerlerinin 16.5/1 ring olanların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Atkı iplik incelidikçe iplikteki elastan oranı artmakta dolayısı ile kumaşta elastikiyetin artmasına sebep olmaktadır.

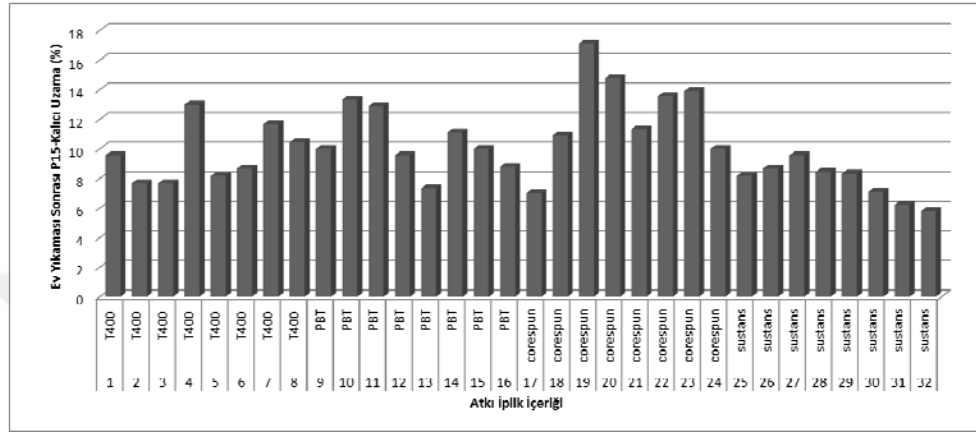
Şekil 5.22’de elastan numarasına göre ev yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri, Şekil 5.23’de atkı iplik içeriğine göre ev yıkaması sonrası P15 kalıcı uzama değerleri sütun grafiği olarak gösterilmektedir.



Şekil 5.22. Elastan numarasına göre ev yıkaması sonrası P15 atkı elastikiyet değerleri

Şekil 5.22 incelendiğinde; sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atkı elastikiyeti üzerine elastan numarası değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Elastan numarası 117 dtex olanların ev yıkaması sonrası atkı elastikiyet değerlerinin 78 dtex olanların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Elastan numarası arttıkça iplik içindeki elastan oranı artmakta ve iplik daha esnek bir yapı kazanmaktadır dolayısı ile atkı elastikiyeti artmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar (Akçan, 2001; Çataloğlu, 2007;

Özdil, 2008; Elmalı, 2008; Al-ansary, 2011; Mourad ve ark., 2012; Bilal ve ark., 20014) elastan numarası arttıkça elastikiyet değerinin attığını tespit etmişlerdir.



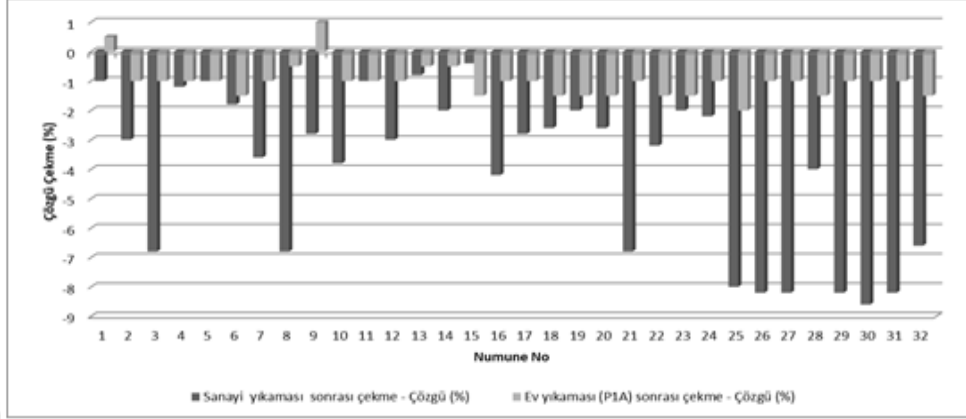
Şekil 5.23. Atkı iplik içeriğine göre ev yıkaması sonrası P15 kalıcı uzama değerleri

Şekil 5.23 incelendiğinde; sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların kalıcı uzama değeri üzerine atkı iplik içeriği değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Atkı iplik içeriği pamuk/elastan (corespun) olanların ev yıkaması sonrası kalıcı uzama değerlerinin pamuk/sustans/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Atkı iplik içeriği pamuk/PBT/elastan olanların değerlerinin pamuk/sustans/elastan olanların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Pamuk/T400/elastan ve pamuk/sustans/elastan iplikteki elastana göre pamuk/elastan (corespun) iplikte elastan daha serbest olduğu için kalıcı elastikiyet daha yüksek çıkmaktadır. PBT nin yapısı sunstansa göre daha rigid olduğu için kalıcı elastikiyet değeri de daha yüksek çıkmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar (Demir ve Günay, 1999; Baykuş, 2003; Bedez Ute, 2018) pamuk/elastan (corespun) iplikten üretilen kumaşların kalıcı uzama değerlerinin polyester içerikli ipliklerden üretilen kumaşların kalıcı uzama değerlerinden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 5.3'te kumaşların sanayi ve ev yıkaması sonrası çekme test sonuçları gösterilmektedir. Şekil 5.24'te sanayi ve ev yıkaması sonrası çözgü çekme değerleri, Şekil 5.25'te sanayi ve ev yıkaması sonrası çözgü atkı çekme değerleri sütun grafiği olarak gösterilmektedir.

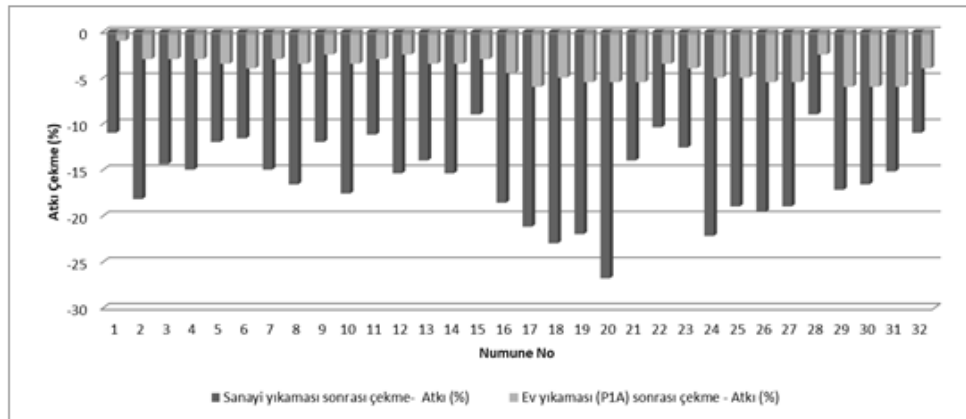
Çizelge 5.4. Kumaşların çekme test sonuçları

Numune No	Sanayi yıkaması sonrası çekme - Çözgü (%)	Sanayi yıkaması sonrası çekme - Atkı (%)	Ev yıkaması (P1A) sonrası çekme - Çözgü (%)	Ev yıkaması (P1A) sonrası çekme - Atkı (%)
1	-1	-11	0.5	-1
2	-3	-18.2	-1	-3
3	-6.8	-14.4	-1	-3
4	-1.2	-15	-1	-3
5	-1	-12	-1	-3.5
6	-1.8	-11.6	-1.5	-4
7	-3.6	-15	-1	-3
8	-6.8	-16.6	-0.5	-3.5
9	-2.8	-12	1	-2.5
10	-3.8	-17.6	-1	-3.5
11	-1	-11.2	-1	-3
12	-3	-15.4	-1	-2.5
13	-0.8	-14	-0.5	-3.5
14	-2	-15.4	-0.5	-3.5
15	-0.4	-9	-1.5	-3
16	-4.2	-18.6	-1	-4.5
17	-2.8	-21.2	-1	-6
18	-2.6	-23	-1.5	-5
19	-2	-22	-1.5	-5.5
20	-2.6	-26.8	-1.5	-5.5
21	-6.8	-14	-1	-5.5
22	-3.2	-10.4	-1.5	-3.5
23	-2	-12.6	-1.5	-4
24	-2.2	-22.2	-1	-5
25	-8	-19	-2	-5
26	-8.2	-19.6	-1	-5.5
27	-8.2	-19	-1	-5.5
28	-4	-9	-1.5	-2.5
29	-8.2	-17.2	-1	-6
30	-8.6	-16.6	-1	-6
31	-8.2	-15.2	-1	-6
32	-6.6	-11	-1.5	-4



Şekil 5.24. Sanayi ve ev yıkaması sonrası çözgü çekme değerleri

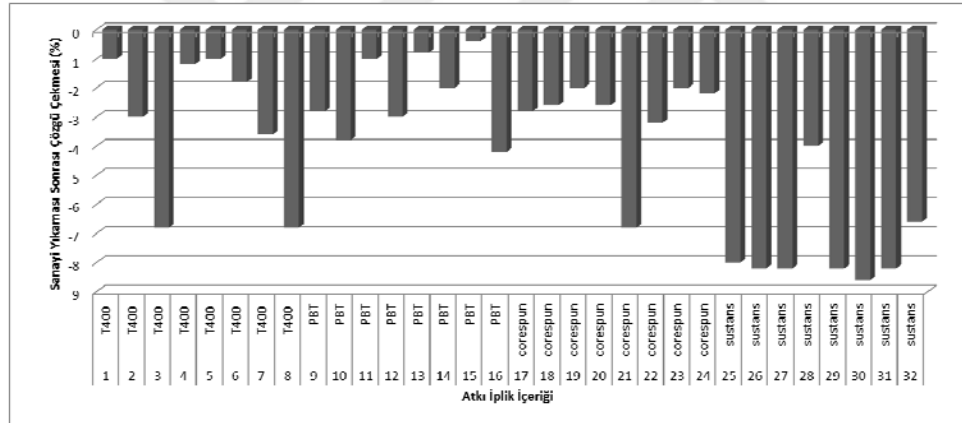
Şekil 5.24 incelendiğinde; sanayi yıkaması sonrası çözgü çekme değerinin, sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması uygulanan kumaşın çözgü çekme değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Ürün dikildikten sonra uygulanan sanayi yıkaması sonrası çekme kumaşın karşılaştığı ilk gergisiz yıkama olduğu için sanayi yıkama sonrası çekme daha yüksek olmaktadır. Ev yıkaması çekmesi ise sanayi yıkaması sonrası uygulandığından ikinci gergisiz yıkama olup, sanayi yıkamasından daha düşük olmaktadır. Dolayısı ile kumaş olarak gergisiz yıkama yapılması durumunda çekmenin daha düşük olacağı düşünülebilir.



Şekil 5.25. Sanayi ve ev yıkaması sonrası atkı çekme değerleri

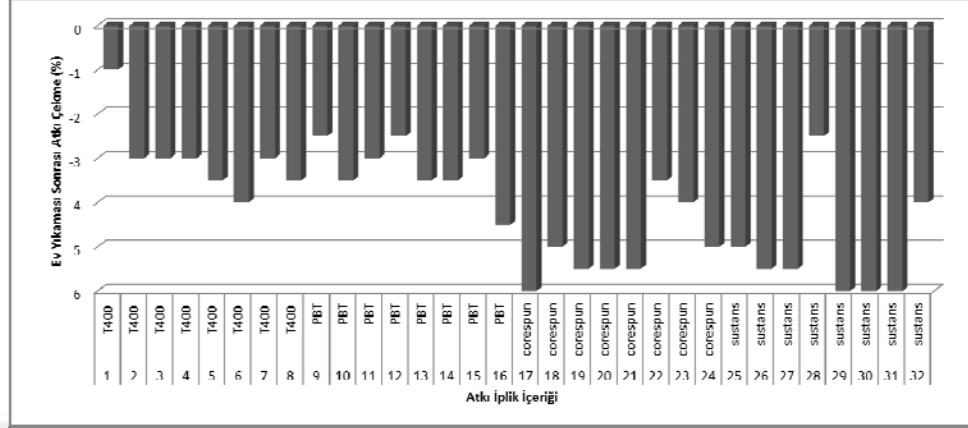
Şekil 5.25 incelendiğinde; sanayi yıkaması sonrası atkı çekme değerlerinin, sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atkı çekme değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Ürün dikildikten sonra uygulanan sanayi yıkaması sonrası çekme kumaşın karşılaştığı ilk gergisiz yıkama olduğu için sanayi yıkama sonrası çekme daha yüksek olmaktadır. Ev yıkaması çekmesi ise sanayi yıkaması sonrası uygulandığından ikinci gergisiz yıkama olup, sanayi yıkamasında daha düşük olmaktadır. Burdan da kumaş olarak gergisiz yıkama yapılması durumunda çekmenin daha düşük olacağı sonucuna varılabilir.

Şekil 5.26’da atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası çözgü çekme değerleri ve şekil 5.27’de atkı iplik içeriğine göre ev yıkaması sonrası atkı çekme değerleri sütun grafiği olarak gösterilmektedir.



Şekil 5.26. Atkı iplik içeriğine göre sanayi yıkaması sonrası çözgü çekme değerleri

Şekil 5.26 incelendiğinde; sanayi yıkaması sonrası çözgü çekme üzerine atkı iplik içeriği değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Atkı iplik içeriği pamuk/sustans/elastan olanların sanayi yıkaması sonrası çözgü çekme değerlerinin pamuk/elastan (corespun), pamuk/PBT/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 5.27. Atkı iplik içeriğine göre ev yıkaması sonrası atkı çekme değerleri

Şekil 5.27 incelendiğinde; sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atkı çekme değeri üzerine atkı iplik içeriği değişkeninin etkisi olduğu görülmektedir. Atkı iplik içeriği pamuk/elastan (corespun) olanların ev yıkaması sonrası atkı çekme değerlerinin pamuk/PBT/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Atkı iplik içeriği pamuk/sustans/elastan olanların ev yıkaması sonrası atkı çekme değerlerinin pamuk/PBT/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Pamuk elyafı çekme oranı, PBT ve T400 elyafa göre daha yüksek olduğundan pamuk/elastan (corespun) iplik içeriği ile üretilen kumaşların çekmesi yüksek çıkmıştır.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Bu bölümde çalışma kapsamında elde edilen denim kumaşların istatistiksel değerlendirmesi verilmiştir. Farklı atkı iplik karışımı, atkı iplik numarası, elastan numarası ve tarak numarasının üretilen denim kumaşların fiziksel performans özelliklerine etkisini incelemek için iki yönlü MANOVA, çoklu karşılaştırma (Post-Hoc) testleri uygulanmıştır. Testler sonucunda elde edilen önem dereceleri, $\alpha=0.05$ önem seviyesi ile karşılaştırılmıştır. Önem seviyeleri 0.05'ten küçük olan gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir şeklinde yorumlanmıştır. Çalışmada SPSS 22.0 istatistiksel programı kullanılmıştır.

Elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti ve çekme parametrelerine etki eden üretim parametreleri belirlenmiş ve etki düzeyleri incelenmiştir.

Üretilen kumaşların fiziksel özellikleri belirlenerek üretim öncesi performans değerlerinin tahminlenmesine yönelik regresyon denklemleri oluşturulmuştur. Bu şekilde belirlenmiş parametreler doğrultusunda geliştirilecek kumaşların elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, çekme kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti değerleri tahmin edilebilecektir.

6.1. MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri Sonuçları

6.1.1. Kopma Mukavemeti ve Yırtılma Mukavemeti Değerleri için MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri Sonuçları

MANOVA ve çoklu karşılaştırma testlerinde kullanılacak, deneysel olarak elde edilen veriler Çizelge 6.1'de sunulmuştur. Çizelgede P11 kopma mukavemeti çözgü (P11 KMÇ), P11 kopma mukavemeti atkı (P11 KMA), P29 yırtılma mukavemeti çözgü (P29 YMÇ), P29 yırtılma mukavemeti atkı (P29 YMA) kısaltmalarıyla verilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.1. SPSS veri sayfasına girilen kopma mukavemeti ve yırtılma mukavemeti değerleri

Numune No	P11 KMÇ	P11 KMA	P29 YMÇ	P29 YMA
1	127	53.6	4241	2153
2	152	40.9	4697	2088
3	144	46.3	4893	2283
4	159	41.5	4763	2153
5	134	49.1	4763	2610
6	119	45.7	4567	2936
7	174	38.8	5219	3262
8	152	42	4893	2283
9	122	34.3	4241	1957
10	188	36.4	5611	2936
11	132	31.7	4371	1762
12	144	38.8	4567	1762
13	155	42.7	4567	1957
14	151	57.8	4763	2610
15	178	39.1	4763	1435
16	201	31	5415	1957
17	147	36.2	4893	2936
18	187	34.7	5219	2283
19	179	32.3	5024	1957
20	180	35	5219	2610
21	146	50.2	4697	2349
22	141	33.1	4502	2218
23	169	43.7	5024	2675
24	185	34.2	5741	2479
25	170	39.7	4958	1957
26	178	40.8	5089	2414
27	180	39.7	4828	1892
28	166	34.1	4502	1827
29	198	36.6	5806	2283
30	197	38.3	5415	2610
31	185	44.6	5219	2088
32	154	32.2	4763	1566

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Veriler girildikten sonra, normal dağılıma uygunluğunu tespit etmek için Kolmogorov-Smirnov (K-S), rastgelelik durumu için ise Wold-Wolfowitz Diziler (Runs) testleri uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 6.2 ve Çizelge 6.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.2. Kopma ve yırtılma mukavemeti için normal dağılıma uygunluk (K-S testi) sonuçları

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test					
		P11 KMÇ	P11 KMA	P29 YMÇ	P29 YMA
N		32	32	32	32
Normal	Mean	162.3125	39.8469	4913.5313	2259.0000
Parameters ^{a,b}	Std.	23.06434	6.54340	402.19486	426.64845
	Deviation				
Most Extreme	Absolute	.127	.103	.115	.104
Differences	Positive	.093	.103	.115	.104
	Negative	-.127	-.088	-.059	-.076
Test Statistic		.127	.103	.115	.104
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Çizelge 6.2’deki p değerlerinin (Asymp.Sig (2-tailed) 0,05’ten büyük olması verilerin normal dağılıma uyduğunu ifade etmektedir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.3. Kopma ve yırtılma mukavemeti için rastgelelik (Runs testi) sonuçları

Runs Test				
	P11 KMÇ	P11 KMA	P29 YMÇ	P29 YMA
Test Value ^a	162.50	38.95	4860.50	2250.50
Cases < Test Value	16	16	16	16
Cases >= Test Value	16	16	16	16
Total Cases	32	32	32	32
Number of Runs	19	16	19	15
Z	.539	-.180	.539	-.539
Asymp. Sig. (2-tailed)	.590	.857	.590	.590

a. Median

Çizelge 6.3'deki p değerlerinin (Asymp.Sig (2-tailed) 0,05'ten büyük olması verilerin rastgele seçildiğini ifade etmektedir.

SPSS programında tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) P11 kopma mukavemeti çözgü (P11 KMÇ), P11 kopma mukavemeti atkı (P11 KMA), P29 yırtılma mukavemeti çözgü (P29 YMÇ), P29 yırtılma mukavemeti atkı (P29 YMA) üzerindeki etkisini belirleyebilmek için yapılan analizler sonucunda elde edilen çıktı görüntüleri Çizelge 6.4'te verilmiştir. Etkileşim tablosu incelendiğinde P11 KMÇ ve P11 KMA için yapılan analizlerde elde edilen modellerin istatistiksel olarak anlamlı oldukları saptanmıştır (sırasıyla, p:0.047, p:0.042, Çizelge 6.4.a). P11 KMÇ üzerine AII değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır (p:0.022, Çizelge 6.4.a). Atkı iplik içeriği pamuk/T400/elastan olanların P11 KMÇ değerlerinin pamuk/elastan (corespun) ve pamuk/sustans/elastan gruplarından küçük olduğu saptanmıştır (sırasıyla, p:0.043, p:0.003, Çizelge 6.4.b4). P11 KMA değişkeni için Çizelge 6.4.a'da herhangi bir faktörün istatistiksel olarak anlamlı etkisi gözlenmezken, ikili değerlendirmelerde Atkı iplik içeriği pamuk/T400/elastan olanların P11 KMA değerlerinin pamuk/elastan(corespun) ve

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

pamuk/sustans/elastan gruplarından büyük olduğu saptanmıştır (sırasıyla, p:0.017, p:0.0032, Çizelge 6.4.b4).

Çizelge 6.4. Kopma ve yırtılma mukavemeti için varyans analizi sonuçları

a- Etkileşim testi

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	P11 KMÇ	6241.375 ^a	6	1040.229	2.537	.047
	P11 KMA	510.627 ^b	6	85.104	2.605	.042
	P29 YMÇ	1138229.437 ^c	6	189704.906	1.223	.328
	P29 YMA	2028838.875 ^d	6	338139.813	2.339	.063
Intercept	P11 KMÇ	843051.125	1	843051.125	2056.323	.000
	P11 KMA	50808.750	1	50808.750	1555.358	.000
	P29 YMÇ	772569259.031	1	772569259.031	4982.579	.000
	P29 YMA	163298592.000	1	163298592.000	1129.607	.000
TN	P11 KMÇ	220.500	1	220.500	.538	.470
	P11 KMA	58.050	1	58.050	1.777	.195
	P29 YMÇ	281437.531	1	281437.531	1.815	.190
	P29 YMA	172284.500	1	172284.500	1.192	.285
AIN	P11 KMÇ	903.125	1	903.125	2.203	.150
	P11 KMA	132.438	1	132.438	4.054	.055
	P29 YMÇ	43144.531	1	43144.531	.278	.602
	P29 YMA	579426.125	1	579426.125	4.008	.056
EN	P11 KMÇ	406.125	1	406.125	.991	.329
	P11 KMA	55.388	1	55.388	1.696	.205
	P29 YMÇ	153873.781	1	153873.781	.992	.329
	P29 YMA	43218.000	1	43218.000	.299	.589
AII	P11 KMÇ	4711.625	3	1570.542	3.831	.022
	P11 KMA	264.751	3	88.250	2.702	.067
	P29 YMÇ	659773.594	3	219924.531	1.418	.261
	P29 YMA	1233910.250	3	411303.417	2.845	.058
Error	P11 KMÇ	10249.500	25	409.980		
	P11 KMA	816.673	25	32.667		
	P29 YMÇ	3876352.531	25	155054.101		
	P29 YMA	3614057.125	25	144562.285		
Total	P11 KMÇ	859542.000	32			
	P11 KMA	52136.050	32			
	P29 YMÇ	777583841.000	32			
	P29 YMA	168941488.000	32			
Corrected Total	P11 KMÇ	16490.875	31			
	P11 KMA	1327.300	31			
	P29 YMÇ	5014581.969	31			
	P29 YMA	5642896.000	31			

a. R Squared = .378 (Adjusted R Squared = .229)

b. R Squared = .385 (Adjusted R Squared = .237)

c. R Squared = .227 (Adjusted R Squared = .041)

d. R Squared = .360 (Adjusted R Squared = .206)

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b1- İkili değerlendirmeler (Tarak numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Tarak numarası	(J) Tarak numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
P11 KMÇ	60/4	70/4	-5.250	7.159	.470	-19.994	9.494
	70/4	60/4	5.250	7.159	.470	-9.494	19.994
P11 KMA	60/4	70/4	-2.694	2.021	.195	-6.856	1.468
	70/4	60/4	2.694	2.021	.195	-1.468	6.856
P29 YMÇ	60/4	70/4	-187.563	139.218	.190	-474.288	99.163
	70/4	60/4	187.563	139.218	.190	-99.163	474.288
P29 YMA	60/4	70/4	-146.750	134.426	.285	-423.605	130.105
	70/4	60/4	146.750	134.426	.285	-130.105	423.605

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b2- İkili değerlendirmeler (Atkı iplik numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Atkı iplik numarası	(J) Atkı iplik numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
P11 KMÇ	16.5/1 ring	18/1 ring	-10.625	7.159	.150	-25.369	4.119
	18/1 ring	16.5/1 ring	10.625	7.159	.150	-4.119	25.369
P11 KMA	16.5/1 ring	18/1 ring	4.069	2.021	.055	-.093	8.231
	18/1 ring	16.5/1 ring	-4.069	2.021	.055	-8.231	.093
P29 YMÇ	16.5/1 ring	18/1 ring	-73.438	139.218	.602	-360.163	213.288
	18/1 ring	16.5/1 ring	73.438	139.218	.602	-213.288	360.163
P29 YMA	16.5/1 ring	18/1 ring	269.125	134.426	.056	-7.730	545.980
	18/1 ring	16.5/1 ring	-269.125	134.426	.056	-545.980	7.730

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b3- İkili değerlendirmeler (Elastan numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Elastan numarası	(J) Elastan numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
P11 KMÇ	78 dtex	117 dtex	-7.125	7.159	.329	-21.869	7.619
	117 dtex	78 dtex	7.125	7.159	.329	-7.619	21.869
P11 KMA	78 dtex	117 dtex	2.631	2.021	.205	-1.531	6.793
	117 dtex	78 dtex	-2.631	2.021	.205	-6.793	1.531
P29 YMÇ	78 dtex	117 dtex	-138.688	139.218	.329	-425.413	148.038
	117 dtex	78 dtex	138.688	139.218	.329	-148.038	425.413
P29 YMA	78 dtex	117 dtex	-73.500	134.426	.589	-350.355	203.355
	117 dtex	78 dtex	73.500	134.426	.589	-203.355	350.355

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b4- İkili değerlendirmeler (Atkı iplik içeriğine göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Atkı iplik içeriği	(J) Atkı iplik içeriği	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
						Lower Bound	Upper Bound
P11 KMÇ	Corespun	PBT	7.875	10.124	.444	-12.976	28.726
		Sustans	-11.750	10.124	.257	-32.601	9.101
		T400	21.625*	10.124	.043	.774	42.476
	PBT	Corespun	-7.875	10.124	.444	-28.726	12.976
		Sustans	-19.625	10.124	.064	-40.476	1.226
		T400	13.750	10.124	.187	-7.101	34.601
	Sustans	Corespun	11.750	10.124	.257	-9.101	32.601
		PBT	19.625	10.124	.064	-1.226	40.476
		T400	33.375*	10.124	.003	12.524	54.226
	T400	Corespun	-21.625*	10.124	.043	-42.476	-.774
		PBT	-13.750	10.124	.187	-34.601	7.101
		Sustans	-33.375*	10.124	.003	-54.226	-12.524
P11 KMA	Corespun	PBT	-1.550	2.858	.592	-7.436	4.336
		Sustans	-.825	2.858	.775	-6.711	5.061
		T400	-7.313*	2.858	.017	-13.198	-1.427
	PBT	Corespun	1.550	2.858	.592	-4.336	7.436
		Sustans	.725	2.858	.802	-5.161	6.611
		T400	-5.763	2.858	.055	-11.648	.123
	Sustans	Corespun	.825	2.858	.775	-5.061	6.711
		PBT	-.725	2.858	.802	-6.611	5.161
		T400	-6.488*	2.858	.032	-12.373	-.602
	T400	Corespun	7.313*	2.858	.017	1.427	13.198
		PBT	5.763	2.858	.055	-.123	11.648
		Sustans	6.488*	2.858	.032	.602	12.373
P29 YMÇ	Corespun	PBT	252.625	196.885	.211	-152.866	658.116
		Sustans	-32.625	196.885	.870	-438.116	372.866
		T400	285.375	196.885	.160	-120.116	690.866
	PBT	Corespun	-252.625	196.885	.211	-658.116	152.866
		Sustans	-285.250	196.885	.160	-690.741	120.241
		T400	32.750	196.885	.869	-372.741	438.241

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b4- İkili değerlendirmeler (Atkı iplik içeriğine göre)

P29 YMA	Sustans	Corespun	32.625	196.885	.870	-372.866	438.116
		PBT	285.250	196.885	.160	-120.241	690.741
		T400	318.000	196.885	.119	-87.491	723.491
	T400	Corespun	-285.375	196.885	.160	-690.866	120.116
		PBT	-32.750	196.885	.869	-438.241	372.741
		Sustans	-318.000	196.88	.119	-	87.491
				5		723.491	
	Corespun	PBT	391.375	190.107	.050	-.157	782.907
		Sustans	358.750	190.107	.071	-32.782	750.282
		T400	-32.625	190.107	.865	-424.157	358.907
	PBT	Corespun	-391.375	190.107	.050	-782.907	.157
		Sustans	-32.625	190.107	.865	-424.157	358.907
		T400	-424.000*	190.107	.035	-815.532	-32.468
	Sustans	Corespun	-358.750	190.107	.071	-750.282	32.782
		PBT	32.625	190.107	.865	-358.907	424.157
		T400	-391.375	190.107	.050	-782.907	.157
	T400	Corespun	32.625	190.107	.865	-358.907	424.157
		PBT	424.000*	190.107	.035	32.468	815.532
		Sustans	391.375	190.107	.050	-.157	782.907

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6.1.2. Atkı Elastikiyet Değerleri için MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri Sonuçları

MANOVA ve çoklu karşılaştırma testlerinde kullanılacak, deneysel olarak elde edilen veriler Çizelge 6.5'te sunulmuştur. Çizelgede P15 P1 sanayi yıkaması sonrası atkı yönünde elastikiyet (SYS P15 P1 AE), P15 P1 ev yıkaması sonrası atkı yönünde elastikiyet (EYS P15 P1 AE), Dupont TTM 075 atkı yönünde elastikiyet (DAE) kısaltmalarıyla verilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.5. SPSS veri sayfasına girilen atkı elastikiyet değerleri

Numune No	SYS P15 P1 AE	EYS P15 P1 AE	DAE
1	44.9	45.8	52
2	67.1	48.89	83.2
3	51.6	50.37	62
4	66.8	85.5	90
5	47.3	47.58	55.2
6	47.7	50.5	56
7	46.3	69.08	76
8	61.8	64.36	64
9	32	35.37	44
10	82.2	86.5	90
11	61.4	64.49	67.2
12	67.6	69.79	82
13	40	42.5	52
14	50.8	52.27	62.4
15	39.5	44.47	44.4
16	72.7	71.67	80
17	60.9	65.13	76.4
18	84.4	60.77	96
19	79.4	81.54	88
20	86.6	88.72	96
21	41.8	44.2	58.4
22	58.8	60.02	70
23	51.5	53.16	54.4
24	81.1	77.94	88
25	63.2	62.95	68
26	64.3	66.62	76
27	62.8	66.49	68
28	52.2	54.68	59.2
29	54.89	57.92	60
30	55.4	58.25	60
31	48.4	48.74	51.2
32	46.5	47.74	60

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Veriler girildikten sonra, normal dağılıma uygunluğunu tespit etmek için Kolmogorov-Smirnov (K-S), rastgelelik durumu için ise Wold-Wolfowitz Diziler (Runs) testleri uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 6.6 ve Çizelge 6.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.6. Atkı elastikiyet için normal dağılıma uygunluk (K-S testi) sonuçları
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SYS P15 P1 AE	EYS P15 P1 AE	DAE
N		32	32	32
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	58.4966	60.1253	68.4375
	Std.	14.16591	13.82285	14.99363
	Deviation			
Most Extreme Differences	Absolute	.109	.101	.125
	Positive	.109	.101	.125
	Negative	-.086	-.070	-.092
Test Statistic		.109	.101	.125
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Çizelge 6.6’deki p değerlerinin (Asymp.Sig (2-tailed) 0,05’ten büyük olması verilerin normal dağılıma uyduğunu ifade etmektedir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.7. Atkı elastikiyet için rastgelelik (Runs testi) sonuçları

Runs Test

	SYS P15 P1 AE	EYS P15 P1 AE	DAE
Test Value ^a	57.10	59.14	65.60
Cases < Test Value	16	16	16
Cases >= Test Value	16	16	16
Total Cases	32	32	32
Number of Runs	15	17	14
Z	-.539	.000	-.898
Asymp. Sig. (2-tailed)	.590	1.000	.369

a. Median

Çizelge 6.7'deki p değerlerinin (Asymp.Sig (2-tailed) 0,05'ten büyük olması verilerin rastgele seçildiğini ifade etmektedir.

SPSS programında tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII), P15 P1 sanayi yıkaması sonrası atkı yönünde elastikiyet (SYS P15 P1 AE), P15 P1 ev yıkaması sonrası atkı yönünde elastikiyet (EYS P15 P1 AE), Dupont TTM 075 atkı yönünde elastikiyet (DAE), üzerindeki etkisini belirleyebilmek için yapılan analizler sonucunda elde edilen çıktı görüntüleri Çizelge 6.8'de verilmiştir. Etkileşim tablosu incelendiğinde SYS P15 P1 AE, EYS P15 P1 AE, ve DAE için yapılan analizlerde elde edilen modellerin istatistiksel olarak anlamlı oldukları saptanmıştır (sırasıyla, $p<0.001$, $p:0.014$, $p<0.001$, Çizelge 6.8.a).

SYS P15 P1 AE üzerine TN, EN ve AII değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.003$, $p:0.001$, $p:0.035$, Çizelge 6.8.a). Tarak numarası 60/4 olanların SYS P15 P1 AE değerlerinin 70/4 olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır ($p:0.003$, Çizelge

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

6.8.b1). Elastan numarası 117 dtex olanların SYS P15 P1 AE değerlerinin 78 dtex olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (p:0.001, Çizelge 6.8.b3). Atkı iplik içeriği pamuk/elastan (corespun) olanların SYS P15 P1 AE değerlerinin pamuk/PBT/elastan , pamuk/sustans/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, p:0.021, p:0.022, p:0.010, Çizelge 6.8.b4).

EYS P15 P1 AE üzerine TN, AIN ve EN değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır (sırasıyla, p:0.036, p:0.026, p:0.018, Çizelge 6.8.a). Tarak numarası 60/4 olanların EYS P15 P1 AE değerlerinin 70/4 olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (p:0.036, Çizelge 6.8.b1). Atkı iplik numarası 18/1 ring olanların EYS P15 P1 AE değerlerinin 16.5/1 ring olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (p:0.026, Çizelge 6.8.b2). Elastan numarası 117 dtex olanların EYS P15 P1 AE değerlerinin 78 dtex olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (p:0.018, Çizelge 6.8.b3).

DAE üzerine TN, EN ve AII değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır (sırasıyla, p:0.002, p<0.001, p:0.026, Çizelge 6.8.a). Tarak numarası 60/4 olanların DAE değerlerinin 70/4 olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (p:0.002, Çizelge 6.8.b1). Elastan numarası 117 dtex olanların DAE değerlerinin 78 dtex olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (p<0.001, Çizelge 6.8.b3). Atkı iplik içeriği pamuk/elastan (corespun) olanların DAE değerlerinin pamuk/PBT/elastan, pamuk/sustans/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, p:0.016, p:0.005, p:0.040, Çizelge 6.8.b4).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.8. Atkı elastikiyet için varyans analizi sonuçları

a- Etkileşim testi

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	SYS P15 P1 AE	3753.352 ^a	6	625.559	6.338	.000
	EYS P15 P1 AE	2648.184 ^b	6	441.364	3.369	.014
	DAE	4357.270 ^c	6	726.212	6.951	.000
Intercept	SYS P15 P1 AE	109499.130	1	109499.130	1109.409	.000
	EYS P15 P1 AE	115681.703	1	115681.703	883.061	.000
	DAE	149878.125	1	149878.125	1434.622	.000
TN	SYS P15 P1 AE	1045.502	1	1045.502	10.593	.003
	EYS P15 P1 AE	640.910	1	640.910	4.892	.036
	DAE	1326.125	1	1326.125	12.694	.002
AIN	SYS P15 P1 AE	202.558	1	202.558	2.052	.164
	EYS P15 P1 AE	736.033	1	736.033	5.619	.026
	DAE	156.645	1	156.645	1.499	.232
EN	SYS P15 P1 AE	1514.013	1	1514.013	15.339	.001
	EYS P15 P1 AE	844.913	1	844.913	6.450	.018
	DAE	1734.605	1	1734.605	16.604	.000
AII	SYS P15 P1 AE	991.279	3	330.426	3.348	.035
	EYS P15 P1 AE	426.329	3	142.110	1.085	.374
	DAE	1139.895	3	379.965	3.637	.026
Error	SYS P15 P1 AE	2467.509	25	98.700		
	EYS P15 P1 AE	3275.021	25	131.001		
	DAE	2611.805	25	104.472		
Total	SYS P15 P1 AE	115719.992	32			
	EYS P15 P1 AE	121604.908	32			
	DAE	156847.200	32			
Corrected Total	SYS P15 P1 AE	6220.862	31			
	EYS P15 P1 AE	5923.206	31			
	DAE	6969.075	31			

a. R Squared = .603 (Adjusted R Squared = .508)

b. R Squared = .447 (Adjusted R Squared = .314)

c. R Squared = .625 (Adjusted R Squared = .535)

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b1- İkili değerlendirmeler (Tarak numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Tarak numarası	(J) Tarak numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS P15	60/4	70/4	11.432 [*]	3.512	.003	4.198	18.666
P1 AE	70/4	60/4	-11.432 [*]	3.512	.003	-18.666	-4.198
EYS P15	60/4	70/4	8.951 [*]	4.047	.036	.616	17.285
P1 AE	70/4	60/4	-8.951 [*]	4.047	.036	-17.285	-.616
DAE	60/4	70/4	12.875 [*]	3.614	.002	5.432	20.318
	70/4	60/4	-12.875 [*]	3.614	.002	-20.318	-5.432

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b2- İkili değerlendirmeler (Atkı iplik numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Atkı iplik numarası	(J) Atkı iplik numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS P15	16.5/1 ring	18/1 ring	-5.032	3.512	.164	-12.266	2.202
P1 AE	18/1 ring	16.5/1 ring	5.032	3.512	.164	-2.202	12.266
EYS P15	16.5/1 ring	18/1 ring	-9.592*	4.047	.026	-17.926	-1.258
P1 AE	18/1 ring	16.5/1 ring	9.592*	4.047	.026	1.258	17.926
DAE	16.5/1 ring	18/1 ring	-4.425	3.614	.232	-11.868	3.018
	18/1 ring	16.5/1 ring	4.425	3.614	.232	-3.018	11.868

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b3- İkili değerlendirmeler (Elastan numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Elastan numarası	(J) Elastan numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS P15	78 dtex	117 dtex	-13.757*	3.512	.001	-20.991	-6.523
	117 dtex	78 dtex	13.757*	3.512	.001	6.523	20.991
EYS P15	78 dtex	117 dtex	-10.277*	4.047	.018	-18.611	-1.943
	117 dtex	78 dtex	10.277*	4.047	.018	1.943	18.611
DAE	78 dtex	117 dtex	-14.725*	3.614	.000	-22.168	-7.282
	117 dtex	78 dtex	14.725*	3.614	.000	7.282	22.168

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b4- İkili değerlendirmeler (Atkı iplik içeriğine göre)

Pairwise Comparisons							
Dependent Variable	(I) Atkı iplik içeriği	(J) Atkı iplik içeriği	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS P15 P1 AE	Corespun	PBT	12.288 [*]	4.967	.021	2.057	22.518
		Sustans	12.101 [*]	4.967	.022	1.871	22.332
		T400	13.875 [*]	4.967	.010	3.644	24.106
	PBT	Corespun	-12.288 [*]	4.967	.021	-22.518	-2.057
		Sustans	-.186	4.967	.970	-10.417	10.044
		T400	1.587	4.967	.752	-8.643	11.818
	Sustans	Corespun	-12.101 [*]	4.967	.022	-22.332	-1.871
		PBT	.186	4.967	.970	-10.044	10.417
		T400	1.774	4.967	.724	-8.457	12.004
	T400	Corespun	-13.875 [*]	4.967	.010	-24.106	-3.644
		PBT	-1.587	4.967	.752	-11.818	8.643
		Sustans	-1.774	4.967	.724	-12.004	8.457
EYS P15 P1 AE	Corespun	PBT	8.053	5.723	.172	-3.734	19.839
		Sustans	8.511	5.723	.149	-3.275	20.298
		T400	8.675	5.723	.142	-3.111	20.461
	PBT	Corespun	-8.053	5.723	.172	-19.839	3.734
		Sustans	.459	5.723	.937	-11.328	12.245
		T400	.623	5.723	.914	-11.164	12.409
	Sustans	Corespun	-8.511	5.723	.149	-20.298	3.275
		PBT	-.459	5.723	.937	-12.245	11.328
		T400	.164	5.723	.977	-11.623	11.950
	T400	Corespun	-8.675	5.723	.142	-20.461	3.111
		PBT	-.623	5.723	.914	-12.409	11.164
		Sustans	-.164	5.723	.977	-11.950	11.623
DAE	Corespun	PBT	13.150 [*]	5.111	.016	2.625	23.675
		Sustans	15.600 [*]	5.111	.005	5.075	26.125
		T400	11.100 [*]	5.111	.040	.575	21.625
	PBT	Corespun	-13.150 [*]	5.111	.016	-23.675	-2.625
		Sustans	2.450	5.111	.636	-8.075	12.975
		T400	-2.050	5.111	.692	-12.575	8.475
	Sustans	Corespun	-15.600 [*]	5.111	.005	-26.125	-5.075
		PBT	-2.450	5.111	.636	-12.975	8.075
		T400	-4.500	5.111	.387	-15.025	6.025
	T400	Corespun	-11.100 [*]	5.111	.040	-21.625	-.575
		PBT	2.050	5.111	.692	-8.475	12.575
		Sustans	4.500	5.111	.387	-6.025	15.025

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

6.1.3. Kalıcı Uzama Değerleri için MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri Sonuçları

MANOVA ve çoklu karşılaştırma testlerinde kullanılacak, deneysel olarak elde edilen veriler Çizelge 6.9’da sunulmuştur. Çizelgede P15 P1 sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama (SYS P15 P1 KU), P15 P1 ev yıkaması sonrası kalıcı uzama (EYS P15 P1 KU), Dupont TTM 077 kalıcı uzama (DKU) kısaltmalarıyla verilmiştir.



6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.9. SPSS veri sayfasına girilen kalıcı uzama değerleri

Numune No	SYS P15 P1 KU	EYS P15 P1 KU	DKU
1	8.67	9.56	6.75
2	10	7.67	7
3	9.33	7.67	6.6
4	11.33	12.99	6
5	8.67	8.17	4.6
6	8.67	8.67	6.4
7	9.33	11.67	2.8
8	9.33	10.44	5.4
9	8.67	10	9.8
10	11.33	13.33	6.6
11	12	12.89	7.6
12	10.67	9.56	7.4
13	8.67	7.33	9.2
14	11.33	11.11	3
15	9.33	10	5.4
16	9.33	8.78	7.4
17	8.67	7	4.2
18	14	10.89	8.7
19	15.33	17.11	11
20	12	14.78	9
21	8.67	11.33	2.6
22	12	13.56	6.2
23	12.67	13.89	8
24	12.67	10	6.6
25	8.67	8.17	5
26	9.33	8.67	5.4
27	10.06	9.56	4.2
28	9.33	8.44	5.6
29	8	8.33	4.2
30	7.33	7.11	2.8
31	6.67	6.22	3.2
32	6.67	5.78	5.4

Veriler girildikten sonra, normal dağılıma uygunluğunu tespit etmek için Kolmogorov-Smirnov (K-S), rastgelelik durumu için ise Wold-Wolfowitz Diziler (Runs) testleri uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 6.10 ve Çizelge 6.11’de gösterilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.10. Kalıcı uzama için normal dağılıma uygunluk (K-S testi) sonuçları
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	SYS P15 P1 KU	EYS P15 P1 KU	DKU
N	32	32	32
Normal Parameters ^{a,b}			
Mean	9.9603	10.0213	6.0641
Std. Deviation	2.02386	2.67190	2.14266
Most Extreme Differences			
Absolute	.216	.128	.066
Positive	.216	.128	.066
Negative	-.137	-.077	-.066
Test Statistic	.216	.128	.066
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001 ^c	.197 ^c	.200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

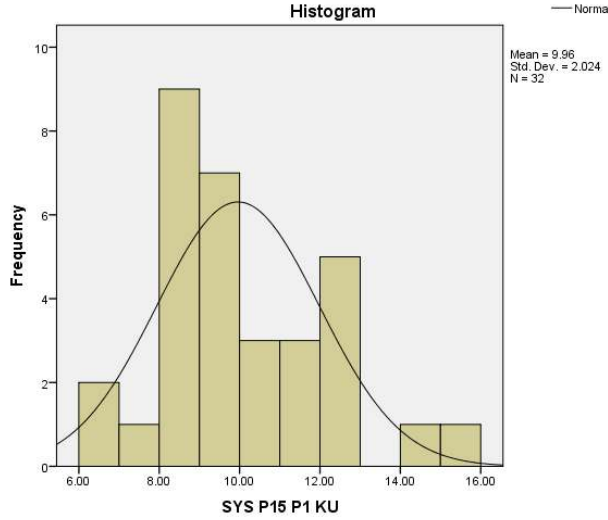
c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Çizelge 6.10'deki p değerine (Asymp.Sig (2-tailed)) bakılarak, 0.05'ten büyük olması durumunda, dağılımın normale uyduğu söylenebilmektedir. Çizelge 6.10 incelendiğinde EYS P15 P1 KU ve DKU değişkenlerin p değerinin 0.05'ten büyük olduğu ve normal dağılıma uygun olduğu görülebilmektedir. SYS P15 P1 KU değişkeninin p değerinin 0.05'ten küçük olduğu ve normal dağılıma uygun olmadığı görülebilmektedir. Histogram grafiği incelendiğinde (Şekil 6.1) ise bu değişkenin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6. 1. SYS P15 P1 KU değişkeninin histogram grafiği

Çizelge 6.11. Kalıcı uzama için rastgelelik (Runs testi) sonuçları

Runs Test

	SYS P15 P1 KU	EYS P15 P1 KU	DKU
Test Value ^a	9.33	9.56	6.10
Cases < Test Value	12	14	16
Cases >= Test Value	20	18	16
Total Cases	32	32	32
Number of Runs	10	18	17
Z	-1.553	.274	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.121	.784	1.000

a. Median

Çizelge 6.11'deki p değerlerinin (Asymp.Sig (2-tailed) 0,05'ten büyük olması verilerin rastgele seçildiğini ifade etmektedir.

SPSS programında tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) P15 P1 sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama (SYS P15 P1 KU), P15 P1 ev yıkaması sonrası kalıcı uzama (EYS P15 P1

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

KU), Dupont TTM 077 kalıcı uzama (DKU), üzerindeki etkisini belirleyebilmek için yapılan analizler sonucunda elde edilen çıktı görüntüleri Çizelge 6.12'de verilmiştir. Etkileşim tablosu incelendiğinde SYS P15 P1 KU, EYS P15 P1 KU ve DKU için yapılan analizlerde elde edilen modellerin istatistiksel olarak anlamlı oldukları saptanmıştır (sırasıyla, $p<0.001$, $p:0.009$, $p:0.014$ Çizelge 6.12.a).

SYS P15 P1 KU üzerine TN ve AII değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.014$, $p<0.001$, Çizelge 6.12.a). Tarak numarası 60/4 olanların SYS P15 P1 KU değerlerinin 70/4 olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır ($p:0.014$, Çizelge 6.12.b1). Atkı iplik içeriği pamuk/elastan (corespun) olanların SYS P15 P1 KU değerlerinin pamuk/PBT/elastan , pamuk/sustans/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.011$, $p<0.001$, $p:0.001$, Çizelge 6.12.b4). Ayrıca atkı iplik içeriği pamuk/PBT/elastan olanların değerlerinin pamuk/sustans/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır ($p:0.009$, Çizelge 6.12.b4).

EYS P15 P1 KU üzerine AII değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır ($p:0.003$, Çizelge 6.12.a). Atkı iplik içeriği pamuk/elastan (corespun) olanların EYS P15 P1 KU değerlerinin pamuk/sustans/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p<0.001$, $p:0.019$, Çizelge 6.12.b4). Ayrıca atkı iplik içeriği pamuk/PBT/elastan olanların değerlerinin pamuk/sustans/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır ($p:0.025$, Çizelge 6.12.b4).

DKU üzerine TN ve AII değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.011$, $p:0.021$, Çizelge 6.12.a). Tarak numarası 60/4 olanların DKU değerlerinin 70/4 olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır ($p:0.011$, Çizelge 6.12.b1). Atkı iplik içeriği

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

pamuk/sustans/elastan olanların DKU değerlerinin pamuk/elastan (corespun) ve pamuk/PBT/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu saptanmıştır (sırasıyla, p:0.008, p:0.008, Çizelge 6.12.b4).

Çizelge 6.12. Kalıcı uzama için varyans analizi sonuçları

a- Etkileşim testi

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	SYS P15 P1 KU	81.809 ^a	6	13.635	7.547	.000
	EYS P15 P1 KU	103.966 ^b	6	17.328	3.692	.009
	DKU	63.602 ^c	6	10.600	3.367	.014
Intercept	SYS P15 P1 KU	3174.650	1	3174.650	1757.176	.000
	EYS P15 P1 KU	3213.614	1	3213.614	684.652	.000
	DKU	1176.731	1	1176.731	373.713	.000
TN	SYS P15 P1 KU	12.563	1	12.563	6.953	.014
	EYS P15 P1 KU	7.900	1	7.900	1.683	.206
	DKU	23.891	1	23.891	7.588	.011
AIN	SYS P15 P1 KU	5.586	1	5.586	3.092	.091
	EYS P15 P1 KU	11.139	1	11.139	2.373	.136
	DKU	2.616	1	2.616	.831	.371
EN	SYS P15 P1 KU	4.433	1	4.433	2.454	.130
	EYS P15 P1 KU	.259	1	.259	.055	.816
	DKU	.439	1	.439	.140	.712
All	SYS P15 P1 KU	59.227	3	19.742	10.927	.000
	EYS P15 P1 KU	84.668	3	28.223	6.013	.003
	DKU	36.655	3	12.218	3.880	.021
Error	SYS P15 P1 KU	45.167	25	1.807		
	EYS P15 P1 KU	117.345	25	4.694		
	DKU	78.719	25	3.149		
Total	SYS P15 P1 KU	3301.626	32			
	EYS P15 P1 KU	3434.926	32			
	DKU	1319.053	32			
Corrected Total	SYS P15 P1 KU	126.976	31			
	EYS P15 P1 KU	221.311	31			
	DKU	142.321	31			

a. R Squared = .644 (Adjusted R Squared = .559)

b. R Squared = .470 (Adjusted R Squared = .343)

c. R Squared = .447 (Adjusted R Squared = .314)

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b1- İkili değerlendirmeler (Tarak numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Tarak numarası	(J) Tarak numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS P15	60/4	70/4	1.253*	.475	.014	.274	2.232
	70/4	60/4	-1.253*	.475	.014	-2.232	-.274
EYS P15	60/4	70/4	.994	.766	.206	-.584	2.571
	70/4	60/4	-.994	.766	.206	-2.571	.584
DKU	60/4	70/4	1.728*	.627	.011	.436	3.020
	70/4	60/4	-1.728*	.627	.011	-3.020	-.436

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b2- İkili değerlendirmeler (Atkı iplik numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Atkı iplik numarası	(J) Atkı iplik numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS P15	16.5/1 ring	18/1 ring	-.836	.475	.091	-1.814	.143
	18/1 ring	16.5/1 ring	.836	.475	.091	-.143	1.814
EYS P15	16.5/1 ring	18/1 ring	-1.180	.766	.136	-2.758	.398
	18/1 ring	16.5/1 ring	1.180	.766	.136	-.398	2.758
DKU	16.5/1 ring	18/1 ring	-.572	.627	.371	-1.864	.720
	18/1 ring	16.5/1 ring	.572	.627	.371	-.720	1.864

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b3- İkili değerlendirmeler (Elastan numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Elastan numarası	(J) Elastan numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS P15	78 dtex	117 dtex	-.744	.475	.130	-1.723	.234
	117 dtex	78 dtex	.744	.475	.130	-.234	1.723
EYS P15	78 dtex	117 dtex	-.180	.766	.816	-1.758	1.398
	117 dtex	78 dtex	.180	.766	.816	-1.398	1.758
DKU	78 dtex	117 dtex	-.234	.627	.712	-1.526	1.058
	117 dtex	78 dtex	.234	.627	.712	-1.058	1.526

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b4- İkili değerlendirmeler (Atkı iplik içeriğine göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Atkı iplik içeriği	(J) Atkı iplik içeriği	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS P15 P1 KU	Corespun	PBT	1.835*	.672	.011	.451	3.219
		Sustans	3.744*	.672	.000	2.360	5.128
		T400	2.585*	.672	.001	1.201	3.969
	PBT	Corespun	-1.835*	.672	.011	-3.219	-.451
		Sustans	1.909*	.672	.009	.525	3.293
		T400	.750	.672	.275	-.634	2.134
	Sustans	Corespun	-3.744*	.672	.000	-5.128	-2.360
		PBT	-1.909*	.672	.009	-3.293	-.525
		T400	-1.159	.672	.097	-2.543	.225
	T400	Corespun	-2.585*	.672	.001	-3.969	-1.201
		PBT	-.750	.672	.275	-2.134	.634
		Sustans	1.159	.672	.097	-.225	2.543
EYS P15 P1 KU	Corespun	PBT	1.945	1.083	.085	-.286	4.176
		Sustans	4.535*	1.083	.000	2.304	6.766
		T400	2.715*	1.083	.019	.484	4.946
	PBT	Corespun	-1.945	1.083	.085	-4.176	.286
		Sustans	2.590*	1.083	.025	.359	4.821
		T400	.770	1.083	.484	-1.461	3.001
	Sustans	Corespun	-4.535*	1.083	.000	-6.766	-2.304
		PBT	-2.590*	1.083	.025	-4.821	-.359
		T400	-1.820	1.083	.105	-4.051	.411
	T400	Corespun	-2.715*	1.083	.019	-4.946	-.484
		PBT	-.770	1.083	.484	-3.001	1.461
		Sustans	1.820	1.083	.105	-.411	4.051
DKU	Corespun	PBT	-.012	.887	.989	-1.840	1.815
		Sustans	2.563*	.887	.008	.735	4.390
		T400	1.344	.887	.142	-.484	3.171
	PBT	Corespun	.012	.887	.989	-1.815	1.840
		Sustans	2.575*	.887	.008	.748	4.402
		T400	1.356	.887	.139	-.471	3.184
	Sustans	Corespun	-2.563*	.887	.008	-4.390	-.735
		PBT	-2.575*	.887	.008	-4.402	-.748
		T400	-1.219	.887	.182	-3.046	.609
	T400	Corespun	-1.344	.887	.142	-3.171	.484
		PBT	-1.356	.887	.139	-3.184	.471
		Sustans	1.219	.887	.182	-.609	3.046

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

6.1.4. %40 Esnemedeki Uzama Direnci Değerleri için MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri Sonuçları

MANOVA ve çoklu karşılaştırma testlerinde kullanılacak, deneysel olarak elde edilen veriler Çizelge 6.13'te sunulmuştur. Çizelgede P15 P1 sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci (SYS P15 P1 EM), P15 P1 ev yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci (EYS P15 P1 EM) kısaltmalarıyla verilmiştir.



6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.13. SPSS veri sayfasına girilen %40 esnemedeki uzama direnci değerleri

Numune No	SYS P15 P1 EM	EYS P15 P1 EM
1	2634	2156
2	912	865
3	1355	1466
4	900	956
5	1158	1173
6	993	1043
7	991	873
8	985	1004
9	648	0
10	645	659
11	883	805
12	951	980
13	937	873
14	815	765
15	1291	1113
16	900	943
17	815	690
18	645	1125
19	543	489
20	614	590
21	1714	1584
22	815	755
23	1189	1050
24	679	755
25	917	954
26	1070	1077
27	934	805
28	1427	1339
29	1257	1118
30	1427	1292
31	1951	1988
32	2315	2210

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Veriler girildikten sonra, normal dağılıma uygunluğunu tespit etmek için Kolmogorov-Smirnov (K-S), rastgelelik durumu için ise Wold-Wolfowitz Diziler (Runs) testleri uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 6.14 ve Çizelge 6.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 6.14. %40 esnemedeki uzama direnci için normal dağılıma uygunluk (K-S testi) sonuçları

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SYS P15 P1	EYS P15 P1
		EM	EM
N		32	32
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1103.4375	1073.4375
	Std. Deviation	481.15841	418.02438
Most Extreme Differences	Absolute	.216	.201
	Positive	.216	.201
	Negative	-.123	-.098
Test Statistic		.216	.201
Asymp. Sig. (2-tailed)		.001 ^c	.002 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

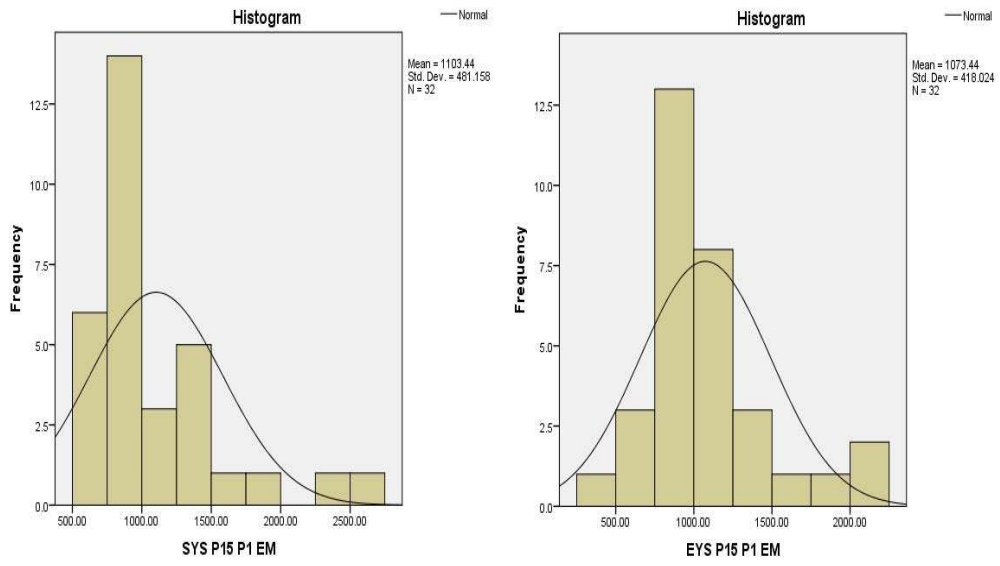
c. Lilliefors Significance Correction.

Çizelge 6.14'teki p değerine (Asymp.Sig (2-tailed)) bakılarak, 0.05'den büyük olması durumunda, dağılımın normale uyduğu söylenebilmektedir. Çizelge 6.14 incelendiğinde SYS P15 P1 EM ve EYS P15 P1 EM değişkenlerinin p değerlerinin 0.05'ten küçük olduğu ve normal dağılıma uygun olmadığı görülebilmektedir. İlgili parametrelerin histogram grafikleri incelendiğinde (Şekil 6.2) EYS P15 P1 EM değişkeninin normal dağılım gösterdiği, SYS P15 P1 EM değişkeninin ise çan şekline oldukça yakın, tek tepe noktasına ve geniş bir dağılıma

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

aralığına sahip olduğu görülebilmektedir. Merkezi limit teoremi normal olmayan dağılımların normale yakın kabul edilmesini sağlamakta, dolayısıyla SYS P15 P1 EM parametresinin de normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Akgül ve Çevik, 2003).



Şekil 6.2. SYS P15 P1 EM ve EYS P15 P1 EM değişkenlerinin histogram grafiği

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.15. %40 esnemedeki uzama direnci için rastgelelik (Runs testi) sonuçları
Runs Test

	SYS P15 P1 EM	EYS P15 P1 EM
Test Value ^a	944.00	968.00
Cases < Test Value	16	16
Cases >= Test Value	16	16
Total Cases	32	32
Number of Runs	16	16
Z	-.180	-.180
Asymp. Sig. (2-tailed)	.857	.857

a. Median

Çizelge 6.15'teki p değerlerinin (Asymp.Sig (2-tailed) 0,05'ten büyük olması verilerin rastgele seçildiğini ifade etmektedir.

SPSS programında tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII), P15 P1 sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci (SYS P15 P1 EM), P15 P1 ev yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci (EYS P15 P1 EM) üzerindeki etkisini belirleyebilmek için yapılan analizler sonucunda elde edilen çıktı görüntüleri Çizelge 5.16'da verilmiştir. Etkileşim tablosu incelendiğinde SYS P15 P1 EM ve EYS P15 P1 EM için yapılan analizlerde elde edilen modellerin istatistiksel olarak anlamlı olmadıkları saptanmıştır (sırasıyla, p:0.088, p:0.134, Çizelge 6.16.a). Yapılan ikili değerlendirmeler sonucunda AII pamuk/sustans/elastan olanların SYS P15 P1 EM değerlerinin pamuk/elastan (corespun) ve pamuk/PBT/elastan olanların değerlerinden daha büyük olduğu saptanmıştır (sırasıyla, p:0.021, p:0.023).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.16. %40 esnemedeki uzama direnci için varyans analizi sonuçları

a- Etkileşim testi

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	SYS P15 P1 EM	2412569.500 ^a	6	402094.917	2.110	.088
	EYS P15 P1 EM	1653464.875 ^b	6	275577.479	1.831	.134
Intercept	SYS P15 P1 EM	38962378.125	1	38962378.125	204.448	.000
	EYS P15 P1 EM	36872578.125	1	36872578.125	244.928	.000
TN	SYS P15 P1 EM	388080.500	1	388080.500	2.036	.166
	EYS P15 P1 EM	232562.000	1	232562.000	1.545	.225
AIN	SYS P15 P1 EM	8001.125	1	8001.125	.042	.839
	EYS P15 P1 EM	4560.125	1	4560.125	.030	.863
EN	SYS P15 P1 EM	304980.500	1	304980.500	1.600	.218
	EYS P15 P1 EM	83436.125	1	83436.125	.554	.464
All	SYS P15 P1 EM	1711507.375	3	570502.458	2.994	.050
	EYS P15 P1 EM	1332906.625	3	444302.208	2.951	.052
Error	SYS P15 P1 EM	4764346.375	25	190573.855		
	EYS P15 P1 EM	3763611.000	25	150544.440		
Total	SYS P15 P1 EM	46139294.000	32			
	EYS P15 P1 EM	42289654.000	32			
Corrected Total	SYS P15 P1 EM	7176915.875	31			
	EYS P15 P1 EM	5417075.875	31			

a. R Squared = .336 (Adjusted R Squared = .177)

b. R Squared = .305 (Adjusted R Squared = .138)

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b1- İkili değerlendirmeler (Tarak numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Tarak numarası	(J) Tarak numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS P15 P1 EM	60/4	70/4	-220.250	154.343	.166	-538.125	97.625
	70/4	60/4	220.250	154.343	.166	-97.625	538.125
EYS P15 P1 EM	60/4	70/4	-170.500	137.179	.225	-453.025	112.025
	70/4	60/4	170.500	137.179	.225	-112.025	453.025

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b2- İkili değerlendirmeler (Atkı iplik numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Atkı iplik numarası	(J) Atkı iplik numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS P15 P1 EM	16.5/1 ring	18/1 ring	-31.625	154.343	.839	-349.500	286.250
	18/1 ring	16.5/1 ring	31.625	154.343	.839	-286.250	349.500
EYS P15 P1 EM	16.5/1 ring	18/1 ring	-23.875	137.179	.863	-306.400	258.650
	18/1 ring	16.5/1 ring	23.875	137.179	.863	-258.650	306.400

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b3- İkili değerlendirmeler (Elastan numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Elastan numarası	(J) Elastan numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS P15 P1 EM	78 dtex	117 dtex	195.250	154.343	.218	-122.625	513.125
	117 dtex	78 dtex	-195.250	154.343	.218	-513.125	122.625
EYS P15 P1 EM	78 dtex	117 dtex	102.125	137.179	.464	-180.400	384.650
	117 dtex	78 dtex	-102.125	137.179	.464	-384.650	180.400

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b4- İkili değerlendirmeler (Atkı iplik içeriğine göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Atkı iplik içeriği	(J) Atkı iplik içeriği	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS P15 P1 EM	Corespun	PBT	-7.000	218.274	.975	-456.543	442.543
		Sustans	-535.500*	218.274	.021	-985.043	-85.957
		T400	-364.250	218.274	.108	-813.793	85.293
	PBT	Corespun	7.000	218.274	.975	-442.543	456.543
		Sustans	-528.500*	218.274	.023	-978.043	-78.957
		T400	-357.250	218.274	.114	-806.793	92.293
	Sustans	Corespun	535.500*	218.274	.021	85.957	985.043
		PBT	528.500*	218.274	.023	78.957	978.043
		T400	171.250	218.274	.440	-278.293	620.793
	T400	Corespun	364.250	218.274	.108	-85.293	813.793
		PBT	357.250	218.274	.114	-92.293	806.793
		Sustans	-171.250	218.274	.440	-620.793	278.293
EYS P15 P1 EM	Corespun	PBT	5.625	194.000	.977	-393.926	405.176
		Sustans	-468.125*	194.000	.023	-867.676	-68.574
		T400	-312.250	194.000	.120	-711.801	87.301
	PBT	Corespun	-5.625	194.000	.977	-405.176	393.926
		Sustans	-473.750*	194.000	.022	-873.301	-74.199
		T400	-317.875	194.000	.114	-717.426	81.676
	Sustans	Corespun	468.125*	194.000	.023	68.574	867.676
		PBT	473.750*	194.000	.022	74.199	873.301
		T400	155.875	194.000	.429	-243.676	555.426
	T400	Corespun	312.250	194.000	.120	-87.301	711.801
		PBT	317.875	194.000	.114	-81.676	717.426
		Sustans	-155.875	194.000	.429	-555.426	243.676

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

6.1.5. Çözgü/Atkı Çekme Değerleri için MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri Sonuçları

MANOVA ve çoklu karşılaştırma testlerinde kullanılacak, deneysel olarak elde edilen veriler Çizelge 6.17’de sunulmuştur. Çizelgede sanayi yıkaması sonrası çekme çözgü (SYS ÇÇ), sanayi yıkaması sonrası çekme atkı (SYS ÇA), ev yıkaması sonrası çekme çözgü (EYS P1A ÇÇ) ve ev yıkaması sonrası çekme atkı (EYS P1A ÇA) kısaltmalarıyla verilmiştir.



6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.17. SPSS veri sayfasına girilen çözgü/atkı çekme değerleri

Numune No	SYS ÇÇ	EYS P1A ÇÇ	SYS ÇA	EYS P1A ÇA
1	-1	0.5	-11	-1
2	-3	-1	-18.2	-3
3	-6.8	-1	-14.4	-3
4	-1.2	-1	-15	-3
5	-1	-1	-12	-3.5
6	-1.8	-1.5	-11.6	-4
7	-3.6	-1	-15	-3
8	-6.8	-0.5	-16.6	-3.5
9	-2.8	1	-12	-2.5
10	-3.8	-1	-17.6	-3.5
11	-1	-1	-11.2	-3
12	-3	-1	-15.4	-2.5
13	-0.8	-0.5	-14	-3.5
14	-2	-0.5	-15.4	-3.5
15	-0.4	-1.5	-9	-3
16	-4.2	-1	-18.6	-4.5
17	-2.8	-1	-21.2	-6
18	-2.6	-1.5	-23	-5
19	-2	-1.5	-22	-5.5
20	-2.6	-1.5	-26.8	-5.5
21	-6.8	-1	-14	-5.5
22	-3.2	-1.5	-10.4	-3.5
23	-2	-1.5	-12.6	-4
24	-2.2	-1	-22.2	-5
25	-8	-2	-19	-5
26	-8.2	-1	-19.6	-5.5
27	-8.2	-1	-19	-5.5
28	-4	-1.5	-9	-2.5
29	-8.2	-1	-17.2	-6
30	-8.6	-1	-16.6	-6
31	-8.2	-1	-15.2	-6
32	-6.6	-1.5	-11	-4

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Veriler girildikten sonra, normal dağılıma uygunluğunu tespit etmek için Kolmogorov-Smirnov (K-S), rastgelelik durumu için ise Wold-Wolfowitz Diziler (Runs) testleri uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 6.18 ve Çizelge 6.19’da gösterilmiştir.

Çizelge 6.18. Çözümlü/atkı çekme için normal dağılıma uygunluk (K-S testi) sonuçları

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	SYS ÇÇ	SYS ÇA	EYS P1A ÇÇ	EYS P1A ÇA
N	32	32	32	32
Normal Parameters ^{a,b} Mean	-3.9813	-15.8063	-1.0156	-4.0781
Std. Deviation	2.69880	4.37160	.57480	1.31437
Most Extreme Absolute	.176	.100	.333	.170
Differences Positive	.147	.060	.333	.142
Negative	-.176	-.100	-.198	-.170
Test Statistic	.176	.100	.333	.170
Asymp. Sig. (2-tailed)	.013 ^c	.200 ^{c,d}	.000 ^c	.019 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

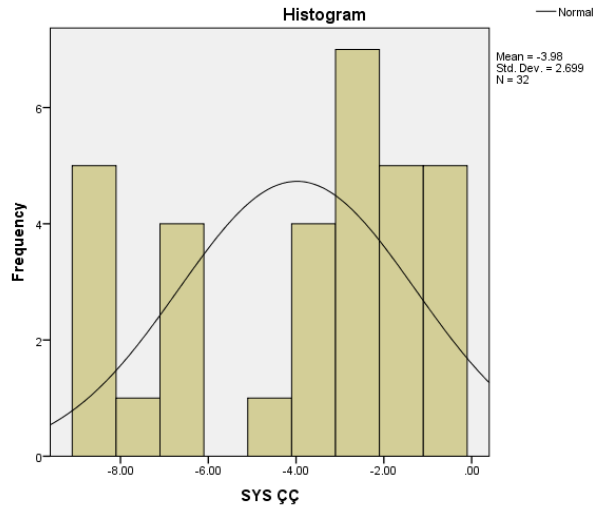
d. This is a lower bound of the true significance.

Çizelge 6.18’deki p değerine (Asymp.Sig (2-tailed)) bakılarak, 0.05’ten büyük olması durumunda, dağılımın normale uyduğu söylenebilmektedir. Çizelge 6.18 incelendiğinde SYS ÇÇ, EYS P1A ÇÇ ve EYS P1A ÇA değişkenlerinin p değerlerinin 0.05’ten küçük olduğu ve normal dağılıma uygun olmadığı görülebilmektedir. İlgili parametrenin histogram grafiği incelendiğinde (Şekil 6.4) EYS P1A ÇÇ değişkeninin normal dağılım gösterdiği görülebilmektedir. Merkezi

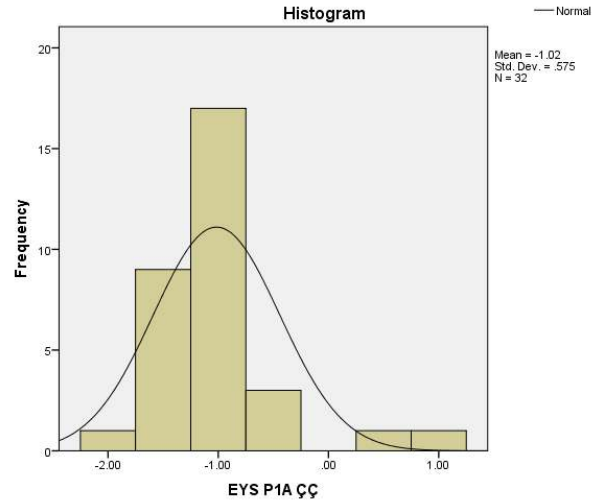
6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

limit teoremi normal olmayan dağılımların normale yakın kabul edilmesini sağlamakta, dolayısıyla SYS ÇÇ ve EYS P1A ÇA parametrelerinin (Şekil 6.3, Şekil 6.5) de normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Akgül ve Çevik, 2003).



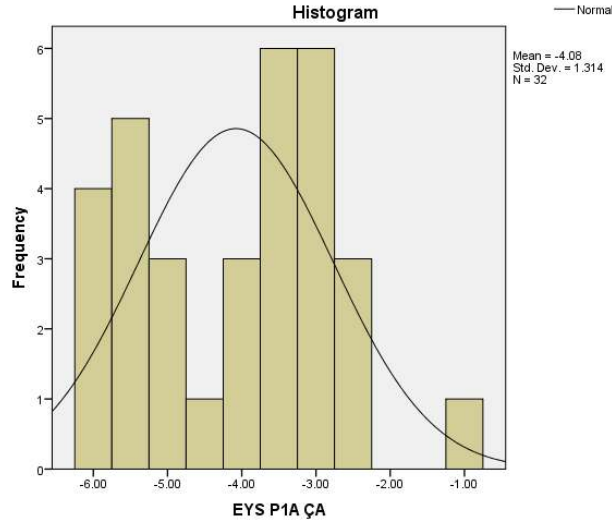
Şekil 6.3. SYS ÇÇ değişkeninin histogram grafiği



Şekil 6.4. EYS P1A ÇÇ değişkeninin histogram grafiği

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.5. EYS P1A ÇA değişkeninin histogram grafiği

Çizelge 6.19. Çözgü/atkı çekme için rastgelelik (Runs testi) sonuçları

Runs Test

	SYS ÇÇ	SYS ÇA	EYS P1A ÇÇ	EYS P1A ÇA
Test Value ^a	-3.00	-15.30	-1.00	-3.75
Cases < Test Value	15	16	10	16
Cases >= Test Value	17	16	22	16
Total Cases	32	32	32	32
Number of Runs	20	17	17	24
Z	.925	.000	.736	-1.729
Asymp. Sig. (2-tailed)	.355	1.000	.462	.084

a. Median

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.19'deki p değerlerinin (Asymp.Sig (2-tailed) 0,05'ten büyük olması verilerin rastgele seçildiğini ifade etmektedir.

SPSS programında tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII), sanayi yıkaması sonrası çekme çözgü (SYS ÇÇ), sanayi yıkaması sonrası çekme atkı (SYS ÇA), ev yıkaması sonrası çekme çözgü (EYS P1A ÇÇ) ve ev yıkaması sonrası çekme atkı (EYS P1A ÇA) üzerindeki etkisini belirleyebilmek için yapılan analizler sonucunda elde edilen çıktı görüntüleri Çizelge 6.20'de verilmiştir. Etkileşim tablosu incelendiğinde SYS ÇÇ ve EYS P1A ÇA için yapılan analizlerde elde edilen modellerin istatistiksel olarak anlamlı oldukları saptanmıştır (sırasıyla, $p<0.001$, $p:0.001$ Çizelge 6.20.a).

SYS ÇÇ üzerine AII değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır ($p<0.001$, Çizelge 6.20.a). Atkı iplik içeriği pamuk/sustans/elastan olanların SYS ÇÇ değerlerinin pamuk/elastan(corespun), pamuk/PBT/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$, Çizelge 6.20.b4).

EYS P1A ÇA üzerine AII değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır ($p<0.001$, Çizelge 6.20.a). Atkı iplik içeriği pamuk/elastan(corespun) olanların EYS P1A ÇA değerlerinin pamuk/PBT/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.001$, $p<0.001$, Çizelge 6.20.b4). Ayrıca atkı iplik içeriği pamuk/sustans/elastan olanların EYS P1A ÇA değerlerinin pamuk/PBT/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.001$, $p<0.001$, Çizelge 6.20.b4).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.20. Çözgü/atki çekme için varyans analizi sonuçları

a- Etkileşim testi

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	SYS ÇÇ	136.888 ^a	6	22.815	6.416	.000
	SYS ÇA	207.467 ^b	6	34.578	2.245	.072
	EYS P1A ÇÇ	3.422 ^c	6	.570	2.090	.091
	EYS P1A ÇA	31.109 ^d	6	5.185	5.775	.001
Intercept	SYS ÇÇ	507.211	1	507.211	142.633	.000
	SYS ÇA	7994.801	1	7994.801	519.182	.000
	EYS P1A ÇÇ	33.008	1	33.008	120.991	.000
	EYS P1A ÇA	532.195	1	532.195	592.769	.000
TN	SYS ÇÇ	.911	1	.911	.256	.617
	SYS ÇA	57.781	1	57.781	3.752	.064
	EYS P1A ÇÇ	.070	1	.070	.258	.616
	EYS P1A ÇA	1.320	1	1.320	1.471	.237
AIN	SYS ÇÇ	.101	1	.101	.028	.867
	SYS ÇA	.001	1	.001	.000	.993
	EYS P1A ÇÇ	.633	1	.633	2.320	.140
	EYS P1A ÇA	.383	1	.383	.426	.520
EN	SYS ÇÇ	.001	1	.001	.000	.985
	SYS ÇA	24.851	1	24.851	1.614	.216
	EYS P1A ÇÇ	.383	1	.383	1.403	.247
	EYS P1A ÇA	.070	1	.070	.078	.782
All	SYS ÇÇ	135.874	3	45.291	12.736	.000
	SYS ÇA	124.834	3	41.611	2.702	.067
	EYS P1A ÇÇ	2.336	3	.779	2.854	.057
	EYS P1A ÇA	29.336	3	9.779	10.892	.000
Error	SYS ÇÇ	88.901	25	3.556		
	SYS ÇA	384.971	25	15.399		
	EYS P1A ÇÇ	6.820	25	.273		
	EYS P1A ÇA	22.445	25	.898		
Total	SYS ÇÇ	733.000	32			
	SYS ÇA	8587.240	32			
	EYS P1A ÇÇ	43.250	32			
	EYS P1A ÇA	585.750	32			
Corrected Total	SYS ÇÇ	225.789	31			
	SYS ÇA	592.439	31			
	EYS P1A ÇÇ	10.242	31			
	EYS P1A ÇA	53.555	31			

a. R Squared = .606 (Adjusted R Squared = .512)

b. R Squared = .350 (Adjusted R Squared = .194)

c. R Squared = .334 (Adjusted R Squared = .174)

d. R Squared = .581 (Adjusted R Squared = .480)

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b1- İkili değerlendirmeler (Tarak numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Tarak numarası	(J) Tarak numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS ÇÇ	60/4	70/4	.337	.667	.617	-1.036	1.711
	70/4	60/4	-.337	.667	.617	-1.711	1.036
SYS ÇA	60/4	70/4	-2.687	1.387	.064	-5.545	.170
	70/4	60/4	2.687	1.387	.064	-.170	5.545
EYS P1A ÇÇ	60/4	70/4	.094	.185	.616	-.287	.474
	70/4	60/4	-.094	.185	.616	-.474	.287
EYS P1A ÇA	60/4	70/4	.406	.335	.237	-.284	1.096
	70/4	60/4	-.406	.335	.237	-1.096	.284

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b2- İkili değerlendirmeler (Atkı iplik numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Atkı iplik numarası	(J) Atkı iplik numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS ÇÇ	16.5/1 ring	18/1 ring	-.113	.667	.867	-1.486	1.261
	18/1 ring	16.5/1 ring	.113	.667	.867	-1.261	1.486
SYS ÇA	16.5/1 ring	18/1 ring	.013	1.387	.993	-2.845	2.870
	18/1 ring	16.5/1 ring	-.013	1.387	.993	-2.870	2.845
EYS P1A ÇÇ	16.5/1 ring	18/1 ring	.281	.185	.140	-.099	.662
	18/1 ring	16.5/1 ring	-.281	.185	.140	-.662	.099
EYS P1A ÇA	16.5/1 ring	18/1 ring	-.219	.335	.520	-.909	.471
	18/1 ring	16.5/1 ring	.219	.335	.520	-.471	.909

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b3- İkili değerlendirmeler (Elastan numarasına göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Elastan numarası	(J) Elastan numarası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS ÇÇ	78 dtex	117 dtex	.013	.667	.985	-1.361	1.386
	117 dtex	78 dtex	-.013	.667	.985	-1.386	1.361
SYS ÇA	78 dtex	117 dtex	1.763	1.387	.216	-1.095	4.620
	117 dtex	78 dtex	-1.763	1.387	.216	-4.620	1.095
EYS P1A ÇÇ	78 dtex	117 dtex	.219	.185	.247	-.162	.599
	117 dtex	78 dtex	-.219	.185	.247	-.599	.162
EYS P1A ÇA	78 dtex	117 dtex	-.094	.335	.782	-.784	.596
	117 dtex	78 dtex	.094	.335	.782	-.596	.784

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b4- İkili değerlendirmeler (Atkı iplik içeriğine göre)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) Atkı iplik içeriği	(J) Atkı iplik içeriği	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
						Lower Bound	Upper Bound
SYS ÇÇ	Corespun	PBT	-.775	.943	.419	-2.717	1.167
		Sustans	4.475*	.943	.000	2.533	6.417
		T400	.125	.943	.896	-1.817	2.067
	PBT	Corespun	.775	.943	.419	-1.167	2.717
		Sustans	5.250*	.943	.000	3.308	7.192
		T400	.900	.943	.349	-1.042	2.842
	Sustans	Corespun	-4.475*	.943	.000	-6.417	-2.533
		PBT	-5.250*	.943	.000	-7.192	-3.308
		T400	-4.350*	.943	.000	-6.292	-2.408
	T400	Corespun	-.125	.943	.896	-2.067	1.817
		PBT	-.900	.943	.349	-2.842	1.042
		Sustans	4.350*	.943	.000	2.408	6.292
SYS ÇA	Corespun	PBT	-4.875*	1.962	.020	-8.916	-.834
		Sustans	-3.200	1.962	.115	-7.241	.841
		T400	-4.800*	1.962	.022	-8.841	-.759
	PBT	Corespun	4.875*	1.962	.020	.834	8.916
		Sustans	1.675	1.962	.401	-2.366	5.716
		T400	.075	1.962	.970	-3.966	4.116
	Sustans	Corespun	3.200	1.962	.115	-.841	7.241
		PBT	-1.675	1.962	.401	-5.716	2.366
		T400	-1.600	1.962	.423	-5.641	2.441
	T400	Corespun	4.800*	1.962	.022	.759	8.841
		PBT	-.075	1.962	.970	-4.116	3.966
		Sustans	1.600	1.962	.423	-2.441	5.641
EYS P1A ÇÇ	Corespun	PBT	-.625*	.261	.025	-1.163	-.087
		Sustans	-.063	.261	.813	-.600	.475
		T400	-.500	.261	.067	-1.038	.038
	PBT	Corespun	.625*	.261	.025	.087	1.163

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

b4- İkili değerlendirmeler (Atkı iplik içeriğine göre)

	Sustans	.563*	.261	.041	.025	1.100
	T400	.125	.261	.636	-.413	.663
Sustans	Corespun	.063	.261	.813	-.475	.600
	PBT	-.563*	.261	.041	-1.100	-.025
	T400	-.437	.261	.106	-.975	.100
T400	Corespun	.500	.261	.067	-.038	1.038
	PBT	-.125	.261	.636	-.663	.413
	Sustans	.437	.261	.106	-.100	.975
EYS P1A ÇA Corespun	PBT	-1.750*	.474	.001	-2.726	-.774
	Sustans	.063	.474	.896	-.913	1.038
	T400	-2.000*	.474	.000	-2.976	-1.024
PBT	Corespun	1.750*	.474	.001	.774	2.726
	Sustans	1.812*	.474	.001	.837	2.788
	T400	-.250	.474	.602	-1.226	.726
Sustans	Corespun	-.063	.474	.896	-1.038	.913
	PBT	-1.812*	.474	.001	-2.788	-.837
	T400	-2.062*	.474	.000	-3.038	-1.087
T400	Corespun	2.000*	.474	.000	1.024	2.976
	PBT	.250	.474	.602	-.726	1.226
	Sustans	2.062*	.474	.000	1.087	3.038

Based on estimated marginal means

*, The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

6.2. Regresyon Analizi

Bu bölümde seçilmiş performans özelliklerinin, bilinen bazı fiziksel özellikler yardımıyla üretim öncesi tahmin edilmesi amacıyla kullanılacak eşitliklerin oluşturulması için uygulanan regresyon analizi sonuçları özetlenmiştir.

Genel olarak, k tane bağımsız değişken ($X_1, X_2, \dots, X_k$) ile bunlara bağımlı olan tepki değişkeni (Y) adı verilen bağımlı değişken arasındaki ilişki “regresyon eşitliği” adı verimektir. Regresyon analizi ya da regresyon

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

modelleme, deneysel tasarımda yaygın olarak kullanılmaktadır. Regresyon analizi, önemli olan faktörler ile tepki değişkeni arasında sayısal bir model kurulmasını sağlamaktadır (Montgomery, 1991).

Regresyon analizi, bilinen bulgulardan faydalanılarak, tahminler yapılmasını sağlamaktadır. Regresyon analizinin uygulanması için değişkenlerin bağımlı ve bağımsız değişken olarak tanımlanması gerekmektedir.

Bağımlı değişken; diğer değişkenlerin değeri değiştiğinde bu değişimden etkilenen değişkendir. Genellikle oluşturulacak eşitliğin sol tarafında yer almaktadır.

Bağımsız değişken; değeri rastgele koşullara göre belirlenen, bağımsız olarak değişim gösteren ve başka değişkenlerin değerleri üzerinde etkisi olan değişkenlerdir. Regresyon analizi yardımıyla oluşturulan eşitliğin genellikle sağ tarafında bulunmaktadır.

Bir bağımsız değişkenin yer aldığı analiz, “tek değişkenli regresyon analizi”, birden fazla bağımsız değişkenin bulunduğu analiz ise “çok değişkenli (çoklu) regresyon analizi” olarak adlandırılmaktadır.

Regresyon analizi ile oluşturulmuş lineer regresyon modelinin genel ifadesi “ $Y=b_0+b_1X_1+b_2X_2+b_3X_3+.....b_kX_k$ ” şeklindedir. Burada; Y; bağımlı değişken, $X_1, X_2,...X_k$; bağımsız değişkenler, $b_0, b_1, b_2,...b_k$ ise regresyon katsayıları olarak ifade edilir (Kalaycı, 2009).

Regresyon analizinde bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında önemli sayılabilecek düzeyde ilişki bulunan bir model oluşturulmuş olsa bile, mutlaka bu modelin mantıksal ve bilimsel bir açıklamasının olması gerekmektedir. Bu nedenle regresyon analizi sonucunda bulunan denklemin geçerli olduğu belirli bir güven aralığı bulunmakta olup, en yaygın kullanılan güven aralık değerleri %95 ve %99’dur.

R^2 değeri, belirleme katsayısı olarak tanımlanmaktadır. Bu değer bağımlı değişkendeki değişimin ne kadarının (% olarak) bağımsız değişkenler tarafından

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

açıklandığını ifade etmekte olup modelin açıklayıcılık gücünün bir ölçüsü olarak görülmektedir. R^2 değerinin 1'e yaklaşması modelin belirleyicilik düzeyinin yükselmesi anlamına gelmektedir. Ancak $R^2=0$ olması, değişkenler arasında ilişki olmadığı anlamına gelmemektedir, bu durum değişkenler arasında “doğrusal ilişki” olmadığını ifade etmektedir. Regresyon katsayısı sıfıra eşitken iki değişken arasında doğrusal olmayan mükemmel bir ilişki olabilmektedir (Akgül ve Çevik, 2003).

Çalışmada; P11 kopma mukavemeti çözgü (P11 KMÇ), P11 kopma mukavemeti atkısı (P11 KMA), P29 yırtılma mukavemeti çözgü (P29 YMÇ), P29 yırtılma mukavemeti atkısı (P29 YMA), P15 P1 sanayi yıkaması sonrası atkısı elastikiyet (SYS P15 P1 AE), P15 P1 ev yıkaması sonrası atkısı elastikiyet (EYS P15 P1 AE), Dupont TTM 075 atkısı elastikiyet (DAE), P15 P1 sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama (SYS P15 P1 KU), P15 P1 ev yıkaması sonrası kalıcı uzama (EYS P15 P1 KU), Dupont TTM 077 kalıcı uzama (DKU), P15 P1 sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci (SYS P15 P1 EM), P15 P1 ev yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci (EYS P15 P1 EM), sanayi yıkaması sonrası çekme çözgü (SYS ÇÇ), sanayi yıkaması sonrası çekme atkısı (SYS ÇA), ev yıkaması sonrası çekme çözgü (EYS P1A ÇÇ) ve ev yıkaması sonrası çekme atkısı (EYS P1A ÇA) bağımlı değişkenler olarak, bunları tahminlemek için; tarak numarası (TN), atkısı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkısı iplik içeriğinin (AII) ise bağımsız değişkenler olarak alınmıştır. AII değişkeninin alt kategorileri modele dummy değişkenler olarak eklenmiştir.

Çalışma kapsamında çeşitli bağımsız değişkenlerin yer aldığı regresyon analizleri oluşturulmuş, bunların arasından istatistiksel olarak anlamlı olan, modelde anlamlı etkilere sahip değişkenleri barındıran tercih edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

6.2.1. Çözümlü Kopma Mukavemeti Değerinin Tahmin Edilmesi

P11 kopma mukavemeti atkı (P11 KMÇ) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05’in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.6 ’da verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.993 ^a	.986	.984	20.51067

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: P11 KMÇ

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	847762.750	4	211940.688	503.796	.000 ^c
Residual	11779.250	28	420.688		
Total	859542.000 ^d	32			

a. Dependent Variable: P11 KMÇ

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Coefficients^{a,b}

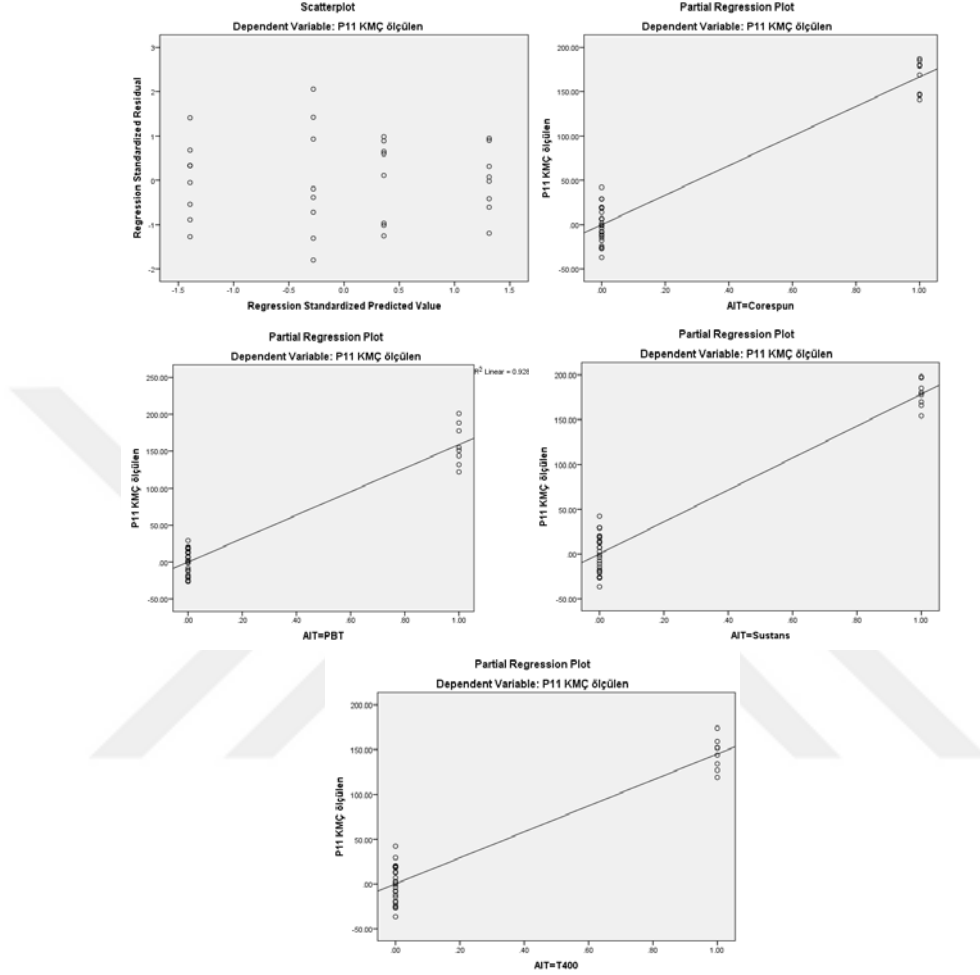
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	AII=Corespun	166.750	7.252	.509	22.995	.000
	AII=PBT	158.875	7.252	.485	21.909	.000
	AII=Sustans	178.500	7.252	.545	24.615	.000
	AII=T400	145.125	7.252	.443	20.013	.000

a. Dependent Variable: P11 KMÇ

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.6. Çözü kopma mukavemeti değerine ait regresyon analizi sonuçları

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; P11 kopma mukavemeti çözgü (P11 KMÇ) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{P11 kopma mukavemeti çözgü} = & 145.125 * (\text{AII=T400}) + 166.750 * \\ & (\text{AII=Corespun}) + 158.875 * (\text{AII=PBT}) + 178.500 * (\text{AII=Sustans}) \end{aligned} \quad (6.1.)$$

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

“Model summary” başlıklı çizelge, modelin belirleyiciliğini tanımlayan, R , R^2 , $R^2_{(adj)}$ gibi değerleri vermektedir. R^2 değeri, belirleme katsayısı olup, bağımlı değişkendeki değişimin ne kadarının (%) bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını ifade etmektedir (Özdamar, 2002). Söz konusu değer, modelin açıklayıcılık gücünün bir ölçüsü olarak kabul edilebilmektedir. Elde edilen R^2 0,986 değeri, P11 kopma mukavemeti çözgü (P11 KMÇ) değerindeki %98,6’lık değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin “ANOVA” testi sonuçları incelendiğinde, “significancy” değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. “Coefficients” başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve denklemin sabit değerini ifade etmektedir.

Değişkenler arasında ilişki olup olmadığını, bir ilişki tespit edildiğinde, bunun yönünü ve gücünü belirlemek amacıyla uygulanan analize korelasyon analizi denmektedir. Bu analiz sonucunda hesaplanan “korelasyon katsayısı” “r” harfi ile gösterilmekte ve -1 ile +1 arasında değer almaktadır (Ural ve Kılıç, 2005). İstatistikte çeşitli şekillerde korelasyon hesaplaması yapılabilmektedir. Genelde verilerin parametrik test koşulunu sağlamaları halinde “Pearson korelasyonu” tercih edilmektedir. Değişkenler arasındaki ilişkinin düzeyi, korelasyon katsayısının 0-0,25 arasında olması durumunda çok zayıf, 0,26-0,49 arasında zayıf, 0,50-0,69 arasında olması halinde orta, 0,70-0,89 arasında kuvvetli ve 0,90-1,00 arasında olması durumunda ise çok kuvvetli şeklinde yorumlanmaktadır. Ancak bu aralıklarla ilgili kesin sınırlar olmamakla birlikte literatürde farklı sınıflandırmalarda yapılmaktadır (Z.Ünal, 2007).

Çizelge 6.21’de korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.21. Çözgü Kopma Mukavemeti değeri için korelasyon analizi sonucu
Correlations

		P11 KMÇ ölçülen	P11 KMÇ hesaplanan
P11 KMÇ ölçülen	Pearson Correlation	1	.535**
	Sig. (2-tailed)		.002
	N	32	32
P11 KMÇ hesaplanan	Pearson Correlation	.535**	1
	Sig. (2-tailed)	.002	
	N	32	32

**, Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

6.2.2. Atkı Kopma Mukavemeti Değerinin Tahmin Edilmesi

P11 kopma mukavemeti atkı (P11 KMA) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05’in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.7’de verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.990 ^a	.980	.977	6.16021

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: P11 KMA

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	51073.501	4	12768.375	336.469	.000 ^c
	Residual	1062.549	28	37.948		
	Total	52136.050 ^d	32			

a. Dependent Variable: P11 KMA

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

Coefficients^{a,b}

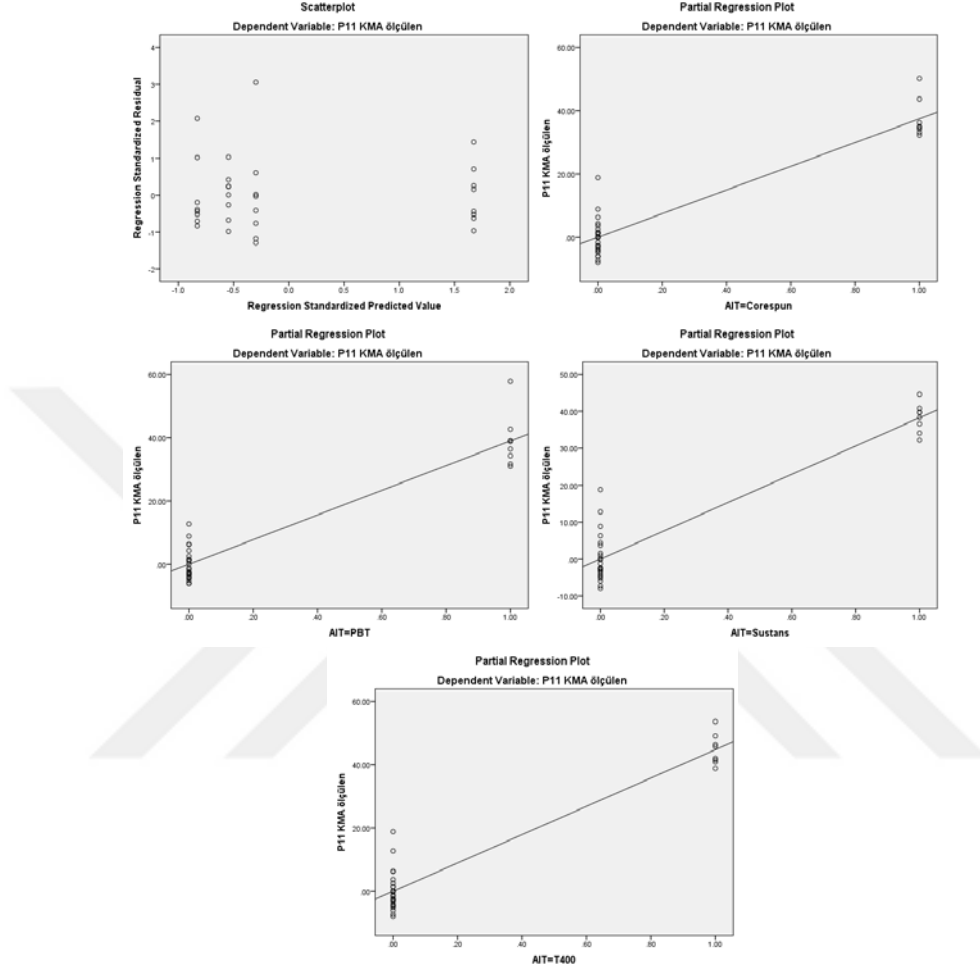
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	AII=Corespun	37.425	2.178	.464	17.183	.000
	AII=PBT	38.975	2.178	.483	17.895	.000
	AII=Sustans	38.250	2.178	.474	17.562	.000
	AII=T400	44.738	2.178	.554	20.541	.000

a. Dependent Variable: P11 KMA

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.7. Atkı kopma mukavemeti değerine ait regresyon analizi sonuçları

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; P11 kopma mukavemeti atkı (P11 KMA) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\text{P11 kopma mukavemeti atkı} = 37.425 * (\text{AIT=Corespun}) + 38.975 * (\text{AIT=PBT}) + 38.250 * (\text{AIT=Sustans}) + 44.738 (\text{AIT=T400}) \quad (6.2.)$$

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Elde edilen R^2 0.980 değeri, P11 kopma mukavemeti atkı (P11 KMA) değerindeki %98’lik değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin “ANOVA” testi sonuçları incelendiğinde, “significancy” değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. “Coefficients” başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve denklemin sabit değerini ifade etmektedir.

Çizelge 6.22’de korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %95 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.22. Atkı kopma mukavemeti değeri için korelasyon analizi sonucu
Correlations

		P11 KMA ölçülen	P11 KMA hesaplanan
P11 KMA ölçülen	Pearson Correlation	1	.447*
	Sig. (2-tailed)		.010
	N	32	32
P11 KMA hesaplanan	Pearson Correlation	.447*	1
	Sig. (2-tailed)	.010	
	N	32	32

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

6.2.3. ÇözüYırtılma Mukavemeti Değerinin Tahmin Edilmesi

P29 yırtılma mukavemeti çözgü (P29 YMÇ) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05’in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.8’de verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.997 ^a	.994	.994	394.37149

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: P29 YMÇ

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	773229032.625	4	193307258.156	1242.903	.000 ^c
Residual	4354808.375	28	155528.871		
Total	777583841.000 ^d	32			

a. Dependent Variable: P29 YMÇ

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

Coefficients^{a,b}

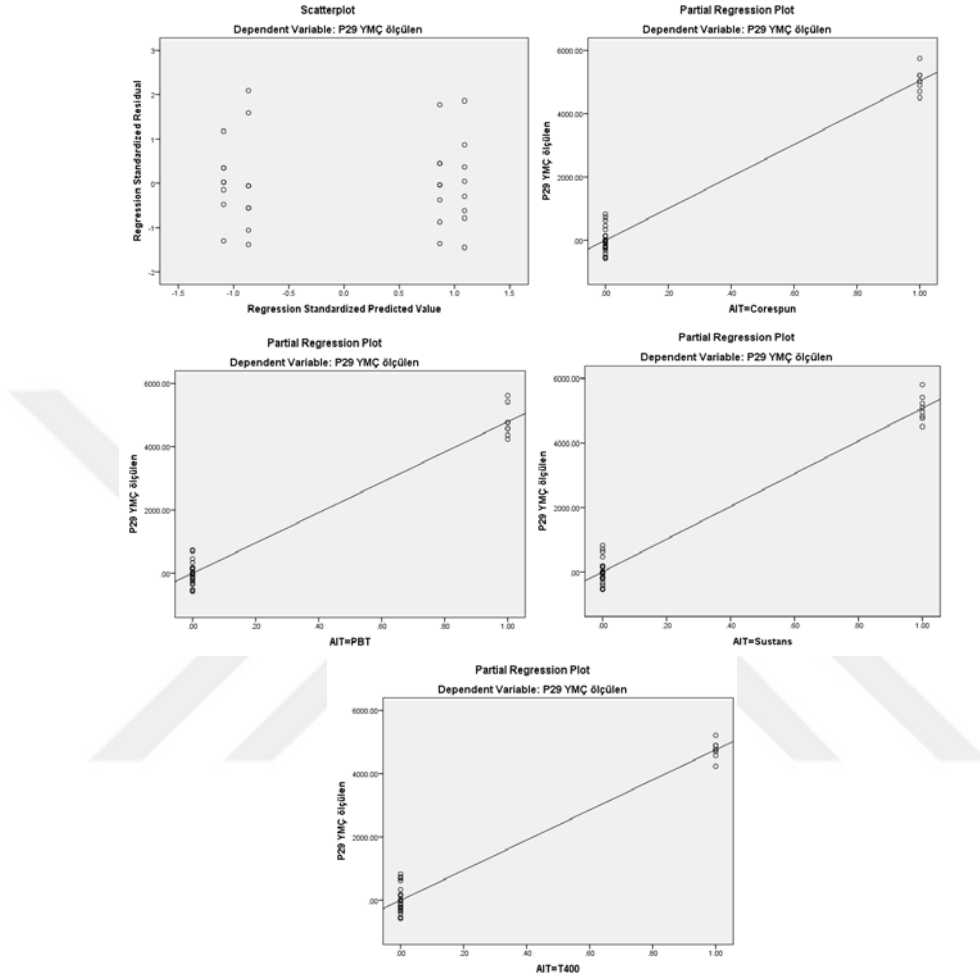
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	AII=Corespun	5039.875	139.431	.511	36.146	.000
	AII=PBT	4787.250	139.431	.486	34.334	.000
	AII=Sustans	5072.500	139.431	.515	36.380	.000
	AII=T400	4754.500	139.431	.482	34.099	.000

a. Dependent Variable: P29 YMÇ

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.8. Çözüğü yırtılma mukavemeti değerine ait regresyon analizi sonuçları

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; P29 yırtılma mukavemeti çözüğü (P29 YMÇ) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\text{P29 yırtılma mukavemeti çözüğü} = 5039.875 * (\text{AII=Corespun}) + 4787.250 * (\text{AII=PBT}) + 5072.500 * (\text{AII=Sustans}) + 4754.500 (\text{AII=T400}) \quad (6.3)$$

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Elde edilen R^2 0.994 değeri, P11 yırtılma mukavemeti çözgü (P29 YMÇ) değerindeki %99.4'lük değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin “ANOVA” testi sonuçları incelendiğinde, “significancy” değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. “Coefficients” başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve denklemin sabit değerini ifade etmektedir.

Çizelge 6.23'te korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %95 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.23: Çözgü yırtılma mukavemeti değeri için korelasyon analizi sonucu
Correlations

		P29 YMÇ ölçülen	P29 YMÇ hesaplanan
P29 YMÇ ölçülen	Pearson Correlation	1	.363*
	Sig. (2-tailed)		.041
	N	32	32
P29 YMÇ hesaplanan	Pearson Correlation	.363*	1
	Sig. (2-tailed)	.041	
	N	32	32

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

6.2.4. Atkı Yırtılma Mukavemeti Değerinin Tahmin Edilmesi

P29 yırtılma mukavemeti çözgü (P29 YMA) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05'in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.9'da verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.987 ^a	.974	.970	396.81706

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: P29 YMA

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	164532502.250	4	41133125.563	261.223	.000 ^c
Residual	4408985.750	28	157463.777		
Total	168941488.000 ^d	32			

a. Dependent Variable: P29 YMA

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

Coefficients^{a,b}

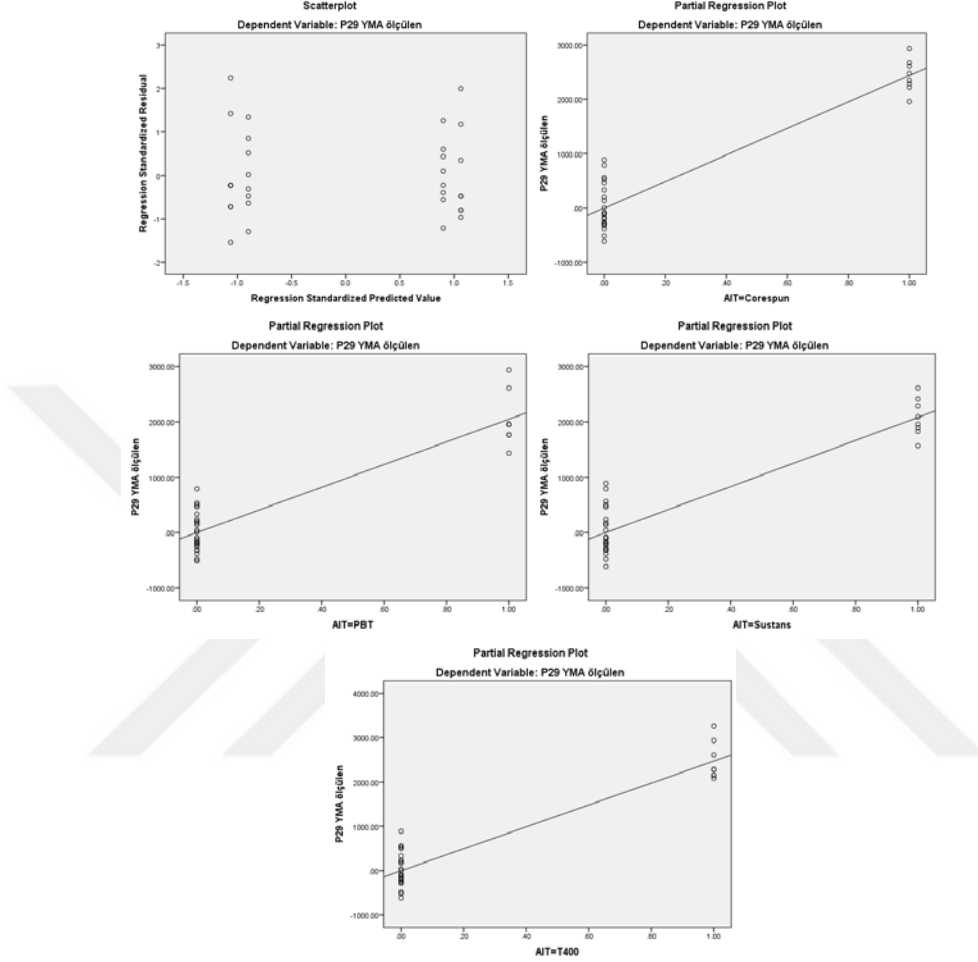
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 AII=Corespun	2438.375	140.296	.531	17.380	.000
AII=PBT	2047.000	140.296	.445	14.591	.000
AII=Sustans	2079.625	140.296	.453	14.823	.000
AII=T400	2471.000	140.296	.538	17.613	.000

a. Dependent Variable: P29 YMA

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.9. Atkı yırtılma mukavemeti değerine ait regresyon analizi sonuçları

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; P29 yırtılma mukavemeti atkı (P29 YMA) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{P29 yırtılma mukavemeti atkı} = & 2438.375 * (\text{AIT=Corespun}) + 2047.000 * \\ & (\text{AIT=PBT}) + 2079.625 * (\text{AIT=Sustans}) + 2471.000 (\text{AIT=T400}) \end{aligned} \quad (6.4)$$

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Elde edilen R^2 0.974 değeri, P29 yırtılma mukavemeti atkı (P29 YMA) değerindeki %97.4'lük değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin "ANOVA" testi sonuçları incelendiğinde, "significancy" değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. "Coefficients" başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve denklemin sabit değerini ifade etmektedir.

Çizelge 6.24'te korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.24. Atkı yırtılma mukavemeti değeri için korelasyon analizi sonucu
Correlations

		P29 YMA ölçülen	P29 YMA hesaplanan
P29 YMA ölçülen	Pearson Correlation	1	.468**
	Sig. (2-tailed)		.007
	N	32	32
P29 YMA hesaplanan	Pearson Correlation	.468**	1
	Sig. (2-tailed)	.007	
	N	32	32

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

6.2.5. Sanayi Yıkaması Sonrası Atkı Elastikiyet Değerinin Tahmin Edilmesi

P15 P1 sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet (SYS P15 P1 AE) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre "sig." değeri 0.05'in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.10'da verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.988 ^a	.977	.972	10.13385

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun, Elastan numarası, Tarak numarası

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: SYS P15 P1 AE

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	113049.925	6	18841.654	183.472	.000 ^c
Residual	2670.068	26	102.695		
Total	115719.992 ^d	32			

a. Dependent Variable: SYS P15 P1 AE

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun, Elastan numarası, Tarak numarası

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

Coefficients^{a,b}

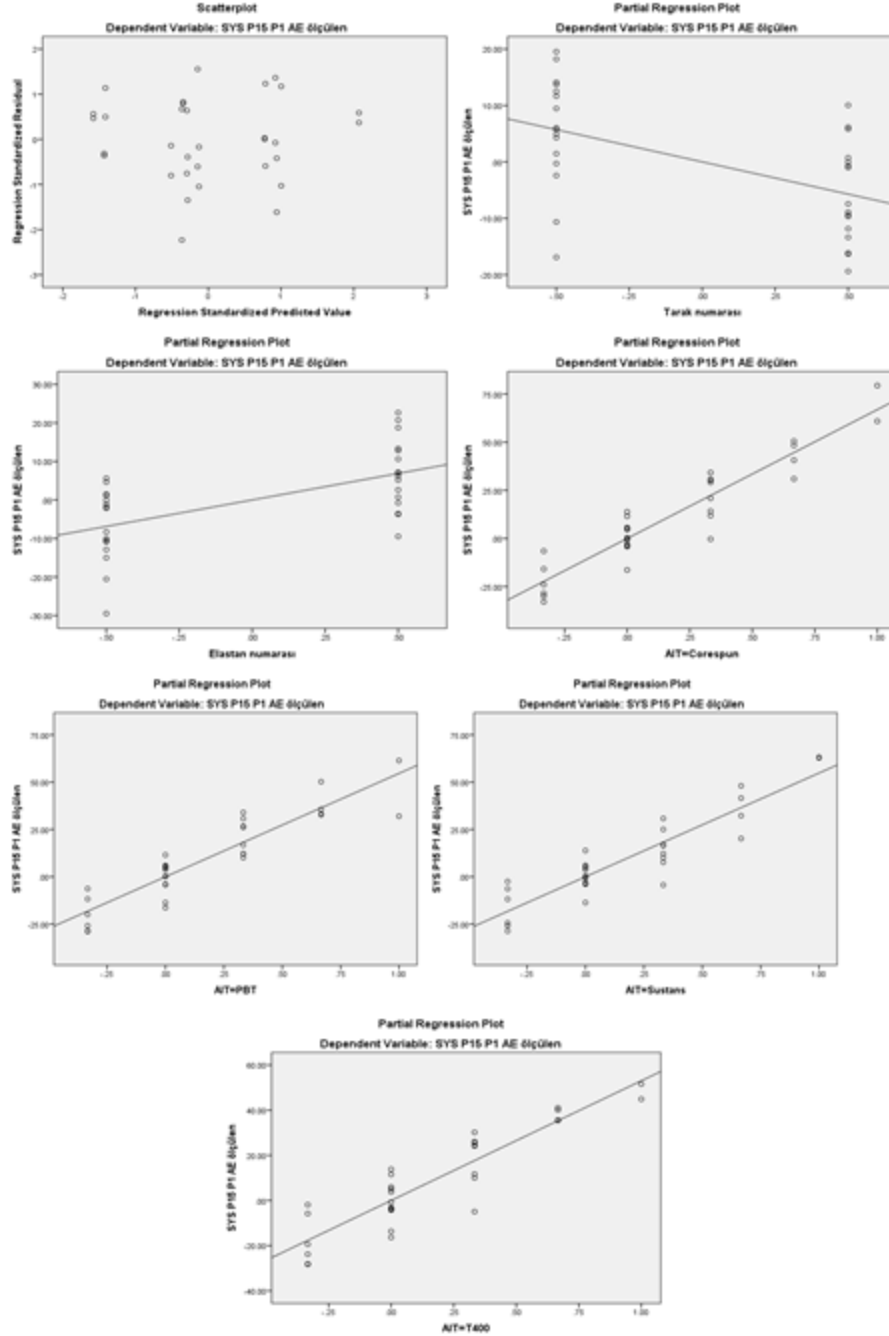
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 Tarak numarası	-11.432	3.583	-.134	-3.191	.004
Elastan numarası	13.757	3.583	.162	3.840	.001
AII=Corespun	66.900	4.388	.556	15.246	.000
AII=PBT	54.612	4.388	.454	12.446	.000
AII=Sustans	54.799	4.388	.456	12.488	.000
AII=T400	53.025	4.388	.441	12.084	.000

a. Dependent Variable: SYS P15 P1 AE

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.10. Sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet değerine ait regresyon analizi sonuçları

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; P15 P1 sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet (SYS P15 P1 AE) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\text{P15 P1 sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet} = -11.432 \text{ (TN=70/4)} + 13.757 * \text{(EN=117 dtex)} + 66.900 * \text{(AII=Corespun)} + 54.612 * \text{(AII=PBT)} + 54.799 * \text{(AII=Sustans)} + 53.025 * \text{(AII=T400)} \quad (6.5)$$

Elde edilen R^2 0.977 değeri, P15 P1 sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet (SYS P15 P1 AE) değerindeki %97.7'lik değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin “ANOVA” testi sonuçları incelendiğinde, “significancy” değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. “Coefficients” başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve denklemin sabit değerini ifade etmektedir.

Çizelge 6.25'te korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.25. Sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet değeri için korelasyon analizi sonucu

Correlations

		SYS P15 P1 AE ölçülen	SYS P15 P1 AE hesaplanan
SYS P15 P1 AE ölçülen	Pearson Correlation	1	.756**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	32	32
SYS P15 P1 AE hesaplanan	Pearson Correlation	.756**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	32	32

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

6.2.6. Ev yıkaması Sonrası Atkı Elastikiyet Değerinin Tahmin Edilmesi

P15 P1 ev yıkaması sonrası atkı elastikiyet (EYS P15 P1 AE) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05’in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.11’de verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.986 ^d	.973	.966	11.44556

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun, Elastan numarası, Atkı iplik numarası, Tarak numarası

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: EYS P15 P1 AE

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	118329.887	7	16904.270	129.039	.000 ^d
Residual	3275.021	25	131.001		
Total	121604.908 ^d	32			

a. Dependent Variable: EYS P15 P1 AE

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun, Elastan numarası, Atkı iplik numarası, Tarak numarası

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Coefficients^{a,b}

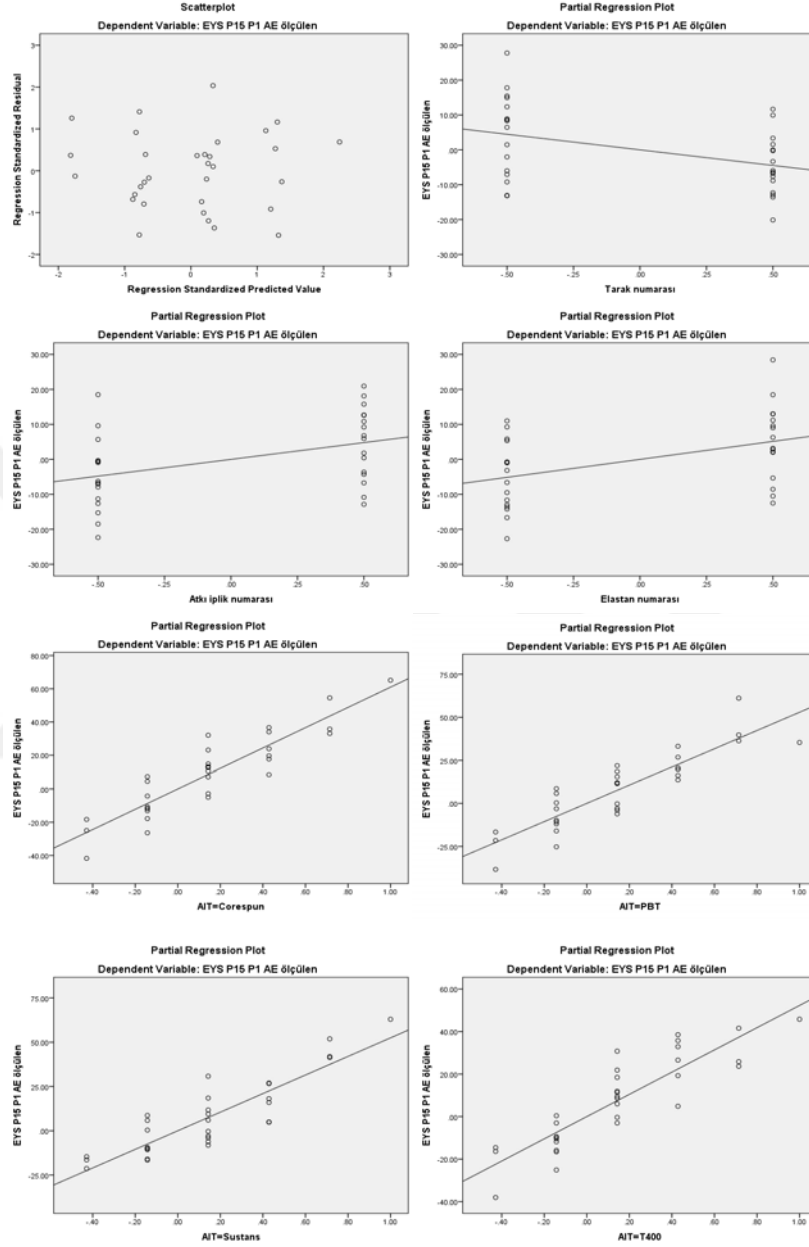
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	Tarak numarası	-8.951	4.047	-.103	-2.212	.036
	Atkı iplik numarası	9.592	4.047	.110	2.370	.026
	Elastan numarası	10.277	4.047	.118	2.540	.018
	AII=Corespun	60.976	5.353	.495	11.391	.000
	AII=PBT	52.923	5.353	.429	9.886	.000
	AII=Sustans	52.465	5.353	.426	9.801	.000
	AII=T400	52.301	5.353	.424	9.770	.000

a. Dependent Variable: EYS P15 P1 AE

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.11. Ev yıkaması sonrası atkı elastikiyet değerine ait regresyon analizi sonuçları

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; P15 P1 ev yıkaması sonrası atkı elastikiyet (EYS P15 P1 AE) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\text{P15 P1 ev yıkaması sonrası atkı elastikiyet} = -8.951 \text{ (TN=70/4)} + 9.592 * (\text{AIN=18/1 ring}) + 10.277 * (\text{EN=117 dtex}) + 60.976 * (\text{AII=Corespun}) + 52.923 * (\text{AII=PBT}) + 52.465 * (\text{AII=Sustans}) + 52.301 * (\text{AII=T400}) \quad (6.6)$$

Elde edilen R^2 0.973 değeri, P15 P1 ev yıkaması sonrası atkı elastikiyet (EYS P15 P1 AE) değerindeki %97.3'lük değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin "ANOVA" testi sonuçları incelendiğinde, "significancy" değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. "Coefficients" başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve denklemin sabit değerini ifade etmektedir.

Çizelge 6.26'da korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.26. Ev yıkaması sonrası atkı elastikiyet değeri için korelasyon analizi sonucu

Correlations		EYS P15 P1 AE ölçülen	EYS P15 P1 AE hesaplanan
EYS P15 P1 AE ölçülen	Pearson Correlation	1	.669**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	32	32
EYS P15 P1 AE hesaplanan	Pearson Correlation	.669**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	32	32

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

6.2.7. Dupont Atkı Elastikiyet Değerinin Tahmin Edilmesi

Dupont TTM 075 atkı elastikiyet (DAE) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05’in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.12’de verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.991 ^a	.982	.978	10.31886

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun, Elastan numarası, Tarak numarası

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: DAE

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	154078.750	6	25679.792	241.173	.000 ^c
	Residual	2768.450	26	106.479		
	Total	156847.200 ^d	32			

a. Dependent Variable: DAE

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun, Elastan numarası, Tarak numarası

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Coefficients^{a,b}

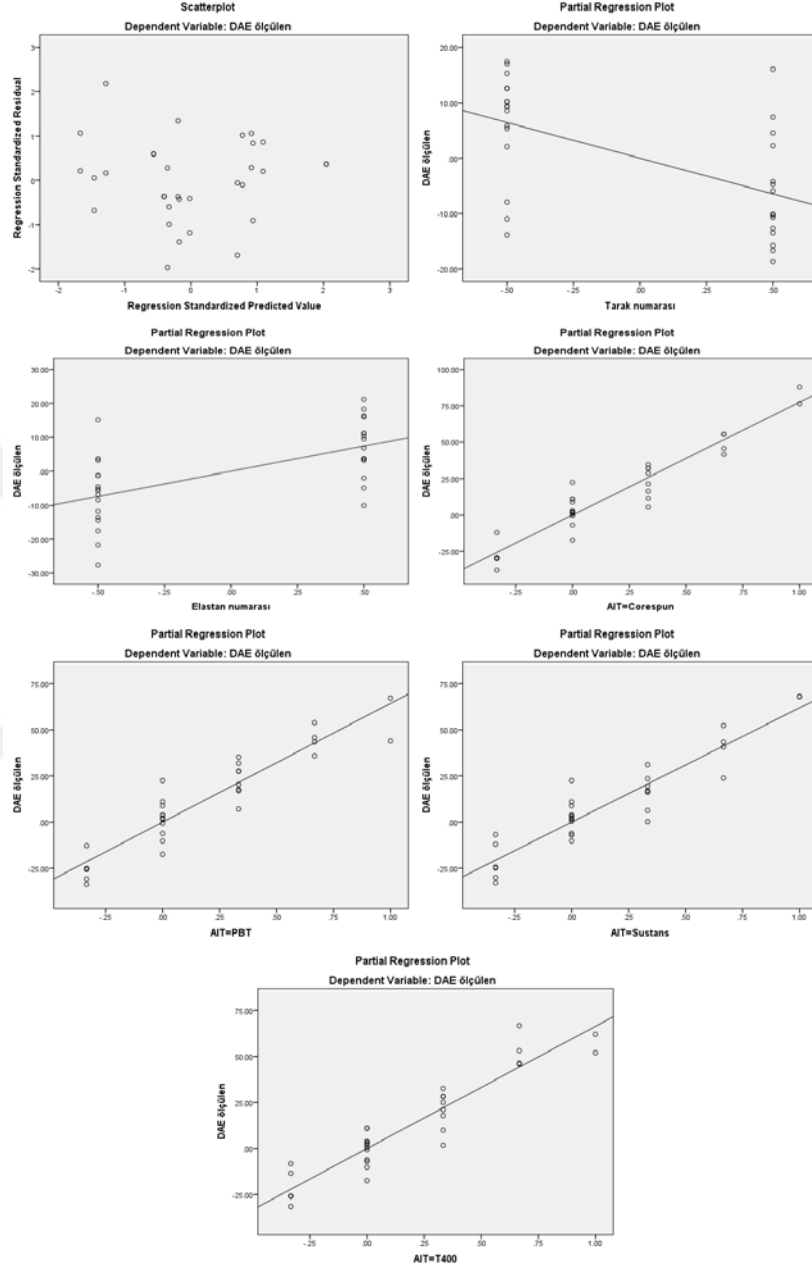
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	Tarak numarası	-12.875	3.648	-.130	-3.529	.002
	Elastan numarası	14.725	3.648	.149	4.036	.000
	AII=Corespun	77.475	4.468	.553	17.339	.000
	AII=PBT	64.325	4.468	.459	14.396	.000
	AII=Sustans	61.875	4.468	.442	13.848	.000
	AII=T400	66.375	4.468	.474	14.855	.000

a. Dependent Variable: DAE

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.12. Dupont atkı elastikiyet değerine ait regresyon analizi sonuçları

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; Dupont TTM 075 atkı elastikiyet (DAE) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{Dupont TTM 075 atkı elastikiyet} = & - 12.875 (TN=70/4) + 14.725 * (EN=117 \text{ dtex}) \\ & + 77.475 * (AII=\text{Corespun}) + 64.325 * (AII=\text{PBT}) + 61.875 * (AII=\text{Sustans}) + \\ & 66.375 * (AII=\text{T400}) \end{aligned} \quad (6.7.)$$

Elde edilen R^2 0.982 değeri, Dupont TTM 075 atkı elastikiyet (DAE) değerindeki %98.2'lik değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin “ANOVA” testi sonuçları incelendiğinde, “significancy” değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. “Coefficients” başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve denklemin sabit değerini ifade etmektedir.

Çizelge 6.27’de korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.27. Dupont atkı elastikiyet değeri için korelasyon analizi sonucu
Correlations

		DAE ölçülen	DAE hesaplanan
DAE ölçülen	Pearson Correlation	1	.776**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	32	32
DAE hesaplanan	Pearson Correlation	.776**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	32	32

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

6.2.8. Sanayi Yıkaması Sonrası Kalıcı Uzama Değerinin Tahmin Edilmesi

P15 P1 sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama (SYS P15 P1 KU) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05’in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.13’de verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.992 ^a	.983	.980	1.42966

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun, Tarak numarası

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: SYS P15 P1 KU

d. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

ANOVA^{a,b}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3246.440	5	649.288	317.668	.000 ^c
	Residual	55.186	27	2.044		
	Total	3301.626 ^d	32			

a. Dependent Variable: SYS P15 P1 KU

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun, Tarak numarası

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

Coefficients^{a,b}

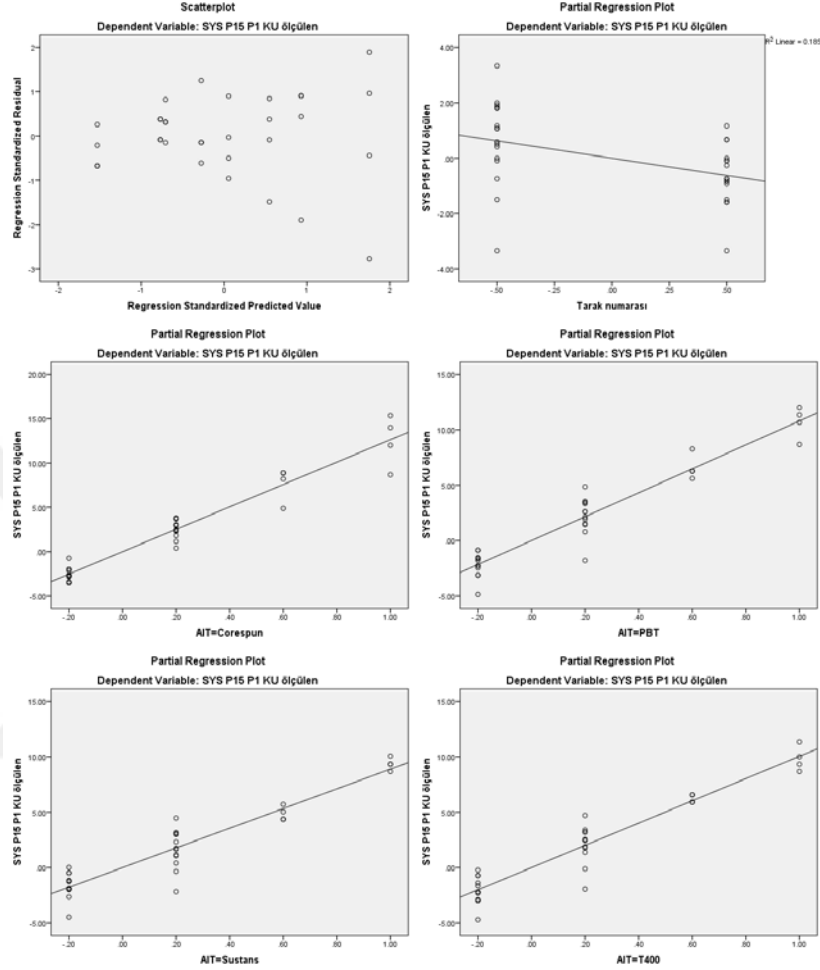
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	Tarak numarası	-1.253	.505	-.087	-2.479	.020
	AII=Corespun	12.628	.565	.622	22.345	.000
	AII=PBT	10.793	.565	.531	19.098	.000
	AII=Sustans	8.884	.565	.437	15.721	.000
	AII=T400	10.043	.565	.494	17.771	.000

a. Dependent Variable: SYS P15 P1 KU

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.13. Sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama değerine ait regresyon analizi sonuçları

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; P15 P1 sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama (SYS P15 P1 KU) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

$$\begin{aligned} \text{P15 P1 sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama} = & - 1.253 \text{ (TN=70/4)} + 12.628 * \\ & (\text{AII=corespun}) + 10.793 * (\text{AII=PBT}) + 8.884 * (\text{AII=Sustans}) + 10.043 * \\ & (\text{AII=T400}) \end{aligned} \quad (6.8)$$

Elde edilen R^2 0.983 değeri, P15 P1 sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama (SYS P15 P1 KU) değerindeki %98.3'lük değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin “ANOVA” testi sonuçları incelendiğinde, “significancy” değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. “Coefficients” başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve denklemin sabit değerini ifade etmektedir.

Çizelge 6.28’de korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.28. Sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama değeri için korelasyon analizi sonucu

Correlations

		SYS P15 P1 KU ölçülen	SYS P15 P1 KU hesaplanan
SYS P15 P1 KU ölçülen	Pearson Correlation	1	.752**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	32	32
SYS P15 P1 KU hesaplanan	Pearson Correlation	.752**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	32	32

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

6.2.9. Ev Yıkaması Sonrası Kalıcı Uzama Değerinin Tahmin Edilmesi

P15 P1 ev yıkaması sonrası kalıcı uzama (EYS P15 P1 KU) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05’in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve şekil 6.14’te verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.980 ^a	.960	.955	2.20910

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: EYS P15 P1 KU

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3298.282	4	824.571	168.965	.000 ^c
	Residual	136.644	28	4.880		
	Total	3434.926 ^d	32			

a. Dependent Variable: EYS P15 P1 KU

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

Coefficients^{a,b}

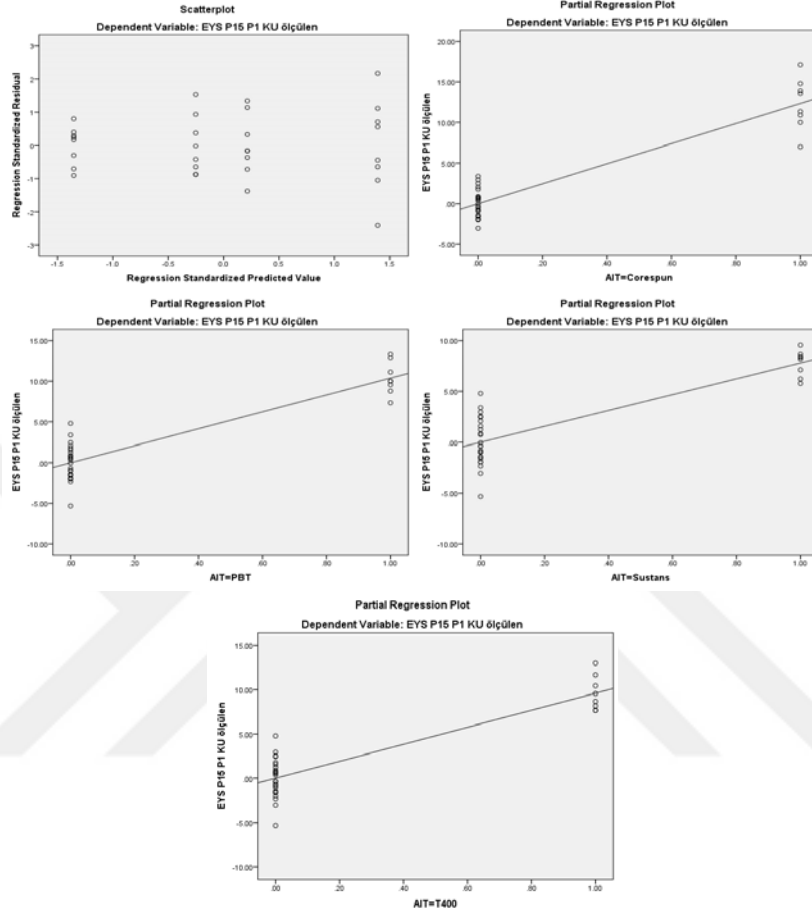
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	AII=Corespun	12.320	.781	.595	15.774	.000
	AII=PBT	10.375	.781	.501	13.284	.000
	AII=Sustans	7.785	.781	.376	9.968	.000
	AII=T400	9.605	.781	.464	12.298	.000

a. Dependent Variable: EYS P15 P1 KU

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.14. Ev yıkaması sonrası kalıcı uzama değerine ait regresyon analizi sonuçları

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; P15 P1 ev yıkaması sonrası kalıcı uzama (EYS P15 P1 KU) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\text{P15 P1 ev yıkaması sonrası kalıcı uzama} = 12.320 * (\text{AII=Corespun}) + 10.375 * (\text{AII=PBT}) + 7.785 * (\text{AII=Sustans}) + 9.605 * (\text{AII=T400}) \quad (6.9)$$

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Elde edilen R^2 0.960 değeri, P15 P1 ev yıkaması sonrası kalıcı uzama (EYS P15 P1 KU) değerindeki %96'lık değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin “ANOVA” testi sonuçları incelendiğinde, “significancy” değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. “Coefficients” başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve denklemin sabit değerini ifade etmektedir.

Çizelge 6.29’da korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.29. Ev yıkaması sonrası kalıcı uzama değeri için korelasyon analizi sonucu

Correlations

		EYS P15 P1 KU ölçülen	EYS P15 P1 KU hesaplanan
EYS P15 P1 KU ölçülen	Pearson Correlation	1	.619**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	32	32
EYS P15 P1 KU hesaplanan	Pearson Correlation	.619**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	32	32

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

6.2.10. DUPONT Kalıcı Uzama Değerinin Tahmin Edilmesi

DUPONT TTM 075 kalıcı uzama (DKU) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05’in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.15’te verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.969 ^a	.938	.927	1.74031

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun, Tarak numarası

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: DKU

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1237.278	5	247.456	81.704	.000 ^c
	Residual	81.775	27	3.029		
	Total	1319.053 ^d	32			

a. Dependent Variable: DKU

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun, Tarak numarası

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

Coefficients^{a,b}

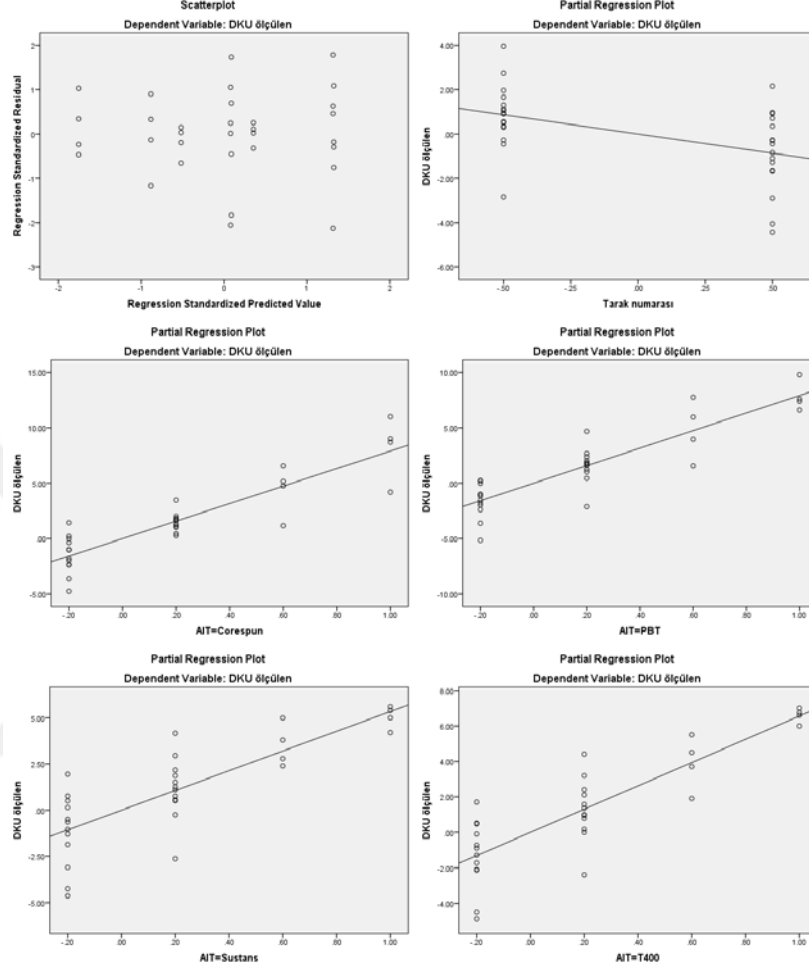
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	Tarak numarası	-1.728	.615	-.190	-2.809	.009
	AII=Corespun	7.902	.688	.615	11.486	.000
	AII=PBT	7.914	.688	.616	11.504	.000
	AII=Sustans	5.339	.688	.416	7.761	.000
	AII=T400	6.558	.688	.511	9.533	.000

a. Dependent Variable: DKU

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.15. DUPONT kalıcı uzama değerine ait regresyon analizi sonuçları

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; DUPONT TTM 075 kalıcı uzama (DKU) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DUPONT TTM 075 kalıcı uzama} = & - 1.728 * (\text{TN}=70/4) + 7.902 * \\ & (\text{AII}=\text{Corespun}) + 7.914 * (\text{AII}=\text{PBT}) + 5.339 * (\text{AII}=\text{Sustans}) + 6.558 * \\ & (\text{AII}=\text{T400}) \end{aligned} \quad (6.10)$$

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Elde edilen R^2 0.938 değeri, DUPONT TTM 075 kalıcı uzama (DKU) değerindeki %93.8'lik değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin “ANOVA” testi sonuçları incelendiğinde, “significancy” değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. “Coefficients” başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve denklemin sabit değerini ifade etmektedir.

Çizelge 6.30'da korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.30: DUPONT TTM 075 kalıcı uzama değeri için korelasyon analizi sonucu

Correlations			
		DKU ölçülen	DKU hesaplanan
DKU ölçülen	Pearson Correlation	1	.652**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	32	32
DKU hesaplanan	Pearson Correlation	.652**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	32	32

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

6.2.11. Sanayi Yıkaması Sonrası %40 Esnemedeki Uzama Direnci Değerinin Tahmin Edilmesi

P15 P1 sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci (SYS P15 P1 EM) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05'in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.16'da verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.939 ^a	.882	.865	441.80670

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: SYS P15 P1 EM

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	40673885.500	4	10168471.375	52.094	.000 ^c
	Residual	5465408.500	28	195193.161		
	Total	46139294.000 ^d	32			

a. Dependent Variable: SYS P15 P1 EM

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

Coefficients^{a,b}

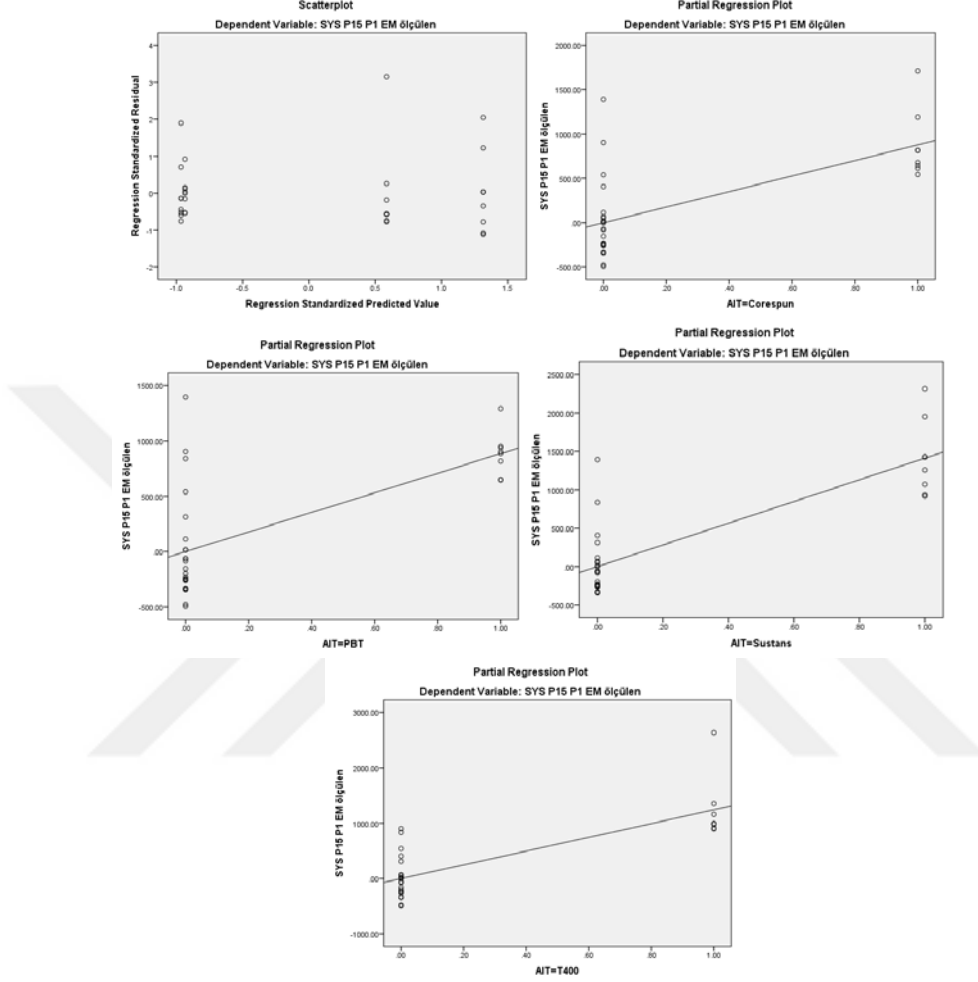
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	AII=Corespun	876.750	156.202	.365	5.613	.000
	AII=PBT	883.750	156.202	.368	5.658	.000
	AII=Sustans	1412.250	156.202	.588	9.041	.000
	AII=T400	1241.000	156.202	.517	7.945	.000

a. Dependent Variable: SYS P15 P1 EM

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.16. Sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci değerine ait regresyon analizi sonuçları

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; P15 P1 sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci (SYS P15 P1 EM) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

$$\begin{aligned} \text{P15 P1 sanayi yıkaması sonrası \%40 esnemedeki uzama direnci} = & 876.750 * \\ & (\text{AII}=\text{Corespun}) + 883.750 * (\text{AII}=\text{PBT}) + 1412.250 * (\text{AII}=\text{Sustans}) + 1241.000 * \\ & (\text{AII}=\text{T400}) \end{aligned} \quad (6.11)$$

Elde edilen R^2 0.882 değeri, P15 P1 sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci (SYS P15 P1 EM) değerindeki %88.2'lik değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin “ANOVA” testi sonuçları incelendiğinde, “significancy” değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. “Coefficients” başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve denklemin sabit değerini ifade etmektedir.

Çizelge 6.31’de korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.31: Sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci değeri için korelasyon analizi sonucu

Correlations

		SYS P15 P1 EM ölçülen	SYS P15 P1 EM hesaplanan
SYS P15 P1 EM ölçülen	Pearson Correlation	1	.488**
	Sig. (2-tailed)		.005
	N	32	32
SYS P15 P1 EM hesaplanan	Pearson Correlation	.488**	1
	Sig. (2-tailed)	.005	
	N	32	32

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

6.2.12. Ev Yıkaması Sonrası %40 Esnemedeki Uzama Direnci Değerinin Tahmin Edilmesi

P15 P1 ev yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci (EYS P15 P1 EM) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05’in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.17’de verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.950 ^a	.903	.890	381.92039

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: EYS P15 P1 EM

d. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

ANOVA^{a,b}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	38205484.750	4	9551371.188	65.482	.000 ^c
	Residual	4084169.250	28	145863.187		
	Total	42289654.000 ^d	32			

a. Dependent Variable: EYS P15 P1 EM

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

Coefficients^{a,b}

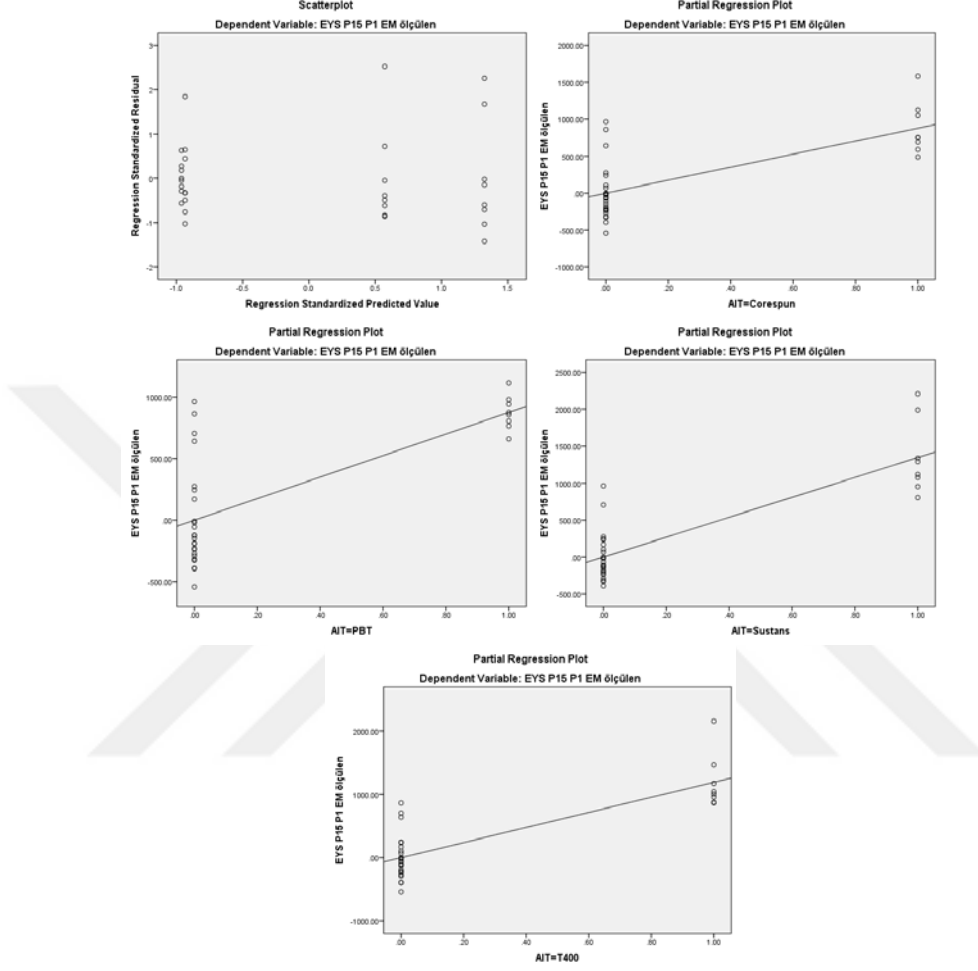
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	AII=Corespun	879.750	135.029	.383	6.515	.000
	AII=PBT	874.125	135.029	.380	6.474	.000
	AII=Sustans	1347.875	135.029	.586	9.982	.000
	AII=T400	1192.000	135.029	.518	8.828	.000

a. Dependent Variable: EYS P15 P1 EM

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.17. Ev yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci değerine ait regresyon analizi sonuçları

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; P15 P1 ev yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci (EYS P15 P1 EM) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

P15 P1 ev yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci = 879.750 *

$$(AII=\text{Corespun}) + 874.125 * (AII=\text{PBT}) + 1347.875 * (AII=\text{Sustans}) + 1192.000 * (AII=\text{T400}) \quad (6.12)$$

Elde edilen R^2 0.903 değeri, P15 P1 ev yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci (EYS P15 P1 EM) değerindeki %90.3'lük değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin "ANOVA" testi sonuçları incelendiğinde, "significancy" değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. "Coefficients" başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve denklemin sabit değerini ifade etmektedir.

Çizelge 6.32'de korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.32. Ev yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci değeri için korelasyon analizi sonucu

Correlations

		EYS P15 P1 EM ölçülen	EYS P15 P1 EM hesaplanan
EYS P15 P1 EM ölçülen	Pearson Correlation	1	.496**
	Sig. (2-tailed)		.004
	N	32	32
EYS P15 P1 EM hesaplanan	Pearson Correlation	.496**	1
	Sig. (2-tailed)	.004	
	N	32	32

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

6.2.13. Sanayi Yıkaması Sonrası Çözümlü Çekme Değerinin Tahmin Edilmesi

Sanayi yıkaması sonrası çekme çözgü (SYS ÇÇ) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

(EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05’in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve şekil 6.18’de verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.937 ^a	.877	.860	1.79200

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: SYS ÇÇ

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	643.085	4	160.771	50.065	.000 ^c
	Residual	89.915	28	3.211		
	Total	733.000 ^d	32			

a. Dependent Variable: SYS ÇÇ

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

Coefficients^{a,b}

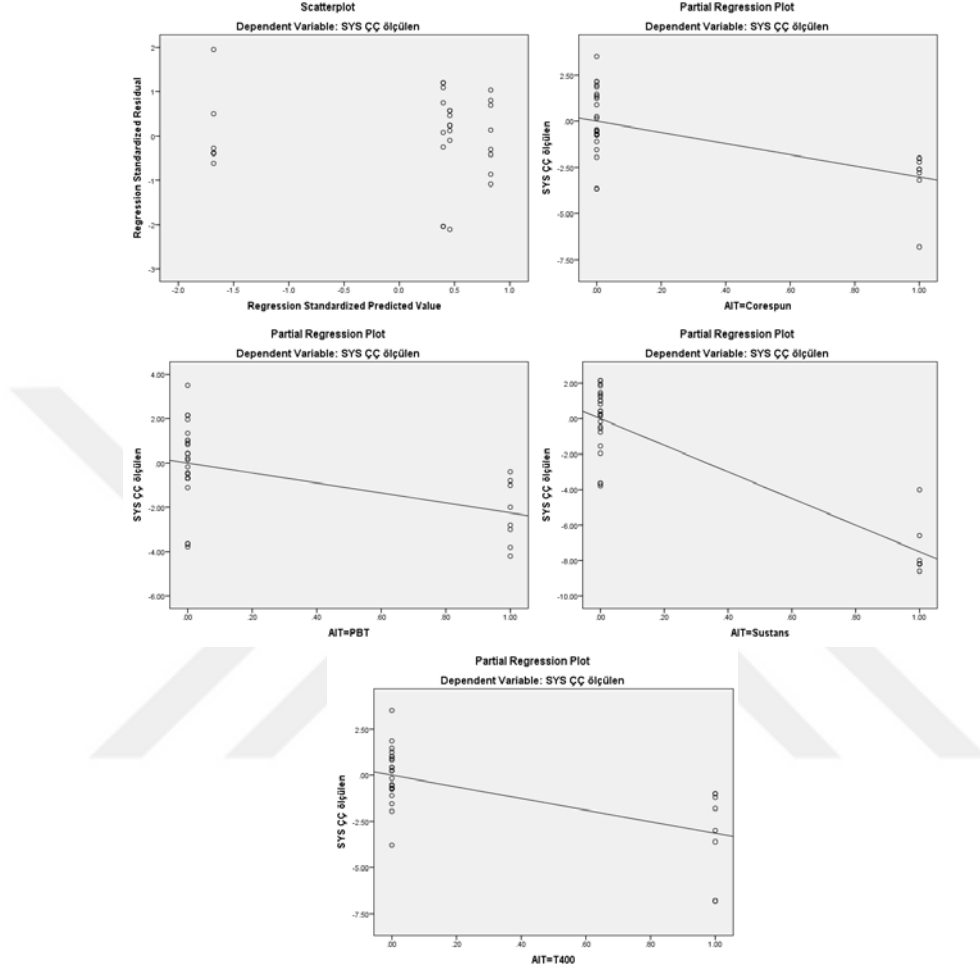
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	AII=Corespun	-3.025	.634	-.316	-4.775	.000
	AII=PBT	-2.250	.634	-.235	-3.551	.001
	AII=Sustans	-7.500	.634	-.784	-11.838	.000
	AII=T400	-3.150	.634	-.329	-4.972	.000

a. Dependent Variable: SYS ÇÇ

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.18. Sanayi yıkaması sonrası çözgü değerine ait regresyon analizi sonuçları

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; Sanayi yıkaması sonrası çekme çözgü (SYS ÇÇ) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\text{Sanayi yıkaması sonrası çekme çözgü} = - 3.025 * (\text{AII=Corespun}) - 2.250 * (\text{AII=PBT}) - 7.500 * (\text{AII=Sustans}) - 3.150 * (\text{AII=T400}) \quad (6.13)$$

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Elde edilen R^2 0.877 değeri, sanayi yıkaması sonrası çekme çözgü (SYS ÇÇ) değerindeki %87.7'lik değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin “ANOVA” testi sonuçları incelendiğinde, “significancy” değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. “Coefficients” başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ifade etmektedir.

Çizelge 6.33'te korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.33. Sanayi yıkaması sonrası çözgü çekme değeri için korelasyon analizi sonucu

Correlations

		SYS ÇÇ ölçülen	SYS ÇÇ hesaplanan
SYS ÇÇ ölçülen	Pearson Correlation	1	.776**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	32	32
SYS ÇÇ hesaplanan	Pearson Correlation	.776**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	32	32

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

6.2.14. Sanayi Yıkaması Sonrası Atkı Çekme Değerinin Tahmin Edilmesi

Sanayi yıkaması sonrası çekme çözgü (SYS ÇA) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05'in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.19'da verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.972 ^a	.946	.938	4.08659

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: SYS ÇA

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8119.635	4	2029.909	121.550	.000 ^c
	Residual	467.605	28	16.700		
	Total	8587.240 ^d	32			

a. Dependent Variable: SYS ÇA

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

Coefficients^{a,b}

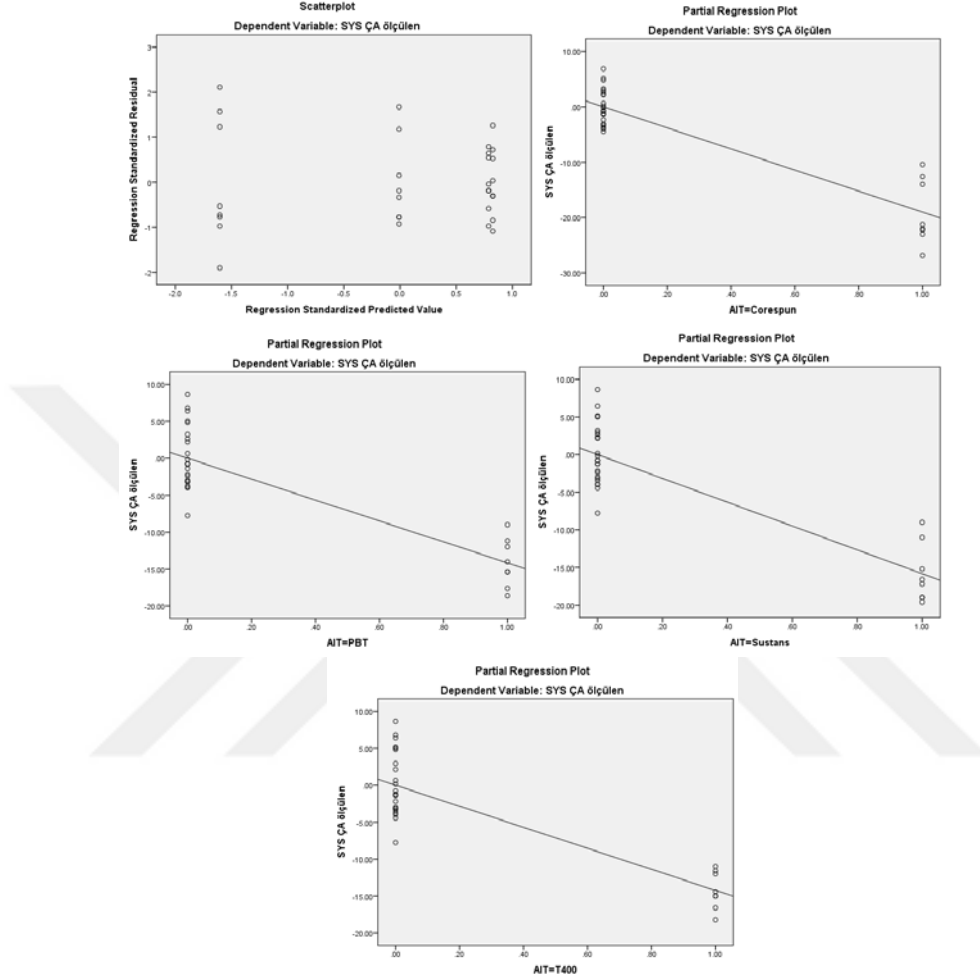
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	All=Corespun	-19.025	1.445	-.581	-13.168	.000
	All=PBT	-14.150	1.445	-.432	-9.794	.000
	All=Sustans	-15.825	1.445	-.483	-10.953	.000
	All=T400	-14.225	1.445	-.434	-9.845	.000

a. Dependent Variable: SYS ÇA

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.19. Sanayi yıkaması sonrası çözgü çekme değerine ait regresyon analizi sonuçları

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; Sanayi yıkaması sonrası çekme atkısı (SYS ÇA) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\text{Sanayi yıkaması sonrası çekme çözgü} = - 19.025 * (\text{AIT=Corespun}) - 14.150 * (\text{AIT=PBT}) - 15.825 * (\text{AIT=Sustans}) - 14.225 * (\text{AIT=T400}) \quad (6.14)$$

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Elde edilen R^2 0.946 değeri, sanayi yıkaması sonrası çekme atkısı (SYS ÇA) değerindeki %94.6'lık değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin “ANOVA” testi sonuçları incelendiğinde, “significancy” değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. “Coefficients” başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ifade etmektedir.

Çizelge 6.34'te korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.34. Sanayi yıkaması sonrası atkısı çekme değeri için korelasyon analizi sonucu

Correlations		SYS ÇA ölçülen	SYS ÇA hesaplanan
SYS ÇA ölçülen	Pearson Correlation	1	.459**
	Sig. (2-tailed)		.008
	N	32	32
SYS ÇA hesaplanan	Pearson Correlation	.459**	1
	Sig. (2-tailed)	.008	
	N	32	32

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

6.2.15. Ev Yıkaması Sonrası Çözgü Çekme Değerinin Tahmin Edilmesi

Ev yıkaması sonrası P1A çekme çözgü (EYS P1A ÇÇ) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkısı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkısı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05'in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.20'de verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.904 ^a	.817	.791	.53138

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: EYS P1A ÇÇ

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	35.344	4	8.836	31.292	.000 ^c
	Residual	7.906	28	.282		
	Total	43.250 ^d	32			

a. Dependent Variable: EYS P1A ÇÇ

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

Coefficients^{a,b}

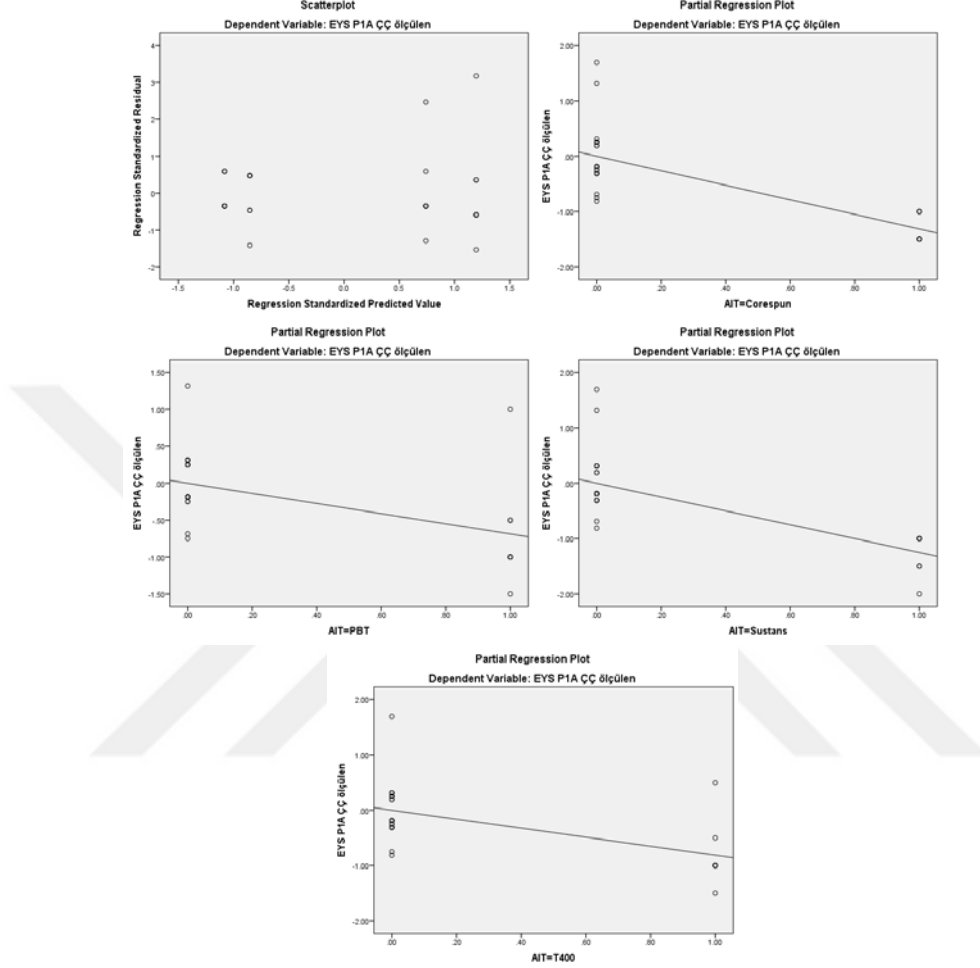
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	AII=Corespun	-1.313	.188	-.564	-6.986	.000
	AII=PBT	-.688	.188	-.296	-3.659	.001
	AII=Sustans	-1.250	.188	-.538	-6.653	.000
	AII=T400	-.813	.188	-.349	-4.325	.000

a. Dependent Variable: EYS P1A ÇÇ

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.20. Ev yıkaması sonrası çözgü çekme değerine ait regresyon analizi sonuçları

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; Ev yıkaması sonrası P1A çekme çözgü (EYS P1A ÇÇ) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\text{Ev yıkaması sonrası P1A çekme çözgü} = - 1.313 * (\text{AII=Corespun}) - 0.688 * (\text{AII=PBT}) - 1.250 * (\text{AII=Sustans}) - 0.813 * (\text{AII=T400}) \quad (6.15)$$

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Elde edilen R^2 0.817 değeri, ev yıkaması sonrası P1A çekme çözgü (EYS P1A ÇÇ) değerindeki %81.7'lik değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin “ANOVA” testi sonuçları incelendiğinde, “significancy” değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. “Coefficients” başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ifade etmektedir.

Çizelge 6.35'te korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.35: Ev yıkaması sonrası çözgü çekme değeri için korelasyon analizi sonucu

Correlations

		EYS P1A ÇÇ ölçülen	EYS P1A ÇÇ hesaplanan
EYS P1A ÇÇ ölçülen	Pearson Correlation	1	.478**
	Sig. (2-tailed)		.006
	N	32	32
EYS P1A ÇÇ hesaplanan	Pearson Correlation	.478**	1
	Sig. (2-tailed)	.006	
	N	32	32

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

6.2.16. Ev Yıkaması Sonrası atkı Çekme Değerinin Tahmin Edilmesi

Ev yıkaması sonrası P1A çekme atkısı (EYS P1A ÇA) değerine etki ettiği tahmin edilen tarak numarası (TN), atkısı iplik numarası (AIN), elastan numarası (EN) ve atkısı iplik içeriğinin (AII) değişkenleriyle analize başlanmış, t testi sonuçlarına göre “sig.” değeri 0.05'in üstünde bulunan değişkenler analizden çıkarılmış ve Şekil 6.21'de verilen çıktı görüntüleri elde edilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Model Summary^{c,d}

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.979 ^a	.959	.953	.93003

a. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: EYS P1A ÇA

d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,b}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	561.531	4	140.383	162.301	.000 ^c
	Residual	24.219	28	.865		
	Total	585.750 ^d	32			

a. Dependent Variable: EYS P1A ÇA

b. Linear Regression through the Origin

c. Predictors: AII=T400, AII=Sustans, AII=PBT, AII=Corespun

d. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

Coefficients^{a,b}

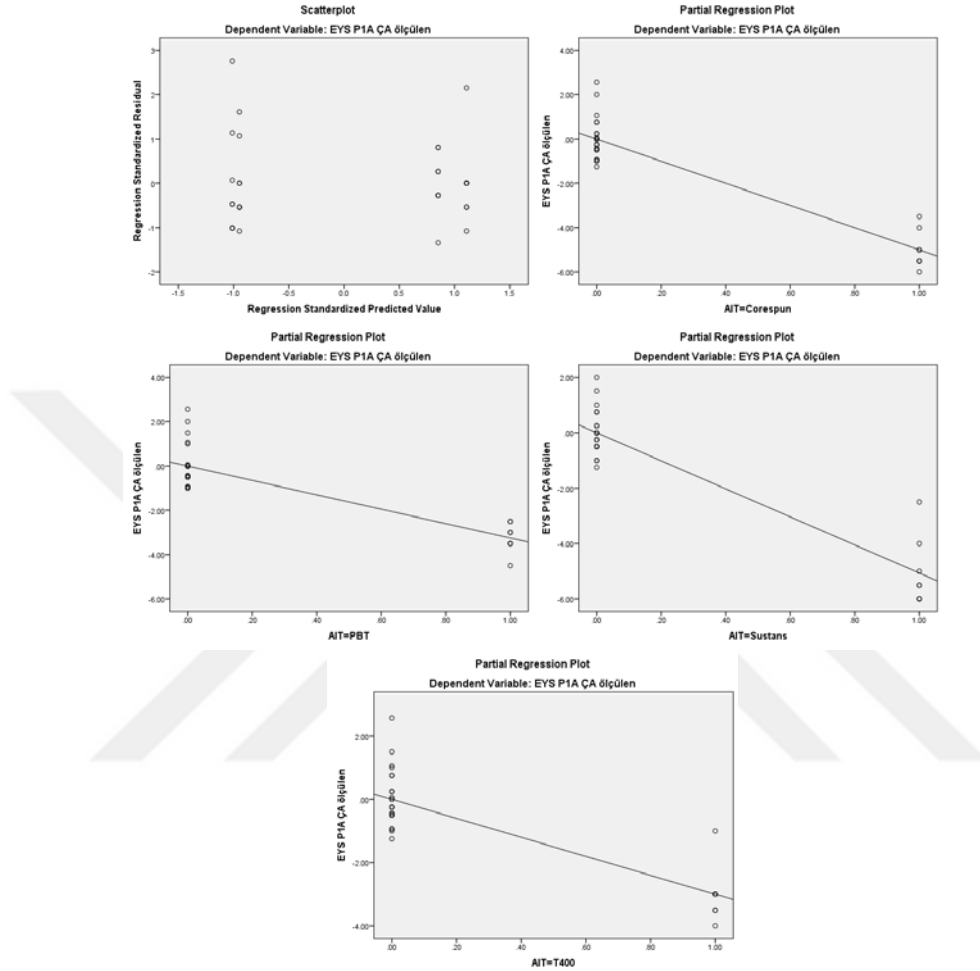
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	AII=Corespun	-5.000	.329	-.584	-15.206	.000
	AII=PBT	-3.250	.329	-.380	-9.884	.000
	AII=Sustans	-5.063	.329	-.592	-15.396	.000
	AII=T400	-3.000	.329	-.351	-9.124	.000

a. Dependent Variable: EYS P1A ÇA

b. Linear Regression through the Origin

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



Şekil 6.21. Ev yıkaması sonrası atkı çekme değerine ait regresyon analizi sonuçları

Çıktı görüntüsü verilen analiz sonuçlarına göre; Ev yıkaması sonrası P1A çekme atkı (EYS P1A ÇA) değerinin tahmin edilmesi için aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\text{Ev yıkaması sonrası P1A çekme atkı (EYS P1A ÇA)} = -5.000 * (\text{AIT=Corepun}) - 3.250 * (\text{AIT=PBT}) - 5.063 * (\text{AIT=Sustans}) - 3.000 * (\text{AIT=T400}) \quad (6.16)$$

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Elde edilen R^2 0.959 değeri, ev yıkaması sonrası P1A çekme atkı (EYS P1A ÇA) değerindeki %95.9'luk değişimin modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Modelin “ANOVA” testi sonuçları incelendiğinde, “significancy” değerinin $p < 0.001$ olduğu görülmektedir. “Coefficients” başlıklı çizelgedeki β değerleri her bir açıklayıcı değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve denklemin sabit değerini ifade etmektedir.

Çizelge 6.36’da korelasyon analizi testi sonuçları verilmiş olup, %99 güvenle ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki ilişki anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.36. Ev yıkaması sonrası atkı çekme değeri için korelasyon analizi sonucu

Correlations

	EYS P1A ÇA ölçülen	EYS P1A ÇA hesaplanan
EYS P1A ÇA ölçülen Pearson Correlation	1	.740**
Sig. (2-tailed)		.000
N	32	32
EYS P1A ÇA hesaplanan Pearson Correlation	.740**	1
Sig. (2-tailed)	.000	
N	32	32

**, Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Regresyon analizi sonucunda yukarıda elde edilen bütün eşitlikler Çizelge 6.37’de 1. grup eşitlikler başlığı altında verilmiştir. Aynı çizelgede atkı iplik içeriği değişkeni çıkarılarak elde edilen eşitlikler 2.grup eşitlikler başlığı altında verilmiştir. Ayrıca atkı iplik içeriği değişkeni iki grup altında değerlendirilmiştir. Pamuk/elastan ve pamuk/sustans/elastan değişkenlerinin analizi sonucunda oluşturulan eşitlikler 3.grup eşitlikler başlığı altında, PBT/elastan ve T400/elastan değişkenlerinin analizi sonucunda oluşturulan eşitlikler 4.grup eşitlikler başlığı altında aynı çizelgede verilmiştir.

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.37. Kumaşlar için elde edilen eşitlikler

1.Grup Eşitlikler	R2	2.Grup Eşitlikler	R2
P11KMÇ= 145.125 * (AII=T400) + 166.750 * (AII=Corespun) + 158.875 * (AII=PBT) + 178.500 * (AII=Sustans)	0,986	P11 KMÇ =80.656 (TN=70/4) + 86.031 * (AIN=18/1) + 82.531 * (EN=117 dtex)	0.771
P11 KMA = 37.425 * (AII=Corespun) + 38.975 * (AII=PBT) + 38.250 * (AII=Sustans) + 44.738 (AII=T400)	0,980	P11 KMA =23.619 (TN=70/4) + 16.856 * (AIN=18/1) + 18.294 * (EN=117 dtex)	0.711
P29 YMÇ = 5039.875 * (AII=Corespun) + 4787.250 * (AII=PBT) + 5072.500 * (AII=Sustans) + 4754.500 (AII=T400)	0,994	P29 YMÇ =2544.406 (TN=70/4) + 2430.281 * (AIN=18/1) + 2495.531 * (EN=117 dtex)	0.766
P29 YMA = 2438.375 * (AII=Corespun) + 2047.000 * (AII=PBT) + 2079.625 * (AII=Sustans) + 2471.000 (AII=T400)	0,974	P29 YMA =1288.469 (TN=70/4) + 872.594 * (AIN=18/1) + 1215.219 * (EN=117 dtex)	0.724
SYS P15 P1 A = -11.432 (TN=70/4) + 13.757 * (EN=117 dtex) + 66.900 * (AII=Corespun) + 54.612 * (AII=PBT) + 54.799 * (AII=Sustans) + 53.025 * (AII=T400)	0,977	SYS P15 P1 AE =37.767 * (AIN=18/1) + 46.492 * (EN=117 dtex)	0.739
EYS P15 P1 AE = -8.951 (TN=70/4) + 9.592 * (AIN=18/1 ring) + 10.277 * (EN=117 dtex) + 60.976 * (AII=Corespun) + 52.923 * (AII=PBT) + 52.465 * (AII=Sustans) + 52.301 * (AII=T400)	0,973	EYS P15 P1 AE =43.053 * (AIN=18/1) + 43.738 * (EN=117 dtex)	0.743
DAE = - 12.875 (TN=70/4) + 14.725 * (EN=117 dtex) + 77.475 * (AII=Corespun) + 64.325 * (AII=PBT) + 61.875 * (AII=Sustans) + 66.375 * (AII=T400)	0,982	DAE = 43.667 * (AIN=18/1) + 53.967 * (EN=117 dtex)	0.732

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.37. Devamı

SYS P15 P1 KU = - 1.253 (TN=70/4) + 12.628 * (AII=corespun) + 10.793 * (AII=PBT) + 8.884 * (AII=Sustans) + 10.043 * (AII=T400)	0,983	SYS P15 P1 KU = 3.645 (TN=70/4) + 5.734 * (AIN=18/1) + 5.643 * (EN=117 dtex)	0.736
EYS P15 P1 KU = 12.320 * (AII=Corespun) + 10.375 * (AII=PBT) + 7.785 * (AII=Sustans) + 9.605 * (AII=T400)	0,960	EYS P15 P1 KU = 3.925 (TN=70/4) + 6.099 * (AIN=18/1) + 5.099 * (EN=117 dtex)	0.716
DKU = - 1.728 * (TN=70/4) + 7.902 * (AII=Corespun) + 7.914 * (AII=PBT) + 5.339 * (AII=Sustans) + 6.558 * (AII=T400)	0,938	DKU = 4.346 * (AIN=18/1) + 4.008 * (EN=117 dtex)	0.635
SYS P15 P1 EM = 876.750 * (AII=Corespun) + 883.750 * (AII=PBT) + 1412.250 * (AII=Sustans) + 1241.000 * (AII=T400)	0,882	SYS P15 P1 EM = 871.917 (TN=70/4) + 683.292 * (AIN=18/1)	0.632
EYS P15 P1 EM = 879.750 * (AII=Corespun) + 874.125 * (AII=PBT) + 1347.875 * (AII=Sustans) + 1192.000 * (AII=T400)	0,903	EYS P15 P1 EM = 821.333 (TN=70/4) + 674.708 * (AIN=18/1)	0.637
SYS ÇÇ = - 3.025 * (AII=Corespun) - 2.250 * (AII=PBT) - 7.500 * (AII=Sustans) - 3.150 * (AII=T400)	0,877	SYS ÇÇ = -2.875 (TN=70/4) - 2.550 * (EN=117 dtex)	0.482
SYS ÇA = - 19.025 * (AII=Corespun) - 14.150 * (AII=PBT) - 15.825 * (AII=Sustans) - 14.225 * (AII=T400)	0,946	SYS ÇA = -9.958 * (AIN=18/1) - 11.708 * (EN=117 dtex)	0.657
EYS P1A ÇÇ = - 1.313 * (AII=Corespun) - 0.688 * (AII=PBT) - 1.250 * (AII=Sustans) - 0.813 * (AII=T400)	0,817	EYS P1A ÇÇ = -0.453 (TN=70/4) - 0.641 * (AIN=18/1) - 0.578 * (EN=117 dtex)	0.693
EYS P1A ÇA = -5.000 * (AII=Corepun) - 3.250 * (AII=PBT) - 5.063 * (AII=Sustans) - 3.000 * (AII=T400)	0,959	EYS P1A ÇA = -2.422 (TN=70/4) - 1.797 * (AIN=18/1) - 1.922 * (EN=117 dtex)	0.690

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Çizelge 6.37. Devamı

3.Grup Eşitlikler	R2	4.Grup Eşitlikler	R2
P11 KMÇ = 121.500 * (AII=Sustans) + 114.000 * (AIN=18/1)	0.691	P11 KMÇ = 77.625 (TN=70/4) + 82.625 * (AIN=18/1) + 78.125 * (EN=117 dtex)	0.802
P11 KMA = 24.925 * (AII=Sustans) + 26.650 (TN=70/4)	0.686	P11 KMA = 30.800 * (AII=T400) + 27.875 (TN=70/4)	0.717
P29 YMÇ = 3332.750 * (AII=Sustans) + 3479.500 (TN=70/4)	0.677	P29 YMÇ = 2418.125 (TN=70/4) + 2401.625 * (AIN=18/1) + 2499.625 * (EN=117 dtex)	0.780
P29 YMA = 1544.083 (TN=70/4) + 1478.833 * (EN=117 dtex)	0.656	P29 YMA = 1345.562 * (AII=T400) + 1166.063 (TN=70/4) + 1084.812 * (EN=117 dtex)	0.810
SYS P15 P1 AE = 40.642 * (AIN=18/1) + 45.842 * (EN=117 dtex)	0.697	PBT / T400- R2=0.793 SYS P15 P1 AE = 34.892 * (AIN=18/1) + 47.142 * (EN=117 dtex)	0.793
EYS P15 P1 AE = 43.607 * (AIN=18/1) + 42.539 * (EN=117 dtex)	0.694	EYS P15 P1 AE = 42.498 * (AIN=18/1) + 44.936 * (EN=117 dtex)	0.798
DAE = 43.700 * (AIN=18/1) + 53.800 * (EN=117 dtex)	0.690	DAE = 43.633 * (AIN=18/1) + 54.133 * (EN=117 dtex)	0.779
SYS P15 P1 KU = 7.289 * (AIN=18/1) + 6.772 * (EN=117 dtex)	0.679	SYS P15 P1 KU = 6.609 * (AIN=18/1) + 6.944 * (EN=117 dtex)	0.709
EYS P15 P1 KU = 7.694 * (AIN=18/1) + 6.057 * (EN=117 dtex)	0.640	EYS P15 P1 KU = 7.121 * (AIN=18/1) + 6.758 * (EN=117 dtex)	0.699
DKU = 4.692 * (AIN=18/1) + 3.867 * (EN=117 dtex)	0.715	DKU = 6.150 * (EN=117 dtex)	0.430
SYS P15 P1 EM = 937.417 * (AII=Sustans) + 949.667 (TN=70/4)	0.858	SYS P15 P1 EM = 1241.000 * (AII=T400)	0.580
EYS P15 P1 EM = 901.167 * (AII=Sustans) + 893.417 (TN=70/4)	0.828	EYS P15 P1 EM = 911.000 * (AII=T400) + 562.000 * (AIN=18/1)	0.700
SYS ÇÇ = -6.183 * (AII=Sustans) - 2.633 (TN=70/4)	0.882	SYS ÇÇ = -2.350 * (AIN=18/1) - 2.050 * (EN=117 dtex)	0.662
SYS ÇA = -11.417 * (AIN=18/1) - 11.617 * (EN=117 dtex)	0.607	SYS ÇA = -8.500 * (AIN=18/1) - 11.800 * (EN=117 dtex)	0.747
EYS P1A ÇÇ = -0.875 * (AIN=18/1) - 0.875 * (EN=117 dtex)	0.662	EYS P1A ÇÇ = -0.708 * (AIN=18/1) - 0.583 * (EN=117 dtex)	0.648
EYS P1A ÇA = -3.417 * (AII=Sustans) - 3.292 (TN=70/4)	0.642	EYS P1A ÇA = -2.458 (TN=70/4) - 2.208 * (EN=117 dtex)	0.793

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ

Fiili test sonuçları olan bir kumaş için 1.grup eşitlikler ile sonuçlar hesaplanmıştır. Bu kumaş “A” kumaşı olarak tanımlanmıştır. “A” kumaşının tarak numarası 65/4 olup atkı ipliği 20/1 pamuk/sustans /78dtex elastandır. A kumaşına ait fiili test sonuçları ve 1.grup eşitlikler ile elde edilen sonuçlar Çizelge 6.38’de verilmiştir.

Çizelge 6.38. A kumaşı için eşitlik ile elde edilen ve fiili test sonuçları

Standart	Kumaş A	
	Test sonucu	Eşitlik sonucu
P11 KMÇ	181	179
P11 KMA	43.5	38.3
P29 YMÇ	4746	5073
P29 YMA	1917	2080
SYS P15 P1 AE	51	49.1
EYS P15 P1 AE	55.9	60.8
DAE	53.7	55.4
SYS P15 P1 KU	8.4	8.3
EYS P15 P1 KU	7.4	7.8
DKU	5.5	4.5
SYS P15 P1 EM	1517	1412
EYS P15 P1 EM	1477	1348
SYS ÇÇ	-8.3	-7.5
SYS ÇA	-15.8	-15.8
EYS P1A ÇÇ	-0.33	-1.3
EYS P1A ÇA	-6.1	-5.1

6. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Deniz BAYKUŞ CİNGÖZ



7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tez çalışması kapsamında %30 dan daha fazla elastikiyete sahip denim kalitelerin elastikiyet, kalıcı uzama, esnemedeki uzama direnci, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti ve çekme değerlerini etkileyen atkı iplik karışımı, tarak numarası, elastan numarası ve iplik numarası gibi temel parametreler ele alınmıştır.

Pamuk / elastan (corespun), pamuk / polyester / elastan (PBT ve elastan içte, dışta pamuk), pamuk / polyester / elastan (T400 ve elastan içte, dışta pamuk) ve pamuk / polyester / elastan (elastan içte ve dışta Sustans®/pamuk) olacak şekilde dört farklı karışım, iki farklı atkı ipliği numarasında (Ne18/1 ve Ne16.5/1), iki farklı elastan numarasında (78 dtex ve 117 dtex) ve iki farklı tarak numarasında (60/4 ve 70/4) kumaş üretilmiştir. 32 farklı denim kumaşı elde edilmiştir.

Elde edilen kumaşlara sanayi yıkaması yapılarak bu yıkama sırasındaki çözgü ve atkı çekmeleri kontrol edilmiştir. Sanayi yıkaması yapılmış kumaşlara elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti testleri yapılmıştır. Müşterinin ürüne evde yıkama yaptıktan sonra karşılaşacağı performans değerlerini tespit etmek için ise sanayi yıkaması yapılmış kumaşlara ilave olarak ev yıkaması yapılarak bu yıkamada oluşan çözgü ve atkı çekmeleri kontrol edilmiştir. Ev yıkaması yapılmış kumaşlara elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci testleri yapılmıştır. Elde edilen bütün bu veriler için sütun grafikleri oluşturulmuş ve parametrelerin sonuçlara etkisi irdelenmiştir. Sonuçlar ayrıca SPSS istatistiksel veri analizi programı ile analiz edilmiş, regresyon eşitlikleri oluşturulmuş ve etki düzeyleri incelenmiştir.

7.1. Sonuç ve Değerlendirme

Yapılan tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen değerlendirmeler ve sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

- Çözü kopma mukavemeti ve atkı kopma mukavemeti için yapılan analizlerde elde edilen modellerin istatistiksel olarak anlamlı oldukları saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.047$, $p:0.042$). Çözü kopma mukavemeti değerlerinin atkı kopma mukavemeti değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür. Çözü ipliğinin atkı ipliğine göre daha kalın olması ve çözü sıklığının atkı sıklığına göre daha yüksek olması çözü kopma mukavemetinin atkı kopma mukavemetinden daha yüksek çıkmasına neden olmuştur.
- Çözü kopma mukavemeti üzerine atkı iplik içeriği değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır ($p:0.022$).
- Atkı iplik içeriği pamuk/T400/elastan olanların çözü kopma mukavemeti değerlerinin pamuk/elastan(corespun) ve pamuk/sustans/elastan gruplarından küçük olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.043$, $p:0.003$). Daha önce yapılan çalışmada araştırmacı (Bedez Ute, 2018) pamuk/elastan(corespun) kumaşların çözü kopma mukavemeti değerinin dualcore ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.
- Atkı kopma mukavemeti değeri üzerine etki eden faktörleri belirlemek amacıyla yapılan değerlendirme sonucunda hiçbir faktörün anlamlı etkiye sahip olmadığı saptanmıştır($p>0.05$). Ancak ikili değerlendirmelerde atkı iplik içeriği pamuk/T400/elastan olanların atkı kopma mukavemeti değerlerinin pamuk/elastan(corespun) ve pamuk/sustans/elastan gruplarından büyük olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.017$, $p:0.0032$). T400'ün mukavemetinin pamuk ve sustans elyaftan daha yüksek olması T400 içeren kumaşların atkı kopma mukavemeti değerinin daha yüksek olmasına sebep olmuştur.

- Çözüğü yırtılma mukavemeti değeri üzerine etki eden faktörleri belirlemek amacıyla yapılan değerlendirme sonucunda hiçbir faktörün anlamlı etkiye sahip olmadığı saptanmıştır($p>0.05$).
- Atkı yırtılma mukavemeti değeri üzerine etki eden faktörleri belirlemek amacıyla yapılan değerlendirme sonucunda hiçbir faktörün anlamlı etkiye sahip olmadığı saptanmıştır($p>0.05$).
- Çözüğü yırtılma mukavemeti değerlerinin atkı yırtılma mukavemeti değerlerinden fazla olduğu görülmüştür. Çözüğü ipliğinin atkı ipliğine göre daha kalın olması ve çözüğü sıklığının atkı sıklığına göre daha yüksek olması çözüğü yırtılma mukavemetinin atkı yırtılma mukavemetinden daha yüksek çıkmasına neden olmuştur. Atkı yönünde iplik daha ince olduğu için iplik yoğunluğunun artmasıyla birlikte iplik-iplik sürtünmesinin arttığı ve ipliklerin kumaş içerisinde serbest halde hareket etmelerini engellediğinden dolayı atkı yönünde yırtılma mukavemeti daha düşüktür.
- Sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet, sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşlarda atkı elastikiyet, ve Dupont atkı elastikiyet için yapılan analizlerde elde edilen modellerin istatistiksel olarak anlamlı oldukları saptanmıştır (sırasıyla, $p<0.001$, $p:0.014$, $p<0.001$).
- Dupont metoduna göre yapılan atkı elastikiyet test sonuçlarının Marks&Spencer metoduna göre yapılan atkı elastikiyet test sonuçlarına göre daha yüksek değerlerde olduğu görülmüştür. Dupont metodunda kumaşa uygulanan yük, Marks&Spencer metodunda kumaşa uygulanan yükten daha fazla olduğu için elastikiyet sonuçları daha yüksek çıkmıştır.
- Sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet üzerine tarak numarası, elastan numarası ve atkı iplik içeriği değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.003$, $p:0.001$, $p:0.035$).
- Tarak numarası 60/4 olanların sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet değerlerinin 70/4 olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı

düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (p:0.003). Çözgü sıklığı arttıkça çözgü yoğunluğunun artması ile atkı yönünde ipliklerin hareketi azaltmakta dolayısı ile elastikiyet değeri düşmektedir. Daha önceki çalışmalarda araştırmacılar tarak numarasının azalması ile elastikiyet değerinin düştüğü sonucuna varmışlardır (Singh, 1974; Çataloğlu, 2007).

- Elastan numarası 117 dtex olanların sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet değerlerinin 78 dtex olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (p:0.001). Elastan numarası arttıkça iplik içindeki elastan oranı artmakta ve iplik daha esnek bir yapı kazanmaktadır dolayısı ile atkı elastikiyeti artmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar (Akçan, 2001; Çataloğlu, 2007; Özdil, 2008; Elmalı, 2008; Al-ansary, 2011; Mourad ve ark., 2012; Bilal ve ark., 20014) elastan numarası arttıkça elastikiyet değerinin attığını tespit etmişlerdir.
- Atkı iplik içeriği pamuk/elastan(corespun) olanların sanayi yıkaması sonrası atkı elastikiyet değerlerinin pamuk/PBT/elastan, pamuk/sustans/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, p:0.021, p:0.022, p:0.010). Elastan tek başına öz iplik olarak kullanıldığında pamuk/elastan(corespun) iplik elastikiyeti pamuk/PBT/elastan ve pamuk/T400/elastana göre daha fazla olmakta bundan dolayı atkı elastikiyeti daha fazla olmaktadır. Daha önceki çalışmasında araştırmacı (Bedez Ute, 2018) pamuk/elastan(corespun) iplikten üretilen kumaşların elastikiyet değerlerinin dualcore iplikler ile üretilen kumaşların elastikiyet değerinden daha yüksek olduğunu görmüştür.
- Sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atkı elastikiyeti üzerine tarak numarası, atkı iplik numarası ve elastan numarası

değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır (sırasıyla, p:0.036, p:0.026, p:0.018).

- Sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atkı yönünde elastikiyet değerlerinin, sadece sanayi yıkaması yapıldıktan sonra elde edilen atkı yönündeki elastikiyet değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Ev tipi makinada yapılan yıkama ile daha öncesinden sanayi yıkama yapılmış ürün ilave olarak biraz daha mekanik ve ısıl işleme maruz kaldığı için özdeki elastanı dış çeperin tutma oranı azalmakta dolayısı ile elastikiyet artmaktadır.
- Tarak numarası 60/4 olan sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atkı elastikiyet değerlerinin 70/4 olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır(p:0.036). Çözümlü sıklığı arttıkça çözgü yoğunluğu artmakta bu durum atkı yönünde ipliklerin hareketini azaltmakta dolayısı ile elastikiyet değeri düşmektedir. Daha önceki çalışmalarda araştırmacılar tarak numarasının azalması ile elastikiyet değerinin düştüğü sonucuna varmışlardır (Singh, 1974; Çataloğlu, 2007).
- Atkı iplik numarası 18/1 ring olan sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atkı elastikiyet değerlerinin 16.5/1 ring olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır(p:0.026). Atkı iplik inceldikçe iplikteki elastan oranı artmakta dolayısı ile kumaşta elastikiyetin artmasına sebep olmaktadır.
- Elastan numarası 117 dtex olan sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atkı elastikiyet değerlerinin 78 dtex olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır(p:0.018).Elastan numarası arttıkça iplik içindeki elastan oranı artmakta ve iplik daha esnek bir yapı kazanmaktadır dolayısı ile atkı elastikiyeti artmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar

(Akçan, 2001; Çataloğlu, 2007; Özdil, 2008; Elmalı, 2008; Al-ansary, 2011; Mourad ve ark., 2012; Bilal ve ark., 20014) elastan numarası arttıkça elastikiyet değerinin attığını tespit etmişlerdir.

- Dupont atkı elastikiyet üzerine tarak numarası, elastan numarası ve atkı iplik içeriği değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.002$, $p<0.001$, $p:0.026$).
- Tarak numarası 60/4 olanların Dupont atkı elastikiyet değerlerinin 70/4 olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır($p:0.002$). Çözümlü sıklığı arttıkça çözgü yoğunluğu artmakta bu durum atkı yönünde ipliklerin hareketini azaltmakta dolayısı ile elastikiyet değeri düşmektedir. Daha önceki çalışmalarda araştırmacılar tarak numarasının azalması ile elastikiyet değerinin düştüğü sonucuna varmışlardır (Singh, 1974; Çataloğlu, 2007).
- Elastan numarası 117 dtex olanların Dupont atkı elastikiyet değerlerinin 78 dtex olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır($p<0.001$). Elastan numarası arttıkça iplik içindeki elastan oranı artmakta ve iplik daha esnek bir yapı kazanmaktadır dolayısı ile atkı elastikiyeti artmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar (Akçan, 2001; Çataloğlu, 2007; Özdil, 2008; Elmalı, 2008; Al-ansary, 2011; Mourad ve ark., 2012; Bilal ve ark., 20014) elastan numarası arttıkça elastikiyet değerinin attığını tespit etmişlerdir.
- Atkı iplik içeriği pamuk/elastan (corespun) olanların Dupont atkı elastikiyet değerlerinin pamuk/PBT/elastan, pamuk/sustans/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.016$, $p:0.005$, $p:0.040$). Elastan tek başına öz iplik olarak kullanıldığında corespun iplik elastikiyeti PBT ve T400'e göre daha fazla olmakta bundan dolayı atkı elastikiyeti daha fazla olmaktadır. Daha önceki çalışmasında araştırmacı (Bedez Ute,

2018) pamuk/elastan(corespun) iplikten üretilen kumaşların elastikiyet değerlerinin dualcore iplikler ile üretilen kumaşların elastikiyet değerinden daha yüksek olduğunu görmüştür.

- Sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama, sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşlarda kalıcı uzama ve Dupont kalıcı uzama için yapılan analizlerde elde edilen modellerin istatistiksel olarak anlamlı oldukları saptanmıştır (sırasıyla, $p<0.001$, $p:0.009$, $p:0.014$). Kalıcı uzama sonuçlarında iyileştirme sağlamak için kalıcı uzama değerlerinin düştüğü parametreleri tercih etmek gerekmektedir.
- Dupont metoduna göre yapılan kalıcı uzama test sonuçlarının Marks&Spencer metoduna göre yapılan kalıcı uzama test sonuçlarına göre daha düşük değerlerde olduğu görülmüştür. Dupont metodunda kumaşa uygulanan yük kaldırıldıktan sonra serbest bekleme süresi, Marks&Spencer metodundaki bekleme süresine göre daha uzun olduğundan serbest kalma süresi uzadıkça kumaş daha çok geri topladığı için kalıcı elastikiyet sonuçları daha düşük çıkmıştır.
- Sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama üzerine tarak numarası ve atkı iplik içeriği değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.014$, $p<0.001$).
- Tarak numarası 60/4 olanların sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama değerlerinin 70/4 olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır($p:0.014$). Çözümlü sıklığı arttıkça çözgü yoğunluğu artmakta bu durum atkı yönünde ipliklerin hareketini azaltmakta dolayısı ile kalıcı uzama değeri düşmektedir. Daha önceki çalışmalarda araştırmacılar tarak numarasının azalması ile elastikiyet değerinin düştüğü sonucuna varmışlardır (Singh, 1974; Çataloğlu, 2007).
- Atkı iplik içeriği pamuk/elastan(corespun) olanların sanayi yıkaması sonrası kalıcı uzama değerlerinin pamuk/PBT/elastan,

pamuk/sustans/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.011$, $p<0.001$, $p:0.001$). Atkı iplik içeriği pamuk/PBT/elastan olanların değerlerinin pamuk/sustans/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır ($p:0.009$). PBT, T400 içerikli iplikteki elastana göre corespun iplikte elastan daha serbest olduğu için kalıcı uzama değeri daha yüksek çıkmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar (Demir ve Günay, 1999; Baykuş, 2003; Bedez Ute, 2018) pamuk/elastan(corespun) iplikten üretilen kumaşların kalıcı uzama değerlerinin polyester içerikli ipliklerden üretilen kumaşların kalıcı uzama değerlerinden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

- Sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşlarda kalıcı uzama üzerine atkı iplik içeriği değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır($p:0.003$). Kalıcı uzama sonuçlarında iyileştirme sağlamak için kalıcı uzama değerlerinin düştüğü parametreleri tercih etmek gerekmektedir.
- Atkı iplik içeriği pamuk/elastan(corespun) olan sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların kalıcı uzama değerlerinin pamuk/sustans/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p<0.001$, $p:0.019$). Atkı iplik içeriği pamuk/PBT/elastan olanların değerlerinin pamuk/sustans/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır ($p:0.025$). Pamuk/T400/elastan ve pamuk/sustans/elastan iplikteki elastana göre pamuk/elastan(corespun) iplikte elastan daha serbest olduğu için kalıcı elastikiyet daha yüksek çıkmaktadır. PBT nin yapısı sunstansa göre daha rigid olduğu için kalıcı elastikiyet değeri de daha yüksek çıkmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar (Demir

ve Günay, 1999; Baykuş, 2003; Bedez Ute, 2018) pamuk/elastan (corespun) iplikten üretilen kumaşların kalıcı uzama değerlerinin polyester içerikli ipliklerden üretilen kumaşların kalıcı uzama değerlerinden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

- Sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan pamuk/sustans/elastan kumaşların kalıcı uzama değerlerinin, sadece sanayi yıkaması yapıldıktan sonra elde edilen kalıcı uzama değerlerinden düşük olduğu görülmektedir.
- Dupont kalıcı uzama üzerine tarak numarası ve atkı iplik içeriği değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.011$, $p:0.021$).
- Tarak numarası 60/4 olanların Dupont kalıcı uzama değerlerinin 70/4 olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır ($p:0.011$). Çözümlü sıklığı arttıkça çözgü yoğunluğu artmakta bu durum atkı yönünde ipliklerin hareketini azaltmakta dolayısı ile elastikiyet değeri düşmektedir. Daha önceki çalışmalarda araştırmacılar tarak numarasının azalması ile elastikiyet değerinin düştüğü sonucuna varmışlardır (Singh, 1974; Çataloğlu, 2007).
- Atkı iplik içeriği pamuk/sustans/elastan olanların Dupont kalıcı uzama değerlerinin pamuk/elastan(corespun) ve pamuk/PBT/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p:0.008$, $p:0.008$). Pamuk/sustans/elastan iplikte dışta pamuk/sustans olmasından dolayı ipliğin dış katmanı daha esnek olup pamuk/sustans/elastanlı kumaşta pamuk/elastana (corespun) göre kalıcı elastikiyet daha düşük çıkmaktadır. PBT nin yapısı sustansa göre daha rigid olduğu için kalıcı elastikiyet değeri de daha düşük çıkmaktadır.
- Yapılan değerlendirmede tarak numarası, atkı iplik numarası, elastan numarası ve atkı iplik içeriği bağımsız faktörler, ev yıkaması sonrası %40

esnemedeki uzama direnci değeri ise bağımlı değişken olarak kabul edilmiş ve hiçbir faktörün etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p:0.088).

- Yapılan değerlendirmede tarak numarası, atkı iplik numarası, elastan numarası ve atkı iplik içeriği bağımsız faktörler, sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci değeri ise bağımlı değişken olarak kabul edilmiş ve hiçbir faktörün etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p:0.134).
- Yapılan ikili değerlendirmeler sonucunda atkı iplik içeriği pamuk/sustans/elastan olanların sanayi yıkaması sonrası %40 esnemedeki uzama direnci değerlerinin pamuk/elastan(corespun) ve pamuk/PBT/elastan olanların değerlerinden daha büyük olduğu saptanmıştır (sırasıyla, p:0.021, p:0.023). Sustans iplik yapısı gereği geri toplama özelliği fazla olup esnemeye karşı direnci de fazladır. Dolayısı ile uzayabilmesi için daha fazla kuvvet uygulamak gerektiğinden esnemeye karşı uzama direnci yüksek olmaktadır.
- Sanayi yıkaması sonrası çözgü çekme ve sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşlarda atkı çekme için yapılan analizlerde elde edilen modellerin istatistiksel olarak anlamlı oldukları saptanmıştır (sırasıyla, $p < 0.001$, p:0.001). Ürün dikildikten sonra uygulanan sanayi yıkaması sonrası çekme kumaşın karşılaştığı ilk gergisiz yıkama olduğu için sanayi yıkama sonrası çekme daha yüksek olduğu görülmüştür. Ev yıkaması çekmesi ise sanayi yıkaması sonrası uygulandığından ikinci gergisiz yıkama olup, sanayi yıkamasından daha düşük olmaktadır. Dolayısı ile kumaş olarak gergisiz yıkama yapılması durumunda çekmenin daha düşük olacağı düşünülebilir.
- Sanayi yıkaması sonrası çözgü çekme üzerine atkı iplik içeriği değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır ($p < 0.001$).

- Atkı iplik içeriği pamuk/sustans/elastan olanların sanayi yıkaması sonrası çözgü çekme değerlerinin pamuk/elastan (corespun) , pamuk/PBT/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$).
- Sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atkı çekme değeri üzerine atkı iplik içeriği değişkeninin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır($p<0.001$).
- Atkı iplik içeriği pamuk/elastan(corespun) olan sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atkı çekme değerlerinin pamuk/PBT/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p<0.001$, $p<0.001$).
- Atkı iplik içeriği pamuk/sustans/elastan olan sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşların atkı çekme değerlerinin pamuk/PBT/elastan ve pamuk/T400/elastan olanların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p<0.001$, $p<0.001$). Pamuk elyafı çekme oranı, PBT ve T400 elyafa göre daha yüksek olduğundan pamuk/elastan (corespun) iplik içeriği ile üretilen kumaşların çekmesi yüksek çıkmıştır.
- Tarak numarası, atkı iplik numarası, elastan numarası ve atkı iplik içeriğinin sanayi yıkaması sonrası atkı çekme değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır($p>0.05$).
- Tarak numarası, atkı iplik numarası, elastan numarası ve atkı iplik içeriğinin sanayi yıkaması yapıldıktan sonra ev yıkaması yapılan kumaşlarda çözgü çekme değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

- Üretilen kumaşların fiziksel özellikleri belirlenerek üretim öncesi performans değerlerinin tahminlenmesine yönelik regresyon denklemleri oluşturulmuştur. Regresyon analizleri detaylı olarak bölüm 6'da incelenmiştir. Çizelge 6.37'de regresyon denklemleri ve R^2 değerleri özetlenmiştir. Bu şekilde belirlenmiş parametreler doğrultusunda geliştirilecek kumaşların elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, çekme, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti değerleri tahmin edilebilecektir.

7.2. Öneriler

Bu çalışmada, %30 dan daha fazla elastikiyete sahip denim kumaşların; atkı iplik karışımı, tarak numarası, elastan numarası ve iplik numarasının; elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, çekme, kopma mukavemeti ve yırtılma mukavemeti performansına etkisi incelenmiştir. Elastikiyet, kalıcı uzama, %40 esnemedeki uzama direnci, çekme değerlerine sanayi ve ev yıkamasının etkisi incelenmiştir. Üretim öncesi bazı özelliklerinin tahmin edilmesine yönelik eşitlikler oluşturulmuştur. Bu çalışma esas alınarak gerçekleştirilebilecek diğer araştırma önerileri de burada maddeler halinde sunulmuştur.

- Çalışmada enzim yıkama yapılmıştır. Farklı sanayi yıkamaları rins, taş, enzim&taş, ağartma vb yapılarak etkisi araştırılabilir. Yıkama sıcaklığı, süresi ve kullanılan kimyasallar değiştirilerek çekme, atkı elastikiyet, kalıcı uzamaya etkisi incelenebilir.
- Farklı atkı sıklıklarının ele alındığı bir çalışma yapılabilir.
- Farklı elyaf karışımları (viskon, lyocell) yapılarak etkisi incelenebilir.
- Hem çözgü hem atkı yönünde elastan içeren iplikler kullanılarak bir çalışma yapılabilir.

- Çalışmada 3/1 dimi örgü incelenmiş olup, farklı örgü yapıları incelenebilir.
- Ev yıkaması farklı sıcaklıkta ve sürelerde yapılarak elastikiyet ve kalıcı uzamaya etkisi incelenebilir.
- Ürün dikilip giyme denemesi yapılarak giyim süresine göre kalıcı uzama değerleri incelenebilir. Giyildikten sonra farklı sıcaklıklarda yıkanarak kalıcı uzama değerleri incelenebilir.
- Farklı çözgü iplik numaralarında çalışma yapılabilir.
- Bu çalışmada kullanılmayan elastan numaralarında ve farklı elastan çekimleri uygulanarak etkisi incelenebilir.
- Farklı tarak enlerinde çalışma yapılabilir.
- Terbiye işlemlerinin şartları değiştirilerek etkisi incelenebilir.
- Farklı numaralarda ve farklı filament sayılarında coreyarn kullanılarak ve coreyarn ipliklerin core çekimi değiştirilerek performansa etkisi incelenebilir.
- Poliamid core iplik kullanılarak üretilen denim kumaşların performans özellikleri belirlenebilir.
- Gergisiz yıkama yapılarak üretilen denim kumaşların performans özellikleri incelenebilir.



KAYNAKLAR

- Acar, A.,2005. Denim Kumaş Hatalarının Optimizasyonuna Yönelik Çözüm Önerileri, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Al-Ansary, M.A.R., 2011. Effect of Spandex Ratio on the Properties of Woven Fabrics Made of Cotton / Spandex Spun Yarns. Journal of American Science,7(12): 63-67.
- Akaçakoca, E.P., 1999. Denim Kumaşlar ve İndigo Boyamacılığı. Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, Sayı: 2, 136-143s.
- Akçan,A.,2001.Lycra®lı Dokuma Kumaşların Üretimi ve Lycralı Dokuma Kumaşlarda Boyut Değişimi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Akgül, A., Ve Çevik, O., 2003. İstatistiksel Analiz Teknikleri-SPSS'te İşletme Yönetimi Uygulamaları. Emek Ofset, Ankara.
- Ayyıldız, Ç., 2004. Denim Kumaş Üretim Prosesi ve Kumaş Kalite Parametreleri, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, Adana
- Azaza, B.Jaouachi A.Douik, L.Schacher, 2015. Evaluation of residual bagging volume using 3D image analysis technique, The Journal of The Textile Institute ,Volume 106, 2015- Issue 1, Pages 1-8
- Akçakoca Kumbasar, P., 2011. Denim Boyama ve Bitim İşlemleri, BOSSA Semineri, 76 sayfa.
- Bağır, İ.C., 2011. Denim Yıkamada Karşılaşılan Sorunlar ve Bunlara Yönelik Çözüm Önerileri. Ege Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

- Baykus, D.,2003. Elastan İçeren Dokuma Tekstil Ürünlerinde Performans Belirleme ve İyileştirme Yöntemlerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi
- Bedez Ute T., 2018.Analysis of mechanical and dimensional properties of the denim fabrics produced with double-core and core-spun weft yarns with different weft densities, The Journal of The Textile Institute
- Bilal Q., Tanveer, H., Mumtaz,M., 2014. Effect of Elastane Denier and Draft Ratio of Core-Spun Cotton Weft Yarns on the Mechanical Properties of Woven Fabrics- Journal of Engineered Fibers and Fabrics
- Bircihan Korkmaz, İ., 2009. Denim Kumaş İmalatı ve Üzerine Uygulanan İşlemler; Haliç Üniversitesi Sosyal Bölümler Enstitüsü, Tekstil ve Moda Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Bossa-IV Denim ve Spor Giyim İşletmeleri, 2002. Oryantasyon Notları, Adana.
- Broadbent, A. D., 2001. Basic Principles of Textile Coloration, Society of Dyers and Colourists, 550p.
- Ching-Iuan, Su., M. Mee-Chy1., Y.Y. Hsiao., 2004. Structure and Performance of Elastic Core-Spun Yarn. Textile Research Journal. 74 (7): 607-610.
- Cotton Inc ., 2004. Technical Bulletin, Denim Fabric Manufacturing, 14p.
- Covellı C. A., 2004. Weft Stretch Woven Fabric With High Recovery WO 03/042438, World Intellectual Property Organization, s.18.
- Çakmak, Z. F,2008. Denim Yüzeylerden Üretilen Bayan Pantolonunda Yüzey Esneme Kabiliyeti Olan Kumaş Yapılarının Model ve Kalıp Tasarımına Etkileri, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara .
- Çatalolu, A., 2007. Elastan Karışımlı Denim Kumaşların Elastikiyet ve Kalıcı Deformasyon Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir

- Çelik, P., Üte, T.B., Özden, D., Çömlekçi, H., Ve Akkale, E.C., 2009. Öz/Manto Oranı ve Büküm Sayısının Filament Özlü İpliklerin İplik Özelliklerine Etkisi. Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi,3(2):29-7.
- Demir, A., M. Günay, 1999. Tekstil Teknolojisi. San Ofset, İstanbul, 367 s.
- Dindar, D., Yavuz, B., 2001. 2000-2001 Moda Trendleri ve Kot Pantolon-Mont Üretimi, Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Tekstil Eğitimi Bölümü, Bitirme Tezi, İstanbul.
- Dupont Teknik Bülteni, 1997b. “Wovens Certification Program”, sayı: L-528
- Dupont, 2000 . TTM 075- Kumaş Esneme/Uzaması Testi Metodu
- Dupont, 2000 . TTM077- Kalıcı Uzama Testi Metodu
- Elmalı, H., 2008. Elastan İplik Kullanımının Kumaş Özelliklerine Etkileri. Dokuz Eylül Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi, İzmir
- EL-GHEZAL,S; BABAY,A; DHOUIB, S; And CHEIKHROUHOU,M, 2009 . Study of the Impact of Elastane’s Ratio and Finishing Process on the Mechanical Properties of Stretch Denim- The Journal of The Textile Institute, Volume 100, 2009 - Issue 3, Pages 245-253
- Erdem Ş., Karsu S., Memiş E., Ve Yıldız O., 2010. Denim Pazarında Marka Konumlandırmalarının Karşılaştırılması, Marmara Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt 28, Sayı:1, 351-384.
- Erdem, N., 1998. Çağımızın Lifi – Elastan- Spandex Liflerinden Lycra. Tekstil Teknik, No: 10: 58.
- Erez, E., 2011. Sert Özlü Pamuk-Polyester İpliklerin İplik Özelliklerini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 121 sayfa.
- Ersoy, F., Erşan, S., 2002. Denim Kumaşlarda Kalite Kontrol, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Bitirme Tezi, İzmir.
- Ertaş, O.G., Ünal B.Z., Çelik, N., 2016. Analyzing the Effect of the Elastane-Containing Dual-core Weft Yarn Density on the Denim Fabric Performance Properties- The Journal of The Textile Institute

- Gusakov, A. V., Sınıtsyna, A. P., Markov, A. V., Sınıtsyna, O. A., Ankudıмова, N. V. And Berlin, A. G., 2001. Study Of Protein Adsorbtion On Indigo Particles Confirms The Existence Of Enzyme-Indigo Interaction Sites In Cellulase Molecules, Journal of Biotechnology, volume 87, issue 1, 83-90p.
- Güler, A., Çalışlar, İ. 2004. Blucin Moda, Mavi Jeans Yayınları, 104 s., İstanbul
- Güneşoğlu, S., 2005. Sportif Amaçlı Giysilerin Konfor Özelliklerin Araştırılması, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa.
- Gürarda A., 2005. Konfeksiyon Sanayinde Lycralı Kumaşların Dikiş Problemlerinin İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Doktora Tezi
- HELALI, H; BABAY DHOUIB, A; MSAHLI, S; And CHEIKHROUHOU, M., 2012. Influence of Dorlastan Draft and Yarn Count on the Elastic Recovery of the Dorlastan Core Spun Yarns Following Cyclic Test- The Journal of The Textile Institute
- Jing, L., And HU, J., 2010. Study on the Properties of Core Spun Yarn and Fabrics of Shape Memory Polyurethane. Fibres&Textiles in Eastern Europe, 18(4): 39-42.
- Kakvan, A., Najar, S.S., Saidı, R.G., and Namıl, M., 2007. Effects of Draw Ratio and Elastic Core Yarn Positioning on Physical Properties of Elastic Wool / Polyester Core-Spun Ring Yarns. Journal of the Textile Institute, 98(1): 57-63.
- Kalayci, Ş., 2009. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayınevi, 426s.
- Kaplan, S., Okur, A., 2005. Kumaşların Geçirgenlik-İletkenlik Özelliklerinin Giysi Termal Konforu Üzerindeki Etkiler. Tekstil Maraton, 56-65.
- Karakaya, Y., 1997. İndigo Boyarmadde Sentezi ve Denim Boyama Yöntemlerinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

- Kayaoğlu,Y.,1999. Yün Lycra Kumaşların Performans Özellikleri. Bitirme Ödevi.İTÜ, 83s
- Kayar, M., 2003. Kot Pantolon Dikiminde Farklı Üretim Teknolojileri Verimliliğinin Simülasyon Yöntemiyle Karşılaştırılması, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Kunt, A., 2004. Denim Kumaşlarda Konfeksiyon Sonrası Yapılan İşlemlerin Kumaş Mekanığı Üzerine Etkisi, İstanbul Teknik Üniversitesi, FenBilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 96 sayfa.
- Kul,E., 2005. Pes/vis /Elastan İçerikli İplik Tiplerinde Kalite İyileştirici Proses Çalışmaları ve Dokuma Kumaşlarda Kalite Analizi. Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi
- Laycock, Graham H., 2003. Warp stretch woven fabric and method for making the same WO 2004/079066 A1, World Intellectual Property Organization, s.29.
- Leifeld, M., Gerig, M., Wulfhorst, B., 1998. Elastik Kumaşlar İçin Çevresi Sarılı Kombine İplik Üretimi. Melliand, Türkiye, (3):196-199.
- LIAO, T., 2006a. Warp Stretch Woven Fabrics Comprising Poliester Bicomponent Filaments, WO 2006/062495 A1, World Intellectual Property Organization, s.17.
- Liao, T., 2006b. Stretch Woven Fabrics, WO 2006/088482 A1, World Intellectual Property Organization, s.45.
- Lou C.W., Chang, C.W., Lin, J.H., Lei, C.H., and Hsing, W.H., 2005. Production of a Polyester Core-Spun Yarn with Spandex Using a Multi section Drawing Frame and a Ring Spinning Frame. Textile Research Journal, 75(5): 395-401.
- Marks & Spencer P1 A – Boyutsal Değişim Test Metodu, Haziran 2006.
- Marks & Spencer P15 Part 1 – Elastik Kumaşlar için Uzama ve Kalıcı Uzama Test Metodu, Şubat 2004.
- Marks & Spencer P11- Kopma Mukavemeti Test Metodu, Eylül 2001.

- Marks & Spencer P29 – Yırtılma Mukavemeti Test Metodu, Eylül 2009.
- Marks & Spencer P99B- Yıkama Talimatına Göre Ev Tipi Makinada Yıkama Test Metodu, Aralık 2006.
- Mehta, P.V., 1992. An Introduction to Quality Control for the Apperal Industry.ASQC Quality Press, Wisconsin. p.80-83
- Mercer,H.,2010.<http://www.denimsandjeans.com/denim/manufacturingprocess/indigo-dyeing-with-loop-dyeing-machinery/>(Erişim tarihi:21.11. 2016)
- Montgomery, D, C., 1991. Design and Analysis of Experiments. John Wiley & Sons, Inc., USA, 649 p.
- Mouna Gazzah, Boubaker Jaouachi, Faouzi Sakli, 2015. Optimization of bagged denim fabric behaviors using the genetic algorithms and the ant colony optimization methods. International Journal of Clothing Science and Technology 27:6, pages 772-792.
- Mourad M. M. ; Elshakankery, M. H. And Almetwally Alsaïd A., 2012. Physical and Stretch Properties of Woven Cotton Fabrics Containing Different Rates of Spandex- Journal of American Science
- Muhammad Maqsood 2015. Modeling the effect of elastane linear density, fabric thread density, and weave float on the stretch, recovery, and compression properties of bi-stretch woven fabrics for compression garments, The Journal of The Textile Institute -Volume 107, 2016 - Issue 3,Pages 307-315
- Mukesh Kumar Singha & B K Behera, 2018. Effect of residual extensibility of polyester filament yarn on low-stress mechanical properties of fabric, Indian Journal of Fibre & Textile Research,Vol 43, pp. 53-58
- Orta Anadolu, 2008, İşletme Tanıtımı ve Proses Bilgileri Sunumu.
- Örtlek, H.G., Babaarslan, O., 2002. Elastan İçerikli Kombine İplik Üretimi ve Bu İpliklerin Kullanımında Karşılaşılan Problemler. Tekstil Teknik Dergisi, (212): 114-138.

- Örtlek, H., 2001. Spandex İçerikli (Lycra lı) Core- Spun İpliklerin Tüylülük Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, 89 s.
- Özdemir, D., 2006. Denim Mamullerin Ağartılmasında Kullanılan Sodyumhipoklorit ve Potasyumpermanganat Yöntemlerine Alternatif Yöntemlerin Araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Özdil, N., 2008. Stretch and Bagging Properties of Denim Fabrics Containing Different Rates of Elastane. *Fibres & Textiles in Eastern Europe* January / March 2008, 16 (1 (66)).
- Pramanik, P., and Patil, V.M., 2009. Physical Characteristics of Cotton/Polyester Core Spun Yarn Made Using Ring And Air-Jet Systems. *Autex Research Journal*, 9(1): 14-19.
- Sarioğlu.E., 2015, Mikrofilament Özlü Şapeli Sargılı İplikler ve bu İpliklerden Dokuma Kumaş Özelliklerinin İncelenmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana
- Sefer, O., 2009. Çevre Dostu Organik Denim Terbiyesinin Klasik Denim Terbiyesiyle Karşılaştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Shanna Michelle, B., 2006. Outcomes of Private Label Programs. Brand Loyalty, Supply Chain & Cost management. Doctor of Philosophy, North Carolina State University Textile Technology Management, USA.
- Singh Sawhney, A.P., 1974. The Effect of Fabric Structure on the Properties of Two-way Stretch fabrics made From Elastic Core-Spun Yarns of Cotton and Wool Blend. *Textile Research Journal*, 506-512.
- Su, C.I., Maa, M.C., and Yang, H.Y., 2004. Structure and Performance of Elastic Core-Spun Yarn. *Textile Research Journal*, 74(7):607-610.

- Şekerden, F., 2009. Pes/Vis/Lycra® İçerikli Atkı Elastan Dokumalarda Çeşitli Dokuma Faktörlerinin Kumaşın Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 177 sayfa.
- Tankut, Ş., 2005. Tüketim Kültürü ve Marka Etkileşiminin Uyma Davranışına Etkisi. Kot Pantolon Giyme Tercihi Üzerine Bir Araştırma, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Tarhan, M., 2005.Eskitme Yöntemlerinin Denim Mamullerin Performans Özelliklerine Etkisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Tokatlı, N., 2007. Networks, Firms And Upgrading Within The Blue-Jeans Industry, Evidence From Turkey. Global Networks Journal Compilation. 7, 1 .
- Ünal, Z, 2007. Dokunmuş Havlu Kumaşların Üretim Parametreleri ve Parformans Özelliklerinin Optimizasyonu, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana
- Üstündağ, S., 2014. Denim Kumaş Üretiminde Kullanılabilecek Yapıda Elastik Hibrit İpliklerin geliştirilmesi, Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliği, Kayseri.
- Vildan Sölar ve Yasemin Seki, 2017. A review on fabric bagging: the concept and measurement methods,Journal of the Textile Institute,Volume 109, Pages 466-484 .
- Vuruşkan, D., 2010. Elastan İçerikli İplik Üretmek Üzere Modifiye Edilen RingMakinasında Üretim Değişkenlerinin Optimizasyonu ve İplik Kalitesi Üzerindeki Etkisi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana, 235 sayfa.
- Wirth, E., 2001. Dokuma Makinesinde Elastan İpliklerle Çalışma. Melliand Türkiye Sayısı (3): 72-75.

Yıldırım, M., 2008. Üç Boyutlu Boşluklu Yuvarlak Örme Kumaşların Antistatik ve Termal Özelliklerinin Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.

Yıldız, N., 2007 . Küreselleşme Sürecinde Küresel Reklam Stratejileri. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

www.tiniusolsen.com-Erişim 21 Kasım 2017

www.testingmachines.com-Erişim 21 Kasım 2017

www.wikipedia.org-Erişim 21 Kasım 2016





ÖZGEÇMİŞ

12/08/1977 yılında K.Maraş Andırın'da doğdu. İlköğrenimini Tarsus'ta, orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 1996 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü'nden 2000 yılında mezun oldu. 2000 yılında Çukurova Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü Tekstil Bilimleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı ve 2003 yılında tamamladı. 2012 yılında Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Tekstil Bilimleri Anabilim Dalı'nda doktora çalışmasına başladı.