ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Alev ERENLER

GİYSİ AMAÇLI DOKUNMUŞ KUMAŞLARDA KONFOR ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ VE TAHMİNLENMESİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2013

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GİYSİ AMAÇLI DOKUNMUŞ KUMAŞLARDA KONFOR ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ VE TAHMİNLENMESİ

Alev ERENLER

DOKTORA TEZİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 27/12/2013 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ ile Kabul Edilmiştir.

…….....	……..	…….....
Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA	Prof. Dr. Melih BAYRAMOĞLU	Doç. Dr. Onur BALCI
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE
...…….....	...……..	
Yrd. Doç. Dr. Füsun DOBA KADEM	Yrd. Doç. Dr. Serin MAVRUZ	
ÜYE	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

GİYSİ AMAÇLI DOKUNMUŞ KUMAŞLARDA KONFOR ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ VE TAHMİNLENMESİ

Alev ERENLER

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA
Yıl : 2013, Sayfa: 275
Jüri : Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA
: Prof. Dr. Melih BAYRAMOĞLU
: Doç. Dr. Onur BALCI
: Yrd. Doç. Dr. Füsun DOBA KADEM
: Yrd. Doç. Dr. Serin MAVRUZ

Tez çalışması kapsamında, seçilmiş üretim parametrelerinin bazı kumaş konfor özellikleri üzerine etkisini incelemek ve bu üretim parametrelerinden yola çıkarak kumaş konfor özelliklerinin üretim öncesinde tahmin edilebilmesi için Yapay Sinir Ağı (YSA) modeli ve Yapay Sinir Ağı (YSA) ile Genetik Algoritma (GA) temelli hibrid modeller oluşturulması amaçlanmıştır.

Bu amaca yönelik olarak 81 farklı kumaş üretilmiştir. Kumaş üretiminde çözgü özellikleri ile dokuma şartları sabit tutulmuştur. Bağımsız değişken olarak; atkı ipliğinde 3 farklı elyaf karışım oranı, 3 farklı atkı iplik numarası, 3 farklı atkı sıklığı ve 3 farklı dokuma örgüsü belirlenerek üretim yapılmıştır. Üretilen kumaşlara aynı şartlar altında kasar, optik ağartma ve reaktif boyama işlemi uygulanmıştır. Boyama sonrasında her bir kumaş üzerine 4 farklı apre 3 farklı konsantrasyon ile uygulanarak 972 adet apreli numune elde edilmiştir. Numune kumaşlar üzerinde yumuşaklık, hava geçirgenliği, bağıl su buharı geçirgenliği, nem iletimi, dikey yönde sıvı iletimi ve buruşmazlık testleri uygulanmıştır. Uygulanan testler sonucunda elde edilen veriler kullanılarak YSA modelleri ve YSA-GA hibrid modelleri kurulmuştur.

Sonuç olarak, kurulan YSA modelleri ile kumaş konfor özellikleri, üretim parametreleri kullanılarak tahmin edilebilmiştir. Ayrıca kurulan YSA-GA hibrid modelleri ile de istenilen konfor özelliğine ulaşabilmek için gereken parametre dizileri başarılı bir şekilde tahmin edilebilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Konfor, Yumuşaklık, Su buharı Geçirgenliği, Yapay Sinir Ağı (YSA), Genetik Algoritma (GA)

ABSTRACT

PhD THESIS

INVESTIGATION AND PREDICTION OF COMFORT PROPERTIES OF CLOTHING AIMED WEAVING FABRICS

Alev ERENLER

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

Supervisor : Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA
Year : 2013, Pages: 275
Jury **:** Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA
: Prof. Dr. Melih BAYRAMOĞLU
: Assoc. Prof. Dr. Onur BALCI
: Asst. Prof. Dr. Füsun DOBA KADEM
: Asst. Prof. Dr. Serin MAVRUZ

In the content of thesis, it was aimed to investigate the effects of chosen production parameters on some fabric comfort properties and creating models which based on these production parameters with Artificial Neural Network (ANN) and Genetic Algorithm (GA)-Artificial Neural Network (ANN) hybrid models to determine comfort properties before the production.

For this aim 81 various fabrics were produced. At the fabric production warp properties and weaving conditions were kept constant. Fabrics were produced with free factors that 3 various fiber mixture ratio, 3 various yarn number for weft yarns, 3 various weft densities and 3 various weaving pattern. Bleaching, optic bleaching and reactive dyeing were applied at same conditions. After dyeing it 972 various sample was obtained with applying 4 finishing treatments in 3 concentrations on each fabric. Fabrics' stiffness, air permeability, relative water vapor permeability, moisture management, vertical liquid transmission, and wrinkle properties were tested on the samples. ANN models and GA-ANN hybrid models were established with using the results of the tests which applied on the samples.

As a result, fabric comfort properties were predicted on the established ANN model. It was also successfully predicted that the needed fabric parameter serials to obtain for desired comfort properties with the established GA-ANN models.

Keywords: Comfort, Stiffness, Water Vapor Permeability, Artificial Neural Network (ANN), Genetic Algorithm (GA)

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans ve Doktora tez çalışmalarım boyunca değerli bilgi ve tecrübelerinden yararlanma fırsatı bulduğum, Doktora tez çalışmam süresince yoğun akademik ve idari çalışmalarına rağmen değerli zamanını ayırarak, akademik bakış açısıyla katkılarını esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Sayın Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA ’ya en içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora Tez İzleme Komitesi üyeleri Sayın Prof. Dr. Melih BAYRAMOĞLU ‘na ve Yrd. Doç. Dr. Füsun DOBA KADEM ’e çalışmamın tüm aşamalarında yönlendirici ve olumlu katkılarından dolayı teşekkür ederim. Doktora Tez Jürim Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Onur BALCI ’ya yardımlarından ve katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Doktora Tez Jürim Yrd. Doç. Dr. Serin MAVRUZ ’a değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim. Tez çalışmasında kullanılan ipliklerin üretimleri konusunda çok büyük emekleri olan çok değerli arkadaşlarım ve meslektaşlarım Tülin KAYA ve Yasemin POLAT ’a ve onların şahsında Selçuk Group çalışanlarına, çalışmada kullanılan kumaşların üretimi ve boyanması konusunda yardımlarını esirgemeyen Sefer ÇELİK ve Fatih DEMİR ’e ve onların şahsında BLS Tekstil çalışanlarına, çalışmadaki apre uygulamaları için kimyasal temininde yardımcı olan CHT Kimya’dan değerli meslektaşlarım Mustafa DAĞLI ve Gökhan ÜNÜÇOK ’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Değerli meslektaşım Osman NAMIRTI ’ya ve onun şahsında Yünsa Yünlü Sanayi ve Ticaret A.Ş. çalışanlarına çok teşekkür ederim. Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Levent ÖNAL ’a ve Namık Kemal Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Rıza ATAV ’a yardımlarından ve katkılarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışma kapsamında yapılan testlerin uygulanmasındaki yardımlarından dolayı Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Akademik ve İdari personeline teşekkür ederim.

Doktora Tez çalışmam sürecindeki yardımlarından dolayı Sinop Üniversitesi Gerze Meslek Yüksek Okulu Akademik ve İdari personeline teşekkür ederim. Tez çalışmam süresince değerli yardımlarından dolayı ve özellikle tahmin modelleri kurma aşamasında ve program yazılımı konusunda görüşlerini ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Öğr. Gör. Memnun DEMİR ’e ve yaşamım boyunca desteklerini yanımda hissettiğim aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ÇİZELGELER DİZİNİ VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ XII
SİMGELER VE KISALTMALAR XVIII
1. GİRİŞ 1
1.1. Problemin Tanımı 2
1.2. Çalışmanın Amacı 2
1.3. Çalışma Adımları 2
1.4. Özgün Katkılar 4
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3. KONFOR ÖZELLİKLERİ 25
3.1. Psikolojik Konfor 27
3.2. Fiziksel Konfor 28
3.3. Fizyolojik Konfor 29
3.3.1. Termofizyolojik Konfor 30
4. TAHMİNLEME METOTLARI 33
4.1. Yapay Sinir Ağı (YSA) Modelleri 33
4.1.1. Yapay Sinir Hücresi (Proses Elemanı) 33
4.2. Genetik Algoritma 36
5. MATERYAL VE METOT 37
5.1. Materyal 38
5.1.1. İplik Üretimi 38
5.1.2. Kumaş Üretimi 38
5.1.3. Kullanılan Kimyasallar ve Özellikleri 42
5.1.4. Kumaşlara Uygulanan İşlemler 43
5.2. Metot 45

5.2.1. Laboratuvar Apre Uygulamaları 45
5.2.1.1. Antipilling Apre Uygulamaları 46
5.2.1.2. Buruşmazlık Apre Uygulamaları 47
5.2.1.3. Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulamaları 48
5.2.1.4. Yumuşaklık Apre Uygulamaları 48
5.2.2. Numunelere Uygulanan Testler 49
5.2.2.1. Numunelerin Fiziksel Özelliklerinin Tespiti 49
5.2.2.1.(1). Atkı ve Çözgü İplik Numarası Tayini 50
5.2.2.1.(2). Atkı ve Çözgü Sıklığı Tayini 50
5.2.2.1.(3). Gramaj Tayini 50
5.2.2.1.(4). Dokuma Örgüsü (Rapor) Tespiti 51
5.2.2.1.(5). Kumaş kalınlık Tayini 51
5.2.2.2. Numunelerin Performans ve Konfor Özelliklerinin Tespiti 51
5.2.2.2.(1). Nem İletimi Tayini Testi 52
5.2.2.2.(2). Wrinkle Recovery Buruşmazlık Tayini Testi 53
5.2.2.2.(3). Bağıl Su Buharı Geçirgenliği Testi 54
5.2.2.2.(4). Dikey Yönde Sıvı İletimi Testi 56
5.2.2.2.(5).Yumuşaklık Tayini Testi 57
5.2.2.2.(6). Hava Geçirgenliği Testi 58
5.2.2.2.(7). Kat Düzelme Açısı Tayini Testi 59
5.2.3. Yapay Sinir Ağı (YSA) Modelleri 60
5.2.5. Yapay Sinir Ağı (YSA)-Genetik Algoritma (GA) Hibrit Modelleri 64
5.2.5.1 Program Yazılımı 65
6. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME 67
6.1. Fiziksel Test Sonuçlarının Değerlendirmesi 68
6.1.1. Çözgü İplik Numarası Ölçüm Sonuçları 68
6.1.2. Atkı İplik Numarası Ölçüm Sonuçları 69
6.1.3. Çözgü Sıklığı Ölçüm Sonuçları 71
6.1.4. Atkı Sıklığı Ölçüm Sonuçları 81
6.1.5. Gramaj Ölçüm Sonuçları 91
6.1.6. Dokuma Örgüsü (Rapor) Test Sonuçları 101

6.1.7. Kumaş Kalınlığı Ölçüm Sonuçları 101
6.2. Performans ve Konfor Özellikleri Test Sonuçlarının Değerlendirmesi 111
6.2.1. Nem İletimi Test Sonuçlarının Değerlendirmesi 111
6.2.1.1. Nem İletimi Test Bulguları 112
6.2.2. Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçlarının Değerlendirmesi 114
6.2.2.1. Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Bulguları 114
6.2.3. Bağıl Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçlarının Değerlendirmesi 121
6.2.3.1. Bağıl Su Buharı Geçirgenliği Test Bulguları 121
6.2.3.2. Bağıl Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirmesi 123
6.2.3.2.(1). Varyans Analizi 124
6.2.3.2.(2). Modelin Doğruluğunun Kontrolü 125
6.2.4. Dikey Yönde Sıvı İletimi Test Sonuçlarının Değerlendirmesi 126
6.2.4.1. Dikey Yönde Sıvı İletimi Test Bulguları 126
6.2.4.2. Dikey Yönde Sıvı İletimi Test Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirmesi 129
6.2.4.2.(1). Varyans Analizi 131
6.2.4.2.(2). Modelin Doğruluğunun Kontrolü 133
6.2.5. Yumuşaklık Test Sonuçlarının Değerlendirmesi 135
6.2.5.1. Yumuşaklık Testi Bulguları 135
6.2.5.2. Yumuşaklık Test Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirmesi . 142
6.2.5.2.(1). Varyans Analizi 143
6.2.5.2.(2). Modelin Doğruluğunun Kontrolü 145
6.2.5.3. Yumuşaklık Değerlerinin Tahmini için Kurulan YSA Modelleri 146
6.2.5.4. Yumuşaklık Değerleri Üzerinde Kurulan YSA-GA Hibrid Modelleri 151
6.2.6. Hava Geçirgenliği Test Sonuçlarının Değerlendirmesi 155
6.2.6.1. Hava Geçirgenliği Test Bulguları 155
6.2.6.2. Hava Geçirgenliği Test Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirmesi 162

6.2.6.2.(1). Varyans Analizi 163
6.2.6.2.(2). Modelin Doğruluğunun Kontrolü 165
6.2.6.3. Hava Geçirgenliği Değerlerinin Tahmini için Kurulan YSA Modelleri 166
6.2.6.4. Hava Geçirgenliği Değerleri Üzerinde Kurulan YSA-GA Hibrid Modelleri 172
6.2.7. Kat Düzelme Açısı Test Sonuçlarının Değerlendirmesi 175
6.2.7.1. Kat Düzelme Açısı Test Bulguları 175
6.2.7.2. Kat Düzelme Açısı Test Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirmesi 183
6.2.7.2.(1). Varyans Analizi 184
6.2.7.2.(2). Modelin Doğruluğunun Kontrolü 185
6.2.7.3. Kat Düzelme Açısı Değerlerinin Tahmini için Kurulan YSA Modelleri 186
6.2.7.4. Kat Düzelme Açısı Değerleri Üzerinde Kurulan YSA-GA Hibrid Modelleri 192
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 197
KAYNAKLAR 203
ÖZGEÇMİŞ 213
EKLER 214
EK - 1 TEST ÖLÇÜM SONUÇLARI 216
EK - 2 PROGRAMA AİT YAZILIM KODLARI 262

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 5.1. Kullanılan Atkı İplikleri 38
Çizelge 5.2. Üretilen Kumaş Konstrüksiyonları 39
Çizelge 5.3. Kasar+Optik Ağartma Reçetesi 43
Çizelge 5.4. Nötralizasyon Reçetesi 43
Çizelge 5.5. Reaktif Boyama Reçetesi 44
Çizelge 5.6. Kontrol Numuneleri ve Uygulanan Apre Konsantrasyonları 46
Çizelge 5.7. Antipilling Apre Reçetesi 47
Çizelge 5.8. Buruşmazlık Apre Reçetesi 47
Çizelge 5.9. Su-Kir-Yağ İtici Apre Reçetesi 48
Çizelge 5.10. Yumuşaklık Apre Reçetesi 49
Çizelge 5.11. Farklı Giysilerin Su Buharı Geçirgenlik Değerleri 56
Çizelge 5.12. Kurulan YSA Modellerinin Topolojileri 61
Çizelge 5.13. YSA Modellerinde Kullanılan Girdiler 63
Çizelge 6.1. Çözgü İplik Numarası Ölçüm Sonuçları 69
Çizelge 6.2. Atkı İplik Numarası Ölçüm Sonuçları 70
Çizelge 6.3. Apresiz Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları 71
Çizelge 6.4. Antipilling Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları 72
Çizelge 6.5. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları 74
Çizelge 6.6. Su-Kir-Yağ İtici Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları 77
Çizelge 6.7. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları 79
Çizelge 6.8. Apresiz Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları 82
Çizelge 6.9. Antipilling Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları 83
Çizelge 6.10. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları 85
Çizelge 6.11. Su-Kir-Yağ İtici Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları 87
Çizelge 6.12. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları 89
Çizelge 6.13. Apresiz Numunelerin Gramaj Sonuçları 92
Çizelge 6.14. Antipilling Apreli Numunelerin Gramaj Sonuçları 93
Çizelge 6.15. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Gramaj Sonuçları 95
Çizelge 6.16. Su-Kir-Yağ İtici Apreli Numunelerin Gramaj Sonuçları 97

Çizelge 6.17. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Gramaj Sonuçları 99
Çizelge 6.18. Apresiz Numunelerin Kalınlık Sonuçları..... 102
Çizelge 6.19. Antipilling Apreli Numunelerin Kalınlık Sonuçları 103
Çizelge 6.20. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Kalınlık Sonuçları 105
Çizelge 6.21. Su-Kir-Yağ İtici Apreli Numunelerin Kalınlık Sonuçları 107
Çizelge 6.22. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Kalınlık Sonuçları 109
Çizelge 6.23. MMT Ölçüm Sonuçları..... 113
Çizelge 6.24. MMT'de Ölçümleri Gerçekleştirilen Numune Kumaşlar için Cihaz tarafından Yapılan Puanlamalar 113
Çizelge 6.25. Varyans Analizinde Kullanılan Değişkenler, Kodları ve Seviyeleri 124
Çizelge 6.26. Bağıl Su Buharı Geçirgenliği için Varyans Analizi Tablosu..... 125
Çizelge 6.27. Varyans Analizinde Kullanılan Değişkenler, Kodları ve Seviyeleri 131
Çizelge 6.28. Çözgü Sıvı İletimi için Varyans Analizi Tablosu 132
Çizelge 6.29. Atkı Sıvı İletimi için Varyans Analizi Tablosu 133
Çizelge 6.30. Varyans Analizinde Kullanılan Değişkenler, Kodları ve Seviyeleri 143
Çizelge 6.31. Yumuşaklık Testi Varyans Analizi Tablosu 144
Çizelge 6.32. Kurulan Ağlara Ait Regresyon Değerleri 147
Çizelge 6.33. Yumuşaklık Testi Kontrol Verilerinin Ölçülen ve Tahmin Değerleri..... 150
Çizelge 6.34. Birinci Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları..... 153
Çizelge 6.35. İkinci Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları 154
Çizelge 6.36. Üçüncü Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları 154
Çizelge 6.37. Varyans Analizinde Kullanılan Değişkenler, Kodları ve Seviyeleri 164
Çizelge 6.38. Hava Geçirgenliği Testi Varyans Analizi Tablosu 165
Çizelge 6.39. Kurulan Ağlara Ait Regresyon Değerleri 168
Çizelge 6.40. Hava Geçirgenliği Testi Kontrol Verilerinin Ölçülen ve Tahmin Değerleri..... 171
Çizelge 6.41. Birinci Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları..... 174
Çizelge 6.42. İkinci Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları 174
Çizelge 6.43. Üçüncü Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları 175
Çizelge 6.44. Varyans Analizinde Kullanılan Değişkenler, Kodları ve Seviyeleri 184

Çizelge 6.45. Kat Düzelme Açısı Testi Varyans Analizi Tablosu 185
Çizelge 6.46. Kurulan Ağlara Ait Regresyon Değerleri 188
Çizelge 6.47. Kat Düzelme Açısı Testi Kontrol Verilerinin Ölçülen ve Tahmin Değerleri 191
Çizelge 6.48. Birinci Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları 194
Çizelge 6.49. İkinci Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları 195
Çizelge 6.50. Üçüncü Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları 196

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. Konfor Değerlendirme Şeması 26
Şekil 3.2. Fiziksel Olarak Konforlu Olmama..... 28
Şekil 3.3. Kişinin Duyusal Mekanizmasının Şematik Gösterimi..... 29
Şekil 4.1. Biyolojik Bir Nöron Yapısı..... 33
Şekil 4.2. Yapay Sinir Hücresi..... 34
Şekil 4.3. Deneysel Çalışmada Kullanılan Transfer Fonksiyonları 35
Şekil 5.1. Kasar+ Optik Grafiği 44
Şekil 5.2. Nötralizasyon Grafiği 44
Şekil 5.3. Reaktif Boyama Grafiği..... 45
Şekil 5.4. MMT Nem İletimi Test Cihazı 53
Şekil 5.5. Wrinkle Recovery Test Cihazı..... 54
Şekil 5.6. Permetest Test Cihazı 54
Şekil 5.7. Dikey Yönde Sıvı iletimi Deney Düzeneği 57
Şekil 5.8. Stiffness Test Cihazı 58
Şekil 5.9. Hava Geçirgenliği Test Cihazı..... 59
Şekil 5.10. Kat Düzelme Açısı Test Cihazı..... 60
Şekil 5.11. Programa Ait Ekran Görüntüsü 65
Şekil 6.1. Kumaş Numunelerinin Örgü Tipleri..... 101
Şekil 6.2. MMT Ölçüm Sonuçlarına Karşılık Gelen Skala Değerleri..... 112
Şekil 6.3. Antipilling Apresi Uygulanmış %100 Co Atkılı Numunelere Ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları 115
Şekil 6.4. Antipilling Apresi Uygulanmış %33-67 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları 115
Şekil 6.5. Antipilling Apresi Uygulanmış %67-33 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları 116
Şekil 6.6. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış %100 Co Atkılı Numunelere Ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları 116
Şekil 6.7. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış %33-67 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları 117

Şekil 6.8. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış %67-33 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları 117
Şekil 6.9. Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış %100 Co Atkılı Numunelere Ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları 118
Şekil 6.10. Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış %33-67 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları 118
Şekil 6.11. Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış %67-33 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları 119
Şekil 6.12. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış %100 Co Atkılı Numunelere Ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları 119
Şekil 6.13. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış %33-67 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları 120
Şekil 6.14. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış %67-33 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları 120
Şekil 6.15. %RWVP (%P) Bağıl Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları 122
Şekil 6.16. %AWVP Su Buharı Direnci Test Sonuçları 122
Şekil 6.17. Konsantrasyon ve Atkı Sıklığının Su Buharı Geçirgenliğine Etkisi..... 123
Şekil 6.18. Bağıl Su Buharı Geçirgenliği için Normal % Dağılım ve Artık Değer - Deney No Eğrileri..... 126
Şekil 6.19. Düşük Konsantrasyonda Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Sıvı İletimi Test Sonuçları..... 127
Şekil 6.20. Orta Konsantrasyonda Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Sıvı İletimi Test Sonuçları 128
Şekil 6.21. Yüksek Konsantrasyonda Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Sıvı İletimi Test Sonuçları..... 128
Şekil 6.22. Düşük Konsantrasyonlu Apre Uygulamalarının Atkı Yönünde Sıvı İletimine Etkisi 129
Şekil 6.23. Orta Konsantrasyonlu Apre Uygulamalarının Atkı Yönünde Sıvı İletimine Etkisi 130
Şekil 6.24. Yüksek Konsantrasyonlu Apre Uygulamalarının Atkı Yönünde Sıvı İletimine Etkisi 130

Şekil 6.25. Çözgü Sıvı İletimi için Normal % Dağılım ve Artık Değer-Deney No Eğrileri 134
Şekil 6.26. Atkı Sıvı İletimi için Normal % Dağılım ve Artık Değer-Deney No Eğrileri 134
Şekil 6.27. %100 Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları 135
Şekil 6.28. %100 Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları 136
Şekil 6.29. %100 Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları 136
Şekil 6.30. %100 Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları 137
Şekil 6.31. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları 138
Şekil 6.32. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları 138
Şekil 6.33. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları 139
Şekil 6.34. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları 139
Şekil 6.35. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları 140
Şekil 6.36. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları 140
Şekil 6.37. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları 141
Şekil 6.38. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları 141
Şekil 6.39. Apre Cinsi ve Konsantrasyonun Kumaş Yumuşaklığına Etkisi 142
Şekil 6.40. Yumuşaklık Değerleri için Normal % Dağılım ve Artık Değer-Deney No Eğrileri 145

Şekil 6.41. On Üç (13) Numaralı Ağ Yapısı 147
Şekil 6.42. Eğitim Verilerine Ait Regresyon Grafikleri 148
Şekil 6.43. Eğitim Verilerine Ait Hata Dağılım Diyagramı..... 149
Şekil 6.44. Kontrol Verilerinin Ölçüm Değerleri-Tahmin Değerleri Grafiği 151
Şekil 6.45. YSA Eğitimi Sonucunda Ölçüm Değeri-Tahmin Değeri Grafiği..... 152
Şekil 6.46. %100 Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları 155
Şekil 6.47. %100 Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları 156
Şekil 6.48. %100 Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları 156
Şekil 6.49. %100 Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları 157
Şekil 6.50. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları 158
Şekil 6.51. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları 158
Şekil 6.52. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları 159
Şekil 6.53. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları 159
Şekil 6.54. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları 160
Şekil 6.55. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları 161
Şekil 6.56. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları 161
Şekil 6.57. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları 162
Şekil 6.58. Atkı Sıklığı ve Atkı İplik Numarasının Hava Geçirgenliği Üzerine Etkisi 163

Şekil 6.59. Hava Geçirgenliği Değerleri için Normal % Dağılım ve Artık Değer-Deney No Eğrileri 166
Şekil 6.60. Beş (5) Numaralı Ağ Yapısı 167
Şekil 6.61. Eğitim Verilerine Ait Regresyon Grafikleri 169
Şekil 6.62. Eğitim Verilerine Ait Hata Dağılım Diyagramı..... 169
Şekil 6.63. Kontrol Verilerinin Ölçüm Değerleri-Tahmin Değerleri Grafiği 170
Şekil 6.64. YSA Eğitimi Sonucunda Ölçüm Değeri-Tahmin Değeri Grafiği..... 173
Şekil 6.65. %100 Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları..... 176
Şekil 6.66. %100 Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları..... 176
Şekil 6.67. %100 Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları 177
Şekil 6.68. %100 Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları..... 177
Şekil 6.69. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları 178
Şekil 6.70. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları 179
Şekil 6.71. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları 179
Şekil 6.72. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları 180
Şekil 6.73. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları 181
Şekil 6.74. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları 181
Şekil 6.75. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları 182
Şekil 6.76. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları..... 182

Şekil 6.77. Apre Cinsi ve Apre Konsantrasyonunun Kat Düzelme Açısı Üzerine Etkisi 183
Şekil 6.78. Kat Düzelme Açısı Değerleri için Normal % Dağılım ve Artık Değer-Deney No Eğrileri 186
Şekil 6.79. Dokuz (9) Numaralı Ağ Yapısı 188
Şekil 6.80. Eğitim Verilerine Ait Regresyon Grafikleri 189
Şekil 6.81. Eğitim Verilerine Ait Hata Dağılım Diyagramı 190
Şekil 6.82. Kontrol Verilerinin Ölçüm Değerleri-Tahmin Değerleri Grafiği 192
Şekil 6.83. YSA Eğitimi Sonucunda Ölçüm Değeri-Tahmin Değeri Grafiği 193

SİMGELER VE KISALTMALAR

AATCC	: American Association of Textile Chemists and Colorists
ANOVA	: Analysis of Variance, Varyans Analizi
ASTM	: American Society for Testing and Materials
°C	: Santigrat derece
dk.	: Dakika
Co	: Pamuk
dev.	: Devir
DIN	: Deutsches Institut für Normung, Alman Standartlar Enstitüsü
GA	: Genetik Algoritma
gr	: Gram
ISO	: International Standard Organization, Uluslararası Standart Organizasyonu
Kgf	: Kilogramkuvvet
KPa	: Kilopaskal
l	: Litre
m	: Metre
MAE	: Mean Absolute Error (Mutlak Ortalama Hata)
MAPE	: Mean Absolute Percentage Error (Mutlak Ortalama % Hata)
MSE	: Mean Squared Error (Mutlak Ortalama Hataların Kareleri Toplamı)
rMSE	: Root Mean Squared Error (Mutlak Ortalama Hataların Kareleri Toplamının Karekökü)
Pa	: Paskal
Pes	: Poliester
Pes/Co	: Poliester/Pamuk
sn	: Saniye
TS	: Türk Standartları
W	: Watt
YSA	: Yapay Sinir Ağı

1. GİRİŞ

Giyinmek, insanın en önemli en temel ihtiyaçlarından birisidir. Giysinin başlıca görevi; vücudu, uygun olmayan her türlü çevre şartlarından (soğuk, sıcak, rüzgâr, yaralanma, kimyasallar vb.) korumaktır. İnsanın giyinme ihtiyacı zamanla asli görevinin dışına çıkmış; ekonomik, ticari, siyasi, dini, kültürel, turistik ve moda ile ilgili beklentileri doğrultusunda şekillenmiş ve genişlemiştir. Son yüzyılda yapılan tüketici araştırmaları göstermiştir ki modern tüketiciler giysi ihtiyaçlarını daha dinamik ve rahat olan yeni hayat stilleri doğrultusunda karşılamaktadırlar (Okur ve diğerleri, 2008). Dolayısı ile günümüzde insanların yaşam standartlarının yükselmesi sonucu, tüketicilerin giysilerden beklentileri yalnızca örtünmek, korunmak, iyi görünmek değil günün her saatinde giysi içinde kendini rahat ve iyi hissetmek olmuştur. Tüketicilerin değişen beklenti profili, konfor kavramını ortaya çıkarmış, bu bağlamda tekstil sektöründe müşteri talebinde ve kalite anlayışında etkili ve ayırt edici faktör olarak eskiden sadece ürünün mukavemet, haslık vb. performans özellikleri önem arz etmekte iken son dönemlerde performans özelliklerinin yanı sıra ürünün konfor özellikleri de ön plana çıkmıştır. Konfor özelliklerinin ön plana çıkması konfor araştırmalarına yön vermiş, tekstil ve lif piyasasında yeni, cazip ve beklentileri karşılayacak ürünlere yönelik araştırmaları hızlandırmıştır.

Kullanıcıların konfor algısında göz önüne alınan önemli bir husus, vücut hareketi ile birlikte giysilerle sürekli dinamik etkileşim içinde olunduğudur. Bununla beraber deri sıcaklığı, terleme oranı ve deri yüzeyindeki nem değeri gibi fizyolojik parametreler de giyim esnasında değişmekte; bu etkiler, mekanik ve termal uyarılara yol açmaktadır. Bu uyarılar, kullanıcının konfor algısını belirlemektedir. Dolayısıyla konfor, insan ve çevre arasında fiziksel, psikolojik ve fizyolojik birçok faktörün etkili olduğu karmaşık bir yapı haline gelmektedir (Güneşoğlu, 2005).

Bu çalışmada giysi amaçlı farklı özelliklerde dokunmuş ve üzerine farklı apre uygulamaları yapılmış kumaşların bazı konfor özelliklerinin incelenmesi ve üretim

öncesinde tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada konfor özelliklerinin tahminini yapabilecek modeller ve programlar oluşturulması hedeflenmiştir.

1.1. Problemin Tanımı

Farklı hammaddeden üretilmiş atkı iplikleri kullanılarak farklı konstrüksiyonlarda dokunmuş ve üzerine farklı konsantrasyonlarda farklı apre uygulamaları yapılmış gömleklik kumaşların seçilmiş bazı konfor özelliklerinin deneysel olarak belirlenerek, istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmesi ve istatistik metotlar, YSA modelleri ile YSA-GA hibrid modelleri oluşturulmak suretiyle üretim parametreleri ile konfor özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesini kapsamaktadır.

1.2. Çalışmanın Amacı

Çalışmada esas amaç farklı hammaddeden üretilmiş atkı iplikleri ile dokuma kumaş üretimindeki bazı temel parametrelerin ve kumaşa son özelliklerini vermek üzere yapılan kimyasal apre işlemlerinin ve konsantrasyonun, kumaşın seçilmiş bazı konfor özellikleri üzerine olan etkilerini varyans analizi ile belirlemek ve üretim parametrelerinden yola çıkılarak seçilmiş bazı konfor özelliklerinin tahmin edilebilmesine yönelik YSA modelleri kurulması; istenilen konfor özelliğine ulaşmak için kullanılabilecek üretim parametrelerinin tahmin edilebilmesine yönelik ise YSA-GA hibrid modelleri kullanılarak tahmin modelleri oluşturulması amaçlanmaktadır.

1.3. Çalışma Adımları

Çalışmanın amacı doğrultusunda konfor özelliklerine etki eden bazı elyaf, iplik ve kumaş özellikleri ile bazı apre uygulamaları inceleme konusu olarak seçilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılmak üzere 81 farklı kumaş dokunmuştur. Kumaşların üretimi sırasında kumaş konfor özellikleri üzerine etkisi olan hammadde ve dokuma parametrelerinden atkı elyaf cinsi, atkı iplik numarası, atkı sıklığı ve dokuma örgüsü bağımsız değişken olarak seçilmiştir. Ayrıca dokunan kumaşlar

üzerine 4 farklı apre 3 farklı konsantrasyon ile uygulanmış, böylelikle 972 adet apreli kumaş elde edilmiştir. Nihai olarak 972 adet apre uygulanmış ve 81 adet apre uygulanmamış kumaş olmak üzere toplam 1053 adet numune kumaş üzerinde inceleme yapılmıştır. Ayrıca YSA modellerinde kullanılmak üzere farklı konsantrasyonlarda uygulamalar yapılarak 40 adet kontrol numunesi elde edilmiştir.

Üretilen numune kumaşların;

- Gramaj,
- Atkı ve çözgü sıklıkları,
- Atkı ve çözgü iplik numaraları,
- Dokuma örgüsü (raporu),
- Kumaş kalınlığı

gibi fiziksel özellikleri ile;

- Yumuşaklık,
- Hava geçirgenliği,
- Bağıl su buharı geçirgenliği
- Nem iletimi,
- Dikey yönde sıvı iletimi (kapilarite),
- Buruşmazlık

gibi konfor özellikleri ISO, TSE, ASTM vb. standartlar esas alınarak deneysel olarak belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildikten sonra tahminleme yapabilmek amacıyla sonuçlar üzerinde YSA modelleri ve YSA-GA hibrid modelleri oluşturulmuştur. Kurulan YSA modelleri sayesinde üretim öncesinde, üretim parametrelerinden yola çıkılarak üretilmesi planlanan kumaşın yumuşaklık, hava

geçirgenliği, bağıl su buharı geçirgenliği, sıvı ve nem iletimi ile buruşmazlık gibi önemli konfor özelliklerinin ne düzeyde olduğunun tahmin edilmesi sağlanmıştır. Ayrıca kurulan YSA-GA hibrid model denemesi ile elde edilen model ile istenilen konfor özelliğine sahip bir kumaş üretimi için hangi parametrelerin tercih edilebileceğini gösteren algoritmaların tahmin edilmesi sağlanmıştır. Yapay Sinir Ağı (YSA) modelleri MATLAB® R2012a paket programı kullanılarak kurulmuştur. Ayrıca çalışma kapsamında YSA-GA hibrid modeli oluşturmak için bir bilgisayar programı yazılımı denemesi de yapılmış ve YSA-GA hibrid modeli bu program kullanılarak kurulmuştur. Yapılan denemeler sonucunda yazılan programın başarılı bir şekilde tahminleme yapabildiği görülmüştür.

1.4. Özgün Katkılar

Bu çalışma, apre uygulamalarının ve apre konsantrasyonunun dokuma kumaş konfor özellikleri üzerine etkilerinin belirlemesi, bu etkinin farklı lif ve karışımlarında ne yönde olduğunun incelenmesi, dokuma kumaş konfor özelliklerinin üretim öncesi tahmin edilmesine yönelik bir YSA geliştirilmesi ve istenilen konfor özelliğine ulaşmak için seçilebilecek alternatif üretim parametrelerinin üretim öncesinde belirlenmesine yönelik bir YSA-GA hibrid modelinin geliştirilmesi dolayısıyla literatüre **orijinal katkı** sağlamaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Literatür taramasında, yurt içi-yurt dışında kabul edilen yüksek lisans ve doktora tezleri içerisinde, Science Citatiton Index'e dahil dergilerde ve yurt içi-yurt dışında gerçekleştirilen kongrelerde yapılan taramalar sonucunda literatür listesi oluşturulmuştur. Taramada konfor özellikleri ve testleri, apre işlemlerinin materyal konfor özellikleri üzerine etkisi, yapay sinir ağları ve genetik algoritmalar gibi öğeler üzerinde yoğunlaşılmıştır.

Konu ile ilgili literatürde yer alan çalışmaları 3 başlık altında ve kronolojik sıraya göre sınıflandırmak mümkündür. Bunlar;

1. *Konfor özellikleri ile ilgili Yapay Sinir Ağları ve Genetik Algoritma uygulaması* üzerine yapılan çalışmalar
2. Tekstil mamullerinin *konfor özellikleri* üzerine yapılan çalışmalar
3. Tekstilin farklı dalları içerisinde genel olarak *Yapay Sinir Ağları (YSA) ve Genetik Algoritma uygulaması* üzerine yapılan çalışmalar

Ø İlk olarak yukarıda da belirtildiği gibi *Konfor özellikleri ile ilgili Yapay Sinir Ağları ve Genetik Algoritma uygulaması* üzerine yapılan çalışmalar verilmiştir.

Wong ve diğerleri (2004); Çalışmada insan duyusal algı ve yargı süreçleri incelenerek farklı modelleme teknikleri kullanılmak suretiyle çeşitli hibrid modeller oluşturulmuştur. 18-35 yaş arasında 28 denek üzerinde yapılan çalışmada 5'i piyasada satılan 3'ü de özel tasarlanmış toplam 8 adet spor giysisi kullanılmıştır. Denekler laboratuvar koşulları altında 4 mil/sn hızla koşturulduktan sonra 7 puanlık bir ölçekle 9 duyusal algıyı (ıslak, yapışkan, nefes alabilir, nemli, ağır, dikenli, cızırtılı, sıkı ve serin) ve toplam konfor algısını 5, 10, 15 ve 20 dk sonunda değerlendirmişlerdir. Bu verilerden yola çıkılarak algı sürecinin farklı aşamalarını simule etmek için İstatistik, YSA ve Bulanık Mantık yöntemlerinin güçleri

birleştirilerek hibrid modeller geliştirilmiştir. Hibrid modellerde geleneksel istatistik (TS), Lineer Regression (LM), Sinir Ağı (NN) ve Bulanık Mantık (FL) yöntemleri birleştirilmiştir. Sonuç olarak en iyi tahmini TS-TS-NN-FL hibrid modelinin verdiği belirlenmiştir.

Güneşoğlu (2005); Çalışmada, spor amaçlı kullanılan örme kumaşlardan üretilen giysilerin konfor özellikleri araştırılmıştır. Bu kapsamda PA, PES, PP, Pamuk, Viskon ve Elastan karışımlı ipliklerden örülen süprem, ribana, interlok ve RL-2 iplik astarlı kumaşların konfor özellikleri üzerinde çalışılmıştır. Numuneler üzerinde termal iletkenlik ve termal direnç, termal absorbtivite, termal difüzyon, nem absorbtivitesi, su buharı geçirgenliği, hava geçirgenliği ve dikey ve yatay kılcallık özellikleri istatistiki olarak incelenmiş, ayrıca kumaşların ve liflerin kolaylıkla ölçülebilen parametrelerini girdi olarak kullanarak, kumaşların termal absorbtivite ve termal iletkenlik değerlerini veren bir program yapay sinir ağı yöntemi kullanarak oluşturulmuştur. Çalışma sonuçları, termofizyolojik konfor algısını belirleyen ısı ve kütle transferi özellikleri üzerinde lif tipi ve kumaş yapısının ayırt edici etkide olduğunu; genel olarak RL örgülü doğal liflerden üretilen kumaşların daha yüksek ısı ve kütle transferi yeteneğine sahip olduğunu ve astar örgülü kumaşlarda ise şardonlama işleminin ısı transferi özelliğini belirleyen temel etken olduğunu göstermiştir.

Bhattacharjee ve Kothari (2007); Çalışmada %100 pamuklu farklı numaralarda eğrilmiş çözgü ve atkı iplikleri ile 6 farklı dokuma örgüsünde dokunmuş kumaşlar kullanılarak, kumaşların termal direnç ve max. anlık ısı transferinin(Qmax) tahminlenebilmesi için iki farklı YSA modeli kurmuşlardır. Her iki YSA modelinde de 7 girdi (atkı ve çözgü sıklıkları, atkı ve çözgü iplik numaraları, dokuma deseni, kalınlık, gramaj) kullanılmıştır. Kurulan her iki ağda girdi ve gizli katmanlar sabit tutulmuş, çıktı katmanı ise değiştirilmiştir. Birinci ağ yapısında termal direnç ve Qmax değerleri aynı yapıdaki iki ayrı ağ kullanılarak ayrı ayrı tek çıktı katmanı kullanılarak tahminlenmiştir. İkinci ağda ise iki çıktı katmanı kullanılarak kurulan tek ağ üzerinde hem termal direnç hem de Qmax değeri aynı zamanda aynı ağ üzerinde tahminlenmiştir. Ayrı ayrı tahminleme yapılan birinci denemede hata oranı

%8,61, tek uygulamada iki değerin birlikte tahmin edildiği ikinci denemede ise hata oranı %10,42 olarak bulunmuştur.

Erenler ve Oğulata (2013a), Çalışmada %100 poliester çözgü ve %100 pamuk atkı iplikleriyle 3 farklı atkı ipliği, 3 farklı atkı sıklığı ve 3 farklı dokuma örgüsü ile dokunmuş 27 farklı dokuma kumaş üzerine yumuşaklık ve su-kir-yağ iticilik apreleri 3 farklı konsantrasyon ile uygulanmış ve elde edilen numune kumaşlar üzerinde yumuşaklık testi yapılmış ve test sonuçları üzerinde YSA modeli kurularak kumaş yumuşaklığı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada yapılan denemeler sonucunda 2 gizli katman ve 10 nöron ile kurulan YSA modeli ile R=0,96 regresyon derecesi ile kumaş yumuşaklığı başarılı bir şekilde tahmin edilebilmiştir.

Erenler ve Oğulata (2013b), Çalışma kapsamında kumaş üzerine yapılan kimyasal apre uygulamalarının önemli bir giysi konfor özelliği olan kumaş yumuşaklığı üzerine etkisi incelenmiş ve farklı parametrelerden yararlanılarak kumaş yumuşaklığının üretim öncesinde tahminlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak çalışma kapsamında 3 farklı atkı sıklığı, 3 farklı atkı iplik numarası ve 3 farklı dokuma deseni kullanılarak 27 farklı kumaş dokunmuştur. Kumaş üretimi yapılırken çözgü ipliği olarak %100 polyester, atkı ipliği olarak da %67-33 pamuk/polyester iplik kullanılmıştır. Dokunmuş 27 farklı kumaş üzerine, kimyasal aprelerin ve apre konsantrasyonunun etkilerinin tespit edilebilmesi amacıyla, yumuşaklık apresi, buruşmazlık ve antipilling apresi 3 farklı konsantrasyonda uygulanarak 243 adet numune elde edilmiştir. Elde edilen numuneler üzerine ASTM (American Society for Testing and Materials) D 4032-94 Dairesel Eğme Test Metoduna göre yumuşaklık testi uygulanmıştır. Test sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Kurulan modelin $p< 0.0001$ değeri ile istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca test sonuçları kullanılarak kumaş yumuşaklığını tahminlemek için bir Yapay Sinir Ağı modeli oluşturulmuştur. Yapay sinir ağı modeli kurulurken model 5 girdi (kumaş örgüsü, atkı iplik no, atkı sıklığı, apre cinsi, apre konsantrasyonu) ve 1 çıktı (stiffness) ile kurulmuştur. Yapay sinir ağı modeli ileri beslemeli geri yayılımlı ağ kullanılarak kurulmuştur. YSA modeli kurulurken birden çok deneme yapılmış en iyi sonuçlar 0,97317 regresyon değeri ile 2 gizli katman ve 10 nöron ile kurulan ağda elde edilmiştir.

- İkinci olarak tekstil mamullerinin *konfor özellikleri* üzerine yapılan çalışmalar verilmiştir.

Schacher ve diğerleri (2000), çalışmada birisi konvansiyonel poliester, diğeri mikrolif poliester iplikten dokunmuş iki bezayağı kumaşın ısıl özellikleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, mikrolif poliester liflerinden oluşan kumaşın konvansiyonel poliester kumaşa göre ısıl iletkenlik değeri daha düşük, buna bağlı olarak da ısı yalıtım özellikleri daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca mikrolif poliester kumaşların, konvansiyonel poliester kumaşlara oranla daha ılık hissi verdiği saptanmıştır.

Frydrych ve diğerleri (2002), çalışmada, % 100 pamuk ve % 100 tencel ipliklerden bezayağı, dimi ve kanvas yapısında üç farklı tipte dokunmuş kumaşların ısıl iletkenlik, ısıl soğurganlık, ısıl direnç ve hava geçirgenlik özellikleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak; bezayağı kumaşların hem ısıl iletkenlik değeri, hem de ısıl soğurganlık değerinin dimi ve kanvas kumaşlardan daha yüksek çıktığı, pamuklu kumaşların ısıl iletkenliğinin, tencel kumaşlardan daha yüksek olduğu, Tencel kumaşların ısıl soğurganlığı pamuklulardan daha düşük olup, ilk temasta daha ılık hissi verdiği, tencel kumaşların hava geçirgenliklerinin pamuklu kumaşlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tyagi ve diğerleri (2004), Çalışmada farklı karışım oranlarındaki bezayağı ve 2/1 dimi dokuma poliester/viskon karışımı kumaşlarda doku tipi, lif karışım oranı, iplik numarası ve lif kesit şekli gibi parametrelerin kumaşların ısıl konfor özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Genel olarak şu sonuçlar elde edilmiştir: Hem doku tipi dimi, lif kesiti yuvarlak olan kumaşların hem de poliester oranı fazla, iplik çapı düşük olan kumaşların hava ve su buharı geçirgenlikleri daha yüksek çıkmıştır. Dimi kumaşların ısı yalıtımı daha acık yapıda olmalarından dolayı bezayağı kumaşlardan daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca iplik çapı arttıkça hacimlilik artmakta bunun sonucunda ısı izolasyon değeri de artmaktadır. Üçgen kesitli poliester liflerinden oluşan kumaşların ısı izolasyon özelliği gelişmekte ancak hava ve su buharı geçirgenlik özelikleri azalmaktadır.

Köstem (2005); Çalışmada %35-65 Keten-Viskon karışımlı kumaş kullanılmıştır. Numune kumaşlar üzerine, birisi işletmeler tarafından halihazırda kullanılmakta olan bir reçete örneği, ikincisi karboksilli asit(BTCA) ihtiva eden, üçüncüsü ise Maleik asit (MA) ihtiva eden üç farklı reçete uygulaması yapılmıştır. Numune kumaşlar üzerinde kopma dayanımı ve uzaması, yırtılma mukavemeti, Aşınma mukavemeti, Kat Düzelme Açısı Tayini, Eğilme Dayanımı, Hava Geçirgenliği, İplik Kaymasına Karşı Dayanım, Dinamik Yük Altında dikiş Açılması ve FAST sistemi testleri uygulanmıştır. Sonuç olarak buruşmazlık apre uygulamalarının kumaş hava geçirgenliğini yaklaşık yarı yarıya azalttığı, ancak uygulanan reçetelerin bu durum üzerinde anlamlı bir etkilerinin olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada kat düzelme açısı tayini sonuçları açısından sadece karboksilli asit(BTCA) ihtiva eden uygulamanın beklendiği üzere kumaş buruşmazlığını artırdığı, diğer iki uygulama sonucunda elde edilen numunelerin buruşmazlık derecelerinin apresiz kumaştan daha kötü çıktığı belirlenmiştir. Eğilme dayanımı açısından ise her üç reçete ile işlem görmüş kumaşların eğilme rijitliklerinin işlem görmemiş kumaşa nazaran daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Marmaralı ve diğerleri (2006); Çalışmada giysilerde ısı ve nem geçirgenlik özellikleri ile ilgili kavramların tanımları yapılmış ve bu özellikleri etkileyen parametreler ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Çalışmada çevre koşulları ile insan ve giysi parametrelerinin ısıl soğurganlık ve bağıl su buharı geçirgenliği üzerine etkileri açıklanmıştır. Çalışmada giysi parametrelerinden iplik inceliği, kumaş kalınlığı, dokuma örgüsü gibi parametrelerin etkileri ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Çalışmada kumaş kalınlığı arttıkça su buharı geçirgenliğinin azaldığı, iplik ve lif inceliği azaldıkça su buharı geçirgenliğinin arttığı belirtilmiştir.

Avcı (2007), Çalışmada %100 pamuk, %50-50 Pamuk-Modal, %50-50 Pamuk-Viloft, %100 Modal, %100 Viskon, %100 Bambu, %50-50 Pamuk-Bambu, %100 Seacell ve %100 Soya ipliklerinden örülen çoraplar üzerinde incelemeler yapılmıştır. Numune çorapların fiziksel performans özelliklerinin yanı sıra su buharı geçirgenliği, ısı transferi, transfer ıslanma, kılcal ıslanma, nem kazanımı, kuruma hızı ve hava geçirgenliği gibi konfor özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Numunelerin su buharı geçirgenlik oranları kumaş yoğunluğundan ve nem içeriği oranından

negatif etkilendiği tespit edilmiştir. Çorapların ıslanma davranışlarındaki farklılıkların direkt olarak lif tipinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Yeni liflerden optimum verim alabilmek için pamuk ile karışım halinde kullanılmasının daha uygun olacağı belirlenmiştir.

Çil (2007); Çalışmada pamuk/akrilik karışımlı örme kumaşlar üzerinde çalışılmıştır. Kumaşların su buharı geçirgenliği, kılcal ıslanma kabiliyetleri ve kuruma davranışlarını kapsayan su ile olan etkileşimleri konfor özellikleri ile ilgili yeteneklerini görebilmek için test edilmiştir. Kategorik değişkenler; elyaf içeriği, iplik numarası, kumaş sıkılığı ve diğer yapısal kumaş değişkenlerinin konfor özellikleri üzerindeki etkileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ayrıca kumaşların fiziksel performans özellikleri olan nem kazanımı, boyutsal değişim, aşınma dayanımı, patlama mukavemeti ve boncuklanma eğilimleri gibi özellikleri de test edilmiştir. Deneysel çalışma istatistiksel olarak SPSS programı yardımıyla çok değişkenli varyans analizi ve çift değişkenli korelasyon analizleri yapılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda kumaşların transfer ve dikey kılcal ıslanma yetenekleri nispeten kalın ipliklerin kullanılmasıyla artarken, kuruma hızları nispeten daha ince ipliklerin kullanımıyla artmaktadır. Buna ilaveten, incelenen kumaşların transfer ve boyuna kılcal ıslanma yetenekleri elyaf içeriğindeki akrilik lifi oranı arttıkça iyileşirken su buharı geçiş hızları karışımdaki akrilik lifi oranının artmasıyla azalmaktadır. Kuruma hızı ise lif içeriğinden etkilenmemektedir. Ayrıca pamuk-akrilik karışımlı kumaşların fiziksel performanslarının, genel olarak, %100 pamuk ve %100 akrilik kumaşların fiziksel performans değerlerinin arasında neticeler verdiği görülmüştür.

Kanat (2007); Çalışmada Ne 36/1 numara pamuk, tencel ve viskon, 167 dtex dairesel kesitli, altı kanallı ve mikro poliester ipliklerden iki farklı doku tipinde (bezayağı ve dimi 1/3) ve farklı atkı sıklıklarında (bezayağı kumaşlarda 19 tel/cm, 23 tel/cm, 27 tel/cm; dimi kumaşlarda 23 tel/cm, 27 tel/cm, 31 tel/cm) gömleklik kumaşların ısıl özellikleri, dikey yönde su iletim davranışları, su buharı ve hava geçirgenlikleri incelenmiştir. Sonuç olarak dimi kumaşların hava ve su buharı geçirgenliklerinin bezayağı kumaşlardan daha yüksek olduğu, atkı sıklığı arttıkça hava ve su buharı geçirgenliğinin azaldığı tespit edilmiştir. Doku farklılığının dikey

yönde sıvı iletimi üzerinde 30 ve 60 sn'de anlamlı olmadığı, 90 sn'de ise anlamlı olduğu görülmüştür.

Marmaralı ve diğerleri (2007); Çalışmada iki sırada bir veya her sırasında elastik iplik kullanılan düz örme kumaşların ısıl özellikleri ile su buharı geçirgenliği ölçülüp, istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve elastik iplik içermeyen düz örgü kumaşlara ait sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Böylece yapıdaki elastik iplik miktarının kumaşların ısıl özelliklerine etkisi belirlenmiştir. Sonuç olarak; kumaş yapısında kullanılan elastik iplik miktarı arttıkça ısıl direnç değerlerinde artış, ısıl iletkenlik değerlerinde azalma, ısıl soğurganlık değerlerinde artış meydana geldiği ve bu kumaşların daha soğuk hissedildiği saptanmıştır. Süprem kumaşlarda elastik iplik kullanıldığında bağıl su buharı geçirgenlik değerinde azalma meydana geldiği belirlenmiştir.

Bedez Üte ve Diğerleri (2008), Çalışmada %100 doğal renkli Pamuk ve Pamuk-Angora karışımı ipliklerden örülen çift yüzlü örme kumaşlar kullanılmıştır. Numunelerin ısıl konfor özellikleri ölçülmüş, farklı yüzlerin iç ve dış katman olarak kullanılmasının ve değişik Angora oranının bu özelliklere etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak Angora lifi içeren katmanın iç yüzde kullanılması durumunda giysinin daha sıcak his yarattığı ve iplik yapısında Angora oranı artışının daha yüksek ısıl izolasyona ancak düşük su buharı geçirgenliğine neden olduğu tespit edilmiştir.

Bozdoğan (2008), Çalışmada örme sanayinde yoğun bir şekilde kullanılmakta olan Poliester (Pes) lifinin kesit şekli ve filaman sayısı değiştirildiğinde örme kumaşların ısıl konfor ve mekanik özelliklerinin değişimi ayrıntılı olarak incelenmiştir. Çalışmada farklı kesitlerde düz (FDY) Poliester iplikleri (boşluklu, yuvarlak, üçgen, W kesitler) ve aynı kesit şekline sahip (yuvarlak kesit) fakat filaman sayıları farklı 150 denye inceliğinde iplikler kullanılmıştır. İpliklerden üretilen interlok yapıdaki numune kumaşlara fiziksel performans testlerinin yanı sıra su buharı geçirgenliği, ısıl iletkenlik, ısıl direnç, ısıl soğurganlık, tutum (yumuşaklık-sertlik) gibi konfor testleri de uygulanmıştır. Elde edilen veriler istatistiki olarak yorumlanmıştır. Sonuç olarak; en yüksek su buharı geçirgenliğinin üçgen kesitli liflere sahip iplikle örülmüş kumaşa ait olduğu, en düşük ısıl direnç

değerini üçgen ve W kesitli liflere sahip iplikten örülen kumaşların verdiği tespit edilmiştir.

Özdil (2008); Çalışmada yün, akrilik, pamuk ve PA içeren çorapların ısıl konfor özellikleri hakkında deneysel çalışmalar yapılmış ve sonuçları yorumlanmıştır. Deneysel çalışmada ısıl direnç, ısıl iletkenlik ve ısıl soğurganlık değerleri Alambeta, bağıl su buharı geçirgenliği değerleri Permetest, hava geçirgenliği değerleri FX3300 cihazlarında ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar, yün çorapların ısıl iletkenlik değerlerinin akrilik çoraplardan daha düşük olduğunu göstermiştir. Yün- akrilik karışımı çorapların ısıl direnç değerleri % 100 akrilik çoraplardan daha yüksektir ve ısıl soğurganlık açısından ilk temasta daha sıcak his vermektedir. PA içeren çoraplar pamuklu çoraplara göre yüksek ısıl iletkenlik ve ısıl soğurganlık değerleri vermektedir.

Pamuk ve diğerleri (2008), Çalışmada farklı özellikteki (spunlace-Normal, Spunlace-Takviyeli, SMS-Normal) tek kullanımlık ameliyat önlüklerinin ısıl konfor özelliklerinin bir ısıl manken kullanılarak belirlenmesine çalışılmıştır. Çalışma sonucunda tek kullanımlık cerrahi önlüklerde takviyeli materyallerin kullanımının termal iletkenliği azalttığı, SMS-Normal ve Spunlace-Normal malzemelerin ısıl özelliklerinin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir.

Uğur ve Sivri (2008), Çalışmada tekstil materyallerinde kullanılan su buharı geçirgenliği ölçüm metotlarını karşılaştırmışlardır. Çalışmada Turl Dish Metodu, Terleyen Korumalı Sıcak Plaka Metodu, Upright ve Inverted Cup Metodu, Döner Platform Metodu, Gözenekli Konveksiyon/Difüzyon Test Metodu, Permetest Metodu birbirleriyle kıyaslanmıştır.

Işıktaş (2009); Çalışmada geri kazanılmış yünlerden elde edilen yün/poliester dokuma kumaşların Alambeta, Permetest ve Hava Geçirgenliği Ölçüm Cihazı'nda ıslak haldeki ısıl iletkenlik, ısıl direnç, ısıl soğurganlık, bağıl su buharı geçirgenliği, su buharı direnci ve hava geçirgenlik değerleri ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, kumaşların artan nem içeriği ile birlikte, hava geçirgenliği, su buharı direnci ve ısıl direnç değerleri azalırken; ısıl iletkenlik, ısıl soğurganlık ve bağıl su buharı geçirgenlik değerlerinin arttığı tespit edilmiştir.

Öngel ve Mergen (2009), Çalışmada, kişisel faktörler olarak vücut yüzey alanı, giyinme ve aktivite; çevresel faktörler olarak da hava sıcaklığı, nem miktarı, hava sürati, havanın kalitesi gibi faktörlerin insan üzerindeki konfor etkileri üzerine literatür araştırması yapılmıştır.

Özdil ve diğerleri (2009); çalışmada, farklı iplik numaralarında (Ne 20, Ne 30, Ne 40) ve iplik büküm katsayılarında (αe=3.2, 3.6, 4.0) üretilmiş olan pamuk iplikleri kullanılmış ve bu ipliklerden aynı üretim şartlarında süprem kumaşlar örülmüştür. Kumaşların nem iletim özellikleri "SDL-ATLAS Moisture Management Tester" cihazında ölçülmüştür. Islanma süresi, maksimum absorbsiyon hızı, yayılma hızı gibi dinamik sıvı iletim özellikleri ölçülmüş ve iplik numarası ile iplik büküm katsayının bu özellikler üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Çok yönlü nem iletim kapasitesi değerlerine göre, çalışmada incelenen tüm kumaşların iyi nem iletim yeteneğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Turay ve diğerleri (2009), Çalışmada farklı üretim parametreleri ile örülmüş fantazi ipliklerden üretilen örme kumaşların ısıl özellikleri ve hava geçirgenlik özelliklerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada hammadde olarak %100 PAC ve %50-50 PAC/Yün karışımı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda fantezi iplik üretiminde kullanılan iğne sayısı arttıkça ipliğin kalınlaşmakta olduğu dolayısıyla ısıl iletkenlik değerinin yükseldiği, Yüksek iğne sayısı ile örülen bu ipliklerden üretilen kumaşların ilk temasta daha soğuk his verdiği, yüksek çekim hızı ile çalışıldığında elde edilen ipliklerle üretilen kumaşlarda ise daha sıcak his elde edildiği belirlenmiştir.

Vigneswaran ve diğerleri (2009); Çalışmada % 30/70, % 40/60 ve % 50/50 karışım oranlarında jüt/pamuk karışımı iplikler 60, 74 ve 98 tex lineer yoğunluklarında üretilmiştir. İpliklerden süprem örgülü kumaşlar üretilmiştir. Kumaş özellikleri ile termal iletkenlik arasındaki ilişki regresyon analizi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda yüksek jüt karışım oranlarında düşük termal iletkenlik olduğu, kumaş kalınlığının artması ile termal iletkenliğin düştüğü tespit edilmiştir.

Bilgi ve Kalaoğlu (2010), Çalışmada %100 pamuk gri melanj, %100 pamuk, %85-15 pamuk/poliamid ipliklerden dokunan ve örülen kumaşlara laboratuvar şartlarında özel apreler uygulanmış ve sonrasında su buharı geçirgenliği, su buharı

direnci, hızlı kuruma özelliği, ter lekesini dışarı vermeme özellikleri incelenmiştir. Deney sonuçları, çalışma kapsamında yeni geliştirilen askeri kumaş yapısı ve uygulanan özel terbiye işlemlerinin, kumaş konfor özelliklerini iyileştirdiğini göstermiştir.

Güney ve Üçgül (2010); Çalışmada farklı materyallerden ve tabaklardan oluşmuş membranların termal yalıtım özellikleri Alambeta cihazında test edilmiş ve sonuçlar grafiklerle karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu membranların koruyucu giysi içinde konforu nasıl etkileyebileceği tartışılmıştır. Sonuçlar, koruyucu giysi dizaynında kullanılmaya başlanan nefes alabilir membranların ve gözenekli yapıların ısı ve buhar transferine izin vererek konforu artırmada etkili olabileceğini ortaya koymuştur.

Karalomlu (2010); Çalışmada askeri amaçlı olan ve pilotların uçuş esnasında giydikleri uçuş tulumlarında kullanılan yanması geciktirilmiş kumaşların konfor özellikleri incelenmiştir. Bu kumaşların ısıl özellikleri, su buharı direnci, su buharı geçirgenliği, hava geçirgenliği ve kılcallık özellikleri üzerinde testler gerçekleştirilmiş ve test sonuçlarına göre kumaşların konfor özellikleri hakkında yorumlar yapılmıştır. Test için kullanılan kumaşlardan kullanıcıya konfor sağlayabilecek olanlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada sonuç olarak incelenen numuneler içerisinde bezayağı dokunmuş, %93 Meta-aramid, %5 Para-aramid ve %2 iletken elyaf malzemeli kumaş numunesinin yanması geciktirilmiş kumaşların kullanım amacına yönelik en ideal konfor şartlarını yerine getirebilecek özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir.

Namlıgöz (2010), Çalışmada farklı liflerden sabit iplik büküm katsayısı ile üretilmiş iplikler kullanılarak doku tipi, atkı ve çözgü iplik numarası ve sıklığı sabit tutularak üretilen kumaşlara fonksiyonellik kazandırmak amacıyla çeşitli bitim işlemleri uygulayarak lif tipi, farklı bitim işlemi/yöntemi, madde tipi ve madde konsantrasyonu gibi parametrelerin kumaşların termofizyolojik konfor özelliklerine etkisi sistematik bir şekilde incelenmiştir. Denemelerde konvansiyonel emdirme yönteminin yanında kumaştan kumaşa ilk olarak bu çalışmada uygulanan transfer tekniği ile klasik ve nano ürünlerden oluşan su-yağ itici, yumuşatıcı ve buruşmazlık maddeleri aplike edilmiştir. Aplikasyonlardan sonra kumaşların hem su, yağ iticilik

testleri, buruşmazlık açısı tayini, hem de ısıl iletkenlik, ısı akışı, ısıl sog urganlık, ısıl direnç, kalınlık, su buharı geçirgenliği, hava geçirgenliği ve nem iletim özellikleri gibi termofizyolojik konfor açısından önemli parametreler ölçülmüştür ve sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda lyocell, viskon ve bu liflerin karışımlarının ısıl geçirgenlik, su buharı ve hava geçirgenliği özelliklerinin, selülozik/poliester karışımı kumaşların ise nem iletim özelliklerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Namlıgöz ve diğerleri (2010); Çalışmada pamuk, poliester, viskon, lyocell ipliklerinden farklı atkı ve çözgü kombinasyonlarında dokunan kumaşlar üzerinde çalışılmıştır. MMT test cihazı kullanılarak kumaşların sıvı nem iletim özelliklerinin göstergeleri, derecelendirilmesi ve sınıflandırma metotlarının değerlendirilmesi üzerine odaklanılmıştır. Çalışma sonucunda % 100 selülozik ve poliester kumaşların aksine, selülozik/poliester karışımı kumaşların etkili bir şekilde sıvı absorbsiyonu ve iletimini sağladığı bulunmuştur.

Oğlakçıoğlu ve Marmaralı (2010), Çalışmada, yüksek giysi konforu sağlayacağı düşünülen çeşitli özel tip iplikler ile kompresyon çorapları üretilmiş ve ısıl direnç, ısıl sog urganlık, bağıl su buharı geçirgenliği ve hava geçirgenliği gibi önemli ısıl konfor parametreleri test edilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda; düşük ısıl direnç, yüksek su buharı ve hava geçirgenliği özellikleri ile viskon, modal veya tencel iplikleri yazlık kompresyon çorapları için önerilmiştir.

Oğlakçıoğlu ve Marmaralı (2010); Çalışmada farklı pamuk iplikleri ile örülen kumaşların hem kuru hem de ıslak durumlar için ısıl iletkenlik, ısıl soğurganlık ve ısıl direnç değerleri test edilmiştir. Sonuçlar karde ve penye iplikler ile örülen kumaşların ısıl konfor özellikleri arasında önemli bir farkın olmadığını, diğer yandan merserizasyon işleminin bu özellikleri önemli seviyede etkilediğini göstermiştir. Tüm kumaş numunelerinin ıslandıktan sonra soğuk his ve düşük ısıl izolasyon özelliği sergilediği belirlenmiştir.

Özçelik Kayseri ve diğerleri (2010), Bu çalışmada viskon, modal ve lyocell lif ve ipliklerinin yapısal özellikleri araştırılmıştır. Ayrıca liflerin yapısal özelliklerinin bazı örme kumaşların boncuklanma, patlama mukavemeti, renk verimliliği ve termo fizyolojik konfor özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Çalışmada lyocell liflerinden üretilen kumaşların ısıl iletkenliğinin daha fazla olduğu buna karşın viskon ve modal liflerine göre ilk dokunuşta daha serin hissi verdiği belirlenmiştir.

Uçar ve Diğerleri (2010), Çalışmada su buharı emebilen ama cilt ile temas halindeyken ıslaklık hissi oluşturmayan kompozit bir lif yapısı üzerine çalışılmıştır. Geliştirilen bu yapı kullanılarak üretilen örme kumaş numunelerinin üzerinde su buharı emme testi uygulanmış ve numunelerin su buharını emdiği ve cilt üzerinde ıslaklık hissi oluşturmadığı görülmüştür.

Yüksel (2010), Çalışmada farklı elyaflar ve karışımlarından dokunan ve örülen kumaşlar numune olarak seçilmiştir. Numune kumaşlara hem önkol testi hem de objektif ölçümler (dinamik terleyen levha sisteminde termal direnç ve su buharı direnci ölçümleri, hava geçirgenliği ölçümü, moisture menagement tester ile yapılan ölçümler) yapılmıştır. Yapılan sübjektif değerlendirme sonuçlarına göre kişilerin ıslaklık ve soğukluk algılarının kumaş tipine göre değiştiği ve %100 bambu kumaşın, deneme kumaşları içerisindeki en yüksek soğukluk ve ıslaklık algısına yol açtığı gözlenmiştir.

Doba Kadem ve Ergen (2011), Çalışmada %100 PES dokuma kumaş, PU, PES ve PTFE membranlarla lamine edilmiştir. Bu kumaşlara su iticilik apresi uygulanmış ve konfor testleri laminasyon öncesi ve laminasyon sonrası su iticilik apre prosesli olmak üzere iki grupta yürütülmüştür. Kumaşlara hava geçirgenliği, su iticilik, su geçirmezlik ve su buharı geçirgenliği konfor testleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda; karşılaştırılan numuneler arasında su iticilik apre uygulamasının laminasyon işleminden önce uygulandığı tüm numunelerin daha düşük su geçirmezlik özelliği gösterdiği, PES membran ile lamine dilmiş numunelerin su geçirmezlik düzeylerinin diğer numunelere göre daha iyi olduğu, su geçirmezlik apre uygulamasının laminasyon sonrasında yapıldığı numunelerin su buharı geçirgenliği açısından en düşük özelliği PU kaplamalı numunelerin, en yüksek özelliği ise PTFE kaplamalı numunelerin gösterdiği tespit edilmiştir.

Bajzık ve Hes (2012), Çalışmada nemin, 5 farklı bitim işlemi uygulanan 3 farklı pamuklu kumaşın ısıl konfor özelliklerine etkileri incelenmiştir. Bu kumaşların ısıl iletkenlik, ısıl direnç, ısıl sog urganlık ve su buharı geçirgenliği özellikleri kuru

ve ıslak durumda test edilmiştir. Kumaşları ıslatma işlemi "terleme impulsu" adı verilen yöntemle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve grafiklerle gösterilmiştir. Çalışma sonucunda kumaşta nem bulunmasının, tüm ısıl izolasyon ve ısıl temas özelliklerini önemli derecede etkilediği tespit edilmiştir.

Örtlek ve diğerleri (2012), Çalışmada, metal tel içeren kompozit ipliklerden üretilen süprem kumaşların elektromanyetik ekranlama ve konfor özellikleri incelenmiştir. Çalışmada 3 farklı numarada (Ne 50, Ne 60, Ne 70) % 100 pamuk iplikleri, üç farklı incelikte (18, 35, 50 mikron) paslanmaz çelik (SS) teller, içi oyuk iğli kaplama yöntemiyle bir araya getirilerek 9 farklı tip kompozit iplik üretilmiştir. Üretilen kompozit iplikler ve kompozit ipliklerin üretiminde kullanılan % 100 pamuk iplikleri numune yuvarlak örme makinesinde kumaş formuna getirilmiştir. Üretilen kumaşların ekranlama etkinlik değerleri incelendiğinde; metal tel içeren kompozit ipliklerden örülen kumaşların, % 100 pamuk ipliklerinden örülen kumaşlardan daha yüksek ekranlama etkinlik değeri gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca örme kumaşların içeriğindeki metal tel kalınlığı arttıkça; termal iletkenlik ve termal absorbtivite değerlerinin arttığı, hava geçirgenlik ve dikey kılcallık değerlerinin ise düştüğü görülmüştür.

Oğlakçıoğlu (2013), Çalışmada, bisikletçi giysilerinde yaz ve kış aylarında kullanılan dört farklı kumaş yapısının ısıl konfor özellikleri incelenmiştir. Bu kapsamda ısıl direnç, ısıl soğurganlık, bağıl su buharı geçirgenliği ve hava geçirgenliği gibi önemli ısıl konfor parametreleri test edilmiş ve elde edilen sonuçlar son kullanım amacına göre değerlendirilerek dikim işleminin ısıl konfor özelliklerine etkileri ortaya konulmuştur. Çalışmada yapılan değerlendirmeler, giysilerin konfor özelliklerinin sadece kumaş özelliklerine bağlı olmayıp, dikim parametrelerinden de önemli seviyede etkilendiğini ve bu nedenle nihai ürün tasarlanırken dikim işlemi sonrasındaki özelliklerin göz önüne alınması gerektiğini ortaya koymuştur.

Marmaralı ve Oğlakçıoğlu (2013), Çalışmada giysi konforu konusunda bugüne kadar gerçekleştirilmiş araştırmalardan elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışmada hava geçirgenliği, nem iletimi, su buharı geçirgenliği ve ısıl soğurganlık özellikleri incelenmiş, literatürde bu konfor özellikleri ile ilgili

olarak ulaşılmış sonuçlar değerlendirilmiş ve bu konfor özelliklerini etkileyen parametrelere değinilmiştir. Çalışma sonucunda,

- Üçüncü olarak tekstilin farklı dalları içerisinde genel olarak *Yapay Sinir Ağları (YSA) ve Genetik Algoritma uygulaması* üzerine yapılan çalışmalar verilmiştir. Kronolojik sıraya göre düzenlenmiş bu liste incelendiğinde YSA'nın tekstil literatüründeki gelişimi de daha net olarak anlaşılabilmektedir. Süreç irdelendiğinde YSA'nın özellikle iplik üretimi alanında sıklıkla kullanıldığı göze çarpmaktadır.

Ethridge ve Zhu (1996); çalışmalarında geri yayılımlı yapay sinir ağı kullanarak 15 adet elyaf girdisi ile çeşitli pamuk ipliği kalite parametrelerini tahmin etmeye çalışmışlardır. Bu tahmin işlemini YSA yanısıra regresyon algoritmasını da kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonunda her iki model kullanılarak elde edilen sonuçların istatistiksel olarak kıyaslaması yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına bakıldığında YSA'nın regresyon modellerine iyi bir alternatif olabileceği belirlenmiştir.

Chen ve diğerleri (1998); *"Power Spectra"* görüntüleme sistemi kullanarak elde edilen verilerin girdi olarak kullanıldığı geri yayılımlı yapay sinir ağı modeli vasıtasıyla, tekstil hatalarının sınıflandırılmasına çalışmışlardır. Toplam 12 adet hata (iplik kaçığı, yağ lekesi, delik, çift atkı vs..) görüntüsünün alınması suretiyle girdi olarak kullanılmıştır. Oluşturulan model, bu 12 hatanın 9'unun tahminlenmesinde başarılı sonuçlar vermiştir.

Gong ve Chen (1999); Çalışmalarında YSA teknolojisini hazır giyim dalı için kullanmışlardır. Kurulan YSA'da girdi olarak KES-F sistemi ile ölçülen kumaş mekanik özellikleri girdi olarak kullanılmış ve 11 farklı giysi üretim performans kriteri (serim, kesim, dikim, dikiş kayması, iğne deformasyonu vb..) tahmin edilmeye çalışılmıştır. Toplam 32 kumaş girdi olarak ele alınmıştır. Bunlardan 26 tanesi eğitim, 6 tanesi ise test için kullanılmıştır. Bu analizin yanında çalışma kapsamında 2 farklı ağ yapısı da birbiri ile karşılaştırılmıştır. 1. ağ yapısında 19 girdi-16 gizli-11

sonuç hücresi, 2.sinde ise 15 girdi-13 gizli-11 sonuç hücresi kullanılmıştır. Çalışma sonunda bu parametrelerin ağın verimi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Shanbeh ve diğerleri (2001); çekirdeğinde naylon olan ve pamukla kaplanmış kor ipliklerin mukavemet özelliklerinin tahmin edilmesi için YSA ve çoklu lineer regresyon algoritmasını karşılaştırmalı olarak kullanmışlardır. YSA modeli için çift katmanlı ileri beslemeli ve geri yayılımlı modeller tercih edilmiştir. Model yapısında en küçük ortalama hata değerini ve dolayısıyla en sonucu, *(4) girdi – (7) 1. gizli katman – (6) 2. gizli katman – (4) çıktı katmanı* olacak şekilde hücrelerin düzenlendiği ağ yapısı vermiştir. Sonuçlar incelendiğinde YSA'nın regresyon modeline göre daha etkili sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Huang ve Chang (2001); cer prosesinde elde edilen şeridin düzgünlüğünü sürekli kontrol altında tutmak ve bir otokontrol sistemi geliştirmek amacıyla bulanık mantık ve yapay sinir ağlarını karşılaştırmalı olarak kullanmıştır. Şeridin düzgünlüğünün kontrolü için %CV değeri çıktı olarak kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde YSA modelinin, bulanık mantığa nazaran daha verimli sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Kuo ve Lee (2003); kumaş hatalarının tanınması için geri yayılım prensibiyle çalışan bir YSA kurmuşlardır. Bu çalışmada hata olarak, delik, atkı ve çözgü kaçığı ve yağ lekesi gibi hatalar incelenmiştir. Hatalar 512x512 çözünürlüğünde bir kamerayla görüntülenmiş ve bunlardan elde edilen 3 girdi ile girdi katmanı oluşturulmuştur. Geri yayılımlı bir YSA kurulmuştur. Deneysel çalışma sonucunda kurulan sistemin lineer olmayan problemlerin çözümünde başarılı olduğu kanısına varılmıştır.

Cheng ve Lu (2003); bir iplik işletmesinden elde edilebilecek dataların girdi olarak kullanılması vasıtasıyla iplik özelliklerinin ve eğirme performansının tahmin edilebildiği bir YSA uygulamasını geri yayılımlı bir prensip kullanarak oluşturmuştur. Girdi olarak iplik numarası, çapı, eğirme hızı, kopma numarası ve büküm vb. parametreleri kullanmışlar, çıktı olarak ise düzgünsüzlük, ince yer, mukavemet, uzama gibi parametreleri tahmin etmeye çalışmışlardır. Tahmin edilen çıktılar ile gerçek değerler karşılaştırıldığında yüksek bir korelasyon olduğu belirlenmiştir.

Cheng ve Lam (2003); çalışmalarında regresyon ve YSA kullanarak birleştirilmiş ipliklerin fiziksel özellikleri tahmin etmeye çalışmışlardır. Sonuçta Ysa modelinin regresyon modeline göre daha doğru sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Chattopadhyay ve diğerleri (2003); pamuğun HVI özelliklerinden, elde edilecek ring ve rotor ipliğinin bazı kalite özelliklerini tahmin edecek YSA modelini kurmuşlardır. Modeli kurarken 2 farklı sistem kullanmışlardır. Bunlardan birincisinde 6, ikincisinde 2 girdi ile çalışmışlardır. Sonuçlar incelendiğinde 6 girdi ile kurulan ağın tahmin ettiği sonuçların gerçeğe daha yakın olduğu görülmüştür.

Tokarska (2004); dokunmuş kumaşın geçirgenlik özelliklerini tespit etmek amacıyla YSA modeli kurmuştur. Atkı-çözgü ipliği bükümü ve sıklık girdi olarak kullanılmış, sonuçta geçirgenlik değeri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Başarılı tahminler yapan bir model YSA kullanılarak oluşturmuştur.

Beltran ve diğerleri (2004); eğrilmiş yün ipliğinin seçilmiş kalite özelliklerinin elyaf ve eğirme parametrelerine bağlı olarak tahmin edilmesi için çok katmanlı ve geri yayılımlı bir YSA kurmuşlardır. Kurulan model ile iplik özelliklerinin tahmin edilmesinde %90'ın üzerinde bir başarı elde edilmiştir. Ayrıca YSA modeli kurulurken en optimum çözüme ulaşmak için gizli katman sayısı ve devir sayısı değişken olarak alınmıştır. Ağ yapısında hiperbolik tanjant transfer fonksiyonu kullanılmıştır. Toplam 250 data seti ile çalışılmış, bunlardan 180 tanesi eğitim, 20 tanesi durdurma, 50 tanesi modelin testi için kullanılmıştır.

Majumdar ve Majumdar (2004); çalışmalarında matematik, istatistik ve YSA modellerini kullanarak pamuk ring ipliğinin kopma uzamasını tahmin etmeye çalışmışlardır. Toplam 87 data seti ile çalışmışlar, bunların 72 tanesini eğitim, 15 tanesini ise test için kullanmışlardır. Kurulan her 3 modelin tahmin gücü karşılaştırıldığına, YSA (%93,8)>İstatistik model (%87)>Matematik model (%73,1) kıyaslaması yapılabilmektedir.

Lam ve diğerleri (2004); kumaş dökümlülüğünü tahmin etmek için bir YSA modeli kurmuşlardır. Ağ yapısı geri yayılımlı ve radyal temel fonksiyonları kullanılarak çok katmanlı olarak kurulmuştur. Çalışma sonucunda geri yayılımlı olarak kurulan ağın daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Lien ve Lee (2004); tekstil ipliklerinin sınıflandırılması için YSA kullanmışlardır. Ağ yapısını geri yayılımlı ve Karhunen-Loeve (KL) prensipleriyle kurmuştur. Sonuçlar incelendiğinde kurulan modellerin tahmin gücünün yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Majumdar ve diğerleri (2005); çalışmalarında, kullanılan elyafın HVI sonuçlarından elde edilecek rotor ve ring ipliğinin mukavemet özelliklerini yapay sinir ağları, bulanık mantık ve regresyon modelleri kullanarak tahmin etmeye çalışmışlardır. Oluşturulan modeller içerisinde en doğru tahmin gücüne bulanık mantıkla oluşturulan modelin sahip olduğu görülmüştür.

Oğulata ve diğerleri (2006), Çalışmada Poliester/Viscon/Elastan içerikli numune kumaşın elastikiyet ve kalıcı uzama test sonuçlarını, farklı test parametrelerini girdi olarak kullanarak YSA ve Lineer Regrasyon modelleri kurmak suretiyle tahmin etmeye çalışmışlardır. Sonuç olarak her iki modelin de tahmin gücünün yüksek olduğu ancak YSA modelinin daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Uçar ve Ertuğrul (2007), kumaş yüzeyindeki dağılmış elyafların tahminini yapay sinir ağları ve regresyon modelleri kullanarak yapmışlardır. Regresyon analizi lineer ve 2. derece olmak üzere, iki şekilde kurmuşlardır ve böylece modelin gücünü artırmaya çalışmışlardır. YSA kurulurken gizli katmanda 5 nöron tercih edilmiştir. Girdi katmanında logaritmik sigmoid fonksiyonu, çıktı katmanında ise lineer aktivasyon fonksiyonu tercih edilmiştir. Öğrenme kuralı olarak Levenber-Marquardt algoritması kullanılmıştır. 40 veri ile YSA öğretilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde regresyon modelinin başarısız olduğu belirlenmiştir. Korelasyon katsayısı, lineer regresyon ile elde edilen modelin 0.42, ikinci dereceden modelin 0.62, YSA ile kurulan modelin ise 0.88 olduğu tespit edilmiştir.

Floca (2007), çalışmasında yuvarlak örme kumaş yırtılma genişliği ve iplik besleme gerilimi arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak ortaya koyup, bir tahmin modeli oluşturmaya çalışmıştır. Sonuçta oluşturulan modelin %5'in altında bir hata ile tahminleme yapabildiği sonucuna verilmiştir.

Hadizadeh ve diğerleri (2007), çalışmalarında bezayağı dokuma kumaşların ön gerilim davranışını yapay sinir ağları kullanarak tahminlemeye çalışmışlardır.

Matematik modellerin karmaşık nonlineer problemleri çözmekte güçlük çektiklerinden yapay sinir ağı kullanmayı tercih etmişlerdir. Ağı girdi, gizli ve çıktı olmak züere 3 katmandan kurmuşlardır. Girdi ve gizli katmanlarda 6 nöron, çıktı katmanında ise tek nöron vardır. Sonuçta YSA tekniğinin girdiler ve çıktılar arasında iyi bir ilişki kurabildiği belirlenebilmiştir. Modelin korelasyon değeri %99 civarındadır.

Kılıç ve Okur (2007), çalışmalarında bulanık mantık ve tekstil uygulamalarına değinmişlerdir. Araştırmada son yıllarda bulanık mantık tekniğinin tekstilin her alanında kullanılabildiği ortaya çıkmıştır.

Balcı ve diğerleri (2008), Çalışmada 1:2 Metal Komplex boyarmaddeler ile boyanmış, naylon 6,6 iplikten üretilmiş örme kumaşların CIELab değerleri ve yıkama haslığı değerleri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Tahminleme için regresyon modeli ve Levenberg-Marquard algoritması kullanılarak YSA modeli oluşturulmuştur. Sonuç olarak her iki yöntemle de tahminleme yapılabileceği ancak YSA modelinin Lineer Regresyon modeline nazaran bir nebze daha başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Balcı ve Oğulata (2009a), Çalışmada seçilen 6 farklı dokunmuş ve renklendirilmiş kumaşın apre işlemlerinin CIELab değerlerine etkisi, dolayısıyla renklerinde meydana gelen değişimler belirlenmiş ve daha sonra bu değerler farklı topolojilerde YSA modelleri kullanılarak tahminlenmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda kurulan YSA modellerinin, apre uygulamaları ve diğer üretim proseslerine bağlı olarak, boyanmış kumaşta meydana gelebilecek renk değişimlerinin tahmininde kullanılabileceği belirlenmiştir.

Balcı ve Oğulata (2009b), Çalışmada boyanmış materyallerin farklı kimyasal apre uygulamaları sonucunda CIELab değerlerindeki değişim YSA ve Lineer Regresyon modelleri kurularak tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu modellerde kumaşların tüm yapısal özellikleri ve iplikten bitim işlemlerine kadar olan bazı proses verileri girdi olarak kabul edilmiştir. Çalışma sonucunda kumaş renginde meydana gelen renk değişimi başarılı bir şekilde tahminlenebilmiştir. Sonuç olarak YSA modelinin Lineer Regresyon modeline nazaran daha başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Arslan (2011); Çalışmada regresyon analizi ve yapay sinir ağları kullanılarak elyaf özelliklerinden yola çıkılarak iplik özellikleri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda, kullanılan istatistiksel ve matematiksel yöntemler ile, hammadde özelliklerinden ürün özelliklerine geçiş için dönüşüm formülleri elde edilmiş ve bu formüllerin yüksek doğruluk derecesi ile tahminleme yaptıkları belirlenmiştir.

3. KONFOR ÖZELLİKLERİ

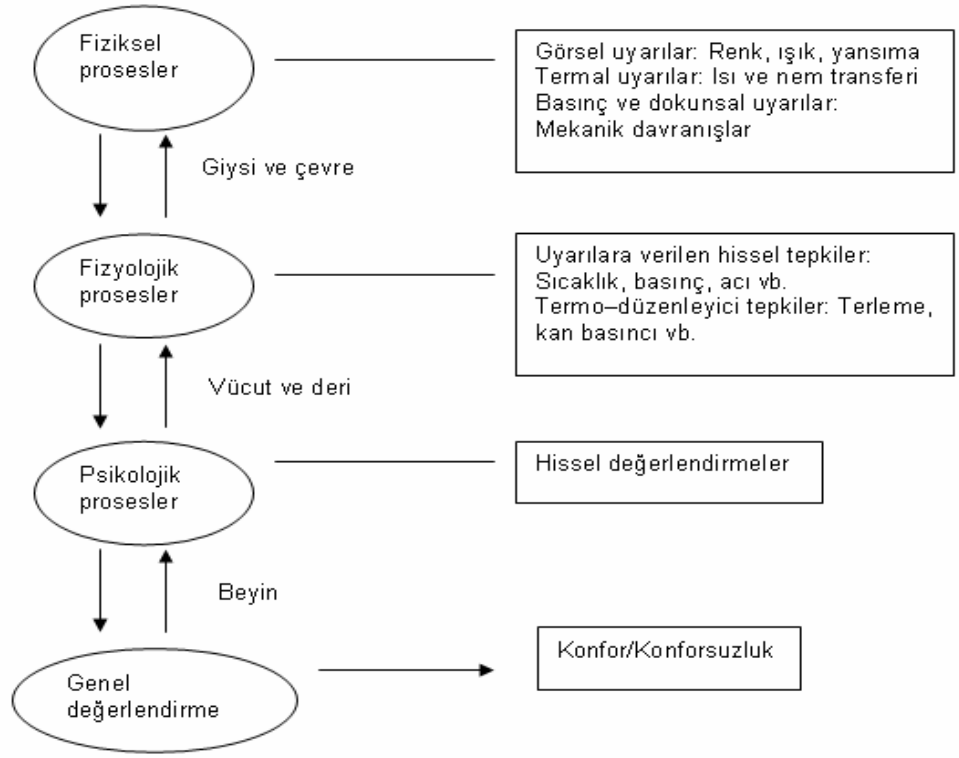
Konfor birçok fiziksel, psikolojik ve fizyolojik faktörü içeren karmaşık bir kavramdır. Birçok araştırmacı konforu nötr bir his olarak tanımlar. Bir kişinin konforlu sayılabilmesi için çevre sıcaklığı, nem, rüzgar hızı, ışık gibi çevresel faktörlerle ilgili bir uyarının beyine iletilmemiş olması gerekir. Giysilerimiz veya psikolojik durumumuza bağlı olarak bu faktörlerden herhangi birine hissedilen rahatsızlık duygusu konforu ortadan kaldıracaktır. Konforsuzluk rahatsız olma, soğuk, sıcak, acı, batma, kaşınma, ıslaklık ve giysi içinde aşırı terleme gibi bir kaç kelimeyle kolaylıkla ifade edilmektedir. Bu nedenle, konfor için çok kabul görmüş bir tanım "konforsuzluktan (rahatsızlıktan) ve acıdan bağımsız, doğal bir durum" şeklindedir (Güneşoğlu, 2005).

Slater, "vücut ve çevre arasındaki fizyolojik, psikolojik ve fiziksel uyumun sonucu olarak ortaya çıkan memnuniyet duygusu" olarak tanımladığı konforun, sübjektif bir his olduğunu ve bu yüzden nicel bir tanımının yapılamayacağını belirtmiştir (Kanat, 2007; Okur, Küçüka ve Kaplan, 2008). Bununla beraber birçok araştırmacı konfor terimini tanımlamaya çalışmıştır. Konfor genel bir olgudur ve daha küçük bileşenlere ayrılabilmektedir. Shivers (1980), konforu fizyolojik ve psikolojik olarak tanımlamıştır. Fizyolojik konfor, vücudun ürettiği ve kaybettiği ısının dengesinin sağlanmasını ifade etmektedir. Psikolojik konfor ise, kişinin kendisini güvende ve farklı durumlarda rahat hissetmesi için gerekli farklı ihtiyaçlarla tanımlanmaktadır. Kanat'ın (2007) çalışmasında belirttiğine göre; Umbach (1988), konforun farklı ve tanımlanamayan duyulardan oluşmadığını, direkt olarak vücudun fizyolojik niceliklerinden kaynaklandığını iddia etmiştir. Okur ve diğerlerinin (2008) bildirdiğine göre ise Hatch'e göre (1993), psikolojik ve fizyolojik açıdan konfor aşağıdaki bileşenlere ayrılabilir:

- Termofizyolojik konfor, sıcaklık ve ıslaklık açısından konforun sağlanmasıdır, kumaşta meydana gelen ısı ve sıvı transfer mekanizmalarını kapsamaktadır.

- Dokunsal konfor, tekstil materyalinin deriyle teması sonucu ortaya çıkan nörolojik algılardır.
- Vücut hareket konforu, giysinin vücut hareketlerine imkan tanıması, vücuda uygulanan basıncı minimuma indirmesidir.
- Estetik konfor, kişinin psikolojisini etkileyen giysi özelliklerinin duyu organlarıyla (göz, kulak, deri vb.) algılanan kısmıdır.

Güneşoğlu'nun (2005) belirttiğine göre ise Li (2001) de konforu fiziksel, psikolojik, ve fizyolojik birçok faktörün etkili olduğu, bu sebeple tanımı zor karmaşık bir konu olarak tanımlamıştır. Bu faktörlerin konfor algısındaki akış şeması Şekil 3.1'de görülmektedir. Şemaya göre fiziksel faktörler duyu organlarına gerekli uyarıları sağlamaktadır. Bu uyarılar, fizyolojik sinyallerle beyine gönderilmekte ayrıca terleme, nabız değişikliği gibi vücut tepkilerine yol açmaktadır. Beyin, aldığı sinyalleri çeşitli sübjektif algıları tanımlamak için kullanmakta ve eski tecrübeler ve psikolojik beklentilerle karşılaştırarak bir genel değerlendirme yapmaktadır.



Şekil 3.1. Konfor Değerlendirme Şeması (Karalomlu, 2010)

Giysi kullanıcısının konfor algısında faaliyet gösteren dört tip proses vardır:

- Giysi içerisinden ısı ve nem iletimi gibi giysi ve çevre arasındaki fiziksel prosesler; giysi ve vücut arasındaki mekanik etkileşimler, giysinin ışığı absorblaması ve yansıtması gibi vücuda sinyaller sağlayan fiziksel prosesler.
- Vücuttaki termal denge, giysi ve çevreye olan dinamik etkileşimler ve termoregüler tepkiler gibi fizyolojik prosesler.
- Vücudun giysi ve çevresiyle etkileşimlerinden doğan sinyalleri ve bu sinyallerin cilt, göz ve diğer organlar tarafından alındığı mekanizmalar olan nörofizyolojik prosesler.
- Yukarıda bahsedilen sinyallerden dolayı beyinde meydana gelen hisler ve bu hislerin geçmiş tecrübe ve isteklere göre değerlendirilerek ortaya çıkan sübjektif kabuller olan psikolojik prosesler

Bu dört proses, kullanıcının herhangi bir andaki konfor durumunu belirlemek üzere birbirleriyle dinamik etkileşimdedirler. Bu nedenle konfor, insan ve çevre arasındaki psikolojik, fizyolojik, ve fiziksel uyumun bir sonucu ve psikolojik, fizyolojik, ve fiziksel konfor algısının toplamı olmaktadır (Güneşoğlu, 2005).

3.1. Psikolojik Konfor

Konforda psikoloji kavramı, duyu organları ile alınan çevresel uyarıların geçmiş tecrübe ve beklentilerle karşılaştırılarak algıya dönüştürülmesi ve bunların sosyal hayat içerisinde çeşitli şekillerde ifade edilmesini kapsar. Psikolojik giysi konforu ise; giysiyi giyen kişinin giysiden beklentileri ve hissettiği rahatlıktır. Psikolojik giysi konforu; modadan, kişisel tercihlerden, ideolojiden vb. etkilenmektedir. Örneğin, hiç kimse sevmediği bir renkteki kıyafet içinde kendini konforlu hissedemez (Işıktaş, 2009).

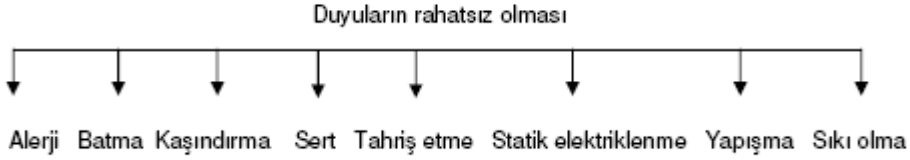
Psikolojik konforun değerlendirilmesinde kullanıcıların yorumları önemli yer tutar. Ancak bunların objektif yollarla ölçülmesi zordur. Aynı şartlar altında yapılan

sübjektif ve objektif ölçümlerin karşılaştırılabilir, tartışılabilir olması ile değerlendirme yapmak mümkündür; bununla birlikte kullanıcıların sübjektif yorumlarının ölçülebileceği fiziksel cihazlar yoktur. Bu nedenle objektif değerlendirme yapmanın en yaygın tekniği, kullanıcılara basit değerlendirmelerinin sorulduğu ve yanıtların aktarıldığı psikolojik skala kullanılmasıdır. Bu yöntemde kullanıcılar, giysi hakkındaki fikirlerini skalayı oluşturan belirli terimlerle değerlendirir, değerlendirmelerinin sayısal karşılığı işaretlenir ve bu değerlendirmelerin kumaş özellikleriyle ne ölçüde ilişkili olduğu veya olmadığı incelenir (Karalomlu, 2010).

3.2. Fiziksel Konfor

Fiziksel konfor, vücudun tekstil yüzeyi ile direkt teması anında duyulan hislerin (vücutla mekanik temas) 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 içerir. Bu hisleri belirleyen kumaş özellikleri ise yüzey pürüzsüzlüğü, ağırlık, yumuşaklık, yoğunluk ve rijitlik olarak sıralanabilir.

Kumaş yapısı ve giysi dizaynı, giysinin fiziksel konforu için çok önemlidir. Çünkü bunların deriye sürtünme, sıkı oturma, kaşındırma ve batma gibi etkileri vardır. Bu etkiler (fiziksel konforsuzluk), deriyle temas anında açığa çıkan hislerden veya giysinin vücuda oturmaması, şekil uygunsuzluğundan kaynaklanabilir. Şekil 3.2'de, fiziksel konforsuzluk haline ait durumlar örneklenmiştir.

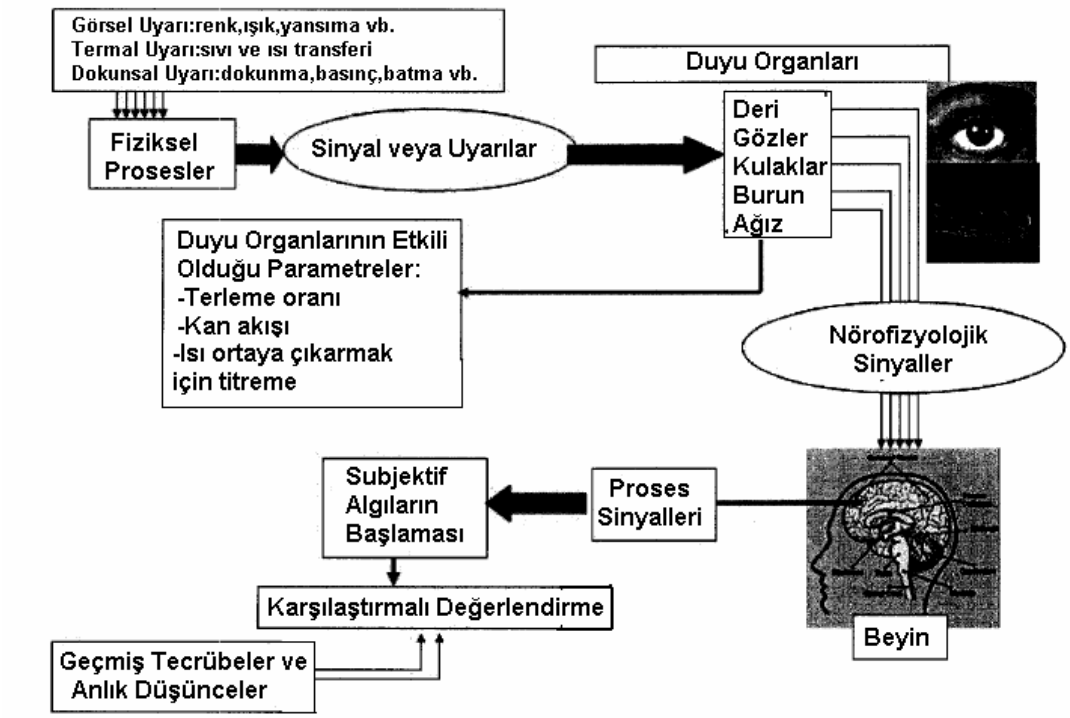


Şekil 3.2. Fiziksel olarak konforlu olmama (Karalomlu, 2010)

Fiziksel konfor algısına lif, iplik ve kumaş yapısal özellikleri yanında kumaşa uygulanan terbiye, kaplama, laminasyon vb. işlemler de etkilidir.

3.3. Fizyolojik Konfor

Giysi, vücudun çok farklı noktalarıyla devamlı bir temas halindedir. Bu durum çok sayıda mekanik, termal, kimyasal ve elektriksel uyarının oluşmasına neden olur. Deri, gözler, kulaklar, burun ve ağız gibi duyu organları; görsel (renk, ışık, vb.), termal (ısı ve nem) ve dokunsal (dokunma, basınç, vb.) uyarılara adapte olmaya çalışarak veya vücuda zarar vermeyecek şekilde ortamdan uzaklaşarak tepki verirler. Duyu organlarına bağlı duyusal reseptörlerle alınan uyarılar uygun kodlara dönüştürülerek merkezi sinir sistemi sinir yolları vasıtasıyla beyne iletilir. Beyin bu uyarıları işler, uyarıya karşı bir algı geliştirir ve kendine has araçlarla eski tecrübelerle karşılaştırmalı bir değerlendirme ortaya koyar (Okur ve diğerleri, 2008). Kişinin çeşitli çevresel uyarıları algılama mekanizması Şekil 3.3'de basitçe gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Kişinin duyusal mekanizmasının şematik gösterimi (Okur ve diğerleri, 2008)

3.3.1. Termofizyolojik Konfor

Fizyolojik veya termal konfor, ISO 7730 1994'e göre termal çevre ile tatminkar uyumlu olma hali olarak tanımlanmıştır.

İnsanların giysilerinde fizyolojik olarak kendilerini konforlu hissetmeleri terin buharlaşarak uzaklaşması ve sıcak iklimlerde veya faal durumlarda aşırı ısınmanın önlenmesine bağlı olup vücut, dış sıcaklık veya aktivite düzeyi artınca nem buharlaştırarak konforunu korur. Bazı durumlarda ıslak vücuttan terin buharlaşma hızı ter salgılama hızından düşük olabilir. Vücut (deri) üzerinde terin birikmesi ve yetersiz buharlaşma ısısı kaybı ise konforsuzluk hissi verir.

Güneşoğlu'nun (2005) belirttiğine göre Grabowska (2001), fizyolojik konforu insan vücudu ile çevre arasındaki termal enerji dengesinin kurulmasıyla ilişkilendirmiştir; fizyolojik konfor, hava geçirgenliği, termal izolasyon, buhar geçirgenliği, nem sorbsiyonu, nem iletimi gibi kumaş özelliklerinden etkilenmektedir.

Tekstil materyallerinin termal özelliklerini etkileyen faktörler:

- Lifin ve kumaş içinde tutulan havanın ısıl iletkenliği
- Lifin öznel ısısı
- Kumaş kalınlığı ve katman sayısı
- Kumasın hacimsel yoğunluğu (kumaş içindeki hava boşluklarının sayısı, büyüklüğü ve dağılımı)
- Kumaş yüzeyi (kullanılan lif tipi, kumasın yapısı, kumaştaki bitim işlemleri)
- Kumaş ve yüzey arasındaki temas alanı
- Deri ile kumaş arasında kontakt ısı kaybı
- Deri ile kumaş arasında konveksiyon ısı kaybı
- Isıma (radyasyon) ile ısı kaybı (deri ve kumaş yüzeylerinin emisyon kabiliyeti)
- Deri veya kumaştan suyun buharlaşması ile ısı kaybı
- Kumasın su absorbe etmesi nedeniyle ısı kaybı veya artısı

- Dahili atmosferik sartlar: sıcaklık, nispi nem, çevredeki havanın hareketi, olarak sıralanabilir (Marmaralı ve ark. 2006).

Termal konfor iki önemli faktörle karakterize edilmektedir:

• Isı transferi
• Kütle transferi

Isı transferi, insan vücudunun termal dengesinin sağlanması için ilgili giysi faaliyetlerini içerirken kütle transferi hava ve suyun giysi / kumaş içinden taşınabilmesiyle ilgilenir. Suyun taşınabilmesi ise sıvı suyun ve su buharının iletimini kapsar.

4. TAHİNLEME METOTLARI

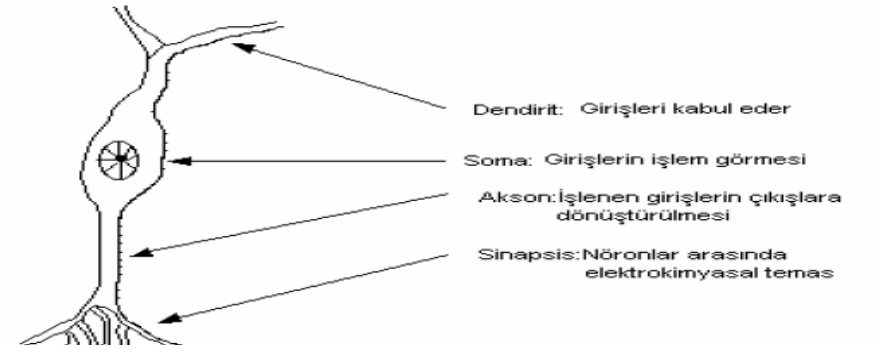
4.1. Yapay Sinir Ağı (YSA) Modelleri

Yapay Sinir ağları biyolojik sinir sistemi örnek alınarak tasarlanmış bir yapay zeka yöntemidir. Yapay sinir ağları (YSA), insan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yoluyla yeni bilgiler türetebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacı ile geliştirilen bilgisayar sistemleridir. Bu yetenekleri geleneksel programlama yöntemleri ile gerçekleştirmek oldukça zor veya mümkün değildir. O nedenle, yapay sinir ağlarının, programlanması çok zor veya mümkün olmayan olaylar için geliştirilmiş adaptif bilgi işleme ile ilgilenen bir bilgisayar bilim dalı olduğu söylenebilmektedir (Öztemel, 2003).

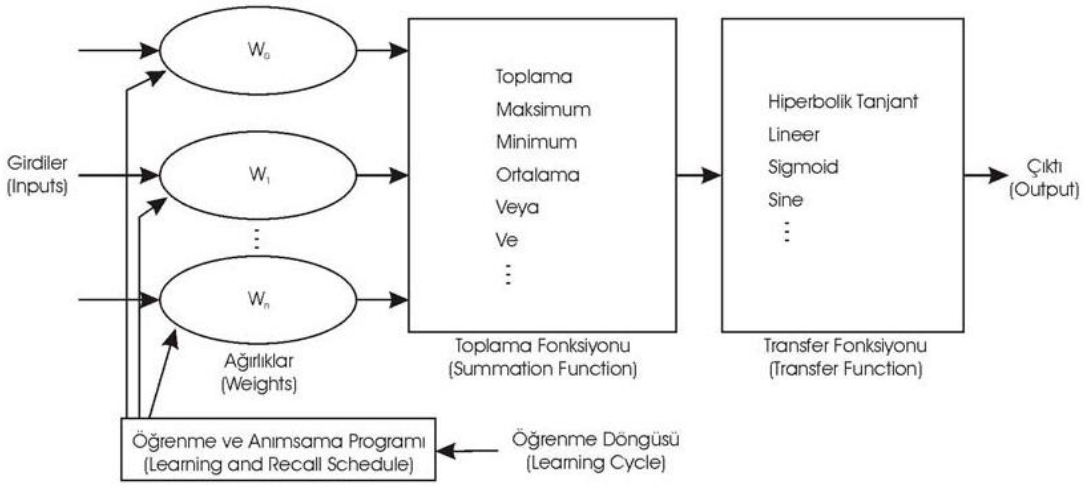
Yapay Sinir ağı yöntemi 1993 yılından itibaren tekstil problemlerinde uygulanmaya başlamıştır (Güneşoğlu, 2005).

4.1.1. Yapay Sinir Hücresi (Proses Elemanı)

Biyolojik sinir ağlarının sinir hücreleri olduğu gibi yapay sinir ağlarının da yapay sinir hücreleri vardır. Şekil 4.1.'de biyolojik bir nöron yapısı, Şekil 4.2.'de ise bir yapay sinir hücresinin yapısı görülmektedir. Bu hücreler mühendislik biliminde proses elemanları olarak da adlandırılmaktadır. Her proses elemanın 5 temel elemanı vardır. Bunlar girdiler, ağırlıklar, toplama fonksiyonu, transfer fonksiyonu ve çıktılardır.



Şekil 4.1. Biyolojik Bir Nöron Yapısı (Güneşoğlu, 2005)



Şekil 4.2. Yapay Sinir Hücresi (Yurtoğlu, 2005)

Girdiler; bir yapay sinir hücresine dış dünyadan aktarılan bilgilerdir. Bunlar ağın öğrenmesi istenen örnekler tarafından belirlenirler.

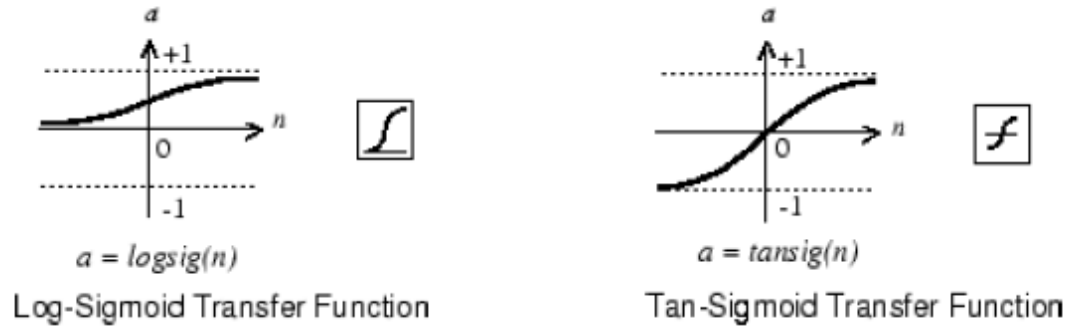
Ağırlıklar; bir yapay hücreye gelen bilginin önemini ve hücre üzerindeki etkisini gösterir. Şekil w_{1j}, x_1'in hücre üzerindeki etkisini gösterir. Ağırlığın + ve – olması, o girdinin etkisinin pozitif veya negatif olduğunu gösterir. Sıfır olması ise herhangi bir etkinin olmadığını gösterir.

Toplama Fonksiyonu; Bu fonksiyonda adından da anlaşılacağı gibi, genelde toplama işlemi yapılmaktadır fakat birçok farklı işlem çeşidi toplama fonksiyonu için kullanılabilir. Toplama fonksiyonu, bu basit çarpımlar toplamına ek olarak, minimum, maksimum, mod, çarpım veya çeşitli normalizasyon işlemlerinden birisi olabilir. Girdileri birleştirecek olan algoritma genellikle seçilen ağ mimarisine de bağlıdır. Bu fonksiyonlar farklı şekilde değerler üretebilir ve sonra bu değerler ileri doğru gönderilir.

Aktivasyon Fonksiyonu; Bazı toplama fonksiyonları, transfer fonksiyonuna iletmeden önce, sonuçların üzerinde ilave işlemler yaparlar. Bu işlem aktivasyon fonksiyonu olarak adlandırılır. Bir aktivasyon fonksiyonu kullanmanın amacı toplama fonksiyonu çıktısının zamana bağlı olarak değişmesini sağlamaktır. Fakat, aktivasyon fonksiyonu literatürü henüz tam olarak gelişmemiştir. Bundan dolayı, çoğu yapay sinir ağında birim aktivasyon fonksiyonu kullanılmaktadır. Birim aktivasyon fonksiyonu bir aktivasyon fonksiyonu kullanılmaması ile aynı anlama

gelmektedir. Ayrıca, aktivasyon fonksiyonu, her işlem birimi için ayrı ayrı kullanılan bir bileşenden ziyade ağın genel bir bileşenidir. Yani, oluşturulan bir ağ yapısında, tüm işlem elemanları aynı aktivasyon fonksiyonunu kullanırlar.

Transfer Fonksiyonu; Sonraki aşamada toplama fonksiyonunun çıktısı transfer fonksiyonuna gönderilir. Bu fonksiyon, aldığı değeri bir algoritma ile girdiye karşılık gelecek gerçek bir çıktıya dönüştürür. Transfer fonksiyonu genellikle doğrusal olmayan bir fonksiyondur. Transfer fonksiyonu için de çeşitli formüller kullanılmaktadır. Genellikle kullanılan transfer fonksiyonları eşik, logaritmik sigmoid, hiperbolik tanjant sigmoid vb. fonksiyonlardır. Deneysel çalışmada kullanılan Logsig (logaritmik sigmoid), Tansig (hiperbolik tanjant sigmoid) fonksiyonları Şekil 4.3.'de verilmiştir (Yurtoğlu, 2005).



Şekil 4.3. Deneysel Çalışmada Kullanılan Transfer Fonksiyonları (Matlab® R2012a, 2013)

Hücrenin Çıktısı; Transfer fonksiyonu tarafından belirlenen çıktı değeridir. Üretilen çıktı dış dünyaya veya başka bir hücreye gönderilir. Hücre kendi çıktısını kendisine girdi değeri olarak da gönderebilir. Bir proses elemanın bir çıktısı olmasına rağmen birden çok girdisi olabilir.

Genelde, verilen bir girdi setine karşılık çıktı değerleri verilerek belirtilen öğrenme kuralına göre ağırlık değerleri otomatik olarak değiştirilmektedir. Eğitim verisinin tamamlanmasından sonra eğitilmiş olan ağ, ağırlık değerlerinin son durumuna göre, verilen herhangi bir veri setinin sonucunu tahminleyebilmektedir.

4.2. Genetik Algoritma (GA)

Genetik algoritmalar John Holland tarafından biyolojik evrim sürecinden hareketle önerilmiş bir yapay zeka tekniğidir. Genetik Algoritmalar karmaşık düzenli problemlerin çözümünü gerçekleştirmek amacıyla, kromozomların yeni diziler üretme esasını temel alan sezgisel bir araştırma yöntemidir (Özçakar,1998).

Genetik algoritma diğer yöntemlerden farklı olarak tek bir çözüm yerine aynı anda birden fazla sayıda çözümü değerlendirir. Bu özellik, genetik algoritmanın paralel arama özelliği olarak nitelendirilir. Problem çözümü genlerden oluşan bir kromozom ile ifade edilir (Coşkun,2007).Problemle ilgili parametreler genler halinde bir araya gelerek kromozomu oluşturmakta; en iyi kromozoma ulaşma ise genlerin kromozom içindeki dizilişini değiştirerek yani yeni nesiller yaratılarak gerçekleştirilmektedir.

Genetik algoritmalar bir çözüm uzayındaki her noktayı, kromozom adı verilen ikili bit dizisi ile kodlar. Her noktanın bir uygunluk değeri vardır. Tek bir nokta yerine, genetik algoritmalar bir populasyon olarak noktalar kümesini muhafaza eder. Her kuşakta, genetik algoritma, çaprazlama ve mutasyon gibi genetik operatörleri kullanarak yeni bir populasyon oluşturur. Birkaç kuşak sonunda, populasyon daha iyi uygunluk değerine sahip üyeleri içerir. Bu, Darwin'in rastsal mutasyona ve doğal seçime dayanan evrim modellerine benzemektedir. Burada ‘’iyi çocuklar iyi aileden doğar’’ fikrine uygun olarak mevcut nesil içinden yüksek uygunluk değerine sahip kromozomlar bir sonraki neslin ailesi olarak seçilmektedir. Böylelikle en uygun kromozom yapıları bulunarak çözüm olarak sunulur.

5. MATERYAL VE METOT

Çalışma kapsamında incelenmek üzere hammaddeden, iplikten, dokumadan ve terbiye işlemlerinden gelen bazı üretim parametreleri bağımsız değişken olarak seçilmiştir. Hammaddeden elyaf cinsi ve karışım oranı (atkı ipliği için), iplik prosesinden iplik numarası (atkı ipliği için), dokuma aşamasından dokuma örgüsü ve sıklık (atkı ipliği için), terbiye işlemleri uygulamalarından ise apre cinsi ve konsantrasyonu bağımsız değişken olarak incelenmiştir. Diğer parametreler sabit tutulmak suretiyle numune kumaş üretimleri gerçekleştirilmiştir. Çözgü levendi değişiminin zahmetli bir işlem olması dolayısıyla çözgü ipliği değişken olarak seçilmemiş, çalışmada kullanılmak üzere üretilen kumaşlarda tek tip çözgü ipliği kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılacak numune kumaşların üretiminde çözgü ipliği olarak 70/72 100% Poliester IMG iplik kullanılmıştır. Atkı ipliği olarak ise %100 Co (pamuk) ve 2 farklı karışım oranında (%67-33 ve 33-67) Pes/Co (Poliester/Pamuk) iplikler olmak üzere 3 farklı iplik kullanılmıştır. Çalışmada kullanılmak üzere 3 farklı atkı ipliği (%100 Co, %33-67 Pes/Co, %67-33 Pes/Co), 3 farklı atkı iplik numarası (Ne20/1 - Ne24/1 - Ne30/1), 3 farklı atkı sıklığı (30-32-34) ve 3 farklı dokuma örgüsü (2/2 Z dimi, 3/1 Z dimi, 4/2 Z dimi) değişken olarak belirlenerek toplam 81 farklı kumaş dokunmuştur. Böylelikle elyaf cinsi, iplik numarası, sıklık ve örgünün konfor özellikleri üzerine etkileri incelenmeye çalışılmıştır.

Dokunan kumaşlara konfor özelliklerini etkileyebileceği düşünülen antipilling apresi, buruşmazlık apresi, su-kir-yağ iticilik apresi ve yumuşaklık apresi, her bir apre için 3 farklı konsantrasyonda uygulanmıştır. Böylece iplik ve dokuma parametrelerinin yanı sıra farklı apre uygulamalarının ve konsantrasyonlarının da kumaş konfor özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Numune kumaşların konfor testleri kapsamında yumuşaklık testi, hava geçirgenliği testi, bağıl su buharı geçirgenliği testi, nem iletimi testi, dikey yönde sıvı iletimi testi ve buruşmazlık testleri uygulanmıştır.

Uygulanan test sonuçları üzerinde YSA modeli ve YSA-GA hibrid modelleri kurulmuştur.

5.1. Materyal

5.1.1. İplik Üretimi

Çalışmada çözgü ipliği olarak, piyasada son dönemlerde yaygın olarak kullanılan puntalı iplik tercih edilmiştir. Çözgü ipliği olarak 70 denye inceliğinde 72 filament içeren puntalı "70/72 100% Poliester IMG" iplik kullanılmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan atkı iplikleri ise Çizelge 5.1.'de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Kullanılan Atkı İplikleri

İplik Üretim Sistemi	Elyaf Karışımı	İplik Numarası
Open – End	%100 Co	Ne 20/1
Open - End	%100 Co	Ne 24/1
Open - End	%100 Co	Ne 30/1
Open - End	%33-67 Pes/Co	Ne 20/1
Open - End	%33-67 Pes/Co	Ne 24/1
Open - End	%33-67 Pes/Co	Ne 30/1
Open - End	%67-33 Pes/Co	Ne 20/1
Open - End	%67-33 Pes/Co	Ne 24/1
Open - End	%67-33 Pes/Co	Ne 30/1

5.1.2. Kumaş Üretimi

Çalışmada kullanılmak üzere üretilen kumaşlarda daha önce de belirtildiği gibi çözgü ipliği tek tip (70/72 100% Poliester IMG puntalı iplik) kullanılmıştır.

Üretilen numune kumaşlara verilen ve çalışma süresince kullanılan Kumaş Numaraları ile numune kumaşlara ait Atkı Elyaf Cinsi, Atkı İplik Numarası, Dokuma Örgüsü ve Atkı sıklığı gibi değişken olarak seçilen hammadde, iplik ve dokuma özellikleri Çizelge 5.2. de verilmiştir.

Planlanan kumaş özellikleri, gömleklik kumaşlarda piyasada uygulamada yaygın olarak kullanılan iplik numaraları, örgü cinsleri ve sıklıklar olması nedeniyle tercih edilmiştir.

Çizelge 5.2. Üretilen Kumaş Konstrüksiyonları

Kumaş No	**Atkı Elyaf Cinsi**	**Dokuma Örgüsü**	**Atkı İplik Numarası (Ne)**	**Atkı Sıklığı (tel/cm)**
1	%100 Co	2/2 Z Dimi	20/1 OE	30
2				32
3				34
4			24/1 OE	30
5				32
6				34
7			30/1 OE	30
8				32
9				34
10		3/1 Z Dimi	20/1 OE	30
11				32
12				34
13			24/1 OE	30
14				32
15				34
16			30/1 OE	30
17				32
18				34
19		4/2 Z Dimi	20/1 OE	30
20				32
21				34
22			24/1 OE	30
23				32
24				34
25			30/1 OE	30
26				32
27				34

Çizelge 5.2. Üretilen Kumaş Konstrüksiyonları (Devamı)

Kumaş No	Atkı Elyaf Cinsi	Dokuma Örgüsü	Atkı İplik Numarası (Ne)	Atkı Sıklığı (tel/cm)
28	%33-67 Pes/Co	2/2 Z Dimi	20/1 OE	30
29				32
30				34
30			24/1 OE	30
32				32
34				34
34			30/1 OE	30
35				32
36				34
37		3/1 Z Dimi	20/1 OE	30
38				32
39				34
40			24/1 OE	30
41				32
42				34
43			30/1 OE	30
44				32
45				34
46		4/2 Z Dimi	20/1 OE	30
47				32
48				34
49			24/1 OE	30
50				32
51				34
52			30/1 OE	30
53				32
54				34

Çizelge 5.2. Üretilen Kumaş Konstrüksiyonları (Devamı)

Kumaş No	**Atkı Elyaf Cinsi**	**Dokuma Örgüsü**	**Atkı İplik Numarası (Ne)**	**Atkı Sıklığı (tel/cm)**
55	%67-33 Pes/Co	2/2 Z Dimi	20/1 OE	30
56				32
57				34
58			24/1 OE	30
59				32
60				34
61			30/1 OE	30
62				32
63				34
64		3/1 Z Dimi	20/1 OE	30
65				32
66				34
67			24/1 OE	30
68				32
69				34
70			30/1 OE	30
71				32
72				34
73		4/2 Z Dimi	20/1 OE	30
74				32
75				34
76			24/1 OE	30
77				32
78				34
79			30/1 OE	30
80				32
81				34

Dokunan kumaşlar, dokuma işleminin ardından ham kalite kontrol dairesine sevk edilmiş ve gerekli görsel kontroller kumaşlara uygulanmıştır. Yapılan kontroller neticesinde numune kumaşlarda, terbiye dairesine alınmasına engel herhangi bir hataya rastlanmamıştır.

5.1.3. Kullanılan Kimyasallar ve Özellikleri

Arristan 91	: CHT Tekstil firmasına ait Non-iyonik/zayıf katyonik, aminofonksiyonel polisiloksan yapıdaki silikon yumuşatıcı
Arristan epd	: CHT Tekstil firmasına ait modifiye poliüretan mikrodispersiyonu
CHT Catalyst	: CHT Tekstil firmasına ait katalizör
Delfi Combin	: Delfi Boya Kimya firmasına ait kombine kasar maddesi
Hidrojen Peroksit	: Ağartıcı
Likit Kostik	: Kostik soda
Optical RCO	: Optik beyazlatıcı
Polyavin Pen	: CHT Tekstil firmasına ait polietilen emülsiyonu
Polyfor casx	: Kasar Kimyasalı
Reactive Suncion Crimsol h-el	: Sum-pa Tekstil Boya firmasına ait reaktif boyarmadde
Reaknitt ZFR	: CHT Tekstil firmasına ait su içinde siklik üre türevi, formaldehit içermeyen buruşmazlık reçinesi
Superfix Blue Herd (CI 169)	: Reaktif boyarmadde
Terbinox Ultra 10 L	: Alfa Kimya firmasının antiperoksit enzimi
Tubicoat Nano X	: CHT Tekstil firmasına ait florokarbon esaslı su-kir-yağ iticilik apre maddesi
Wett K 25	: Busan Kimya ve Ticaret A.Ş'ye ait hidrofilik ve seri ıslatma maddesi

5.1.4. Kumaşlara Uygulanan İşlemler

Ham olarak dokuma dairesinden gelen kumaşları boyamaya hazırlamak için gerekli ön terbiye işlemleri ve boyama işlemleri işletme şartlarında uygulanmıştır. Böylece terbiye işlemlerinden kaynaklı varyasyon oluşumu engellenmiştir.

Kumaşlara ön terbiye işlemi olarak Çizelge 5.3. ve Çizelge 5.4. de verilen reçeteler kullanılarak kasar ve optik ağartma işlemleri ve ardından da nötralizasyon işlemi uygulanmıştır. Boyama işlemi olarak ise sadece Reaktif Boyama yapılmıştır. Reaktif boyama reçetesi ise Çizelge 5.5. de verilmiştir. Kasar ve optik ağartma prosesine ait uygulama grafiği Şekil 5.1'de, nötralizasyon işlem grafiği Şekil 5.2.'de ve reaktif boyama grafiği ise Şekil 5.3.'de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Kasar + Optik Ağartma Reçetesi

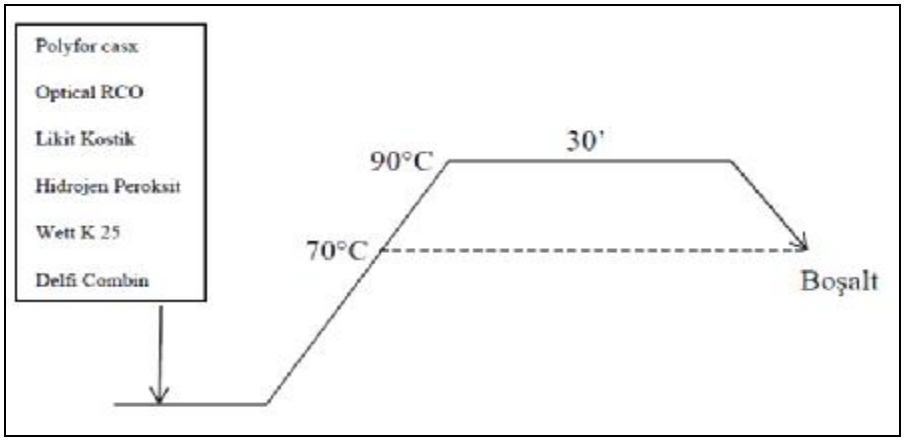
Kimyasal	**Derişim**
Optik Beyazlatıcı	% 0,38
Kasar Kimyasalı	% 0,25
Likit Kostik	4 gr/lt
Kombine Kasar Kimyasalı	1,15 gr/lt
Hidrojen Peroksit	7 gr/lt
Islatıcı	1 gr/lt

Çizelge 5.4. Nötralizasyon Reçetesi

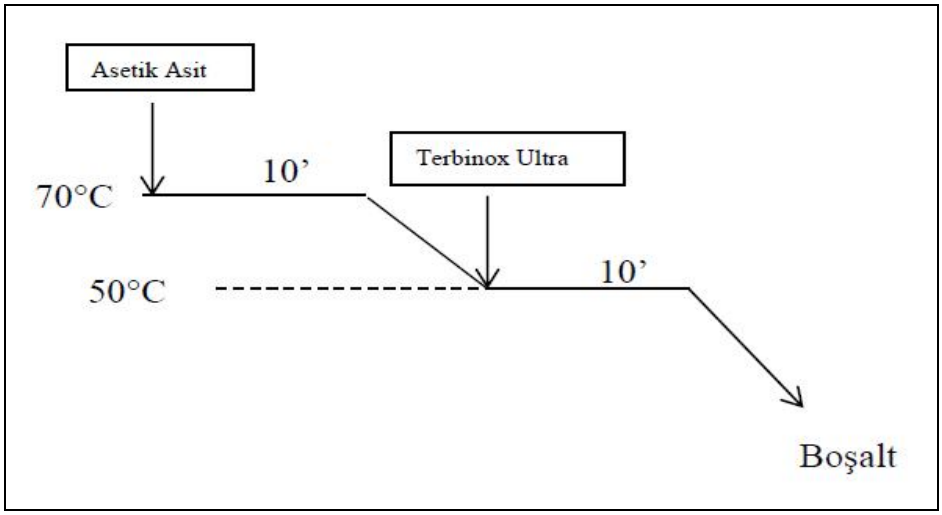
Kimyasal	**Derişim (gr/lt)**
Antiperoksit enzimi	0,7
Asetik Asit	1

Çizelge 5.5. Reaktif Boyama Reçetesi

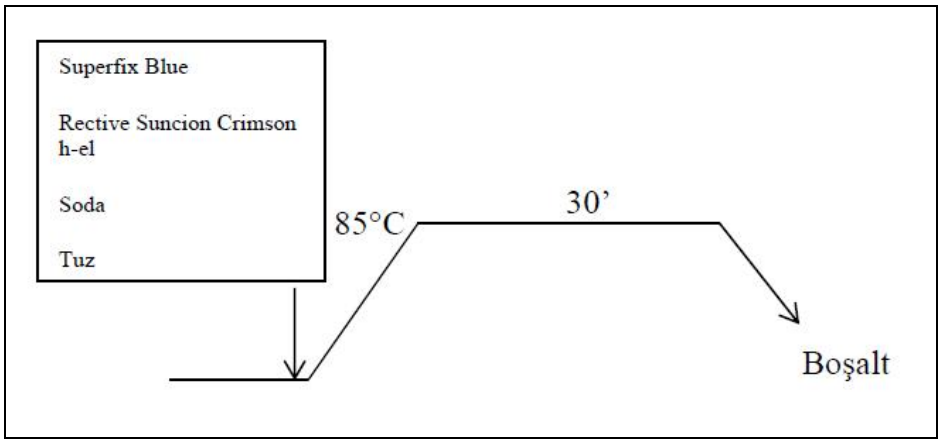
Kimyasal	Derişim
Superfix Blue H.erd ici /169	% 0,049
Reaktive Suncion Crimson h-el	% 0,0033
Soda	10 gr/lt
Tuz	20 gr/lt



Şekil 5.1. Kasar+ Optik Grafiği



Şekil 5.2. Nötralizasyon Grafiği



Şekil 5.3. Reaktif Boyama Grafiği

5.2. Metot

5.2.1. Laboratuvar Apre Uygulamaları

Belirtilen özelliklerde üretilen kumaşlara apre uygulaması olarak konfor özelliklerine etki edeceği düşünülen yumuşaklık apresi, antipilling apresi, buruşmazlık apresi, su-kir-yağ iticilik apresi uygulamaları laboratuvar koşullarında yapılmıştır. Apre reçeteleri düşük-orta-yüksek olmak üzere 3 farklı konsantrasyonda hazırlanmıştır. Böylece iplik ve dokuma parametrelerinin yanı sıra farklı apre uygulamalarının ve konsantrasyonlarının da kumaş konfor özellikleri üzerine etkilerinin de incelenmesine çalışılmıştır.

Ayrıca her bir apre cinsi için 10 adet olmak üzere toplam 40 adet kontrol numunesi uygulaması yapılmıştır. Kontrol numunesi uygulamalarında her bir aprenin 2 farklı konsantrasyonu (deney numuneleri için uygulanmamış) uygulanmıştır. Kontrol numunelerinin apre uygulamaları yapılırken apre konsantrasyonu, hem deney kapsamında belirlenmiş olan apre konsantrasyon değerleri arasında bir değer hem de bu değerler dışında bir değer seçilerek uygulanmıştır. Kontrol numunelerinde kullanılacak 40 adet kumaş daha önce üretilmiş olan 81 adet numune kumaş içerisinden rastgele seçilmiştir. Kontrol numunesi için seçilen kumaşlar ve üzerine uygulanan apre ve konsantrasyonları Çizelge 5.6.'da verilmiştir.

Çizelge 5.6. Kontrol Numuneleri ve Uygulanan Apre Konsantrasyonları

Apre Cinsi	Apre Konsantrasyonu	Kumaş No
Antipilling Apresi	1 (ara değer)	1, 18, 57, 101, 106
	2 (dış değer)	13, 24, 73, 91, 105
Buruşmazlık Apresi	1 (ara değer)	9, 11, 60, 75, 85
	2 (dış değer)	7, 17, 63, 79, 88
Su-Kir-Yağ İticilik Apresi	1 (ara değer)	22, 56, 62, 87,93
	2 (dış değer)	19, 59, 65, 81, 100
Yumuşaklık Apresi	1 (ara değer)	3, 14, 27, 67, 107
	2 (dış değer)	6, 12, 23, 72, 108

Apre denemeleri Sinop Üniversitesi Gerze Meslek Yüksekokulu Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü Tekstil Laboratuvarında bulunan Ataç GK40 marka ve model laboratuvar tipi dikey fulard + kurutma üniteli kontinü boyama makinesinde gerçekleştirilmiştir. Apre uygulamalarında kullanılan flottelerin tamamı saf su ile hazırlanmıştır. Apre uygulaması için fulard silindir basınçları 1.5 bara ayarlanmıştır. Bu ayarlama yapılırken numune kumaşların pick-up değerlerinin %50'nin üstünde olmasına dikkat edilmiştir. Fulardın çalışma hızı 0.5 m/dk'ya ayarlanmıştır. Apre işlemleri ardına numune kumaşların kurutma ve kondense işlemleri konveksiyonla ısı iletim prensibine göre gerçekleştirilmiştir. Apre uygulamasının ardına kurutma işlemleri 110ºC sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. Ayrıca buruşmazlık apre uygulamalarında kurutma işlemi sonrasında 150°C'de 2 dk (120 sn) süre ile kondense işlemi uygulanmıştır.

Kontrol numuneleri (40 adet) hariç toplam 972 deney noktasında apre denemesi yapılmıştır.

5.2.1.1. Antipilling Apre Uygulamaları

İşletme şartlarında boyanan 81 farklı kumaşa Çizelge 5.7'de verilen reçeteye göre antipilling apre denemeleri gerçekleştirilmiştir. Apre flottesinin pH'ı stabiliteyi

sağlamak için asetik asit ile 4.5-5 arasında ayarlanmıştır. Apre flottesi saf su ile hazırlanmıştır.

Bu bağlamda toplam 243 deney noktasında apre denemesi yapılmıştır. Ayrıca 10 adet kontrol numunesi uygulaması yapılmıştır. Apre uygulamasının ardına kurutma işlemleri 110ºC sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 5.7. Antipilling Apre Reçetesi

Kimyasal	**Derişim (gr/lt)**				
	Deney Numuneleri			**Kontrol Numuneleri**	
	Düşük	**Orta**	**Yüksek**	**1**	**2**
Arristan epd	30	40	50	45	60
pH	pH 4,5-5	pH 4,5-5	pH 4,5-5	pH 4,5-5	pH 4,5-5

5.2.1.2. Buruşmazlık Apre Uygulamaları

İşletme şartlarında boyanan 81 farklı kumaşa Çizelge 5.8.'de verilen reçeteye göre buruşmazlık apre denemeleri gerçekleştirilmiştir. Apre flottesi saf su ile hazırlanmıştır.

Bu bağlamda toplam 243 deney noktasında apre denemesi yapılmıştır. Ayrıca 10 adet kontrol numunesi uygulaması yapılmıştır.

Çizelge 5.8. Buruşmazlık Apre Reçetesi

Kimyasal	**Derişim (gr/lt)**				
	Deney Numuneleri			**Kontrol Numuneleri**	
	Düşük	**Orta**	**Yüksek**	**1**	**2**
Reaknitt ZFR	50	60	70	55	30
CHT Catalyst	21	21	21	21	21
Polyavin Pen	10	10	10	10	10
pH	pH 4-4,5	pH 4-4,5	pH 4-4,5	pH 4-4,5	pH 4-4,5

Apre uygulamasının ardına kurutma işlemleri 110ºC sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. Ayrıca kurutma sonrasında 150°C'de 2 dk (120 sn) süre ile kondense işlemi uygulanmıştır.

5.2.1.3. Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulamaları

İşletme şartlarında boyanan 81 farklı kumaşa Çizelge 5.9.'da verilen reçeteye göre su-kir-yağ itici apre denemeleri gerçekleştirilmiştir. Apre flottesinin pH'sı stabiliteyi sağlamak için asetik asit ile 3.5-4 arasında ayarlanmıştır. Apre flottesi saf su ile hazırlanmıştır.

Bu bağlamda toplam 243 deney noktasında apre denemesi yapılmıştır. Ayrıca 10 adet kontrol numunesi uygulaması yapılmıştır.

Çizelge 5.9. Su-Kir-Yağ İtici Apre Reçetesi

Kimyasal	**Derişim (gr/lt)**				
	Deney Numuneleri			**Kontrol Numuneleri**	
	Düşük	**Orta**	**Yüksek**	**1**	**2**
Tubicoat Nano X	40	50	60	45	70
pH	pH 3,5-4	pH 3,5-4	pH 3,5-4	pH 3,5-4	pH 3,5-4

Apre uygulamasının ardına kurutma işlemleri 110ºC sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

5.2.1.4. Yumuşaklık Apre Uygulamaları

İşletme şartlarında boyanan 81 farklı kumaşa Çizelge 5.10.'da verilen reçeteye göre makro silikon yumuşaklık apre denemeleri gerçekleştirilmiştir. Apre flottesinin pH'sı stabiliteyi sağlamak için asetik asit ile 5-5.5 arasında ayarlanmıştır. Apre flottesi saf su ile hazırlanmıştır.

Bu bağlamda toplam 243 deney noktasında apre denemesi yapılmıştır. Ayrıca 10 adet kontrol numunesi uygulaması yapılmıştır.

Çizelge 5.10. Yumuşaklık Apre Reçetesi

Kimyasal	Derişim (gr/lt)				
	Deney Numuneleri			Kontrol Numuneleri	
	Düşük	Orta	Yüksek	1	2
Arristan 91	10	20	30	25	50
pH	pH 5-5,5	pH 5-5,5	pH 5-5,5	pH 5-5,5	pH 5-5,5

Apre uygulamasının ardına kurutma işlemleri 110ºC sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

5.2.2. Numunelere Uygulanan Testler

Numunelere uygulanan testler iki başlık altında incelenmiştir. İlk olarak numune kumaşların fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla testler uygulanmış, ikinci kısımda ise numuneler üzerine seçilmiş bazı performans ve konfor testleri uygulanmıştır.

5.2.2.1. Numunelerin Fiziksel Özelliklerinin Tespiti

Çalışmada deneye tabi tutulacak numunelerin konfor testlerine geçmeden önce kumaşların fiziksel özellikleri de test edilmiştir. Bu kapsamda atkı ve çözgü iplik numarası, atkı ve çözgü iplik sıklığı, kumaş gramajı, dokuma örgüsü (raporu) ve kumaş kalınlığı ölçümü yapılmıştır. Kalınlık ölçüm cihazı çalışmada kullanılmak üzere Pro-Ser firmasından satın alınmış, ölçümler Sinop Üniversitesi Gerze Meslek Yüksek Okulu Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü laboratuvarında yapılmıştır. Kumaşların diğer fiziksel özelliklerinin tespiti testleri ise Sinop Üniversitesi Gerze Meslek Yüksek Okulu Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü laboratuvarında bulunan cihazlar ile bölüm laboratuvarında yapılmıştır.

5.2.2.1.(1). Atkı ve Çözgü İplik Numarası Tayini

Numune kumaşlar üzerinde atkı ve çözgü iplik numarası tayini TS 255 "Kumaştan Çıkarılan İpliğin Doğrusal Yoğunluğunun Tayini" standardı esas alınarak yapılmıştır. Standarda göre kondüsyonlama sonrasında kumaştan çözgü ipliklerinin tayini için; farklı çözgü ipliklerini içeren 2 adet, atkı ipliklerinin tayini için farklı atkı ipliklerini içeren 5 adet 50 cm uzunluğunda dikdörtgen şeritler kesilerek her bir şeritten ilk 10 iplik ayrılır. 10 iplikten her biri cetvel üzerinde iki ucundan elle tutulup çekilerek kıvrımı açılmak suretiyle düzeltilir ve uzunluğu cetvel üzerinden okunarak kaydedilir ve 10 ipliğin ortalaması alınır. Böylece ortalama düzeltilmiş uzunluk hesaplanır. Her bir şeritten en az 40 iplik daha çıkartılarak, her bir şerit için elde edilen 50 adet iplik tartılarak elde edilen sonuç 50'ye bölünür ve ortalama ağırlık bulunur. Atkı şeritleri kendi aralarında çözgü şeritleri kendi aralarında olmak üzere ortalamalar hesaplanarak bir atkı ipliği için belli bir uzunluk ve ağırlık, bir çözgü ipliği için belirli bir uzunluk ve ağırlık bulunur. Bu uzunluk ve ağırlık iplik numaralandırma sistemlerinden birisine göre işlenerek iplik numarası hesaplanır.

5.2.2.1.(2). Atkı ve Çözgü Sıklığı Tayini

Numune kumaşlar üzerinde atkı ve çözgü sıklığı tayini TS 250 "Birim Uzunluktaki İplik Sayısının Tayini" test standardı esas alınmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla kondüsyonlama sonrasında test edilecek numune kumaşların farklı bölgelerinden aynı atkı ve çözgüyü içermeyecek şekilde 3'er adet numune alınarak atkı ve çözgü sıklıkları sayılmıştır. Her bir numunede 2 cm'deki iplikler tek tek sayılarak ortalaması alınıp 2'ye bölünmek suretiyle sıklık hesaplaması yapılmıştır.

5.2.2.1.(3). Gramaj Tayini

Numune kumaşlar üzerinde gramaj tayini TS 251 "Dokunmuş Kumaşlar-Birim Uzunluk ve Birim Alan Kütlesinin Tayini" test standardı esas alınarak

yapılmıştır. Bu amaçla kondüsyonlama sonrasında test edilecek numune kumaşların farklı bölgelerinden aynı atkı ve çözgüyü içermeyecek şekilde 3 adet 100 cm^2'lik alan aparat yardımıyla kesilerek hassas terazide tartılmış, ortalamaları alındıktan sonra gr/m^2 cinsinden kumaş gramajı hesaplanmıştır.

5.2.2.1.(4). Dokuma Örgüsü (Rapor) Tespiti

Rapor (dokumada tekrarlanan en küçük desen) ile atkı ve çözgü ipliklerinin birbirinin altından ve üstünden geçiş sayısı ve şekli belirlenmiş olur. Çözgü ipliğinin atkı ipliğinin üstünde olduğu durumda rapor kareleri dolu, çözgü ipliğinin atkı ipliğinin altında olduğu durumda ise rapor kareleri boş bırakılır. Bu çalışmada daha önceki bölümlerde belirtildiği üzere 2/2 z dimi, 3/1 z dimi ve 4/2 z dimi örgüler incelenmiştir.

5.2.2.1.(5). Kumaş Kalınlık Tayini

Çalışmada kullanılan numune kumaşların kalınlıkları TS 7128 EN ISO 5084 "Tekstil-Tekstil ve Tekstil Mamullerinin Kalınlık Tayini" test standardı esas alınarak ölçülmüştür. Kumaş kalınlığı, numunenin üzerine konulduğu referans plakası ile numunenin yüzeyine belli bir basınç (1±0,1 kPa) uygulayan dairesel baskı ayağı arasındaki mesafenin milimetre cinsinden karşılığı olarak ifade edilmektedir. Çalışmada uygulanan kumaşların 3 farklı yerinden kalınlık ölçümü yapılmış ve ortalamaları alınarak kumaş kalınlığı hesaplanmıştır.

5.2.2.2. Numunelerin Performans ve Konfor Özelliklerinin Tespiti

Çalışma kapsamında numune kumaşlar üzerine yumuşaklık tayini, hava geçirgenliği, bağıl su buharı geçirgenliği, nem iletimi, sıvı iletimi, kat düzelme açısı ve wrinkle recovery buruşmazlık testleri yapılmıştır. Yumuşaklık tayini testi Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında; hava geçirgenliği ve bağıl su buharı geçirgenliği testleri

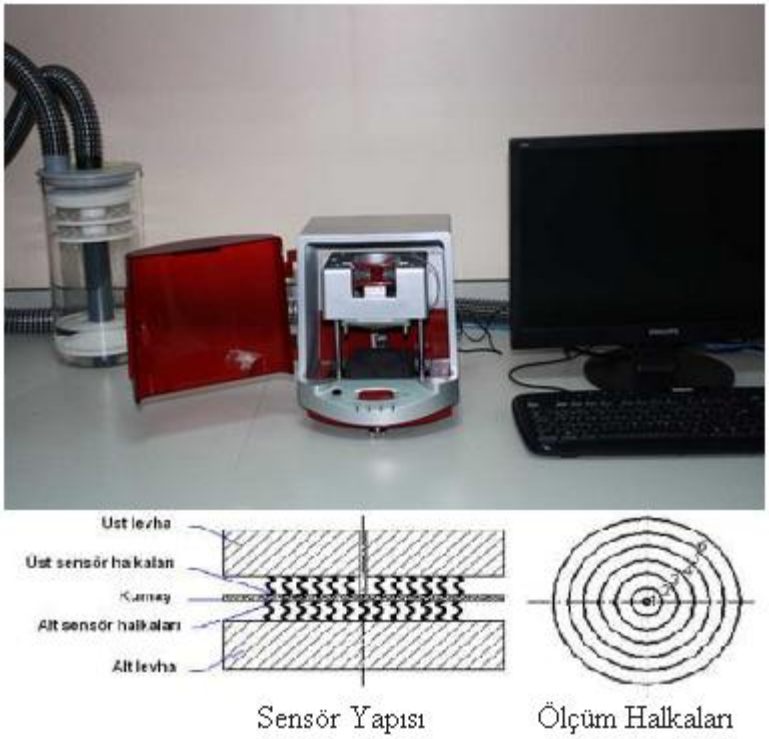
Yünsa Yünlü Sanayi A.Ş. Ar-Ge Laboratuvarında; nem iletimi testi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Merkez Tekstil Laboratuvarında; sıvı iletimi, kat düzelme açısı tayini ve wrinkle recovery buruşmazlık testleri ise Sinop Üniversitesi Gerze Meslek Yüksek Okulu Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır.

5.2.2.2.(1). Nem İletimi Tayini

Numuneler üzerine nem iletimi testi AATCC 195 "Tekstil kumaşlarının sıvı nem iletimi özellikleri" test standardı baz alınarak SDL Atlas firmasına ait MMT (Moisture Management Tester) M290 Nem İletimi Test cihazında yapılmıştır. Cihaz Şekil 5.4.'de gösterilmiştir. Bu cihazda kumaşların çok yönlü sıvı iletim özelliklerinin ölçümü gerçekleştirilmektedir. Cihazda üst yüzey, giysi giyildiğinde insan vücudunun derisine yakın olan kısmı; alt yüzey ise dış çevreye yakın olan kısmı simule etmektedir. Cihaz, sıvının kumaş içerisinde bulunmasıyla kumaşın temas elektriksel direncinin değişeceği esasına göre çalışmaktadır. Kumaşların kuru halde sahip oldukları çok yüksek elektriksel direncin sıvının bulunması durumunda azalması ve her iki durum için kumaştan oluşan devredeki voltajlar arasındaki farktan kumaşta bulunan sıvı miktarı tespit edilmektedir (http://uskim.ksu.edu.tr, 2013).

Test edilecek kumaştan 5'er adet 8x8 cm ebatlarında numuneler kesilmektedir. Cihaz ve bilgisayar yazılımı çalıştırıldıktan sonra iki sensör arasına numune yerleştirilmektedir. Ölçüm sırasında silikon kablonun içinde bulunan NaCl çözeltisi belirli bir süreyle numunenin üzerine damlamaktadır. Ölçüm 120 sn kadar devam etmektedir. (Namlıgöz, 2010).

Numunelerin ölçümleri tamamlandığında elde edilen eğrilerden kumaşın ıslanma süresi (üst-alt), emilim oranı (üst-alt), maksimum ıslak daire çapı (üst-alt), ıslanma hızı (üst-alt), kümülatif tek yönlü taşıma endeksi ve sıvı yönetim performansı ölçülmektedir (http://uskim.ksu.edu.tr, 2013).



Şekil 5.4. MMT Nem İletimi Test Cihazı (http://uskim.ksu.edu.tr, 2013)

5.2.2.2.(2). Wrinkle Recovery Buruşmazlık Tayini Testi

Buruşmazlık tayini testi ISO 9867:2009 "Tekstil-Kumaşların Kırışıklık Toparlanma Değerlendirmesi (Görünüm Yöntemi)" standardı esas alınarak Shirley Wrinkle Recovery Test cihazında uygulanmıştır. Shirley Wrinkle Recovery Test cihazı Şekil 5.5.'de gösterilmiştir. Test, 3500 gr ağırlık altında 20 dk süre ile cihazda kalan kumaşın cihazdan çıkarıldıktan sonra 24 saat askıda beklemesinin ardından buruşmazlık skalası ile karşılaştırılarak 1-5 arasında değerlendirmeye tabii tutulması şeklinde uygulanmaktadır. Buruşmazlık skalasında 1 en kötü (en fazla buruşan) 5 ise en iyi (en az buruşan) görüntüyü ifade etmektedir.



Şekil 5.5. Wrinkle Recovery Test Cihazı (http://www.mesdan.com, 2013)

5.2.2.2.(3). Bağıl Su Buharı Geçirgenliği Testi

Numune kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği testleri PERMETEST cihazında yapılmıştır. Bu cihazda insan teni kuru ve yaş olarak simule edilmekte, su buharı direnci ölçülmektedir. Ölçüm sonuçları ISO 11092 "Tekstil-Fizyolojik Etkiler – Kararlı Şartlarda Termal ve Su Buharı Dayanımı Ölçümü" Standardında tanımlanan birimlerle açıklanmaktadır. PERMETEST test cihazı şekil 5.6.'da gösterilmiştir.



Şekil 5.6. Permetest Test Cihazı (Permetest Tanıtım Rehberi, 2009)

Burada öncelikle numunesiz bir ölçüm yapılarak ortamın ısı akış değeri (q0) kaydedilir. Daha sonra gözenekli yüzey nemlendirilir ve bir rüzgâr kanalında ayarlanabilir hızda paralel olarak hava akışına maruz bırakılır. Test edilen numune yaklaşık 80 mm çapındaki ıslatılmış alan üzerine yerleştirilir. Aktif yüzeyden dışarı çıkan buharlaşma ısısı cihaz üzerindeki özel bir sistemle ölçülür ve numune ile kaplanan ıslak ölçüm kafasının ısı kaybı miktarını gösteren qs seviyesi kaydedilir.

Test edilen numunenin dış yüzeyi paralel bir hava akımına maruz bırakılır ve numunenin diğer yüzü ter sıvısıyla dolu herhangi bir iç çamaşırını temsil eden gözenekli nemli bir membran (membran üzerine 0,2ml su enjekte edilmiştir) ile yüz yüze konur. Numune ile membran arasındaki 1mm'lik bir boşluk suyun sıvı ve buhar kısmını ayırır. Cihazın çalışma prensibi test edilen numuneden gecen buharlaşan su tarafından oluşturulan dinamik ısı akışını ölçmeye dayanır. Suyu buharlaştırmak için gerekli sıcaklık numune (kumaş) kaplama ile ve kaplama olmadan ölçülür. Bağıl su buharı geçirgenliği numune ile ölçülen ısı kaybının numunesiz ölçülen ısı kaybına oranı olarak tanımlanır.

Su Buharı Direnci [Ret (m^2Pa/W)] : Bir malzemenin iki yüzeyi arasındaki su buharı basınç farkının, basınç değişimi yönünde birim alandaki buharlaşma ısı akısına oranıdır.

Ret= (Pm-Pa) (qv-1 -q0-1) (m^2Pa/W)

(Hes, 2004)

Pm : Çevre sıcaklığı için paskal cinsinden doygun kısmi su buharı basıncı (Pm değeri, termodinamik tablolarından ortamın sıcaklığı esas alınarak bulunmaktadır.)

Pa: Çevre sıcaklığı için Pascal cinsinden laboratuvardaki gerçek kısmi su buharı basıncı (Pa değeri, Pm ile ortamın bağıl nemi çarpılarak elde edilmektedir.)

qv : Numune ile ısı akış değeri (W/m^2)

q0 : Numunesiz ısı akış değeri (W/m^2)

Su Buharı Gecirgenliği : Bir metre kareden, bir saatte ve bir Pascal basınç altında gecen, gram cinsinden su buharı miktarıdır. (g/ m^2hPa)

Bağıl Su Buharı Gecirgenliği: % p= 100 x qs/qo

(Hes, 2004)

qs: Numune ile ısı akısı değeri

qo: Numunesiz ısı akısı değeri

Bazı giysilerin su buharı geçirgenliklerine ait Çizelge 5.11.'de verilmiştir.

Çizelge 5.11. Farklı Giysilerin Su Buharı Geçirgenlik Değerleri (Namlıgöz, 2010)

Giysiler	Su Buharı Geçirgenliği (P, %)
Kışlık Montlar	3-5
Denim Kumaşlar	12-45
Goretex'in Laminasyonlu Kumaşları	15-20
Erkek Gömleklikleri	45-55

5.2.2.2.(4). Dikey Yönde Sıvı İletimi Testi

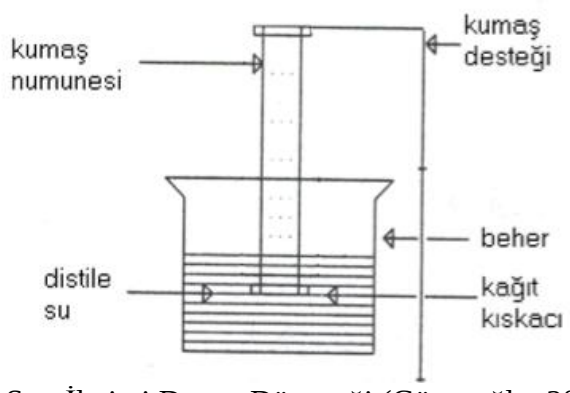
Kumaşların sıvı iletim (kılcallık, kapilarite) özellikleri, DIN 53924 "Tekstil Testi-Tekstil Kumaşlarının Islatma Suyunun Hızı (Yükselme Yüksekliğini Belirleme Metodu)" standardı esas alınarak numunenin potasyumbikromat çözeltisine daldırıldığı durumda sıvının kumaş içinde katettig i mesafenin belirli süreler sonunda ölçülmesi ile belirlenmiştir. Hidrofillig in değerlendirilmesinde kullanılan yöntemde; kumaşların kapilaritesi esas alınmıştır. Bunun için Mogahzy (2002) ve Wong (2001)'un çalışmalarında kullanılan düzenek hazırlanmıştır. Kılcallık düzeneği, hazne (beher) ve kumaş numunesinin çözelti içine daldırılmasını temin eden destekten oluşmaktadır. Kılcallık ölçüm düzeneği Şekil 5.7.'de verilmiştir. Kumaşların atkı ve çözgü yönlerinden 25cm x 3cm boyutlarında numune alınmış , bu numuneler, % 1'lik potasyumbikromat çözeltisine 1 cm batırılmış ve 30, 60 ve 90 sn sonunda suyun çözgü boyunca aldığı yol ölçülmüştür. Standarda uygun olarak,

belirtilen sürelerde yapılan ölçümler sonucu elde edilen değerlerin atkı ve çözgü yönünde ayrı ayrı olmak üzere aritmetik ortalaması alınmıştır. Numunelerin çözelti içerisinde düz durmasını temin etmek için ağırlık vazifesi görmek üzere kağıt kıskacı kullanılmıştır.

Testin değerlendirmesi ise; alınan ortalamalar,

- 10 mm'nin altında ise test edilen materyalin hidrofilite derecesi düşük,
- 10-30 mm arasında ise orta ve
- 30 mm'den yüksek ise çok iyi
-

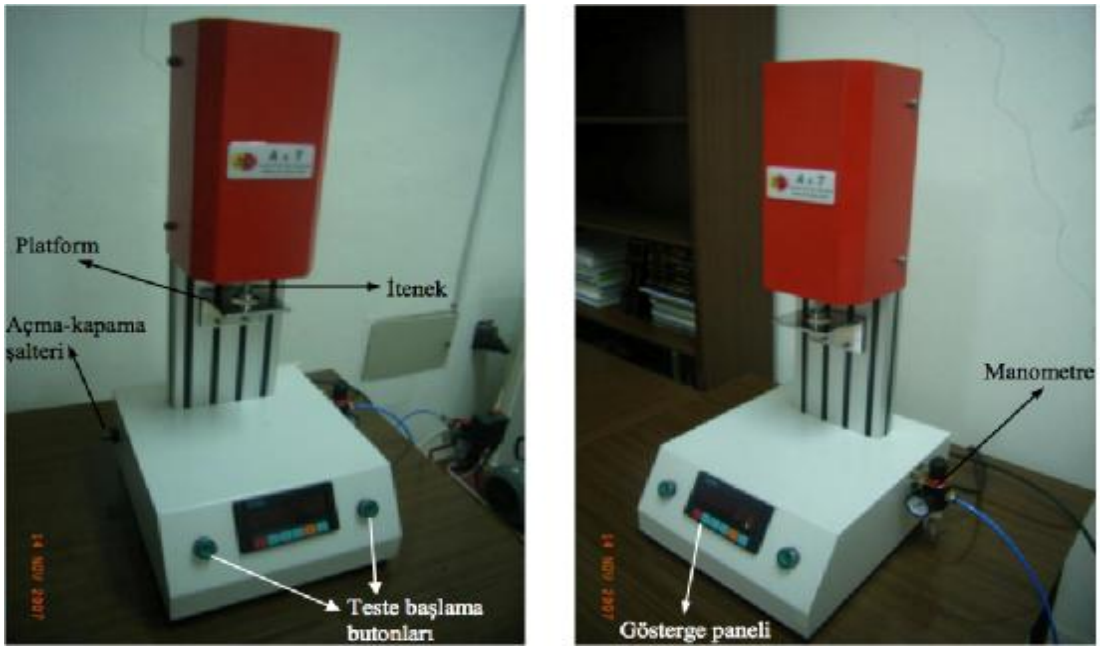
şeklinde ifade edilerek yapılmaktadır.



Şekil 5.7. Dikey Yönde Sıvı İletimi Deney Düzeneği (Güneşoğlu, 2005)

5.2.2.2.(5). Yumuşaklık Tayini

Numunelerin yumuşaklık derecesi testi ASTM (American Society for Testing and Materials) D 4032-94 "Dairesel Eğme Test Metodu" esas alınarak Dijital Pnömatik Stiffness test cihazı kullanılmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Cihaz, numuneyi değişebilen bir yüke maruz bırakan bir deney parmağından, numunenin söz konusu yük etkisi ile geçtiği bir delikten ve uygulanan yükün büyüklüğünün okunduğu bir göstergeden oluşmaktadır. Stiffness test cihazı Şekil 5.8.'de gösterilmiştir.



Şekil 5.8. Stiffness Test Cihazı (Anonymus, 2013)

Test edilecek her kumaştan 102x204 mm ölçülerinde farklı yerlerden 3 adet numune kesilerek ölçüm yapılmıştır. Hazırlanan deney numuneleri cihaz üzerindeki deliği örtecek şekilde yerleştirilmiştir. Daha sonra parmağın belirli bir yük uygulayarak kumaşın delikten geçirilmesi sağlandıktan sonra bu işlem esnasında uygulanan yük, deney cihazının göstergesinden "kgf" cinsinden okunarak sonuç olarak kaydedilmiştir. Yapılan üç ölçüm sonucu elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması kumaşın yumuşaklık derecesi olarak ifade edilmektedir. Kumaşın delikten geçmesi için uygulanması gereken yükün yüksek çıkması kumaşın yumuşaklık derecesinin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Başka bir ifadeyle yük değeri artıkça kumaşın yumuşaklık derecesinin düştüğü, sertlik derecesinin yükseldiği anlaşılmaktadır.

5.2.2.2.(6). Hava Geçirgenliği Testi

Numune kumaşlar üzerine hava geçirgenliği testi SDL-Atlas firmasına ait hava geçirgenliği test cihazında (Şekil 5.9.) TS 391 EN ISO 9237 "Tekstil-Kumaşlarda Hava Geçirgenliğinin Tayini" test standardı esas alınarak 200Pa basınç düşmesi ve 20 cm^2'lik alanda uygulanmıştır. Sonuçlar $l/m^2/sn$ olarak ekrandan

okunmaktadır. Her bir numune için 3'er örnek alınarak test uygulanmış ve aritmetik ortalama alınarak hava geçirgenlik değeri hesaplanmıştır. Ekrandan okunan değer ne kadar yüksek çıkar ise kumaşın hava geçirgenliği o kadar yüksek olarak yorumlanmaktadır. Hava Geçirgenliği test cihazı Şekil 5.9.'da gösterilmiştir



Şekil 5.9. Hava geçirgenliği Test Cihazı
(http://www.sdlatlas.com/product/58/Air-Permeability-Tester, 2013)

5.2.2.2.(7). Kat Düzelme Açısı Tayini Testi

Çalışmada numune kumaşlara uygulanan farklı bitim reçetelerinin katlama geri dönüşüm açısı üzerindeki etkisini tayin edebilmek için TS 390 EN 22313 "Tekstil Kumaşlar-Yatay Olarak Katlanmış Kumaşta Katın Açılmasının Kat Düzelme Açısının Ölçülmesi Yolu ile Tayini" Standardından yararlanılmıştır. Kat Düzelme Açısı testi, belli bir basınç altında bekletilen kumaşın üzerinden ağırlık kaldırıldıktan belli bir süre sonra eski formuna dönebilme yeteneğinin değerlendirilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Katlanmayı meydana getiren kuvvetlerin kaldırılması halinde, katlanmaya maruz kalan bölgedeki iplikler ve iplikte bulunan lifler deformasyona uğradığından, kumaşta katlanma izi kalmaktadır. Katlanma izinin keskinlik derecesi kumaşın çeşitli özelliklerine göre değişmektedir. Değerlendirme yapmak için katlanan kollar arasında meydana gelen açı, kumaş yapısına, lif cinsine ve dokuya uygulanan bitim işlemlerine göre farklılık arz etmektedir. Katlanma geri dönüşüm test cihazı şekil 5.10.'da gösterilmiştir.



Şekil 5.10. Kat Düzelme Açısı Test Cihazı (http://www.multirajutprima.com, 2013)

5.2.3. Yapay Sinir Ağı (YSA) Modelleri

Çalışma kapsamında yapılan konfor testlerinin sonuçları üzerinde Yapay Sinir Ağı modelleri kurulmuştur. YSA modellerinin kurulması için MATLAB® R2012a paket programı kullanılmıştır.

Yapay sinir ağları kurulurken numuneler üzerine uygulanan her bir test için ayrı ayrı yapay sinir ağı modeli kurulmuştur.

YSA modelleri kurulurken önceki çalışmalardan edinilen bilgiler doğrultusunda, daha önce gerçekleştirilen bazı ön deneme sonuçlarından yola çıkarak ve programın müsaade ettiği ölçüde, bazı parametreler değişken bazıları ise sabit kabul edilmiştir. Ağlar kurulurken literatürde en fazla kullanılan ve oldukça iyi sonuçlar alınan Levenberg-Marquardt backpropagation öğrenme fonksiyonu kullanılmıştır. Bu fonksiyon ile oluşturulan öğrenme kuralı; çok katmanlı (Multilayer Perceptron) - İleri beslemeli (feed-forward) - Geri yayılımlı (Back propagation) bir ağ yapısıdır.

YSA modelleri kurulurken;

Örneklerin Seçilmesi: Rasgele,

Örnekleri Ağa Gösterilmesi: %70 (eğitim) - %15 (çapraz durdurma) - %15 (test),

Başlangıç Değerinin Atanması: Rasgele,

Öğrenme Fonksiyonu: Levenberg-Marquardt backpropagation (Trainlm),

Transfer Fonksiyonu: Tansig (hiperbolik tanjant sigmoid) ve Logsig (Logaritmik Sigmoid)

Ağırlıkların Değiştirilme Zamanı: On-line,

Durdurma Kriteri: Çapraz durdurma değerinin MSE (Mean Square Error)'sinin artış gösterdiği devir

olarak seçilmiştir.

Bu çalışmada, en uygun YSA performans değerlerini bulmak için değişken olarak kabul edilen **transfer fonksiyonu, gizli katman sayısı ve gizli katmandaki nöron sayısının** farklı seviyelerinde ağların performansı denenmiştir.

YSA modellerinin performans değerlendirmesi açısından literatür incelendiğinde %R, MSE, MAPE gibi farklı kriterlerin baz alındığı ancak en fazla %R korelasyon değerinin performans değerlendirmesinde kullanıldığı görülmektedir. Literatürde %R değerinin yaygın olarak tercih edilmesi dolayısıyla çalışma kapsamında kurulan ağların performans değerlendirmesinde %R korelasyon değeri kullanılmıştır.

Transfer fonksiyonu 2, gizli katman sayısı 2 ve gizli katmandaki nöron sayısı 5 farklı seviyede incelenmiştir.

Transfer fonksiyonu Tansig ve Logsig, gizli katman sayısı 1 ve 2, nöron sayısı ise 5, 10, 20, 30, 40 olarak seçilmiştir. Çizelge 5.12.'de kurulan 20 adet YSA topolojisi verilmiştir.

Çizelge 5.12. Kurulan YSA Modellerinin Topolojileri

Ağ Numarası	Ağ Yapısı		
	Transfer Fonksiyonu	**Gizli Katman**	**Nöron Sayısı**
1	Tansig	1	5
2			10
3			20
4			30
5			40
6		2	5
7			10
8			20
9			30
10			40
11	Logsig	1	5
12			10
13			20
14			30
15			40
16		2	5
17			10
18			20
19			30
20			40

Eğitilme deney ve uygulamaya bağlı olarak davranışta meydana gelen nispeten sürekli bir değişimdir. Sinirsel ağlarda eğitilme, giriş terminallerinin ağırlıklarının istenilen çıkışları verecek değere getirilmesidir. Backpropagation yönteminde başlangıçta ağırlıklar gelişi güzel atanır. Eğitim ileri yönde beslemeye devam eder ve hatalar geriye doğru dağıtılarak ağırlıklar yeniden hesaplanır. Backpropagation yönteminde ağ, giriş katmanı, gizli katman ve çıkış katmanından oluşur. Gizli katman sayısı için teorik olarak bir sayı sınırlaması yoktur. Genelde bir veya iki gizli katman kullanılır. Ancak bazı çalışmalarda minimum üç gizli katman karmaşık problemlerin çözülmesi için gerekli olmaktadır. Sinir ağı genel olarak sekiz aşamada oluşturulur:

1. Bağlantı ağırlıklarının sıfırlanması
2. Girişlerin (input) seçilmesi
3. Seçilen girişlerle yapay sinirde giriş katmanının oluşturulması

4. Çıkışların (output) seçilmesi
5. Girişlerden çıkışları elde edecek eğitme algoritmasının çalıştırılması
6. Eğitilme algoritmasına göre hatanın bulunması ve bağlantı ağırlıklarının yenilenmesi
7. Hata yeterince küçük olana kadar 2 – 6 basamaklarının tekrar edilmesi
8. Yapay sinir ağının çalıştırılması (Güneşoğlu, 2005).

Bu çalışma kapsamında kumaşların konfor özelliklerinin YSA modelleriyle tahminlemesi yapılmıştır. Burada amaç üretim öncesinde üretim parametreleri kullanılarak üretimi yapılacak ürünün konfor özelliklerinin üretim öncesinde belirlenebilmesidir. YSA modellerinde kullanılan girdi parametreleri ve seviyeleri Çizelge 5.13.'de verilmiştir.

Çizelge 5.13. YSA Modellerinde Kullanılan Girdiler

No	**Girdi**	**Seviye**
1	Atkı Cinsi	%100 Co
		%33-67 Pes/Co
		%67-33 Pes/Co
2	Kumaş Deseni	2/2 Z Dimi
		3/1 Z Dimi
		4/2 Z Dimi
3	Atkı İplik No	Nümerik
4	Atkı Sıklığı	Nümerik
5	Gramaj	Nümerik
6	Kalınlık	Nümerik
7	Apre Cinsi	Antipilling Apresi
		Buruşmazlık Apresi
		Su-Kir-Yağ İticilik Apresi
		Yumuşaklık Apresi
8	Apre Konsantrasyonu	Nümerik

Marmaralı ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada giysilerde nem ve ısıl konforu etkileyen parametreleri açıklamış ve çalışmada kumaş özellikleri içerisinde lif cinsi, iplik yapısı, kumaş örgü yapısı ve kumaş kalınlığı konforu etkileyen parametreler olarak tanımlanmıştır. Ayrıca Kanat 2007 yılında yaptığı çalışmada elyaf cinsinin, kumaş sıklığının ve kumaş dokusunun konfor özellikleri üzerine anlamlı etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmalar da baz alınarak YSA modelleri kurulurken kumaşların atkı elyaf cinsi, atkı sıklığı, atkı iplik numarası, dokuma örgüsü (rapor), kumaş kalınlığı ve kumaş gramajı girdi olarak belirlenmiştir. Ayrıca yapılan çalışma sonucunda kumaş konfor özellikleri üzerine istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenen apre cinsi ve tek başına anlamlı olmayan ancak ikili ve üçlü etkileşimlerde anlamlı olan apre konsantrasyonu da YSA modellerinde girdi olarak kullanılmıştır.

5.2.4. Yapay Sinir Ağı (YSA)-Genetik Algoritma (GA) Hibrit Modelleri

Genetik algoritma, rassal arama tekniklerini kullanarak çözüm bulmaya çalışan, parametre kodlama esasına dayanan bir arama tekniğidir. Genetik Algoritmalar mümkün olan çözümlerin bir popülasyonu üzerinde işlem yapan olasılıklı (stochastic) arama algoritmalarıdır. Geleneksel programlama teknikleriyle çözülmesi güç olan, özellikle sınıflandırma ve çok boyutlu optimizasyon problemleri, bunların yardımıyla daha kolay ve hızlı olarak çözüme ulaştırılmaktadır.

Çalışma Kapsamında istenilen konfor özelliğine ulaşabilmek için kullanılabilecek üretim parametrelerinin belirlenmesi amacıyla veriler üzerinde Genetik Algoritmalar (GA) oluşturulmuştur. Genetik Algoritmalar matematiksel hesap yapmayan sadece eldeki sayısal bilgilere karşılık gelen veriler ile en uygun algoritmanın oluşturulmasını sağlayan bir yöntemdir. Genetik Algoritmaların elde edilebilmesi için tahminlenen algoritmalara ait konfor değerlerine gerek duyulması dolayısıyla Genetik Algoritma tahmin sürecinde YSA modellerinden de yararlanılmıştır. Sayısal verilerin hesaplanmasına gerek duyulan bu çalışmada amaçlanan Genetik Algoritma yapılarına ulaşabilmek için matematiksel tahminlere

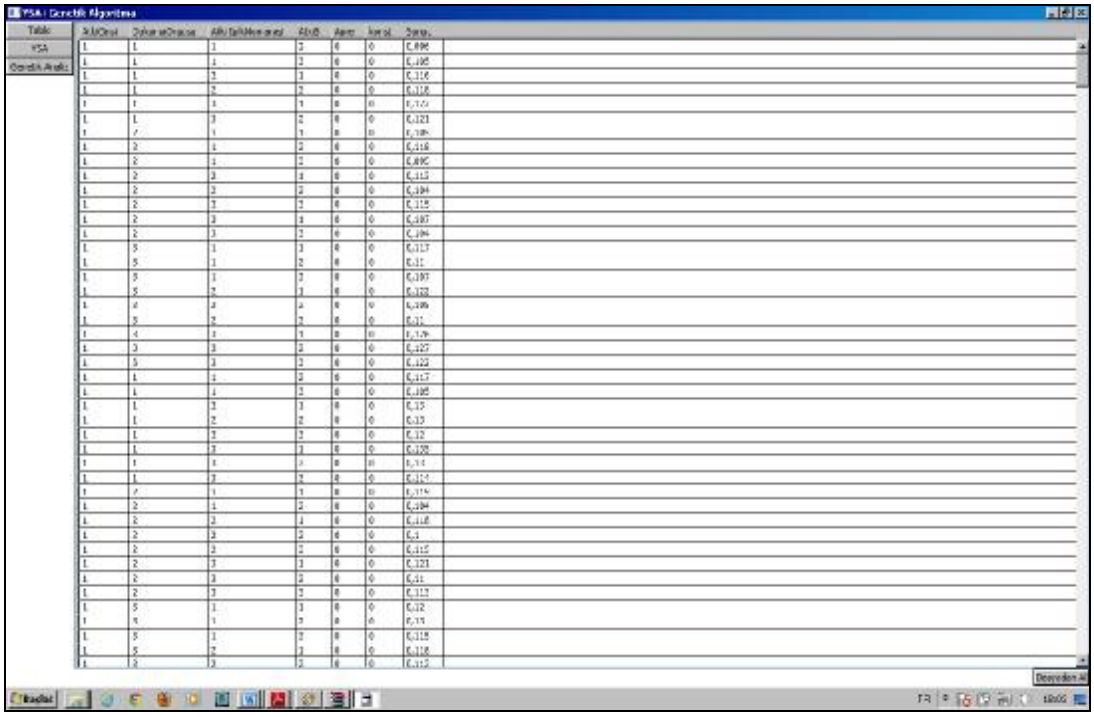
gerek duyulması dolayısıyla oluşturulan model aslen sadece Genetik Algoritma modeli değil, bir YSA + Genetik Algoritma hibrit modelidir.

Çalışma kapsamında Genetik Algoritma modellerinin kurulması için bir bilgisayar programı yazılımı denemesi yapılmıştır ve yazılan program üzerinde başarılı bir şekilde Genetik Algoritmalar oluşturulmuştur. Programda öncelikle GA oluşturulacak parametreye ait örnekler için bir YSA tahmin modeli oluşturulmakta daha sonra bu YSA modeli kullanılarak istenilen Konfor değerine ulaşabilmek için üretimde kullanılabilecek Genetik Algoritmalar tahminlenmektedir.

Program yazılımla ilgili bilgiler 5.2.5. başlığı altında detaylı olarak verilmiştir.

5.2.5. Program Yazılımı

Çalışma kapsamında hazırlanan bilgisayar programının yazılımında C-Sharp programlama dili kullanılmıştır. Programa ait ekran görüntüsü Şekil 5.11.'de verilmiştir.



Şekil 5.11. Programa ait ekran görüntüsü

Yazılan programda hem YSA modelleri kurulması hem de Genetik Algoritmalar oluşturulabilmektedir. YSA modeli ya da Genetik Algoritması oluşturulacak veriler programın “Tablo” kısmından girilmektedir. Ayrıca programın “Tablo” kısmına exel’den veri aktarımı da mümkündür. “Tablo” kısmına girilen veriler ile “YSA” kısmında yapay sinir ağı parametreleri ayarlanarak eğitim yapılarak YSA modelleri kurulabilir. Programın “Genetik Analiz” kısmında ise Genetik Algoritmalar oluşturulabilmektedir.

Programa ait yazılım kodları EK-2’de sunulmuştur.

6. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Çalışma kapsamında, farklı özelliklerde dokunmuş kumaşların fiziksel özellikleri ve üretim parametreleri ile bazı performans ve konfor özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesine ve kumaşların fiziksel özellikleri ile üretim parametreleri kullanılarak bazı performans ve konfor özelliklerinin tahmin edilmesine çalışılmıştır. Bu amaçla numune kumaşların fiziksel özellikleri, performans özellikleri ve konfor özellikleri standartlara göre tespit edilmiş olup "Materyal-Metot" bölümünde uygulanan test yöntemleri detaylı olarak açıklanmıştır. Deneysel çalışma neticesinde, standartlara uygun olarak yapılan testlerden elde edilen sonuçlar bu bölümde çizelgeler ve grafikler şeklinde sunulmuş, gerekli olan incelemelerde istatistiksel analiz yapılmış ve seçilmiş olan konfor özellikleri üzerine YSA ve YSA-GA hibrit modeli uygulamaları yapılmıştır.

Deneysel çalışma sonuçları değerlendirilirken numuneler üzerinde yapılan kodlamalar şu şekildedir:

1,2,3,4,…..81 : Kumaş Numaraları
A, B, S, Y : Apre Cinsi
W, X, Z : Apre Derişimi
K : Kontrol Numunesi
K-1 : Ara Konsantrasyonlu Kontrol Numunesi
K-2 : Dış Konsantrasyonlu Kontrol Numunesi
A : Antipilling Apre Uygulaması
B : Buruşmazlık Apre Uygulaması
S : Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulaması
Y :Yumuşaklık Apre Uygulaması
W : Düşük Konsantrasyon
X : Orta Konsantrasyon
Z : Yüksek Konsantrasyon

Kumaş kodu olarak sadece numara kullanılan kumaşlar apre uygulaması yapılmamış kumaşlardır. Numaralandırılmış kumaş özellikleri daha önce Materyal-Metot kısmında Çizelge 5.2.'de verilmiştir. Numaraların yanında yer alan A, B, S, Y harfleri hangi aprenin uygulandığını, W, X, Z harfleri ise uygulanan aprenin hangi derişimde uygulandığını göstermektedir.

Deneysel çalışmada kullanılan 1053 numune haricinde YSA modellerinde kontrol numunesi olarak kullanılmak üzere ayrıca 40 adet deneme daha yapılmıştır. Apre harflerinin başında yer alan K-1 ve K-2 ifadeleri ise söz konusu bu kontrol numunelerini ve apre konsantrasyonlarını ifade etmektedir.

6.1. Fiziksel Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Deneysel çalışmada ilk olarak kullanılan numune kumaşların; çözgü iplik numarası, atkı iplik numarası, çözgü sıklığı, atkı sıklığı, kumaş gramajı, dokuma örgüsü (rapor) ve kumaş kalınlığı gibi fiziksel özellikleri tespit edilmiştir.

6.1.1. Çözgü İplik Numarası Ölçüm Sonuçları

Daha önce Materyal-Metot kısmında da belirtildiği gibi, çözgü ipliği değişken olarak seçilmemiş, buna bağlı olarak deneysel çalışma kapsamında kullanılmak üzere üretilen tüm kumaşlarda aynı çözgü ipliği kullanılmıştır. Kullanılan çözgü iplik numarası piyasada yaygın olarak kullanılan bir iplik numarası olması dolayısıyla 70 denye olarak tercih edilmiştir. Çalışmada kullanılan 81 adet numune kumaş üzerinde yapılan çözgü iplik numarası ölçüm sonuçları Çizelge 6.1.'de verilmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda, Çizelge 6.1.'de de görüldüğü üzere çözgü iplik numarasının 81 farklı numune kumaşta çok büyük farklılıklar göstermediği görülmüş ve ortalama çözgü iplik numarası 69,97 olarak ölçülmüştür.

6.1. Çözgü İplik Numarası Ölçüm Sonuçları (Denye)

Kumaş Kodu	Çözgü İplik No	Kumaş Kodu	Çözgü İplik No	Kumaş Kodu	Çözgü İplik No
1	69,55	28	70,07	55	70,67
2	69,47	29	69,85	56	69,58
3	69,04	30	70,01	57	70,73
4	69,18	31	69,77	58	69,71
5	69,07	32	69,71	59	70,23
6	69,23	33	70,09	60	69,71
7	69,02	34	70,34	61	70,31
8	69,93	35	70,87	62	70,59
9	69,66	36	70,56	63	70,56
10	69,52	37	70,48	64	69,82
11	69,12	38	69,88	65	70,07
12	70,04	39	69,42	66	69,88
13	69,15	40	70,15	67	70,64
14	70,12	41	69,34	68	70,31
15	69,07	42	69,04	69	70,45
16	69,10	43	70,09	70	70,48
17	69,88	44	69,52	71	70,37
18	69,63	45	69,23	72	70,59
19	70,15	46	69,93	73	70,31
20	69,47	47	69,26	74	70,75
21	70,64	48	69,98	75	70,39
22	69,69	49	70,39	76	70,98
23	69,96	50	69,74	77	70,78
24	69,71	51	69,47	78	70,92
25	70,81	52	69,55	79	70,29
26	70,84	53	69,88	80	70,34
27	70,39	54	69,52	81	70,12
ORTALAMA ÇÖZGÜ İPLİK NO				**69,97**	

6.1.2. Atkı İplik Numarası Ölçüm Sonuçları

Deneysel çalışma kapsamında atkı iplik numarası bağımsız değişken olarak kabul edilmiş, buna bağlı olarak deneysel çalışma kapsamında kullanılmak üzere Ne 20/1, Ne 24/1 ve Ne 30/1 iplik numaralarında iplikler üretilmiştir. Seçilen iplik numaraları piyasada yaygın olarak üretilen ve tercih edilen iplik numaraları olmaları dolayısıyla seçilmiştir. Çalışmada kullanılmak üzere üretilmiş 81 adet numune kumaş üzerinde yapılan atkı iplik numarası ölçüm sonuçları Çizelge 6.2.'de verilmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda Çizelge 6.2.'de de görüldüğü üzere her bir

iplik numarası içerisinde yapılan ölçüm sonuçları arasında çok büyük farklılıklar olmadığı görülmüş ve Ne 20/1 için yapılan testte ortalama iplik numarası Ne 20.07, Ne 24/1 için 25.16 ve Ne 30/1 için 30.28 olarak ölçülmüştür.

6.2. Atkı İplik Numarası Ölçüm Sonuçları (Ne)

Kumaş Kodu	**Ne 20/1**	**Kumaş Kodu**	**Ne 24/1**	**Kumaş Kodu**	**Ne 30/1**
1	18,87	4	25,22	7	30,43
2	18,83	5	25,12	8	30,32
3	18,86	6	25,10	9	30,23
10	18,92	13	25,16	16	30,31
11	21,55	14	25,14	17	30,42
12	21,60	15	25,03	18	30,05
19	21,95	22	25,66	25	30,86
20	19,15	23	25,66	26	30,23
21	19,00	24	25,44	27	30,31
28	21,37	31	25,05	34	30,24
29	18,68	32	24,88	35	30,15
30	18,70	33	25,18	36	30,14
37	21,53	40	25,12	43	30,31
38	19,00	41	25,11	44	30,28
39	21,56	42	25,12	45	30,38
46	21,54	49	25,19	52	30,29
47	21,55	50	25,04	53	30,51
48	21,54	51	24,94	54	30,97
55	21,65	58	24,99	61	30,35
56	21,55	59	25,19	62	30,11
57	21,63	60	25,09	63	30,01
64	18,71	67	25,18	70	29,91
65	19,00	68	24,99	71	30,35
66	18,88	69	25,16	72	29,63
73	18,93	76	24,96	79	30,11
74	18,67	77	25,05	80	30,27
75	18,72	78	25,63	81	30,38
Ortalama	**20,07**	**Ortalama**	**25,16**	**Ortalama**	**30,28**

6.1.3. Çözgü Sıklığı Ölçüm Sonuçları

Daha önce Materyal-Metot kısmında da belirtildiği gibi, dokuma parametrelerinden birisi olan çözgü sıklığı değişken olarak seçilmemiş, deneysel çalışma kapsamında kullanılacak kumaşların üretiminde, kullanılan çözgü iplik numarası ve seçilen dokuma örgüleri dikkate alınarak 50 tel/cm çözgü sıklığı seçilerek üretim yapılmıştır.

Çizelge 6.3. Apresiz Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları

Kumaş Kodu	**Ort. Sıklık (tel/cm)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. Sıklık (tel/cm)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. Sıklık (tel/cm)**
1	54	28	49	55	49
2	55	29	48	56	54
3	53	30	47	57	52
4	54	31	52	58	52
5	55	32	49	59	52
6	54	33	50	60	52
7	54	34	50	61	52
8	56	35	51	62	51
9	55	36	49	63	52
10	52	37	49	64	51
11	52	38	49	65	52
12	52	39	50	66	52
13	54	40	48	67	49
14	55	41	49	68	51
15	52	42	47	69	52
16	54	43	52	70	52
17	54	44	49	71	52
18	52	45	50	72	51
19	53	46	48	73	46
20	52	47	47	74	49
21	52	48	52	75	47
22	54	49	50	76	48
23	54	50	49	77	49
24	53	51	50	78	49
25	53	52	48	79	47
26	53	53	49	80	47
27	54	54	49	81	49
Ortalama Çözgü Sıklığı				**51,04**	

Sıklık, kumaşın dokuma tezgahından çıktıktan sonraki üretim aşamalarından etkilenen bir parametre olması dolayısıyla çözgü sıklığı çalışma kapsamında kullanılan 1053 adet apreli ve apresiz numunelerin tamamında ölçülmüştür. Apresiz 81 adet numunenin ölçüm sonuçları Çizelge 6.3.'de verilmiştir. Çizelge 6.3.'de de görüldüğü üzere ortalama çözgü sıklığı 51,04 olarak tespit edilmiştir.

Antipilling apresi uygulanmış 243 adet numunenin ölçüm sonuçları ise Çizelge 6.4.'de verilmiştir. Çizelge 6.4.'de de görüldüğü üzere ortalama çözgü sıklığı 51,21 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.4. Antipilling Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları

Kumaş Kodu	**Ort. Sıklık (tel/cm)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. Sıklık (tel/cm)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. Sıklık (tel/cm)**
1 AW	54	1 AX	54	1 AZ	54
2 AW	55	2 AX	52	2 AZ	54
3 AW	53	3 AX	50	3 AZ	52
4 AW	55	4 AX	53	4 AZ	51
5 AW	57	5 AX	54	5 AZ	55
6 AW	53	6 AX	54	6 AZ	53
7 AW	55	7 AX	54	7 AZ	52
8 AW	54	8 AX	56	8 AZ	54
9 AW	56	9 AX	54	9 AZ	56
10 AW	55	10 AX	52	10 AZ	54
11 AW	52	11 AX	52	11 AZ	55
12 AW	55	12 AX	54	12 AZ	54
13 AW	54	13 AX	53	13 AZ	55
14 AW	51	14 AX	54	14 AZ	54
15 AW	53	15 AX	54	15 AZ	56
16 AW	51	16 AX	52	16 AZ	55
17 AW	53	17 AX	54	17 AZ	52
18 AW	53	18 AX	56	18 AZ	53
19 AW	55	19 AX	54	19 AZ	56
20 AW	53	20 AX	53	20 AZ	56
21 AW	52	21 AX	52	21 AZ	56
22 AW	56	22 AX	54	22 AZ	57
23 AW	54	23 AX	54	23 AZ	56
24 AW	54	24 AX	53	24 AZ	53
25 AW	53	25 AX	55	25 AZ	57
26 AW	55	26 AX	55	26 AZ	56
27 AW	54	27 AX	57	27 AZ	55

Çizelge 6.4. Antipilling Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)
28AW	50	28 AX	50	28 AZ	50
29 AW	49	29 AX	49	29 AZ	51
30 AW	51	30 AX	49	30 AZ	49
31 AW	48	31 AX	49	31 AZ	49
32 AW	48	32 AX	49	32 AZ	49
33 AW	48	33 AX	49	33 AZ	50
34 AW	49	34 AX	50	34 AZ	50
35 AW	49	35 AX	50	35 AZ	49
36 AW	52	36 AX	50	36 AZ	50
37 AW	49	37 AX	50	37 AZ	50
38 AW	49	38 AX	50	38 AZ	49
39 AW	48	39 AX	51	39 AZ	49
40 AW	50	40 AX	52	40 AZ	51
41 AW	49	41 AX	51	41 AZ	51
42 AW	50	42 AX	49	42 AZ	51
43 AW	50	43 AX	48	43 AZ	49
44 AW	50	44 AX	48	44 AZ	49
45 AW	50	45 AX	50	45 AZ	52
46 AW	49	46 AX	50	46 AZ	49
47 AW	50	47 AX	49	47 AZ	50
48 AW	51	48 AX	49	48 AZ	50
49 AW	48	49 AX	49	49 AZ	49
50 AW	50	50 AX	49	50 AZ	51
51 AW	51	51 AX	51	51 AZ	50
52 AW	50	52 AX	49	52 AZ	48
53 AW	51	53 AX	49	53 AZ	48
54 AW	52	54 AX	49	54 AZ	49
55 AW	50	55 AX	52	55 AZ	53
56 AW	49	56 AX	51	56 AZ	54
57 AW	51	57 AX	51	57 AZ	50
58 AW	49	58 AX	52	58 AZ	51
59 AW	50	59 AX	50	59 AZ	48
60 AW	48	60 AX	50	60 AZ	51
61 AW	48	61 AX	50	61 AZ	51
62 AW	50	62 AX	49	62 AZ	52
63 AW	51	63 AX	52	63 AZ	51
64 AW	50	64 AX	50	64 AZ	51
65 AW	51	65 AX	49	65 AZ	51
66 AW	51	66 AX	50	66 AZ	51
67 AW	48	67 AX	49	67 AZ	50
68 AW	51	68 AX	49	68 AZ	50

Çizelge 6.4. Antipilling Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)
69 AW	50	69 AX	51	69 AZ	50
70 AW	49	70 AX	49	70 AZ	51
71 AW	50	71 AX	50	71 AZ	51
72 AW	50	72 AX	49	72 AZ	51
73 AW	48	73 AX	49	73 AZ	50
74 AW	50	74 AX	50	74 AZ	50
75 AW	48	75 AX	50	75 AZ	48
76 AW	49	76 AX	49	76 AZ	50
77 AW	49	77 AX	49	77 AZ	51
78 AW	49	78 AX	48	78 AZ	49
79 AW	49	79 AX	51	79 AZ	50
80 AW	49	80 AX	49	80 AZ	50
81 AW	49	81 AX	49	81 AZ	49
Ortalama Çözgü Sıklığı				**51,21**	

Buruşmazlık apresi uygulanmış 243 adet numunenin ölçüm sonuçları ise Çizelge 6.5.'de verilmiştir. Çizelge 6.5.'de de görüldüğü üzere ortalama çözgü sıklığı 50,84 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.5. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları

Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)
1 BW	55	1 BX	52	1 BZ	53
2 BW	52	2 BX	56	2 BZ	52
3 BW	56	3 BX	51	3 BZ	53
4 BW	53	4 BX	53	4 BZ	52
5 BW	56	5 BX	52	5 BZ	54
6 BW	56	6 BX	56	6 BZ	52
7 BW	53	7 BX	52	7 BZ	51
8 BW	58	8 BX	52	8 BZ	51
9 BW	55	9 BX	52	9 BZ	54
10 BW	52	10 BX	49	10 BZ	53
11 BW	51	11 BX	54	11 BZ	54
12 BW	50	12 BX	53	12 BZ	52
13 BW	52	13 BX	52	13 BZ	53
14 BW	56	14 BX	55	14 BZ	50
15 BW	54	15 BX	57	15 BZ	52
16 BW	54	16 BX	52	16 BZ	55

Çizelge 6.5. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)
17 BW	52	17 BX	51	17 BZ	54
18 BW	51	18 BX	57	18 BZ	52
19 BW	55	19 BX	55	19 BZ	56
20 BW	55	20 BX	54	20 BZ	53
21 BW	52	21 BX	53	21 BZ	54
22 BW	54	22 BX	55	22 BZ	54
23 BW	54	23 BX	54	23 BZ	55
24 BW	55	24 BX	55	24 BZ	54
25 BW	57	25 BX	51	25 BZ	54
26 BW	56	26 BX	51	26 BZ	54
27 BW	54	27 BX	58	27 BZ	54
28 BW	52	28 BX	51	28 BZ	50
29 BW	52	29 BX	50	29 BZ	51
30 BW	53	30 BX	48	30 BZ	50
31 BW	53	31 BX	48	31 BZ	48
32 BW	49	32 BX	50	32 BZ	48
33 BW	51	33 BX	49	33 BZ	49
34 BW	49	34 BX	50	34 BZ	52
35 BW	49	35 BX	50	35 BZ	52
36 BW	49	36 BX	48	36 BZ	52
37 BW	49	37 BX	49	37 BZ	50
38 BW	50	38 BX	50	38 BZ	50
39 BW	49	39 BX	50	39 BZ	51
40 BW	48	40 BX	49	40 BZ	48
41 BW	50	41 BX	48	41 BZ	47
42 BW	50	42 BX	49	42 BZ	50
43 BW	51	43 BX	49	43 BZ	51
44 BW	48	44 BX	51	44 BZ	49
45 BW	49	45 BX	50	45 BZ	49
46 BW	51	46 BX	49	46 BZ	50
47 BW	48	47 BX	50	47 BZ	51
48 BW	52	48 BX	50	48 BZ	50
49 BW	51	49 BX	49	49 BZ	49
50 BW	48	50 BX	48	50 BZ	48
51 BW	48	51 BX	48	51 BZ	50
52 BW	47	52 BX	49	52 BZ	46
53 BW	50	53 BX	50	53 BZ	48
54 BW	51	54 BX	51	54 BZ	49
55 BW	49	55 BX	51	55 BZ	48
56 BW	52	56 BX	51	56 BZ	49
57 BW	49	57 BX	47	57 BZ	54

Çizelge 6.5. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	**Ort. Sıklık (tel/cm)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. Sıklık (tel/cm)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. Sıklık (tel/cm)**
58 BW	50	58 BX	48	58 BZ	48
59 BW	48	59 BX	50	59 BZ	50
60 BW	49	60 BX	49	60 BZ	50
61 BW	50	61 BX	49	61 BZ	50
62 BW	50	62 BX	48	62 BZ	50
63 BW	49	63 BX	51	63 BZ	52
64 BW	49	64 BX	49	64 BZ	49
65 BW	50	65 BX	48	65 BZ	50
66 BW	51	66 BX	48	66 BZ	50
67 BW	51	67 BX	49	67 BZ	48
68 BW	49	68 BX	48	68 BZ	48
69 BW	49	69 BX	50	69 BZ	49
70 BW	50	70 BX	49	70 BZ	50
71 BW	51	71 BX	49	71 BZ	48
72 BW	50	72 BX	50	72 BZ	50
73 BW	49	73 BX	48	73 BZ	49
74 BW	50	74 BX	49	74 BZ	51
75 BW	54	75 BX	51	75 BZ	50
76 BW	50	76 BX	49	76 BZ	49
77 BW	49	77 BX	50	77 BZ	49
78 BW	51	78 BX	50	78 BZ	48
79 BW	50	79 BX	47	79 BZ	48
80 BW	48	80 BX	49	80 BZ	47
81 BW	47	81 BX	50	81 BZ	48
Ortalama Çözgü Sıklığı				**50,84**	

Su-Kir-Yağ iticilik apresi uygulanmış 243 adet numunenin ölçüm sonuçları ise Çizelge 6.6.'da verilmiştir. Çizelge 6.6.'da da görüldüğü üzere ortalama çözgü sıklığı 50,68 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.6. Su-Kir-Yağ İtici Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları

Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)
1 SW	55	1 SX	53	1 SZ	53
2 SW	53	2 SX	51	2 SZ	55
3 SW	53	3 SX	51	3 SZ	55
4 SW	52	4 SX	52	4 SZ	52
5 SW	55	5 SX	52	5 SZ	53
6 SW	54	6 SX	53	6 SZ	54
7 SW	52	7 SX	52	7 SZ	51
8 SW	53	8 SX	55	8 SZ	54
9 SW	53	9 SX	53	9 SZ	52
10 SW	55	10 SX	53	10 SZ	52
11 SW	53	11 SX	54	11 SZ	53
12 SW	54	12 SX	55	12 SZ	54
13 SW	53	13 SX	52	13 SZ	53
14 SW	56	14 SX	53	14 SZ	54
15 SW	54	15 SX	54	15 SZ	52
16 SW	54	16 SX	53	16 SZ	52
17 SW	56	17 SX	54	17 SZ	54
18 SW	54	18 SX	52	18 SZ	53
19 SW	54	19 SX	53	19 SZ	53
20 SW	53	20 SX	52	20 SZ	53
21 SW	55	21 SX	54	21 SZ	54
22 SW	55	22 SX	52	22 SZ	54
23 SW	55	23 SX	53	23 SZ	54
24 SW	53	24 SX	55	24 SZ	54
25 SW	54	25 SX	54	25 SZ	54
26 SW	54	26 SX	56	26 SZ	55
27 SW	57	27 SX	54	27 SZ	56
28 SW	48	28 SX	49	28 SZ	50
29 SW	51	29 SX	49	29 SZ	50
30 SW	49	30 SX	49	30 SZ	52
31 SW	49	31 SX	49	31 SZ	48
32 SW	47	32 SX	51	32 SZ	50
33 SW	48	33 SX	50	33 SZ	48
34 SW	49	34 SX	50	34 SZ	49
35 SW	48	35 SX	50	35 SZ	49
36 SW	49	36 SX	50	36 SZ	50
37 SW	48	37 SX	49	37 SZ	52
38 SW	50	38 SX	49	38 SZ	49
39 SW	50	39 SX	49	39 SZ	50
40 SW	49	40 SX	50	40 SZ	50
41 SW	50	41 SX	53	41 SZ	48

Çizelge 6.6. Su-Kir-Yağ İtici Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	**Ort. Sıklık (tel/cm)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. Sıklık (tel/cm)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. Sıklık (tel/cm)**
42 SW	49	42 SX	52	42 SZ	49
43 SW	50	43 SX	52	43 SZ	48
44 SW	49	44SX	50	44 SZ	50
45 SW	48	45 SX	52	45 SZ	51
46 SW	50	46 SX	50	46 SZ	51
47 SW	51	47 SX	50	47 SZ	49
48 SW	51	48 SX	49	48 SZ	48
49 SW	48	49 SX	49	49 SZ	49
50 SW	47	50 SX	51	50 SZ	50
51 SW	49	51 SX	49	51 SZ	48
52 SW	48	52 SX	52	52 SZ	49
53 SW	49	53 SX	49	53 SZ	50
54 SW	48	54 SX	52	54 SZ	51
55 SW	52	55 SX	49	55 SZ	51
56 SW	48	56 SX	48	56 SZ	50
57 SW	49	57 SX	49	57 SZ	52
58 SW	49	58 SX	49	58 SZ	49
59 SW	49	59 SX	52	59 SZ	48
60 SW	49	60 SX	48	60 SZ	48
61 SW	50	61 SX	48	61 SZ	49
62 SW	49	62 SX	49	62 SZ	50
63 SW	49	63 SX	50	63 SZ	49
64 SW	50	64 SX	49	64 SZ	50
65 SW	50	65 SX	50	65 SZ	51
66 SW	50	66 SX	49	66 SZ	48
67 SW	48	67 SX	47	67 SZ	50
68 SW	47	68 SX	49	68 SZ	53
69 SW	49	69 SX	49	69 SZ	50
70 SW	48	70 SX	48	70 SZ	47
71 SW	48	71 SX	49	71 SZ	51
72 SW	50	72 SX	50	72 SZ	51
73 SW	48	73 SX	48	73 SZ	50
74 SW	48	74 SX	53	74 SZ	47
75 SW	48	75 SX	48	75 SZ	48
76 SW	48	76 SX	48	76 SZ	46
77 SW	51	77 SX	50	77 SZ	46
78 SW	50	78 SX	48	78 SZ	47
79 SW	47	79 SX	48	79 SZ	47
80 SW	49	80 SX	48	80 SZ	49
81 SW	46	81 SX	47	81 SZ	47
Ortalama Çözgü Sıklığı				**50,68**	

Yumuşaklık apresi uygulanmış 243 adet numunenin ölçüm sonuçları ise Çizelge 6.7.'de verilmiştir. Çizelge 6.7.'de de görüldüğü gibi ortalama çözgü sıklığı 51,77 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.7. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları

Kumaş Kodu	**Ort. Sıklık (tel/cm)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. Sıklık (tel/cm)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. Sıklık (tel/cm)**
1 YW	55	1 YX	52	1 YZ	53
2 YW	53	2 YX	53	2 YZ	52
3 YW	54	3 YX	50	3 YZ	54
4 YW	54	4 YX	52	4 YZ	55
5 YW	52	5 YX	53	5 YZ	52
6 YW	53	6 YX	51	6 YZ	56
7 YW	53	7 YX	53	7 YZ	52
8 YW	54	8 YX	54	8 YZ	57
9 YW	55	9 YX	55	9 YZ	54
10 YW	51	10 YX	53	10 YZ	54
11 YW	52	11 YX	57	11 YZ	54
12 YW	53	12 YX	53	12 YZ	54
13 YW	53	13 YX	55	13 YZ	53
14 YW	54	14 YX	55	14 YZ	53
15 YW	52	15 YX	57	15 YZ	55
16 YW	53	16 YX	55	16 YZ	53
17 YW	51	17 YX	53	17 YZ	55
18 YW	54	18 YX	54	18 YZ	53
19 YW	55	19 YX	54	19 YZ	55
20 YW	56	20 YX	51	20 YZ	54
21 YW	53	21 YX	55	21 YZ	53
22 YW	53	22 YX	54	22 YZ	52
23 YW	52	23 YX	54	23 YZ	54
24 YW	52	24 YX	53	24 YZ	53
25 YW	53	25 YX	55	25 YZ	52
26 YW	55	26 YX	54	26 YZ	53
27 YW	52	27 YX	54	27 YZ	52
28 YW	50	28 YX	51	28 YZ	51
29 YW	51	29 YX	51	29 YZ	50
30 YW	52	30 YX	51	30 YZ	51
31 YW	50	31 YX	51	31 YZ	51
32 YW	51	32 YX	50	32 YZ	50
33 YW	51	33 YX	51	33 YZ	50
34 YW	50	34 YX	51	34 YZ	51
35 YW	51	35 YX	52	35 YZ	52

Çizelge 6.7. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)
36 YW	50	36 YX	50	36 YZ	53
37 YW	51	37 YX	51	37 YZ	50
38 YW	50	38 YX	50	38 YZ	50
39 YW	51	39 YX	52	39 YZ	50
40 YW	51	40 YX	50	40 YZ	49
41 YW	50	41 YX	52	41 YZ	51
42 YW	49	42 YX	53	42 YZ	51
43 YW	51	43 YX	50	43 YZ	52
44 YW	49	44 YX	50	44 YZ	52
45 YW	50	45 YX	50	45 YZ	53
46 YW	50	46 YX	51	46 YZ	52
47 YW	50	47 YX	52	47 YZ	50
48 YW	51	48 YX	51	48 YZ	49
49 YW	50	49 YX	50	49 YZ	49
50 YW	49	50 YX	50	50 YZ	54
51 YW	50	51 YX	51	51 YZ	53
52 YW	51	52 YX	50	52 YZ	55
53 YW	51	53 YX	49	53 YZ	53
54 YW	51	54 YX	51	54 YZ	55
55 YW	50	55 YX	50	55 YZ	52
56 YW	50	56 YX	50	56 YZ	52
57 YW	50	57 YX	50	57 YZ	53
58 YW	51	58 YX	50	58 YZ	51
59 YW	51	59 YX	50	59 YZ	51
60 YW	50	60 YX	51	60 YZ	51
61 YW	51	61 YX	52	61 YZ	52
62 YW	51	62 YX	50	62 YZ	53
63 YW	49	63 YX	51	63 YZ	54
64 YW	50	64 YX	52	64 YZ	52
65 YW	51	65 YX	52	65 YZ	51
66 YW	51	66 YX	50	66 YZ	50
67 YW	53	67 YX	51	67 YZ	52
68 YW	51	68 YX	51	68 YZ	52
69 YW	50	69 YX	51	69 YZ	51
70 YW	51	70 YX	50	70 YZ	53
71 YW	51	71 YX	51	71 YZ	51
72 YW	50	72 YX	49	72 YZ	51
73 YW	49	73 YX	51	73 YZ	52
74 YW	51	74 YX	51	74 YZ	51
75 YW	51	75 YX	51	75 YZ	52
76 YW	49	76 YX	51	76 YZ	54
77 YW	51	77 YX	52	77 YZ	51

Çizelge 6.7. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Çözgü Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)	Kumaş Kodu	Ort. Sıklık (tel/cm)
78 YW	49	78 YX	51	78 YZ	52
79 YW	50	79 YX	51	79 YZ	50
80 YW	50	80 YX	50	80 YZ	50
81 YW	49	81 YX	52	81 YZ	52
Ortalama Çözgü Sıklığı				**51,77**	

Çalışma kapsamında kullanılan 1053 adet numune kumaşın ortalama çözgü sıklığı ise 51,12 olarak tespit edilmiştir. Apre uygulamalarının genellikle kumaş sıklığını artırması beklenmekle birlikte çalışma kapsamında kullanılan numunelerde antipilling ve yumuşaklık apre uygulamaları sonucunda beklendiği gibi çözgü sıklığında artış görülmüş olup, buruşmazlık apresi ve su-kir-yağ iticilik apresi uygulamaları sonucunda ise çözgü sıklığında beklenenin aksine düşüş görülmüştür. Bunun nedeni olarak, apre uygulamalarının yapılacağı kumaşlar fularda uygun olarak 30cm eninde ve 1,5 metre boyunda kesilerek apre işlemi uygulanması dolayısıyla kumaş kenarlarının olmaması nedeniyle ipliklerin kumaş içerisinde kaymış olabileceği düşünülmektedir.

6.1.4. Atkı Sıklığı Ölçüm Sonuçları

Daha önce Materyal-Metot kısmında da belirtildiği gibi, önemli dokuma parametrelerinden birisi olan atkı sıklığı çalışma kapsamında değişken olarak seçilmiş, deneysel çalışma kapsamında kullanılacak kumaşlar 3 farklı atkı sıklığı kullanılarak üretilmiştir. Çalışma kapsamında atkı sıklığı olarak, kullanılan atkı iplik numaraları ve dokuma örgüsü dikkate alınarak, 30-32-34 tel/cm atkı sıklıkları tercih edilmiştir.

Sıklık, kumaşın dokuma tezgahından çıktıktan sonraki üretim aşamalarından etkilenen bir parametre olması dolayısıyla atkı sıklığı da çözgü sıklığı gibi çalışma kapsamında kullanılan 1053 adet apreli ve apresiz numunelerin tamamında ölçülmüştür. Apresiz 81 adet numunenin ölçüm sonuçları Çizelge 6.8.'de verilmiştir. Çizelge 6.8.'den de görüldüğü üzere 30 tel/cm atkı sıklığı ile dokunan numunelerde

ortalama atkı sıklığı 33,78, 32 tel/cm atkı sıklığı ile dokunan numunelerde ortalama atkı sıklığı 36,37 ve 34 tel/cm atkı sıklığı ile dokunan numunelerde ise ortalama atkı sıklığı 38,67 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 6.8. Apresiz Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları

Kumaş Kodu	**30 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**32 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**34 tel/cm**
1	32	2	34	3	37
4	33	5	35	6	37
7	34	8	36	9	38
10	34	11	36	12	38
13	34	14	37	15	39
16	33	17	36	18	38
19	32	20	34	21	37
22	33	23	35	24	38
25	33	26	35	27	37
28	33	29	37	30	39
31	34	32	36	33	38
34	33	35	37	36	39
37	33	38	35	39	38
40	36	41	38	42	40
43	34	44	37	45	40
46	31	47	35	48	38
49	33	50	37	51	39
52	33	53	36	54	40
55	35	56	38	57	40
58	36	59	38	60	40
61	36	62	37	63	39
64	35	65	38	66	39
67	35	68	37	69	39
70	35	71	39	72	39
73	34	74	36	75	39
76	34	77	37	78	40
79	34	80	36	81	39
Ortalama	**33,78**	**Ortalama**	**36,37**	**Ortalama**	**38,67**

Antipilling apresi uygulanmış 243 adet numunenin ölçüm sonuçları ise Çizelge 6.9.'da verilmiştir.

Çizelge 6.9. Antipilling Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları

Kumaş Kodu	**30 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**32 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**34 tel/cm**
1 AW	32	2 AW	35	3 AW	37
4 AW	32	5 AW	36	6 AW	39
7 AW	33	8 AW	35	9 AW	37
10 AW	33	11 AW	35	12 AW	38
13 AW	34	14 AW	37	15 AW	39
16 AW	33	17 AW	36	18 AW	38
19 AW	34	20 AW	36	21 AW	38
22 AW	32	23 AW	34	24 AW	36
25 AW	33	26 AW	35	27 AW	37
28AW	32	29 AW	36	30 AW	38
31 AW	32	32 AW	34	33 AW	38
34 AW	32	35 AW	36	36 AW	39
37 AW	33	38 AW	36	39 AW	38
40 AW	33	41 AW	35	42 AW	37
43 AW	34	44 AW	36	45 AW	39
46 AW	33	47 AW	36	48 AW	38
49 AW	34	50 AW	36	51 AW	39
52 AW	34	53 AW	36	54 AW	38
55 AW	34	56 AW	36	57 AW	38
58 AW	34	59 AW	36	60 AW	38
61 AW	34	62 AW	36	63 AW	39
64 AW	33	65 AW	36	66 AW	38
67 AW	34	68 AW	36	69 AW	37
70 AW	32	71 AW	36	72 AW	39
73 AW	33	74 AW	36	75 AW	38
76 AW	32	77 AW	36	78 AW	38
79 AW	36	80 AW	37	81 AW	40
1 AX	34	2 AX	36	3 AX	38
4 AX	33	5 AX	35	6 AX	37
7 AX	32	8 AX	34	9 AX	36
10 AX	32	11 AX	36	12 AX	40
13 AX	33	14 AX	35	15 AX	37
16 AX	34	17 AX	35	18 AX	37
19 AX	33	20 AX	35	21 AX	37
22 AX	32	23 AX	35	24 AX	37
25 AX	32	26 AX	34	27 AX	37
28 AX	34	29 AX	37	30 AX	39
31 AX	34	32 AX	36	33 AX	39
34 AX	33	35 AX	36	36 AX	40
37 AX	34	38 AX	37	39 AX	39
40 AX	32	41 AX	36	42 AX	39

Çizelge 6.9. Antipilling Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	30 tel/cm	Kumaş Kodu	32 tel/cm	Kumaş Kodu	34 tel/cm
43 AX	33	44 AX	36	45 AX	38
46 AX	34	47 AX	36	48 AX	40
49 AX	33	50 AX	37	51 AX	39
52 AX	32	53 AX	36	54 AX	38
55 AX	34	56 AX	36	57 AX	38
58 AX	34	59 AX	36	60 AX	38
61 AX	35	62 AX	37	63 AX	39
64 AX	33	65 AX	36	66 AX	38
67 AX	34	68 AX	37	69 AX	39
70 AX	32	71 AX	35	72 AX	38
73 AX	33	74 AX	36	75 AX	38
76 AX	34	77 AX	36	78 AX	38
79 AX	35	80 AX	38	81 AX	40
1 AZ	33	2 AZ	34	3 AZ	39
4 AZ	32	5 AZ	35	6 AZ	37
7 AZ	33	8 AZ	35	9 AZ	37
10 AZ	33	11 AZ	35	12 AZ	38
13 AZ	34	14 AZ	36	15 AZ	39
16 AZ	33	17 AZ	35	18 AZ	38
19 AZ	33	20 AZ	35	21 AZ	37
22 AZ	33	23 AZ	35	24 AZ	37
25 AZ	33	26 AZ	35	27 AZ	38
28 AZ	33	29 AZ	36	30 AZ	39
31 AZ	33	32 AZ	35	33 AZ	37
34 AZ	33	35 AZ	35	36 AZ	37
37 AZ	34	38 AZ	36	39 AZ	38
40 AZ	33	41 AZ	36	42 AZ	38
43 AZ	33	44 AZ	36	45 AZ	38
46 AZ	32	47 AZ	35	48 AZ	39
49 AZ	32	50 AZ	35	51 AZ	39
52 AZ	34	53 AZ	36	54 AZ	38
55 AZ	37	56 AZ	39	57 AZ	40
58 AZ	35	59 AZ	37	60 AZ	39
61 AZ	36	62 AZ	38	63 AZ	40
64 AZ	33	65 AZ	36	66 AZ	38
67 AZ	33	68 AZ	36	69 AZ	38
70 AZ	34	71 AZ	36	72 AZ	38
73 AZ	34	74 AZ	36	75 AZ	38
76 AZ	34	77 AZ	37	78 AZ	39
79 AZ	35	80 AZ	37	81 AZ	38
Ortalama	**33,31**	**Ortalama**	**35,82**	**Ortalama**	**38,17**

Buruşmazlık apresi uygulanmış 243 adet numuneye ait atkı sıklığı ölçüm sonuçları Çizelge 6.10.'da verilmiştir.

Çizelge 6.10. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları

Kumaş Kodu	**30 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**32 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**34 tel/cm**
1 BW	33	2 BW	36	3 BW	39
4 BW	33	5 BW	35	6 BW	37
7 BW	33	8 BW	35	9 BW	37
10 BW	34	11 BW	36	12 BW	38
13 BW	32	14 BW	35	15 BW	37
16 BW	33	17 BW	35	18 BW	37
19 BW	32	20 BW	34	21 BW	37
22 BW	31	23 BW	34	24 BW	37
25 BW	32	26 BW	35	27 BW	37
28 BW	31	29 BW	35	30 BW	37
31 BW	33	32 BW	35	33 BW	39
34 BW	33	35 BW	36	36 BW	38
37 BW	34	38 BW	36	39 BW	39
40 BW	34	41 BW	36	42 BW	38
43 BW	33	44 BW	35	45 BW	39
46 BW	33	47 BW	36	48 BW	38
49 BW	34	50 BW	37	51 BW	39
52 BW	33	53 BW	35	54 BW	37
55 BW	34	56 BW	36	57 BW	38
58 BW	33	59 BW	35	60 BW	38
61 BW	34	62 BW	36	63 BW	38
64 BW	33	65 BW	35	66 BW	37
67 BW	31	68 BW	35	69 BW	37
70 BW	32	71 BW	36	72 BW	38
73 BW	34	74 BW	37	75 BW	39
76 BW	33	77 BW	35	78 BW	37
79 BW	35	80 BW	37	81 BW	39
1 BX	33	2 BX	35	3 BX	37
4 BX	32	5 BX	36	6 BX	38
7 BX	32	8 BX	35	9 BX	37
10 BX	34	11 BX	36	12 BX	38
13 BX	33	14 BX	35	15 BX	37
16 BX	33	17 BX	35	18 BX	37
19 BX	33	20 BX	35	21 BX	37
22 BX	33	23 BX	35	24 BX	37
25 BX	32	26 BX	35	27 BX	37
28 BX	32	29 BX	35	30 BX	37

Çizelge 6.10. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	30 tel/cm	Kumaş Kodu	32 tel/cm	Kumaş Kodu	34 tel/cm
31 BX	32	32 BX	35	33 BX	39
34 BX	32	35 BX	35	36 BX	37
37 BX	33	38 BX	36	39 BX	38
40 BX	32	41 BX	35	42 BX	37
43 BX	32	44 BX	35	45 BX	37
46 BX	32	47 BX	35	48 BX	37
49 BX	32	50 BX	34	51 BX	38
52 BX	33	53 BX	35	54 BX	38
55 BX	35	56 BX	37	57 BX	41
58 BX	34	59 BX	36	60 BX	30
61 BX	34	62 BX	36	63 BX	39
64 BX	33	65 BX	36	66 BX	38
67 BX	33	68 BX	36	69 BX	38
70 BX	32	71 BX	36	72 BX	39
73 BX	35	74 BX	37	75 BX	39
76 BX	35	77 BX	37	78 BX	40
79 BX	35	80 BX	37	81 BX	40
1 BZ	32	2 BZ	35	3 BZ	37
4 BZ	33	5 BZ	35	6 BZ	37
7 BZ	33	8 BZ	35	9 BZ	37
10 BZ	33	11 BZ	35	12 BZ	37
13 BZ	33	14 BZ	35	15 BZ	37
16 BZ	32	17 BZ	35	18 BZ	37
19 BZ	32	20 BZ	34	21 BZ	36
22 BZ	32	23 BZ	34	24 BZ	36
25 BZ	32	26 BZ	34	27 BZ	36
28 BZ	32	29 BZ	35	30 BZ	37
31 BZ	32	32 BZ	35	33 BZ	37
34 BZ	32	35 BZ	35	36 BZ	39
37 BZ	33	38 BZ	35	39 BZ	37
40 BZ	32	41 BZ	35	42 BZ	38
43 BZ	33	44 BZ	36	45 BZ	39
46 BZ	32	47 BZ	34	48 BZ	37
49 BZ	31	50 BZ	35	51 BZ	39
52 BZ	33	53 BZ	36	54 BZ	38
55 BZ	34	56 BZ	36	57 BZ	38
58 BZ	33	59 BZ	35	60 BZ	37
61 BZ	34	62 BZ	36	63 BZ	38
64 BZ	34	65 BZ	36	66 BZ	38
67 BZ	34	68 BZ	36	69 BZ	38
70 BZ	33	71 BZ	35	72 BZ	37

Çizelge 6.10. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	**30 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**32 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**34 tel/cm**
73 BZ	33	74 BZ	36	75 BZ	38
76 BZ	33	77 BZ	35	78 BZ	37
79 BZ	34	80 BZ	36	81 BZ	38
Ortalama	**32,90**	**Ortalama**	**35,39**	**Ortalama**	**37,63**

Su-Kir-Yağ İticilik apresi uygulanmış 243 adet numuneye ait atkı sıklığı ölçüm sonuçları Çizelge 6.11.'de verilmiştir.

Çizelge 6.11. Su-Kir-Yağ İtici Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları

Kumaş Kodu	**30 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**32 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**34 tel/cm**
1 SW	32	2 SW	35	3 SW	38
4 SW	34	5 SW	36	6 SW	38
7 SW	33	8 SW	35	9 SW	38
10 SW	33	11 SW	36	12 SW	38
13 SW	33	14 SW	35	15 SW	37
16 SW	32	17 SW	35	18 SW	38
19 SW	33	20 SW	35	21 SW	38
22 SW	32	23 SW	35	24 SW	37
25 SW	30	26 SW	34	27 SW	37
28 SW	34	29 SW	36	30 SW	38
31 SW	34	32 SW	36	33 SW	40
34 SW	33	35 SW	36	36 SW	40
37 SW	33	38 SW	36	39 SW	38
40 SW	34	41 SW	36	42 SW	38
43 SW	34	44 SW	36	45 SW	41
46 SW	32	47 SW	36	48 SW	38
49 SW	33	50 SW	36	51 SW	39
52 SW	33	53 SW	36	54 SW	38
55 SW	35	56 SW	38	57 SW	40
58 SW	33	59 SW	36	60 SW	38
61 SW	34	62 SW	37	63 SW	39
64 SW	34	65 SW	37	66 SW	39
67 SW	36	68 SW	38	69 SW	39
70 SW	34	71 SW	36	72 SW	41
73 SW	33	74 SW	35	75 SW	38
76 SW	34	77 SW	36	78 SW	39
79 SW	35	80 SW	38	81 SW	40
1 SX	33	2 SX	35	3 SX	37

Çizelge 6.11. Su-Kir-Yağ İtici Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	30 tel/cm	Kumaş Kodu	32 tel/cm	Kumaş Kodu	34 tel/cm
4 SX	33	5 SX	35	6 SX	38
7 SX	33	8 SX	35	9 SX	37
10 SX	33	11 SX	35	12 SX	38
13 SX	33	14 SX	36	15 SX	38
16 SX	34	17 SX	36	18 SX	38
19 SX	33	20 SX	35	21 SX	37
22 SX	31	23 SX	35	24 SX	37
25 SX	33	26 SX	35	27 SX	37
28 SX	33	29 SX	36	30 SX	38
31 SX	33	32 SX	35	33 SX	39
34 SX	32	35 SX	36	36 SX	38
37 SX	32	38 SX	35	39 SX	37
40 SX	33	41 SX	35	42 SX	37
43 SX	33	44SX	37	45 SX	40
46 SX	33	47 SX	35	48 SX	39
49 SX	32	50 SX	36	51 SX	39
52 SX	34	53 SX	36	54 SX	38
55 SX	34	56 SX	36	57 SX	38
58 SX	34	59 SX	36	60 SX	39
61 SX	34	62 SX	36	63 SX	39
64 SX	35	65 SX	36	66 SX	38
67 SX	33	68 SX	36	69 SX	38
70 SX	34	71 SX	36	72 SX	40
73 SX	33	74 SX	35	75 SX	37
76 SX	32	77 SX	36	78 SX	39
79 SX	35	80 SX	37	81 SX	40
1 SZ	32	2 SZ	36	3 SZ	38
4 SZ	33	5 SZ	35	6 SZ	37
7 SZ	32	8 SZ	35	9 SZ	37
10 SZ	34	11 SZ	36	12 SZ	38
13 SZ	32	14 SZ	35	15 SZ	37
16 SZ	32	17 SZ	35	18 SZ	37
19 SZ	32	20 SZ	35	21 SZ	37
22 SZ	32	23 SZ	35	24 SZ	37
25 SZ	31	26 SZ	34	27 SZ	36
28 SZ	33	29 SZ	36	30 SZ	38
31 SZ	33	32 SZ	35	33 SZ	38
34 SZ	32	35 SZ	35	36 SZ	38
37 SZ	33	38 SZ	35	39 SZ	37
40 SZ	34	41 SZ	37	42 SZ	39
43 SZ	33	44 SZ	37	45 SZ	41

Çizelge 6.11. Su-Kir-Yağ İtici Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	30 tel/cm	Kumaş Kodu	32 tel/cm	Kumaş Kodu	34 tel/cm
46 SZ	32	47 SZ	36	48 SZ	40
49 SZ	32	50 SZ	36	51 SZ	38
52 SZ	33	53 SZ	36	54 SZ	38
55 SZ	35	56 SZ	37	57 SZ	39
58 SZ	34	59 SZ	37	60 SZ	39
61 SZ	34	62 SZ	36	63 SZ	39
64 SZ	33	65 SZ	35	66 SZ	39
67 SZ	34	68 SZ	36	69 SZ	38
70 SZ	31	71 SZ	36	72 SZ	38
73 SZ	33	74 SZ	35	75 SZ	37
76 SZ	35	77 SZ	37	78 SZ	39
79 SZ	34	80 SZ	37	81 SZ	39
Ortalama	**33,12**	**Ortalama**	**35,78**	**Ortalama**	**38,27**

Yumuşaklık apresi uygulanmış 243 adet numuneye ait atkı sıklığı ölçüm sonuçları Çizelge 6.12.'de verilmiştir.

Çizelge 6.12. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları

Kumaş Kodu	30 tel/cm	Kumaş Kodu	32 tel/cm	Kumaş Kodu	34 tel/cm
1 YW	32	2 YW	35	3 YW	37
4 YW	32	5 YW	35	6 YW	38
7 YW	33	8 YW	35	9 YW	37
10 YW	34	11 YW	36	12 YW	40
13 YW	34	14 YW	37	15 YW	40
16 YW	34	17 YW	36	18 YW	38
19 YW	32	20 YW	34	21 YW	36
22 YW	33	23 YW	35	24 YW	37
25 YW	32	26 YW	34	27 YW	36
28 YW	35	29 YW	37	30 YW	39
31 YW	35	32 YW	37	33 YW	39
34 YW	33	35 YW	36	36 YW	40
37 YW	35	38 YW	37	39 YW	39
40 YW	33	41 YW	36	42 YW	39
43 YW	34	44 YW	37	45 YW	41
46 YW	33	47 YW	36	48 YW	42
49 YW	32	50 YW	36	51 YW	40
52 YW	33	53 YW	36	54 YW	38
55 YW	36	56 YW	39	57 YW	41

Çizelge 6.12. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	**30 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**32 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**34 tel/cm**
58 YW	35	59 YW	37	60 YW	39
61 YW	35	62 YW	37	63 YW	40
64 YW	35	65 YW	37	66 YW	39
67 YW	34	68 YW	36	69 YW	40
70 YW	33	71 YW	37	72 YW	40
73 YW	35	74 YW	37	75 YW	41
76 YW	33	77 YW	38	78 YW	41
79 YW	35	80 YW	38	81 YW	41
1 YX	33	2 YX	35	3 YX	38
4 YX	33	5 YX	36	6 YX	39
7 YX	33	8 YX	35	9 YX	38
10 YX	34	11 YX	36	12 YX	38
13 YX	34	14 YX	36	15 YX	37
16 YX	33	17 YX	36	18 YX	38
19 YX	32	20 YX	34	21 YX	37
22 YX	34	23 YX	36	24 YX	39
25 YX	32	26 YX	34	27 YX	36
28 YX	35	29 YX	37	30 YX	39
31 YX	34	32 YX	37	33 YX	40
34 YX	34	35 YX	37	36 YX	40
37 YX	35	38 YX	37	39 YX	39
40 YX	34	41 YX	37	42 YX	39
43 YX	34	44 YX	38	45 YX	40
46 YX	34	47 YX	38	48 YX	41
49 YX	33	50 YX	36	51 YX	39
52 YX	33	53 YX	36	54 YX	39
55 YX	36	56 YX	39	57 YX	41
58 YX	34	59 YX	37	60 YX	40
61 YX	35	62 YX	37	63 YX	40
64 YX	35	65 YX	37	66 YX	40
67 YX	36	68 YX	39	69 YX	40
70 YX	35	71 YX	39	72 YX	41
73 YX	35	74 YX	37	75 YX	39
76 YX	34	77 YX	40	78 YX	42
79 YX	35	80 YX	38	81 YX	43
1 YZ	33	2 YZ	36	3 YZ	38
4 YZ	32	5 YZ	36	6 YZ	38
7 YZ	32	8 YZ	36	9 YZ	38
10 YZ	34	11 YZ	36	12 YZ	39
13 YZ	33	14 YZ	35	15 YZ	39
16 YZ	35	17 YZ	37	18 YZ	39
19 YZ	31	20 YZ	34	21 YZ	36

Çizelge 6.12. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Atkı Sıklığı Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	**30 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**32 tel/cm**	**Kumaş Kodu**	**34 tel/cm**
22 YZ	32	23 YZ	34	24 YZ	37
25 YZ	32	26 YZ	34	27 YZ	36
28 YZ	34	29 YZ	37	30 YZ	40
31 YZ	34	32 YZ	38	33 YZ	41
34 YZ	35	35 YZ	38	36 YZ	41
37 YZ	35	38 YZ	38	39 YZ	40
40 YZ	34	41 YZ	38	42 YZ	41
43 YZ	35	44 YZ	38	45 YZ	41
46 YZ	35	47 YZ	39	48 YZ	40
49 YZ	33	50 YZ	35	51 YZ	34
52 YZ	41	53 YZ	35	54 YZ	41
55 YZ	37	56 YZ	39	57 YZ	41
58 YZ	36	59 YZ	39	60 YZ	41
61 YZ	37	62 YZ	39	63 YZ	41
64 YZ	35	65 YZ	39	66 YZ	41
67 YZ	36	68 YZ	40	69 YZ	43
70 YZ	35	71 YZ	39	72 YZ	41
73 YZ	34	74 YZ	37	75 YZ	39
76 YZ	34	77 YZ	38	78 YZ	41
79 YZ	34	80 YZ	37	81 YZ	41
Ortalama	**34,04**	**Ortalama**	**36,74**	**Ortalama**	**39,36**

6.1.5. Gramaj Ölçüm Sonuçları

Deneysel çalışma kapsamında 3 farklı dokuma örgüsünde üretilmiş olan farklı konstrüksiyonlardaki 81 adet numune kumaşın atkı sıklıkları ve atkı iplik numaraları numune gramajını doğrudan etkileyen faktörlerdir. Çizelge 6.13'de üretilen 81 adet apresiz numune kumaşın gramaj değerleri verilmiştir.

Ayrıca numune kumaşlar üzerine yapılan apre uygulamaları da kumaşa kimyasal bir madde aplike edilmesi dolayısıyla kumaş gramajını artırıcı özelliğe sahip bir işlemdir. Bu nedenle gramaj ölçümü deneysel çalışmada kullanılan 81 adet apresiz numunenin yanı sıra 972 adet apre uygulanmış numune üzerinde de yapılmıştır.

6.13. Apresiz Numunelerin Gramaj sonuçları

Kumaş Kodu	Ort. (gr/m^2)	Kumaş Kodu	Ort. (gr/m^2)	Kumaş Kodu	Ort. (gr/m^2)
1	155	28	151	55	162
2	160	29	164	56	167
3	169	30	167	57	170
4	136	31	133	58	138
5	146	32	144	59	146
6	150	33	150	60	147
7	139	34	120	61	124
8	124	35	126	62	128
9	126	36	131	63	132
10	160	37	155	64	156
11	164	38	164	65	166
12	171	39	167	66	169
13	142	40	134	67	136
14	147	41	144	68	143
15	153	42	146	69	146
16	120	43	120	70	120
17	125	44	127	71	129
18	129	45	133	72	132
19	153	46	148	73	156
20	160	47	158	74	163
21	165	48	171	75	170
22	138	49	132	76	135
23	143	50	141	77	144
24	149	51	149	78	149
25	117	52	116	79	124
26	122	53	124	80	129
27	127	54	129	81	135

Antipilling apresi uygulanmış numunelerin gramaj ölçüm sonuçları Çizelge 6. 14. ‘de, Buruşmazlık apresi uygulanmış numunelerin gramaj ölçüm sonuçları Çizelge 6. 15.’de, Su-Kir-Yağ İticilik apresi uygulanmış numunelerin gramaj ölçüm sonuçları Çizelge 6. 16.’da ve yumuşaklık apresi uygulanmış numunelerin gramaj ölçüm sonuçları ise Çizelge 6. 17.’de verilmiştir.

6.14. Antipilling Apreli Numunelerin Gramaj sonuçları

Kumaş Kodu	**Ort. (gr/m^2)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. (gr/m^2)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. (gr/m^2)**
1 AW	158	1 AX	156	1 AZ	159
2 AW	164	2 AX	163	2 AZ	163
3 AW	173	3 AX	172	3 AZ	175
4 AW	137	4 AX	138	4 AZ	137
5 AW	148	5 AX	149	5 AZ	148
6 AW	152	6 AX	152	6 AZ	153
7 AW	141	7 AX	139	7 AZ	140
8 AW	126	8 AX	127	8 AZ	126
9 AW	129	9 AX	130	9 AZ	129
10 AW	156	10 AX	159	10 AZ	160
11 AW	166	11 AX	165	11 AZ	168
12 AW	172	12 AX	172	12 AZ	176
13 AW	141	13 AX	143	13 AZ	142
14 AW	148	14 AX	149	14 AZ	150
15 AW	152	15 AX	155	15 AZ	155
16 AW	121	16 AX	122	16 AZ	122
17 AW	127	17 AX	127	17 AZ	126
18 AW	130	18 AX	131	18 AZ	131
19 AW	154	19 AX	153	19 AZ	155
20 AW	161	20 AX	162	20 AZ	163
21 AW	167	21 AX	170	21 AZ	168
22 AW	141	22 AX	141	22 AZ	141
23 AW	145	23 AX	147	23 AZ	147
24 AW	151	24 AX	153	24 AZ	152
25 AW	120	25 AX	119	25 AZ	120
26 AW	124	26 AX	124	26 AZ	125
27 AW	129	27 AX	129	27 AZ	128
28AW	151	28 AX	153	28 AZ	152
29 AW	163	29 AX	162	29 AZ	164
30 AW	167	30 AX	167	30 AZ	168
31 AW	131	31 AX	134	31 AZ	134
32 AW	143	32 AX	142	32 AZ	143
33 AW	150	33 AX	149	33 AZ	148
34 AW	120	34 AX	121	34 AZ	119
35 AW	126	35 AX	126	35 AZ	127
36 AW	130	36 AX	131	36 AZ	130
37 AW	154	37 AX	156	37 AZ	154
38 AW	165	38 AX	164	38 AZ	165
39 AW	169	39 AX	167	39 AZ	168
40 AW	135	40 AX	135	40 AZ	134
41 AW	142	41 AX	142	41 AZ	143

Çizelge 6.14. Antipilling Apreli Numunelerin Gramaj sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort. (gr/m^2)	Kumaş Kodu	Ort. (gr/m^2)	Kumaş Kodu	Ort. (gr/m^2)
42 AW	147	42 AX	144	42 AZ	147
43 AW	121	43 AX	120	43 AZ	121
44 AW	127	44 AX	127	44 AZ	128
45 AW	131	45 AX	133	45 AZ	132
46 AW	147	46 AX	150	46 AZ	148
47 AW	160	47 AX	159	47 AZ	157
48 AW	173	48 AX	172	48 AZ	172
49 AW	133	49 AX	133	49 AZ	133
50 AW	141	50 AX	142	50 AZ	141
51 AW	148	51 AX	148	51 AZ	150
52 AW	117	52 AX	117	52 AZ	118
53 AW	125	53 AX	125	53 AZ	126
54 AW	128	54 AX	130	54 AZ	130
55 AW	164	55 AX	163	55 AZ	160
56 AW	169	56 AX	171	56 AZ	167
57 AW	171	57 AX	174	57 AZ	171
58 AW	140	58 AX	139	58 AZ	141
59 AW	147	59 AX	146	59 AZ	144
60 AW	149	60 AX	150	60 AZ	149
61 AW	122	61 AX	125	61 AZ	122
62 AW	129	62 AX	130	62 AZ	126
63 AW	134	63 AX	135	63 AZ	129
64 AW	157	64 AX	157	64 AZ	158
65 AW	165	65 AX	166	65 AZ	166
66 AW	171	66 AX	170	66 AZ	170
67 AW	133	67 AX	135	67 AZ	134
68 AW	143	68 AX	145	68 AZ	144
69 AW	147	69 AX	147	69 AZ	148
70 AW	120	70 AX	121	70 AZ	122
71 AW	131	71 AX	130	71 AZ	128
72 AW	134	72 AX	132	72 AZ	133
73 AW	155	73 AX	155	73 AZ	157
74 AW	164	74 AX	161	74 AZ	163
75 AW	171	75 AX	172	75 AZ	171
76 AW	136	76 AX	136	76 AZ	136
77 AW	144	77 AX	143	77 AZ	144
78 AW	150	78 AX	150	78 AZ	150
79 AW	127	79 AX	124	79 AZ	124
80 AW	130	80 AX	129	80 AZ	130
81 AW	136	81 AX	135	81 AZ	136

Çizelge 6.15. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Gramaj sonuçları (gr/m^2)

Kumaş Kodu	**Ort. (gr/m^2)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. (gr/m^2)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. (gr/m^2)**
1 BW	156	1 BX	156	1 BZ	158
2 BW	162	2 BX	163	2 BZ	165
3 BW	173	3 BX	172	3 BZ	175
4 BW	141	4 BX	141	4 BZ	142
5 BW	146	5 BX	147	5 BZ	150
6 BW	151	6 BX	153	6 BZ	153
7 BW	140	7 BX	141	7 BZ	139
8 BW	125	8 BX	125	8 BZ	127
9 BW	128	9 BX	128	9 BZ	131
10 BW	158	10 BX	159	10 BZ	161
11 BW	168	11 BX	164	11 BZ	165
12 BW	173	12 BX	174	12 BZ	174
13 BW	141	13 BX	143	13 BZ	141
14 BW	148	14 BX	147	14 BZ	150
15 BW	153	15 BX	154	15 BZ	154
16 BW	121	16 BX	122	16 BZ	121
17 BW	125	17 BX	125	17 BZ	126
18 BW	132	18 BX	131	18 BZ	130
19 BW	153	19 BX	152	19 BZ	155
20 BW	160	20 BX	161	20 BZ	160
21 BW	167	21 BX	166	21 BZ	166
22 BW	135	22 BX	139	22 BZ	140
23 BW	143	23 BX	144	23 BZ	145
24 BW	149	24 BX	148	24 BZ	150
25 BW	118	25 BX	118	25 BZ	118
26 BW	124	26 BX	122	26 BZ	123
27 BW	129	27 BX	130	27 BZ	130
28 BW	156	28 BX	154	28 BZ	151
29 BW	164	29 BX	166	29 BZ	165
30 BW	168	30 BX	171	30 BZ	170
31 BW	132	31 BX	133	31 BZ	132
32 BW	143	32 BX	147	32 BZ	144
33 BW	151	33 BX	152	33 BZ	150
34 BW	119	34 BX	121	34 BZ	119
35 BW	125	35 BX	130	35 BZ	125
36 BW	130	36 BX	134	36 BZ	131
37 BW	156	37 BX	159	37 BZ	154
38 BW	162	38 BX	167	38 BZ	164
39 BW	166	39 BX	171	39 BZ	168
40 BW	134	40 BX	133	40 BZ	133
41 BW	145	41 BX	146	41 BZ	143

Çizelge 6.15. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Gramaj sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	**Ort. (gr/m^2)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. (gr/m^2)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. (gr/m^2)**
42 BW	148	42 BX	150	42 BZ	147
43 BW	122	43 BX	123	43 BZ	120
44 BW	128	44 BX	128	44 BZ	128
45 BW	133	45 BX	134	45 BZ	133
46 BW	150	46 BX	153	46 BZ	149
47 BW	158	47 BX	163	47 BZ	160
48 BW	173	48 BX	174	48 BZ	172
49 BW	133	49 BX	135	49 BZ	134
50 BW	143	50 BX	145	50 BZ	143
51 BW	150	51 BX	152	51 BZ	151
52 BW	117	52 BX	120	52 BZ	119
53 BW	126	53 BX	126	53 BZ	128
54 BW	131	54 BX	130	54 BZ	132
55 BW	164	55 BX	167	55 BZ	164
56 BW	169	56 BX	170	56 BZ	169
57 BW	173	57 BX	175	57 BZ	173
58 BW	139	58 BX	140	58 BZ	140
59 BW	147	59 BX	149	59 BZ	146
60 BW	151	60 BX	152	60 BZ	148
61 BW	124	61 BX	125	61 BZ	124
62 BW	130	62 BX	130	62 BZ	130
63 BW	132	63 BX	136	63 BZ	137
64 BW	158	64 BX	161	64 BZ	158
65 BW	167	65 BX	168	65 BZ	167
66 BW	173	66 BX	174	66 BZ	173
67 BW	138	67 BX	137	67 BZ	137
68 BW	145	68 BX	145	68 BZ	146
69 BW	149	69 BX	148	69 BZ	148
70 BW	125	70 BX	123	70 BZ	119
71 BW	131	71 BX	130	71 BZ	130
72 BW	136	72 BX	136	72 BZ	134
73 BW	160	73 BX	158	73 BZ	157
74 BW	167	74 BX	166	74 BZ	164
75 BW	174	75 BX	173	75 BZ	170
76 BW	139	76 BX	136	76 BZ	134
77 BW	147	77 BX	147	77 BZ	146
78 BW	152	78 BX	151	78 BZ	151
79 BW	130	79 BX	128	79 BZ	125
80 BW	134	80 BX	131	80 BZ	130
81 BW	138	81 BX	139	81 BZ	138

Çizelge 6.16. Su-Kir-Yağ İtici Apreli Numunelerin Gramaj sonuçları

Kumaş Kodu	Ort. (gr/m^2)	Kumaş Kodu	Ort. (gr/m^2)	Kumaş Kodu	Ort. (gr/m^2)
1 SW	158	1 SX	157	1 SZ	158
2 SW	164	2 SX	162	2 SZ	162
3 SW	175	3 SX	174	3 SZ	178
4 SW	140	4 SX	139	4 SZ	140
5 SW	147	5 SX	146	5 SZ	150
6 SW	153	6 SX	153	6 SZ	154
7 SW	141	7 SX	140	7 SZ	141
8 SW	126	8 SX	125	8 SZ	127
9 SW	129	9 SX	129	9 SZ	130
10 SW	158	10 SX	159	10 SZ	161
11 SW	167	11 SX	165	11 SZ	168
12 SW	174	12 SX	169	12 SZ	173
13 SW	143	13 SX	140	13 SZ	143
14 SW	148	14 SX	148	14 SZ	149
15 SW	155	15 SX	154	15 SZ	155
16 SW	123	16 SX	123	16 SZ	121
17 SW	127	17 SX	125	17 SZ	126
18 SW	131	18 SX	131	18 SZ	130
19 SW	155	19 SX	155	19 SZ	153
20 SW	162	20 SX	160	20 SZ	165
21 SW	167	21 SX	169	21 SZ	167
22 SW	140	22 SX	138	22 SZ	140
23 SW	147	23 SX	145	23 SZ	145
24 SW	150	24 SX	149	24 SZ	150
25 SW	118	25 SX	119	25 SZ	119
26 SW	125	26 SX	123	26 SZ	124
27 SW	129	27 SX	129	27 SZ	130
28 SW	153	28 SX	154	28 SZ	154
29 SW	165	29 SX	164	29 SZ	165
30 SW	169	30 SX	168	30 SZ	170
31 SW	134	31 SX	132	31 SZ	134
32 SW	145	32 SX	142	32 SZ	144
33 SW	150	33 SX	151	33 SZ	150
34 SW	120	34 SX	119	34 SZ	120
35 SW	128	35 SX	127	35 SZ	125
36 SW	133	36 SX	131	36 SZ	130
37 SW	156	37 SX	155	37 SZ	154
38 SW	165	38 SX	166	38 SZ	163
39 SW	170	39 SX	169	39 SZ	167
40 SW	134	40 SX	134	40 SZ	135
41 SW	145	41 SX	143	41 SZ	145

Çizelge 6.16. Su-Kir-Yağ İtici Apreli Numunelerin Gramaj sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	**Ort. (gr/m^2)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. (gr/m^2)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. (gr/m^2)**
42 SW	147	42 SX	147	42 SZ	149
43 SW	120	43 SX	121	43 SZ	121
44 SW	128	44SX	130	44 SZ	128
45 SW	134	45 SX	134	45 SZ	132
46 SW	150	46 SX	151	46 SZ	151
47 SW	160	47 SX	160	47 SZ	160
48 SW	171	48 SX	174	48 SZ	174
49 SW	134	49 SX	135	49 SZ	135
50 SW	143	50 SX	144	50 SZ	143
51 SW	150	51 SX	150	51 SZ	150
52 SW	118	52 SX	118	52 SZ	118
53 SW	126	53 SX	126	53 SZ	126
54 SW	131	54 SX	130	54 SZ	131
55 SW	165	55 SX	163	55 SZ	163
56 SW	169	56 SX	169	56 SZ	168
57 SW	172	57 SX	172	57 SZ	172
58 SW	140	58 SX	141	58 SZ	140
59 SW	147	59 SX	147	59 SZ	147
60 SW	151	60 SX	151	60 SZ	151
61 SW	124	61 SX	123	61 SZ	125
62 SW	129	62 SX	130	62 SZ	130
63 SW	131	63 SX	134	63 SZ	136
64 SW	159	64 SX	159	64 SZ	157
65 SW	166	65 SX	167	65 SZ	167
66 SW	174	66 SX	172	66 SZ	173
67 SW	138	67 SX	137	67 SZ	138
68 SW	145	68 SX	147	68 SZ	145
69 SW	149	69 SX	149	69 SZ	148
70 SW	123	70 SX	120	70 SZ	122
71 SW	130	71 SX	130	71 SZ	131
72 SW	134	72 SX	135	72 SZ	135
73 SW	157	73 SX	157	73 SZ	158
74 SW	165	74 SX	165	74 SZ	164
75 SW	173	75 SX	172	75 SZ	172
76 SW	136	76 SX	137	76 SZ	137
77 SW	147	77 SX	147	77 SZ	145
78 SW	151	78 SX	151	78 SZ	153
79 SW	128	79 SX	126	79 SZ	127
80 SW	131	80 SX	130	80 SZ	131
81 SW	135	81 SX	136	81 SZ	137

Çizelge 6.17. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Gramaj sonuçları

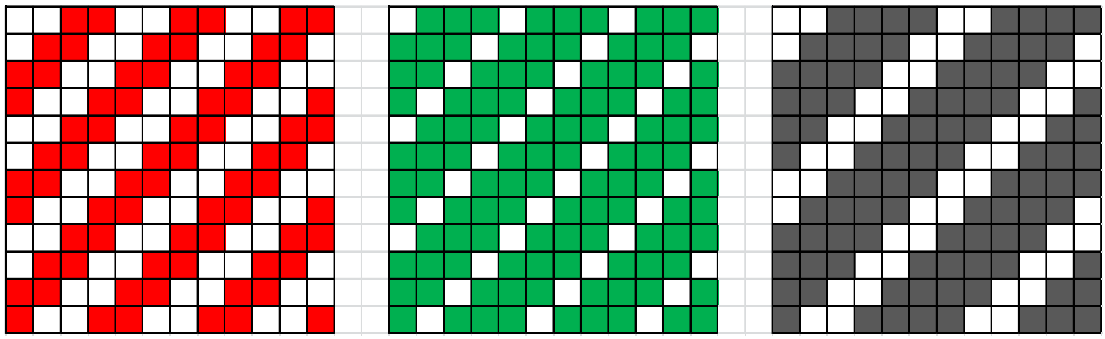
Kumaş Kodu	**Ort. (gr/m^2)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. (gr/m^2)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. (gr/m^2)**
1 YW	158	1 YX	157	1 YZ	159
2 YW	164	2 YX	163	2 YZ	164
3 YW	174	3 YX	174	3 YZ	176
4 YW	138	4 YX	140	4 YZ	141
5 YW	149	5 YX	149	5 YZ	150
6 YW	154	6 YX	154	6 YZ	153
7 YW	140	7 YX	142	7 YZ	142
8 YW	126	8 YX	127	8 YZ	126
9 YW	128	9 YX	129	9 YZ	129
10 YW	157	10 YX	159	10 YZ	159
11 YW	164	11 YX	167	11 YZ	165
12 YW	174	12 YX	172	12 YZ	171
13 YW	142	13 YX	143	13 YZ	144
14 YW	149	14 YX	151	14 YZ	149
15 YW	156	15 YX	155	15 YZ	155
16 YW	121	16 YX	121	16 YZ	122
17 YW	127	17 YX	126	17 YZ	127
18 YW	129	18 YX	130	18 YZ	131
19 YW	153	19 YX	155	19 YZ	155
20 YW	161	20 YX	160	20 YZ	164
21 YW	163	21 YX	169	21 YZ	169
22 YW	139	22 YX	139	22 YZ	140
23 YW	146	23 YX	146	23 YZ	146
24 YW	150	24 YX	149	24 YZ	150
25 YW	119	25 YX	119	25 YZ	119
26 YW	124	26 YX	125	26 YZ	125
27 YW	129	27 YX	131	27 YZ	129
28 YW	153	28 YX	150	28 YZ	153
29 YW	163	29 YX	163	29 YZ	163
30 YW	169	30 YX	167	30 YZ	168
31 YW	133	31 YX	133	31 YZ	133
32 YW	144	32 YX	144	32 YZ	144
33 YW	149	33 YX	150	33 YZ	150
34 YW	119	34 YX	119	34 YZ	120
35 YW	127	35 YX	125	35 YZ	127
36 YW	132	36 YX	130	36 YZ	132
37 YW	153	37 YX	155	37 YZ	156
38 YW	165	38 YX	164	38 YZ	164
39 YW	168	39 YX	168	39 YZ	169
40 YW	135	40 YX	135	40 YZ	136
41 YW	143	41 YX	142	41 YZ	144

Çizelge 6.17. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Gramaj Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	**Ort. (gr/m^2)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. (gr/m^2)**	**Kumaş Kodu**	**Ort. (gr/m^2)**
42 YW	148	42 YX	146	42 YZ	148
43 YW	121	43 YX	120	43 YZ	121
44 YW	127	44 YX	127	44 YZ	128
45 YW	135	45 YX	133	45 YZ	133
46 YW	152	46 YX	149	46 YZ	150
47 YW	159	47 YX	158	47 YZ	159
48 YW	173	48 YX	173	48 YZ	171
49 YW	133	49 YX	132	49 YZ	133
50 YW	142	50 YX	142	50 YZ	143
51 YW	149	51 YX	151	51 YZ	149
52 YW	117	52 YX	117	52 YZ	118
53 YW	125	53 YX	124	53 YZ	126
54 YW	130	54 YX	130	54 YZ	131
55 YW	162	55 YX	163	55 YZ	163
56 YW	169	56 YX	169	56 YZ	169
57 YW	172	57 YX	171	57 YZ	172
58 YW	140	58 YX	139	58 YZ	138
59 YW	145	59 YX	145	59 YZ	147
60 YW	149	60 YX	149	60 YZ	148
61 YW	123	61 YX	124	61 YZ	122
62 YW	129	62 YX	127	62 YZ	130
63 YW	131	63 YX	130	63 YZ	135
64 YW	156	64 YX	157	64 YZ	157
65 YW	166	65 YX	166	65 YZ	166
66 YW	170	66 YX	170	66 YZ	171
67 YW	136	67 YX	135	67 YZ	135
68 YW	145	68 YX	145	68 YZ	144
69 YW	147	69 YX	149	69 YZ	147
70 YW	120	70 YX	120	70 YZ	123
71 YW	130	71 YX	130	71 YZ	129
72 YW	133	72 YX	133	72 YZ	134
73 YW	154	73 YX	155	73 YZ	156
74 YW	162	74 YX	163	74 YZ	165
75 YW	171	75 YX	171	75 YZ	172
76 YW	134	76 YX	135	76 YZ	136
77 YW	145	77 YX	145	77 YZ	145
78 YW	150	78 YX	151	78 YZ	150
79 YW	127	79 YX	125	79 YZ	126
80 YW	131	80 YX	130	80 YZ	129
81 YW	135	81 YX	137	81 YZ	135

6.1.5. Dokuma Örgüsü (Rapor) Test Sonuçları

Deneysel çalışma kapsamında, kumaşlara yapılan örgü analizi ile mevcut örgülerinin TS 6349'a göre 2/2 dimi, 3/1 dimi ve 4/2 dimi olmak üzere üç farklı örgü raporunda olduğu tespit edilmiştir. Şekil 6.1.'de 2/2 Z dimi, 3/1 Z dimi ve 4/2 Z dimi olarak çalışmada kullanılan örgü raporları verilmiştir.



2/2 Z Dimi 3/1 Z Dimi 4/2 Z Dimi

Şekil 6.1. Kumaş Numunelerinin Örgü Tipleri

6.1.5. Kumaş Kalınlık Tespiti Test Sonuçları

TS 7128 EN ISO 5084 "Tekstil-Tekstil ve Tekstil Mamullerinin Kalınlık Tayini" test standardı esas alınarak ölçülen kumaş kalınlıkları aşağıda verilmiştir. Kumaş kalınlığı ölçümü de yine deneysel çalışmada kullanılan 1053 adet numune üzerinde yapılmıştır.

Çizelge 6.18.'de apresiz numunelere ait kalınlık ölçüm sonuçları verilmiştir.

6.18. Apresiz Numunelerin Kalınlık Sonuçları

Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)
1	0,31	28	0,33	55	0,33
2	0,33	29	0,33	56	0,32
3	0,34	30	0,33	57	0,32
4	0,31	31	0,31	58	0,31
5	0,29	32	0,31	59	0,31
6	0,29	33	0,32	60	0,31
7	0,29	34	0,29	61	0,30
8	0,27	35	0,29	62	0,29
9	0,27	36	0,29	63	0,29
10	0,32	37	0,34	64	0,33
11	0,32	38	0,35	65	0,33
12	0,32	39	0,34	66	0,34
13	0,30	40	0,32	67	0,32
14	0,30	41	0,33	68	0,32
15	0,31	42	0,33	69	0,32
16	0,28	43	0,31	70	0,30
17	0,29	44	0,30	71	0,30
18	0,29	45	0,30	72	0,30
19	0,33	46	0,36	73	0,37
20	0,33	47	0,37	74	0,37
21	0,33	48	0,37	75	0,37
22	0,32	49	0,34	76	0,33
23	0,32	50	0,35	77	0,34
24	0,32	51	0,34	78	0,33
25	0,29	52	0,32	79	0,32
26	0,30	53	0,32	80	0,31
27	0,29	54	0,32	81	0,31

Antipilling apresi uygulanmış numunelerin kalınlık ölçüm sonuçları Çizelge 6. 19. ‘da, Buruşmazlık apresi uygulanmış numunelerin kalınlık ölçüm sonuçları Çizelge 6. 20.’de, Su-Kir-Yağ İticilik apresi uygulanmış numunelerin kalınlık ölçüm sonuçları Çizelge 6. 21.’de ve yumuşaklık apresi uygulanmış numunelerin kalınlık ölçüm sonuçları ise Çizelge 6. 22.’de verilmiştir.

6.19. Antipilling Apreli Numunelerin Kalınlık Sonuçları

Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)
1 AW	0,31	1 AX	0,30	1 AZ	0,31
2 AW	0,32	2 AX	0,32	2 AZ	0,32
3 AW	0,33	3 AX	0,32	3 AZ	0,33
4 AW	0,31	4 AX	0,31	4 AZ	0,31
5 AW	0,29	5 AX	0,28	5 AZ	0,29
6 AW	0,29	6 AX	0,29	6 AZ	0,29
7 AW	0,29	7 AX	0,29	7 AZ	0,28
8 AW	0,26	8 AX	0,26	8 AZ	0,25
9 AW	0,25	9 AX	0,25	9 AZ	0,25
10 AW	0,31	10 AX	0,32	10 AZ	0,33
11 AW	0,32	11 AX	0,32	11 AZ	0,32
12 AW	0,32	12 AX	0,33	12 AZ	0,33
13 AW	0,29	13 AX	0,29	13 AZ	0,30
14 AW	0,30	14 AX	0,29	14 AZ	0,30
15 AW	0,30	15 AX	0,30	15 AZ	0,30
16 AW	0,26	16 AX	0,26	16 AZ	0,27
17 AW	0,27	17 AX	0,27	17 AZ	0,27
18 AW	0,27	18 AX	0,27	18 AZ	0,27
19 AW	0,32	19 AX	0,32	19 AZ	0,33
20 AW	0,32	20 AX	0,32	20 AZ	0,33
21 AW	0,32	21 AX	0,32	21 AZ	0,32
22 AW	0,30	22 AX	0,30	22 AZ	0,31
23 AW	0,30	23 AX	0,30	23 AZ	0,31
24 AW	0,31	24 AX	0,30	24 AZ	0,31
25 AW	0,27	25 AX	0,28	25 AZ	0,29
26 AW	0,30	26 AX	0,29	26 AZ	0,30
27 AW	0,28	27 AX	0,28	27 AZ	0,30
28AW	0,32	28 AX	0,32	28 AZ	0,33
29 AW	0,32	29 AX	0,31	29 AZ	0,32
30 AW	0,32	30 AX	0,32	30 AZ	0,33
31 AW	0,30	31 AX	0,30	31 AZ	0,31
32 AW	0,32	32 AX	0,30	32 AZ	0,30
33 AW	0,31	33 AX	0,31	33 AZ	0,31
34 AW	0,28	34 AX	0,28	34 AZ	0,28
35 AW	0,28	35 AX	0,28	35 AZ	0,28
36 AW	0,28	36 AX	0,28	36 AZ	0,28
37 AW	0,33	37 AX	0,33	37 AZ	0,34
38 AW	0,33	38 AX	0,33	38 AZ	0,34
39 AW	0,34	39 AX	0,33	39 AZ	0,34
40 AW	0,32	40 AX	0,32	40 AZ	0,32
41 AW	0,32	41 AX	0,31	41 AZ	0,32

6.19. Antipilling Apreli Numunelerin Kalınlık Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)
42 AW	0,32	42 AX	0,31	42 AZ	0,32
43 AW	0,29	43 AX	0,29	43 AZ	0,29
44 AW	0,29	44 AX	0,28	44 AZ	0,29
45 AW	0,29	45 AX	0,29	45 AZ	0,29
46 AW	0,34	46 AX	0,34	46 AZ	0,34
47 AW	0,34	47 AX	0,34	47 AZ	0,35
48 AW	0,35	48 AX	0,35	48 AZ	0,35
49 AW	0,33	49 AX	0,33	49 AZ	0,32
50 AW	0,32	50 AX	0,32	50 AZ	0,32
51 AW	0,34	51 AX	0,33	51 AZ	0,34
52 AW	0,31	52 AX	0,31	52 AZ	0,31
53 AW	0,30	53 AX	0,31	53 AZ	0,30
54 AW	0,31	54 AX	0,31	54 AZ	0,31
55 AW	0,32	55 AX	0,32	55 AZ	0,32
56 AW	0,32	56 AX	0,32	56 AZ	0,32
57 AW	0,32	57 AX	0,32	57 AZ	0,32
58 AW	0,31	58 AX	0,30	58 AZ	0,30
59 AW	0,30	59 AX	0,30	59 AZ	0,30
60 AW	0,31	60 AX	0,30	60 AZ	0,30
61 AW	0,28	61 AX	0,28	61 AZ	0,28
62 AW	0,28	62 AX	0,28	62 AZ	0,28
63 AW	0,28	63 AX	0,28	63 AZ	0,28
64 AW	0,32	64 AX	0,32	64 AZ	0,33
65 AW	0,32	65 AX	0,33	65 AZ	0,33
66 AW	0,33	66 AX	0,32	66 AZ	0,33
67 AW	0,31	67 AX	0,31	67 AZ	0,31
68 AW	0,31	68 AX	0,31	68 AZ	0,31
69 AW	0,31	69 AX	0,31	69 AZ	0,32
70 AW	0,30	70 AX	0,29	70 AZ	0,29
71 AW	0,29	71 AX	0,29	71 AZ	0,29
72 AW	0,29	72 AX	0,29	72 AZ	0,29
73 AW	0,35	73 AX	0,34	73 AZ	0,35
74 AW	0,35	74 AX	0,35	74 AZ	0,35
75 AW	0,35	75 AX	0,35	75 AZ	0,35
76 AW	0,33	76 AX	0,33	76 AZ	0,33
77 AW	0,32	77 AX	0,32	77 AZ	0,32
78 AW	0,33	78 AX	0,33	78 AZ	0,33
79 AW	0,31	79 AX	0,31	79 AZ	0,31
80 AW	0,31	80 AX	0,30	80 AZ	0,30
81 AW	0,31	81 AX	0,30	81 AZ	0,30

6.20. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Kalınlık Sonuçları

Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)
1 BW	0,30	1 BX	0,30	1 BZ	0,29
2 BW	0,32	2 BX	0,31	2 BZ	0,32
3 BW	0,32	3 BX	0,32	3 BZ	0,32
4 BW	0,31	4 BX	0,30	4 BZ	0,30
5 BW	0,29	5 BX	0,28	5 BZ	0,28
6 BW	0,28	6 BX	0,29	6 BZ	0,29
7 BW	0,29	7 BX	0,28	7 BZ	0,27
8 BW	0,25	8 BX	0,25	8 BZ	0,25
9 BW	0,26	9 BX	0,25	9 BZ	0,25
10 BW	0,32	10 BX	0,31	10 BZ	0,32
11 BW	0,32	11 BX	0,32	11 BZ	0,32
12 BW	0,32	12 BX	0,32	12 BZ	0,32
13 BW	0,30	13 BX	0,30	13 BZ	0,29
14 BW	0,31	14 BX	0,31	14 BZ	0,30
15 BW	0,30	15 BX	0,30	15 BZ	0,29
16 BW	0,27	16 BX	0,26	16 BZ	0,25
17 BW	0,27	17 BX	0,27	17 BZ	0,27
18 BW	0,26	18 BX	0,27	18 BZ	0,26
19 BW	0,32	19 BX	0,31	19 BZ	0,31
20 BW	0,32	20 BX	0,31	20 BZ	0,31
21 BW	0,32	21 BX	0,32	21 BZ	0,31
22 BW	0,30	22 BX	0,29	22 BZ	0,29
23 BW	0,30	23 BX	0,29	23 BZ	0,29
24 BW	0,31	24 BX	0,30	24 BZ	0,31
25 BW	0,27	25 BX	0,26	25 BZ	0,30
26 BW	0,28	26 BX	0,28	26 BZ	0,27
27 BW	0,28	27 BX	0,27	27 BZ	0,28
28 BW	0,32	28 BX	0,32	28 BZ	0,31
29 BW	0,32	29 BX	0,32	29 BZ	0,32
30 BW	0,32	30 BX	0,33	30 BZ	0,32
31 BW	0,30	31 BX	0,30	31 BZ	0,29
32 BW	0,30	32 BX	0,31	32 BZ	0,30
33 BW	0,31	33 BX	0,31	33 BZ	0,31
34 BW	0,29	34 BX	0,28	34 BZ	0,27
35 BW	0,28	35 BX	0,28	35 BZ	0,27
36 BW	0,28	36 BX	0,28	36 BZ	0,27
37 BW	0,33	37 BX	0,34	37 BZ	0,32
38 BW	0,32	38 BX	0,34	38 BZ	0,32
39 BW	0,33	39 BX	0,33	39 BZ	0,33
40 BW	0,31	40 BX	0,31	40 BZ	0,30
41 BW	0,31	41 BX	0,32	41 BZ	0,31

Çizelge 6.20. Buruşmazlık Apreli Numunelerin Kalınlık Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)
42 BW	0,31	42 BX	0,32	42 BZ	0,31
43 BW	0,29	43 BX	0,29	43 BZ	0,28
44 BW	0,28	44 BX	0,29	44 BZ	0,29
45 BW	0,29	45 BX	0,29	45 BZ	0,29
46 BW	0,33	46 BX	0,35	46 BZ	0,33
47 BW	0,34	47 BX	0,35	47 BZ	0,33
48 BW	0,36	48 BX	0,34	48 BZ	0,34
49 BW	0,32	49 BX	0,33	49 BZ	0,32
50 BW	0,33	50 BX	0,32	50 BZ	0,32
51 BW	0,32	51 BX	0,33	51 BZ	0,32
52 BW	0,30	52 BX	0,31	52 BZ	0,30
53 BW	0,30	53 BX	0,30	53 BZ	0,30
54 BW	0,31	54 BX	0,30	54 BZ	0,30
55 BW	0,32	55 BX	0,32	55 BZ	0,32
56 BW	0,32	56 BX	0,32	56 BZ	0,32
57 BW	0,32	57 BX	0,32	57 BZ	0,32
58 BW	0,30	58 BX	0,31	58 BZ	0,29
59 BW	0,30	59 BX	0,31	59 BZ	0,30
60 BW	0,30	60 BX	0,31	60 BZ	0,30
61 BW	0,28	61 BX	0,28	61 BZ	0,27
62 BW	0,28	62 BX	0,29	62 BZ	0,28
63 BW	0,28	63 BX	0,28	63 BZ	0,28
64 BW	0,32	64 BX	0,33	64 BZ	0,32
65 BW	0,33	65 BX	0,33	65 BZ	0,32
66 BW	0,33	66 BX	0,32	66 BZ	0,32
67 BW	0,31	67 BX	0,31	67 BZ	0,30
68 BW	0,31	68 BX	0,31	68 BZ	0,31
69 BW	0,31	69 BX	0,31	69 BZ	0,30
70 BW	0,29	70 BX	0,29	70 BZ	0,28
71 BW	0,29	71 BX	0,29	71 BZ	0,28
72 BW	0,29	72 BX	0,29	72 BZ	0,28
73 BW	0,35	73 BX	0,34	73 BZ	0,34
74 BW	0,35	74 BX	0,35	74 BZ	0,34
75 BW	0,36	75 BX	0,35	75 BZ	0,35
76 BW	0,33	76 BX	0,32	76 BZ	0,32
77 BW	0,33	77 BX	0,32	77 BZ	0,33
78 BW	0,33	78 BX	0,33	78 BZ	0,32
79 BW	0,32	79 BX	0,30	79 BZ	0,30
80 BW	0,31	80 BX	0,30	80 BZ	0,30
81 BW	0,31	81 BX	0,31	81 BZ	0,30

Çizelge 6.21. Su-Kir-Yağ İtici Apreli Numunelerin Kalınlık Sonuçları

Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)
1 SW	0,30	1 SX	0,30	1 SZ	0,30
2 SW	0,32	2 SX	0,32	2 SZ	0,32
3 SW	0,32	3 SX	0,32	3 SZ	0,32
4 SW	0,31	4 SX	0,31	4 SZ	0,31
5 SW	0,29	5 SX	0,28	5 SZ	0,28
6 SW	0,28	6 SX	0,28	6 SZ	0,28
7 SW	0,28	7 SX	0,28	7 SZ	0,28
8 SW	0,25	8 SX	0,25	8 SZ	0,25
9 SW	0,26	9 SX	0,25	9 SZ	0,25
10 SW	0,31	10 SX	0,32	10 SZ	0,32
11 SW	0,32	11 SX	0,32	11 SZ	0,32
12 SW	0,32	12 SX	0,32	12 SZ	0,31
13 SW	0,30	13 SX	0,29	13 SZ	0,29
14 SW	0,30	14 SX	0,29	14 SZ	0,30
15 SW	0,30	15 SX	0,30	15 SZ	0,30
16 SW	0,27	16 SX	0,26	16 SZ	0,26
17 SW	0,27	17 SX	0,27	17 SZ	0,27
18 SW	0,27	18 SX	0,27	18 SZ	0,27
19 SW	0,31	19 SX	0,31	19 SZ	0,32
20 SW	0,32	20 SX	0,31	20 SZ	0,31
21 SW	0,32	21 SX	0,32	21 SZ	0,32
22 SW	0,30	22 SX	0,29	22 SZ	0,30
23 SW	0,30	23 SX	0,30	23 SZ	0,30
24 SW	0,30	24 SX	0,30	24 SZ	0,29
25 SW	0,27	25 SX	0,27	25 SZ	0,27
26 SW	0,28	26 SX	0,28	26 SZ	0,28
27 SW	0,28	27 SX	0,29	27 SZ	0,29
28 SW	0,32	28 SX	0,32	28 SZ	0,31
29 SW	0,32	29 SX	0,31	29 SZ	0,32
30 SW	0,32	30 SX	0,31	30 SZ	0,32
31 SW	0,30	31 SX	0,30	31 SZ	0,30
32 SW	0,30	32 SX	0,30	32 SZ	0,30
33 SW	0,30	33 SX	0,30	33 SZ	0,30
34 SW	0,29	34 SX	0,28	34 SZ	0,27
35 SW	0,28	35 SX	0,27	35 SZ	0,26
36 SW	0,28	36 SX	0,27	36 SZ	0,27
37 SW	0,33	37 SX	0,32	37 SZ	0,32
38 SW	0,33	38 SX	0,33	38 SZ	0,32
39 SW	0,33	39 SX	0,33	39 SZ	0,33
40 SW	0,31	40 SX	0,31	40 SZ	0,31
41 SW	0,31	41 SX	0,31	41 SZ	0,31

Çizelge 6.21. Su-Kir-Yağ İtici Apreli Numunelerin Kalınlık Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)
42 SW	0,31	42 SX	0,31	42 SZ	0,31
43 SW	0,29	43 SX	0,29	43 SZ	0,28
44 SW	0,28	44SX	0,29	44 SZ	0,28
45 SW	0,29	45 SX	0,29	45 SZ	0,28
46 SW	0,34	46 SX	0,33	46 SZ	0,33
47 SW	0,33	47 SX	0,34	47 SZ	0,34
48 SW	0,34	48 SX	0,34	48 SZ	0,34
49 SW	0,32	49 SX	0,33	49 SZ	0,32
50 SW	0,32	50 SX	0,32	50 SZ	0,32
51 SW	0,33	51 SX	0,33	51 SZ	0,33
52 SW	0,30	52 SX	0,30	52 SZ	0,30
53 SW	0,30	53 SX	0,30	53 SZ	0,30
54 SW	0,31	54 SX	0,30	54 SZ	0,30
55 SW	0,32	55 SX	0,31	55 SZ	0,32
56 SW	0,32	56 SX	0,31	56 SZ	0,32
57 SW	0,31	57 SX	0,31	57 SZ	0,32
58 SW	0,30	58 SX	0,30	58 SZ	0,30
59 SW	0,30	59 SX	0,29	59 SZ	0,30
60 SW	0,30	60 SX	0,30	60 SZ	0,30
61 SW	0,28	61 SX	0,28	61 SZ	0,24
62 SW	0,28	62 SX	0,28	62 SZ	0,28
63 SW	0,28	63 SX	0,28	63 SZ	0,28
64 SW	0,32	64 SX	0,32	64 SZ	0,32
65 SW	0,32	65 SX	0,32	65 SZ	0,32
66 SW	0,32	66 SX	0,32	66 SZ	0,32
67 SW	0,31	67 SX	0,31	67 SZ	0,31
68 SW	0,31	68 SX	0,31	68 SZ	0,31
69 SW	0,30	69 SX	0,31	69 SZ	0,30
70 SW	0,29	70 SX	0,29	70 SZ	0,29
71 SW	0,28	71 SX	0,28	71 SZ	0,28
72 SW	0,28	72 SX	0,28	72 SZ	0,29
73 SW	0,33	73 SX	0,35	73 SZ	0,34
74 SW	0,34	74 SX	0,34	74 SZ	0,34
75 SW	0,34	75 SX	0,34	75 SZ	0,35
76 SW	0,32	76 SX	0,33	76 SZ	0,32
77 SW	0,32	77 SX	0,32	77 SZ	0,32
78 SW	0,32	78 SX	0,32	78 SZ	0,32
79 SW	0,30	79 SX	0,30	79 SZ	0,30
80 SW	0,30	80 SX	0,30	80 SZ	0,30
81 SW	0,31	81 SX	0,30	81 SZ	0,30

Çizelge 6.22. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Kalınlık Sonuçları

Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)
1 YW	0,30	1 YX	0,30	1 YZ	0,30
2 YW	0,32	2 YX	0,32	2 YZ	0,32
3 YW	0,32	3 YX	0,33	3 YZ	0,32
4 YW	0,31	4 YX	0,31	4 YZ	0,31
5 YW	0,28	5 YX	0,29	5 YZ	0,29
6 YW	0,29	6 YX	0,28	6 YZ	0,29
7 YW	0,28	7 YX	0,29	7 YZ	0,29
8 YW	0,25	8 YX	0,25	8 YZ	0,26
9 YW	0,25	9 YX	0,26	9 YZ	0,25
10 YW	0,31	10 YX	0,00	10 YZ	0,32
11 YW	0,32	11 YX	0,00	11 YZ	0,32
12 YW	0,32	12 YX	0,00	12 YZ	0,32
13 YW	0,30	13 YX	0,00	13 YZ	0,30
14 YW	0,30	14 YX	0,00	14 YZ	0,31
15 YW	0,30	15 YX	0,00	15 YZ	0,31
16 YW	0,27	16 YX	0,00	16 YZ	0,27
17 YW	0,27	17 YX	0,00	17 YZ	0,28
18 YW	0,27	18 YX	0,00	18 YZ	0,28
19 YW	0,32	19 YX	0,32	19 YZ	0,32
20 YW	0,32	20 YX	0,32	20 YZ	0,33
21 YW	0,32	21 YX	0,32	21 YZ	0,33
22 YW	0,30	22 YX	0,30	22 YZ	0,31
23 YW	0,30	23 YX	0,31	23 YZ	0,31
24 YW	0,30	24 YX	0,31	24 YZ	0,31
25 YW	0,27	25 YX	0,28	25 YZ	0,28
26 YW	0,28	26 YX	0,28	26 YZ	0,28
27 YW	0,28	27 YX	0,30	27 YZ	0,29
28 YW	0,32	28 YX	0,32	28 YZ	0,32
29 YW	0,32	29 YX	0,32	29 YZ	0,32
30 YW	0,32	30 YX	0,32	30 YZ	0,32
31 YW	0,30	31 YX	0,30	31 YZ	0,31
32 YW	0,30	32 YX	0,30	32 YZ	0,30
33 YW	0,31	33 YX	0,30	33 YZ	0,31
34 YW	0,28	34 YX	0,28	34 YZ	0,29
35 YW	0,27	35 YX	0,28	35 YZ	0,28
36 YW	0,28	36 YX	0,27	36 YZ	0,28
37 YW	0,33	37 YX	0,33	37 YZ	0,34
38 YW	0,33	38 YX	0,33	38 YZ	0,33
39 YW	0,33	39 YX	0,33	39 YZ	0,33
40 YW	0,31	40 YX	0,31	40 YZ	0,31
41 YW	0,32	41 YX	0,31	41 YZ	0,32

Çizelge 6.22. Yumuşaklık Apreli Numunelerin Kalınlık Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)	Kumaş Kodu	Ort. (mm)
42 YW	0,31	42 YX	0,31	42 YZ	0,32
43 YW	0,29	43 YX	0,29	43 YZ	0,29
44 YW	0,29	44 YX	0,28	44 YZ	0,29
45 YW	0,29	45 YX	0,29	45 YZ	0,29
46 YW	0,33	46 YX	0,34	46 YZ	0,35
47 YW	0,34	47 YX	0,34	47 YZ	0,34
48 YW	0,35	48 YX	0,35	48 YZ	0,35
49 YW	0,32	49 YX	0,32	49 YZ	0,32
50 YW	0,33	50 YX	0,32	50 YZ	0,32
51 YW	0,33	51 YX	0,33	51 YZ	0,33
52 YW	0,30	52 YX	0,30	52 YZ	0,31
53 YW	0,30	53 YX	0,30	53 YZ	0,30
54 YW	0,31	54 YX	0,31	54 YZ	0,30
55 YW	0,32	55 YX	0,31	55 YZ	0,32
56 YW	0,31	56 YX	0,31	56 YZ	0,31
57 YW	0,31	57 YX	0,31	57 YZ	0,32
58 YW	0,30	58 YX	0,30	58 YZ	0,30
59 YW	0,30	59 YX	0,30	59 YZ	0,30
60 YW	0,29	60 YX	0,29	60 YZ	0,30
61 YW	0,28	61 YX	0,28	61 YZ	0,28
62 YW	0,27	62 YX	0,28	62 YZ	0,28
63 YW	0,28	63 YX	0,27	63 YZ	0,28
64 YW	0,32	64 YX	0,32	64 YZ	0,32
65 YW	0,32	65 YX	0,32	65 YZ	0,32
66 YW	0,32	66 YX	0,33	66 YZ	0,32
67 YW	0,31	67 YX	0,31	67 YZ	0,31
68 YW	0,30	68 YX	0,31	68 YZ	0,31
69 YW	0,31	69 YX	0,31	69 YZ	0,31
70 YW	0,29	70 YX	0,29	70 YZ	0,29
71 YW	0,28	71 YX	0,28	71 YZ	0,28
72 YW	0,28	72 YX	0,29	72 YZ	0,29
73 YW	0,34	73 YX	0,34	73 YZ	0,35
74 YW	0,34	74 YX	0,34	74 YZ	0,35
75 YW	0,35	75 YX	0,35	75 YZ	0,35
76 YW	0,32	76 YX	0,32	76 YZ	0,33
77 YW	0,32	77 YX	0,33	77 YZ	0,32
78 YW	0,32	78 YX	0,32	78 YZ	0,32
79 YW	0,31	79 YX	0,30	79 YZ	0,31
80 YW	0,30	80 YX	0,30	80 YZ	0,30
81 YW	0,30	81 YX	0,30	81 YZ	0,30

6.2. Performans ve Konfor Özellikleri Test Sonuçlarının Değerlendirmesi

Deneysel çalışmada numune kumaşlar üzerine performans ve konfor özellikleri arasından nem iletimi, wrinkle recovery buruşmazlık, bağıl su buharı geçirgenliği, dikey yönde sıvı iletimi, yumuşaklık, hava geçirgenliği ve kat düzelme açısı tayini testleri uygulanmıştır. Test sonuçları üzerinde grafikler yardımıyla ve istatistiksel analizler ile yorumlamalar yapılmış, ayrıca yumuşaklık, hava geçirgenliği ve kat düzelme açısı tayini test sonuçları üzerinde tahmin modelleri oluşturulmuştur.

Wrinkle recovery buruşmazlık test sonuçlarının üzerinde apre uygulamalarının çok anlamlı ve karmaşık bir etkisinin olmaması, Nem iletimi testinde ise numune sayısının az olması dolayısıyla bu çıktılar üzerinde test sonuçlarının değerlendirilmesinde sadece tablo ve grafikler yeterli görülmüş, istatistiksel değerlendirmeye gerek duyulmamıştır.

Ayrıca yapılan testler içerisinden seçilen yumuşaklık, hava geçirgenliği ve kat düzelme açısı tayini testleri üzerinde YSA ve YSA-GA hibrid modellerinin kurulması denenmiştir.

6.2.1. Nem İletimi Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Nem iletimi testi tüm numuneler üzerine uygulanamamış, dolayısıyla test üzerinde geniş çaplı bir inceleme yapılması mümkün olmamıştır. Test, sadece farklı apre uygulamalarının kumaş nem iletimi özelliği üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla seçilen 5 adet örneklem üzerine uygulanmıştır. Test numunesi olarak; %100 Co Ne 24/1 incelikte atkı ipliği ile 3/1 Z dimi örgü ve 32 tel/cm atkı sıklığı ile dokunan 14 numaralı kumaş seçilmiştir. Diğer 4 numune ise; 14 numaralı kumaş üzerine orta konsantrasyonlarda (X), antipilling (A), buruşmazlık(B), su-kir-yağ iticilik (S) ve yumuşaklık (Y) apreleri uygulanmış 14AX, 14BX, 14SX ve 14YX kodlu kumaşlardır.

6.2.1.1. Nem İletimi Test Bulguları

MMT, örme ve dokuma kumaşlardaki sıvı nem miktarının tayin edilmesini ve transfer edilme kapasitesini ölçmektedir. MMT'de ölçümleri gerçekleştirilen materyaller ölçülen özelliklerin ortalamalarına göre, cihaz tarafından beşli skalada değerlendirilmektedir. Cihazın yapmış olduğu değerlendirmeler için, ölçüm sonuçlarına karşılık gelen skala değerleri Şekil 6.2.'de verilmiştir.

		Skala				
		1	2	3	4	5
Islanma Süresi (sn)	üst	≥120	20-119	5-19	3-5	<3
		ıslanma yok	yavaş	orta	hızlı	çok hızlı
	alt	≥120	20-119	5-19	3-5	<3
		ıslanma yok	yavaş	orta	hızlı	çok hızlı
Emilim Oranı(%/sn)	üst	0-9	10-29	30-49	50-100	>100
		çok yavaş	yavaş	orta	hızlı	çok hızlı
	alt	0-9	10-29	30-49	50-100	>100
		çok yavaş	yavaş	orta	hızlı	çok hızlı
Maksimum Islak Daire Çevresi(mm)	üst	0-7	8-12	13-17	18-22	>22
		ıslanma yok	küçük	orta	hızlı	çok hızlı
	alt	0-7	8-12	13-17	18-22	>22
		ıslanma yok	küçük	orta	hızlı	çok hızlı
Islanma Hızı (mm/sn)	üst	0,0-0,9	1,0-1,9	2,0-2,9	3,0-4,0	>4,0
		çok yavaş	yavaş	orta	hızlı	çok hızlı
	alt	0,0-0,9	1,0-1,9	2,0-2,9	3,0-4,0	>4,0
		çok yavaş	yavaş	orta	hızlı	çok hızlı
Kümülatif Tek Yönlü Taşıma Endeksi(%)		<-50	-50-99	100-199	200-400	>400
		çok kötü	kötü	iyi	çok iyi	mükemmel
Tüm Nem Tayin Kapasitesi		0,00-0,19	0,20-0,39	0,40-0,59	0,60-0,80	>0,80
		çok kötü	kötü	iyi	çok iyi	mükemmel

Şekil 6.2. MMT Ölçüm Sonuçlarına Karşılık Gelen Skala Değerleri (Yüksel, 2010)

MMT ölçümleri gerçekleştirilen 5 adet numune kumaşa ait ölçüm sonuçları Çizelge 6.23.'de verilmiştir. MMT'de ölçümleri gerçekleştirilen numune kumaşlar için cihaz tarafından yapılan puanlamalar ise Çizelge 6.24.'de verilmiştir.

Çizelge 6.23. MMT Ölçüm Sonuçları

Kumaş Kodu	Islanma Süresi (Üst) (sn)	Islanma Süresi (Alt) (sn)	Emilim Oranı (Üst) (%/sn)	Emilim Oranı (Alt) (%/sn)	Max. Islak Daire Çevresi (Üst) (mm)	Max. Islak Daire Çevresi (Alt) (mm)	Islanma Hızı (Üst) (mm/sn)	Islanma Hızı (Alt) (mm/sn)	Kümülatif Tek Yönlü Taşıma Endeksi (%)	Tüm Nem Tayini Kapasitesi
14	59,49	13,38	126,84	43,32	3	5	0,16	0,38	246,89	0,29
14 AX	9,32	8,21	22,42	55,92	22	25	1,57	1,71	248,19	0,52
14 BX	99,80	7,50	65,69	63,09	1	5	0,052	0,93	738,37	0,61
14 SX	77,12	32,33	46,81	42,02	2	5	0,13	0,69	358,99	0,42
14 YX	57,94	8,57	113,51	68,44	3	7	0,16	1,25	409,66	0,49

Çizelge 6.24. MMT'de ölçümleri gerçekleştirilen numune kumaşlar için cihaz tarafından yapılan puanlamalar

Kumaş Kodu	Islanma Süresi (Üst) (sn)	Islanma Süresi (Alt) (sn)	Emilim Oranı (Üst) (%/sn)	Emilim Oranı (Alt) (%/sn)	Max. Islak Daire Çevresi (Üst) (mm)	Max. Islak Daire Çevresi (Alt) (mm)	Islanma Hızı (Üst) (mm/sn)	Islanma Hızı (Alt) (mm/sn)	Kümülatif Tek Yönlü Taşıma Endeksi (%)	Tüm Nem Tayini Kapasitesi
14	2,5	3	5	2,5	1	1	1	1	1,5	1
14 AX	3	3,5	2	3,5	5	5	2	2,5	3,5	3,5
14 BX	1	3,5	1	3,5	1	1	1	1	5	4
14 SX	1	3	1	3,5	1	1	1	1	5	3,5
14 YX	2,5	3	3,5	4	1	1	1	1	3,5	3

MMT, kumaşları nem tayin özelliklerinin ölçüm sonuçlarına göre yedi farklı sınıfa ayırmaktadır. Bu kumaş tipleri su geçirmez kumaşlar, su çekmeyen kumaşlar, sıvıyı yavaş emen ve yavaş kuruyan kumaşlar, sıvıyı hızlı emen ve yavaş kuruyan kumaşlar, hızlı emilim ve hızlı kuruma gösteren kumaşlar, suyu geçiren kumaşlar ve nem tayin kumaşlarıdır.

Cihaz, apresiz kumaş numunesi olan 14 numaralı numune için su geçirmez kumaş tespiti yaparken, antipilling apresi uygulanmış 14AX kodlu numuneye nem

tayin kumaşı, yumuşaklık apresi uygulanmış (14YX) ve buruşmazlık apresi uygulanmış (14 BX) kumaşlara ise suyu geçiren kumaş değerlendirmesi yaptığı görülmüştür. Sonuç olarak apre uygulamalarının kumaş nem iletim özelliklerine etki ettiği ve nem iletim özelliğini değiştirdiği söylenebilmektedir.

6.2.2. Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

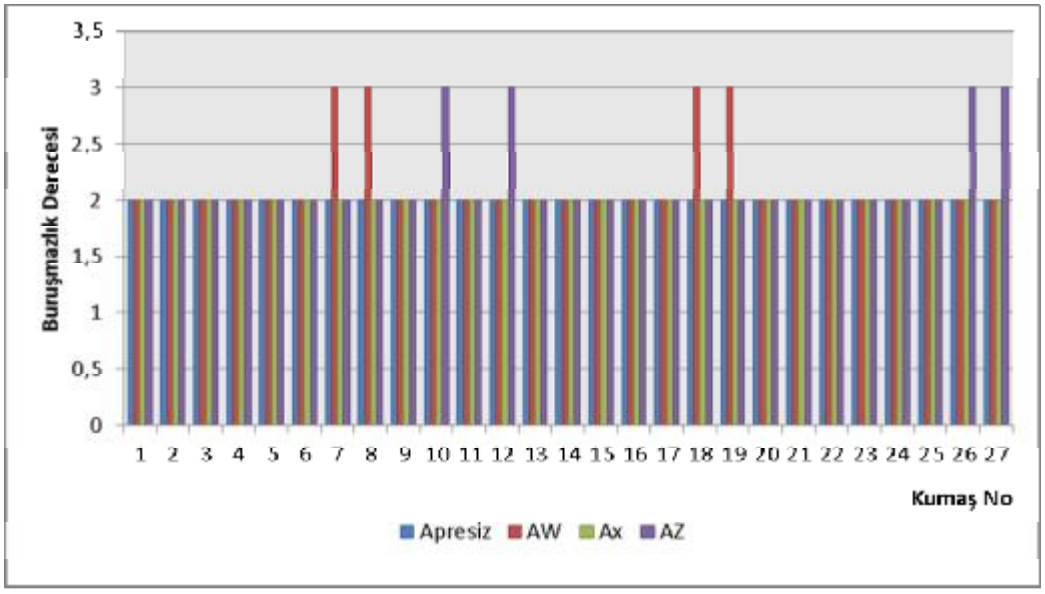
Wrinkle Recovery Buruşmazlık testi deneysel çalışma kapsamında numune olarak üretilen 1053 adet kumaş üzerine uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

6.2.2.1. Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Bulguları

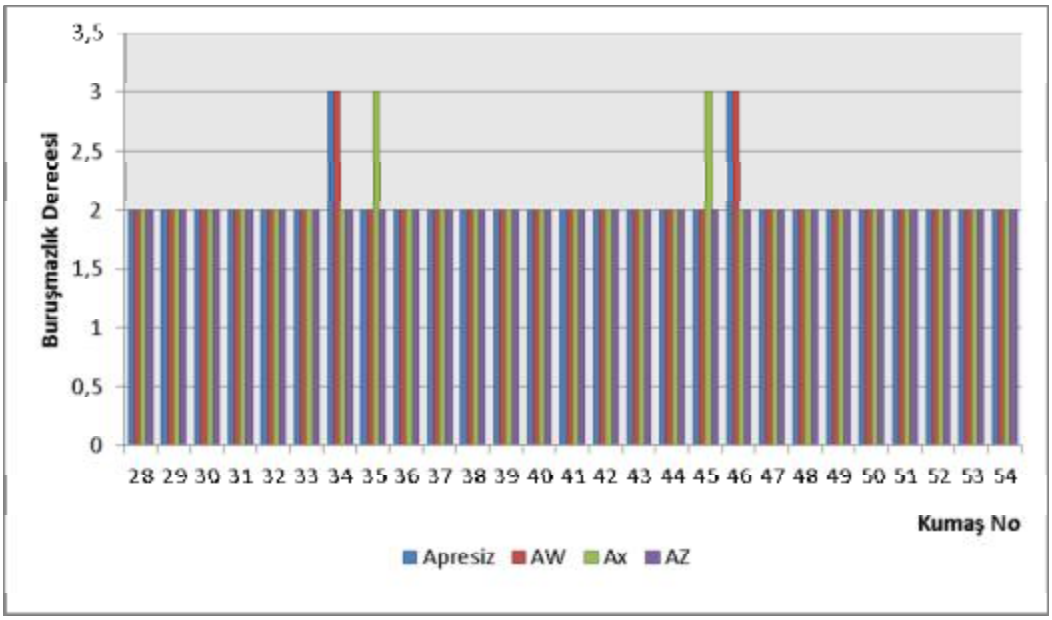
Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları incelendiğinde test sonuçlarının genellikle 2-3 seviyelerinde olduğu görülmektedir. Wrinkle Recovery Buruşmazlık testinde kumaşlar, daha önce Materyal-Metot kısmında anlatıldığı üzere kumaşın yük altında bekletilmesinin akabinde kendi ağırlığı altında 24 saat asılı durumda bekletilmesinin ardından değerlendirilmektedir. Dolayısıyla bu testte kumaşların buruşmasından ziyade 24 saat sonraki eski haline dönüp dönememe durumu değerlendirilmektedir. Değerlendirme skalasında 1 en kötü 5 ise en iyiyi ifade etmekte olup test sonuçlarının 2-3 civarında çıkması kumaşların ortalama bir buruşma özelliğine sahip olduğunu ifade etmektedir. Sonuçlar incelendiğinde Apre uygulamalarının sübjektif düzeyde fark edilecek bir değişiklik oluşturmadığı, sadece buruşmazlık apresinin kumaşların genelinde buruşmazlık derecesini 1 derece iyileştirdiği, diğer apre uygulamalarının ise anlamlı bir fark yaratmadığı görülmüştür. Ancak Wrinkle Recovery Buruşmazlık testi sübjektif bir değerlendirme yöntemi olduğu için hata payının olabileceği aşikardır.

Antipilling apresi uygulanmış %100 Co atkılı numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları Şekil.6.3.'de verilmiştir.

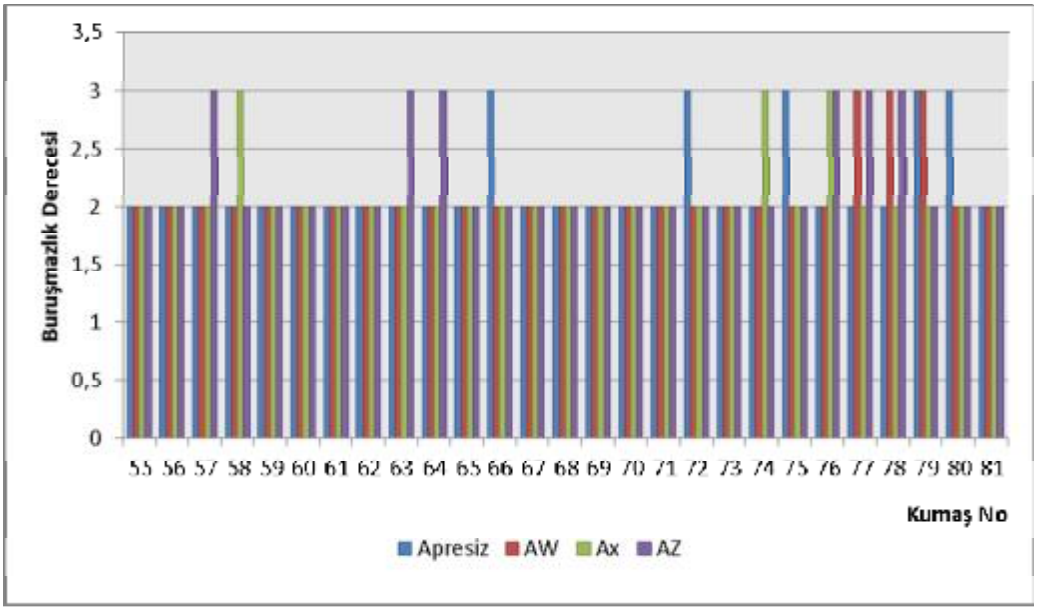
Antipilling apresi uygulanmış %33-67 Pes-Co atkılı numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları Şekil.6.4.'de, %67-33 Pes-Co atkılı numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları ise Şekil.6.5.'de verilmiştir.



Şekil 6.3. Antipilling Apresi Uygulanmış %100 Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları

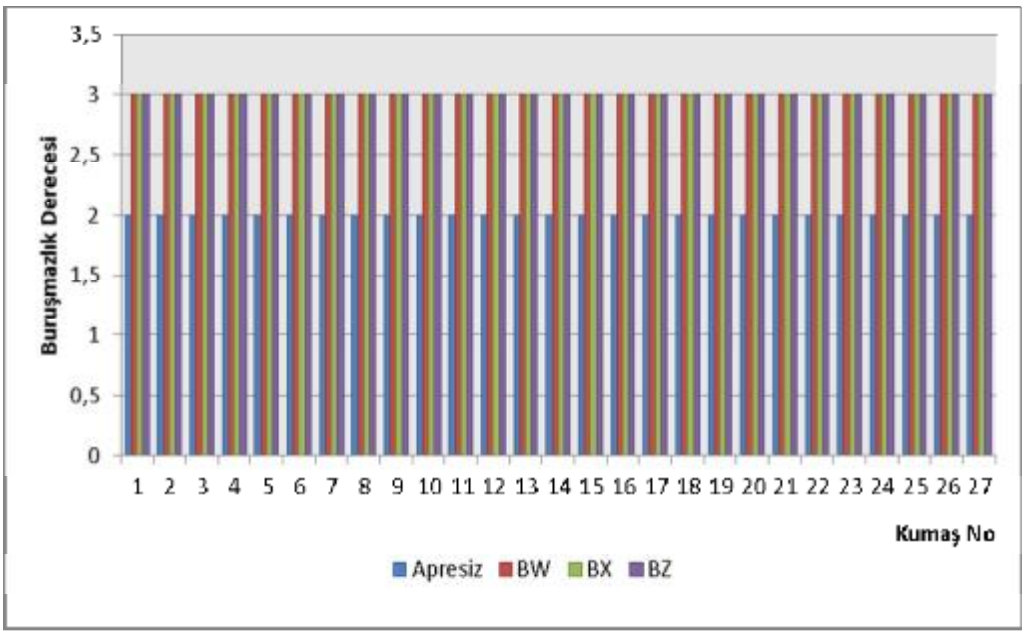


Şekil 6.4. Antipilling Apresi Uygulanmış %33-67 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları

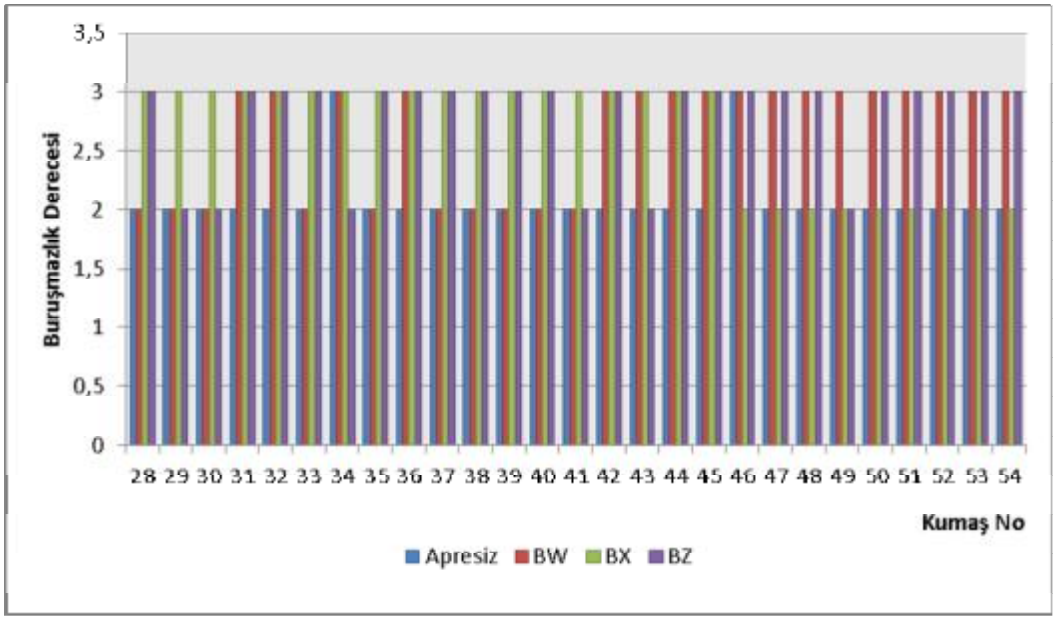


Şekil 6.5. Antipilling Apresi Uygulanmış %67-33 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları

Buruşmazlık apresi uygulanmış %100 Co atkılı numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları Şekil.6.6.'da, %33-67 Pes-Co atkılı numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları Şekil.6.7.'de verilmiştir.

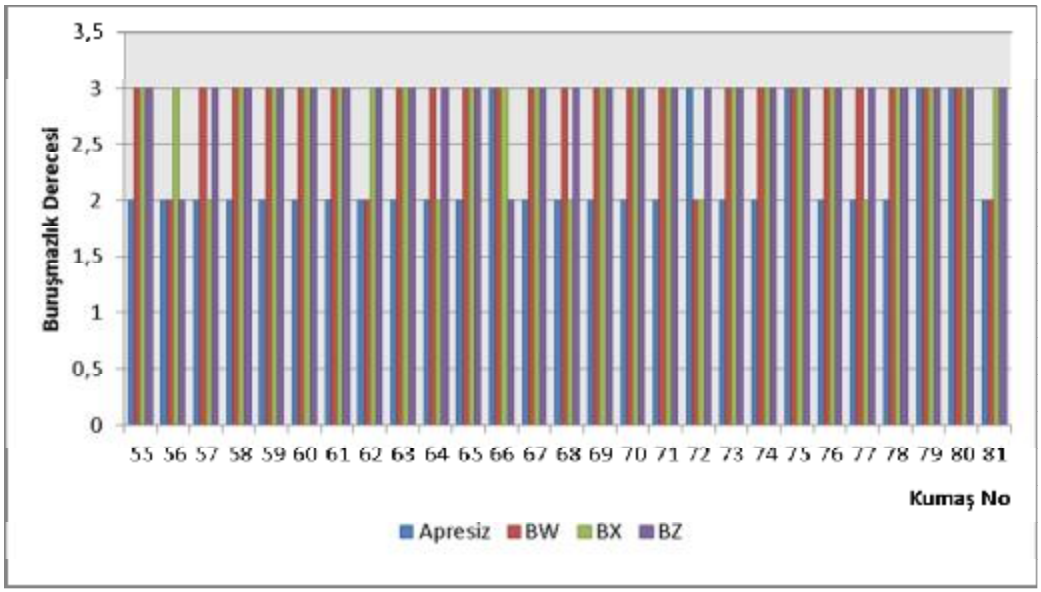


Şekil 6.6. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış %100 Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları



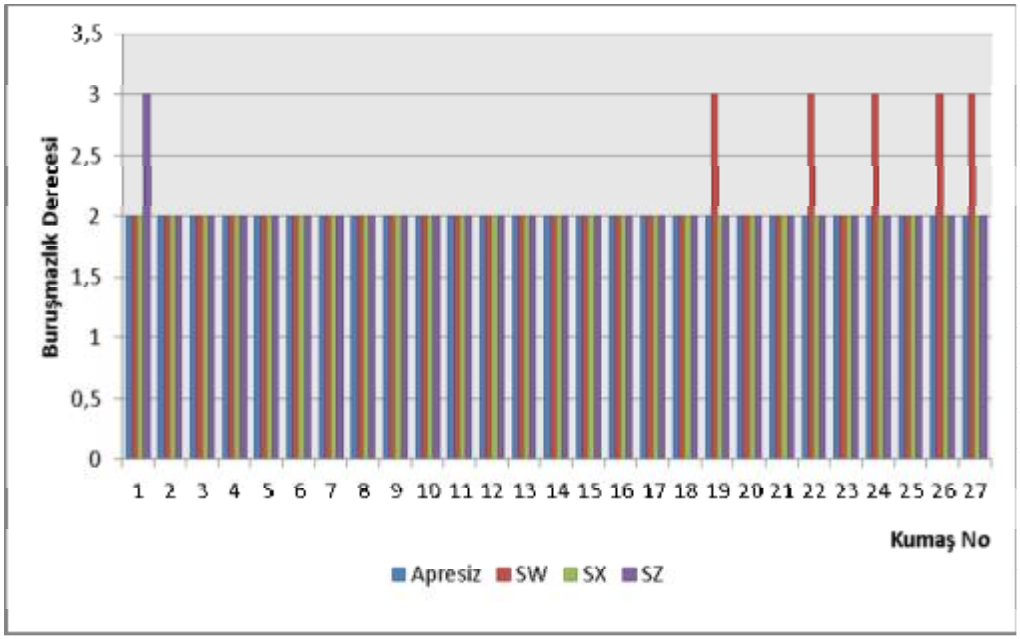
Şekil 6.7. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış %33-67 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları

Buruşmazlık apresi uygulanmış %67-33 Pes-Co atkılı numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları Şekil.6.8.'de verilmiştir.



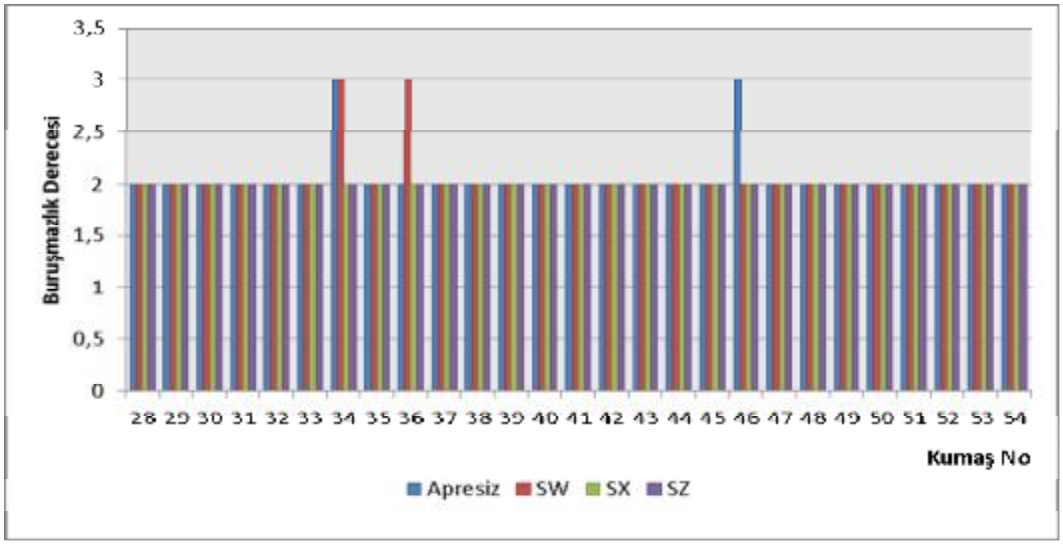
Şekil 6.8. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış %67-33 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları

Su-Kir-Yağ İtici.apre uygulanmış %100 Co atkılı numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları Şekil.6.9.'de verilmiştir.

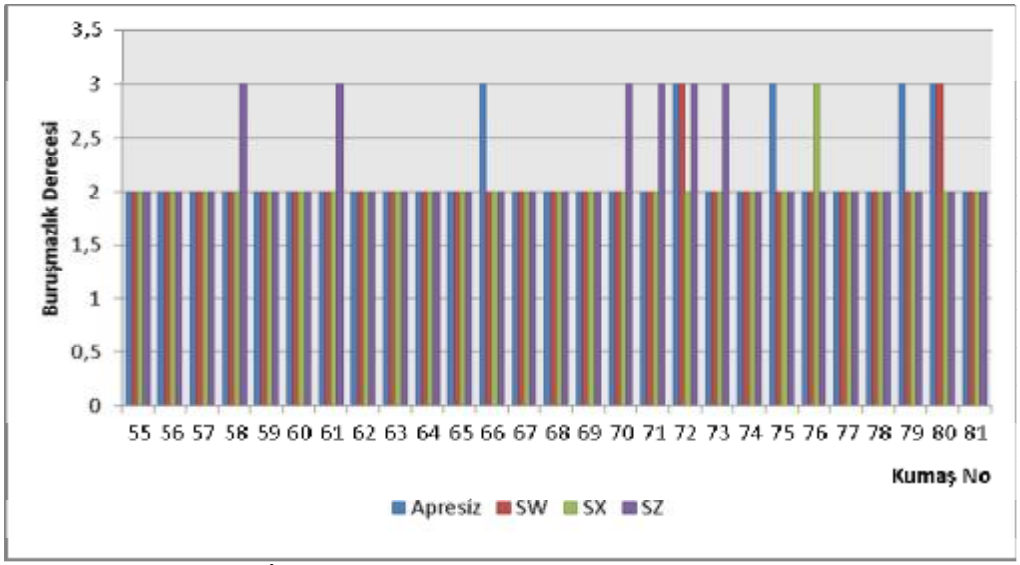


Şekil 6.9. Su-Kir-Yağ itici Apre Uygulanmış %100 Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları

Su-Kir-Yağ İtici.apre uygulanmış %33-67 Pes-Co atkılı numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları Şekil.6.10.'da, %67-33 Pes-Co atkılı numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları ise Şekil.6.11.'de verilmiştir.

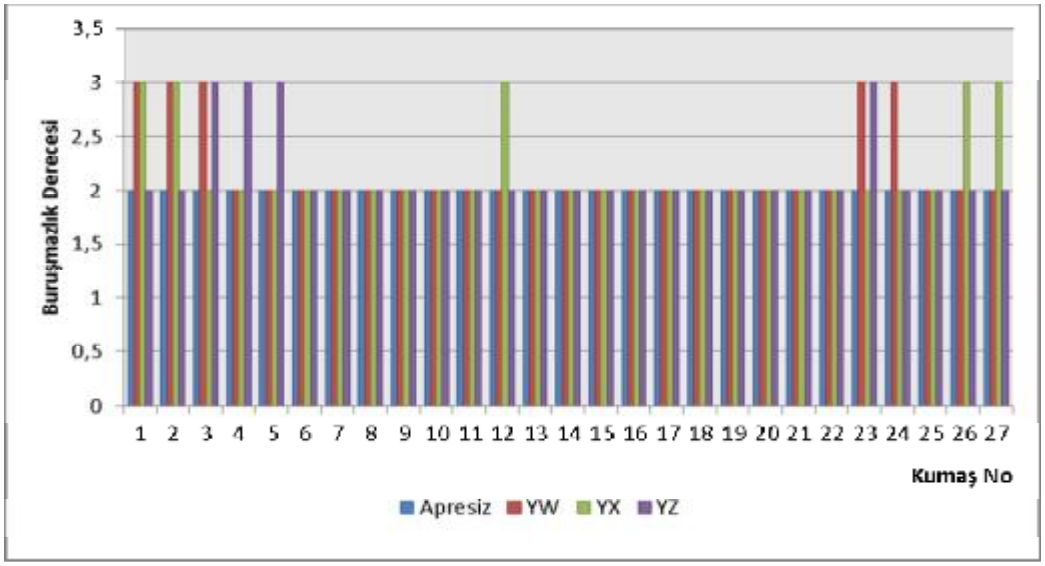


Şekil 6.10. Su-Kir-Yağ İtici. Apre Uygulanmış %33-67 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları



Şekil 6.11. Su-Kir-Yağ İtici. Apre Uygulanmış %67-33 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları

Yumuşaklık apresi uygulanmış %100 Co atkılı numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları Şekil.6.12.'de, %33-67 Pes-Co atkılı numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları ise Şekil.6.13.'de verilmiştir.

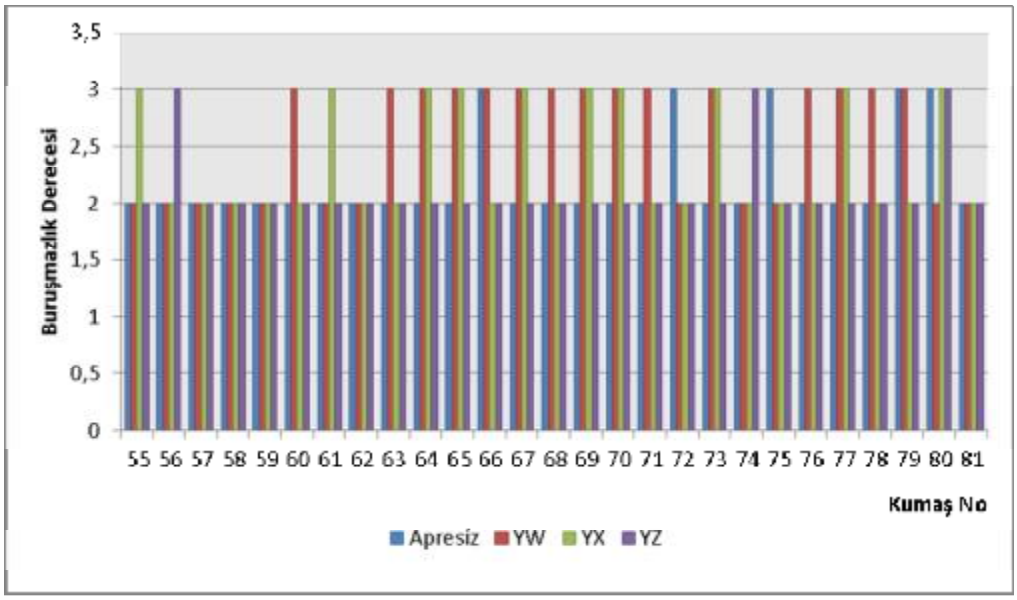


Şekil 6.12. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış %100 Co Atkılı Numunelere Ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları



Şekil 6.13. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış %33-67 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları

Yumuşaklık apresi uygulanmış %67-33 Pes-Co atkılı numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları ise Şekil.6.14.'de verilmiştir.



Şekil 6.14. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış %67-33 Pes-Co atkılı Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık test sonuçları

6.2.3. Bağıl Su buharı Geçirgenliği Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bağıl su buharı geçirgenliği testi tüm numuneler üzerine uygulanamamış, dolayısıyla test üzerinde geniş çaplı bir inceleme yapılması mümkün olmamıştır. Test seçilen 36 numune üzerinde uygulanmıştır. Buna bağlı olarak, inceleme kapsamında atkı iplik numarası, atkı sıklığı, apre uygulaması ve apre konsantrasyonunun bağıl su buharı geçirgenliği üzerindeki etkisi değerlendirilebilmiştir. Numune seçiminde atkı ipliği olarak %100 Co, kumaş örgüsü olarak da 4/2 Z Dimi örgü tercih edilerek, test için Çizelge 5.2.'de verilen numune konstrüksiyonlarından 19-27 numaralı 9 adet numune seçilmiştir. Ayrıca apre uygulamasının etkisini görebilmek için piyasada tekstil mamullerine en fazla uygulanan apre olan yumuşaklık apresi her üç konsantrasyon (düşük-orta-yüksek) tercih edilmiştir.

6.2.3.1. Bağıl Su buharı Geçirgenliği Test Bulguları

Bağıl su buharı geçirgenliği testi uygulanan 36 numuneye ait %RWVP (%P, Relatif water vapour permeability) sonuçları Şekil 6.15.'de % AWVP (Absolute water vapour permeability) sonuçları ise Şekil 6.16.'da verilmiştir.

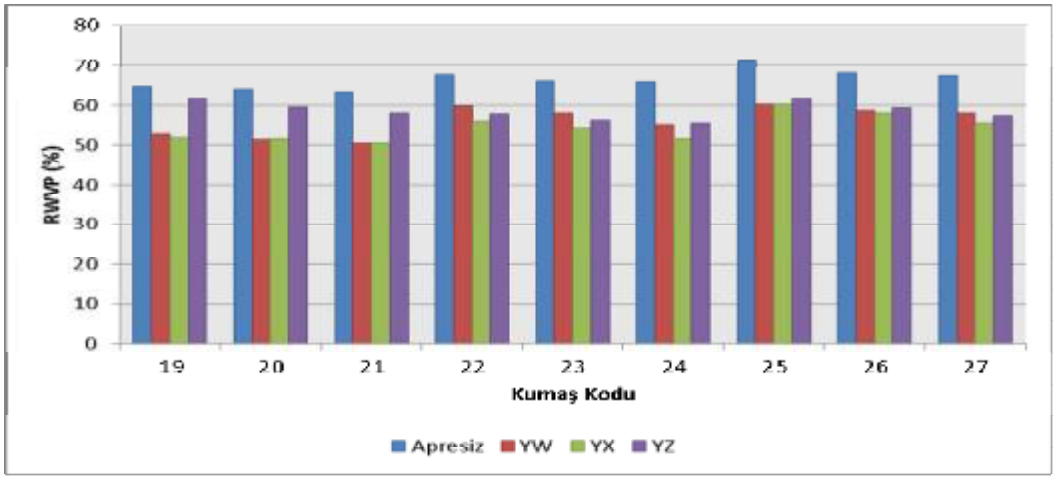
Test sonuçları incelendiğinde su buharı geçirgenliği (%RWVP, %P) değerlerinin % 50,35'in üzerinde olduğu görülmektedir. Çizelge 5.11.'de verilen değerlere bakıldığında çalışma kapsamında üretilen kumaşların girdiği kategori olan erkek gömleklik kumaşların su buharı geçirgenliğinin % 45-55 civarında olması gerekmektedir. Numune kumaşların su buharı geçirgenliği (%RWVP, %P) değerlerinin % 50,35'in üzerinde olması, numunelerin üretim amacına uygun özellikte oldukları anlamına gelmektedir.

Grafikler incelendiğinde, yumuşaklık apre uygulamalarının konsantrasyona bağlı olmaksızın numunelerin su buharı geçirgenliğini düşürdüğü görülmektedir.

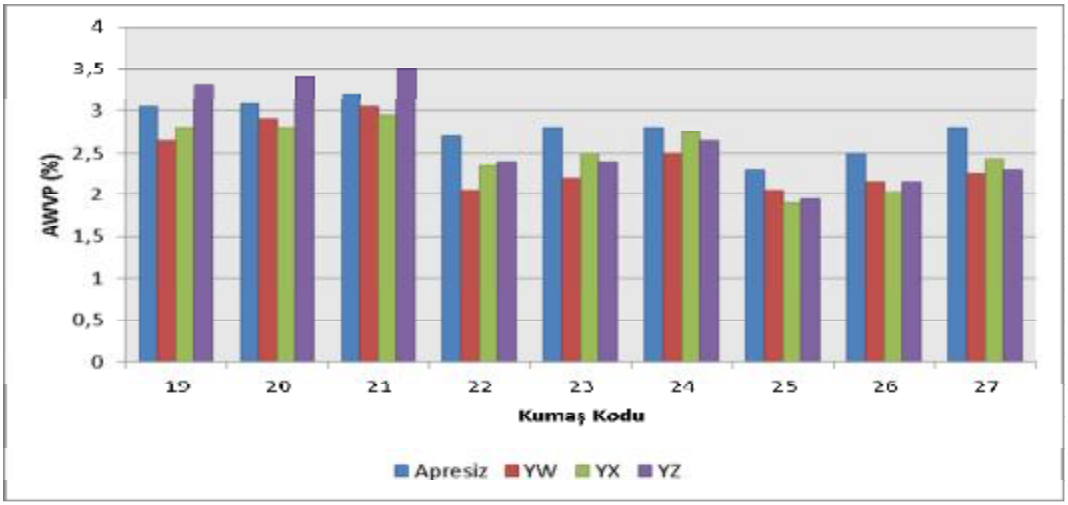
Ayrıca ölçüm yapılan tüm numuneler içerisinde aynı atkı iplik numarasına sahip numuneler arasında atkı sıklığı arttıkça su buharı geçirgenliğinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu beklenen durumun nedeninin atkı sıklığının artmasına bağlı olarak kumaş gözenekliliğinin azalması olduğu düşünülmektedir. Kanat (2007), farklı elyaf

cinsleri, farklı dokuma örgüleri ve farklı atkı iplik numaraları ile yaptığı çalışmada bu durumu destekleyici sonuçlar elde etmiştir.

İncelenen bir diğer parametre olan atkı iplik numarası ise Marmaralı ve Oğlakçıoğlu'nun (2013) çalışmalarında da belirttikleri üzere; iplik numarası arttıkça yani iplik inceldikçe su buharı geçirgenliğinin arttığı da tespit edilmiştir. Bu durumun iplik numarasının artmasının (yani ipliğin incelmesinin) kumaş kalınlığını azaltması dolayısıyla olduğu düşünülmektedir. Marmaralı ve diğerleri'nin (2006), çalışmalarında belirttikleri gibi kumaş kalınlığı azaldıkça su buharı geçirgenliği artmaktadır.



Şekil 6.15. % RWVP (%P) Bağıl Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları

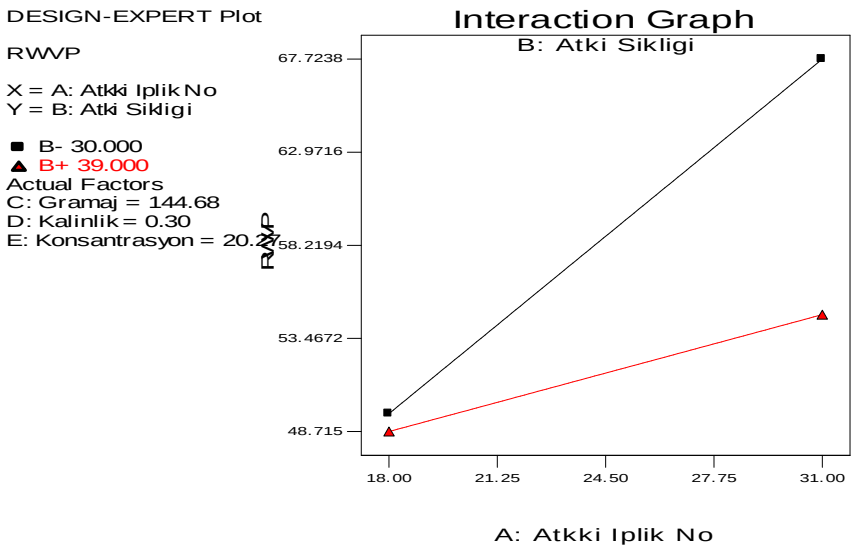


Şekil 6.16. % AWVP Su Buharı Direnci Test Sonuçları

6.2.3. 1. Bağıl Su buharı Geçirgenliği Test Sonuçlarının İstatistiksel Olarak Değerlendirmesi

Deneysel çalışma sonucunda elde edilen verilerle, faktörlerin sonuç üzerindeki etkilerini inceleyebilmek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. İnceleme Design Expert 6.0.8® paket programında, α=0.05 güvenilirlik seviyesinde gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel model kurulurken "full factorial" analiz tercih edilmiştir.

Şekil 6.17. incelendiğinde atkı iplik numarası arttıkça (yani iplik inceldikçe) %RWVP (%P) değerinin arttığı yani su buharı geçirgenliğinin arttığı görülmektedir. Ayrıca atkı sıklığı arttıkça su buharı geçirgenliğinin azaldığı görülmektedir. Tüm gramaj, kalınlık ve konsantrasyon kombinasyonlarında atkı sıklığı-atkı iplik numarası model grafikleri incelendiğinde aynı grafik yapısıyla karşılaşıldığı görülmüştür. Dolayısıyla atkı sıklığı ve atkı iplik numarası faktörlerinin su buharı geçirgenliği değeri üzerindeki anlamlılığının gramaj, kalınlık ve apre konsantrasyonuna bağımlı olmadığı söylenebilmektedir.



Şekil 6.17. Konsantrasyon ve Atkı sıklığının Su Buharı Geçirgenliğine Etkisi

6.2.3.1.(1). Varyans Analizi

Atkıda %100 Co ipliğinin kullanıldığı ve 4/2 Z dimi örgü ile üretilen 9 adet kumaş üzerine Yumuşaklık apresinin 3 farklı konsantrasyonda uygulaması sonucu elde edilen toplam 27 adet kumaşa bağıl su buharı geçirgenliği testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar varyans analizi ile işlenmiştir. Çizelge 6.25.'de varyans analizi uygulamasında kullanılan değişkenler kodlarıyla birlikte verilmiştir.

Çizelge 6.25. Varyans Analizinde Kullanılan Değişkenler, Kodları ve Seviyeleri

KOD	FAKTÖR	SEVİYE
A	Atkı İplik Numarası (Ne)	Nümerik
B	Atkı Sıklığı (tel/cm)	Nümerik
C	Gramaj (gr/m^2)	Nümerik
D	Kalınlık (mm)	Nümerik
E	Apre Konsantrasyonu (gr/lt)	Nümerik

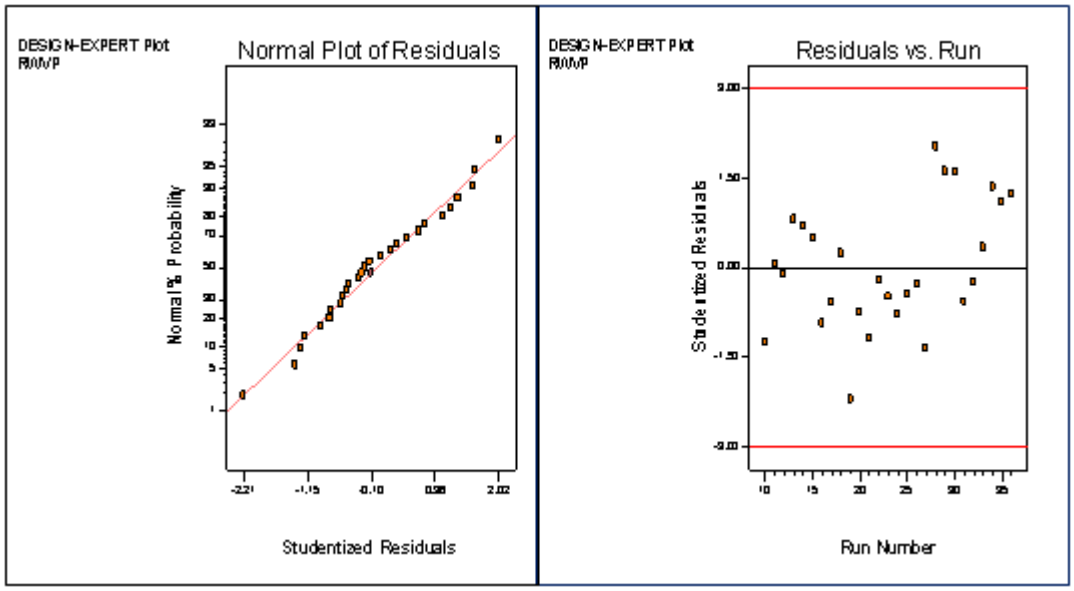
Çizelge 6.26.'da bağıl su buharı geçirgenliği değerlerinin varyans analizleri verilmiştir. Bu incelemede F değeri artıkça ve p değeri azaldıkça incelenen faktör ve etkileşimlerin, sonuç üzerindeki anlamlılığı artmaktadır. Ayrıca bir faktörün, sonuç üzerinde etkili olması için p değerinin 0.05'in altında olması gerekmektedir. "% Katkı" ise toplam varyans içinde incelenen faktörün payını ifade etmektedir. Bu değer arttıkça, incelenen faktörün sonuç üzerindeki etkisini artırmaktadır. İstatistiksel analiz yapılırken modellere temel faktörlerin yanında ikili etkileşimler de dahil edilmiştir. Bunun amacı modelin gücünü, yani R^2 değerini artırmaktır. Çizelge 6.26. incelendiğinde kurulan modelin genel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca atkı iplik numarasının bağıl su buharı geçirgenliği değeri üzerinde tek başına ve ikili etkileşimlerde anlamlı olduğu, atkı sıklığının ise tek başına anlamlı olduğu, apre konsantrasyonunun ise tek başına anlamlı olmadığı ancak iplik numarası ile birlikte istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 6.26. Bağıl Su Buharı Geçirgenliği için Varyans Analizi Tablosu

Faktör	**F Değeri**	**P Değeri**
MODEL	7.17	0.0005
A- Atkı İplik No	5.05	0.0356
B- Atkı Sıklığı	10.05	0.0046
D- Kalınlık	1.62	0.2165
AB	1.64	0.2149
AE	5.24	0.0326
R^2 Value	0,6308	
Standart Sapma	2,41	
CV %	4,28	

6.2.3.1.(2). Modelin Doğruluğunun Kontrolü

Deney tasarımından elde edilen veriler varyans analizi yardımıyla yorumlandıktan sonra kurulmuş olan modelin uygunluğu kontrol edilmelidir. Hatalar normal olasılık grafiğine işaretlendiğinde düz bir çizgi elde edilir ise bu hataların, normal dağılımdan geldiği kabul edilmektedir. Çizelge 6.26.'da incelenen çıktılar için kurulan modellerin uygunluğu, normal % dağılım ve artık değer-ölçülen değer grafikleri kullanılarak test edilmiştir. Şekil 6.18. incelendiğinde genel olarak verilerin normal eğrisine yakın olduğu ve hataların aşağı yukarı düz bir çizgi oluşturacak şekilde dağıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç kurulan modellerin yeterli ve uygun olduğu anlamına gelmektedir. Şekiller incelendiğinde, hata değerlerinin homojen olarak dağıldığı ve deneme sırasına bağımlı olmadığı görülmektedir. Ayrıca alt ve üst kontrol limitlerini aşan artık değer sayısının olmaması kurulan modelin güvenilirliğini gösteren diğer bir durumdur.



A: Normal % Dağılım Eğrisi B: Artık Değer-Deney No

Şekil 6.18. Bağıl Su Buharı Geçirgenliği için Normal % Dağılım ve Artık Değer-Deney No Eğrileri

6.2.4. Dikey Yönde Sıvı İletimi Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Sıvı iletimi testi tüm numuneler üzerinde test edilmemiş sadece yumuşaklık apresi ve su-kir-yağ iticilik apresi uygulanmış 486 numune kumaş üzerinde test edilmiştir. Bu iki apre uygulaması yapılmış kumaşların seçilme nedenleri su iticilik apre uygulamalarının doğrudan sıvı iletimi özelliğine etkisi olması, yumuşaklık apre uygulamalarının ise tekstil mamullerinin terbiye işlemlerinde mutlaka ürünlere uygulanıyor olmalarıdır.

6.2.4.1. Dikey Yönde Sıvı İletimi Test Bulguları

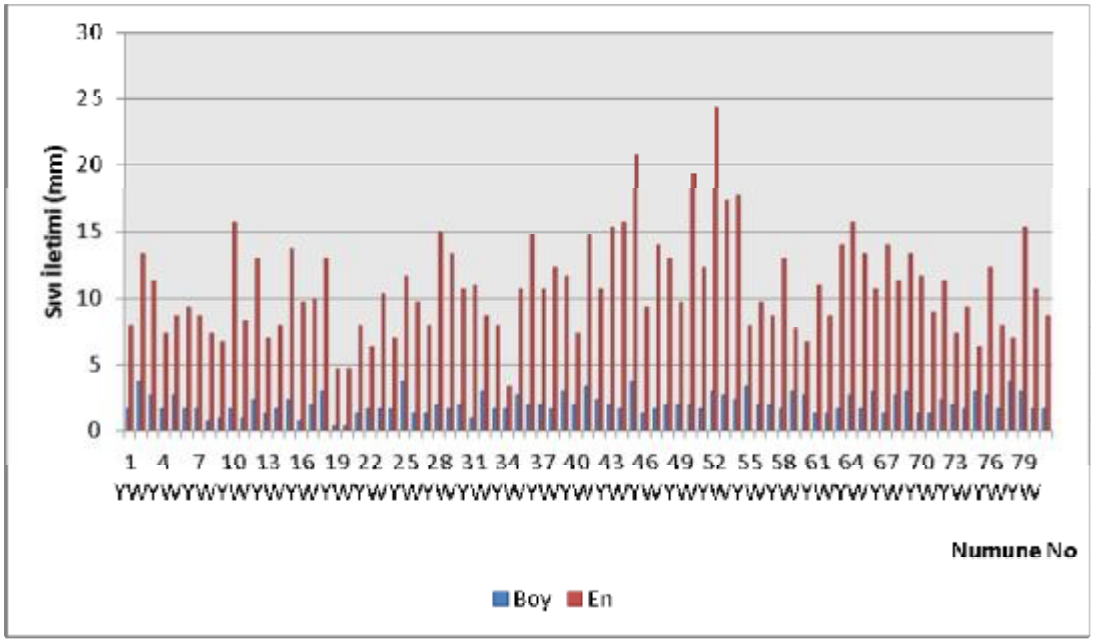
Uygulanan testler sonucunda su-kir-yağ iticilik apresi uygulanmış 243 adet numune kumaşta 90 sn sonunda dahi sıvı yükselmesi gözlemlenmemiştir. Bunun nedeninin su-kir-yağ iticilik apre uygulaması nedeniyle olduğu düşünülmektedir.

Düşük konsantrasyonda yumuşaklık apresi uygulanmış kumaşlara ait sıvı iletimi test sonuçları Şekil 6.19.'da, orta konsantrasyonda yumuşaklık apresi uygulanmış kumaşlara ait sıvı iletimi test sonuçları Şekil 6.20.'de, yüksek

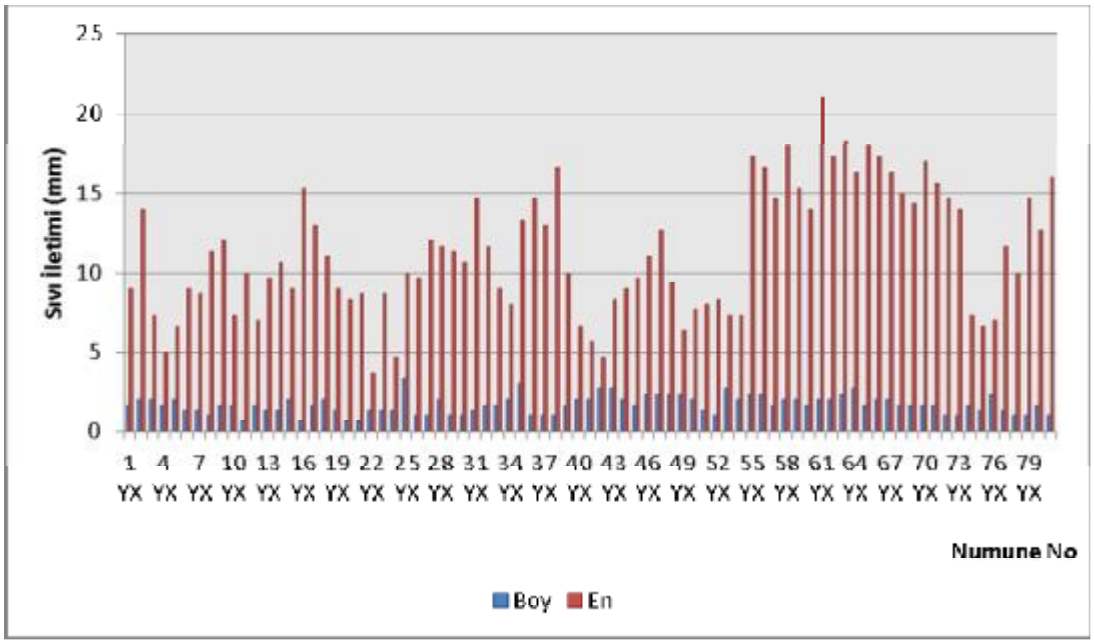
konsantrasyonda yumuşaklık apresi uygulanmış kumaşlara ait sıvı iletimi test sonuçları Şekil 6.21.'de verilmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde çözgü yönünde sıvı yükselmesinin tüm numunelerde 10 mm'nin altında olduğu ve dolayısıyla numune kumaşların çözgü yönü sıvı iletim değerinin düşük olduğu görülmüştür. Atkı yönündeki sıvı yükselmesinin ise numunenin konstrüksiyon özelliğine bağlı olarak düşük ve orta seviyelerde değiştiği görülmüştür.

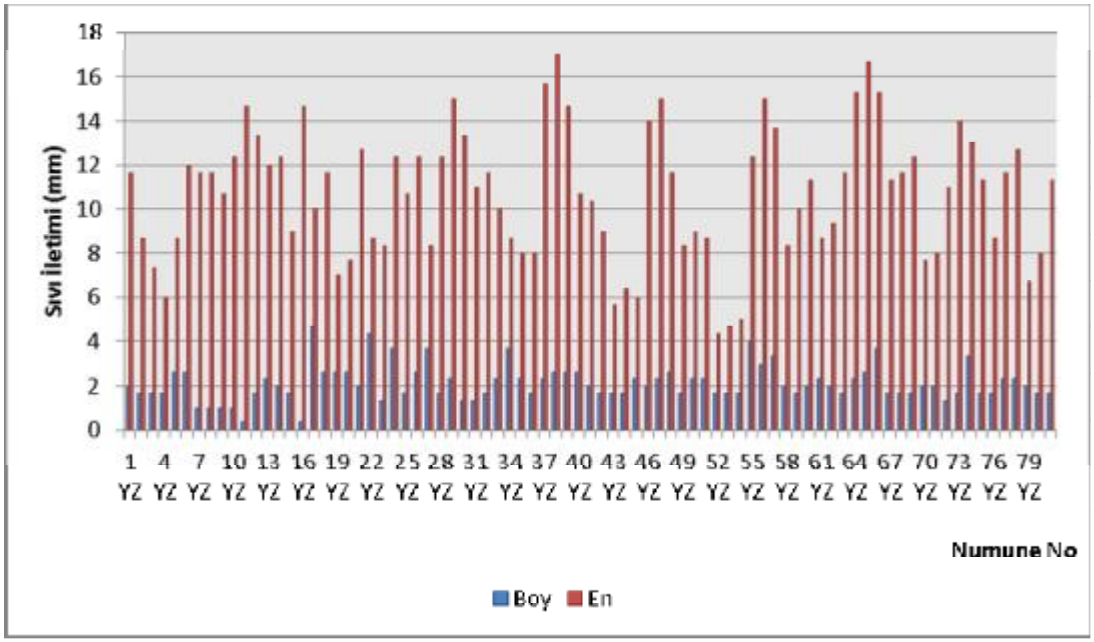
Ayrıca çizelgeler incelendiğinde genel olarak tüm numunelerde, kumaş boyunda ölçülen sıvı yükselmesinin kumaş eninde ölçülenden daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durumun çözgü ipliğinde %100 Poliester iplik, atkı ipliği olarak ise %100 Co veya Pes/Co karışımı iplik kullanımından yani atkıdaki pamuk varlığından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 6.19. Düşük Konsantrasyonda Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Sıvı İletimi Test Sonuçları (mm)



Şekil 6.20. Orta Konsantrasyonda Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Sıvı İletimi Test Sonuçları (mm)

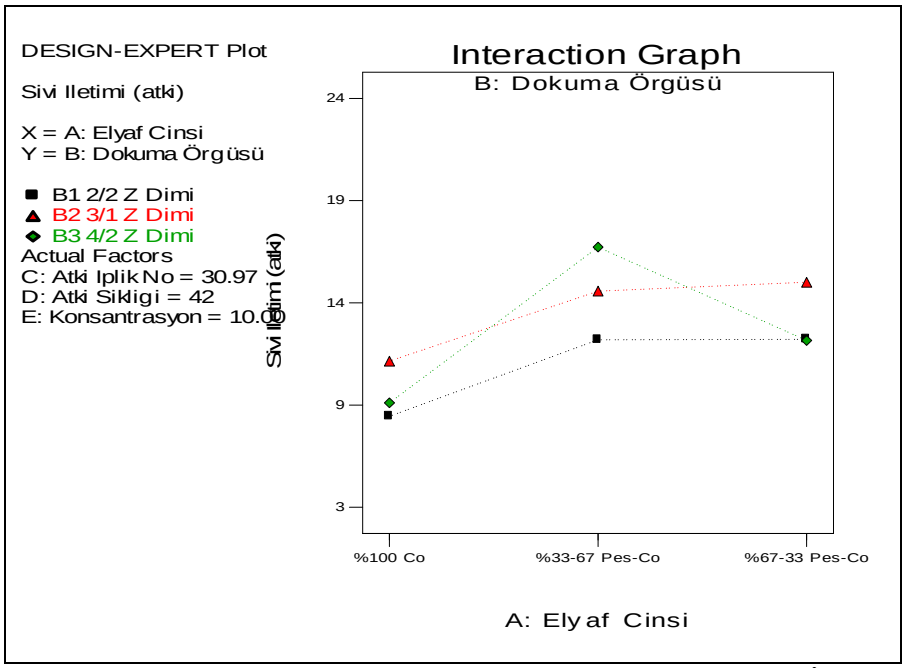


Şekil 6.21. Yüksek Konsantrasyonda Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Sıvı İletimi Test Sonuçları (mm)

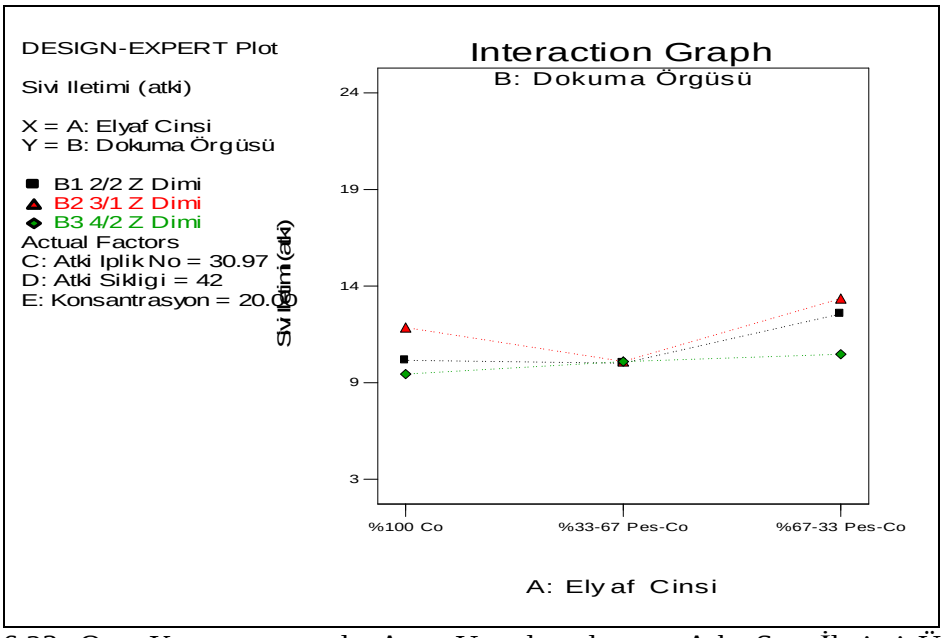
6.2.4.2. Dikey Yönde Sıvı İletimi Test Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirmesi

Deneysel çalışma sonucunda elde edilen verilerle, faktörlerin sonuç üzerindeki etkilerini inceleyebilmek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. İnceleme Design Expert 6.0.8® paket programında, α=0.05 güvenilirlik seviyesinde gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel model kurulurken "full factorial" analiz tercih edilmiştir.

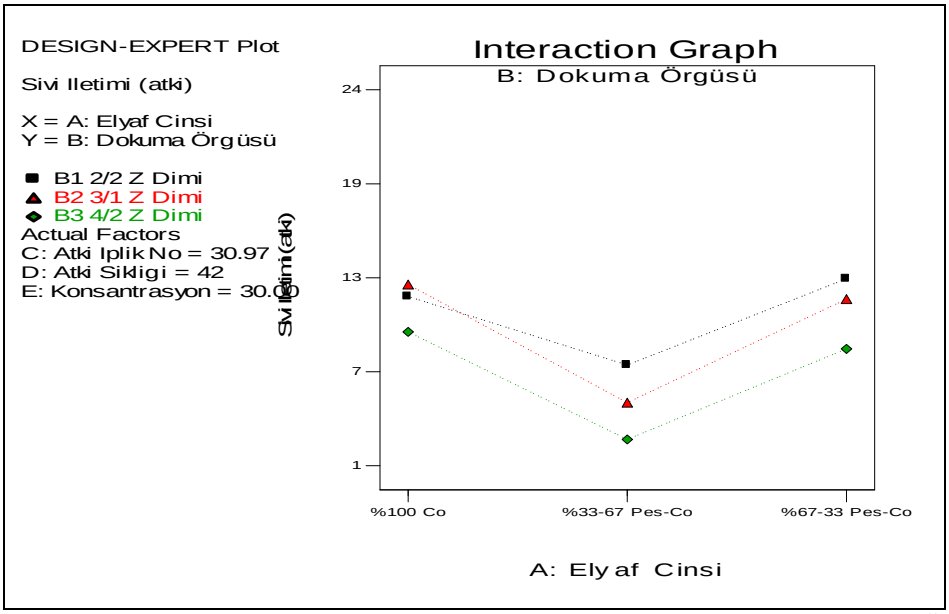
Şekil 6.22., Şekil 6.23 ve Şekil 6.24'de yumuşaklık apresinin uygulandığı konsantrasyonların atkı yönünde sıvı iletimine etkisi görülmektedir. Şekiller incelendiğinde tüm örgü tiplerinde, %100 Co atkılı numunelerde konsantrasyon arttıkça numunelerin atkı yönündeki sıvı iletim değerlerinin arttığı, %33-67 Pes-Co elyaf karışım oranlı numunelerin ve %67-33 Pes-Co karışımlı numunelerin sıvı iletim değerlerinin ise azaldığı görülmektedir. Bu azalma oranının ise %33-67 Pes-Co karışımlı numunelerde %67-33 Pes-Co karışımlı numunelere nazaran daha fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 6.22. Düşük Konsantrasyonlu Apre Uygulamalarının Atkı Sıvı İletimi Üzerine Etkisi



Şekil 6.23. Orta Konsantrasyonlu Apre Uygulamalarının Atkı Sıvı İletimi Üzerine Etkisi



Şekil 6.24. Yüksek Konsantrasyonlu Apre Uygulamalarının Atkı Sıvı İletimi Üzerine Etkisi

6.2.4.2.(1). Varyans Analizi

Yumuşaklık apresi uygulanmış 243 adet numune üzerine dikey yönde sıvı iletimi testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar varyans analizi ile işlenmiştir. Varyan analizi kurulurken, çözgü sıvı iletimi ve atkı sıvı iletimi olmak üzere 2 çıktı ile istatistiksel model kurulmuştur. Çizelge 6.27.'de varyans analizi uygulamasında kullanılan değişkenler kodlarıyla birlikte verilmiştir.

Çizelge 6.27. Varyans Analizinde Kullanılan Değişkenler, Kodları ve Seviyeleri

KOD	FAKTÖR	SEVİYE
A	Elyaf Cinsi	%100 Co
		%33-67 Pes-Co
		%67-33 Pes-Co
B	Dokuma Örgüsü	2/2 Z Dimi
		3/1 Z Dimi
		4/2 Z Dimi
C	Atkı İplik Numarası	Nümerik
D	Atkı Sıklığı	Nümerik
E	Apre Konsantrasyonu	Nümerik

Çizelge 6.28.'de çözgü sıvı iletimi değerlerinin varyans analizleri verilmiştir. Çizelge 6.29.'da ise atkı sıvı iletimi değerlerinin varyans analizi verilmiştir. Bu incelemede F değeri artıkça ve p değeri azaldıkça incelenen faktör ve etkileşimlerin, sonuç üzerindeki anlamlılığı artmaktadır. Ayrıca bir faktörün, sonuç üzerinde etkili olması için p değerinin 0.05'in altında olması gerekmektedir. "% Katkı" ise toplam varyans içinde incelenen faktörün payını ifade etmektedir. Bu değer arttıkça, incelenen faktörün sonuç üzerindeki etkisini artırmaktadır. İstatistiksel analiz yapılırken modellere temel faktörlerin yanında ikili ve üçlü etkileşimler de dahil edilmiştir. Bunun amacı modelin gücünü, yani R^2 değerini artırmaktır. Çizelge 6.28. ve Çizelge 6.29. incelendiğinde kurulan modelin genel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca varyans analizi incelendiğinde sadece atkı elyaf cinsinin

çözgü sıvı iletimi üzerinde tek başına anlamlı etkisi olduğu, dokuma örgüsü, atkı iplik numarası, atkı sıklığı ve konsantrasyonun ise istatistiksel olarak tek başına anlamlı etkisi olmadığı ancak dokuma örgüsü, atkı iplik numarası ve konsantrasyonun ikili ve üçlü etkileşimler içerisinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 6.28. Çözgü Sıvı İletimi için Varyans Analizi Tablosu

Faktör	**F Değeri**	**P Değeri**	**% Katkı**
MODEL	2.32	< 0.0001	-
A	3.71	0.0262	2,92
B	0.018	0.9821	4,817E-003
C	0.51	0.4769	0,09
D	0.49	0.4834	0,08
E	1.19	0.2770	0,30
AB	1.39	0.2381	1,96
AC	6.98	0.0012	4,34
AE	1.62	0.2004	1,13
BC	3.98	0.0201	2,83
BE	1.18	0.3086	0,94
ABC	3.78	0.0054	5,63
ABD	0.86	0.4873	1,38
ABE	3.18	0.0145	4,29
ACD	1.51	0.2236	0,68
BCD	2.91	0.0566	0,92
BCE	2.83	0.0611	1,87
BDE	1.41	0.2469	1,13
R^2 Value		0,3078	
Standart Sapma		0,67	
CV %		34,63	

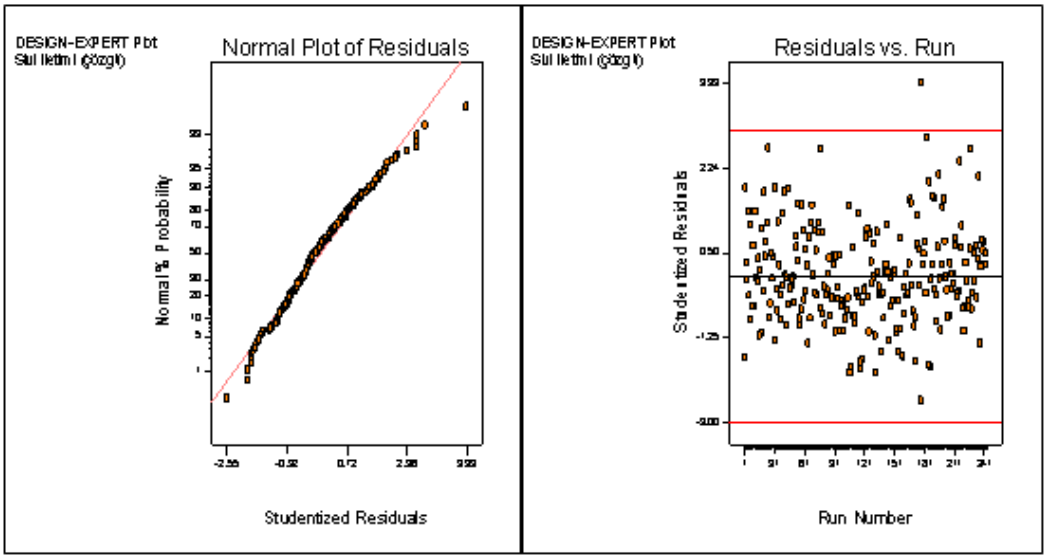
Çizelge 6.29. incelendiğinde ise, atkı sıvı iletimi üzerinde atkı elyaf cinsi ve dokuma örgüsünün tek başına anlamlı bir etkisinin olduğu, atkı iplik numarası ve konsantrasyonun ise tek başına anlamlı bir etkisinin bulunmadığı ancak ikili ve üçlü etkileşimler içerisinde istatistiksel olarak anlamlı oldukları görülmüştür.

Çizelge 6.29. Atkı Sıvı İletimi için Varyans Analizi Tablosu

Faktör	**F Değeri**	**P Değeri**	**% Katkı**
MODEL	6.53	< 0.0001	-
A	15.02	< 0.0001	8,20
B	8.49	0.0003	4,74
C	2.07	0.1513	0,47
E	0.19	0.6615	0,052
AB	2.56	0.0396	2,73
AC	4.08	0.0182	2,21
AE	7.85	0.0005	4,95
CE	21.56	< 0.0001	6,23
ABE	1.76	0.1388	2,47
ACE	11.12	< 0.0001	6,50
BCE	5.55	0.0045	2,40
R^2 Value		0,4069	
Standart Sapma		2,87	
CV %		26,14	

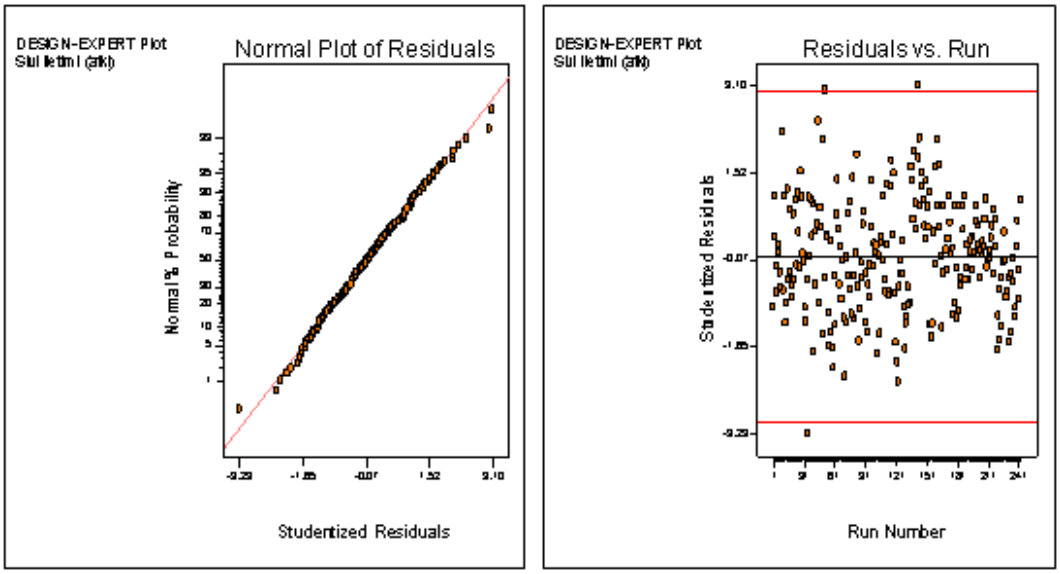
6.2.4.2.(2). Modelin Doğruluğunun Kontrolü

Deney tasarımından elde edilen veriler varyans analizi yardımıyla yorumlandıktan sonra kurulmuş olan modelin uygunluğu kontrol edilmelidir. Hatalar normal olasılık grafiğine işaretlendiğinde düz bir çizgi elde edilir ise bu hataların, normal dağılımdan geldiği kabul edilmektedir. Çizelge 6.27.'de incelenen çıktılar için kurulan modellerin uygunluğu, normal % dağılım ve artık değer-Ölçülen değer grafikleri kullanılarak test edilmiştir. Şekil 6.25. ve 6.26. incelendiğinde genel olarak verilerin normal eğrisine yakın olduğu ve hataların aşağı yukarı düz bir çizgi oluşturacak şekilde dağıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç kurulan modellerin yeterli ve uygun olduğu anlamına gelmektedir. Şekiller incelendiğinde, hata değerlerinin homojen olarak dağıldığı ve deneme sırasına bağımlı olmadığı görülmektedir. Ayrıca alt ve üst kontrol limitlerini aşan artık değer sayısının az olması kurulan modelin güvenilirliğini gösteren diğer bir durumdur.



A: Normal % Dağılım Eğrisi B: Artık Değer-Deney No

Şekil 6.25. Çözgü Sıvı İletimi için Normal % Dağılım ve Artık Değer-Deney No Eğrileri



A: Normal % Dağılım Eğrisi B: Artık Değer-Deney No

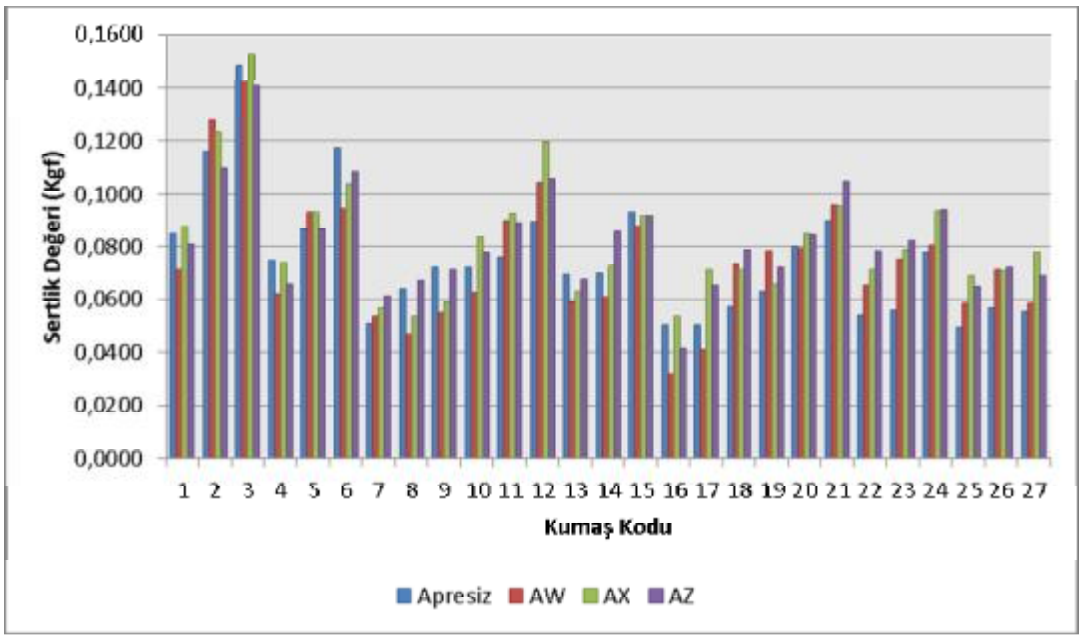
Şekil 6.26. Atkı Sıvı İletimi için Normal % Dağılım ve Artık Değer-Deney No Eğrileri

6.2.5. Yumuşaklık Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

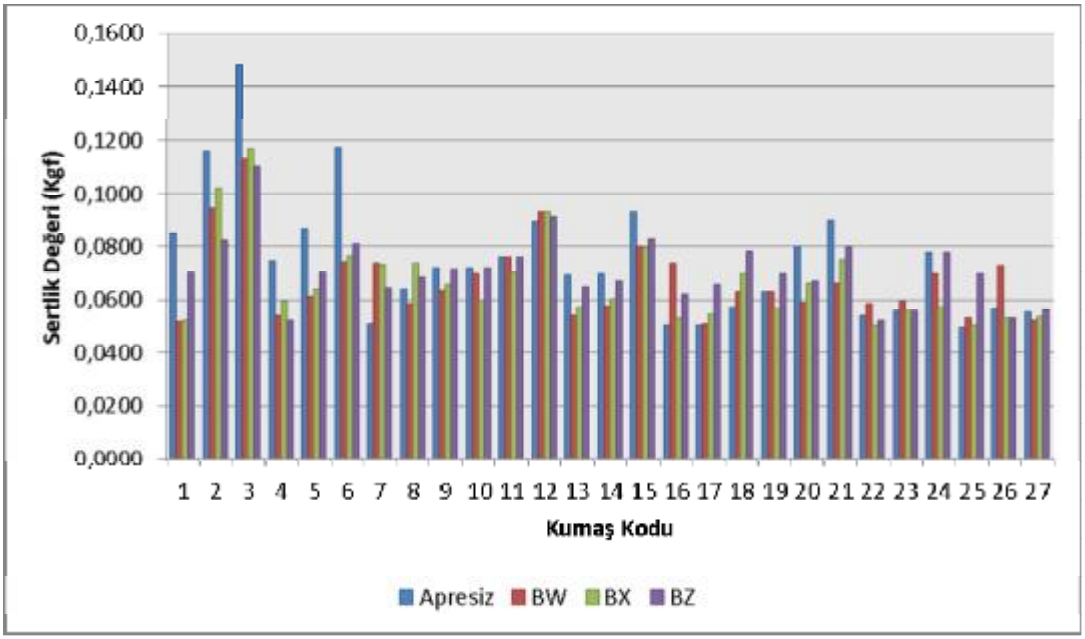
6.2.5.1. Yumuşaklık Testi Bulguları

%100 Co atkı iplikli; antipilling apresi uygulanmış numune kumaşların yumuşaklık test sonuçları Şekil 6.27.'de, buruşmazlık apresi uygulanmış numune kumaşların yumuşaklık test sonuçları Şekil 6.28'de, Su-Kir-Yağ İtici apre uygulanmış numune kumaşların yumuşaklık test sonuçları Şekil 6.29.'da ve yumuşaklık apresi uygulanmış numune kumaşların yumuşaklık test sonuçları Şekil 6.30.'da verilmiştir.

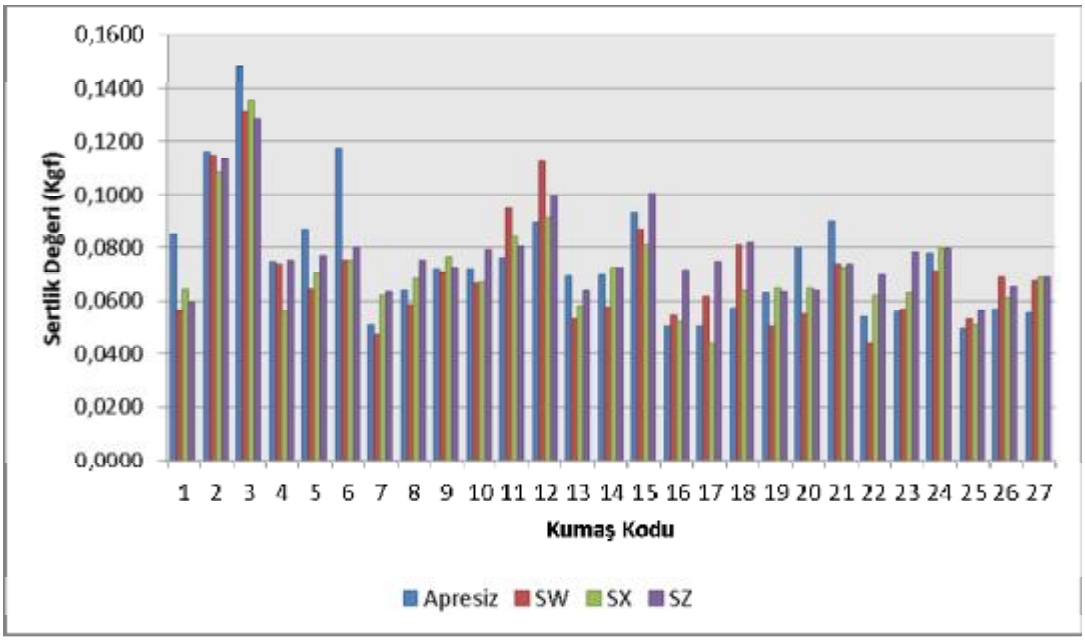
Test sonuçlarına bakıldığında dokuma parametrelerinden kumaş sıklığı arttıkça kumaş yumuşaklığının azaldığı görülmektedir. Kumaş deseninin yumuşaklık üzerine etkisi incelendiğinde ise kumaş yumuşaklığının en az olduğu kumaşların 2/2 Z Dimi örgülü kumaşlar olduğu, yumuşaklığın en fazla olduğu kumaşların ise 4/2 Z Dimi örgülü kumaşlar olduğu görülmüştür. Ayrıca apre uygulamaları içerisinde su-kir-yağ itici apre uygulamalarının kumaş yumuşaklığını azalttığı görülmüştür.



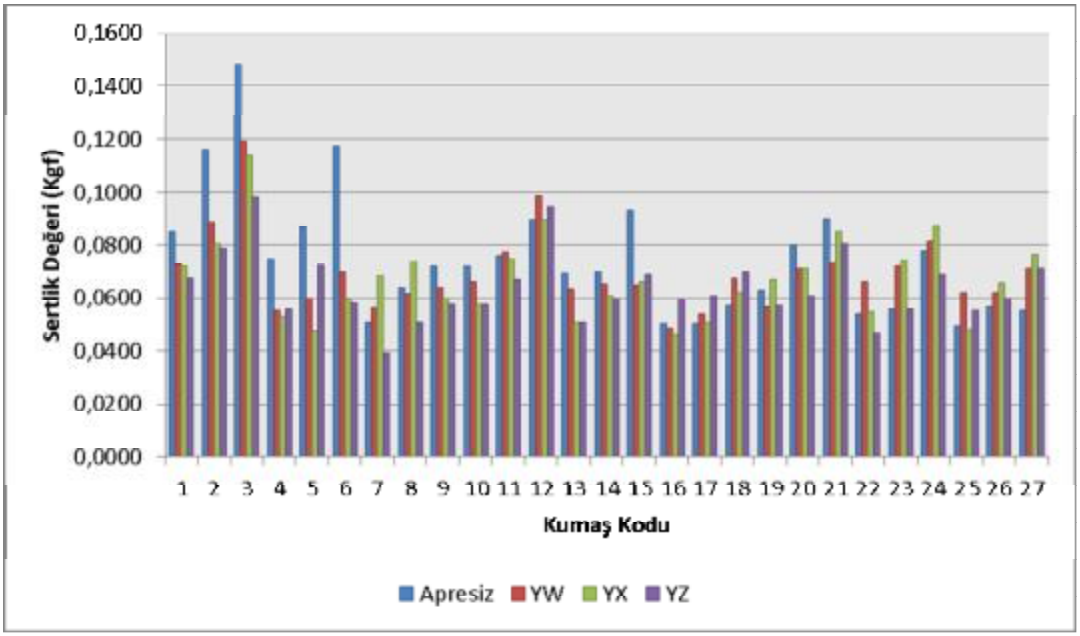
Şekil 6.27. %100 Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)



Şekil 6.28. %100 Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)

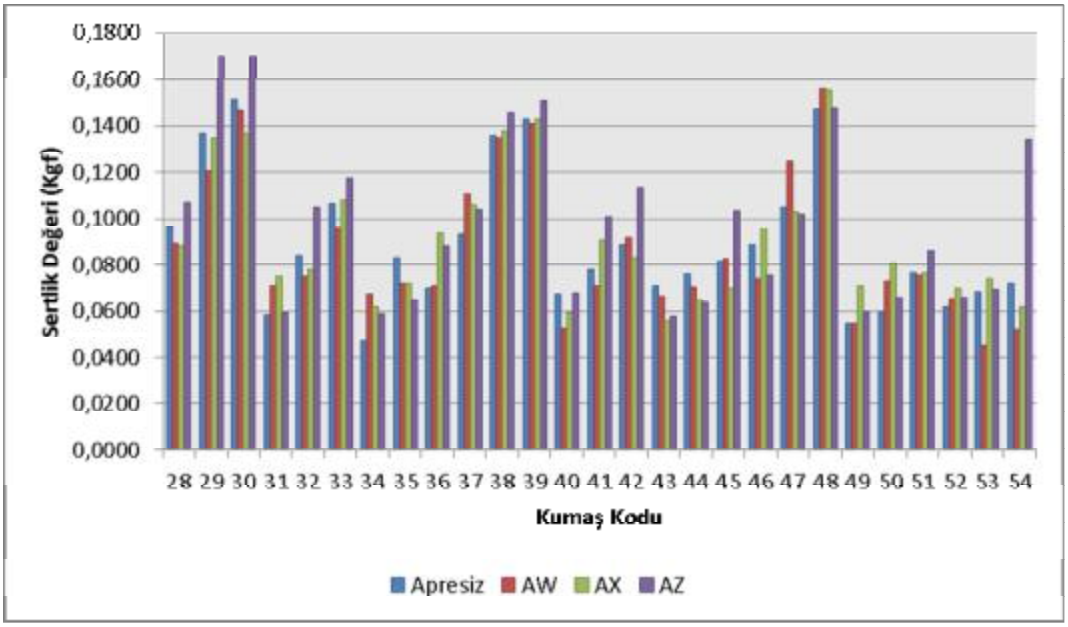


Şekil 6.29. %100 Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İticilik Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)

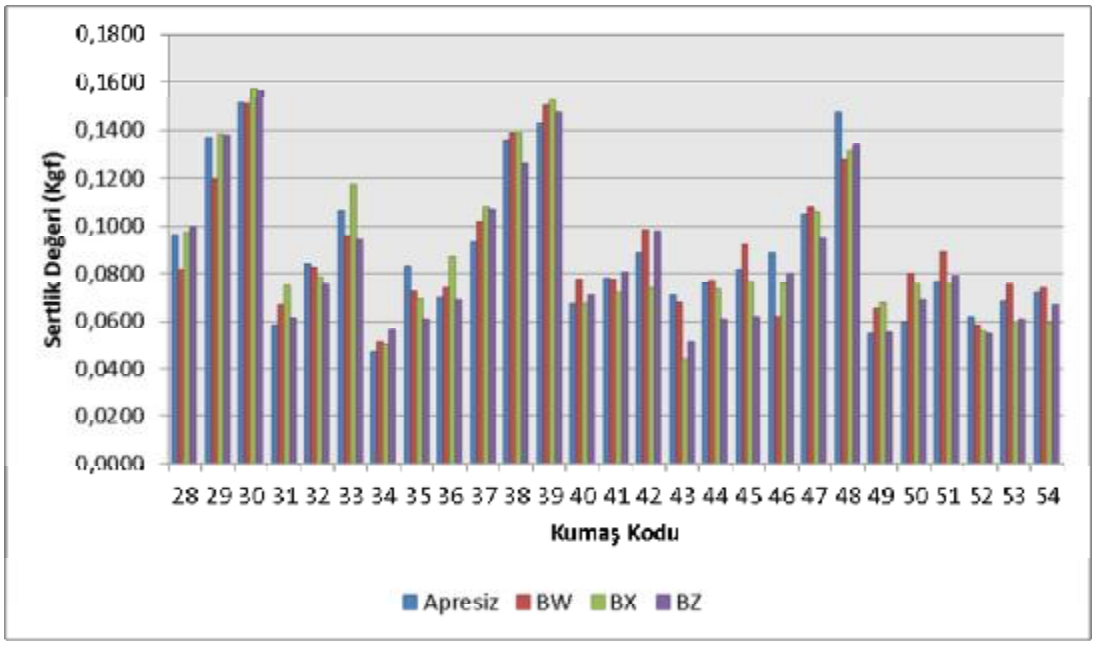


Şekil 6.30. %100 Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)

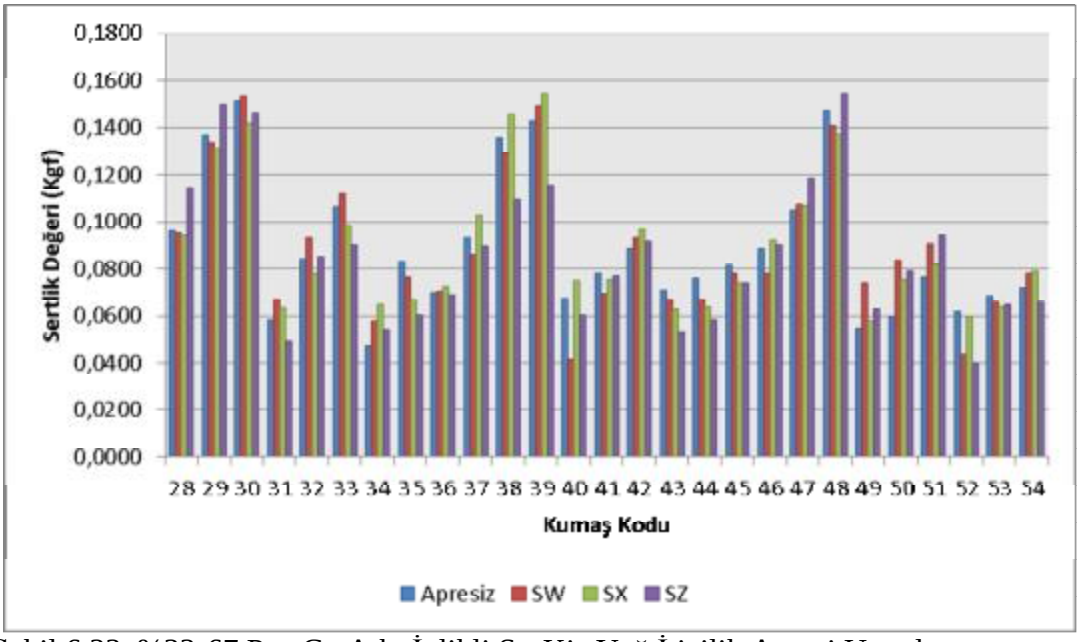
%33-67 Pes-Co atkı iplikli; antipilling apresi uygulanmış numune kumaşların yumuşaklık test sonuçları Şekil 6.31.'de, buruşmazlık apresi uygulanmış numune kumaşların yumuşaklık test sonuçları Şekil 6.32.'de, Su-Kir-Yağ İtici apre uygulanmış numune kumaşların yumuşaklık test sonuçları Şekil 6.33.'de ve yumuşaklık apresi uygulanmış numune kumaşların yumuşaklık test sonuçları Şekil 6.34.'de verilmiştir.



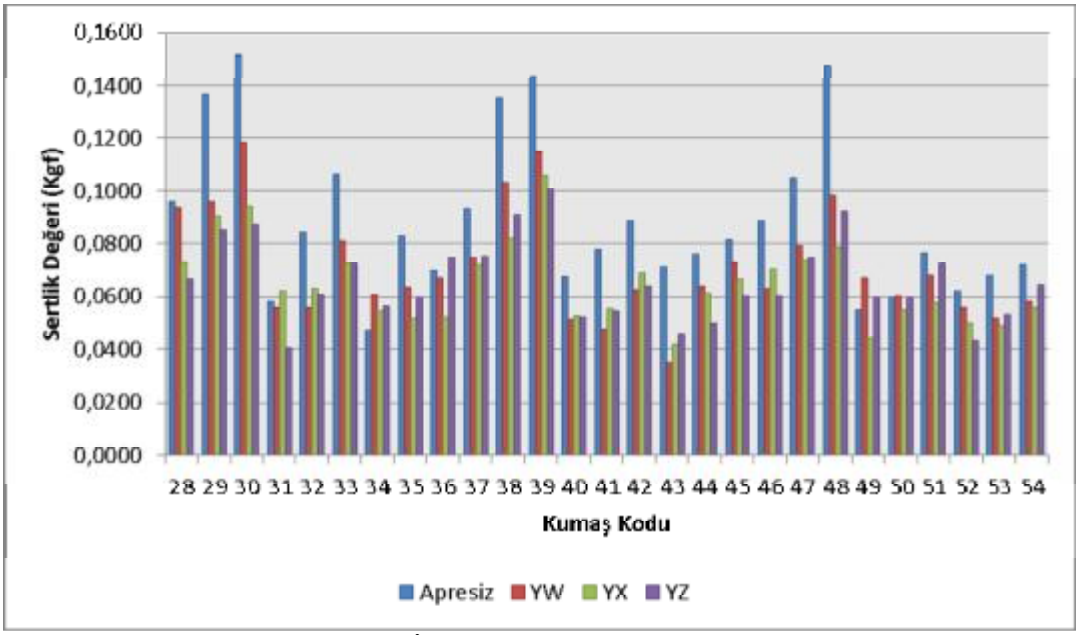
Şekil 6.31. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)



Şekil 6.32. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)

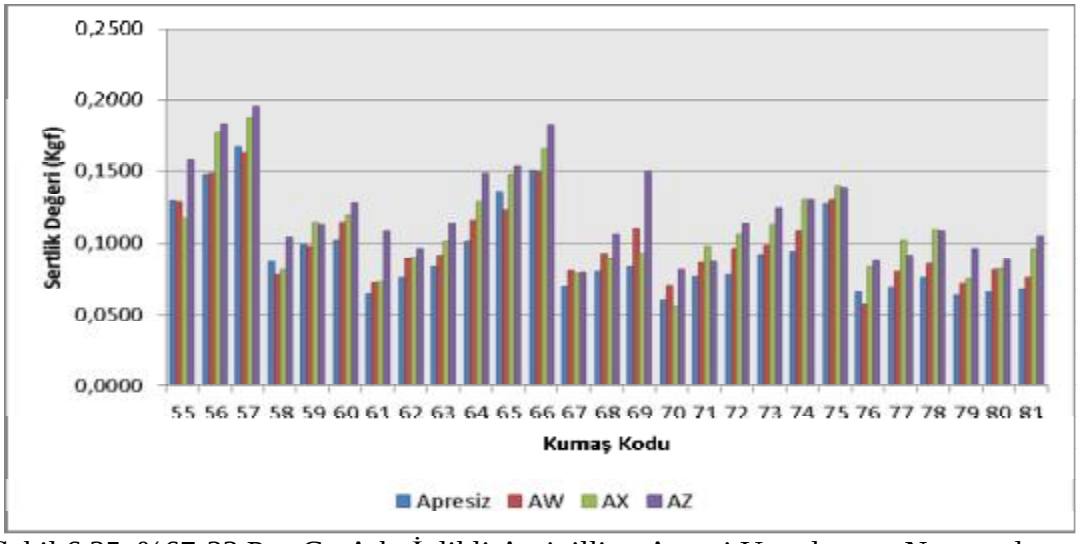


Şekil 6.33. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İticilik Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)

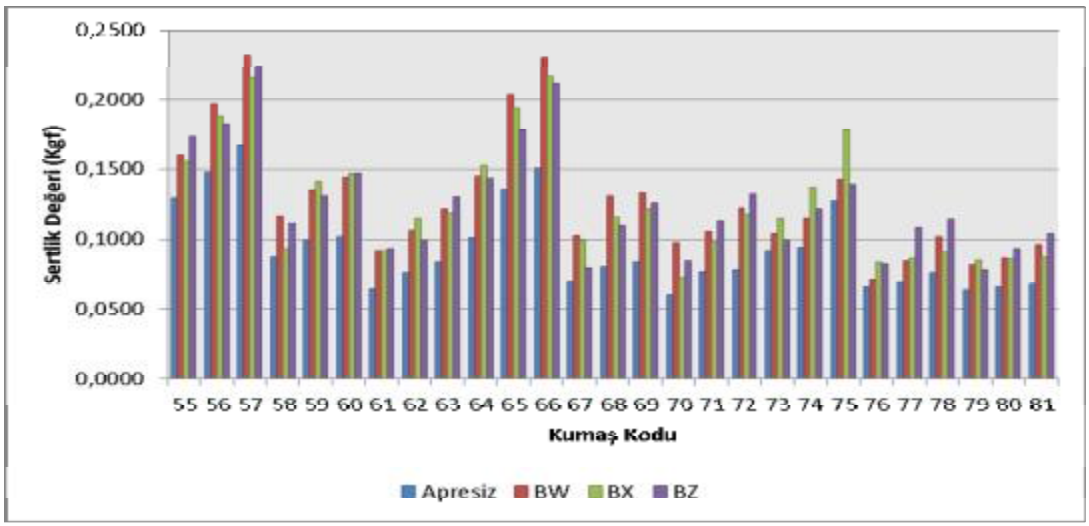


Şekil 6.34. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)

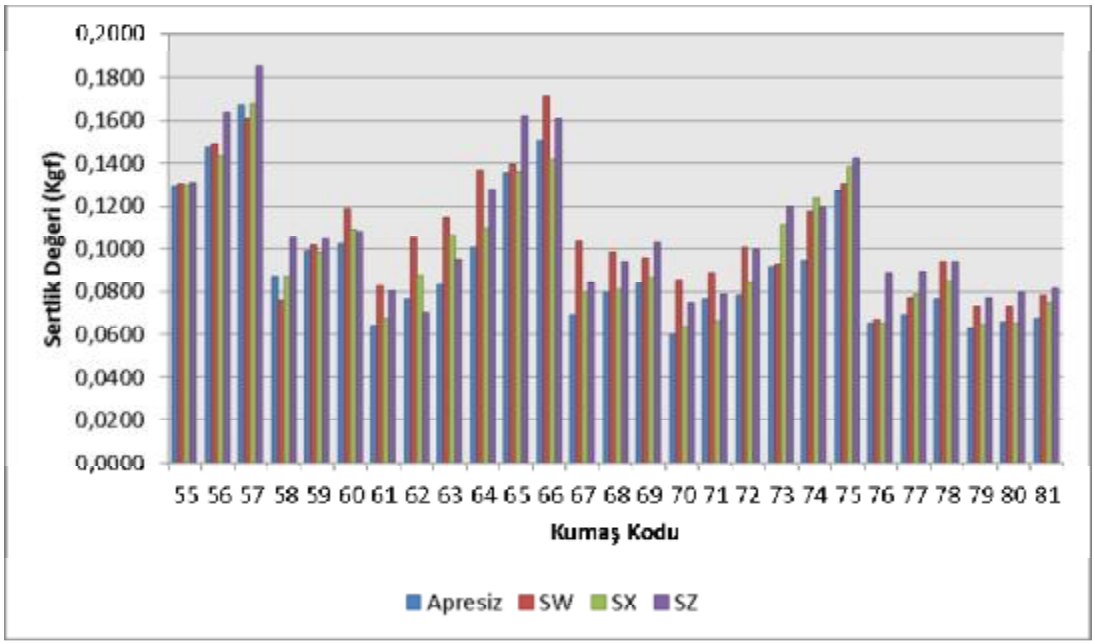
%67-33 Pes-Co atkı iplikli; antipilling apresi uygulanmış numune kumaşların yumuşaklık test sonuçları Şekil 6.35.'de, buruşmazlık apresi uygulanmış numune kumaşların yumuşaklık test sonuçları Şekil 6.36.'da, Su-Kir-Yağ İtici apre uygulanmış numune kumaşların yumuşaklık test sonuçları Şekil 6.37.'de ve yumuşaklık apresi uygulanmış numune kumaşların yumuşaklık test sonuçları Şekil 6.38.'de verilmiştir.



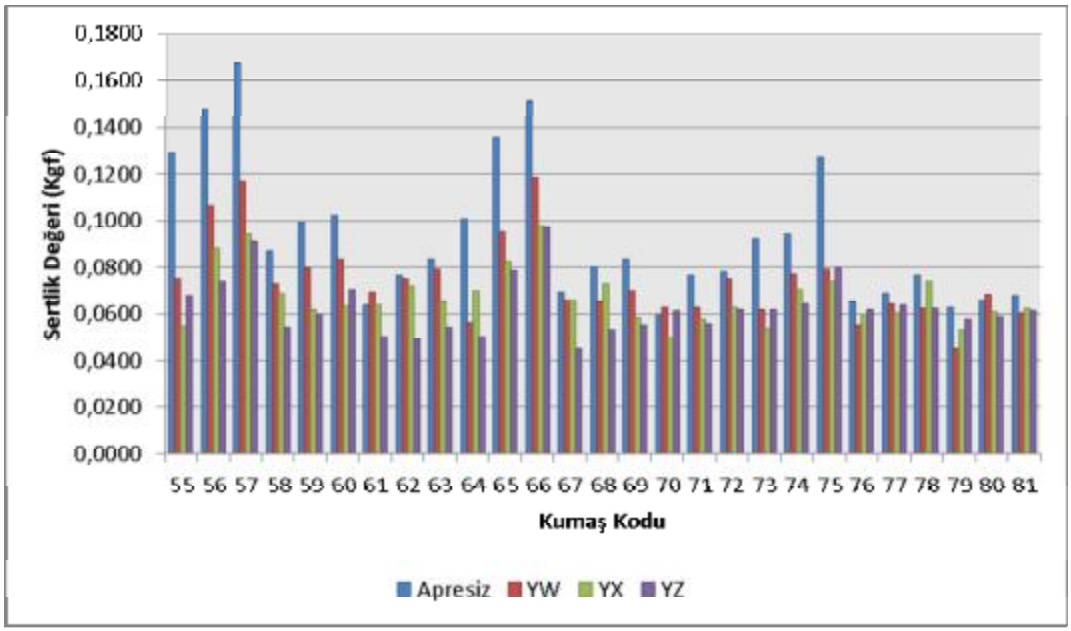
Şekil 6.35. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)



Şekil 6.36. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)



Şekil 6.37. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İticilik Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)

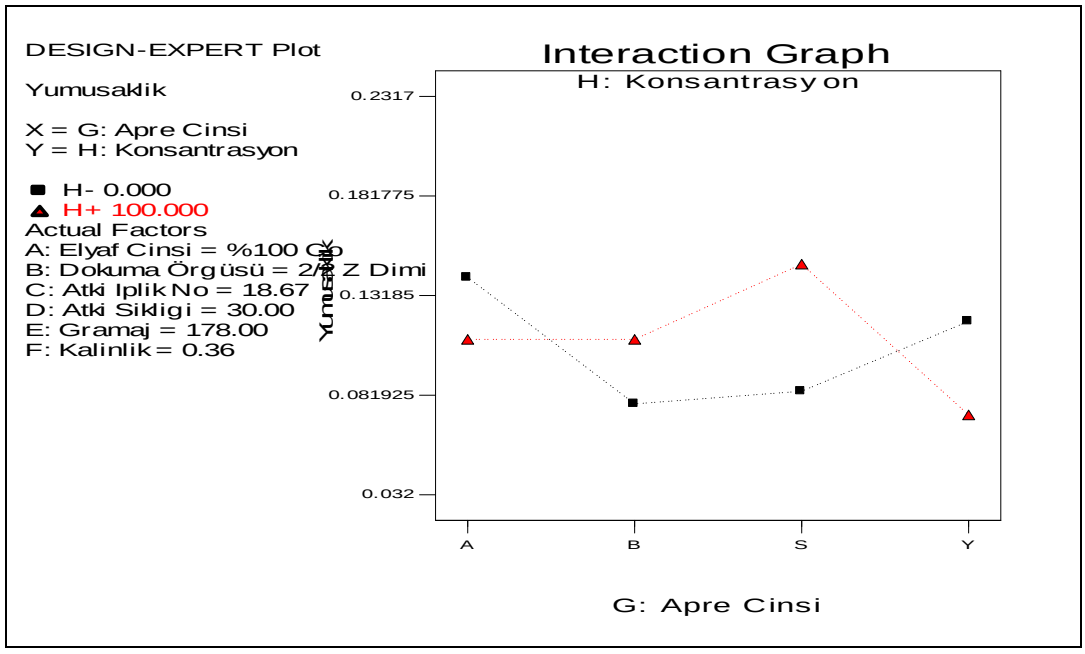


Şekil 6.38. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)

6.2.5.2. Yumuşaklık Test Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirmesi

Deneysel çalışma sonucunda elde edilen verilerle, faktörlerin sonuç üzerindeki etkilerini inceleyebilmek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. İnceleme Design Expert 6.0.8® paket programında, α=0.05 güvenilirlik seviyesinde gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel model kurulurken "full factorial" analiz tercih edilmiştir.

Şekil 6.39. incelendiğinde %100 Co atkı iplikli ve 2/2 Z Dimi örgülü kumaşlarda antipilling ve yumuşaklık apre uygulamalarında konsantrasyon arttıkça kumaş yumuşaklığının arttığı, buruşmazlık ve su-kir-yağ iticilik apre uygulamalarında ise tam tersine konsantrasyon arttıkça kumaş yumuşaklığının azaldığı görülmüştür.



Şekil 6.39. Apre Cinsi ve Konsantrasyonun Kumaş Yumuşaklığına Etkisi

6.2.5.2.(1). Varyans Analizi

Numuneler üzerine 4 farklı aprenin 3 farklı konsantrasyonda uygulanması sonucu elde edilen 972 adet kumaşa yumuşaklık testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar varyans analizi ile işlenmiştir. Çizelge 6.30.'da varyans analizi uygulamasında kullanılan değişkenler kodlarıyla birlikte verilmiştir.

Çizelge 6.30. Varyans Analizinde Kullanılan Değişkenler, Kodları ve Seviyeleri

KOD	FAKTÖR	SEVİYE
A	Elyaf Cinsi	%100 Co
		%33-67 Pes-Co
		%67-33 Pes-Co
B	Dokuma Örgüsü	2/2 Z Dimi
		3/1 Z Dimi
		4/2 Z Dimi
C	Atkı İplik Numarası	Nümerik
D	Atkı Sıklığı	Nümerik
E	Gramaj	Nümerik
F	Kalınlık	Nümerik
G	Apre Cinsi	Antipilling Apresi (A)
		Buruşmazlık Apresi (B)
		Su-Kir-Yağ İticilik Apresi (S)
		Yumuşaklık Apresi (Y)
H	Apre Konsantrasyonu	Nümerik

Yumuşaklık test sonuçlarının varyans analizleri Çizelge 6.31.'de verilmiştir. Bu incelemede F değeri artıkça ve p değeri azaldıkça incelenen faktör ve etkileşimlerin, sonuç üzerindeki anlamlılığı artmaktadır. Ayrıca bir faktörün, sonuç üzerinde etkili olması için p değerinin 0.05'in altında olması gerekmektedir. "% Katkı" ise toplam varyans içinde incelenen faktörün payını ifade etmektedir. Bu

değer arttıkça, incelenen faktörün sonuç üzerindeki etkisini artırmaktadır. İstatistiksel analiz yapılırken modellere temel faktörlerin yanında ikili ve üçlü etkileşimler de dâhil edilmiştir. Bunun amacı modelin gücünü, yani R^2 değerini artırmaktır.

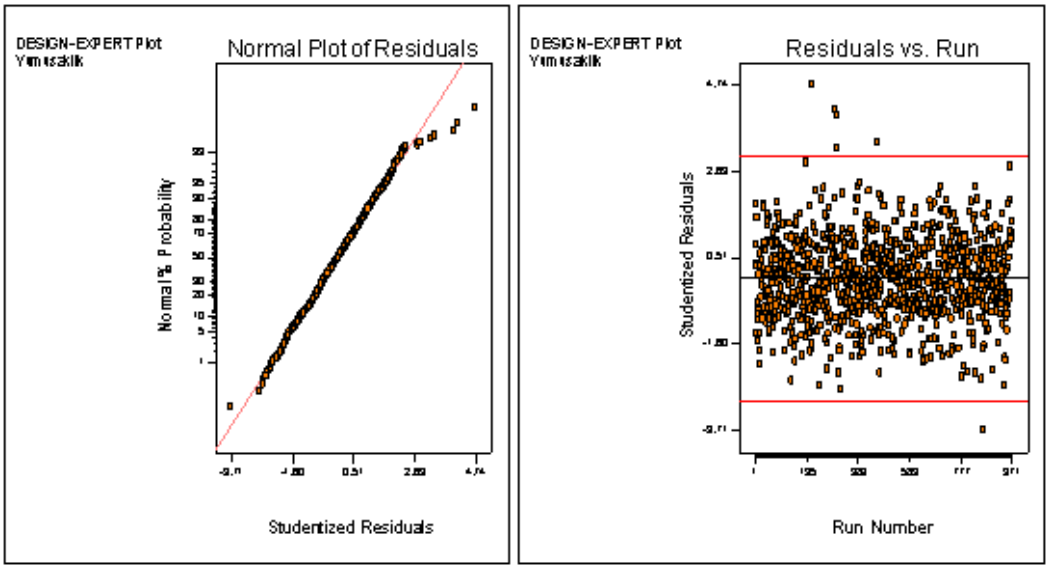
Çizelge 6.31. Yumuşaklık Testi Varyans Analizi Tablosu

Faktör	**F Değeri**	**P Değeri**	**% Katkı**
MODEL	136.33	< 0.0001	-
A- Elyaf Cinsi	405.68	< 0.0001	15,33
B- Dokuma Örgüsü	38.97	< 0.0001	3,25
C- Atkı İplik No	25.52	< 0.0001	24,82
D- Atkı Sıklığı	26.25	< 0.0001	3,74
E- Gramaj	328.69	< 0.0001	12,07
F- Kalınlık	9.82	0.0018	0,76
G- Apre Cinsi	107.25	< 0.0001	10,03
H- Apre Konsantrasyonu	1.43	0.2328	0,03
AB	15.21	< 0.0001	0,92
AC	0.35	0.7057	2,35
AD	4.38	0.0128	0,37
AE	8.98	0.0001	2,95
AG	63.81	< 0.0001	4,29
BC	25.49	< 0.0001	0,81
BD	21.48	< 0.0001	0,33
CE	216.37	< 0.0001	2,29
CG	20.26	< 0.0001	1,53
FG	23.90	< 0.0001	0,37
GH	31.51	< 0.0001	0,96
ABC	3.78	0.0047	0,089
AGH	4.12	0.0004	0,17
DGH	4.60	0.0033	0,097
EGH	3.13	0.0249	0,016
R^2 Value		0,8965	
Standart Sapma		0,011	
CV %		12,34	

Çizelge 6.31. incelendiğinde kurulan modelin genel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca, atkı elyaf cinsi, atkı iplik numarası, dokuma örgüsü, atkı sıklığı, gramaj, kalınlık ve apre cinsinin kumaş yumuşaklığı üzerinde tek başına anlamlı etkisi olduğu, apre konsantrasyonunun ise ikili ve üçlü etkileşimler içerisinde istatistiksel anlam kazandığı görülmektedir.

6.2.5.2.(2) Modelin Doğruluğunun Kontrolü

Deney tasarımından elde edilen veriler varyans analizi yardımıyla yorumlandıktan sonra kurulmuş olan modelin uygunluğu kontrol edilmelidir. Hatalar normal olasılık grafiğine işaretlendiğinde düz bir çizgi elde edilir ise bu hataların, normal dağılımdan geldiği kabul edilmektedir. Çizelge 6.30.'da incelenen çıktılar için kurulan modellerin uygunluğu, normal % dağılım ve artık değer-Ölçülen değer grafikleri kullanılarak test edilmiştir. Şekil 6.40. incelendiğinde genel olarak verilerin normal eğrisine yakın olduğu ve hataların aşağı yukarı düz bir çizgi oluşturacak şekilde dağıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç kurulan modelin yeterli ve uygun olduğu anlamına gelmektedir. Şekil A incelendiğinde, hata değerlerinin homojen olarak dağıldığı ve deneme sırasına bağımlı olmadığı görülmektedir. Ayrıca alt ve üst kontrol limitlerini aşan artık değer sayısının az olması kurulan modelin güvenilirliğini gösteren diğer bir durumdur.



A: Normal % Dağılım Eğrisi B: Artık Değer-Deney No

Şekil 6.40. Yumuşaklık Değerleri için Normal % Dağılım ve Artık Değer-Deney No Eğrileri

6.2.5.3. Yumuşaklık Değerlerinin Tahmini için Kurulan YSA Modelleri

Çalışma kapsamında kumaşların üretim parametrelerini ve kolayca ölçülebilen teknik özelliklerini girdi olarak kullanarak önemli bir konfor özelliği olan kumaş yumuşaklığı tahmin edilmeye çalışılmıştır. YSA modellerinin kurulması için MATLAB® R2012a paket programı kullanılmıştır.

Deney tasarımı, değişik koşullarda bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni nasıl etkilediğini araştırmak için gerekli tasarımları hazırlayan ve çözümlemelerini veren bir tekniktir. Denetim altındaki bir deneyde denetlenemeyen değişkenliğin ölçüsü, deneysel yanılgı olarak nitelendirilir. Deney tasarımındaki amaç ise söz konusu deneysel yanılgının en küçüklenmesidir.

Her bir konfor özelliği için Çizelge 5.12. de verilen ağ topolojileri kullanılarak 20 farklı YSA modeli oluşturulmuş ve en yüksek regresyon değeri bulunan ağ seçilmiştir.

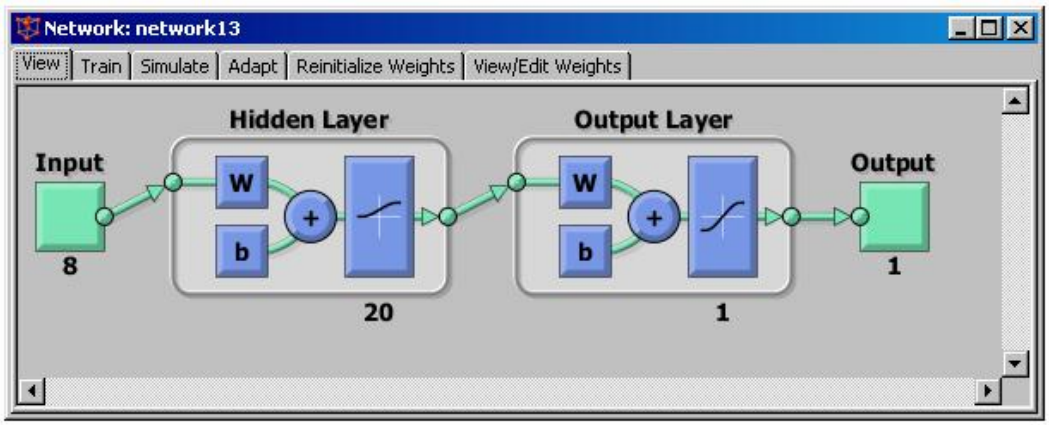
1053 numune üzerine uygulanan yumuşaklık test sonuçları üzerinde kurulan YSA modelinde 1053 adet veri içerisinden program tarafından random olarak seçilen %70'i (737 adet) öğrenme (training), %15'i (158 adet) durdurma (validation), %15'i (158 adet) ise test için ayrılmıştır. Ayrıca kurulan ağ, 40 adet kontrol numunesi tarafından test edilmiştir. Bu işlemin amacı eğitim sonrasında, kurulan modelin daha önce hiç görmediği veriler ile test edilmesini sağlayarak modelin güvenilirliğini test etmektir. En uygun YSA performans değerlerini bulmak için çizelge 5.12.'de verilen 20 farklı topolojide deneme yapılmıştır.

Yapay sinir ağları kurulurken elyaf cinsi, dokuma örgüsü, atkı iplik numarası, atkı sıklığı, gramaj, kumaş kalınlığı, apre cinsi ve apre konsantrasyonu girdi değerleri olarak kullanılarak 8 girdi ve 1 çıktı ile ağlar kurulmuştur.

Çizelge 6.32.'de kurulan ağlara ait %R korelasyon değerleri verilmiştir. Çizelge 6.32. incelendiğinde ağların korelasyon değerleri arasında çok büyük bir fark olmamakla beraber en iyi korelasyon değerinin R=0,9671 değeri ile 13 numaralı ağ yapısında elde edildiği görülmektedir. Şekil 6.41.'de en iyi korelasyon değeri elde edilen 13 numaralı ağ yapısı verilmiştir.

Çizelge 6.32. Kurulan Ağlara ait Regresyon Değerleri

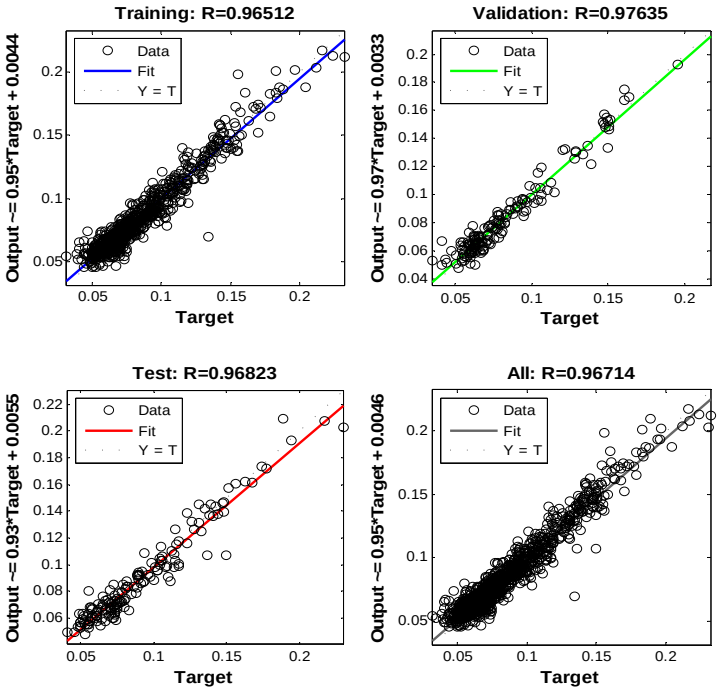
Ağ Numarası	Ağ Yapısı			% R
	Transfer Fonksiyonu	Gizli Katman	Nöron Sayısı	
1	Tansig	1	5	0,9431
2			10	0,9576
3			20	0,9513
4			30	0,9648
5			40	0,9626
6		2	5	0,9337
7			10	0,9432
8			20	0,9601
9			30	0,9637
10			40	0,9583
11	Logsig	1	5	0,9400
12			10	0,9415
13			20	0,9671
14			30	0,9639
15			40	0,9565
16		2	5	0,9347
17			10	0,9537
18			20	0,9655
19			30	0,9648
20			40	0,9588



Şekil 6.41. On üç (13) Numaralı Ağ Yapısı

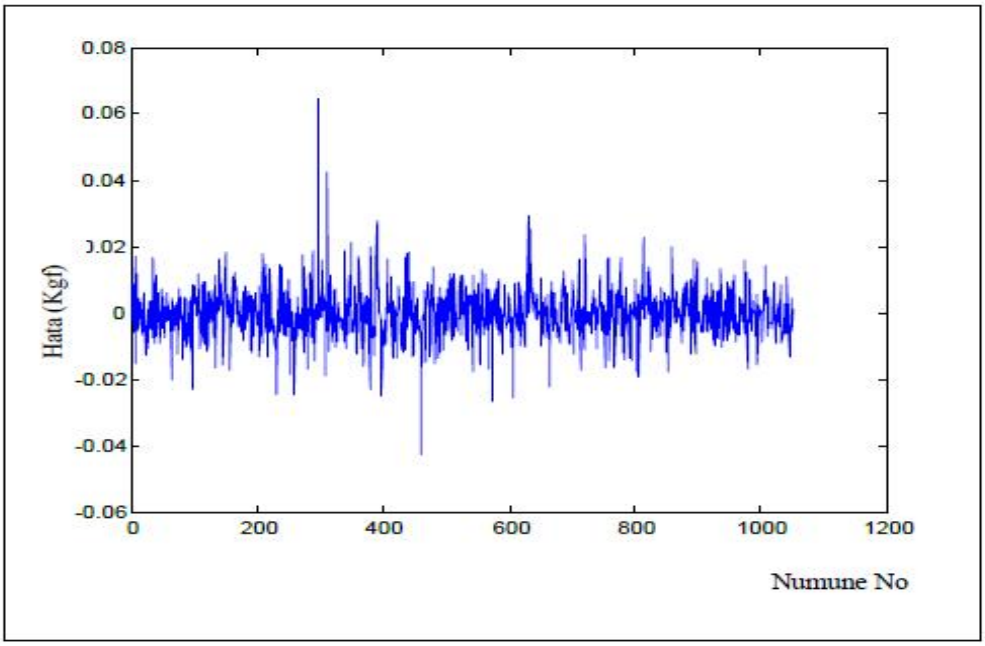
Eğitim verileri ile yapılan öğretim sonrasında elde edilen öğrenme, durdurma, test ve ağa ait genel Regresyon eğrisi grafikleri Şekil 6.42.'de verilmiştir. Şekil 6.42.'de görüldüğü gibi 13 numaralı ağa ait öğrenme (training) korelasyon değeri R=0,96512, durdurma (validation) korelasyon değeri R= 0,97635 ve test korelasyon

değeri ise R=0,96823 olarak bulunmuştur. Kurulan ağın genel korelasyon değeri ise R= 0,96714 olarak bulunmuştur.



Şekil 6.42. Eğitim Verilerine Ait Regresyon Grafikleri

Eğitim verilerine ait hata dağılım grafiği Şekil 6.43.'de verilmiştir. Şekil 6.43.'de de görüldüğü üzere hatalar genel olarak 0-0,2 arasında yoğunlaşmıştır. Bu da korelasyon değerlerinin yanı sıra kurulan ağın performansının oldukça iyi olduğunu gösteren başka bir sonuçtur.



Şekil 6.43. Eğitim Verilerine Ait Hata Dağılım Grafiği

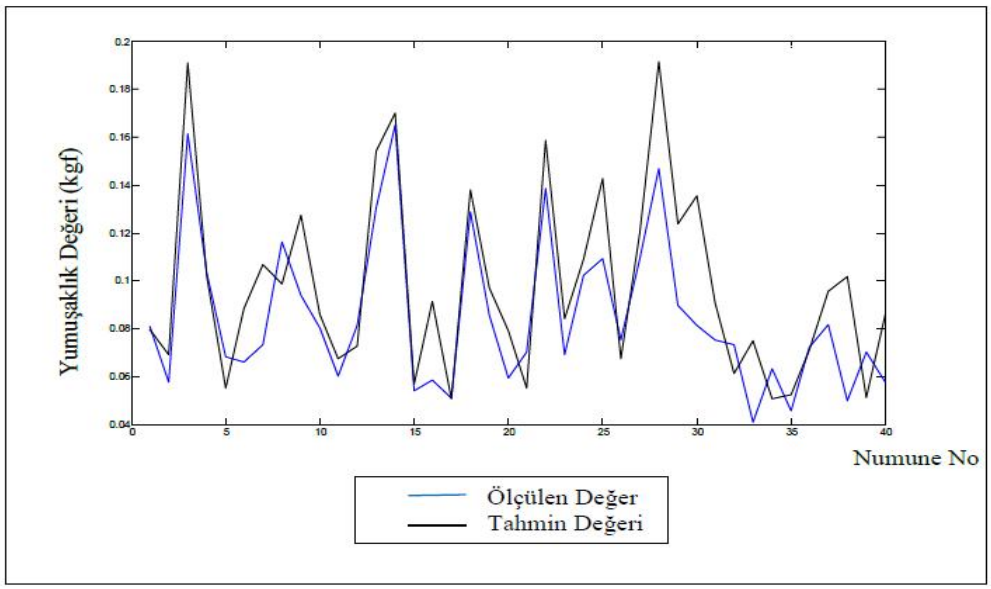
Kurulan ağın performansının test edilmesi için iki farklı bağımsız veri seti kullanılmıştır.

1. **Test Verileri :** Ağın öğrenmesinde kullanılmayan ve eğitim verilerinin %15'ini oluşturan (158 adet) verilerdir. Ağın performansının değerlendirilmesi için objektif olarak kullanılabilecek asıl veri setidir. Program, test verilerini eğitim verileri içerisinden random olarak otomatik seçmektedir.
2. **Kontrol Verileri :** Eğitim için ayrılan %70'i (737 adet) öğrenme (training), %15'i (158 adet) validation (durdurma), %15'i (158 adet) test verisi olan toplam 1053 adet eğitim verisinin dışında test amaçlı ayrılan 40 adet veri grubudur. Bu veri grubu ağ kurulduktan sonra ayrıca ağa veri girişi yapılıp tahminleme yaptırılarak elde edilen çıktılar değerlendirilmektedir

Kontrol verilerinin ölçüm değerleri ve kurulan ağ ile elde edilen tahmin değerleri ve ölçülen-tahmindeğerleri arasındaki mutlak hatalar Çizelge 6.33.'de verilmiştir. Ayrıca kontrol verileri ile yapılan test sonucunda elde edilen tahmin değerleri ile ölçüm değerleri Şekil 6.44.'de grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 6.33. Yumuşaklık Testi Kontrol Verilerinin Ölçülen ve Tahmin Değerleri

Kumaş No	**Girdi**		**Çıktı**		**Mutlak Hata**
	Apre Kodu	**Kon.**	**Ölçüm Değeri**	**Tahmin Değeri**	
1	A	45	0,0810	0,079748	0,001252
18	A	45	0,0577	0,069102	0,011436
57	A	45	0,1613	0,190805	0,029472
47	A	45	0,1033	0,102046	0,001287
52	A	45	0,0683	0,055194	0,01314
13	A	60	0,0660	0,088249	0,022249
24	A	60	0,0733	0,106688	0,033355
73	A	60	0,1163	0,09857	0,017763
37	A	60	0,0940	0,127276	0,033276
51	A	60	0,0803	0,085942	0,005609
9	B	55	0,0603	0,067501	0,007168
11	B	55	0,0813	0,072774	0,008559
60	B	55	0,1303	0,154126	0,023793
75	B	55	0,1650	0,16995	0,00495
31	B	55	0,0540	0,057001	0,003001
7	B	30	0,0587	0,091343	0,032676
17	B	30	0,0510	0,050869	0,000131
63	B	30	0,1287	0,138093	0,009426
79	B	30	0,0857	0,096923	0,011257
34	B	30	0,0593	0,079163	0,01983
22	S	45	0,0703	0,055074	0,015259
56	S	45	0,1387	0,158596	0,019929
62	S	45	0,0690	0,084176	0,015176
33	S	45	0,1023	0,108925	0,006592
39	S	45	0,1093	0,142829	0,033495
19	S	70	0,0753	0,067561	0,007773
59	S	70	0,1093	0,120221	0,010888
65	S	70	0,1470	0,191555	0,044555
81	S	70	0,0897	0,123739	0,034072
46	S	70	0,0813	0,135436	0,054103
3	Y	25	0,0753	0,090937	0,015604
14	Y	25	0,0733	0,061295	0,012038
27	Y	25	0,0410	0,074865	0,033865
67	Y	25	0,0633	0,050652	0,012681
53	Y	25	0,0457	0,052419	0,006752
6	Y	50	0,0723	0,071126	0,001208
12	Y	50	0,0817	0,095633	0,013966
23	Y	50	0,0500	0,101869	0,051869
72	Y	50	0,0703	0,051244	0,019089
54	Y	50	0,0577	0,085918	0,028251
MAE / MSE / rMSE / MAPE			**0,01816 / 0,000515 / 0,02275 / 23,98**		



Şekil 6.44. Kontrol Verilerinin Ölçüm Değerleri ve Tahmin Değerleri Grafiği

Tüm bu verilerden yola çıkarak YSA modellerinde girdi olarak kullanılan 8 parametreden yola çıkarak kumaş yumuşaklığının başarılı bir şekilde tahmin edilebileceği söylenebilmektedir.

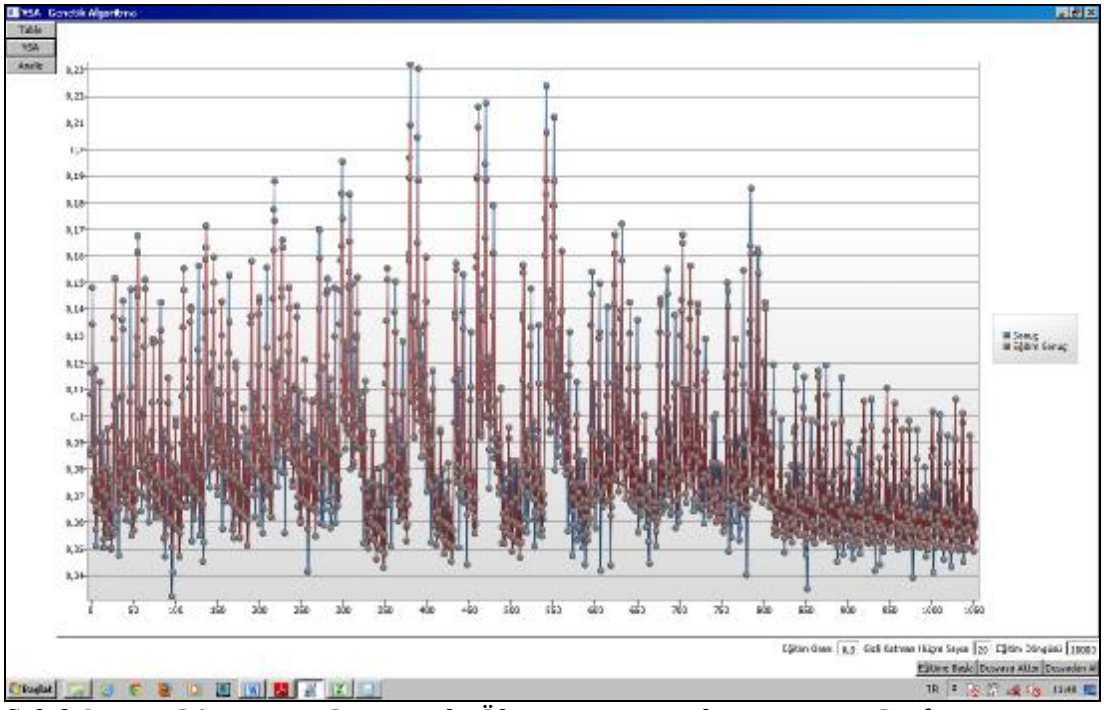
6.2.5.4. Yumuşaklık Değerleri Üzerinde Kurulan YSA-GA Hibrid Modelleri

İstenilen yumuşaklık değerine hangi üretim parametreleri ile ulaşılabileceğinin tahmin edilmesi amacıyla oluşturulan YSA-GA hibrit modeli, çalışma kapsamında yazılmış olan bilgisayar programı kullanılarak oluşturulmuştur. İstenilen yumuşaklık değerinin hangi parametrelerle elde edilebileceğini tahmin eden algoritmaların oluşturulabilmesi için öncelikle bilinen değerlerden yola çıkılarak istenen değere hangi veriler ile ulaşılabileceğinin yapay sinir ağı ile tahminlenmesi gereklidir. Bu amaçla ilk olarak programın YSA tahmin kısmında eldeki veriler ile eğitim yapılmıştır. Eğitim sırasında feed-forward ve backpropagation algoritmaları kullanılmıştır. Ayrıca MATLAB üzerinde YSA modelleri kurulurken yumuşaklık test sonuçları üzerinde yapılan denemelerde en iyi sonucu veren;

Eğitim oranı = 0,3

Gizli Katman Nöron Sayısı= 20 değerleri seçilerek YSA modeli kurulmuştur.

YSA eğitimi sonucunda ölçüm değeri-tahmin değeri grafiği şekil 6.45.'de verilmiştir.



Şekil 6.45. YSA Eğitimi Sonucunda Ölçüm Değeri-Tahmin Değeri Grafiği

Programın Genetik Algoritma kısmında başlangıçta random olarak kaç üye oluşturulacağı, bunlardan bir sonraki nesile kaç üye kalacağı ve yaşayan üyelerin ömrü denemelerle belirlenmektedir.

YSA-GA tahmin modeli kurulurken kategorik değişkenlerin derece kodları şu şekildedir;

	0	**1**	**2**	**3**	**4**
Atkı Cinsi	-	%100 Co	%33-67 Pes-Co	%67-33 Pes-Co	-
Dokuma Örgüsü	-	2/2 Z Dimi	3/1 Z Dimi	4/2 Z Dimi	-
Apre Cinsi	Apresiz	A	B	S	Y
Kons.	Apresiz	Düşük	Orta	Yüksek	-

1.Deneme;

Bu denemede seçilen giriş değerleri şu şekildedir:

İlk Üye Sayısı: 8

Hayatta Kalan Üye Sayısı: 4

Ömür : 3

Hedef Yumuşaklık Değeri: 0,073

Hata oranı (%): ±10 [0,0657-0,0803 arası değerler]

Program yukarıda belirlenen yumuşaklık değeri için 5 farklı Genetik Algoritma Önermiştir. Bunlar;

Çizelge 6.34. Birinci Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları

Atkı Cinsi	Dokuma Örgüsü	Atkı İplik No	Atkı Sıklığı	Apre Cinsi	konst	Tahmin Değeri	Ölçülen Değer	Hata %
2	2	25	32	3	2	0,0781	0,0757	3,17
2	2	25	30	2	2	0,072	0,067	7,46
2	2	25	32	0	0	0,0778	0,0780	0,25
1	2	20	30	3	1	0,0738	0,0667	10,6
1	2	20	32	2	2	0,0756	0,0703	7,5

2.Deneme;

Bu denemede seçilen giriş değerleri şu şekildedir:

İlk Üye Sayısı: 10

Hayatta Kalan Üye Sayısı: 5

Ömür : 2

Hedef Yumuşaklık Değeri: 0,055

Hata oranı (%): ±10 [0,0495-0,0605 arası değerler]

Program yukarıda belirlenen yumuşaklık değeri için 3 farklı Genetik Algoritma Önermiştir. Bunlar;

Çizelge 6.35. İkinci Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları

Atkı Cinsi	Dokuma Örgüsü	Atkı İplik No	Atkı Sıklığı	Apre Cinsi	konst	Tahmin Değeri	Ölçülen Değer	Hata %
1	1	25	30	2	2	0,0583	0,0593	1,68
1	2	25	30	2	1	0,053	0,054	1,85
1	2	25	30	2	2	0,0545	0,057	4,38

3.Deneme;

Bu denemede seçilen giriş değerleri şu şekildedir:

İlk Üye Sayısı: 10

Hayatta Kalan Üye Sayısı: 5

Ömür : 2

Hedef Yumuşaklık Değeri: 0,15

Hata oranı (%): ±10 [0,135-0,165 arası değerler]

Program yukarıda belirlenen Yumuşaklık değeri için 3 farklı Genetik Algoritma Önermiştir. Bunlar;

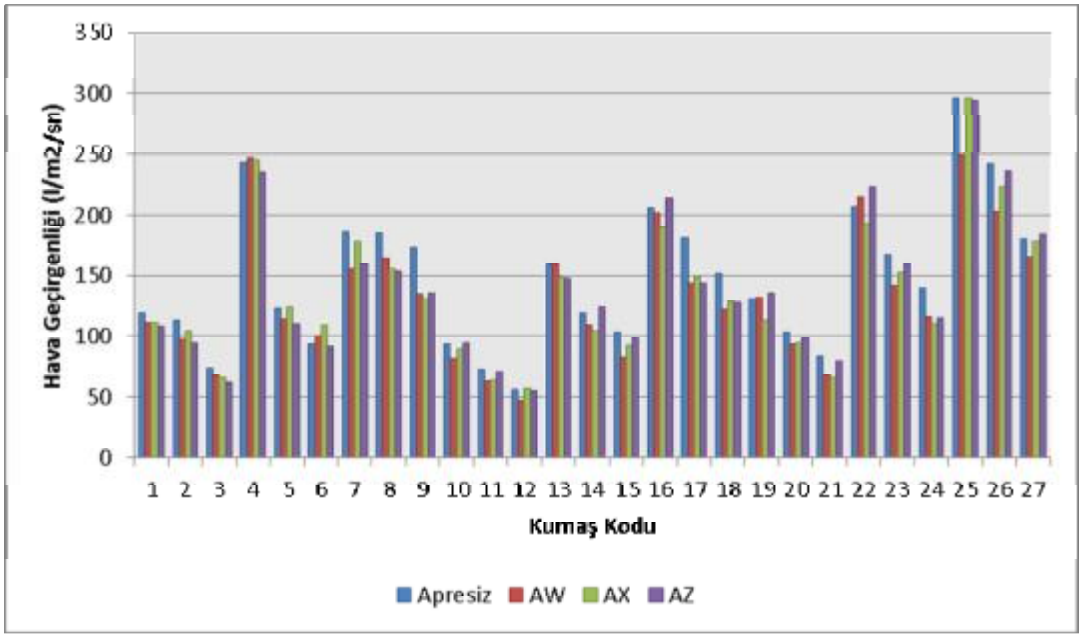
Çizelge 6.36. Üçüncü Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları

Atkı Cinsi	Dokuma Örgüsü	Atkı İplik No	Atkı Sıklığı	Apre Cinsi	konst	Tahmin Değeri	Ölçülen Değer	Hata %
3	1	20	32	1	1	0,158	0,148	6,7
2	2	20	34	1	1	0,139	0,1407	1,2
2	2	20	34	1	2	0,144	0,143	0,69

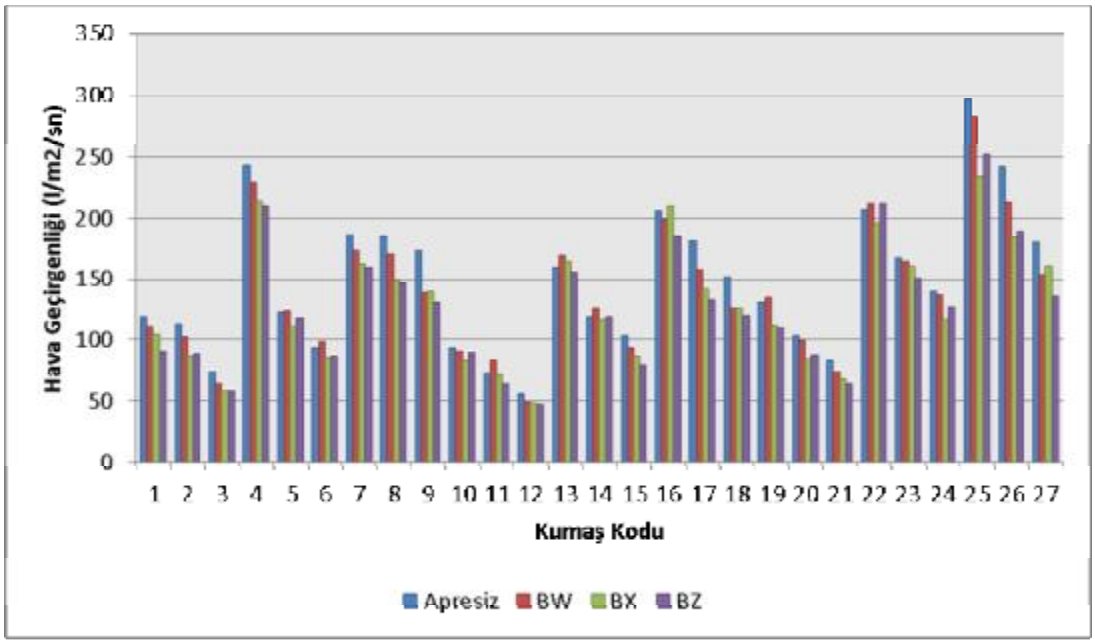
6.2.6. Hava Geçirgenliği Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

6.2.6.1. Hava Geçirgenliği Test Bulguları

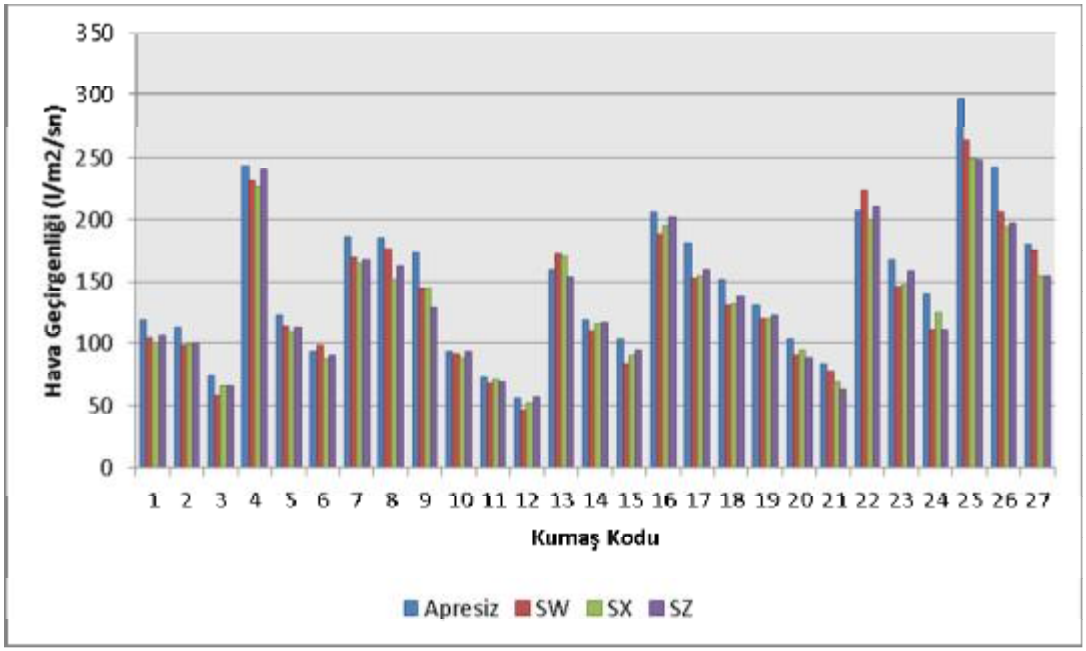
%100 Co atkı iplikli; antipilling apresi uygulanmış numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları Şekil 6.46.'da, buruşmazlık apresi uygulanmış numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları Şekil 6.47'de, Su-Kir-Yağ İtici apre uygulanmış numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları Şekil 6.48.'de ve yumuşaklık apresi uygulanmış numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları Şekil 6.49.'da verilmiştir.



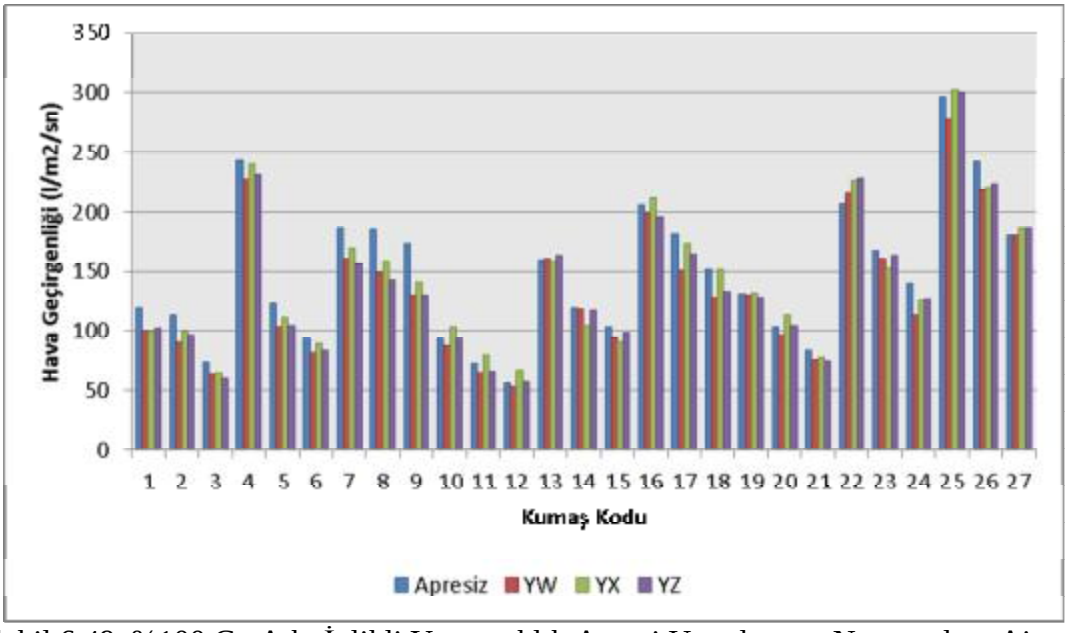
Şekil 6.46. %100 Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları ($l/m^2/sn$)



Şekil 6.47. %100 Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları (l/m^2/sn)

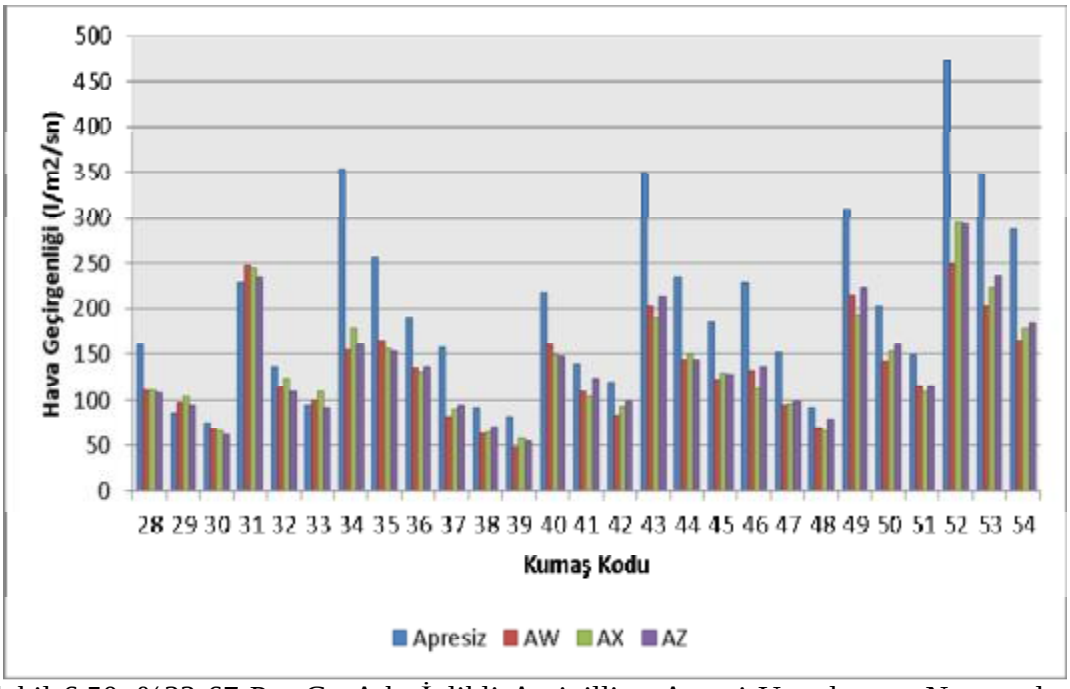


Şekil 6.48. %100 Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İticilik Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları (l/m^2/sn)

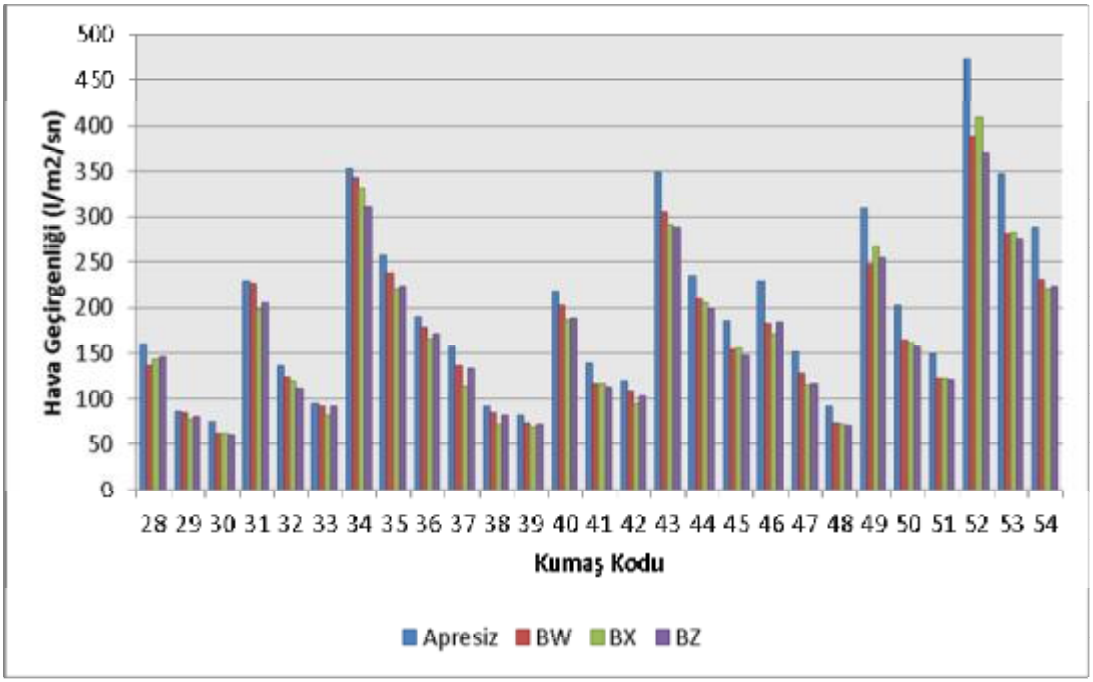


Şekil 6.49. %100 Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları ($l/m^2/sn$)

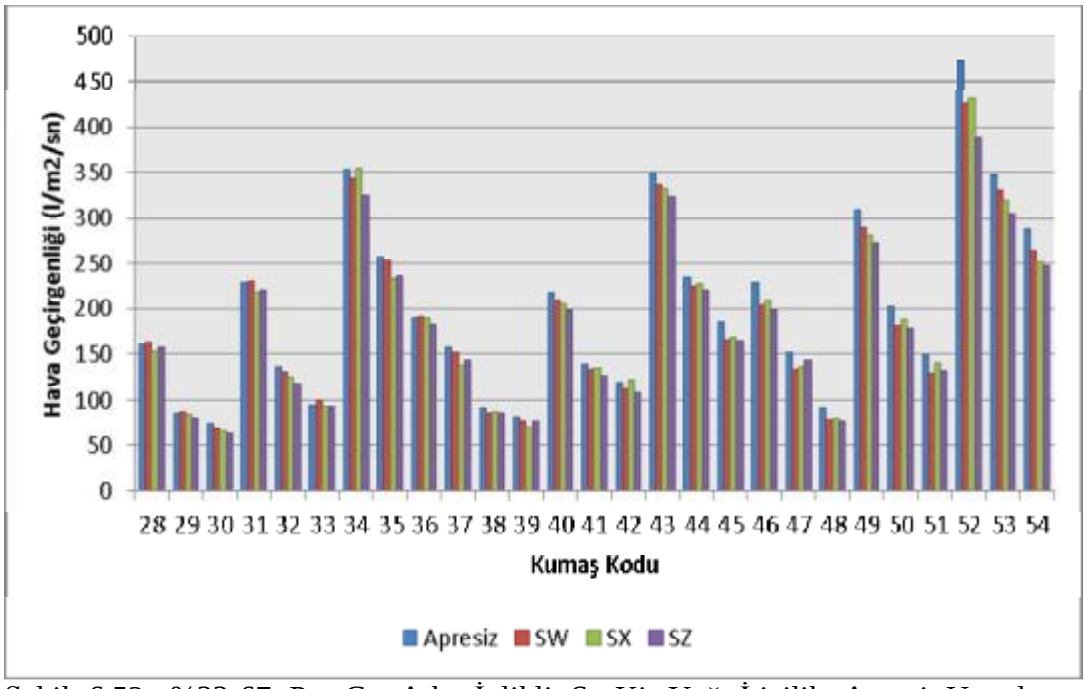
%33-67 Pes-Co atkı iplikli; antipilling apresi uygulanmış numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları Şekil 6.50.'de, buruşmazlık apresi uygulanmış numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları Şekil 6.51.'de, Su-Kir-Yağ İtici apre uygulanmış numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları Şekil 6.52.'de ve yumuşaklık apresi uygulanmış numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları Şekil 6.53.'de verilmiştir.



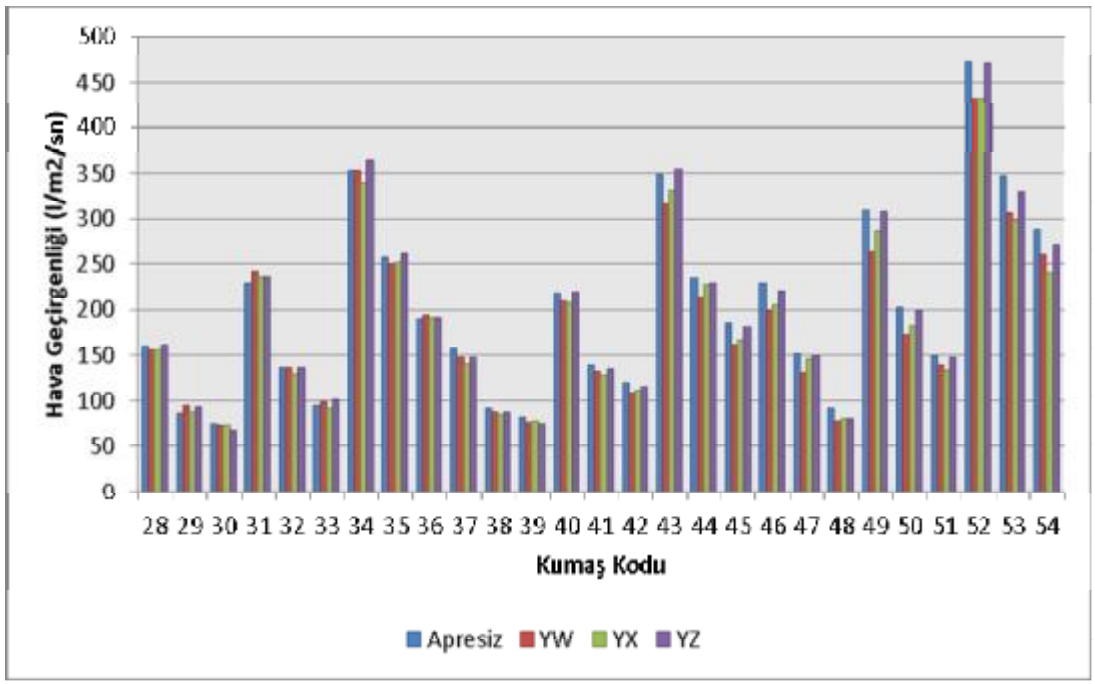
Şekil 6.50. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları (l/m^2/sn)



Şekil 6.51. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları (l/m^2/sn)

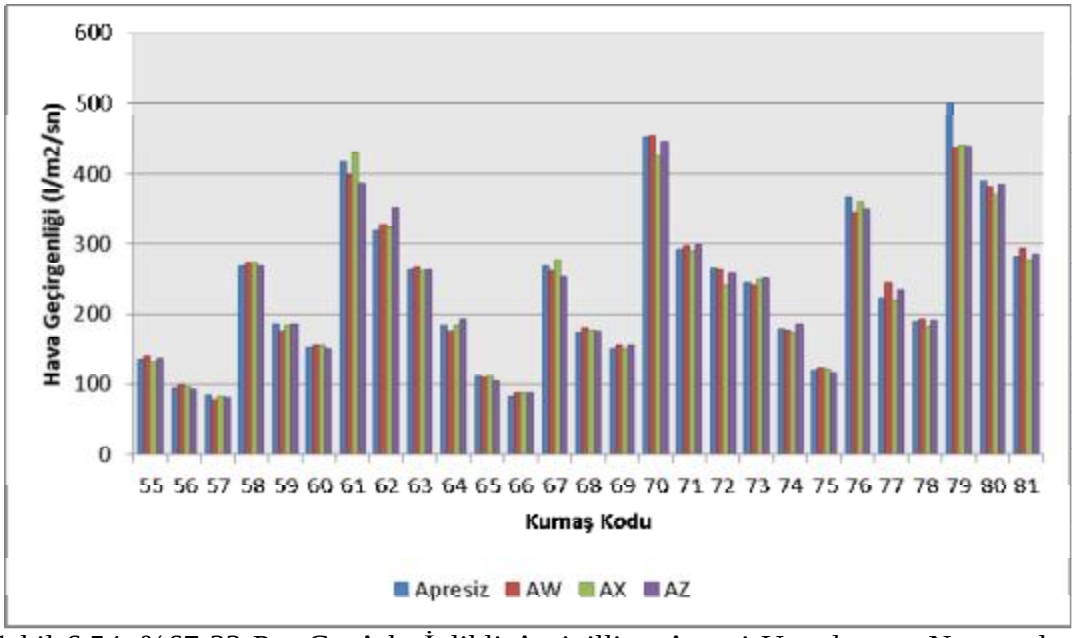


Şekil 6.52. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İticilik Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları (l/m^2/sn)

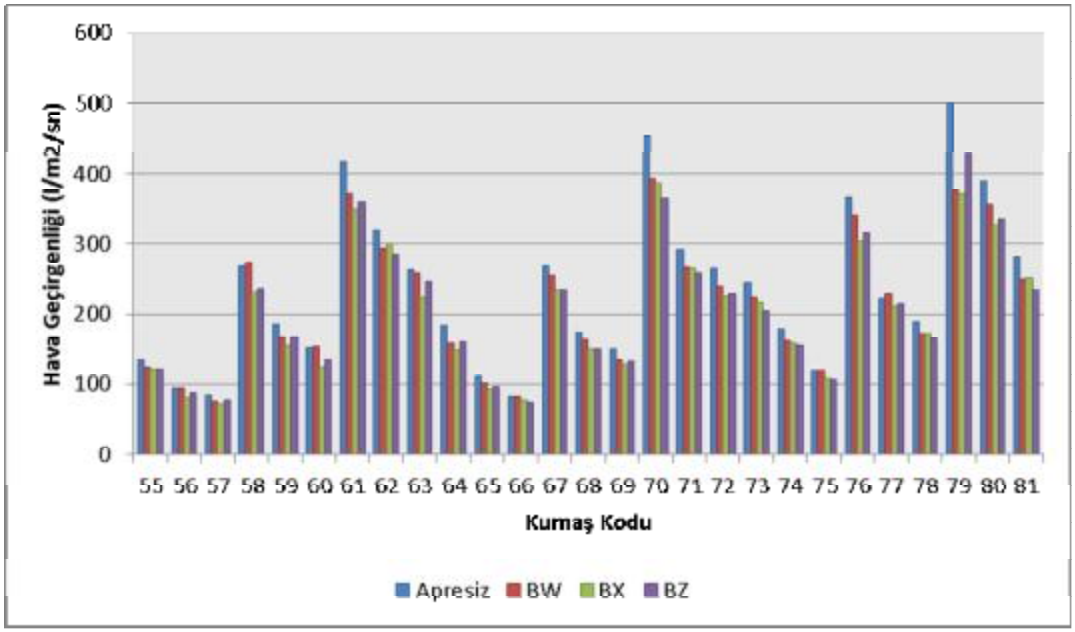


Şekil 6.53. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları (l/m^2/sn)

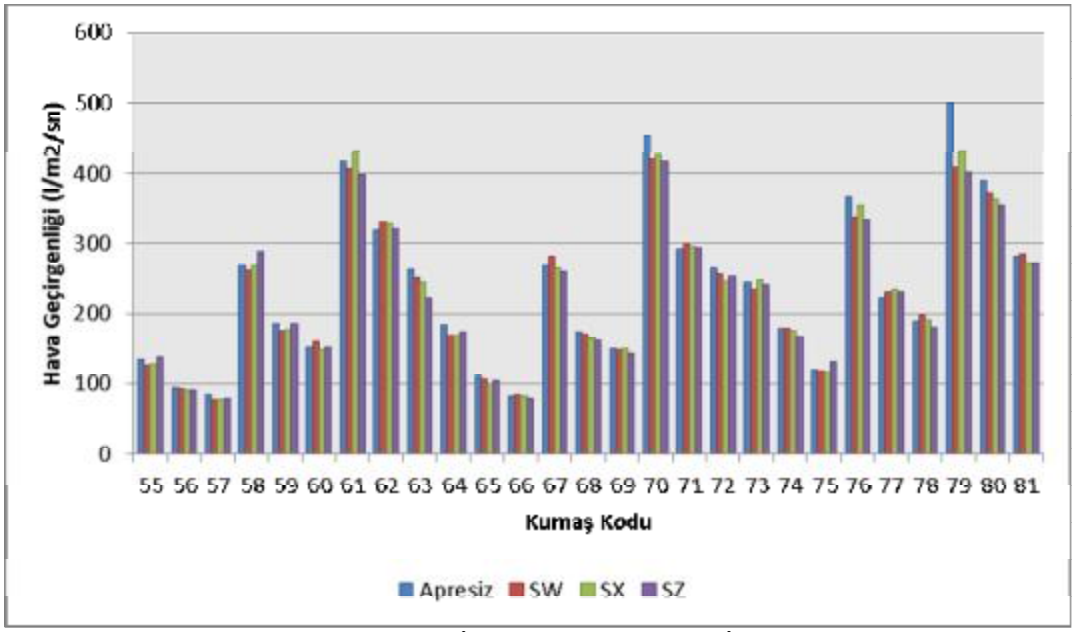
%67-33 Pes-Co atkı iplikli; antipilling apresi uygulanmış numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları Şekil 6.54.'de, buruşmazlık apresi uygulanmış numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları Şekil 6.55.'de, Su-Kir-Yağ İtici apre uygulanmış numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları Şekil 6.56.'de ve yumuşaklık apresi uygulanmış numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları Şekil 6.57.'de verilmiştir.



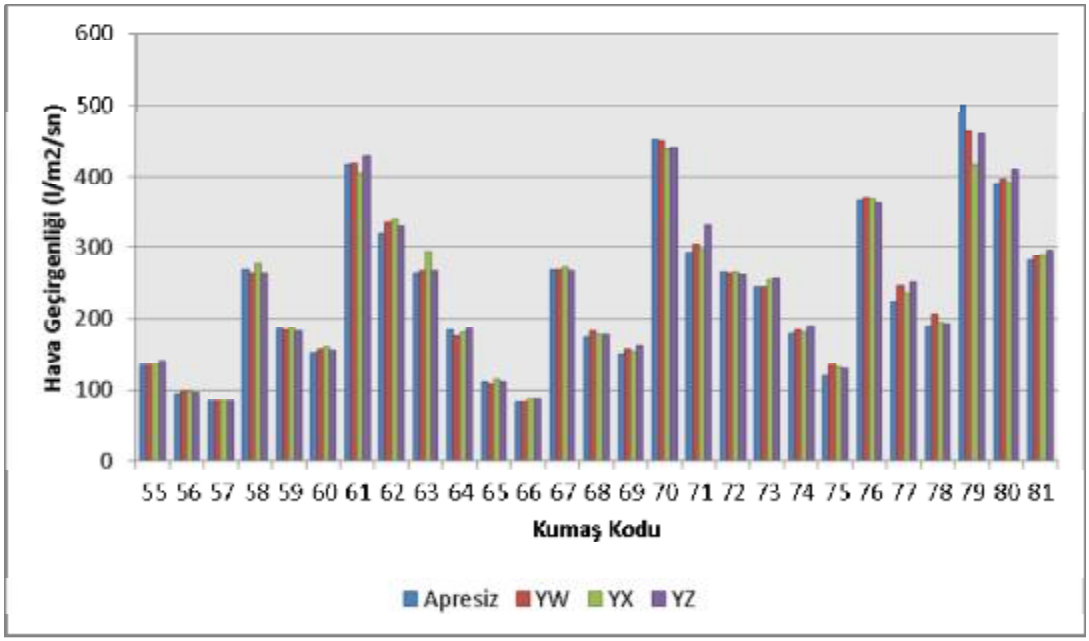
Şekil 6.54. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları ($l/m^2/sn$)



Şekil 6.55. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları (l/m^2/sn)



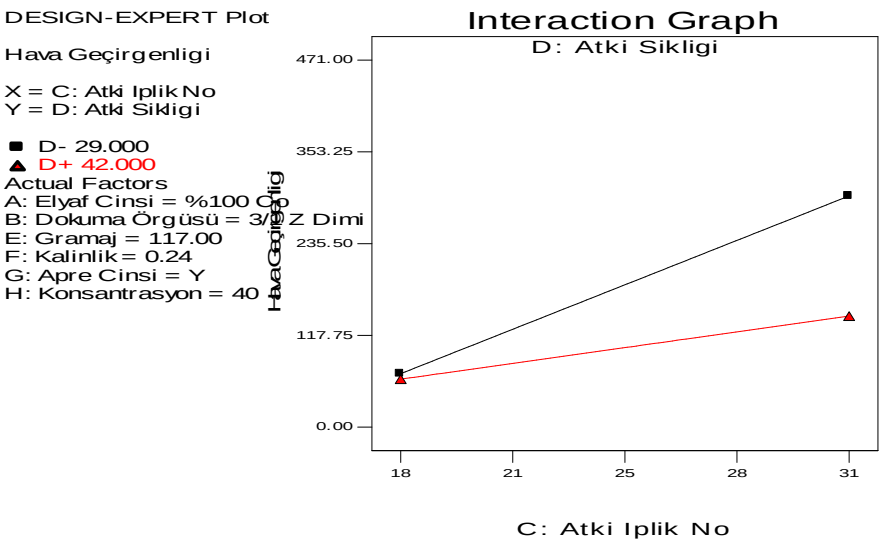
Şekil 6.56. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İticilik Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları (l/m^2/sn)



Şekil 6.57. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları (l/m^2/sn)

6.2.6.2. Hava Geçirgenliği Test Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirmesi

Deneysel çalışma sonucunda elde edilen verilerle, faktörlerin sonuç üzerindeki etkilerini inceleyebilmek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. İnceleme Design Expert 6.0.8® paket programında, α=0.05 güvenilirlik seviyesinde gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel model kurulurken "full factorial" analiz tercih edilmiştir.



Şekil 6.58. Atkı Sıklığı ve Atkı İplik Numarasının Hava Geçirgenliği Üzerine Etkisi

İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde Şekil 6.58.'de de görüldüğü gibi, Kanat (2007) yaptığı çalışmada ulaştığı sonuçlarla paralel olarak, atkı sıklığı arttıkça hava geçirgenliği azalmış, atkı iplik numarası arttıkça (yani iplik inceldikçe) hava geçirgenliği de artmıştır. Bu durumun sıklığın artmasının kumaş gözenekliliğini azaltması dolayısıyla hava geçirgenliğini azalttığı, iplik numarası artışının ise ipliğin incelmesi dolayısıyla gözenekliliği artırdığı için hava geçirgenliğini artırdığı düşünülmektedir.

6.2.6.2.(1). Varyans Analizi

Numuneler üzerine 4 farklı aprenin 3 farklı konsantrasyonda uygulanması sonucu elde edilen 972 adet kumaşa hava geçirgenliği testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar varyans analizi ile işlenmiştir. Çizelge 6.37.'de varyans analizi uygulamasında kullanılan değişkenler kodlarıyla birlikte verilmiştir.

Çizelge 6.37. Varyans Analizinde Kullanılan Değişkenler, Kodları ve Seviyeleri

KOD	FAKTÖR	SEVİYE
A	Elyaf Cinsi	%100 Co
		%33-67 Pes-Co
		%67-33 Pes-Co
B	Dokuma Örgüsü	2/2 Z Dimi
		3/1 Z Dimi
		4/2 Z Dimi
C	Atkı İplik Numarası	Nümerik
D	Atkı Sıklığı	Nümerik
E	Apre Cinsi	Antipilling Apresi (A)
		Buruşmazlık Apresi (B)
		Su-Kir-Yağ İticilik Apresi (S)
		Yumuşaklık Apresi (Y)
F	Apre Konsantrasyonu	Nümerik

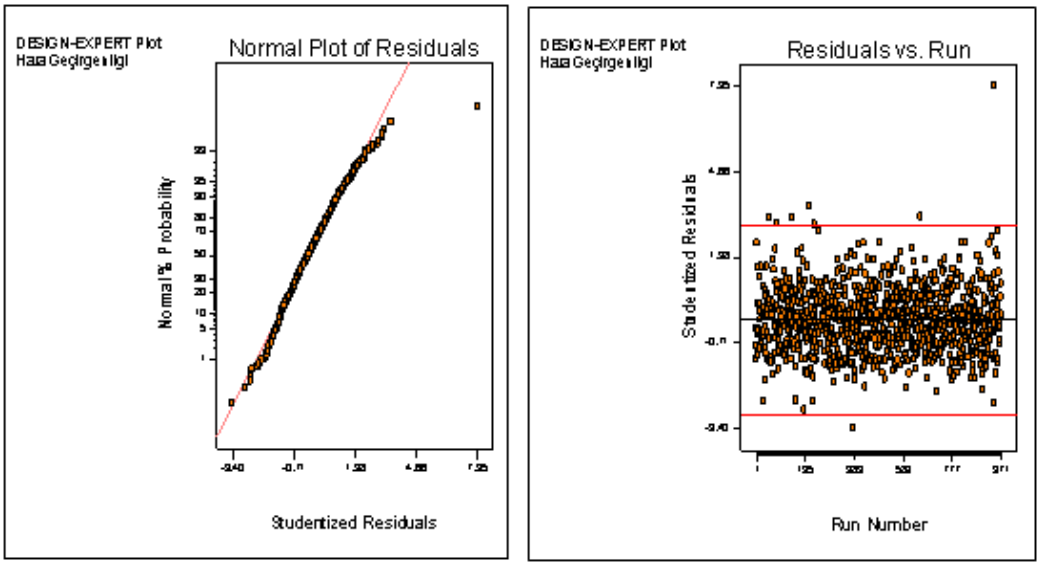
Hava geçirgenliği test sonuçlarının varyans analizleri Çizelge 6.38.'de verilmiştir. Bu incelemede F değeri artıkça ve p değeri azaldıkça incelenen faktör ve etkileşimlerin, sonuç üzerindeki anlamlılığı artmaktadır. Ayrıca bir faktörün, sonuç üzerinde etkili olması için p değerinin 0.05'in altında olması gerekmektedir. "% Katkı" ise toplam varyans içinde incelenen faktörün payını ifade etmektedir. Bu değer arttıkça, incelenen faktörün sonuç üzerindeki etkisini artırmaktadır. İstatistiksel analiz yapılırken modellere temel faktörlerin yanında ikili etkileşimler de dâhil edilmiştir. Bunun amacı modelin gücünü, yani R^2 değerini artırmaktır. Çizelge 6.38. incelendiğinde kurulan modelin genel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca apre konsantrasyonu haricindeki faktörlerin kumaş hava geçirgenliği üzerinde tek başına anlamlı etkisi olduğu, apre konsantrasyonunun ise kumaş hava geçirgenliği üzerine anlamlı etkisi olmadığı görülmektedir.

Çizelge 6.38. Hava Geçirgenliği Testi Varyans Analizi Tablosu

Faktör	**F Değeri**	**P Değeri**	**% Katkı**
MODEL	380.97	< 0.0001	-
A- Elyaf Cinsi	952.21	< 0.0001	16,29
B- Dokuma Örgüsü	101.10	< 0.0001	5,77
C- Atkı İplik No	13.24	0.0003	41,68
D- Atkı Sıklığı	292.14	< 0.0001	15,46
E- Gramaj	494.14	< 0.0001	4,98
F- Kalınlık	12.10	0.0005	1,99
G- Apre Cinsi	18.10	< 0.0001	0,83
H- Apre Konsantrasyonu	1.56	0.2116	0,00
AB	7.74	< 0.0001	0,28
AE	467.59	< 0.0001	0,40
BC	67.12	< 0.0001	0,15
CD	111.13	< 0.0001	0,95
CF	129.14	< 0.0001	0,24
GH	6.01	0.0005	0,11
ABC	2.81	0.0247	0,05
ABD	3.54	0.0071	0,016
AGH	4.59	0.0001	0,028
R^2 Value		0,9410	
Standart Sapma		23,22	
CV %		12,77	

6.2.5.2.(2) Modelin Doğruluğunun Kontrolü

Deney tasarımından elde edilen veriler varyans analizi yardımıyla yorumlandıktan sonra kurulmuş olan modelin uygunluğu kontrol edilmelidir. Hatalar normal olasılık grafiğine işaretlendiğinde düz bir çizgi elde edilir ise bu hataların, normal dağılımdan geldiği kabul edilmektedir. Çizelge 6.38.'de incelenen çıktılar için kurulan modellerin uygunluğu, normal % dağılım ve artık değer-Ölçülen değer grafikleri kullanılarak test edilmiştir. Sekil 6.59. incelendiğinde genel olarak verilerin normal eğrisine yakın olduğu ve hataların aşağı yukarı düz bir çizgi oluşturacak şekilde dağıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç kurulan modelin yeterli ve uygun olduğu anlamına gelmektedir. Şekil A incelendiğinde, hata değerlerinin homojen olarak dağıldığı ve deneme sırasına bağımlı olmadığı görülmektedir. Ayrıca alt ve üst kontrol limitlerini aşan artık değer sayısının az olması kurulan modelin güvenilirliğini gösteren diğer bir durumdur.



A: Normal % Dağılım Eğrisi B: Artık Değer-Deney No

Şekil 6.59. Hava Geçirgenliği Değerleri için Normal % Dağılım ve Artık Değer-Deney No Eğrileri

6.2.6.3. Hava Geçirgenliği Değerlerinin Tahmini için Kurulan YSA Modelleri

Çalışma kapsamında kumaşların üretim parametrelerini ve kolayca ölçülebilen teknik özelliklerini girdi olarak kullanarak önemli bir konfor özelliği olan kumaş hava geçirgenliği tahmin edilmeye çalışılmıştır. YSA modellerinin kurulması için MATLAB® R2012a paket programı kullanılmıştır.

Deney tasarımı, değişik koşullarda bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni nasıl etkilediğini araştırmak için gerekli tasarımları hazırlayan ve çözümlemelerini veren bir tekniktir. Denetim altındaki bir deneyde denetlenemeyen değişkenliğin ölçüsü, deneysel yanılgı olarak nitelendirilir. Deney tasarımındaki amaç ise söz konusu deneysel yanılgının en küçüklenmesidir.

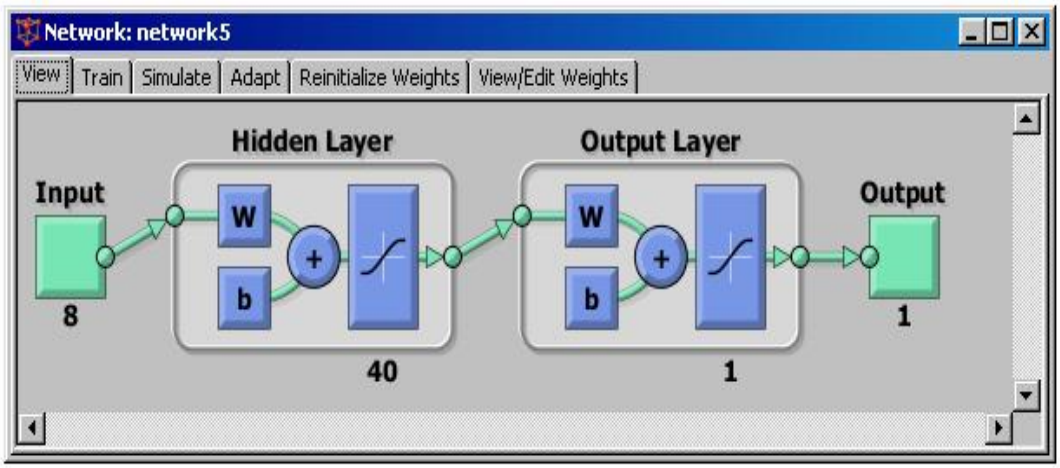
Her bir konfor özelliği için Çizelge 5.12. de verilen ağ topolojileri kullanılarak 20 farklı YSA modeli oluşturulmuş ve en yüksek regresyon değeri bulunan ağ seçilmiştir.

1053 numune üzerine uygulanan hava geçirgenliği test sonuçları üzerinde kurulan YSA modelinde 1053 adet veri içerisinden program tarafından random olarak seçilen %70'i (737 adet) öğrenme (training), %15'i (158 adet) durdurma

(validation), %15'i (158 adet) ise test için ayrılmıştır. Ayrıca kurulan ağ, 40 adet kontrol numunesi tarafından test edilmiştir. Bu işlemin amacı eğitim sonrasında, kurulan modelin daha önce hiç görmediği veriler ile test edilmesini sağlayarak modelin güvenilirliğini test etmektir. En uygun YSA performans değerlerini bulmak için çizelge 5.12.'de verilen 20 farklı topolojide deneme yapılmıştır.

Yapay sinir ağları kurulurken elyaf cinsi, dokuma örgüsü, atkı iplik numarası, atkı sıklığı, gramaj, kumaş kalınlığı, apre cinsi ve apre konsantrasyonu girdi değerleri olarak kullanılarak 8 girdi ve 1 çıktı ile ağlar kurulmuştur.

Çizelge 6.39.'da kurulan ağlara ait %R korelasyon değerleri verilmiştir. Çizelge 6.39. incelendiğinde ağların korelasyon değerleri arasında çok büyük bir fark olmamakla beraber en iyi korelasyon değerinin R=0,99342 değeri ile 5 numaralı ağ yapısında elde edildiği görülmektedir. Şekil 6.60.'de en iyi korelasyon değeri elde edilen 5 numaralı ağ yapısı verilmiştir.

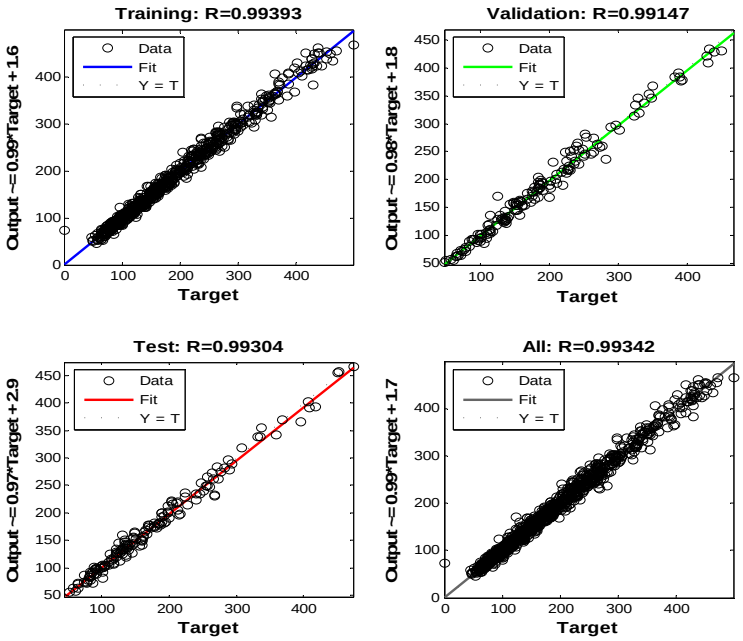


Şekil 6.60. Beş (5) Numaralı Ağ Yapısı

Çizelge 6.39. Kurulan Ağlara ait Regresyon değerleri

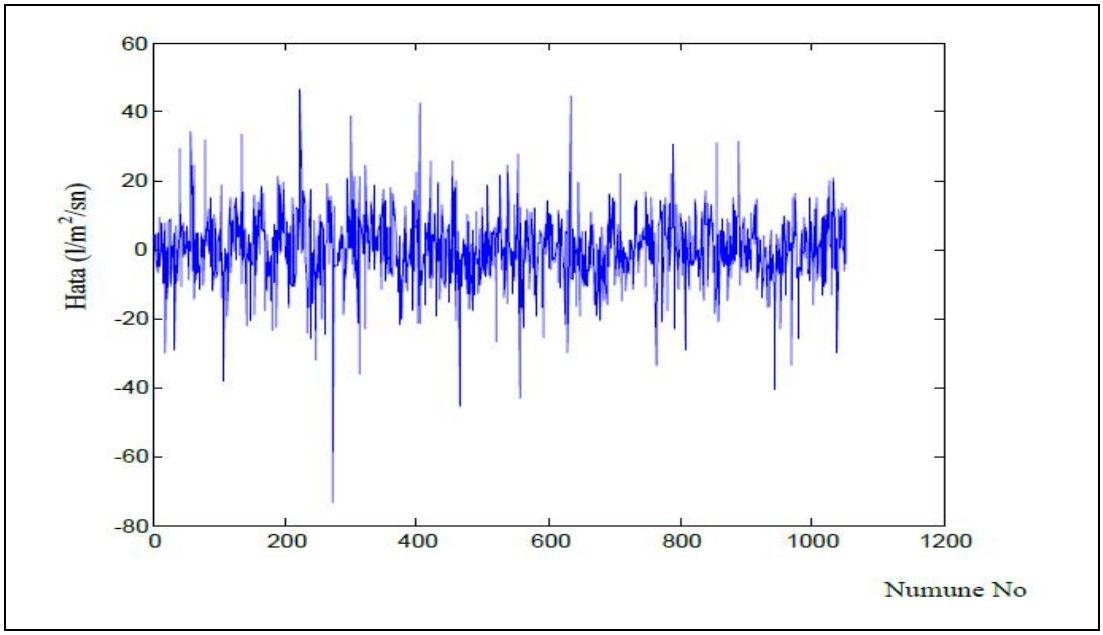
Ağ Numarası	Ağ Yapısı			% R
	Transfer Fonksiyonu	Gizli Katman	Nöron Sayısı	
1	Tansig	1	5	0,97786
2			10	0,98738
3			20	0,99109
4			30	0,99330
5			40	0,99342
6		2	5	0,98805
7			10	0,98761
8			20	0,99150
9			30	0,99038
10			40	0,99336
11	Logsig	1	5	0,98061
12			10	0,99159
13			20	0,98985
14			30	0,99239
15			40	0,99185
16		2	5	0,98183
17			10	0,98997
18			20	0,99191
19			30	0,99268
20			40	0,99308

Eğitim verileri ile yapılan öğretim sonrasında elde edilen öğrenme, durdurma, test ve ağa ait genel Regresyon eğrisi grafikleri Şekil 6.61.'de verilmiştir. Şekil 6.61.'de görüldüğü gibi 13 numaralı ağa ait öğrenme (training) korelasyon değeri R=0,9,99393 durdurma (validation) korelasyon değeri R= 0,99147 ve test korelasyon değeri ise R=0,99304 olarak bulunmuştur. Kurulan ağın genel korelasyon değeri ise R= 0,99342 olarak bulunmuştur.



Şekil 6.61. Eğitim verilerine ait Regresyon Grafikleri

Eğitim verilerine ait hata dağılım grafiği Şekil 6.62.'de verilmiştir. Şekil 6.62.'de de görüldüğü üzere hatalar genel olarak 0-20 arasında yoğunlaşmıştır.

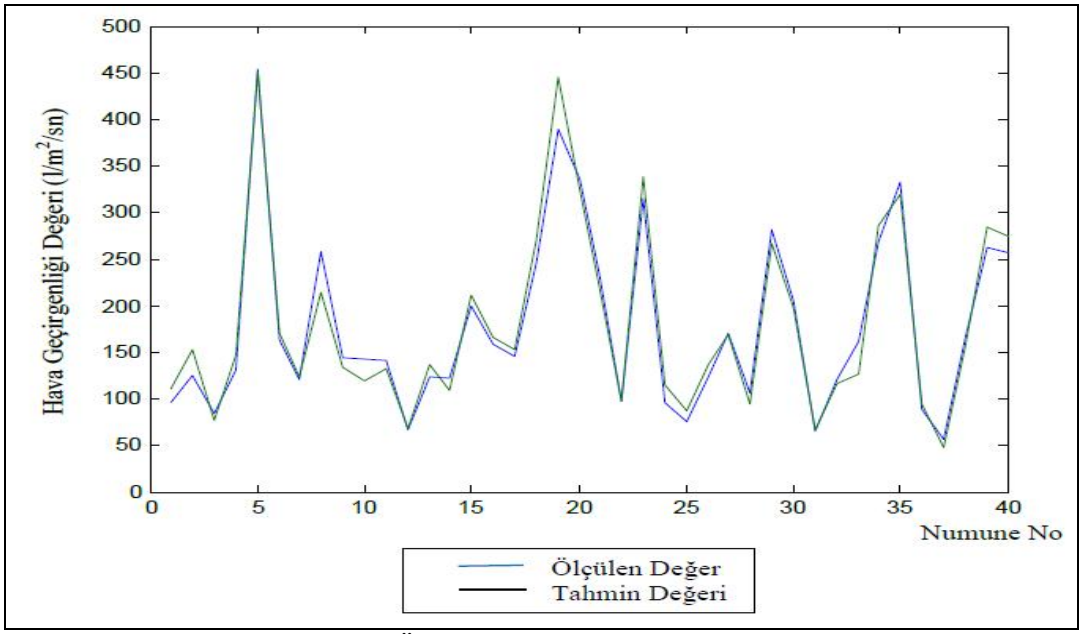


Şekil 6.62. Eğitim verilerine ait hata dağılım grafiği

Kurulan ağın performansının test edilmesi için iki farklı bağımsız veri seti kullanılmıştır.

1. **Test Verileri :** Ağın öğrenmesinde kullanılmayan ve eğitim verilerinin %15'ini oluşturan (158 adet) verilerdir. Ağın performansının değerlendirilmesi için objektif olarak kullanılabilecek asıl veri setidir. Program, test verilerini eğitim verileri içerisinden random olarak otomatik seçmektedir.
2. **Kontrol Verileri :** Eğitim için ayrılan %70'i (737 adet) öğrenme (training), %15'i (158 adet) validation (durdurma), %15'i (158 adet) test verisi olan toplam 1053 adet eğitim verisinin dışında test amaçlı ayrılan 40 adet veri grubudur. Bu veri grubu ağ kurulduktan sonra ayrıca ağa veri girişi yapılıp tahminleme yaptırılarak elde edilen çıktılar değerlendirilmektedir

Kontrol verilerinin ölçüm değerleri ve kurulan ağ ile elde edilen tahmin değerleri ve ölçülen-tahmindeğerleri arasındaki mutlak hatalar Çizelge 7.40.'de verilmiştir. Ayrıca kontrol verileri ile yapılan test sonucunda elde edilen tahmin değerleri ile Ölçülen değerler Şekil 6.63.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 6.63. Kontrol Verilerinin Ölçüm Değerleri ve Tahmin Değerleri Grafiği

Çizelge 7.40. Hava Geçirgenliği Kontrol Verilerinin Ölçülen ve Tahmin Değerleri

Kumaş No	Girdi		Çıktı		Mutlak Hata
	Apre Kodu	Kons.	Ölçülen Değer	Tahmin Değeri	
1	A	45	95,15	110,7645	15,61
18	A	45	125,00	153,0007	28,00
57	A	45	84,65	76,06033	8,59
47	A	45	131,50	147,5907	16,09
52	A	45	454,50	451,1048	3,40
13	A	60	162,83	170,6539	7,82
24	A	60	121,33	124,0107	2,68
73	A	60	258,17	214,1063	44,06
37	A	60	143,33	133,5212	9,81
51	A	60	142,67	118,6997	23,97
9	B	55	140,50	132,6576	7,84
11	B	55	66,07	68,40643	2,34
60	B	55	124,13	137,2255	13,09
75	B	55	122,50	108,8151	13,68
31	B	55	199,67	210,9908	11,32
7	B	30	158,00	166,01	8,01
17	B	30	145,00	153,1222	8,12
63	B	30	247,00	271,452	24,45
79	B	30	390,00	445,8057	55,81
34	B	30	336,00	323,7074	12,29
22	S	45	232,00	218,5716	13,43
56	S	45	97,90	96,85641	1,04
62	S	45	315,00	339,0413	24,04
33	S	45	96,10	114,6255	18,53
39	S	45	75,00	86,64757	11,65
19	S	70	123,00	137,4031	14,40
59	S	70	171,00	168,288	2,71
65	S	70	106,00	93,76151	12,24
81	S	70	281,00	266,8491	14,15
46	S	70	205,00	198,1028	6,90
3	Y	25	65,60	66,63036	1,03
14	Y	25	121,00	116,6753	4,32
27	Y	25	162,00	125,9939	36,01
67	Y	25	269,00	285,2176	16,22
53	Y	25	332,00	319,9035	12,10
6	Y	50	88,60	93,85302	5,25
12	Y	50	56,50	46,972	9,53
23	Y	50	166,00	156,7296	9,27
72	Y	50	262,00	284,0011	22,00
54	Y	50	257,00	274,5672	17,57
MAE / MSE / rMSE / MAPE			14,2344 / 329,3222 / 18,1472 / 8,6975		

Tüm bu verilerden yola çıkarak YSA modellerinde girdi olarak kullanılan 8 parametreden yola çıkarak kumaş hava geçirgenliğinin başarılı bir şekilde tahmin edilebileceği söylenebilmektedir.

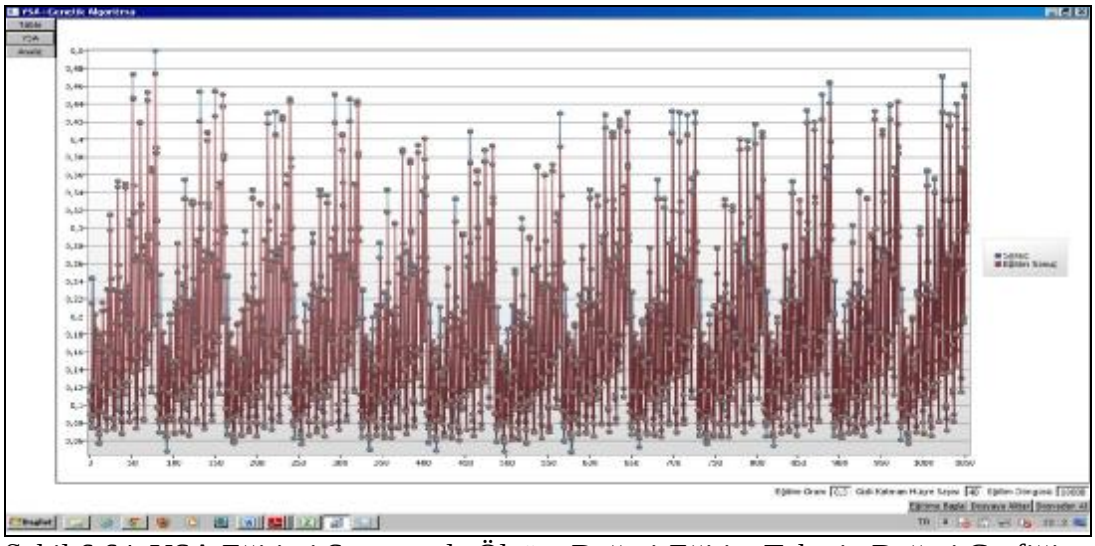
6.2.6.4. Hava Geçirgenliği Değerleri Üzerinde Kurulan YSA-GA Hibrid Modelleri

İstenilen hava geçirgenliği değerine hangi üretim parametreleri ile ulaşılabileceğinin tahmin edilmesi amacıyla oluşturulan Genetik Algoritmalar, çalışma kapsamında yazılmış olan bilgisayar programı kullanılarak oluşturulmuştur. İstenilen hava geçirgenliği değerinin hangi parametrelerle elde edilebileceğini tahmin eden algoritmaların oluşturulabilmesi için öncelikle bilinen değerlerden yola çıkılarak istenen değere hangi veriler ile ulaşılabileceğinin yapay sinir ağı ile tahminlenmesi gereklidir. Bu amaçla ilk olarak programın YSA tahmin kısmında eldeki veriler ile eğitim yapılmıştır. Eğitim sırasında feed-forward ve backpropagation algoritmaları kullanılmıştır. Ayrıca MATLAB üzerinde YSA modelleri kurulurken hava geçirgenliği test sonuçları üzerinde yapılan denemelerde en iyi sonucu veren;

Eğitim oranı = 0,3

Gizli Katman Nöron Sayısı= 40 değerleri seçilerek YSA modeli kurulmuştur.

YSA eğitimi sonucunda ölçüm değer-eğitim tahmin değeri grafiği şekil 6.64.'de verilmiştir.



Şekil 6.64. YSA Eğitimi Sonucunda Ölçüm Değeri-Eğitim Tahmin Değeri Grafiği

Programın Genetik Algoritma kısmında başlangıçta random olarak kaç üye oluşturulacağı, bunlardan bir sonraki nesile kaç üye kalacağı ve yaşayan üyelerin ömrü denemelerle belirlenmektedir.

YSA-GA tahmin modeli kurulurken kategorik değişkenlerin derece kodları şu şekildedir;

	0	**1**	**2**	**3**	**4**
Atkı Cinsi	-	%100 Co	%33-67 Pes-Co	%67-33 Pes-Co	-
Dokuma Örgüsü	-	2/2 Z Dimi	3/1 Z Dimi	4/2 Z Dimi	-
Apre Cinsi	Apresiz	A	B	S	Y
Kons.	Apresiz	Düşük	Orta	Yüksek	-

1. Deneme;

Bu denemede seçilen giriş değerleri şu şekildedir:

İlk Üye Sayısı: 8

Hayatta Kalan Üye Sayısı: 4

Ömür : 3

Hedef Hava Geçirgenliği Değeri: 112

Hata oranı (%): ±5 [106,4-117,6 arası değerler]

Program yukarıda belirlenen hava geçirgenliği değeri için 4 farklı Genetik Algoritma Önermiştir. Bunlar;

Çizelge 6.41. Birinci Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları

Atkı Cinsi	Dokuma Örgüsü	Atkı İplik No	Atkı Sıklığı	Apre Cinsi	konst	Tahmin Değeri	Ölçülen Değer	Hata %
1	2	25	32	3	2	113,6	116	2,07
1	1	25	32	2	2	112,02	111	0,92
1	2	25	32	2	2	107,99	117	7,7
2	1	25	32	2	2	116,86	119	1,79

2. Deneme;

Bu denemede seçilen giriş değerleri şu şekildedir:

İlk Üye Sayısı: 10

Hayatta Kalan Üye Sayısı: 5

Ömür : 2

Hedef Hava Geçirgenliği Değeri: 75

Hata oranı (%): ±5 [71,25-78,75 arası değerler]

Program yukarıda belirlenen hava geçirgenliği değeri için 2 farklı Genetik Algoritma Önermiştir. Bunlar;

Çizelge 6.42. İkinci Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları

Atkı Cinsi	Dokuma Örgüsü	Atkı İplik No	Atkı Sıklığı	Apre Cinsi	konst	Tahmin Değeri	Ölçülen Değer	Hata %
2	2	20	32	2	2	74,22	71,9	3,23
1	2	20	32	0	0	71,79	73,3	2,06

3. Deneme;

Bu denemede seçilen giriş değerleri şu şekildedir:

İlk Üye Sayısı: 10

Hayatta Kalan Üye Sayısı: 5

Ömür : 2

Hedef Hava Geçirgenliği Değeri: 120

Hata oranı (%): ±10 [108-132 arası değerler]

Program yukarıda belirlenen hava geçirgenliği değeri için 3 farklı Genetik Algoritma Önermiştir. Bunlar;

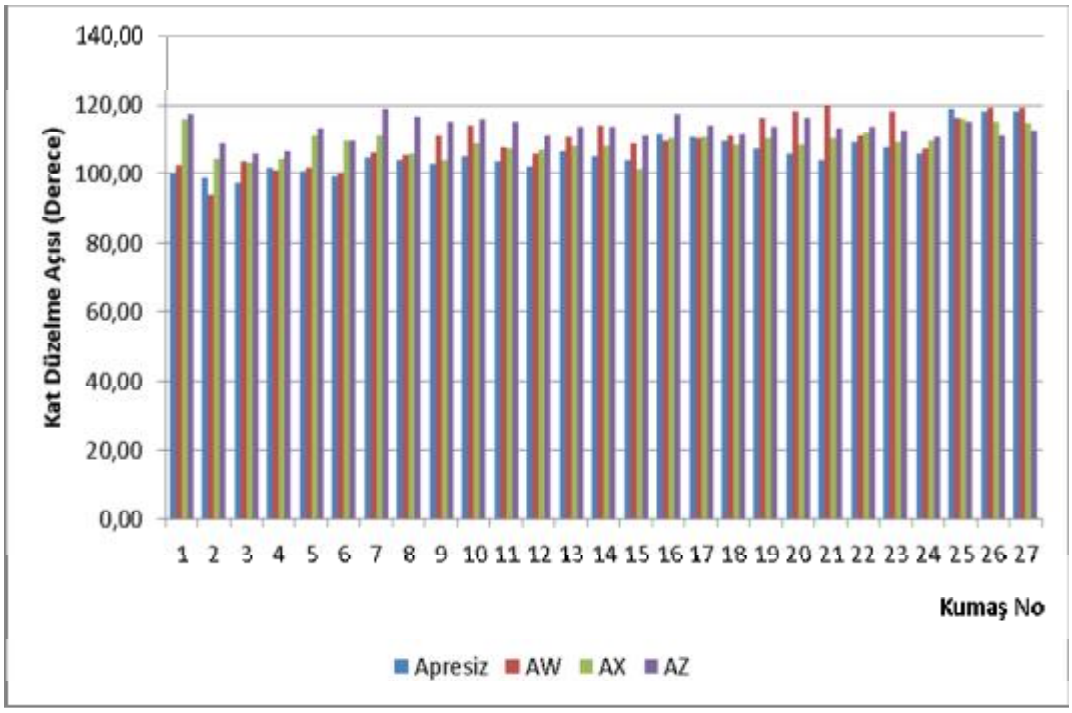
Çizelge 6.43. Üçüncü Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları

Atkı Cinsi	Dokuma Örgüsü	Atkı İplik No	Atkı Sıklığı	Apre Cinsi	konst	Tahmin Değeri	Ölçülen Değer	Hata %
1	1	25	32	0	0	125,01	122,8	1,79
2	1	25	32	1	1	127,57	132	3,36
2	1	25	32	3	1	125,23	131	4,4

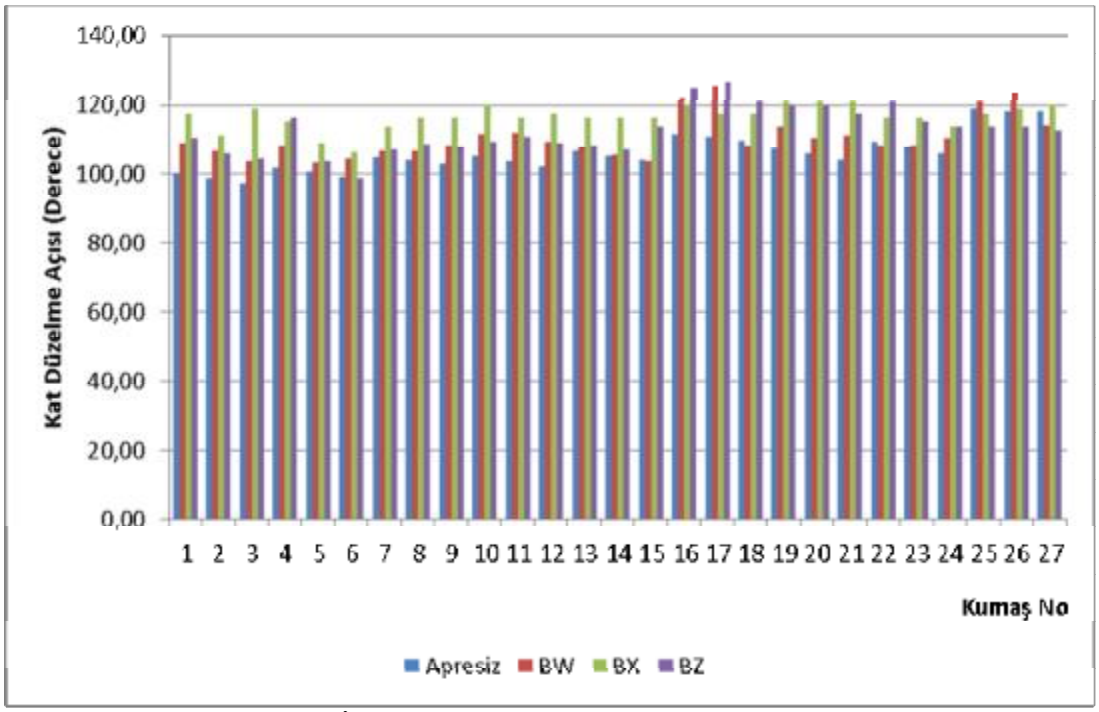
6.2.7. Kat Düzelme Açısı Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

6.2.7.1. Kat Düzelme Açısı Test Bulguları

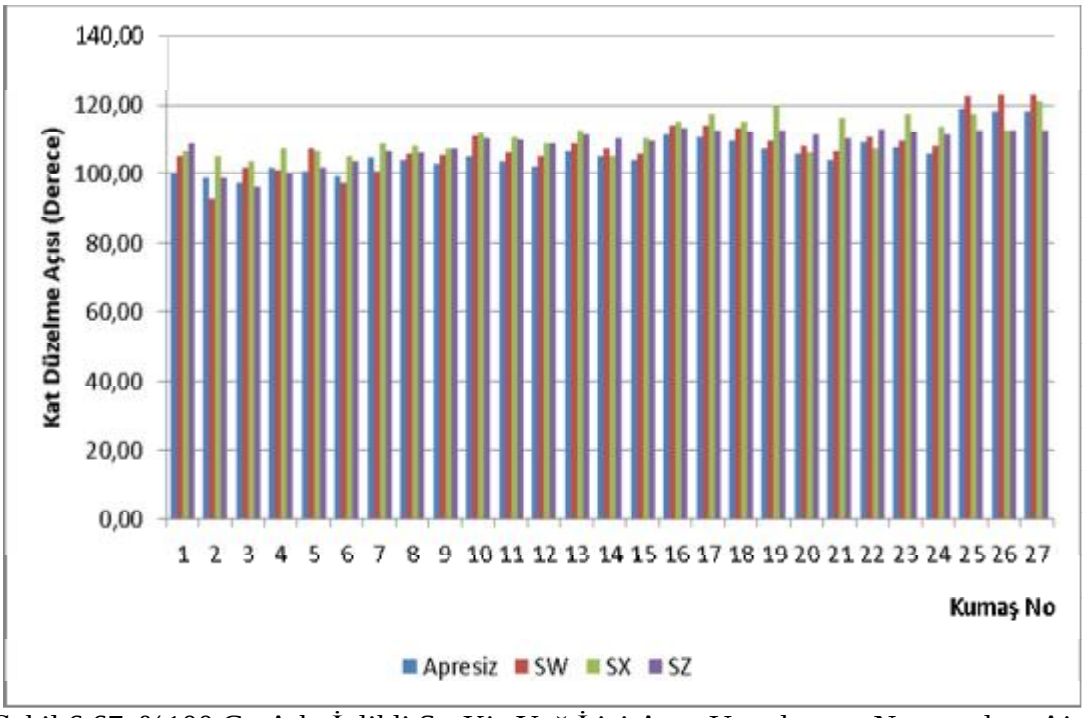
%100 Co atkı iplikli; antipilling apresi uygulanmış numune kumaşların kat düzelme açısı test sonuçları Şekil 6.65.'de, buruşmazlık apresi uygulanmış numune kumaşların kat düzelme açısı test sonuçları Şekil 6.66.'da, Su-Kir-Yağ İtici apre uygulanmış numune kumaşların kat düzelme açısı test sonuçları Şekil 6.67.'de ve yumuşaklık apresi uygulanmış numune kumaşların kat düzelme açısı test sonuçları Şekil 6.68.'de verilmiştir.



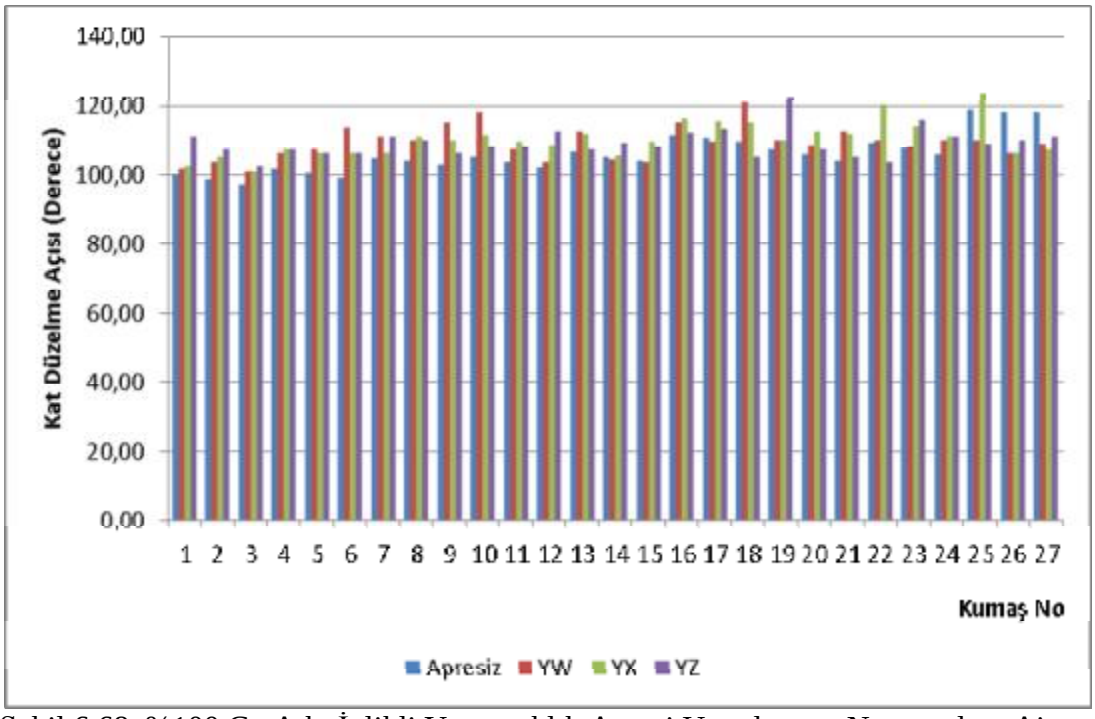
Şekil 6.65. %100 Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları



Şekil 6.66. %100 Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları

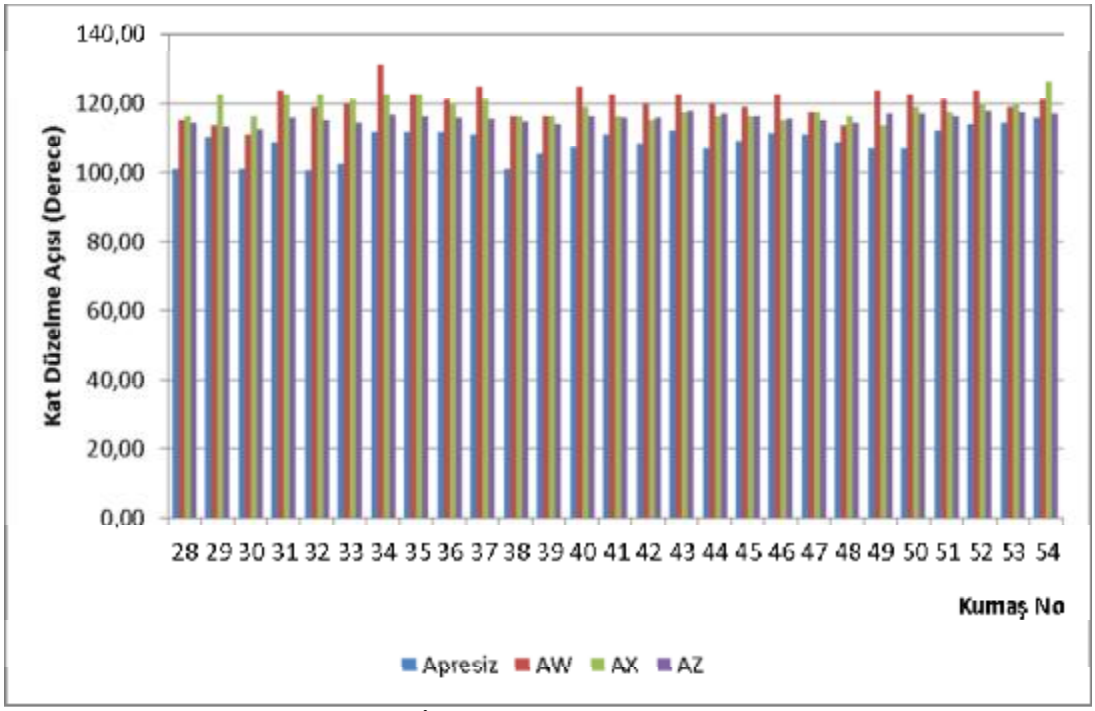


Şekil 6.67. %100 Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları

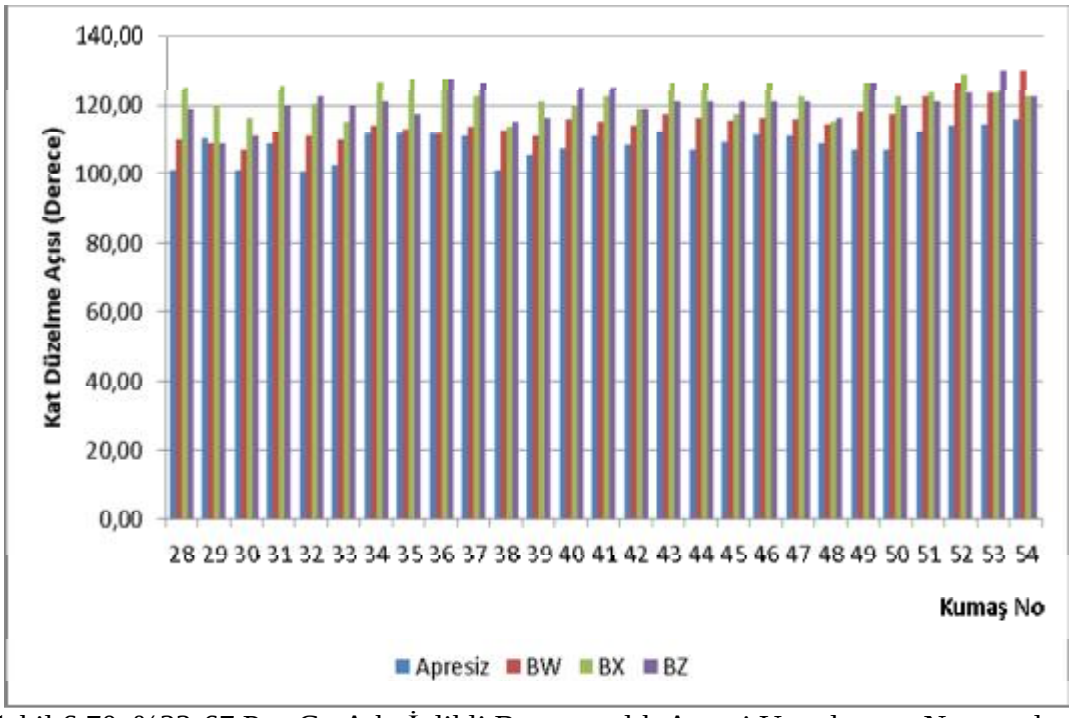


Şekil 6.68. %100 Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları

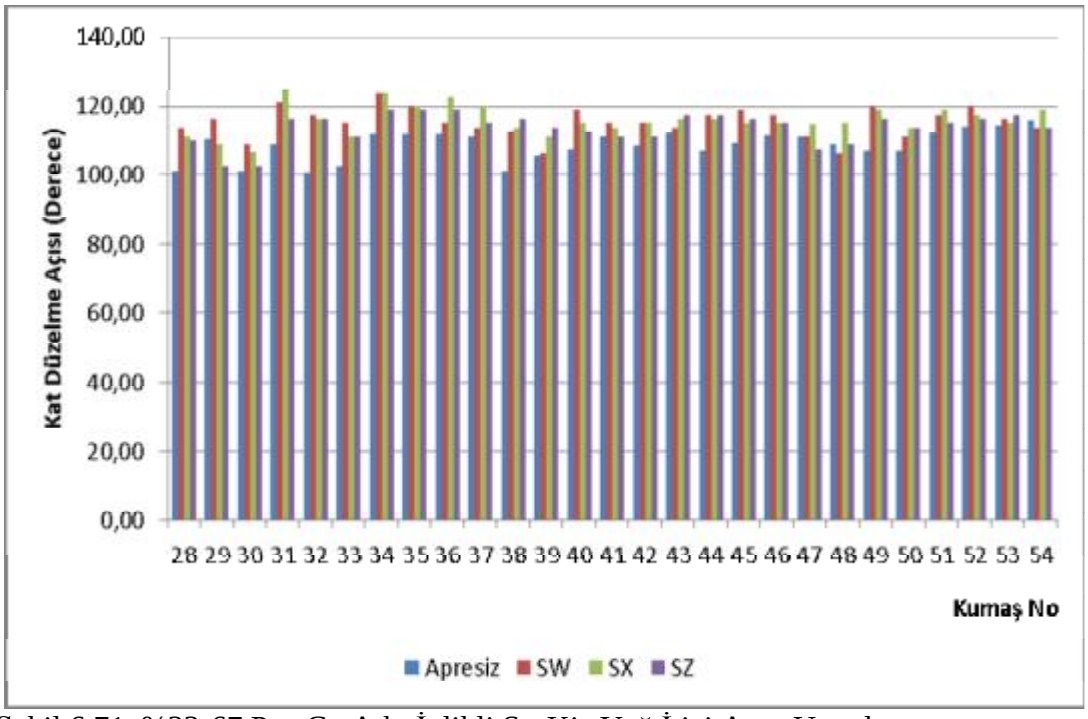
%33-67 Pes-Co atkı iplikli; antipilling apresi uygulanmış numune kumaşların kat düzelme açısı test sonuçları Şekil 6.69.'da, buruşmazlık apresi uygulanmış numune kumaşların kat düzelme açısı test sonuçları Şekil 6.70.'de, Su-Kir-Yağ İtici apre uygulanmış numune kumaşların kat düzelme açısı test sonuçları Şekil 6.71.'de ve yumuşaklık apresi uygulanmış numune kumaşların kat düzelme açısı test sonuçları Şekil 6.72.'de verilmiştir.



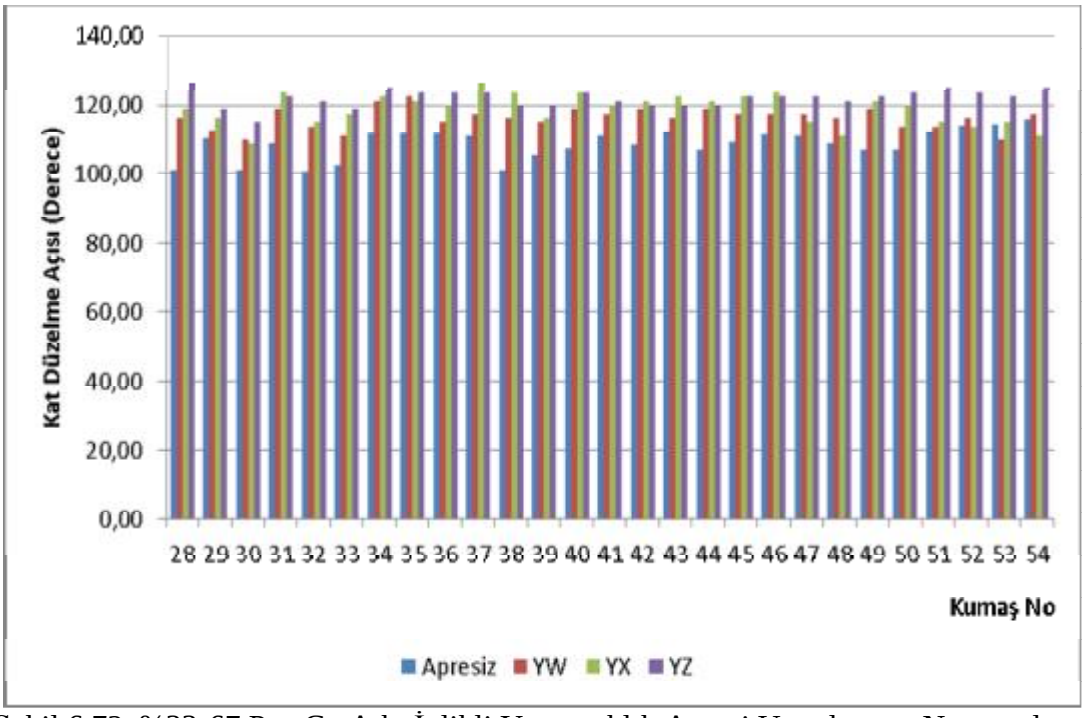
Şekil 6.69. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları



Şekil 6.70. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları

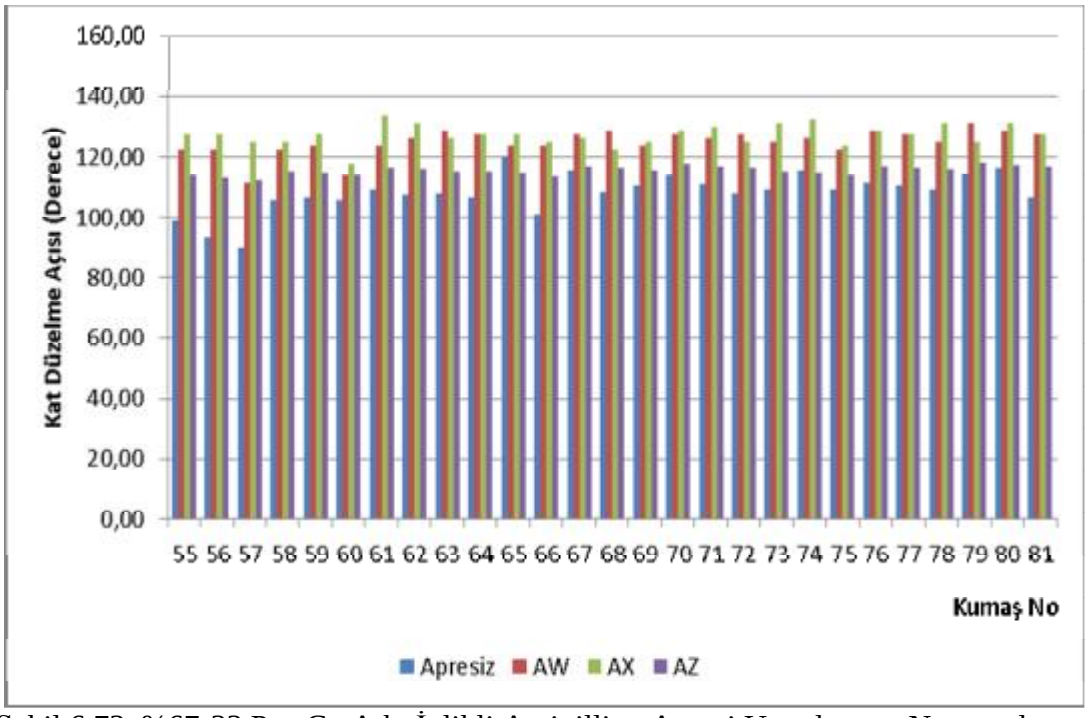


Şekil 6.71. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları

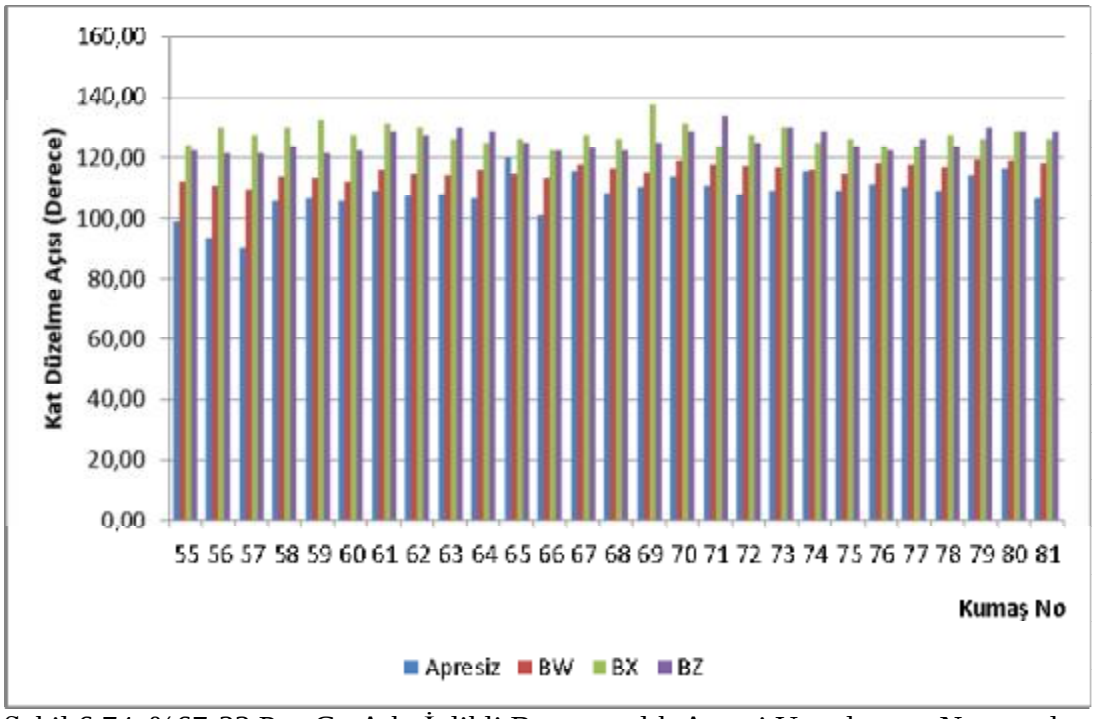


Şekil 6.72. %33-67 Pes-Co Atkı İplikli Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları

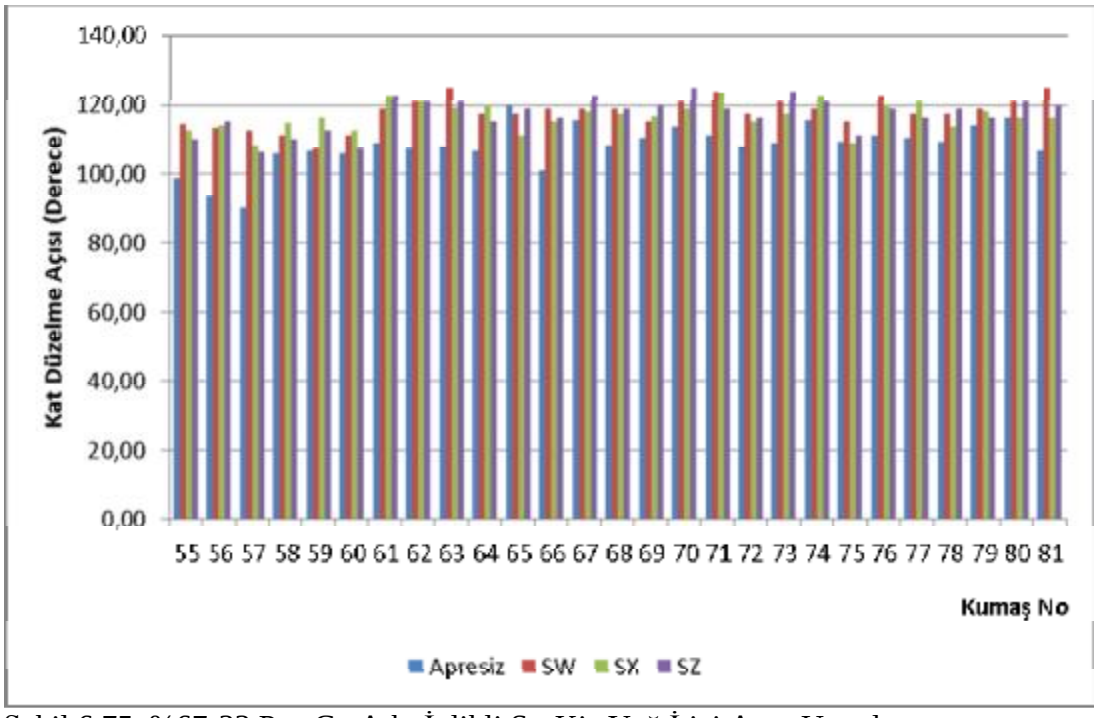
%67-33 Pes-Co atkı iplikli; antipilling apresi uygulanmış numune kumaşların kat düzelme açısı test sonuçları Şekil 6.73.'de, buruşmazlık apresi uygulanmış numune kumaşların kat düzelme açısı test sonuçları Şekil 6.74.'de, Su-Kir-Yağ İtici apre uygulanmış numune kumaşların kat düzelme açısı test sonuçları Şekil 6.75.'de ve yumuşaklık apresi uygulanmış numune kumaşların kat düzelme açısı test sonuçları Şekil 6.76.'da verilmiştir.



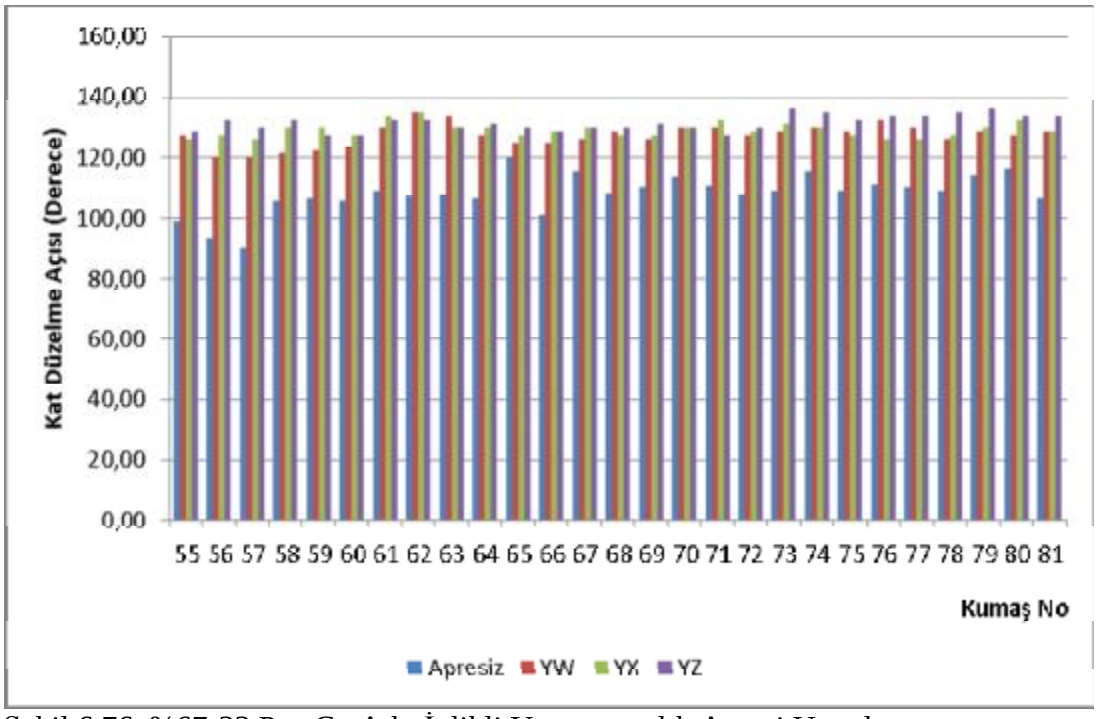
Şekil 6.73. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları



Şekil 6.74. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları



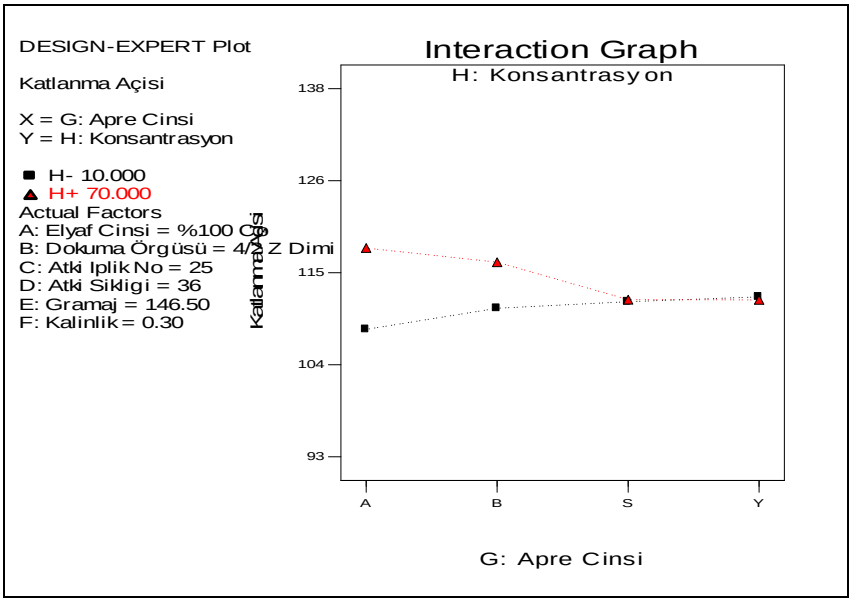
Şekil 6.75. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları



Şekil 6.76. %67-33 Pes-Co Atkı İplikli Yumuşatıcılık Apresi Uygulanmış Numunelere Ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları

6.2.7.2. Kat Düzelme Açısı Test Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirmesi

Deneysel çalışma sonucunda elde edilen verilerle, faktörlerin sonuç üzerindeki etkilerini inceleyebilmek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. İnceleme Design Expert 6.0.8® paket programında, α=0.05 güvenilirlik seviyesinde gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel model kurulurken "full factorial" analiz tercih edilmiştir.



Şekil 6.77. Apre Cinsi ve Apre Konsantrasyonunun Kat Düzelme Açısı Üzerine Etkisi

Şekil 6.77 incelendiğinde %100 Co atkı iplikli numunelerde apre konsantrasyonunun sadece antipilling ve buurşmazlık aprelerinde etkili olduğu ve konsantrasyon arttıkça kat düzelme açısının da arttığı yani kumaş buruşmasının azaldığı, su-kir-yağ iticilik ve yumuşaklık aprelerinde ise konsantrasyonun etkili olmadığı görülmektedir.

6.2.7.2.(1). Varyans Analizi

Numuneler üzerine 4 farklı aprenin 3 farklı konsantrasyonda uygulanması sonucu elde edilen 972 adet kumaşa kat düzelme açısı testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar varyans analizi ile işlenmiştir. Çizelge 6.44.'de varyans analizi uygulamasında kullanılan değişkenler kodlarıyla birlikte verilmiştir.

Çizelge 6.44. Varyans Analizinde Kullanılan Değişkenler, Kodları ve Seviyeleri

KOD	FAKTÖR	SEVİYE
A	Elyaf Cinsi	%100 Co
		%33-67 Pes-Co
		%67-33 Pes-Co
B	Dokuma Örgüsü	2/2 Z Dimi
		3/1 Z Dimi
		4/2 Z Dimi
C	Atkı İplik Numarası	Nümerik
D	Atkı Sıklığı	Nümerik
E	Gramaj	Nümerik
F	Kalınlık	Nümerik
G	Apre Cinsi	Antipilling Apresi (A)
		Buruşmazlık Apresi (B)
		Su-Kir-Yağ İticilik Apresi (S)
		Yumuşaklık Apresi (Y)
H	Apre Konsantrasyonu	Nümerik

Kat düzelme açısı test sonuçlarının varyans analizleri Çizelge 6.19.'da verilmiştir. Bu incelemede F değeri artıkça ve p değeri azaldıkça incelenen faktör ve etkileşimlerin, sonuç üzerindeki anlamlılığı artmaktadır. Ayrıca bir faktörün, sonuç üzerinde etkili olması için p değerinin 0.05'in altında olması gerekmektedir. "%

Katkı" ise toplam varyans içinde incelenen faktörün payını ifade etmektedir. Bu değer arttıkça, incelenen faktörün sonuç üzerindeki etkisini artırmaktadır. İstatistiksel analiz yapılırken modellere temel faktörlerin yanında ikili ve üçlü etkileşimler de dâhil edilmiştir. Bunun amacı modelin gücünü, yani R^2 değerini artırmaktır. Çizelge 6.45. incelendiğinde kurulan modelin genel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca Çizelge 6.45. incelendiğinde elyaf cinsi, dokuma örgüsü, atkı sıklığı, gramaj, apre cinsi ve apre konsantrasyonunun kat düzelme açısı üzerinde anlamlı etkisi olduğu, atkı iplik numarası ve kumaş kalınlığının ise istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

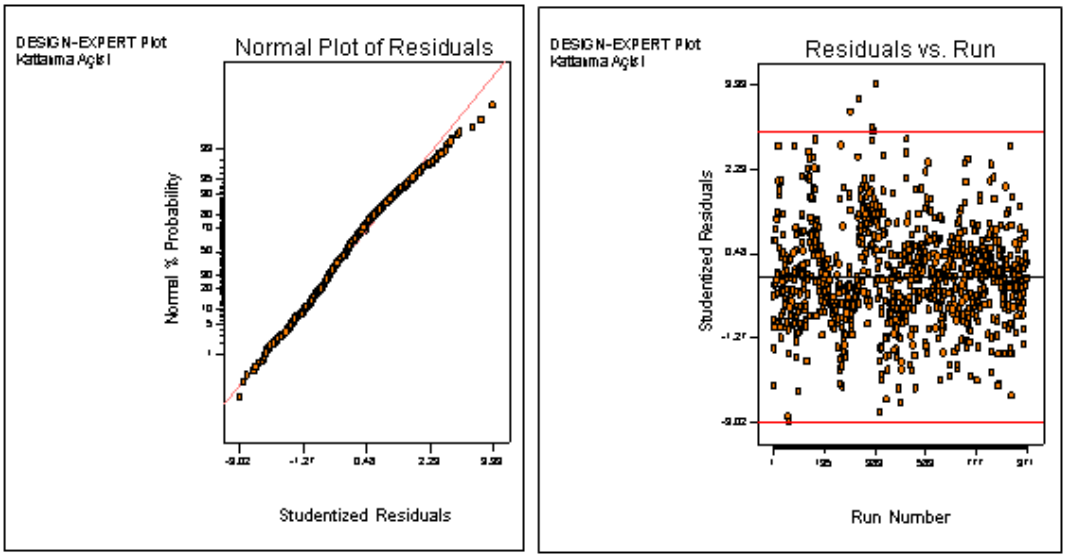
Çizelge 6.45. Kat Düzelme Açısı Testi Varyans Analizi Tablosu

Faktör	**F Değeri**	**P Değeri**	**% Katkı**
MODEL	90.82	< 0.0001	-
A- Elyaf Cinsi	517.41	< 0.0001	43,68
B- Dokuma Örgüsü	47.75	< 0.0001	3,43
C- Atkı İplik No	1.83	0.1766	3,65
D- Atkı Sıklığı	4.17	0.0414	0,60
E- Gramaj	10.84	0.0010	2,13
F- Kalınlık	2.48	0.1158	0,091
G- Apre Cinsi	98.56	< 0.0001	7,59
H- Apre Konsantrasyonu	18.00	< 0.0001	0,45
AB	11.59	< 0.0001	1,10
AG	38.76	< 0.0001	5,09
BC	12.94	< 0.0001	0,67
GH	48.07	< 0.0001	3,62
AGH	21.21	< 0.0001	2,67
R^2 Value		0,7616	
Standart Sapma		3,80	
CV %		3,24	

6.2.5.2.(2) Modelin Doğruluğunun Kontrolü

Deney tasarımından elde edilen veriler varyans analizi yardımıyla yorumlandıktan sonra kurulmuş olan modelin uygunluğu kontrol edilmelidir. Hatalar normal olasılık grafiğine işaretlendiğinde düz bir çizgi elde edilir ise bu hataların, normal dağılımdan geldiği kabul edilmektedir. Çizelge 6.45.'de incelenen çıktılar için kurulan modellerin uygunluğu, normal % dağılım ve artık değer-Ölçülen değer

grafikleri kullanılarak test edilmiştir. Sekil 6.78. incelendiğinde genel olarak verilerin normal eğrisine yakın olduğu ve hataların aşağı yukarı düz bir çizgi oluşturacak şekilde dağıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç kurulan modelin yeterli ve uygun olduğu anlamına gelmektedir. Şekil A incelendiğinde, hata değerlerinin homojen olarak dağıldığı ve deneme sırasına bağımlı olmadığı görülmektedir. Ayrıca alt ve üst kontrol limitlerini aşan artık değer sayısının az olması kurulan modelin güvenilirliğini gösteren diğer bir durumdur.



A: Normal % Dağılım Eğrisi B: Artık Değer-Deney No

Şekil 6.78. Kat Düzelme Açısı Değerleri için Normal % Dağılım ve Artık Değer-Deney No Eğrileri

6.2.5.3. Kat Düzelme Açısı Değerlerinin Tahmini için Kurulan YSA Modelleri

Çalışma kapsamında kumaşların üretim parametrelerini ve kolayca ölçülebilen teknik özelliklerini girdi olarak kullanarak kumaş buruşmazlığı için önemli bir özellik olan kumaş kat düzelme açısı tahmin edilmeye çalışılmıştır. YSA modellerinin kurulması için MATLAB® R2012a paket programı kullanılmıştır.

Deney tasarımı, değişik koşullarda bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni nasıl etkilediğini araştırmak için gerekli tasarımları hazırlayan ve çözümlemelerini veren bir tekniktir. Denetim altındaki bir deneyde denetlenemeyen değişkenliğin

ölçüsü, deneysel yanılgı olarak nitelendirilir. Deney tasarımındaki amaç ise söz konusu deneysel yanılgının en küçüklenmesidir.

Her bir konfor özelliği için Çizelge 5.12. de verilen ağ topolojileri kullanılarak 20 farklı YSA modeli oluşturulmuş ve en yüksek regresyon değeri bulunan ağ seçilmiştir.

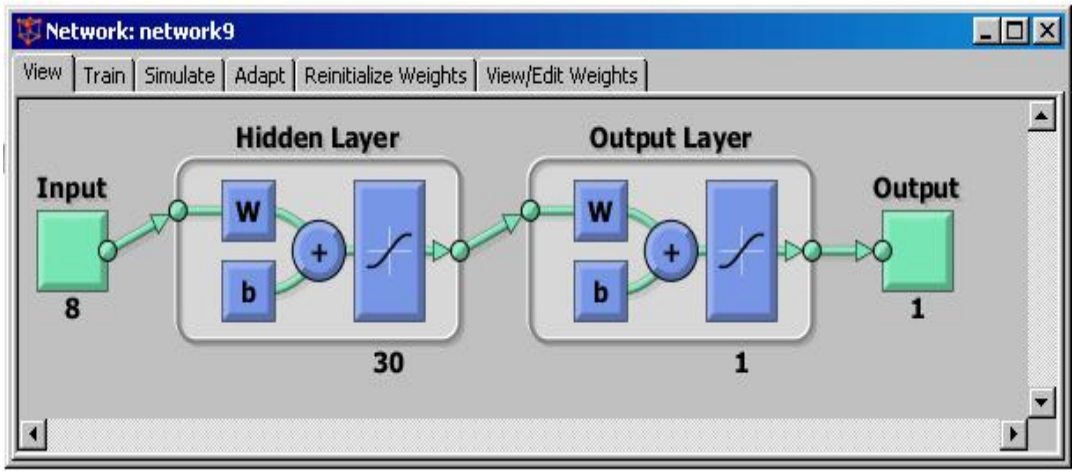
1053 numune üzerine uygulanan kat düzelme açısı test sonuçları üzerinde kurulan YSA modelinde 1053 adet veri içerisinden program tarafından random olarak seçilen %70'i (737 adet) öğrenme (training), %15'i (158 adet) durdurma (validation), %15'i (158 adet) ise test için ayrılmıştır. Ayrıca kurulan ağ, 40 adet kontrol numunesi tarafından test edilmiştir. Bu işlemin amacı eğitim sonrasında, kurulan modelin daha önce hiç görmediği veriler ile test edilmesini sağlayarak modelin güvenilirliğini test etmektir. En uygun YSA performans değerlerini bulmak için çizelge 5.12.'de verilen 20 farklı topolojide deneme yapılmıştır.

Yapay sinir ağları kurulurken elyaf cinsi, dokuma örgüsü, atkı iplik numarası, atkı sıklığı, gramaj, kumaş kalınlığı, apre cinsi ve apre konsantrasyonu girdi değerleri olarak kullanılarak 8 girdi ve 1 çıktı ile ağlar kurulmuştur.

Çizelge 6.46.'da kurulan ağlara ait %R korelasyon değerleri verilmiştir. Çizelge 6.46. incelendiğinde ağların korelasyon değerleri arasında çok büyük bir fark olmamakla beraber en iyi korelasyon değerinin R=0,94062 değeri ile 9 numaralı ağ yapısında elde edildiği görülmektedir. Şekil 6.79.'de en iyi korelasyon değeri elde edilen 9 numaralı ağ yapısı verilmiştir.

Çizelge 6.46. Kurulan Ağlara ait Regresyon değerleri

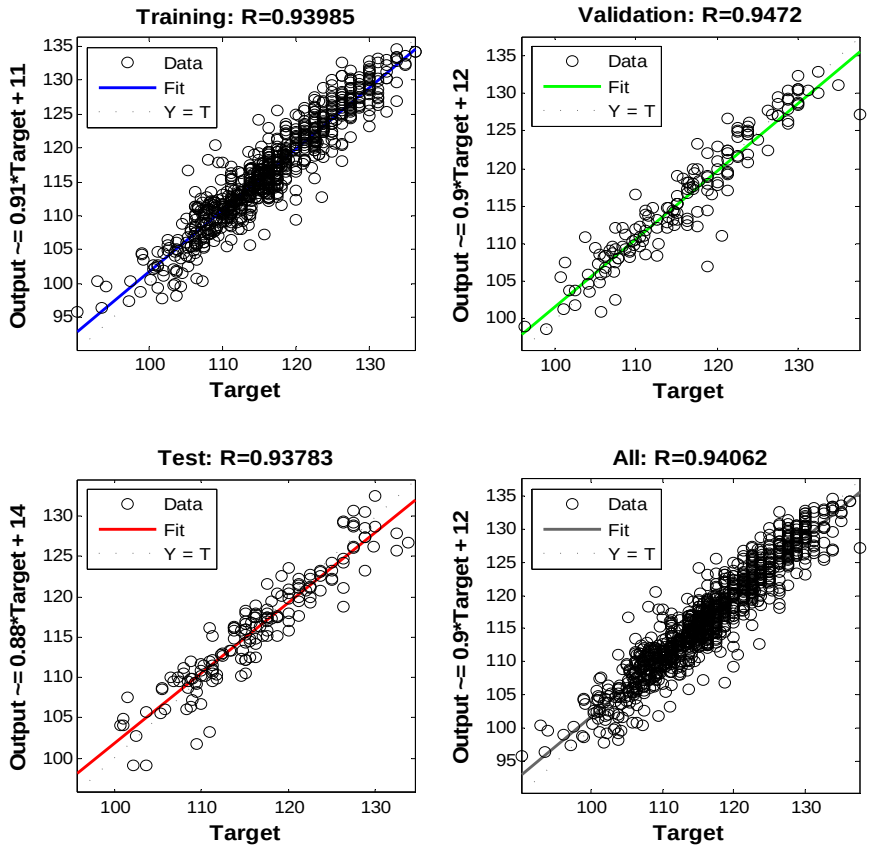
Ağ Numarası	Ağ Yapısı			% R
	Transfer Fonksiyonu	Gizli Katman	Nöron Sayısı	
1	Tansig	1	5	0,88926
2			10	0,81584
3			20	0,92078
4			30	0,90308
5			40	0,93017
6		2	5	0,82182
7			10	0,83289
8			20	0,91597
9			30	0,94062
10			40	0,92589
11	Logsig	1	5	0,87581
12			10	0,89018
13			20	0,73589
14			30	0,92637
15			40	0,93476
16		2	5	0,88635
17			10	0,91875
18			20	0,92255
19			30	0,92532
20			40	0,90307



Şekil 6.79. Dokuz (9) Numaralı Ağ Yapısı

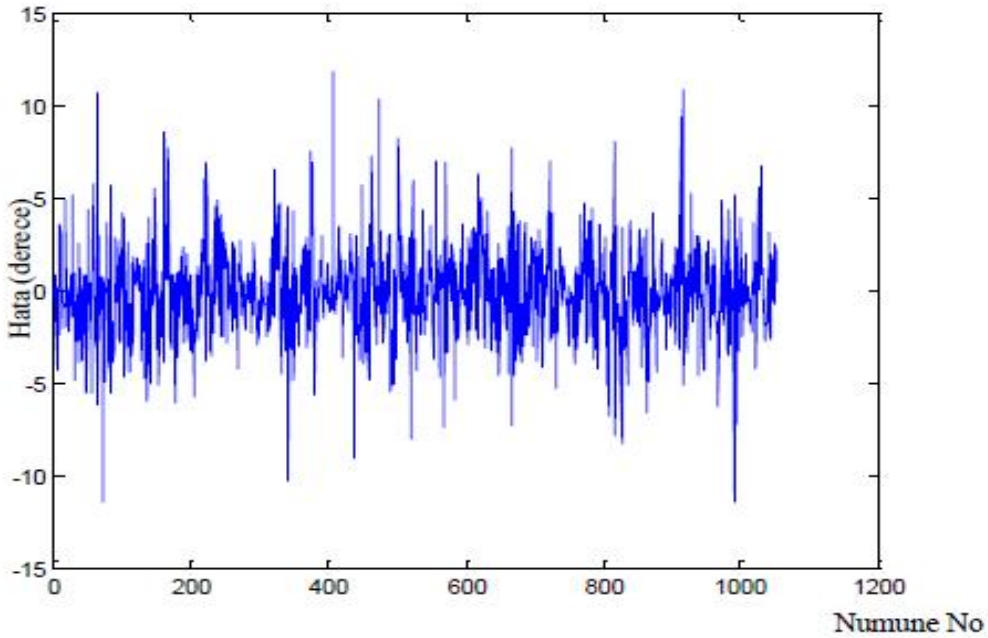
Eğitim verileri ile yapılan öğretim sonrasında elde edilen öğrenme, durdurma, test ve ağa ait genel Regresyon eğrisi grafikleri Şekil 6.80.'de verilmiştir. Şekil 6.80.'de görüldüğü gibi 9 numaralı ağa ait öğrenme (training) korelasyon değeri

R=0,93985, durdurma (validation) korelasyon değeri R= 0,9472 ve test korelasyon değeri ise R=0,93783 olarak bulunmuştur. Kurulan ağın genel korelasyon değeri ise R= 0,94062 olarak bulunmuştur.



Şekil 6.80. Eğitim verilerine ait Regresyon Grafikleri

Eğitim verilerine ait hata dağılım grafiği Şekil 6.81.'de verilmiştir. Şekil 6.81.'de de görüldüğü üzere hatalar genel olarak 0-5 arasında yoğunlaşmıştır.



Şekil 6.81. Eğitim verilerine ait hata dağılım grafiği

Kurulan ağın performansının test edilmesi için iki farklı bağımsız veri seti kullanılmıştır.

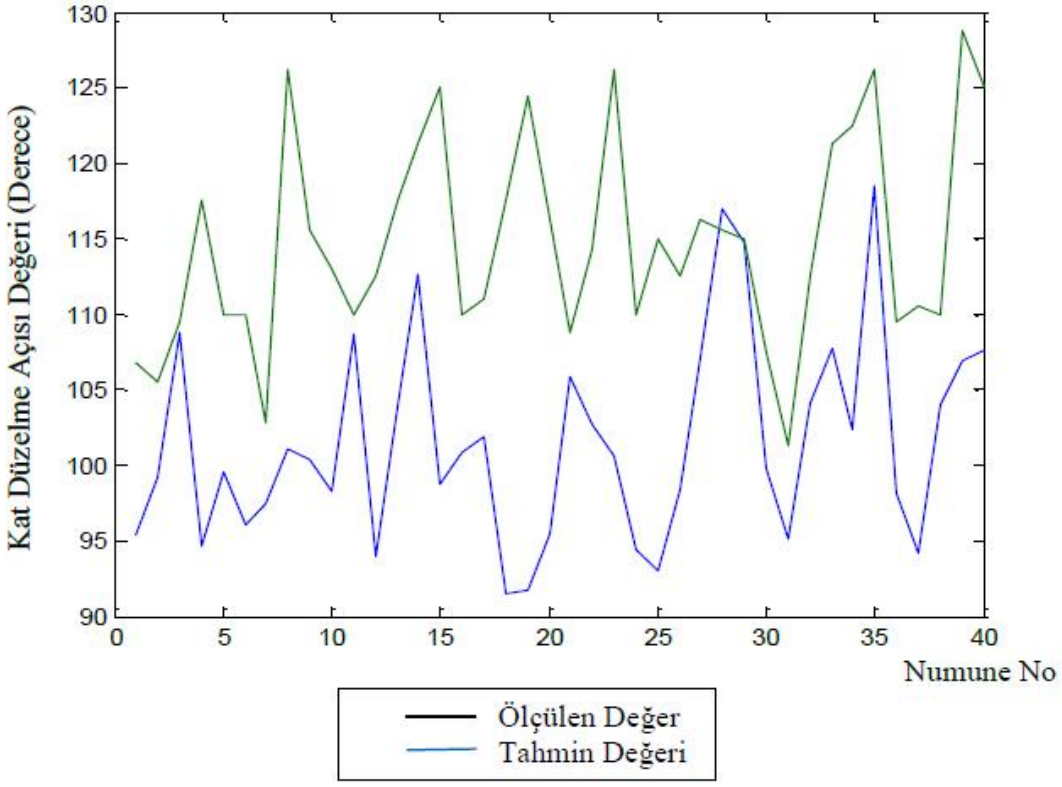
1. **Test Verileri :** Ağın öğrenmesinde kullanılmayan ve eğitim verilerinin %15'ini oluşturan (158 adet) verilerdir. Ağın performansının değerlendirilmesi için objektif olarak kullanılabilecek asıl veri setidir. Program, test verilerini eğitim verileri içerisinden random olarak otomatik seçmektedir.
2. **Kontrol Verileri :** Eğitim için ayrılan %70'i (737 adet) öğrenme (training), %15'i (158 adet) validation (durdurma), %15'i (158 adet) test verisi olan toplam 1053 adet eğitim verisinin dışında test amaçlı ayrılan 40 adet veri grubudur. Bu veri grubu ağ kurulduktan sonra ayrıca ağa veri girişi yapılıp tahminleme yaptırılarak elde edilen çıktılar değerlendirilmektedir

Kontrol verilerinin ölçüm değerleri ve kurulan ağ ile elde edilen tahmin değerleri ve ölçülen-tahmin değerleri arasındaki mutlak hatalar Çizelge 6.47.'de verilmiştir.

Çizelge 6.47. Kat Düzelme Açısı Kontrol Verilerinin Ölçülen ve Tahmin Değerleri

Kum. No	Girdi		Çıktı		Mutlak Hata
	Apre Kodu	Kon.	Ölçülen Değer	Tahmin Değeri	
1	A	45	107	95,34115	11,66
18	A	45	106	99,15449	6,85
57	A	45	110	108,7987	1,20
47	A	45	118	94,65445	23,35
52	A	45	110	99,48776	10,51
13	A	60	110	96,08086	13,92
24	A	60	103	97,403	5,60
73	A	60	126	101,0945	24,91
37	A	60	116	100,4058	15,59
51	A	60	113	98,19227	14,81
9	B	55	110	108,6735	1,33
11	B	55	113	93,9022	19,10
60	B	55	118	103,9962	14,00
75	B	55	121	112,5871	8,41
31	B	55	125	98,67009	26,33
7	B	30	110	100,8283	9,17
17	B	30	111	101,9028	9,10
63	B	30	118	91,49026	26,51
79	B	30	125	91,64998	33,35
34	B	30	116	95,42199	20,58
22	S	45	109	105,8577	3,14
56	S	45	114	102,665	11,34
62	S	45	126	100,6006	25,40
33	S	45	110	94,4061	15,59
39	S	45	115	93,03085	21,97
19	S	70	113	98,41241	14,59
59	S	70	116	107,0415	8,96
65	S	70	116	116,914	0,91
81	S	70	115	114,7092	0,29
46	S	70	108	99,71205	8,29
3	Y	25	101	95,06928	5,93
14	Y	25	113	104,107	8,89
27	Y	25	121	107,7228	13,28
67	Y	25	123	102,3681	20,63
53	Y	25	126	118,5103	7,49
6	Y	50	110	98,09482	11,91
12	Y	50	111	94,20168	16,80
23	Y	50	110	103,9267	6,07
72	Y	50	129	106,9496	22,05
54	Y	50	125	107,5517	17,45
MAE / MSE / rMSE / MAPE				**13,431 / 244,381 / 15,633 / 11,479**	

Ayrıca kontrol verileri ile yapılan test sonucunda elde edilen tahmin değerleri ile Ölçülen değerler Şekil 6.82.'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 6.82. Kontrol Verilerinin Ölçüm Değerleri ve Tahmin Değerleri Grafiği

Tüm bu verilerden yola çıkarak YSA modellerinde girdi olarak kullanılan 8 parametreden yola çıkarak kumaş kat düzelme açısının başarılı bir şekilde tahmin edilebileceği söylenebilmektedir.

6.2.7.4. Kat Düzelme Açısı Değerleri Üzerinde Kurulan YSA-GA Hibrid Modelleri

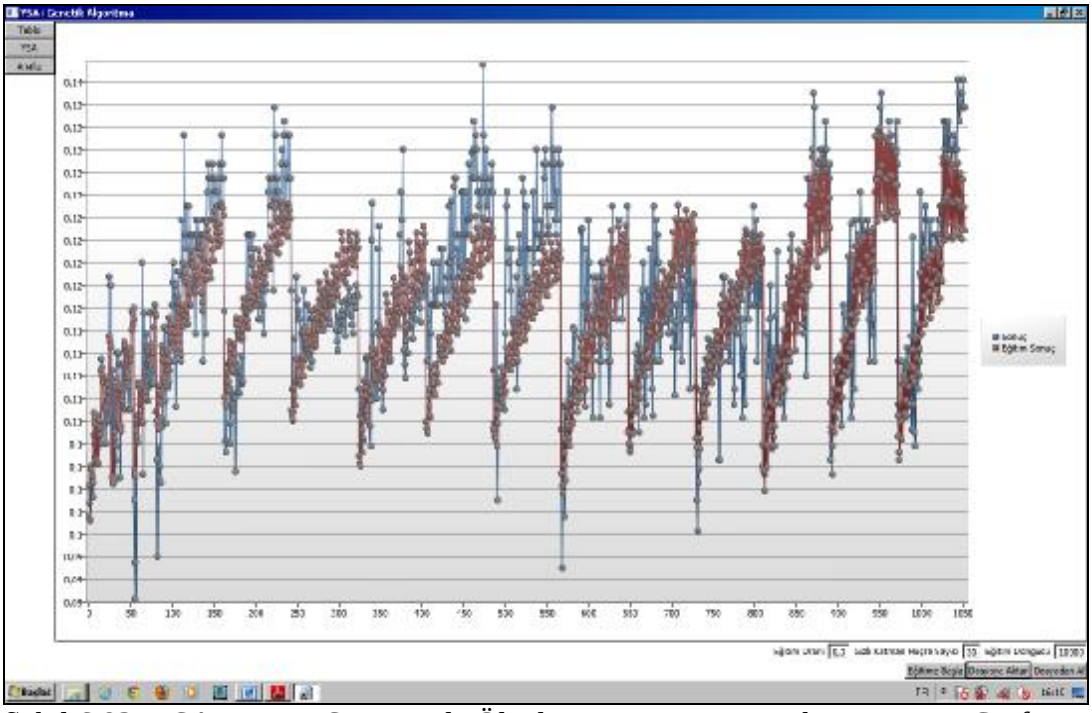
İstenilen kat düzelme açısı değerine hangi üretim parametreleri ile ulaşılabileceğinin tahmin edilmesi amacıyla oluşturulan Genetik Algoritmalar, çalışma kapsamında yazılmış olan bilgisayar programı kullanılarak oluşturulmuştur. İstenilen kat düzelme açısı değerinin hangi parametrelerle elde edilebileceğini tahmin eden algoritmaların oluşturulabilmesi için öncelikle bilinen değerlerden yola

çıkılarak istenen değere hangi veriler ile ulaşılabileceğinin yapay sinir ağı ile tahminlenmesi gereklidir. Bu amaçla ilk olarak programın YSA tahmin kısmında eldeki veriler ile eğitim yapılmıştır. Eğitim sırasında feed-forward ve backpropagation algoritmaları kullanılmıştır. Ayrıca MATLAB üzerinde YSA modelleri kurulurken kat düzelme açısı test sonuçları üzerinde yapılan denemelerde en iyi sonucu veren;

Eğitim oranı = 0,3

Gizli Katman Nöron Sayısı= 40 değerleri seçilerek YSA modeli kurulmuştur.

YSA eğitimi sonucunda Ölçülen değer-eğitim tahmin değeri grafiği şekil 6.83.'de verilmiştir.



Şekil 6.83. YSA Eğitimi Sonucunda Ölçülen Değer-Eğitim Tahmin Değeri Grafiği

Programın Genetik Algoritma kısmında başlangıçta random olarak kaç üye oluşturulacağı, bunlardan bir sonraki nesle kaç üye kalacağı ve yaşayan üyelerin ömrü denemelerle belirlenmektedir.

YSA-GA tahmin modeli kurulurken kategorik değişkenlerin derece kodları şu şekildedir;

	0	**1**	**2**	**3**	**4**
Atkı Cinsi	-	%100 Co	%33-67 Pes-Co	%67-33 Pes-Co	-
Dokuma Örgüsü	-	2/2 Z Dimi	3/1 Z Dimi	4/2 Z Dimi	-
Apre Cinsi	Apresiz	A	B	S	Y
Kons.	Apresiz	Düşük	Orta	Yüksek	-

1. Deneme;

Bu denemede seçilen giriş değerleri şu şekildedir:

İlk Üye Sayısı: 8

Hayatta Kalan Üye Sayısı: 4

Ömür : 3

Hedef Kat Düzelme Açısı Değeri: 104

Hata oranı (%): ±5 [98,8-109,2 arası değerler]

Program yukarıda belirlenen kat düzelme açısı değeri için 6 farklı Genetik Algoritma Önermiştir. Bunlar;

Çizelge 6.48. Birinci Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları

Atkı Cinsi	Dokuma Örgüsü	Atkı İplik No	Atkı Sıklığı	Apre Cinsi	konst	Tahmin Değeri	Ölçülen Değer	Hata %
1	1	25	30	1	3	108,9	106	2,7
1	1	20	30	1	1	106	102	3,9
1	1	20	34	2	1	101,9	104	2,01
1	1	20	34	4	1	99	101	1,98
1	2	30	34	3	1	109	113	3,5
1	1	25	32	2	2	107,3	108	0,65

2. Deneme;

Bu denemede seçilen giriş değerleri şu şekildedir:

İlk Üye Sayısı: 10

Hayatta Kalan Üye Sayısı: 5

Ömür : 2

Hedef Kat Düzelme Açısı Değeri: 97

Hata oranı (%): ±5 [92,15-101,85 arası değerler]

Program yukarıda belirlenen kat düzelme açısı değeri için 2 farklı Genetik Algoritma Önermiştir. Bunlar;

Çizelge 6.49. İkinci Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları

Atkı Cinsi	Dokuma Örgüsü	Atkı İplik No	Atkı Sıklığı	Apre Cinsi	konst	Tahmin Değeri	Ölçülen Değer	Hata %
1	1	20	34	3	1	99	102	2,94
1	1	20	32	4	1	101,6	104	2,3

3. Deneme;

Bu denemede seçilen giriş değerleri şu şekildedir:

İlk Üye Sayısı: 10

Hayatta Kalan Üye Sayısı: 5

Ömür : 2

Hedef Kat Düzelme Açısı Değeri: 111

Hata oranı (%): ±5 [105,45-116,55 arası değerler]

Program yukarıda belirlenen kat düzelme açısı değeri için 5 farklı Genetik Algoritma Önermiştir. Bunlar;

Çizelge 6.50. Üçüncü Deneme için Genetik Algoritma Sonuçları

Atkı Cinsi	Dokuma Örgüsü	Atkı İplik No	Atkı Sıklığı	Apre Cinsi	konst	Tahmin Değeri	Ölçülen Değer	Hata %
2	1	20	32	2	3	112	109	2,75
1	3	30	34	4	3	112,3	111	1,17
1	2	30	30	3	3	111,6	113	1,2
2	2	20	32	3	1	111,3	112,5	1,06
2	2	20	34	2	1	111,5	111	0,45

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında; farklı liflerden farklı iplik numaralarında üretilmiş atkı iplikleri kullanılarak birtakım parametreler sabit tutularak, farklı atkı sıklıklarında ve farklı kumaş desenlerinde üretilen gömleklik kumaşlara çeşitli bitim işlemleri uygulayarak lif cinsi, iplik numarası, atkı sıklığı, dokuma deseni, gramaj, kalınlık, farklı bitim işlemi ve kimyasal madde konsantrasyonu gibi parametrelerin kumaşların bazı konfor özelliklerine etkisi sistematik bir şekilde incelenmiş ve değişken olarak belirlenmiş olan parametreler girdi olarak kullanılarak konfor özellikleri, konfor değerleri girdi olarak kullanılarak da üretim parametreleri tahminlenmiştir.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen deneyler, yapılan ölçümler, istatistiksel uygulamalar ve tahminleme çalışmalarından şu sonuçlar elde edilmiştir:

- MMT test sonuçlarına göre apresiz kumaş numunesi olan 14 numaralı numune su geçirmez kumaş, antipilling apresi uygulanmış 14AX kodlu numuneye nem tayin kumaşı, yumuşaklık apresi uygulanmış (14YX) ve buruşmazlık apresi uygulanmış (14 BX) kumaşlar ise suyu geçiren kumaş olarak tespit edilmiştir. Buradan yola çıkılarak apre uygulamalarının kumaş nem iletim özelliklerine etki ettiği ve nem iletim özelliklerini değiştirdiği belirlenmiştir.
- Wrinkle Recovery test sonuçları ise kumaşların üzerine uygulanan kuvvet kaldırıldıktan 24 saat sonraki buruşma düzeyleri açısından sadece buruşmazlık apresinin kumaş buruşmazlık derecesini iyileştirdiği diğer aprelerin ise buruşmazlık derecelerini değiştirmediği gözlemlenmiştir.
- Yumuşaklık apresi uygulanmış numune kumaşların su buharı geçirgenliği (%RWVP, %P) değerlerinin genel olarak % 50,35'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlar gömleklik kumaş olup, Namlıgöz'ün (2010) de çalışmasında belirttiği üzere gömleklik kumaşların genel olarak su buharı geçirgenliği değerinin % 45-55 civarında olması gerektiği kabul edilmektedir. Numune kumaşların su buharı geçirgenliği

(%RWVP, %P) değerlerinin % 50,35'in üzerinde olması, numunelerin üretim amacına uygun düzeyde su buharı geçirgenliğine sahip oldukları belirlenmiştir.

- Yumuşaklık apre uygulamalarının konsantrasyona bağlı olmaksızın numune kumaşların su buharı geçirgenliğini düşürdüğü tespit edilmiştir.
- Kanat'ın (2007), farklı elyaf cinsleri, farklı dokuma örgüleri ve farklı atkı iplik numaraları ile yaptığı çalışmada elde ettiği sonuçlara paralel olarak aynı atkı iplik numarasına sahip numuneler arasında atkı sıklığı arttıkça su buharı geçirgenliğinin azaldığı tespit edilmiştir.
- Marmaralı ve Oğlakçıoğlu'nun (2013) çalışmalarında da belirttikleri üzere; iplik numarası arttıkça yani iplik inceldikçe su buharı geçirgenliğinin arttığı belirlenmiştir.
- Atkı sıklığı ve atkı iplik numarasının bağıl su buharı geçirgenliği üzerinde $\alpha=0.05$ güvenilirlik seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu, apre konsantrasyonunun ise tek başına anlamlı olmadığı ancak ikili etkileşimlerde anlamlı olduğu belirlenmiştir.
- Dikey yönde sıvı iletimi sonuçları incelendiğinde ise, Su-kir-yağ iticilik apre uygulaması yapılmış numunelerde 90 sn sonunda dahi sıvı yükselmesinin olmadığı görülmüştür.
- Numunelerin çözgü yönünde sıvı yükselmesinin tüm numunelerde 10 mm'nin altında olduğu ve dolayısıyla numune kumaşların çözgü yönü sıvı iletim değerinin düşük olduğu görülmüştür.
- Numunelerin atkı yönündeki sıvı yükselmesinin ise numunenin konstrüksiyon özelliğine bağlı olarak düşük ve orta seviyelerde değiştiği görülmüştür.
- Yumuşaklık apresi uygulanmış numunelerde pamuk karışımı bulunan ipliklerin kullanıldığı atkı yönündeki sıvı iletiminin, %100 polyester iplik kullanılan çözgü yönündekine nazaran daha fazla olduğu gözlenmiştir.
- Çözgü sıvı iletimi üzerinde $\alpha=0.05$ güvenilirlik seviyesinde sadece atkı elyaf cinsinin tek başına istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu, dokuma örgüsü, atkı iplik numarası, atkı sıklığı ve konsantrasyonun ise istatistiksel olarak tek başına anlamlı etkisi olmadığı ancak dokuma örgüsü, atkı iplik numarası ve

konsantrasyonun ikili ve üçlü etkileşimler içerisinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

- Atkı sıvı iletimi üzerinde ise atkı elyaf cinsi ve dokuma örgüsünün $\alpha=0.05$ güvenilirlik seviyesinde tek başına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu, atkı iplik numarası ve konsantrasyonun ise tek başına anlamlı bir etkisinin bulunmadığı ancak ikili ve üçlü etkileşimler içerisinde istatistiksel olarak anlamlı oldukları görülmüştür.
- Tüm dokuma örgü tiplerinde, %100 Co atkılı numunelerde yumuşaklık apre konsantrasyonu arttıkça numunelerin atkı yönündeki sıvı iletim değerlerinin arttığı, %33-67 Pes-Co elyaf karışım oranlı numunelerin ve %67-33 Pes-Co karışımlı numunelerin sıvı iletim değerlerinin ise azaldığı, bu azalma oranının ise %33-67 Pes-Co karışımlı numunelerde %67-33 Pes-Co karışımlı numunelere nazaran daha fazla olduğu belirlenmiştir.
- Kumaş dokuma örgüsü açısından kumaş yumuşaklığının en az olduğu kumaşların 2/2 Z Dimi örgülü kumaşlar olduğu, yumuşaklığın en fazla olduğu kumaşların ise 4/2 Z Dimi örgülü kumaşlar olduğu tespit edilmiştir.
- Apre uygulamaları içerisinde su-kir-yağ itici apre uygulamalarının genel olarak kumaş yumuşaklığını azalttığı görülmüştür.
- %100 Co atkı iplikli ve 2/2 Z Dimi örgülü kumaşlarda antipilling ve yumuşaklık apre uygulamalarında konsantrasyon arttıkça kumaş yumuşaklığının arttığı, buruşmazlık ve su-kir-yağ iticilik apre uygulamalarında ise tam tersine konsantrasyon arttıkça kumaş yumuşaklığının azaldığı görülmüştür.
- Kumaş yumuşaklığı üzerinde dokuma parametrelerinden atkı sıklığı ve dokuma örgüsünün $\alpha=0.05$ güvenilirlik seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Kumaş sıklığı arttıkça kumaş yumuşaklığının azaldığı belirlenmiştir.
- Kumaş yumuşaklığı üzerinde atkı elyaf cinsi, atkı iplik numarası, gramaj, kalınlık ve apre cinsinin anlamlı etkisi olduğu, apre konsantrasyonunun ise tek başına anlamlı bir etkisinin olmadığı ancak apre cinsi ile birlikte ikili etkileşimlerde anlamlı olduğu görülmüştür.

- Numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçlarında Kanat'ın (2007) yaptığı çalışmada ulaştığı sonuçlarla paralel olarak, atkı sıklığı arttıkça hava geçirgenliğinin azaldığı tespit edilmiştir.
- Kumaş hava geçirgenliği üzerinde atkı iplik numarasının etkisi ise yine Kanat'ın (2007) yaptığı çalışmada ulaştığı sonuçlarla paralel olarak atkı iplik numarası arttıkça (yani iplik inceldikçe) hava geçirgenliğinin de arttığı yönünde tespit edilmiştir.
- Kumaş hava geçirgenliği üzerinde atkı elyaf cinsi, atkı sıklığı, atkı iplik numarası, dokuma örgüsü, gramaj, kumaş kalınlığı ve apre cinsinin $\alpha=0.05$ güvenilirlik seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu, apre konsantrasyonunun ise tek başına istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ancak apre cinsi ile ikili olarak atkı elyaf cinsi-apre cinsi-konsantrasyon üçlü etkileşimi içerisinde anlam kazandığı görülmüştür.
- %100 Co atkı iplikli numunelerde apre konsantrasyonunun sadece antipilling ve buruşmazlık aprelerinde etkili olduğu ve konsantrasyon arttıkça kat düzelme açısının da arttığı yani kumaş buruşmasının azaldığı, su-kir-yağ iticilik ve yumuşaklık aprelerinde ise konsantrasyonun etkili olmadığı belirlenmiştir.
- Kumaş kat düzelme açısı üzerinde atkı elyaf cinsi, atkı sıklığı, dokuma örgüsü, gramaj, apre cinsi ve apre konsantrasyonunun $\alpha=0.05$ güvenilirlik seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu, atkı iplik numarası ve kumaş kalınlığının ise tek başına istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ancak atkı iplik numarasının ikili etkileşimler içerisinde anlam kazandığı görülmüştür.
- Çalışmada atkı elyaf cinsi, atkı iplik numarası, atkı sıklığı, dokuma örgüsü, gramaj, kumaş kalınlığı, apre cinsi ve apre konsantrasyonu parametreleri girdi olarak kullanılarak kumaş yumuşaklığı, buruşmazlığı ve hava geçirgenliği özelliklerinin tahminlenmesi için YSA modelleri kurulmuştur. Kurulan YSA modellerinin hepsinde kumaş özelliklerinin yüksek korelasyon verecek şekilde tahminlenebileceği belirlenmiştir.

- Kumaş yumuşaklığının tahminlenmesi için kurulan YSA modelinde 1 gizli katmanlı ve 20 nöronlu ağ yapısı ile kumaş yumuşaklığı R=0,99671 korelasyon katsayısıyla tahminlenebileceği belirlenmiştir.
- Kumaş yumuşaklığı üzerinde kurulan YSA modeli daha önce hiç görmediği kontrol verileri ile test edildiğinde MAE=0,018, MAPE=% 23,98 mutlak hata ve yüzde mutlak hata oranlarıyla tahmin yapabildiği tespit edilmiştir.
- Kumaş buruşmazlık derecesinin tahminlenmesi amacıyla kat düzelme açısı test verileri ile kurulan YSA modelinde 2 gizli katmanlı ve 30 nöronlu ağ yapısı ile kumaş buruşma değerinin R=0,94062 korelasyon katsayısıyla tahminlenebileceği belirlenmiştir.
- Kat düzelme açısı üzerinde kurulan YSA modeli daha önce hiç görmediği kontrol verileri ile test edildiğinde MAE=13,431, MAPE=% 11,47 mutlak hata ve yüzde mutlak hata oranlarıyla tahmin yapabildiği tespit edilmiştir.
- Kumaş hava geçirgenliği derecesinin tahminlenmesi amacıyla hava geçirgenliği test verileri ile kurulan YSA modelinde 1 gizli katmanlı ve 40 nöronlu ağ yapısı ile kumaş hava geçirgenlik değerinin R=0,99330 korelasyon katsayısıyla tahminlenebileceği belirlenmiştir.
- Kumaş hava geçirgenliği üzerinde kurulan YSA modeli daha önce hiç görmediği kontrol verileri ile test edildiğinde MAE=14,23, MAPE=% 8,69 mutlak hata ve yüzde mutlak hata oranlarıyla tahmin yapabildiği tespit edilmiştir.
- Ayrıca istenilen kumaş yumuşaklığı, hava geçirgenliği, kat düzelme açısı derecelerini elde edebilmek için hangi üretim parametreleri ile üretim yapılması gerektiğinin tahminlenebilmesi amacıyla YSA+GA hibrit modelleri oluşturulmuştur. Oluşturulan modellerin istenilen kumaş özelliklerine hangi parametrelerle ulaşılabileceğinin yüksek korelasyon verecek şekilde tahminlenebileceği belirlenmiştir.
- Doğru girdiler seçilip ve iyi ağ parametreleri kullanıldığında YSA tekniği kullanılarak kumaş yumuşaklık, buruşmazlık ve hava geçirgenliği özelliklerinin tahmin edilebileceği ispatlanmıştır.

- Ayrıca doğru girdiler seçilip ve iyi ağ parametreleri kullanıldığında YSA+Genetik algoritma tekniği kullanılarak istenilen kumaş yumuşaklık, hava geçirgenlik ve kat düzelme açısı değerlerine ulaşmak için uygun üretim parametrelerinin tahmin edilebileceği de ispatlanmıştır.

Konu ile ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalar için şu önerilerde bulunulabilir:

- Çalışma kapsamında uygulanmayan farklı bitim işlemlerinin kumaş konfor özellikleri üzerine etkileri araştırılabilir. Bu etkiler tahmin edilmeye çalışılabilir.
- Çalışma kapsamında incelemeye alınmamış olan konfor özelliklerinin tahmin edilmesi üzerine araştırmalar yapılabilir.
- Farklı girdi setleri denenerek farklı YSA modelleri kurulmak suretiyle daha başarılı YSA modelleri oluşturulmaya çalışılabilir.
- Farklı ön terbiye işlemlerinin kumaş konfor özellikleri üzerine etkileri araştırılabilir. Bu etkiler tahmin edilmeye çalışılabilir.
- Objektif ölçümlerden yola çıkarak sübjektif konfor algılarının tahmin edilebilmesi üzerine araştırmalar yapılabilir.
- Birden fazla test yöntemi ile ölçümlenebilen konfor özellikleri için ölçüm yöntemleri arasındaki matematiksel bağıntılar araştırılabilir.

KAYNAKLAR

AKDENİZ, F., 2002. Olasılık ve İstatistik, Baki Kitabevi, Adana, 543s.

ANONYMUS, 2013. Tekstil Mamullerinin Hidrofilite ve Yumuşaklık Derecelerinin Tayini Deney Föyü, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü TKS328 Tekstil Laboratuvarı II Dersi Deney Föyü, Balcalı-Adana, 8s.

ARSLAN, P., 2011. İplik Kalite Kontrolünde Yorumsal Analizler. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak, 228s .

AVCI, H., 2007. Yeni Liflerden Mamul Çorapların Konfor Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 92s.

BAJZIK, V., and HES, L., 2012. The Effect of Finishing Treatment on Thermal Insulation and Thermal Contact Properties of Wet Fabrics. Tekstil ve Konfeksiyon, Vol (1)., s.26-31.

BALCI, O., and OĞULATA, R.T, 2009b. Prediction of the Changes on the CIELab Values of Fabric after Chemical Finishing Using Artificial Neural Network and Linear Regression Models. Fibers&Polymers, 10(3): 384-393.

BALCI, O., and OĞULATA, R.T., 2009a. Boyanmış Kumaşlarda Kimyasal Apre Uygulamaları Sonucunda Oluşabilecek Renk Değişiminin ve CIELab Değerlerinin Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Tahmin Edilmesi, Tekstil ve Konfeksiyon, Vol (1), s.61-69.

BALCI, O., OĞULATA, S.N., ŞAHİN, C., and OĞULATA, R.T., 2008. Prediction of CIELab Data and Wash fastness of Nylon 6,6 Using Artificial Neural Network and Linear Regression Model. Fibre&Polymers, 9 (2): 217-224.

BAOZHU, K., 2010. Prediction Of Fabric Subjective Thermal-Wet Comfort Properties Based On BP Neural Network. 2010 International Conference On Artificial Intelligence And Computational Intelligence.

BEDEZ ÜTE, T., OĞLAKÇIOĞLU, N., ÇELİK, P., MARMARALI, A., ve KADOĞLU, H., 2008. Doğal Renkli Pamuk ve Angora Tavşanı Lifi Karışımından Üretilen İpliklerin Özellikleri ve Örgü Kumaşların Isıl Konforuna Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Tekstil ve Konfeksiyon, Vol (3), s.191-197.

BELTRAN, R. WANG, L., and WANG, X., 2004. Predicting Worsted Spinning Performance With An Artificial Neural Network Model. Textile Research Journal, Vol.74, s.757-763.

BHATTACHARJEE, D., and KOTHARI, V.K., 2007. A Neural Network System for Prediction Of Thermal Resistance Of Textile Fabrics. Textile Research Journal, Vol 77(1), s.4-12.

BISHOP, J., M., BUSHENELL, M., J., USHER, A., WESTLAND, S., 1991. Neural Networks İn The Colour Industry. Application Of Artificial Intelligence İn Engineering VI-2-4 July, Konferans Bildiri Kitabı, s.423-434.

BİLGİ, M. ve KALAOĞLU, F., 2010. Özel Apre Tekniklerinin Askeri Kumaşların Performans ve Konforu Üzerindeki Etkileri. Tekstil ve Konfeksiyon, Vol (4), s.343-347.

BOZDOĞAN, S., 2008. Polyester Lif Özelliklerinin Örme Kumaşların Isıl Konfor ve Mekanik Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 139s.

CHATTOPADHYAY, R., GUHA, A., and JAYADEVA, N., 2003. Performance of Neural Networks For Predicting Yarn Properties Using Principal Component Analysis. Journal of Applied Polymer Science, Vol.91, s.1746-1751.

CHEN, P.B., LIANG, T.C., YAU, H.F., SUN W.L., WANG, N.C., LIN, H.C., and LIEN, R.C., 1998. Classifying Textile Faults With A Back-Propagation Neural Network Using Power Spectra. Textile Research Journal, 68(2): 121-126.

CHENG, K.P.S., and LAM, H.L.I., 2003. Evaluating and Comparing the Physical Properties Of Spliced Yarns By Regression And Neural Network Techniques. Textile Research Journal, February volume.

CHENG, W.H., and LU, K., 2003. Application of Neural Networks in Spinning Prediction. Journal of Dong Hua University (English Edition), Vol.20, s.58-60.

COŞKUN, A., 2007. Yapay Zeka Optimizasyon Teknikleri: Literatür Değerlendirmesi. Doğu Anandolu Bölgesi Araştırmaları, s.142-146.

ÇAY, A., ATAV, R., and DURAN, K., 2007. Effects Of Warp-Weft Density Variation And Fabric Porosity Of The Cotton Fabrics On Their Color İn Reactive Dyeing. Fibres And Textiles İn Eastern Europe, Vol.15, No.1 (60), s91-94.

ÇİL, M.G., 2007. Comfort Properties of Cotton-Acrylic Knitted Fabrics. Master Thesis, İstanbul Technical University, Institute of Science and Technology, İstanbul, 93s.

DOBA KADEM, F. and ERGEN, A., 2011. Investigation Of Some Comfort Properties Of Fabrics Laminated With Different Types Of Membranes. Tekstil ve Konfeksiyon, Vol (4), s323-327.

ELMAS, Ç., 2003. Yapay Sinir Ağları. Seçkim Yayınları, 193s.

ERENLER, A. and OĞULATA, R.T., 2013a. Prediction of Fabric Stiffness. 13th Proceedings of the AUTEX World Textile Conference 2013, Germany-Dresden.

ERENLER, A. and OĞULATA, R.T., 2013b. Apre Uygulamalarının Kumaş Yumuşaklığı Üzerine Etkilerinin Araştırılması ve Kumaş Yumuşaklığının Tahminlenmesi. 14. Ulusal & 1. Uluslararası Tekstil Teknolojisi ve Kimyasındaki Son Gelişmeler Sempozyumu 2013, Bursa.

ERENLER, A., 2009. Biyoenzimler ve Biyoenzimlerin Örme Kumaş Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 112s.

ETHRIDGE, D., and ZHU, R., 1996. Prediction of Rotor Spun Cotton Yarn Quality: A Comparison of Neural Network And Regression Algorithms. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference, Vol (2), s.1314-1317.

FLOCA, A., M., 2007. Mathematical Patterning of The Yarn's Tension İnfluence on the Width of The Tubular Knit Fabric in Stretched State. 6th International Conference-TEXSCI 2007 Bildiri Kitabı, Czech Republic-Liberec, s95-97.

FRYDRYCH, I., DZIWORSKA, G., and BILSKA, J., 2002. Comparative Analysis Of The Thermal Insulation Properties Of Fabrics Made Of Natural And Man-Made Cellulose Fibres. Fibres&Textiles in Eastern Europe, October/December, s.40-44.

GONG, R.H., and CHEN, Y., 1999. Predicting the Performance of Fabrics in Garment Manufacturing with Artificial Neural Networks. Textile Research Journal, 69(7): 477-482.

GÜNEŞOĞLU, S., 2005. Sportif Amaçlı Giysilerin Konfor Özelliklerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 208s.

GÜNEY, F., ve ÜÇGÜL, İ., 2010. Koruyucu Giysiler İçindeki Nefes Alabilir Membranların Termal Yalıtım Özellikleri. Tekstil ve Konfeksiyon, Vol (1), s.9-16.

HADİZADEH, M., JEDDİ, A.A., and TEHRAN, A.M., 2007. The Prediction of İnitial Load-Extension Behaviour Of Plain-Woven Fabrics Using Artificial Neural Networks. 6th International Conference-TEXSCI 2007 Bildiri Kitabı, Çek Cumhuriyeti-Liberec, s.97-99.

HENCH, K., W., and AL-GHAİM, A.M., 1995. The Applicaiton Of A Neural Network Methodology To The Analysis Of A Dyeing Operation. Proceedings Of Intelligent Engineeing System Through Artificial Neural Networks – 12-15 Nov.,Konferans Bildiri Kitabı, ASME Press, s.873-878, USA.

HES, L., 2009. Permetest Tanıtım Rehberi, Sensora Instruments & Consulting, Czech Republic- Liberec.

HUANG, C.C., and CHANG K.T., 2001. Fuzzy Self-Organizing And Neural Network Control Of Sliver Linear Density İn A Drawing Frame. Textile Research Journal, Vol.71, s.987-992.

IŞIKTAŞ, H., 2009. Geri Kazanılan Yünlerden Elde Edilen Kumaşların Islak Haldeki Konfor Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 113s.

JASPER., W., J., KOVACS, E., T., BERKSTRESSER, G., A., 1993. Using Neural Networks To Predict Dye Concentrations İn Multiple-Dye Mixtures. Textile Research Journal, Vol.63, No.9, s.545-551.

KANAT, Z.E., 2007. Farklı İpliklerden Dokunmuş Kumaşların Konfor Özelliklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 108s.

KARALOMLU, E., 2010. Askeri Amaçlı Kullanılan Fonksiyonel Kumaşların Konfor Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 89s.

KILIÇ, M., and OKUR, A., 2007. Fuzzy Logic And Application Examples İn Textile. 6th International Conference-TEXSCI 2007 Bildiri Kitabı, s.133-135, Çek Cumhuriyeti-Liberec.

KÖSTEM A.M., 2005. Farklı Buruşmazlık Apre Maddeleri Uygulanan Kumaşlarda Dikiş Performansının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 154s.

KUO, J.F.C., and LEE, J.C., 2003. A Back-Propagation Neural Network for Recognizing Fabric Defects. Textile Research Journal, Vol.73, s.147-151.

LAM, A., RAHEJA, A., and GOVİNDARAJ, M., 2004. Neural Network Models for Fabric Drape Prediction. 2004 IEEE International Joint Conference On Neural Networks (No 04CH37541), 25-29, July, Vol.4, s.2925-2929.

LIEN, H.C., and LEE, S., 2004. Applications of Neural Networks for Grading Textile Yarns. Neural And Applic, Vol.13, s.185-192.

LUCIA, M., D., BUONOPANE, M., 2004. Color Prediction İn Textile Application, Optical Metrology İn Production Engineering. Proceedings Of SPIE, Volume 5457, s.678-688.

MAJUMDAR, A., MAJUMDAR, P.K., and SARKAR, B.,, 2005. Application Of An Adaptive Neuro-Fuzzy System For The Prediction Of Cotton Yarn Strength From HVI Fibre Properties. Journal For Textile Institute, Vol.96, No.1, s.55-60.

MAJUMDAR, P.K., and MAJUMDAR, A., 2004. Predicting The Breaking Elongation Of Ring Spun Cotton Yarns Using Mathematical, Statistical And Artificial Neural Network Models. Textile Research Journal, July volume.

MARMARALI, A., ÖZDİL, N., DÖNMEZ KRETZSCHMAR, S., ve GÜLSEVİN OĞLAKÇIOĞLU, N., 2006. Giysilerde Isıl Konforu Etkileyen Parametreler. Tekstil ve Konfeksiyon, Sayı (4), s.241-246.

MARMARALI, A., ÖZDİL, N., DÖNMEZ KRETZSCHMAR, S., ve GÜLSEVİN OĞLAKÇIOĞLU, N., 2007. Elastik İplikli Düz Örme Kumaşların Isıl Konfor Özellikleri. Tekstil ve Konfeksiyon, Sayı (3), s.178-182.

MARMARALI, A., ve OĞLAKÇIOĞLU, N., 2013. Giysilerde Isıl Konfor, 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Bildiri Kitabı, s1957-1963, İzmir.

NAMLIGÖZ, E.S., 2010. Farklı İpliklerden Dokunan Kumaşlara Çeşitli Bitim İşlem Yöntemleri ve Kimyasal Maddeleri Uygulamanın Kumaşların Fizyolojik Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 135s.

NAMLIGÖZ, S., ÇOBAN, S., and BAHTİYARİ, M. İ., 2010. Comparison of Moisture Transport Properties of The Various Woven Fabrics. Tekstil ve Konfeksiyon, Vol (2), s.93-100.

NIELSEN, H., R., 1989. Theory Of The Backpropagation Neural Network. IJCNN, International Joint Coference, s.593-605.

OĞLAKÇIOĞLU, N., and MARMARALI, A., 2010. Rejenere Selüloz Liflerinin Kompresyon Çoraplarının Isıl Konfor Özelliklerine Etkisi. Tekstil ve Mühendis, 17(77): 6-12.

OĞLAKÇIOĞLU, N., and MARMARALI, A., 2010. Thermal Comfort Properties of Cotton Knitted Fabrics in Dry And Wet States. Tekstil ve Konfeksiyon, Vol (3), s.213-217.

OĞLAKÇIOĞLU, N., İLLEEZ, A.A., ERDOĞAN, M.Ç., MARMARALI, A., ve GÜNER, M., 2013. Bisikletçi Giysilerinde Dikim İşleminin Isıl Konfor Özelliklerine Etkisi. Tekstil ve Mühendis, 20(90): 32-41.

OĞULATA, S.N., ŞAHİN, C., OĞULATA, R.T., and BALCI, O., 2006. The Prediction Of Elongation And Recovery Of Woven Bi-Strech Fabric Using Artificial Neural Network And Lineer Regression Models. Fibre&Textiles in Eastern Europe, Vol.14, No.2 (56), s.46-49.

OKUR, A., KÜÇÜKA, S., ve KAPLAN, S., 2008. Giysi Termal Konforunun Belirlenmesine Yönelik Bir Yöntem Geliştirilmesi. Tübitak Projesi, Proje No 107M200, 84s.

ÖNGEL, K., ve MERGEN H., 2009. Isıl Konfor Parametrelerinin İnsan Vücudundaki Etkilerine Yönelik Literatür Taraması. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 16(1): 21-25.

ÖRTLEK, H.G., GÜNEŞOĞLU, C., OKYAY, G., ve TÜRKOĞLU, Y., 2012. Investigation Of Electromagnetic Shielding And Comfort Properties Of Single Jersey Fabrics Knitted From Hybrid Yarns Containing Metal Wire. Tekstil ve Konfeksiyon, Vol (2), s.90-101.

ÖZÇAKAR, N., 1998. Genetik Algoritmalar. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 27(1): 69-72s.

ÖZÇELİK KAYSERİ, G., BOZDOĞAN, F., and HES L., 2010. Performance Properties Of Regenerated Cellulose Fibers. Tekstil ve Konfeksiyon, Vol (3)., s.208-212.

ÖZDİL, N., 2008. Çoraplarda Isıl Konfor Özellikleri Üzerine Bir Çalışma. Tekstil ve Konfeksiyon, Sayı (2), s.154-158.

ÖZDİL, N., SÜPÜREN, G., ÖZÇELİK, G., and PRUCHOVA, J., 2009. A Study on The Moisture Transport Properties Of The Cotton Knitted Fabrics İn Single Jersey Structure. Tekstil ve Konfeksiyon, Vol (3), s.218-223.

ÖZTEMEL, E., 2003. Yapay Sinir Ağları. Papatya Yayıncılık, 231s.

PAMUK, O., ABREU, M.J., and ÖNDOĞAN, Z., 2008. An Investigation on the Comfort Properties for Different Disposable Surgical Gowns by Using Thermal Manikin. Tekstil ve Konfeksiyon, Vol. (3), s.236-239.

PSALTIS, D., SIDERIS, AT., YAMAMURA,. Multilayered Neural Network Conroller. IIEE Control System Magazines, April, s.17-21.

SCHACHER, L., ADOLPHE, D.C., and DREAN, J.Y., 2000. Comparison between Thermal Insulation And Thermal Properties Of Classical And Microfibers Polyester Fabrics. International Journal of Clothing Science and Technology, Vol 12(2): 84-95.

SENTHILKUMAR, M., SELVAKUMAR, N., 2006. Achieving Expected Depth Of Shade İn Reactive Dye Application Using Artificial Neural Network Technique. Dyes And Pigments, Vol.68, s.89-94.

SHANBEH, M., GHERHAGHAJI, A.A., and PALHANG, M., 2001. The Comparison Between Artificial Neural Networks And Multiple Linear Regression Algorithm To Predict Tensile Properties Of Cotton-Covered Nylon Core Yarns. 6th Asian Textile Congress.

SZTANDERA, L., M., BOCK, C., TRACHTMAN, M., 2005. Use Of Artificial Intelligence İn Designing Dyes, Chemical Auxiliaries. Polymers, And Textile Fibers, Www.Ntcresearch.

ŞEN, Z., 2004. Yapay Sinir Ağları İlkeleri. Özener Yayıncılık, Su Vakfı Yayınları, 183s.

THEVENET, L., DUPONT, D., DESODT-JOLLY, M., 2003. Modeling Color Change After Spinning Process Using Feedforward Neural Networks. Color Research And Application, Vol.28, No:1, s.100-107.

TOKARSKA, M., 2004. Neural Model of The Permeability Features Of Woven Fabrics. Textile Research Journal, Vol.74, s.1045-1048.

TURAY, A., ÖZDİL, N., SÜPÜREN, G., ve ÖZÇELİK, G., 2009. Örülmüş Fantazi İpliklerde Üretim Parametrelerinin Kumaşların Termofizyolojik Özelliklerine Etkisi. Tekstil ve Konfeksiyon, Sayı (4), s.280-285.

TYAGI, G. K., GOYAL, A., and JAIN, V., 2004. Fiber Cross-Section and Comfort of Polyester-Viscose Fabrics. Textile Asia, July, s.35-37.

UÇAR N., DEMİR A., PEHLİVANER Ö., ONBAŞI Ç., ŞEN B., ve KOÇ O., 2010. Yeni Geliştirilmiş Kompozit Bir Lifin Su Buharı Emme Performansı. Tekstil ve Konfeksiyon, Vol (1), s.4-8.

UÇAR, N., and ERTUĞRUL, S., 2007. Prediction of Fuzz Fibres on Fabric Surface by Using Neural Network and Regression Analysis. Fibres and Textiles in Eastern Europe, Vol.15, No.2 (61), s.58-61.

UĞUR, Ş., ve SİVRİ, Ç., 2008. Tekstil Materyallerinde Su Buharı Geçirgenliği Ölçüm Metotlarının Karşılaştırılması. Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Vol. (3), s.13-20.

VIGNESWARAN, C., CHANDRASEKARAN, K., and SENTHILKUMAR, P., 2009. Effect of Thermal Conductivity Behavior of Jute/Cotton Blended Knitted Fabrics, Journal of Industrial Textiles, Vol 38(4), s.289-307.

WESTLAND, S., 1998. Artificial Neural Networks And Colour Recipe Prediction, Proceedings Of The International Conference And Exhibition. Colour Science.

WONG, A.S.W., Lİ, Y., and YEUNG, P.K.W., 2004. Predicting Clothing Sensory Comfort with Artificial Intelligence Hybrid Models. Textile Research Journal, 74(1): 13-19.

YURTOĞLU, H., 2005. Yapay Sinir Ağları Metodolojisi ile Öngörü Modellemesi: Bazı Makroekonomik Değişkenler için Türkiye Örneği, DPT-Uzmanlık Tezleri, Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 113s.

YÜKSEL, H.G., 2010. Subjektif Konfor Değerlendirmeleri İle Laboratuvar Testleri Arasındaki İlişkiler. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 149s.

ZHONGHAO, X., 1999. Colorant Formulation Using 3-Layer Artificial Neural Networks. Journal Of China Textile University, English Edition, Vol.16, No.1, s.43-48.

AATCC 195, 2012. Tekstil kumaşlarının sıvı nem iletimi özellikleri.

ASTM (American Society for Testing and Materials) D 4032-94 Dairesel Eğme Test Metodu.

DIN 53924, 1997. Tekstil Testi-Tekstil Kumaşlarının Islatma Suyunun Hızı (Yükselme Yüksekliğini Belirleme Metodu)

ISO 11092, 1993. Tekstil-Fizyolojik Etkiler – Kararlı Şartlarda Termal ve Su Buharı Dayanımı Ölçümü.

ISO 9867, 2009. Tekstil-Kumaşların Kırışıklık Toparlanma Değerlendirmesi (Görünüm Yöntemi)

TS 250, 1996. Birim Uzunluktaki İplik Sayısının Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 251, 1991. Dokunmuş Kumaşlar-Birim Uzunluk ve Birim Alan Kütlesinin Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 255, 1989. Kumaştan Çıkarılan İpliğin Doğrusal Yoğunluğunun Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 390 EN 22313, 1996. Tekstil Kumaşlar-Yatay Olarak Katlanmış Kumaşta Katın Açılmasının Kat Düzelme Açısının Ölçülmesi Yolu ile Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 391 EN ISO 9237, 1999. Tekstil-Kumaşlarda Hava Geçirgenliğinin Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 7128 EN ISO 5084, 1998. Tekstil-Tekstil ve Tekstil Mamullerinin Kalınlık Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

http://uskim.ksu.edu.tr, Web Sayfası, Erişim Tarihi: 2013.

http://www.mesdan.com, Web Sayfası, Erişim Tarihi:2013.

http://www.multirajutprima.com, Web Sayfası, Erişim Tarihi:2013.

http://www.sdlatlas.com, Web Sayfası, Erişim Tarihi:2013.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Adana'da doğdu. Lise öğrenimini 2002 yılında Adana Ticaret Odası (ATO) Anadolu Lisesi'nde tamamladı. Aynı yıl girdiği Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümünden 2006 yılında mezun olarak aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Bilimleri Anabilim Dalında Yüksek Lisansa Başladı. 2009 yılında Yüksek Lisansını tamamlayarak Yüksek Mühendis unvanını aldı. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Bilimleri Anabilim Dalında Doktora eğitimine başladı.

2009 yılında Sinop Üniversitesi çatısı altında görev yapmaya başladığı Gerze Meslek Yüksekokulunda halen Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktadır.

EKLER

EK-1 TEST ÖLÇÜM SONUÇLARI

Çizelge 1. Apresiz Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1	2	28	2	55	2
2	2	29	2	56	2
3	2	30	2	57	2
4	2	31	2	58	2
5	2	32	2	59	2
6	2	33	2	60	2
7	2	34	3	61	2
8	2	35	2	62	2
9	2	36	2	63	2
10	2	37	2	64	2
11	2	38	2	65	2
12	2	39	2	66	3
13	2	40	2	67	2
14	2	41	2	68	2
15	2	42	2	69	2
16	2	43	2	70	2
17	2	44	2	71	2
18	2	45	2	72	3
19	2	46	3	73	2
20	2	47	2	74	2
21	2	48	2	75	3
22	2	49	2	76	2
23	2	50	2	77	2
24	2	51	2	78	2
25	2	52	2	79	3
26	2	53	2	80	3
27	2	54	2	81	2

Çizelge 2. Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1 AW	2	1 AX	2	1 AZ	2
2 AW	2	2 AX	2	2 AZ	2
3 AW	2	3 AX	2	3 AZ	2
4 AW	2	4 AX	2	4 AZ	2
5 AW	2	5 AX	2	5 AZ	2
6 AW	2	6 AX	2	6 AZ	2
7 AW	3	7 AX	2	7 AZ	2
8 AW	3	8 AX	2	8 AZ	2
9 AW	2	9 AX	2	9 AZ	2
10 AW	2	10 AX	2	10 AZ	3
11 AW	2	11 AX	2	11 AZ	2
12 AW	2	12 AX	2	12 AZ	3
13 AW	2	13 AX	2	13 AZ	2
14 AW	2	14 AX	2	14 AZ	2
15 AW	2	15 AX	2	15 AZ	2
16 AW	2	16 AX	2	16 AZ	2
17 AW	2	17 AX	2	17 AZ	2
18 AW	3	18 AX	2	18 AZ	2
19 AW	3	19 AX	2	19 AZ	2
20 AW	2	20 AX	2	20 AZ	2
21 AW	2	21 AX	2	21 AZ	2
22 AW	2	22 AX	2	22 AZ	2
23 AW	2	23 AX	2	23 AZ	2
24 AW	2	24 AX	2	24 AZ	2
25 AW	2	25 AX	2	25 AZ	2
26 AW	2	26 AX	2	26 AZ	3
27 AW	2	27 AX	2	27 AZ	3
28AW	2	28 AX	2	28 AZ	2
29 AW	2	29 AX	2	29 AZ	2
30 AW	2	30 AX	2	30 AZ	2
31 AW	2	31 AX	2	31 AZ	2
32 AW	2	32 AX	2	32 AZ	2
33 AW	2	33 AX	2	33 AZ	2
34 AW	3	34 AX	2	34 AZ	2
35 AW	2	35 AX	3	35 AZ	2
36 AW	2	36 AX	2	36 AZ	2

Çizelge 2. Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
37 AW	2	37 AX	2	37 AZ	2
38 AW	2	38 AX	2	38 AZ	2
39 AW	2	39 AX	2	39 AZ	2
40 AW	2	40 AX	2	40 AZ	2
41 AW	2	41 AX	2	41 AZ	2
42 AW	2	42 AX	2	42 AZ	2
43 AW	2	43 AX	2	43 AZ	2
44 AW	2	44 AX	2	44 AZ	2
45 AW	2	45 AX	3	45 AZ	2
46 AW	3	46 AX	2	46 AZ	2
47 AW	2	47 AX	2	47 AZ	2
48 AW	2	48 AX	2	48 AZ	2
49 AW	2	49 AX	2	49 AZ	2
50 AW	2	50 AX	2	50 AZ	2
51 AW	2	51 AX	2	51 AZ	2
52 AW	2	52 AX	2	52 AZ	2
53 AW	2	53 AX	2	53 AZ	2
54 AW	2	54 AX	2	54 AZ	2
55 AW	2	55 AX	2	55 AZ	2
56 AW	2	56 AX	2	56 AZ	2
57 AW	2	57 AX	2	57 AZ	3
58 AW	2	58 AX	3	58 AZ	2
59 AW	2	59 AX	2	59 AZ	2
60 AW	2	60 AX	2	60 AZ	2
61 AW	2	61 AX	2	61 AZ	2
62 AW	2	62 AX	2	62 AZ	2
63 AW	2	63 AX	2	63 AZ	3
64 AW	2	64 AX	2	64 AZ	3
65 AW	2	65 AX	2	65 AZ	2
66 AW	2	66 AX	2	66 AZ	2
67 AW	2	67 AX	2	67 AZ	2
68 AW	2	68 AX	2	68 AZ	2
69 AW	2	69 AX	2	69 AZ	2
70 AW	2	70 AX	2	70 AZ	2

Çizelge 2. Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
71 AW	2	71 AX	2	71 AZ	2
72 AW	2	72 AX	2	72 AZ	2
73 AW	2	73 AX	2	73 AZ	2
74 AW	2	74 AX	3	74 AZ	2
75 AW	2	75 AX	2	75 AZ	2
76 AW	2	76 AX	3	76 AZ	3
77 AW	3	77 AX	2	77 AZ	3
78 AW	3	78 AX	2	78 AZ	3
79 AW	3	79 AX	2	79 AZ	2
80 AW	2	80 AX	2	80 AZ	2
81 AW	2	81 AX	2	81 AZ	2

Çizelge 3. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1 BW	3	1 BX	3	1 BZ	3
2 BW	3	2 BX	3	2 BZ	3
3 BW	3	3 BX	3	3 BZ	3
4 BW	3	4 BX	3	4 BZ	3
5 BW	3	5 BX	3	5 BZ	3
6 BW	3	6 BX	3	6 BZ	3
7 BW	3	7 BX	3	7 BZ	3
8 BW	3	8 BX	3	8 BZ	3
9 BW	3	9 BX	3	9 BZ	3
10 BW	3	10 BX	3	10 BZ	3
11 BW	3	11 BX	3	11 BZ	3
12 BW	3	12 BX	3	12 BZ	3
13 BW	3	13 BX	3	13 BZ	3
14 BW	3	14 BX	3	14 BZ	3
15 BW	3	15 BX	3	15 BZ	3
16 BW	3	16 BX	3	16 BZ	3
17 BW	3	17 BX	3	17 BZ	3
18 BW	3	18 BX	3	18 BZ	3
19 BW	3	19 BX	3	19 BZ	3
20 BW	3	20 BX	3	20 BZ	3
21 BW	3	21 BX	3	21 BZ	3
22 BW	3	22 BX	3	22 BZ	3
23 BW	3	23 BX	3	23 BZ	3

Çizelge 3. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
24 BW	3	24 BX	3	24 BZ	3
25 BW	3	25 BX	3	25 BZ	3
26 BW	3	26 BX	3	26 BZ	3
27 BW	3	27 BX	3	27 BZ	3
28 BW	2	28 BX	3	28 BZ	3
29 BW	2	29 BX	3	29 BZ	2
30 BW	2	30 BX	3	30 BZ	2
31 BW	3	31 BX	3	31 BZ	3
32 BW	3	32 BX	3	32 BZ	3
33 BW	2	33 BX	3	33 BZ	3
34 BW	3	34 BX	3	34 BZ	2
35 BW	2	35 BX	3	35 BZ	3
36 BW	3	36 BX	3	36 BZ	3
37 BW	2	37 BX	3	37 BZ	3
38 BW	2	38 BX	3	38 BZ	3
39 BW	2	39 BX	3	39 BZ	3
40 BW	2	40 BX	3	40 BZ	3
41 BW	2	41 BX	3	41 BZ	2
42 BW	3	42 BX	3	42 BZ	3
43 BW	3	43 BX	3	43 BZ	2
44 BW	3	44 BX	3	44 BZ	3
45 BW	3	45 BX	3	45 BZ	3
46 BW	3	46 BX	2	46 BZ	3
47 BW	3	47 BX	2	47 BZ	3
48 BW	3	48 BX	2	48 BZ	3
49 BW	3	49 BX	2	49 BZ	2
50 BW	3	50 BX	2	50 BZ	3
51 BW	3	51 BX	2	51 BZ	3
52 BW	3	52 BX	2	52 BZ	3
53 BW	3	53 BX	2	53 BZ	3
54 BW	3	54 BX	2	54 BZ	3
55 BW	3	55 BX	3	55 BZ	3
56 BW	2	56 BX	3	56 BZ	2
57 BW	3	57 BX	2	57 BZ	3
58 BW	3	58 BX	3	58 BZ	3
59 BW	3	59 BX	3	59 BZ	3
60 BW	3	60 BX	3	60 BZ	3

Çizelge 3. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
61 BW	3	61 BX	3	61 BZ	3
62 BW	2	62 BX	3	62 BZ	3
63 BW	3	63 BX	3	63 BZ	3
64 BW	3	64 BX	2	64 BZ	3
65 BW	3	65 BX	3	65 BZ	3
66 BW	3	66 BX	3	66 BZ	2
67 BW	3	67 BX	3	67 BZ	3
68 BW	3	68 BX	2	68 BZ	3
69 BW	3	69 BX	3	69 BZ	3
70 BW	3	70 BX	3	70 BZ	3
71 BW	3	71 BX	3	71 BZ	3
72 BW	2	72 BX	2	72 BZ	3
73 BW	3	73 BX	3	73 BZ	3
74 BW	3	74 BX	3	74 BZ	3
75 BW	3	75 BX	3	75 BZ	3
76 BW	3	76 BX	3	76 BZ	3
77 BW	3	77 BX	2	77 BZ	3
78 BW	3	78 BX	3	78 BZ	3
79 BW	3	79 BX	3	79 BZ	3
80 BW	3	80 BX	3	80 BZ	3
81 BW	2	81 BX	3	81 BZ	3

Çizelge 4. Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1 SW	2	1 SX	2	1 SZ	3
2 SW	2	2 SX	2	2 SZ	2
3 SW	2	3 SX	2	3 SZ	2
4 SW	2	4 SX	2	4 SZ	2
5 SW	2	5 SX	2	5 SZ	2
6 SW	2	6 SX	2	6 SZ	2
7 SW	2	7 SX	2	7 SZ	2
8 SW	2	8 SX	2	8 SZ	2
9 SW	2	9 SX	2	9 SZ	2
10 SW	2	10 SX	2	10 SZ	2
11 SW	2	11 SX	2	11 SZ	2
12 SW	2	12 SX	2	12 SZ	2
13 SW	2	13 SX	2	13 SZ	2
14 SW	2	14 SX	2	14 SZ	2
15 SW	2	15 SX	2	15 SZ	2
16 SW	2	16 SX	2	16 SZ	2
17 SW	2	17 SX	2	17 SZ	2
18 SW	2	18 SX	2	18 SZ	2
19 SW	3	19 SX	2	19 SZ	2
20 SW	2	20 SX	2	20 SZ	2
21 SW	2	21 SX	2	21 SZ	2
22 SW	3	22 SX	2	22 SZ	2
23 SW	2	23 SX	2	23 SZ	2
24 SW	3	24 SX	2	24 SZ	2
25 SW	2	25 SX	2	25 SZ	2
26 SW	3	26 SX	2	26 SZ	2
27 SW	3	27 SX	2	27 SZ	2
28 SW	2	28 SX	2	28 SZ	2
29 SW	2	29 SX	2	29 SZ	2
30 SW	2	30 SX	2	30 SZ	2
31 SW	2	31 SX	2	31 SZ	2
32 SW	2	32 SX	2	32 SZ	2
33 SW	2	33 SX	2	33 SZ	2
34 SW	3	34 SX	2	34 SZ	2
35 SW	2	35 SX	2	35 SZ	2
36 SW	3	36 SX	2	36 SZ	2

Çizelge 4. Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
37 SW	2	37 SX	2	37 SZ	2
38 SW	2	38 SX	2	38 SZ	2
39 SW	2	39 SX	2	39 SZ	2
40 SW	2	40 SX	2	40 SZ	2
41 SW	2	41 SX	2	41 SZ	2
42 SW	2	42 SX	2	42 SZ	2
43 SW	2	43 SX	2	43 SZ	2
44 SW	2	44SX	2	44 SZ	2
45 SW	2	45 SX	2	45 SZ	2
46 SW	2	46 SX	2	46 SZ	2
47 SW	2	47 SX	2	47 SZ	2
48 SW	2	48 SX	2	48 SZ	2
49 SW	2	49 SX	2	49 SZ	2
50 SW	2	50 SX	2	50 SZ	2
51 SW	2	51 SX	2	51 SZ	2
52 SW	2	52 SX	2	52 SZ	2
53 SW	2	53 SX	2	53 SZ	2
54 SW	2	54 SX	2	54 SZ	2
55 SW	2	55 SX	2	55 SZ	2
56 SW	2	56 SX	2	56 SZ	2
57 SW	2	57 SX	2	57 SZ	2
58 SW	2	58 SX	2	58 SZ	3
59 SW	2	59 SX	2	59 SZ	2
60 SW	2	60 SX	2	60 SZ	2
61 SW	2	61 SX	2	61 SZ	3
62 SW	2	62 SX	2	62 SZ	2
63 SW	2	63 SX	2	63 SZ	2
64 SW	2	64 SX	2	64 SZ	2
65 SW	2	65 SX	2	65 SZ	2
66 SW	2	66 SX	2	66 SZ	2
67 SW	2	67 SX	2	67 SZ	2
68 SW	2	68 SX	2	68 SZ	2
69 SW	2	69 SX	2	69 SZ	2
70 SW	2	70 SX	2	70 SZ	3
71 SW	2	71 SX	2	71 SZ	3
72 SW	3	72 SX	2	72 SZ	3

Çizelge 4. Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
73 SW	2	73 SX	2	73 SZ	3
74 SW	2	74 SX	2	74 SZ	2
75 SW	2	75 SX	2	75 SZ	2
76 SW	2	76 SX	3	76 SZ	2
77 SW	2	77 SX	2	77 SZ	2
78 SW	2	78 SX	2	78 SZ	2
79 SW	2	79 SX	2	79 SZ	2
80 SW	3	80 SX	2	80 SZ	2
81 SW	2	81 SX	2	81 SZ	2

Çizelge 5. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1 YW	3	1 YX	3	1 YZ	2
2 YW	3	2 YX	3	2 YZ	2
3 YW	3	3 YX	2	3 YZ	3
4 YW	2	4 YX	2	4 YZ	3
5 YW	2	5 YX	2	5 YZ	3
6 YW	2	6 YX	2	6 YZ	2
7 YW	2	7 YX	2	7 YZ	2
8 YW	2	8 YX	2	8 YZ	2
9 YW	2	9 YX	2	9 YZ	2
10 YW	2	10 YX	2	10 YZ	2
11 YW	2	11 YX	2	11 YZ	2
12 YW	2	12 YX	3	12 YZ	2
13 YW	2	13 YX	2	13 YZ	2
14 YW	2	14 YX	2	14 YZ	2
15 YW	2	15 YX	2	15 YZ	2
16 YW	2	16 YX	2	16 YZ	2
17 YW	2	17 YX	2	17 YZ	2
18 YW	2	18 YX	2	18 YZ	2
19 YW	2	19 YX	2	19 YZ	2
20 YW	2	20 YX	2	20 YZ	2
21 YW	2	21 YX	2	21 YZ	2
22 YW	2	22 YX	2	22 YZ	2
23 YW	3	23 YX	2	23 YZ	3

Çizelge 5. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
24 YW	3	24 YX	2	24 YZ	2
25 YW	2	25 YX	2	25 YZ	2
26 YW	2	26 YX	3	26 YZ	2
27 YW	2	27 YX	3	27 YZ	2
28 YW	2	28 YX	2	28 YZ	2
29 YW	2	29 YX	2	29 YZ	2
30 YW	2	30 YX	2	30 YZ	2
31 YW	2	31 YX	2	31 YZ	2
32 YW	2	32 YX	2	32 YZ	2
33 YW	2	33 YX	2	33 YZ	2
34 YW	2	34 YX	2	34 YZ	2
35 YW	3	35 YX	2	35 YZ	2
36 YW	3	36 YX	2	36 YZ	2
37 YW	2	37 YX	2	37 YZ	2
38 YW	2	38 YX	2	38 YZ	2
39 YW	2	39 YX	2	39 YZ	2
40 YW	2	40 YX	2	40 YZ	2
41 YW	2	41 YX	2	41 YZ	2
42 YW	2	42 YX	2	42 YZ	2
43 YW	2	43 YX	2	43 YZ	2
44 YW	2	44 YX	2	44 YZ	2
45 YW	3	45 YX	2	45 YZ	2
46 YW	2	46 YX	2	46 YZ	2
47 YW	2	47 YX	2	47 YZ	3
48 YW	2	48 YX	3	48 YZ	2
49 YW	2	49 YX	3	49 YZ	2
50 YW	2	50 YX	3	50 YZ	2
51 YW	2	51 YX	2	51 YZ	2
52 YW	2	52 YX	2	52 YZ	2
53 YW	2	53 YX	2	53 YZ	3
54 YW	2	54 YX	3	54 YZ	2
55 YW	2	55 YX	3	55 YZ	2
56 YW	2	56 YX	2	56 YZ	3
57 YW	2	57 YX	2	57 YZ	2
58 YW	2	58 YX	2	58 YZ	2

Çizelge 5. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Wrinkle Recovery Buruşmazlık Test Sonuçları (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
59 YW	2	59 YX	2	59 YZ	2
60 YW	3	60 YX	2	60 YZ	2
61 YW	2	61 YX	3	61 YZ	2
62 YW	2	62 YX	2	62 YZ	2
63 YW	3	63 YX	2	63 YZ	2
64 YW	3	64 YX	3	64 YZ	2
65 YW	3	65 YX	3	65 YZ	2
66 YW	3	66 YX	2	66 YZ	2
67 YW	3	67 YX	3	67 YZ	2
68 YW	3	68 YX	2	68 YZ	2
69 YW	3	69 YX	3	69 YZ	2
70 YW	3	70 YX	3	70 YZ	2
71 YW	3	71 YX	2	71 YZ	2
72 YW	2	72 YX	2	72 YZ	2
73 YW	3	73 YX	3	73 YZ	2
74 YW	2	74 YX	2	74 YZ	3
75 YW	2	75 YX	2	75 YZ	2
76 YW	3	76 YX	2	76 YZ	2
77 YW	3	77 YX	3	77 YZ	2
78 YW	3	78 YX	2	78 YZ	2
79 YW	3	79 YX	2	79 YZ	2
80 YW	2	80 YX	3	80 YZ	3
81 YW	2	81 YX	2	81 YZ	2

Çizelge 6. Bağıl Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları

Numune Kodu	RWVP (% P)	AWVP (%)
19	64,90	3,05
20	64,13	3,08
21	63,45	3,20
22	67,80	2,70
23	66,15	2,80
24	66,00	2,80
25	71,10	2,30
26	68,28	2,50
27	67,60	2,80

Çizelge 6. Bağıl Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları (devamı)

Numune Kodu	RWVP (% P)	AWVP (%)
19 YW	52,60	2,65
20 YW	51,40	2,90
21 YW	50,45	3,05
22 YW	59,85	2,05
23 YW	58,10	2,20
24 YW	55,25	2,50
25 YW	60,35	2,05
26 YW	58,80	2,15
27 YW	58,15	2,25
19 YX	51,80	2,80
20 YX	51,50	2,80
21 YX	50,35	2,95
22 YX	55,95	2,35
23 YX	54,35	2,50
24 YX	51,65	2,75
25 YX	60,35	1,90
26 YX	58,00	2,03
27 YX	55,63	2,43
19 YZ	62,00	3,30
20 YZ	59,7	3,40
21 YZ	58,00	3,50
22 YZ	57,8	2,40
23 YZ	56,37	2,40
24 YZ	55,50	2,65
25 YZ	62,00	1,95
26 YZ	59,35	2,15
27 YZ	57,35	2,30

Çizelge 7. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Sıvı İletimi Test Sonuçları (mm)

Kumaş Kodu	Sıvı İletimi (Boy)				Sıvı İletimi (En)			
	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.
1 YW	0	2	3	2	2	8	14	8
2 YW	1	4	6	4	6	14	20	13
3 YW	0	3	5	3	4	12	18	11
4 YW	0	2	3	2	2	6	14	7
5 YW	1	3	4	3	1	7	18	9
6 YW	0	2	3	2	5	9	14	9
7 YW	0	2	3	2	1	10	15	9

Çizelge 7. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Sıvı İletimi Test Sonuçları (mm) (devamı)

Kumaş Kodu	Sıvı İletimi (Boy)				Sıvı İletimi (En)			
	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.
9 YW	0	1	2	1	1	7	12	7
10 YW	1	2	2	2	7	15	25	16
11 YW	0	1	2	1	1	9	15	8
12 YW	1	2,5	3,5	2	6	13	20	13
13 YW	0	2	2	1	1	6	14	7
14 YW	1	2	2	2	1	8	15	8
15 YW	1	3	3	2	6	14	21	14
16 YW	0	0	2	1	1	9	19	10
17 YW	0	2	4	2	3	8	19	10
18 YW	2	3	4	3	5	14	20	13
19 YW	0	0	1	0	1	3	10	5
20 YW	0	0	1	0	1	4	9	5
21 YW	1	1	2	1	2	8	14	8
22 YW	1	2	2	2	1	6	12	6
23 YW	0	2	3	2	3	12	16	10
24 YW	1	1	3	2	1	7	13	7
25 YW	2	4	5	4	4	11	20	12
26 YW	0	2	2	1	3	9	17	10
27 YW	0	1	3	1	2	8	14	8
28 YW	0	2	4	2	8	13	24	15
29 YW	0	2	3	2	8	12	20	13
30 YW	0	2	4	2	5	10	17	11
31 YW	0	1	2	1	4	11	18	11
32 YW	1	3	5	3	1	9	16	9
33 YW	0	2	3	2	1	8	15	8
34 YW	0	2	3	2	1	2	7	3
35 YW	1	3	4	3	2	12	18	11
36 YW	0	2	4	2	7	15	22	15
37 YW	1	2	3	2	3	10	19	11
38 YW	0	2	3	2	5	12	20	12
39 YW	1	3	5	3	5	11	19	12
41 YW	1	3	6	3	3	18	23	15
42 YW	1	3	3	2	3	10	19	11
43 YW	0	3	3	2	7	16	23	15
44 YW	0	2	3	2	6	17	24	16
45 YW	2	4	5	4	9	24	29	21
46 YW	0	2	2	1	2	10	16	9
47 YW	0	2	3	2	7	14	21	14
48 YW	1	2	3	2	7	13	19	13

Çizelge 7. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Sıvı İletimi Test Sonuçları (mm) (devamı)

Kumaş Kodu	Sıvı İletimi (Boy)				Sıvı İletimi (En)			
	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.
49 YW	1	2	3	2	1	10	18	10
50 YW	0	2	4	2	10	19	29	19
51 YW	1	2	2	2	7	11	19	12
52 YW	1	3	5	3	10	23	40	24
53 YW	0	3	5	3	7	18	27	17
54 YW	0	2	5	2	7	19	27	18
55 YW	1	3	6	3	2	9	13	8
56 YW	0	2	4	2	3	10	16	10
57 YW	0	2	4	2	3	9	14	9
58 YW	0	2	3	2	6	13	20	13
59 YW	0	3	6	3	1	6	16	8
60 YW	0	3	5	3	1	7	12	7
61 YW	0	1	3	1	4	13	16	11
62 YW	0	1	3	1	2	8	16	9
63 YW	0	2	3	2	5	13	24	14
64 YW	1	3	4	3	7	14	26	16
65 YW	0	2	3	2	6	12	22	13
66 YW	1	3	5	3	4	10	18	11
67 YW	0	1	3	1	6	13	23	14
68 YW	1	3	4	3	4	10	20	11
69 YW	1	3	5	3	6	12	22	13
70 YW	0	2	2	1	5	12	18	12
71 YW	0	2	2	1	3	9	15	9
72 YW	1	2	4	2	4	11	19	11
73 YW	0	2	4	2	2	6	14	7
74 YW	0	2	3	2	2	9	17	9
75 YW	1	3	5	3	1	5	13	6
76 YW	1	3	4	3	4	12	21	12
77 YW	0	2	3	2	2	7	15	8
78 YW	1	4	6	4	2	6	13	7
79 YW	1	3	5	3	7	15	24	15
81 YW	0	2	3	2	3	8	15	9
1 YX	1	2	2	2	2	9	16	9
2 YX	0	3	3	2	6	13	23	14
3 YX	0	3	3	2	2	6	14	7
4 YX	0	2	3	2	1	5	9	5
5 YX	0	3	3	2	1	6	13	7
6 YX	0	2	2	1	2	8	17	9
7 YX	0	2	2	1	3	9	14	9

Çizelge 7. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Sıvı İletimi Test Sonuçları (mm) (devamı)

Kumaş Kodu	Sıvı İletimi (Boy)				Sıvı İletimi (En)			
	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.
8 YX	0	1	2	1	3	12	19	11
9 YX	1	2	2	2	6	12	18	12
10 YX	1	2	2	2	1	6	15	7
11 YX	0	1	1	1	2	9	19	10
12 YX	0	2	3	2	1	6	14	7
13 YX	0	2	2	1	3	8	18	10
14 YX	0	2	2	1	3	9	20	11
15 YX	1	2	3	2	2	7	18	9
16 YX	0	0	2	1	8	16	22	15
17 YX	0	2	3	2	6	13	20	13
18 YX	0	3	3	2	4	10	19	11
19 YX	1	1	2	1	1	9	17	9
20 YX	0	1	1	1	1	8	16	8
21 YX	0	1	1	1	1	7	18	9
22 YX	0	2	2	1	1	3	7	4
23 YX	0	2	2	1	1	8	17	9
24 YX	0	1	3	1	1	5	8	5
25 YX	0	4	6	3	1	10	19	10
26 YX	0	2	1	1	3	9	17	10
27 YX	0	1	2	1	3	13	20	12
28 YX	1	2	3	2	3	12	20	12
29 YX	0	1	2	1	5	12	17	11
30 YX	0	1	2	1	4	12	16	11
31 YX	0	1	3	1	7	15	22	15
32 YX	0	2	3	2	3	12	20	12
33 YX	1	2	2	2	2	9	16	9
34 YX	1	2	3	2	1	9	14	8
35 YX	1	3	5	3	5	14	21	13
36 YX	0	1	2	1	7	15	22	15
37 YX	0	1	2	1	6	13	20	13
38 YX	0	1	2	1	9	15	26	17
39 YX	0	2	3	2	3	10	17	10
41 YX	0	3	3	2	1	5	11	6
42 YX	0	3	5	3	1	4	9	5
43 YX	1	3	4	3	3	9	13	8
44 YX	0	2	4	2	3	10	14	9
45 YX	0	2	3	2	4	10	15	10
46 YX	0	3	4	2	5	12	16	11
47 YX	1	3	3	2	6	13	19	13

Çizelge 7. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Sıvı İletimi Test Sonuçları (mm) (devamı)

Kumaş Kodu	Sıvı İletimi (Boy)				Sıvı İletimi (En)			
	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.
48 YX	1	3	3	2	3	9	16	9
49 YX	1	2	4	2	2	5	12	6
50 YX	1	2	3	2	2	7	14	8
51 YX	0	1	3	1	2	8	14	8
52 YX	0	1	2	1	3	8	14	8
53 YX	0	3	5	3	3	7	12	7
54 YX	0	2	4	2	3	7	12	7
55 YX	1	3	3	2	10	18	24	17
56 YX	1	3	3	2	9	17	24	17
57 YX	0	2	3	2	7	16	21	15
58 YX	0	2	4	2	10	19	25	18
59 YX	0	2	4	2	6	16	24	15
60 YX	0	2	3	2	6	15	21	14
61 YX	1	2	3	2	9	23	31	21
62 YX	1	2	3	2	9	19	24	17
63 YX	1	3	3	2	8	20	27	18
64 YX	1	3	4	3	7	18	24	16
65 YX	0	2	3	2	9	20	25	18
66 YX	0	2	4	2	9	18	25	17
67 YX	0	2	4	2	5	17	27	16
68 YX	0	2	3	2	6	15	24	15
69 YX	0	2	3	2	6	15	22	14
70 YX	0	2	3	2	8	17	26	17
71 YX	0	2	3	2	8	17	22	16
72 YX	0	1	2	1	6	15	23	15
73 YX	0	1	2	1	5	15	22	14
74 YX	0	2	3	2	1	7	14	7
75 YX	0	2	2	1	1	6	13	7
76 YX	1	3	3	2	1	8	12	7
77 YX	0	2	2	1	4	12	19	12
78 YX	0	1	2	1	3	10	17	10
79 YX	0	1	2	1	7	15	22	15
80 YX	0	2	3	2	6	12	20	13
81YX	0	1	2	1	9	16	23	16

Çizelge 7. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Sıvı İletimi Test Sonuçları (mm) (devamı)

Kumaş Kodu	Sıvı İletimi (Boy)				Sıvı İletimi (En)			
	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.
1 YZ	1	2	3	2	3	10	22	12
2 YZ	0	2	3	2	2	8	16	9
3 YZ	0	2	3	2	1	6	15	7
4 YZ	0	2	3	2	1	4	13	6
5 YZ	1	3	4	3	2	8	16	9
6 YZ	1	3	4	3	4	12	20	12
7 YZ	0	1	2	1	3	12	20	12
8 YZ	0	1	2	1	3	12	20	12
9 YZ	0	1	2	1	3	10	19	11
10 YZ	0	1	2	1	2	15	20	12
11 YZ	0	0	1	0	3	17	24	15
12 YZ	0	2	3	2	3	17	20	13
13 YZ	0	3	4	2	1	16	19	12
14 YZ	1	2	3	2	3	14	20	12
15 YZ	1	2	2	2	1	9	17	9
16 YZ	0	0	1	0	6	15	23	15
17 YZ	2	5	7	5	3	10	17	10
18 YZ	2	3	3	3	3	12	20	12
19 YZ	1	3	4	3	1	6	14	7
20 YZ	0	3	5	3	1	7	15	8
21 YZ	1	2	3	2	2	15	21	13
22 YZ	1	3	9	4	1	8	17	9
23 YZ	1	1	2	1	1	7	17	8
24 YZ	2	4	5	4	3	11	23	12
25 YZ	0	2	3	2	4	11	17	11
26 YZ	1	3	4	3	4	13	20	12
27 YZ	2	4	5	4	1	6	18	8
28 YZ	1	2	2	2	3	14	20	12
29 YZ	1	3	3	2	6	18	21	15
30 YZ	0	2	2	1	5	16	19	13
31 YZ	0	2	2	1	2	12	19	11
32 YZ	0	2	3	2	3	14	18	12
33 YZ	0	3	4	2	3	12	15	10
34 YZ	1	4	6	4	2	9	15	9
35 YZ	0	3	4	2	1	8	15	8
36 YZ	0	2	3	2	2	8	14	8
37 YZ	1	3	3	2	6	18	23	16
38 YZ	1	3	4	3	8	19	24	17
39 YZ	1	3	4	3	6	17	21	15
40 YZ	0	3	5	3	2	12	18	11

Çizelge 7. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Sıvı İletimi Test Sonuçları (mm) (devamı)

Kumaş Kodu	Sıvı İletimi (Boy)				Sıvı İletimi (En)			
	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.	30 sn	60 sn	90 sn	Ort.
42 YZ	0	2	3	2	2	11	14	9
43 YZ	0	2	3	2	1	5	11	6
44 YZ	0	2	3	2	1	6	12	6
45 YZ	0	3	4	2	1	5	12	6
46 YZ	0	3	3	2	5	17	20	14
47 YZ	2	2	3	2	7	17	21	15
48 YZ	0	3	5	3	4	14	17	12
49 YZ	0	2	3	2	2	9	14	8
50 YZ	0	3	4	2	2	10	15	9
51 YZ	0	3	4	2	2	10	14	9
52 YZ	0	2	3	2	1	3	9	4
53 YZ	0	2	3	2	1	4	9	5
54 YZ	0	2	3	2	1	4	10	5
55 YZ	1	4	7	4	3	12	22	12
56 YZ	1	3	5	3	6	16	23	15
57 YZ	1	4	5	3	5	16	20	14
58 YZ	0	2	4	2	1	9	15	8
59 YZ	0	2	3	2	2	11	17	10
60 YZ	0	3	3	2	3	13	18	11
61 YZ	0	3	4	2	2	9	15	9
62 YZ	0	3	3	2	2	10	16	9
63 YZ	0	2	3	2	3	13	19	12
64 YZ	1	3	3	2	5	16	25	15
65 YZ	1	3	4	3	7	18	25	17
66 YZ	2	4	5	4	6	17	23	15
67 YZ	0	2	3	2	2	12	20	11
68 YZ	0	2	3	2	2	13	20	12
69 YZ	0	2	3	2	4	14	19	12
70 YZ	0	3	3	2	1	8	14	8
71 YZ	0	3	3	2	1	8	15	8
72 YZ	0	2	2	1	3	12	18	11
73 YZ	0	2	3	2	5	15	22	14
74 YZ	1	4	5	3	4	15	20	13
75 YZ	0	2	3	2	3	13	18	11
76 YZ	0	2	3	2	2	9	15	9
77 YZ	0	3	4	2	3	13	19	12
78 YZ	0	3	4	2	3	15	20	13
79 YZ	0	3	3	2	1	7	12	7
80 YZ	0	2	3	2	2	8	14	8
81 YZ	0	2	3	2	3	12	19	11

Çizelge 8. Apresiz Numunelere ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1	0,0853	28	0,0960	55	0,1293
2	0,1160	29	0,1367	56	0,1477
3	0,1480	30	0,1513	57	0,1673
4	0,0747	31	0,0580	58	0,0873
5	0,0867	32	0,0840	59	0,0993
6	0,1176	33	0,1063	60	0,1023
7	0,0507	34	0,0473	61	0,0640
8	0,0637	35	0,0830	62	0,0763
9	0,0720	36	0,0700	63	0,0834
10	0,0720	37	0,0933	64	0,1010
11	0,0760	38	0,1357	65	0,1357
12	0,0897	39	0,1430	66	0,1507
13	0,0693	40	0,0673	67	0,0693
14	0,0698	41	0,0780	68	0,0800
15	0,0930	42	0,0887	69	0,0837
16	0,0502	43	0,0710	70	0,0600
17	0,0503	44	0,0761	71	0,0767
18	0,0572	45	0,0813	72	0,0780
19	0,0630	46	0,0887	73	0,0920
20	0,0803	47	0,1050	74	0,0943
21	0,0900	48	0,1473	75	0,1270
22	0,0540	49	0,0547	76	0,0653
23	0,0557	50	0,0600	77	0,0690
24	0,0777	51	0,0767	78	0,0763
25	0,0497	52	0,0620	79	0,0630
26	0,0568	53	0,0682	80	0,0657
27	0,0552	54	0,0720	81	0,0677

Çizelge 9. Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1 AW	0,0710	1 AX	0,0880	1 AZ	0,0810
2 AW	0,1277	2 AX	0,1233	2 AZ	0,1100
3 AW	0,1423	3 AX	0,1523	3 AZ	0,1410
4 AW	0,0622	4 AX	0,0740	4 AZ	0,0657
5 AW	0,0930	5 AX	0,0930	5 AZ	0,0867
6 AW	0,0947	6 AX	0,1040	6 AZ	0,1087
7 AW	0,0537	7 AX	0,0567	7 AZ	0,0610
8 AW	0,0470	8 AX	0,0537	8 AZ	0,0670
9 AW	0,0550	9 AX	0,0590	9 AZ	0,0710
10 AW	0,0627	10 AX	0,0837	10 AZ	0,0777
11 AW	0,0900	11 AX	0,0927	11 AZ	0,0893
12 AW	0,1043	12 AX	0,1197	12 AZ	0,1060
13 AW	0,0590	13 AX	0,0630	13 AZ	0,0677
14 AW	0,0607	14 AX	0,0723	14 AZ	0,0861
15 AW	0,0877	15 AX	0,0920	15 AZ	0,0920
16 AW	0,0320	16 AX	0,0537	16 AZ	0,0413
17 AW	0,0410	17 AX	0,0713	17 AZ	0,0653
18 AW	0,0733	18 AX	0,0713	18 AZ	0,0790
19 AW	0,0783	19 AX	0,0657	19 AZ	0,0720
20 AW	0,0793	20 AX	0,0853	20 AZ	0,0847
21 AW	0,0960	21 AX	0,0953	21 AZ	0,1047
22 AW	0,0653	22 AX	0,0710	22 AZ	0,0783
23 AW	0,0753	23 AX	0,0787	23 AZ	0,0823
24 AW	0,0806	24 AX	0,0937	24 AZ	0,0943
25 AW	0,0583	25 AX	0,0690	25 AZ	0,0650
26 AW	0,0710	26 AX	0,0707	26 AZ	0,0721
27 AW	0,0583	27 AX	0,0780	27 AZ	0,0687
28AW	0,0893	28 AX	0,0880	28 AZ	0,1070
29 AW	0,1207	29 AX	0,1346	29 AZ	0,1697
30 AW	0,1470	30 AX	0,1370	30 AZ	0,1696
31 AW	0,0710	31 AX	0,0747	31 AZ	0,0593
32 AW	0,0747	32 AX	0,0782	32 AZ	0,1050
33 AW	0,0957	33 AX	0,1080	33 AZ	0,1177
34 AW	0,0673	34 AX	0,0620	34 AZ	0,0588
35 AW	0,0719	35 AX	0,0720	35 AZ	0,0650
36 AW	0,0710	36 AX	0,0938	36 AZ	0,0882
37 AW	0,1103	37 AX	0,1060	37 AZ	0,1037

Çizelge 9. Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
38 AW	0,1347	38 AX	0,1380	38 AZ	0,1457
39 AW	0,1407	39 AX	0,1427	39 AZ	0,1510
40 AW	0,0527	40 AX	0,0590	40 AZ	0,0680
41 AW	0,0707	41 AX	0,0907	41 AZ	0,1007
42 AW	0,0917	42 AX	0,0833	42 AZ	0,1137
43 AW	0,0661	43 AX	0,0557	43 AZ	0,0577
44 AW	0,0703	44 AX	0,0647	44 AZ	0,0640
45 AW	0,0823	45 AX	0,0697	45 AZ	0,1033
46 AW	0,0737	46 AX	0,0953	46 AZ	0,0757
47 AW	0,1247	47 AX	0,1030	47 AZ	0,1020
48 AW	0,1560	48 AX	0,1553	48 AZ	0,1480
49 AW	0,0548	49 AX	0,0710	49 AZ	0,0597
50 AW	0,0730	50 AX	0,0803	50 AZ	0,0657
51 AW	0,0757	51 AX	0,0765	51 AZ	0,0863
52 AW	0,0651	52 AX	0,0697	52 AZ	0,0658
53 AW	0,0450	53 AX	0,0740	53 AZ	0,0694
54 AW	0,0523	54 AX	0,0618	54 AZ	0,1343
55 AW	0,1287	55 AX	0,1173	55 AZ	0,1580
56 AW	0,1483	56 AX	0,1773	56 AZ	0,1833
57 AW	0,1630	57 AX	0,1877	57 AZ	0,1954
58 AW	0,0783	58 AX	0,0813	58 AZ	0,1040
59 AW	0,0980	59 AX	0,1147	59 AZ	0,1130
60 AW	0,1144	60 AX	0,1193	60 AZ	0,1277
61 AW	0,0727	61 AX	0,0730	61 AZ	0,1083
62 AW	0,0893	62 AX	0,0900	62 AZ	0,0964
63 AW	0,0917	63 AX	0,1013	63 AZ	0,1140
64 AW	0,1163	64 AX	0,1290	64 AZ	0,1483
65 AW	0,1233	65 AX	0,1477	65 AZ	0,1537
66 AW	0,1497	66 AX	0,1660	66 AZ	0,1827
67 AW	0,0810	67 AX	0,0787	67 AZ	0,0797
68 AW	0,0930	68 AX	0,0890	68 AZ	0,1060
69 AW	0,1097	69 AX	0,0927	69 AZ	0,1496
70 AW	0,0700	70 AX	0,0557	70 AZ	0,0813
71 AW	0,0863	71 AX	0,0977	71 AZ	0,0873
72 AW	0,0964	72 AX	0,1063	72 AZ	0,1140
73 AW	0,0983	73 AX	0,1130	73 AZ	0,1247
74 AW	0,1080	74 AX	0,1300	74 AZ	0,1300

Çizelge 9. Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
75 AW	0,1300	75 AX	0,1403	75 AZ	0,1383
76 AW	0,0573	76 AX	0,0837	76 AZ	0,0880
77 AW	0,0803	77 AX	0,1023	77 AZ	0,0913
78 AW	0,0859	78 AX	0,1093	78 AZ	0,1083
79 AW	0,0720	79 AX	0,0753	79 AZ	0,0963
80 AW	0,0817	80 AX	0,0820	80 AZ	0,0887
81 AW	0,0763	81 AX	0,0963	81 AZ	0,1050

Çizelge 10. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1 BW	0,0517	1 BX	0,0523	1 BZ	0,0703
2 BW	0,0947	2 BX	0,1020	2 BZ	0,0823
3 BW	0,1130	3 BX	0,1170	3 BZ	0,1103
4 BW	0,0538	4 BX	0,0593	4 BZ	0,0520
5 BW	0,0611	5 BX	0,0640	5 BZ	0,0703
6 BW	0,0743	6 BX	0,0766	6 BZ	0,0812
7 BW	0,0737	7 BX	0,0733	7 BZ	0,0643
8 BW	0,0585	8 BX	0,0737	8 BZ	0,0683
9 BW	0,0634	9 BX	0,0655	9 BZ	0,0714
10 BW	0,0697	10 BX	0,0597	10 BZ	0,0720
11 BW	0,0760	11 BX	0,0703	11 BZ	0,0763
12 BW	0,0933	12 BX	0,0933	12 BZ	0,0913
13 BW	0,0540	13 BX	0,0570	13 BZ	0,0647
14 BW	0,0577	14 BX	0,0603	14 BZ	0,0672
15 BW	0,0800	15 BX	0,0797	15 BZ	0,0830
16 BW	0,0737	16 BX	0,0530	16 BZ	0,0623
17 BW	0,0507	17 BX	0,0545	17 BZ	0,0656
18 BW	0,0631	18 BX	0,0700	18 BZ	0,0783
19 BW	0,0632	19 BX	0,0567	19 BZ	0,0700
20 BW	0,0590	20 BX	0,0663	20 BZ	0,0669
21 BW	0,0660	21 BX	0,0750	21 BZ	0,0803
22 BW	0,0583	22 BX	0,0503	22 BZ	0,0523
23 BW	0,0593	23 BX	0,0560	23 BZ	0,0557
24 BW	0,0700	24 BX	0,0570	24 BZ	0,0780
25 BW	0,0533	25 BX	0,0506	25 BZ	0,0700

Çizelge 10. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
26 BW	0,0730	26 BX	0,0529	26 BZ	0,0529
27 BW	0,0521	27 BX	0,0537	27 BZ	0,0561
28 BW	0,0813	28 BX	0,0973	28 BZ	0,1000
29 BW	0,1193	29 BX	0,1383	29 BZ	0,1377
30 BW	0,1507	30 BX	0,1570	30 BZ	0,1563
31 BW	0,0667	31 BX	0,0747	31 BZ	0,0613
32 BW	0,0823	32 BX	0,0783	32 BZ	0,0757
33 BW	0,0957	33 BX	0,1173	33 BZ	0,0940
34 BW	0,0510	34 BX	0,0503	34 BZ	0,0562
35 BW	0,0723	35 BX	0,0693	35 BZ	0,0607
36 BW	0,0740	36 BX	0,0872	36 BZ	0,0690
37 BW	0,1017	37 BX	0,1077	37 BZ	0,1067
38 BW	0,1387	38 BX	0,1390	38 BZ	0,1260
39 BW	0,1503	39 BX	0,1527	39 BZ	0,1474
40 BW	0,0777	40 BX	0,0673	40 BZ	0,0710
41 BW	0,0776	41 BX	0,0720	41 BZ	0,0807
42 BW	0,0983	42 BX	0,0740	42 BZ	0,0977
43 BW	0,0677	43 BX	0,0440	43 BZ	0,0510
44 BW	0,0770	44 BX	0,0733	44 BZ	0,0607
45 BW	0,0923	45 BX	0,0767	45 BZ	0,0620
46 BW	0,0617	46 BX	0,0760	46 BZ	0,0800
47 BW	0,1080	47 BX	0,1057	47 BZ	0,0947
48 BW	0,1277	48 BX	0,1313	48 BZ	0,1337
49 BW	0,0653	49 BX	0,0677	49 BZ	0,0553
50 BW	0,0800	50 BX	0,0755	50 BZ	0,0687
51 BW	0,0890	51 BX	0,0757	51 BZ	0,0790
52 BW	0,0580	52 BX	0,0557	52 BZ	0,0545
53 BW	0,0757	53 BX	0,0588	53 BZ	0,0609
54 BW	0,0739	54 BX	0,0590	54 BZ	0,0668
55 BW	0,1603	55 BX	0,1553	55 BZ	0,1737
56 BW	0,1967	56 BX	0,1887	56 BZ	0,1827
57 BW	0,2317	57 BX	0,2160	57 BZ	0,2237
58 BW	0,1170	58 BX	0,0937	58 BZ	0,1113
59 BW	0,1353	59 BX	0,1413	59 BZ	0,1310
60 BW	0,1443	60 BX	0,1471	60 BZ	0,1470
61 BW	0,0920	61 BX	0,0920	61 BZ	0,0933

Çizelge 10. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
62 BW	0,1063	62 BX	0,1157	62 BZ	0,0990
63 BW	0,1220	63 BX	0,1187	63 BZ	0,1303
64 BW	0,1450	64 BX	0,1527	64 BZ	0,1437
65 BW	0,2043	65 BX	0,1943	65 BZ	0,1787
66 BW	0,2303	66 BX	0,2170	66 BZ	0,2120
67 BW	0,1027	67 BX	0,0993	67 BZ	0,0793
68 BW	0,1307	68 BX	0,1160	68 BZ	0,1097
69 BW	0,1332	69 BX	0,1220	69 BZ	0,1257
70 BW	0,0980	70 BX	0,0723	70 BZ	0,0847
71 BW	0,1057	71 BX	0,0987	71 BZ	0,1130
72 BW	0,1223	72 BX	0,1179	72 BZ	0,1323
73 BW	0,1040	73 BX	0,1153	73 BZ	0,0990
74 BW	0,1153	74 BX	0,1370	74 BZ	0,1220
75 BW	0,1427	75 BX	0,1787	75 BZ	0,1393
76 BW	0,0713	76 BX	0,0838	76 BZ	0,0823
77 BW	0,0847	77 BX	0,0867	77 BZ	0,1080
78 BW	0,1019	78 BX	0,0917	78 BZ	0,1150
79 BW	0,0813	79 BX	0,0848	79 BZ	0,0780
80 BW	0,0863	80 BX	0,0860	80 BZ	0,0937
81 BW	0,0963	81 BX	0,0873	81 BZ	0,1043

Çizelge 11. Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1 SW	0,0563	1 SX	0,0643	1 SZ	0,0593
2 SW	0,1150	2 SX	0,1087	2 SZ	0,1133
3 SW	0,1313	3 SX	0,1357	3 SZ	0,1287
4 SW	0,0737	4 SX	0,0560	4 SZ	0,0753
5 SW	0,0643	5 SX	0,0703	5 SZ	0,0770
6 SW	0,0753	6 SX	0,0750	6 SZ	0,0800
7 SW	0,0473	7 SX	0,0623	7 SZ	0,0633
8 SW	0,0587	8 SX	0,0686	8 SZ	0,0750
9 SW	0,0707	9 SX	0,0767	9 SZ	0,0724
10 SW	0,0667	10 SX	0,0670	10 SZ	0,0793
11 SW	0,0950	11 SX	0,0843	11 SZ	0,0807
12 SW	0,1127	12 SX	0,0913	12 SZ	0,0993

Çizelge 11. Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
13 SW	0,0533	13 SX	0,0580	13 SZ	0,0640
14 SW	0,0577	14 SX	0,0727	14 SZ	0,0727
15 SW	0,0867	15 SX	0,0810	15 SZ	0,1003
16 SW	0,0545	16 SX	0,0524	16 SZ	0,0717
17 SW	0,0617	17 SX	0,0443	17 SZ	0,0747
18 SW	0,0810	18 SX	0,0637	18 SZ	0,0819
19 SW	0,0503	19 SX	0,0650	19 SZ	0,0633
20 SW	0,0550	20 SX	0,0650	20 SZ	0,0640
21 SW	0,0737	21 SX	0,0727	21 SZ	0,0740
22 SW	0,0440	22 SX	0,0620	22 SZ	0,0700
23 SW	0,0567	23 SX	0,0630	23 SZ	0,0783
24 SW	0,0713	24 SX	0,0803	24 SZ	0,0795
25 SW	0,0530	25 SX	0,0510	25 SZ	0,0563
26 SW	0,0687	26 SX	0,0610	26 SZ	0,0653
27 SW	0,0676	27 SX	0,0688	27 SZ	0,0690
28 SW	0,0953	28 SX	0,0943	28 SZ	0,1143
29 SW	0,1337	29 SX	0,1313	29 SZ	0,1500
30 SW	0,1537	30 SX	0,1416	30 SZ	0,1465
31 SW	0,0667	31 SX	0,0633	31 SZ	0,0490
32 SW	0,0933	32 SX	0,0780	32 SZ	0,0850
33 SW	0,1117	33 SX	0,0983	33 SZ	0,0900
34 SW	0,0577	34 SX	0,0648	34 SZ	0,0540
35 SW	0,0763	35 SX	0,0666	35 SZ	0,0603
36 SW	0,0706	36 SX	0,0726	36 SZ	0,0687
37 SW	0,0860	37 SX	0,1027	37 SZ	0,0897
38 SW	0,1290	38 SX	0,1457	38 SZ	0,1093
39 SW	0,1496	39 SX	0,1547	39 SZ	0,1157
40 SW	0,0417	40 SX	0,0750	40 SZ	0,0603
41 SW	0,0693	41 SX	0,0757	41 SZ	0,0770
42 SW	0,0933	42 SX	0,0967	42 SZ	0,0917
43 SW	0,0668	43 SX	0,0627	43 SZ	0,0533
44 SW	0,0670	44SX	0,0637	44 SZ	0,0580
45 SW	0,0781	45 SX	0,0740	45 SZ	0,0740
46 SW	0,0780	46 SX	0,0920	46 SZ	0,0900
47 SW	0,1073	47 SX	0,1067	47 SZ	0,1187
48 SW	0,1407	48 SX	0,1373	48 SZ	0,1543
49 SW	0,0737	49 SX	0,0577	49 SZ	0,0630

Çizelge 11. Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
50 SW	0,0837	50 SX	0,0757	50 SZ	0,0790
51 SW	0,0907	51 SX	0,0820	51 SZ	0,0940
52 SW	0,0437	52 SX	0,0600	52 SZ	0,0400
53 SW	0,0657	53 SX	0,0637	53 SZ	0,0650
54 SW	0,0779	54 SX	0,0790	54 SZ	0,0657
55 SW	0,1307	55 SX	0,1300	55 SZ	0,1310
56 SW	0,1493	56 SX	0,1433	56 SZ	0,1637
57 SW	0,1607	57 SX	0,1677	57 SZ	0,1850
58 SW	0,0757	58 SX	0,0870	58 SZ	0,1050
59 SW	0,1017	59 SX	0,0987	59 SZ	0,1049
60 SW	0,1188	60 SX	0,1093	60 SZ	0,1080
61 SW	0,0827	61 SX	0,0673	61 SZ	0,0804
62 SW	0,1053	62 SX	0,0880	62 SZ	0,0703
63 SW	0,1146	63 SX	0,1066	63 SZ	0,0950
64 SW	0,1365	64 SX	0,1097	64 SZ	0,1280
65 SW	0,1393	65 SX	0,1360	65 SZ	0,1623
66 SW	0,1717	66 SX	0,1420	66 SZ	0,1610
67 SW	0,1037	67 SX	0,0800	67 SZ	0,0843
68 SW	0,0983	68 SX	0,0810	68 SZ	0,0940
69 SW	0,0957	69 SX	0,0869	69 SZ	0,1027
70 SW	0,0853	70 SX	0,0638	70 SZ	0,0747
71 SW	0,0890	71 SX	0,0663	71 SZ	0,0787
72 SW	0,1010	72 SX	0,0843	72 SZ	0,0994
73 SW	0,0926	73 SX	0,1113	73 SZ	0,1200
74 SW	0,1175	74 SX	0,1237	74 SZ	0,1193
75 SW	0,1307	75 SX	0,1387	75 SZ	0,1423
76 SW	0,0670	76 SX	0,0653	76 SZ	0,0887
77 SW	0,0773	77 SX	0,0787	77 SZ	0,0897
78 SW	0,0937	78 SX	0,0850	78 SZ	0,0937
79 SW	0,0733	79 SX	0,0647	79 SZ	0,0773
80 SW	0,0730	80 SX	0,0653	80 SZ	0,0797
81 SW	0,0780	81 SX	0,0747	81 SZ	0,0816

Çizelge 12. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1 YW	0,0730	1 YX	0,0720	1 YZ	0,0673
2 YW	0,0887	2 YX	0,0804	2 YZ	0,0787
3 YW	0,1193	3 YX	0,1139	3 YZ	0,0980
4 YW	0,0553	4 YX	0,0533	4 YZ	0,0557
5 YW	0,0600	5 YX	0,0477	5 YZ	0,0723
6 YW	0,0698	6 YX	0,0593	6 YZ	0,0581
7 YW	0,0563	7 YX	0,0683	7 YZ	0,0390
8 YW	0,0616	8 YX	0,0740	8 YZ	0,0510
9 YW	0,0639	9 YX	0,0598	9 YZ	0,0578
10 YW	0,0660	10 YX	0,0575	10 YZ	0,0577
11 YW	0,0773	11 YX	0,0747	11 YZ	0,0670
12 YW	0,0987	12 YX	0,0897	12 YZ	0,0947
13 YW	0,0633	13 YX	0,0509	13 YZ	0,0510
14 YW	0,0653	14 YX	0,0609	14 YZ	0,0600
15 YW	0,0647	15 YX	0,0662	15 YZ	0,0687
16 YW	0,0487	16 YX	0,0462	16 YZ	0,0593
17 YW	0,0540	17 YX	0,0509	17 YZ	0,0607
18 YW	0,0676	18 YX	0,0621	18 YZ	0,0697
19 YW	0,0567	19 YX	0,0670	19 YZ	0,0570
20 YW	0,0713	20 YX	0,0710	20 YZ	0,0607
21 YW	0,0733	21 YX	0,0850	21 YZ	0,0807
22 YW	0,0660	22 YX	0,0550	22 YZ	0,0470
23 YW	0,0720	23 YX	0,0743	23 YZ	0,0560
24 YW	0,0813	24 YX	0,0873	24 YZ	0,0690
25 YW	0,0620	25 YX	0,0480	25 YZ	0,0553
26 YW	0,0620	26 YX	0,0657	26 YZ	0,0599
27 YW	0,0713	27 YX	0,0767	27 YZ	0,0711
28 YW	0,0937	28 YX	0,0730	28 YZ	0,0667
29 YW	0,0957	29 YX	0,0903	29 YZ	0,0850
30 YW	0,1183	30 YX	0,0943	30 YZ	0,0873
31 YW	0,0557	31 YX	0,0623	31 YZ	0,0407
32 YW	0,0560	32 YX	0,0628	32 YZ	0,0607
33 YW	0,0810	33 YX	0,0723	33 YZ	0,0727
34 YW	0,0607	34 YX	0,0546	34 YZ	0,0563
35 YW	0,0633	35 YX	0,0517	35 YZ	0,0600
36 YW	0,0670	36 YX	0,0520	36 YZ	0,0747
37 YW	0,0747	37 YX	0,0720	37 YZ	0,0753

Çizelge 12. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
38 YW	0,1030	38 YX	0,0820	38 YZ	0,0910
39 YW	0,1147	39 YX	0,1060	39 YZ	0,1003
40 YW	0,0515	40 YX	0,0526	40 YZ	0,0521
41 YW	0,0477	41 YX	0,0552	41 YZ	0,0543
42 YW	0,0627	42 YX	0,0691	42 YZ	0,0638
43 YW	0,0350	43 YX	0,0417	43 YZ	0,0458
44 YW	0,0640	44 YX	0,0613	44 YZ	0,0500
45 YW	0,0730	45 YX	0,0667	45 YZ	0,0602
46 YW	0,0630	46 YX	0,0704	46 YZ	0,0603
47 YW	0,0793	47 YX	0,0737	47 YZ	0,0747
48 YW	0,0980	48 YX	0,0787	48 YZ	0,0923
49 YW	0,0670	49 YX	0,0440	49 YZ	0,0600
50 YW	0,0604	50 YX	0,0547	50 YZ	0,0600
51 YW	0,0678	51 YX	0,0577	51 YZ	0,0723
52 YW	0,0557	52 YX	0,0500	52 YZ	0,0430
53 YW	0,0519	53 YX	0,0490	53 YZ	0,0530
54 YW	0,0580	54 YX	0,0560	54 YZ	0,0643
55 YW	0,0747	55 YX	0,0547	55 YZ	0,0680
56 YW	0,1063	56 YX	0,0880	56 YZ	0,0737
57 YW	0,1170	57 YX	0,0943	57 YZ	0,0910
58 YW	0,0730	58 YX	0,0690	58 YZ	0,0540
59 YW	0,0797	59 YX	0,0616	59 YZ	0,0596
60 YW	0,0838	60 YX	0,0635	60 YZ	0,0703
61 YW	0,0693	61 YX	0,0640	61 YZ	0,0503
62 YW	0,0752	62 YX	0,0717	62 YZ	0,0493
63 YW	0,0788	63 YX	0,0654	63 YZ	0,0543
64 YW	0,0560	64 YX	0,0700	64 YZ	0,0500
65 YW	0,0953	65 YX	0,0823	65 YZ	0,0787
66 YW	0,1187	66 YX	0,0980	66 YZ	0,0973
67 YW	0,0657	67 YX	0,0660	67 YZ	0,0450
68 YW	0,0652	68 YX	0,0727	68 YZ	0,0530
69 YW	0,0700	69 YX	0,0584	69 YZ	0,0550
70 YW	0,0630	70 YX	0,0497	70 YZ	0,0613
71 YW	0,0630	71 YX	0,0577	71 YZ	0,0555
72 YW	0,0748	72 YX	0,0627	72 YZ	0,0620
73 YW	0,0617	73 YX	0,0537	73 YZ	0,0620
74 YW	0,0770	74 YX	0,0703	74 YZ	0,0643

Çizelge 12. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Yumuşaklık Test Sonuçları (Kgf) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
75 YW	0,0790	75 YX	0,0740	75 YZ	0,0793
76 YW	0,0553	76 YX	0,0600	76 YZ	0,0620
77 YW	0,0642	77 YX	0,0605	77 YZ	0,0636
78 YW	0,0625	78 YX	0,0740	78 YZ	0,0623
79 YW	0,0450	79 YX	0,0534	79 YZ	0,0575
80 YW	0,0683	80 YX	0,0607	80 YZ	0,0586
81 YW	0,0605	81 YX	0,0623	81 YZ	0,0614

Çizelge 13. Apresiz Numunelere ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları ($l/m^2/sn$)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1	119,17	28	160,00	55	94,43
2	113,50	29	85,68	56	83,67
3	74,13	30	74,15	57	267,67
4	242,83	31	229,17	58	185,33
5	122,83	32	136,83	59	152,00
6	93,98	33	94,62	60	417,50
7	185,83	34	352,50	61	319,83
8	184,67	35	257,33	62	263,00
9	173,67	36	190,17	63	184,33
10	93,38	37	158,00	64	110,67
11	73,33	38	91,73	65	82,95
12	56,52	39	81,38	66	269,00
13	159,33	40	218,67	67	174,17
14	118,67	41	139,17	68	149,67
15	103,00	42	119,33	69	452,33
16	205,50	43	349,33	70	292,33
17	181,17	44	234,83	71	264,33
18	151,17	45	185,17	72	244,17
19	130,50	46	229,83	73	178,83
20	103,83	47	151,50	74	119,33
21	83,80	48	91,22	75	367,00
22	207,00	49	308,83	76	222,83
23	167,00	50	202,33	77	189,83
24	140,00	51	149,67	78	499,50
25	296,50	52	473,17	79	390,33
26	242,17	53	347,33	80	281,67
27	179,83	54	288,50	81	94,43

Çizelge 14. Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları ($l/m^2/sn$)

Kumaş Kodu	**Ort.**	**Kumaş Kodu**	**Ort.**	**Kumaş Kodu**	**Ort.**
1 AW	111,00	1 AX	111,00	1 AZ	108,00
2 AW	97,20	2 AX	104,00	2 AZ	94,20
3 AW	68,10	3 AX	66,40	3 AZ	62,10
4 AW	247,00	4 AX	245,00	4 AZ	235,00
5 AW	114,00	5 AX	124,00	5 AZ	110,00
6 AW	100,00	6 AX	109,00	6 AZ	92,00
7 AW	155,33	7 AX	178,00	7 AZ	160,00
8 AW	164,00	8 AX	156,00	8 AZ	154,00
9 AW	134,67	9 AX	131,00	9 AZ	136,00
10 AW	82,05	10 AX	89,80	10 AZ	94,80
11 AW	63,40	11 AX	64,30	11 AZ	70,50
12 AW	47,20	12 AX	57,10	12 AZ	54,90
13 AW	160,00	13 AX	149,00	13 AZ	148,00
14 AW	109,00	14 AX	104,00	14 AZ	124,00
15 AW	82,70	15 AX	92,30	15 AZ	98,50
16 AW	202,00	16 AX	190,00	16 AZ	214,00
17 AW	144,00	17 AX	149,00	17 AZ	144,00
18 AW	122,00	18 AX	129,00	18 AZ	128,00
19 AW	132,00	19 AX	113,00	19 AZ	136,00
20 AW	93,80	20 AX	95,00	20 AZ	98,30
21 AW	68,40	21 AX	65,70	21 AZ	79,40
22 AW	215,00	22 AX	193,00	22 AZ	224,00
23 AW	142,00	23 AX	153,00	23 AZ	160,00
24 AW	116,00	24 AX	110,00	24 AZ	115,00
25 AW	249,00	25 AX	296,00	25 AZ	294,00
26 AW	203,00	26 AX	224,00	26 AZ	236,00
27 AW	165,00	27 AX	178,00	27 AZ	184,00
28AW	153,00	28 AX	157,00	28 AZ	151,00
29 AW	83,90	29 AX	86,40	29 AZ	85,50
30 AW	68,70	30 AX	72,10	30 AZ	47,12
31 AW	236,00	31 AX	217,00	31 AZ	230,00
32 AW	132,00	32 AX	134,00	32 AZ	126,00
33 AW	95,70	33 AX	98,80	33 AZ	96,60
34 AW	354,00	34 AX	343,00	34 AZ	343,00
35 AW	256,00	35 AX	247,00	35 AZ	245,00
36 AW	205,00	36 AX	183,00	36 AZ	193,00
37 AW	147,00	37 AX	146,00	37 AZ	141,00
38 AW	93,70	38 AX	87,20	38 AZ	91,40
39 AW	80,50	39 AX	78,20	39 AZ	75,90
40 AW	213,00	40 AX	214,00	40 AZ	217,00
41 AW	136,00	41 AX	135,00	41 AZ	123,00

Çizelge 14. Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları ($l/m^2/sn$) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
42 AW	112,00	42 AX	111,00	42 AZ	111,00
43 AW	330,00	43 AX	328,00	43 AZ	337,00
44 AW	242,00	44 AX	216,00	44 AZ	229,00
45 AW	167,00	45 AX	167,00	45 AZ	174,00
46 AW	228,00	46 AX	200,00	46 AZ	194,00
47 AW	137,00	47 AX	138,00	47 AZ	131,00
48 AW	83,60	48 AX	74,60	48 AZ	78,80
49 AW	280,00	49 AX	264,00	49 AZ	268,00
50 AW	186,00	50 AX	178,00	50 AZ	179,00
51 AW	139,00	51 AX	136,00	51 AZ	129,00
52 AW	453,00	52 AX	429,00	52 AZ	450,00
53 AW	327,00	53 AX	308,00	53 AZ	300,00
54 AW	264,00	54 AX	255,00	54 AZ	261,00
55 AW	140,00	55 AX	132,00	55 AZ	136,00
56 AW	100,00	56 AX	95,60	56 AZ	93,20
57 AW	77,80	57 AX	82,90	57 AZ	81,10
58 AW	274,00	58 AX	273,00	58 AZ	269,00
59 AW	176,00	59 AX	184,00	59 AZ	185,00
60 AW	155,00	60 AX	155,00	60 AZ	150,00
61 AW	398,00	61 AX	431,00	61 AZ	387,00
62 AW	327,00	62 AX	324,00	62 AZ	351,00
63 AW	267,00	63 AX	261,00	63 AZ	263,00
64 AW	176,00	64 AX	184,00	64 AZ	193,00
65 AW	109,00	65 AX	111,00	65 AZ	105,00
66 AW	88,30	66 AX	87,90	66 AZ	87,50
67 AW	261,00	67 AX	277,00	67 AZ	254,00
68 AW	181,00	68 AX	178,00	68 AZ	176,00
69 AW	156,00	69 AX	151,00	69 AZ	155,00
70 AW	454,00	70 AX	426,00	70 AZ	445,00
71 AW	297,00	71 AX	291,00	71 AZ	298,00
72 AW	264,00	72 AX	241,00	72 AZ	258,00
73 AW	241,00	73 AX	250,00	73 AZ	251,00
74 AW	177,00	74 AX	174,00	74 AZ	186,00
75 AW	123,00	75 AX	121,00	75 AZ	117,00
76 AW	345,00	76 AX	360,00	76 AZ	349,00
77 AW	244,00	77 AX	219,00	77 AZ	235,00
78 AW	193,00	78 AX	182,00	78 AZ	190,00
79 AW	437,00	79 AX	441,00	79 AZ	439,00
80 AW	382,00	80 AX	369,00	80 AZ	385,00
81 AW	294,00	81 AX	277,00	81 AZ	285,00

Çizelge 15. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları ($l/m^2/sn$)

Kumaş Kodu	**Ort.**	**Kumaş Kodu**	**Ort.**	**Kumaş Kodu**	**Ort.**
1 BW	111,00	1 BX	104,00	1 BZ	90,30
2 BW	102,00	2 BX	87,10	2 BZ	88,50
3 BW	63,52	3 BX	57,60	3 BZ	58,20
4 BW	229,17	4 BX	214,00	4 BZ	210,00
5 BW	123,67	5 BX	111,00	5 BZ	118,00
6 BW	98,83	6 BX	86,10	6 BZ	86,30
7 BW	173,50	7 BX	162,17	7 BZ	160,00
8 BW	170,33	8 BX	149,00	8 BZ	147,00
9 BW	139,00	9 BX	140,00	9 BZ	131,00
10 BW	91,00	10 BX	83,70	10 BZ	89,30
11 BW	83,60	11 BX	72,20	11 BZ	63,90
12 BW	49,30	12 BX	47,90	12 BZ	47,20
13 BW	169,00	13 BX	164,00	13 BZ	156,00
14 BW	126,00	14 BX	117,00	14 BZ	119,00
15 BW	93,20	15 BX	86,70	15 BZ	80,00
16 BW	199,00	16 BX	210,00	16 BZ	185,00
17 BW	158,00	17 BX	142,00	17 BZ	133,00
18 BW	126,00	18 BX	126,00	18 BZ	120,00
19 BW	135,17	19 BX	112,00	19 BZ	110,00
20 BW	99,80	20 BX	84,20	20 BZ	87,70
21 BW	73,50	21 BX	67,70	21 BZ	64,20
22 BW	212,00	22 BX	196,00	22 BZ	212,00
23 BW	164,00	23 BX	161,00	23 BZ	151,00
24 BW	137,00	24 BX	117,00	24 BZ	127,00
25 BW	283,00	25 BX	234,00	25 BZ	252,00
26 BW	213,00	26 BX	184,00	26 BZ	189,00
27 BW	154,00	27 BX	161,00	27 BZ	136,00
28 BW	137,00	28 BX	144,00	28 BZ	146,00
29 BW	83,70	29 BX	76,70	29 BZ	80,80
30 BW	62,50	30 BX	61,50	30 BZ	60,40
31 BW	226,00	31 BX	198,00	31 BZ	205,00
32 BW	124,00	32 BX	119,00	32 BZ	111,00
33 BW	91,80	33 BX	81,60	33 BZ	91,30
34 BW	343,00	34 BX	332,00	34 BZ	311,00
35 BW	238,00	35 BX	221,00	35 BZ	223,00
36 BW	179,00	36 BX	166,00	36 BZ	172,00
37 BW	137,00	37 BX	114,00	37 BZ	134,00
38 BW	84,70	38 BX	71,90	38 BZ	81,40
39 BW	72,60	39 BX	68,70	39 BZ	71,20
40 BW	202,00	40 BX	187,00	40 BZ	188,00
41 BW	117,00	41 BX	117,00	41 BZ	113,00

Çizelge 15. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları ($l/m^2/sn$) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
42 BW	108,00	42 BX	94,40	42 BZ	102,00
43 BW	305,00	43 BX	291,00	43 BZ	289,00
44 BW	210,00	44 BX	205,00	44 BZ	198,00
45 BW	155,00	45 BX	156,00	45 BZ	148,00
46 BW	183,00	46 BX	172,00	46 BZ	184,00
47 BW	128,00	47 BX	116,00	47 BZ	117,00
48 BW	72,60	48 BX	71,60	48 BZ	70,40
49 BW	248,00	49 BX	267,00	49 BZ	254,00
50 BW	165,00	50 BX	162,00	50 BZ	158,00
51 BW	122,00	51 BX	123,00	51 BZ	121,00
52 BW	388,00	52 BX	409,00	52 BZ	370,00
53 BW	282,00	53 BX	283,00	53 BZ	276,00
54 BW	231,00	54 BX	221,00	54 BZ	224,00
55 BW	125,00	55 BX	122,00	55 BZ	122,00
56 BW	94,90	56 BX	81,50	56 BZ	88,00
57 BW	76,10	57 BX	72,40	57 BZ	76,80
58 BW	274,00	58 BX	232,00	58 BZ	236,00
59 BW	167,00	59 BX	155,00	59 BZ	167,00
60 BW	153,00	60 BX	125,00	60 BZ	135,00
61 BW	372,00	61 BX	350,00	61 BZ	360,00
62 BW	294,00	62 BX	300,00	62 BZ	285,00
63 BW	258,00	63 BX	225,00	63 BZ	247,00
64 BW	159,00	64 BX	149,00	64 BZ	161,00
65 BW	102,00	65 BX	92,50	65 BZ	96,30
66 BW	83,30	66 BX	78,30	66 BZ	74,60
67 BW	255,00	67 BX	234,00	67 BZ	235,00
68 BW	164,00	68 BX	150,00	68 BZ	150,00
69 BW	135,00	69 BX	129,00	69 BZ	134,00
70 BW	393,00	70 BX	387,00	70 BZ	364,00
71 BW	266,00	71 BX	265,00	71 BZ	258,00
72 BW	240,00	72 BX	226,00	72 BZ	229,00
73 BW	224,00	73 BX	216,00	73 BZ	204,00
74 BW	162,00	74 BX	159,00	74 BZ	155,00
75 BW	120,00	75 BX	108,00	75 BZ	107,00
76 BW	341,00	76 BX	304,00	76 BZ	316,00
77 BW	229,00	77 BX	211,00	77 BZ	214,00
78 BW	173,00	78 BX	172,00	78 BZ	165,00
79 BW	377,00	79 BX	371,00	79 BZ	429,00
80 BW	357,00	80 BX	327,00	80 BZ	336,00
81 BW	250,00	81 BX	252,00	81 BZ	235,00

Çizelge 16. Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları ($l/m^2/sn$)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1 SW	104,00	1 SX	100,43	1 SZ	106,00
2 SW	98,40	2 SX	99,33	2 SZ	100,00
3 SW	58,50	3 SX	66,40	3 SZ	65,60
4 SW	231,00	4 SX	227,00	4 SZ	240,00
5 SW	114,00	5 SX	109,00	5 SZ	113,00
6 SW	98,50	6 SX	88,00	6 SZ	90,40
7 SW	169,00	7 SX	164,00	7 SZ	167,00
8 SW	176,00	8 SX	152,00	8 SZ	162,00
9 SW	145,00	9 SX	145,00	9 SZ	129,00
10 SW	91,30	10 SX	88,80	10 SZ	93,60
11 SW	67,70	11 SX	70,80	11 SZ	68,90
12 SW	46,40	12 SX	52,30	12 SZ	56,60
13 SW	172,00	13 SX	170,00	13 SZ	154,00
14 SW	110,00	14 SX	116,00	14 SZ	117,00
15 SW	84,10	15 SX	90,30	15 SZ	94,50
16 SW	188,00	16 SX	195,00	16 SZ	202,00
17 SW	153,00	17 SX	155,00	17 SZ	160,00
18 SW	131,00	18 SX	132,00	18 SZ	138,00
19 SW	120,00	19 SX	120,00	19 SZ	123,00
20 SW	90,70	20 SX	94,30	20 SZ	88,30
21 SW	77,60	21 SX	69,10	21 SZ	63,10
22 SW	224,00	22 SX	200,00	22 SZ	211,00
23 SW	146,00	23 SX	148,00	23 SZ	159,00
24 SW	111,00	24 SX	125,00	24 SZ	111,00
25 SW	264,00	25 SX	249,00	25 SZ	248,00
26 SW	206,00	26 SX	194,00	26 SZ	197,00
27 SW	175,00	27 SX	155,00	27 SZ	155,00
28 SW	163,00	28 SX	154,00	28 SZ	157,50
29 SW	86,90	29 SX	84,30	29 SZ	79,80
30 SW	68,90	30 SX	65,80	30 SZ	63,40
31 SW	231,00	31 SX	218,00	31 SZ	221,00
32 SW	131,00	32 SX	125,00	32 SZ	118,00
33 SW	100,00	33 SX	92,80	33 SZ	93,30
34 SW	343,00	34 SX	354,00	34 SZ	325,00
35 SW	253,00	35 SX	233,00	35 SZ	236,00
36 SW	191,00	36 SX	190,00	36 SZ	183,00
37 SW	152,00	37 SX	138,00	37 SZ	144,00
38 SW	86,40	38 SX	87,00	38 SZ	86,40
39 SW	77,90	39 SX	70,60	39 SZ	77,90
40 SW	210,00	40 SX	206,00	40 SZ	199,00
41 SW	134,00	41 SX	135,00	41 SZ	127,00

Çizelge 16. Su-Kir-Yağ İtici Apre Uygulanmış Numunelere ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları (l/m^2/sn) (devamı)

Kumaş Kodu	**Ort.**	**Kumaş Kodu**	**Ort.**	**Kumaş Kodu**	**Ort.**
42 SW	113,00	42 SX	123,00	42 SZ	108,00
43 SW	336,00	43 SX	332,00	43 SZ	324,00
44 SW	225,00	44SX	228,00	44 SZ	221,00
45 SW	166,00	45 SX	169,00	45 SZ	165,00
46 SW	204,00	46 SX	210,00	46 SZ	199,00
47 SW	133,00	47 SX	136,00	47 SZ	143,00
48 SW	78,60	48 SX	80,30	48 SZ	78,00
49 SW	290,00	49 SX	282,00	49 SZ	273,00
50 SW	182,00	50 SX	189,00	50 SZ	179,00
51 SW	130,00	51 SX	140,00	51 SZ	132,00
52 SW	427,00	52 SX	432,00	52 SZ	388,00
53 SW	330,00	53 SX	319,00	53 SZ	305,00
54 SW	265,00	54 SX	252,00	54 SZ	248,00
55 SW	126,00	55 SX	128,00	55 SZ	138,00
56 SW	93,50	56 SX	90,80	56 SZ	90,70
57 SW	77,90	57 SX	78,30	57 SZ	79,90
58 SW	262,00	58 SX	269,00	58 SZ	288,00
59 SW	176,00	59 SX	178,00	59 SZ	185,00
60 SW	160,00	60 SX	148,00	60 SZ	152,00
61 SW	407,00	61 SX	430,00	61 SZ	398,00
62 SW	331,00	62 SX	329,00	62 SZ	320,00
63 SW	252,00	63 SX	245,00	63 SZ	223,00
64 SW	168,00	64 SX	168,00	64 SZ	174,00
65 SW	106,00	65 SX	100,00	65 SZ	105,00
66 SW	84,60	66 SX	83,30	66 SZ	80,00
67 SW	282,00	67 SX	265,00	67 SZ	260,00
68 SW	170,00	68 SX	166,00	68 SZ	162,00
69 SW	148,00	69 SX	151,00	69 SZ	143,00
70 SW	421,00	70 SX	427,00	70 SZ	417,00
71 SW	298,00	71 SX	296,00	71 SZ	293,00
72 SW	256,00	72 SX	246,00	72 SZ	253,00
73 SW	234,00	73 SX	248,00	73 SZ	241,00
74 SW	179,00	74 SX	176,00	74 SZ	167,00
75 SW	118,00	75 SX	116,00	75 SZ	131,00
76 SW	338,00	76 SX	355,00	76 SZ	335,00
77 SW	231,00	77 SX	235,00	77 SZ	232,00
78 SW	197,00	78 SX	190,00	78 SZ	180,00
79 SW	409,00	79 SX	430,00	79 SZ	402,00
80 SW	371,00	80 SX	363,00	80 SZ	354,00
81 SW	285,00	81 SX	272,00	81 SZ	272,00

Çizelge 17. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları ($l/m^2/sn$)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1 YW	100,90	1 YX	99,85	1 YZ	102,17
2 YW	90,68	2 YX	99,52	2 YZ	96,70
3 YW	63,63	3 YX	64,85	3 YZ	60,30
4 YW	227,50	4 YX	239,83	4 YZ	231,00
5 YW	103,13	5 YX	111,33	5 YZ	104,00
6 YW	81,38	6 YX	89,32	6 YZ	84,10
7 YW	160,33	7 YX	169,17	7 YZ	157,00
8 YW	149,00	8 YX	158,17	8 YZ	143,00
9 YW	129,83	9 YX	140,33	9 YZ	130,00
10 YW	87,45	10 YX	103,19	10 YZ	93,90
11 YW	64,62	11 YX	80,14	11 YZ	66,00
12 YW	53,32	12 YX	66,65	12 YZ	56,70
13 YW	160,83	13 YX	158,39	13 YZ	163,00
14 YW	118,17	14 YX	104,01	14 YZ	117,00
15 YW	94,90	15 YX	90,33	15 YZ	98,00
16 YW	198,67	16 YX	212,22	16 YZ	196,00
17 YW	150,67	17 YX	173,37	17 YZ	164,00
18 YW	127,83	18 YX	151,34	18 YZ	133,00
19 YW	130,17	19 YX	132,17	19 YZ	128,00
20 YW	96,12	20 YX	113,33	20 YZ	104,00
21 YW	75,65	21 YX	77,88	21 YZ	75,00
22 YW	215,83	22 YX	226,67	22 YZ	228,00
23 YW	160,17	23 YX	153,00	23 YZ	163,00
24 YW	113,17	24 YX	125,67	24 YZ	127,00
25 YW	277,33	25 YX	302,67	25 YZ	300,00
26 YW	218,33	26 YX	220,67	26 YZ	224,00
27 YW	180,67	27 YX	186,33	27 YZ	186,00
28 YW	156,67	28 YX	156,33	28 YZ	162,00
29 YW	93,53	29 YX	87,33	29 YZ	93,10
30 YW	72,50	30 YX	72,65	30 YZ	66,80
31 YW	241,83	31 YX	236,67	31 YZ	236,00
32 YW	136,83	32 YX	130,00	32 YZ	136,00
33 YW	97,82	33 YX	91,05	33 YZ	101,00
34 YW	352,67	34 YX	340,33	34 YZ	364,00
35 YW	250,17	35 YX	251,50	35 YZ	261,00
36 YW	193,83	36 YX	191,83	36 YZ	191,00
37 YW	147,17	37 YX	140,83	37 YZ	147,00
38 YW	87,63	38 YX	83,67	38 YZ	87,00
39 YW	75,75	39 YX	76,77	39 YZ	74,70
40 YW	209,33	40 YX	207,50	40 YZ	219,00
41 YW	132,00	41 YX	127,50	41 YZ	135,00

Çizelge 17. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları (l/m^2/sn) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
42 YW	108,00	42 YX	111,67	42 YZ	115,00
43 YW	317,00	43 YX	332,00	43 YZ	355,00
44 YW	213,83	44 YX	227,67	44 YZ	229,00
45 YW	162,33	45 YX	168,00	45 YZ	181,00
46 YW	199,50	46 YX	205,50	46 YZ	221,00
47 YW	131,50	47 YX	146,67	47 YZ	149,00
48 YW	77,50	48 YX	79,78	48 YZ	80,80
49 YW	262,67	49 YX	287,67	49 YZ	308,00
50 YW	173,33	50 YX	183,17	50 YZ	200,00
51 YW	139,67	51 YX	133,67	51 YZ	148,00
52 YW	432,17	52 YX	431,33	52 YZ	471,00
53 YW	306,33	53 YX	298,83	53 YZ	330,00
54 YW	260,83	54 YX	240,00	54 YZ	272,00
55 YW	135,00	55 YX	134,50	55 YZ	140,00
56 YW	98,67	56 YX	97,17	56 YZ	95,50
57 YW	84,65	57 YX	84,22	57 YZ	83,90
58 YW	264,00	58 YX	277,50	58 YZ	264,00
59 YW	184,67	59 YX	185,17	59 YZ	183,00
60 YW	157,00	60 YX	160,83	60 YZ	156,00
61 YW	419,17	61 YX	404,67	61 YZ	428,00
62 YW	334,83	62 YX	340,00	62 YZ	329,00
63 YW	267,50	63 YX	293,67	63 YZ	266,00
64 YW	176,17	64 YX	180,33	64 YZ	186,00
65 YW	107,67	65 YX	114,50	65 YZ	112,00
66 YW	82,68	66 YX	88,05	66 YZ	88,30
67 YW	268,83	67 YX	272,00	67 YZ	266,00
68 YW	182,67	68 YX	177,50	68 YZ	178,00
69 YW	156,17	69 YX	153,00	69 YZ	162,00
70 YW	450,33	70 YX	438,33	70 YZ	440,00
71 YW	303,50	71 YX	296,50	71 YZ	331,00
72 YW	264,17	72 YX	265,50	72 YZ	261,00
73 YW	244,67	73 YX	254,67	73 YZ	256,00
74 YW	183,50	74 YX	179,83	74 YZ	189,00
75 YW	134,50	75 YX	131,50	75 YZ	130,00
76 YW	369,17	76 YX	368,00	76 YZ	363,00
77 YW	246,00	77 YX	235,17	77 YZ	251,00
78 YW	206,67	78 YX	193,33	78 YZ	192,00
79 YW	463,83	79 YX	417,17	79 YZ	461,00
80 YW	396,50	80 YX	391,33	80 YZ	411,00
81 YW	286,50	81 YX	289,50	81 YZ	295,00

Çizelge 18. Apresiz Numunelere ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları (Derece)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1	100	28	101	55	99
2	99	29	111	56	94
3	97	30	101	57	90
4	102	31	109	58	106
5	101	32	101	59	107
6	99	33	103	60	106
7	105	34	112	61	109
8	104	35	112	62	108
9	103	36	112	63	108
10	105	37	111	64	107
11	104	38	101	65	120
12	102	39	106	66	101
13	107	40	107	67	116
14	105	41	111	68	108
15	104	42	109	69	110
16	112	43	112	70	114
17	111	44	107	71	111
18	110	45	109	72	108
19	108	46	112	73	109
20	106	47	111	74	116
21	104	48	109	75	109
22	109	49	107	76	111
23	108	50	107	77	111
24	106	51	112	78	109
25	119	52	114	79	114
26	118	53	115	80	116
27	118	54	116	81	107

Çizelge 19. Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları (Derece)

Kumaş Kodu	**Ort.**	**Kumaş Kodu**	**Ort.**	**Kumaş Kodu**	**Ort.**
1 AW	103	1 AX	116	1 AZ	118
2 AW	94	2 AX	104	2 AZ	109
3 AW	104	3 AX	103	3 AZ	106
4 AW	101	4 AX	104	4 AZ	107
5 AW	102	5 AX	111	5 AZ	113
6 AW	101	6 AX	110	6 AZ	110
7 AW	106	7 AX	111	7 AZ	119
8 AW	106	8 AX	106	8 AZ	117
9 AW	111	9 AX	104	9 AZ	115
10 AW	114	10 AX	109	10 AZ	116
11 AW	108	11 AX	108	11 AZ	115
12 AW	106	12 AX	107	12 AZ	111
13 AW	111	13 AX	108	13 AZ	114
14 AW	114	14 AX	108	14 AZ	114
15 AW	109	15 AX	102	15 AZ	111
16 AW	110	16 AX	110	16 AZ	118
17 AW	111	17 AX	111	17 AZ	114
18 AW	111	18 AX	109	18 AZ	112
19 AW	116	19 AX	111	19 AZ	114
20 AW	118	20 AX	109	20 AZ	116
21 AW	120	21 AX	110	21 AZ	114
22 AW	111	22 AX	112	22 AZ	114
23 AW	118	23 AX	109	23 AZ	113
24 AW	107	24 AX	110	24 AZ	111
25 AW	116	25 AX	116	25 AZ	115
26 AW	119	26 AX	115	26 AZ	111
27 AW	119	27 AX	115	27 AZ	113
28AW	115	28 AX	116	28 AZ	115
29 AW	114	29 AX	123	29 AZ	114
30 AW	111	30 AX	116	30 AZ	113
31 AW	124	31 AX	123	31 AZ	116
32 AW	119	32 AX	123	32 AZ	115
33 AW	120	33 AX	121	33 AZ	115
34 AW	131	34 AX	123	34 AZ	117
35 AW	123	35 AX	123	35 AZ	116
36 AW	121	36 AX	120	36 AZ	116
37 AW	125	37 AX	121	37 AZ	116
38 AW	116	38 AX	116	38 AZ	115
39 AW	116	39 AX	116	39 AZ	114
40 AW	125	40 AX	119	40 AZ	116
41 AW	123	41 AX	116	41 AZ	116

Çizelge 20. Antipilling Apresi Uygulanmış Numunelere ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları (Derece) (Devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
42 AW	120	42 AX	115	42 AZ	116
43 AW	123	43 AX	118	43 AZ	118
44 AW	120	44 AX	116	44 AZ	117
45 AW	119	45 AX	116	45 AZ	116
46 AW	123	46 AX	115	46 AZ	116
47 AW	118	47 AX	118	47 AZ	115
48 AW	114	48 AX	116	48 AZ	115
49 AW	124	49 AX	114	49 AZ	117
50 AW	123	50 AX	119	50 AZ	117
51 AW	121	51 AX	118	51 AZ	116
52 AW	124	52 AX	120	52 AZ	118
53 AW	119	53 AX	120	53 AZ	118
54 AW	121	54 AX	126	54 AZ	117
55 AW	123	55 AX	128	55 AZ	114
56 AW	123	56 AX	128	56 AZ	113
57 AW	111	57 AX	125	57 AZ	112
58 AW	123	58 AX	125	58 AZ	115
59 AW	124	59 AX	128	59 AZ	115
60 AW	114	60 AX	118	60 AZ	114
61 AW	124	61 AX	134	61 AZ	117
62 AW	126	62 AX	131	62 AZ	116
63 AW	129	63 AX	126	63 AZ	115
64 AW	128	64 AX	128	64 AZ	115
65 AW	124	65 AX	128	65 AZ	115
66 AW	124	66 AX	125	66 AZ	114
67 AW	128	67 AX	126	67 AZ	117
68 AW	129	68 AX	123	68 AZ	116
69 AW	124	69 AX	125	69 AZ	116
70 AW	128	70 AX	129	70 AZ	118
71 AW	126	71 AX	130	71 AZ	117
72 AW	128	72 AX	125	72 AZ	117
73 AW	125	73 AX	131	73 AZ	115
74 AW	126	74 AX	133	74 AZ	115
75 AW	123	75 AX	124	75 AZ	114
76 AW	129	76 AX	129	76 AZ	117
77 AW	128	77 AX	128	77 AZ	117
78 AW	125	78 AX	131	78 AZ	116
79 AW	131	79 AX	125	79 AZ	118
80 AW	129	80 AX	131	80 AZ	117
81 AW	128	81 AX	128	81 AZ	117

Çizelge 21. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları (Derece)

Kumaş Kodu	**Ort.**	**Kumaş Kodu**	**Ort.**	**Kumaş Kodu**	**Ort.**
1 BW	109	1 BX	118	1 BZ	111
2 BW	107	2 BX	111	2 BZ	106
3 BW	104	3 BX	119	3 BZ	105
4 BW	108	4 BX	115	4 BZ	116
5 BW	103	5 BX	109	5 BZ	104
6 BW	104	6 BX	106	6 BZ	99
7 BW	107	7 BX	114	7 BZ	107
8 BW	107	8 BX	116	8 BZ	109
9 BW	108	9 BX	116	9 BZ	108
10 BW	112	10 BX	120	10 BZ	109
11 BW	112	11 BX	116	11 BZ	111
12 BW	109	12 BX	118	12 BZ	109
13 BW	108	13 BX	116	13 BZ	108
14 BW	106	14 BX	116	14 BZ	107
15 BW	104	15 BX	116	15 BZ	114
16 BW	122	16 BX	120	16 BZ	125
17 BW	125	17 BX	118	17 BZ	126
18 BW	108	18 BX	118	18 BZ	121
19 BW	114	19 BX	121	19 BZ	120
20 BW	111	20 BX	121	20 BZ	120
21 BW	111	21 BX	121	21 BZ	118
22 BW	108	22 BX	116	22 BZ	121
23 BW	108	23 BX	116	23 BZ	115
24 BW	111	24 BX	114	24 BZ	114
25 BW	121	25 BX	118	25 BZ	114
26 BW	123	26 BX	119	26 BZ	114
27 BW	114	27 BX	120	27 BZ	113
28 BW	110	28 BX	125	28 BZ	119
29 BW	109	29 BX	120	29 BZ	109
30 BW	107	30 BX	116	30 BZ	111
31 BW	112	31 BX	126	31 BZ	120
32 BW	111	32 BX	121	32 BZ	123
33 BW	110	33 BX	115	33 BZ	120
34 BW	114	34 BX	127	34 BZ	121
35 BW	113	35 BX	128	35 BZ	118
36 BW	112	36 BX	128	36 BZ	128
37 BW	114	37 BX	123	37 BZ	126
38 BW	113	38 BX	114	38 BZ	115
39 BW	111	39 BX	121	39 BZ	116
40 BW	116	40 BX	120	40 BZ	125
41 BW	115	41 BX	123	41 BZ	125

Çizelge 22. Buruşmazlık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları (Derece) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
42 BW	114	42 BX	119	42 BZ	119
43 BW	117	43 BX	126	43 BZ	121
44 BW	116	44 BX	126	44 BZ	121
45 BW	116	45 BX	118	45 BZ	121
46 BW	116	46 BX	126	46 BZ	121
47 BW	116	47 BX	123	47 BZ	121
48 BW	115	48 BX	115	48 BZ	116
49 BW	118	49 BX	126	49 BZ	126
50 BW	117	50 BX	123	50 BZ	120
51 BW	123	51 BX	124	51 BZ	121
52 BW	126	52 BX	129	52 BZ	124
53 BW	124	53 BX	124	53 BZ	130
54 BW	130	54 BX	123	54 BZ	123
55 BW	112	55 BX	124	55 BZ	123
56 BW	111	56 BX	130	56 BZ	121
57 BW	110	57 BX	128	57 BZ	121
58 BW	114	58 BX	130	58 BZ	124
59 BW	113	59 BX	133	59 BZ	121
60 BW	112	60 BX	128	60 BZ	123
61 BW	116	61 BX	131	61 BZ	129
62 BW	115	62 BX	130	62 BZ	128
63 BW	114	63 BX	126	63 BZ	130
64 BW	116	64 BX	125	64 BZ	129
65 BW	115	65 BX	126	65 BZ	125
66 BW	113	66 BX	123	66 BZ	123
67 BW	118	67 BX	128	67 BZ	123
68 BW	117	68 BX	126	68 BZ	123
69 BW	115	69 BX	138	69 BZ	125
70 BW	119	70 BX	131	70 BZ	129
71 BW	118	71 BX	124	71 BZ	134
72 BW	117	72 BX	128	72 BZ	125
73 BW	117	73 BX	130	73 BZ	130
74 BW	116	74 BX	125	74 BZ	129
75 BW	115	75 BX	126	75 BZ	124
76 BW	118	76 BX	124	76 BZ	123
77 BW	118	77 BX	124	77 BZ	126
78 BW	117	78 BX	128	78 BZ	124
79 BW	119	79 BX	126	79 BZ	130
80 BW	119	80 BX	129	80 BZ	129
81 BW	118	81 BX	126	81 BZ	129

Çizelge 23. Su-Kir-Yağ İticilik Apresi Uygulanmış Numunelere ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları (Derece)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1 SW	105	1 SX	107	1 SZ	109
2 SW	93	2 SX	105	2 SZ	99
3 SW	102	3 SX	104	3 SZ	96
4 SW	101	4 SX	108	4 SZ	101
5 SW	107	5 SX	107	5 SZ	102
6 SW	98	6 SX	105	6 SZ	104
7 SW	101	7 SX	109	7 SZ	107
8 SW	106	8 SX	108	8 SZ	106
9 SW	106	9 SX	107	9 SZ	108
10 SW	111	10 SX	112	10 SZ	111
11 SW	106	11 SX	111	11 SZ	110
12 SW	105	12 SX	109	12 SZ	109
13 SW	109	13 SX	113	13 SZ	112
14 SW	108	14 SX	105	14 SZ	111
15 SW	106	15 SX	110	15 SZ	110
16 SW	114	16 SX	115	16 SZ	113
17 SW	114	17 SX	118	17 SZ	113
18 SW	114	18 SX	115	18 SZ	112
19 SW	110	19 SX	120	19 SZ	113
20 SW	108	20 SX	106	20 SZ	112
21 SW	107	21 SX	116	21 SZ	111
22 SW	111	22 SX	108	22 SZ	113
23 SW	110	23 SX	118	23 SZ	112
24 SW	108	24 SX	114	24 SZ	112
25 SW	123	25 SX	118	25 SZ	113
26 SW	123	26 SX	113	26 SZ	113
27 SW	123	27 SX	121	27 SZ	113
28 SW	114	28 SX	111	28 SZ	110
29 SW	116	29 SX	109	29 SZ	103
30 SW	109	30 SX	107	30 SZ	103
31 SW	121	31 SX	125	31 SZ	116
32 SW	118	32 SX	116	32 SZ	116
33 SW	115	33 SX	111	33 SZ	111
34 SW	124	34 SX	124	34 SZ	119
35 SW	120	35 SX	120	35 SZ	119
36 SW	115	36 SX	123	36 SZ	119
37 SW	114	37 SX	120	37 SZ	115
38 SW	113	38 SX	114	38 SZ	116
39 SW	106	39 SX	111	39 SZ	114
40 SW	119	40 SX	115	40 SZ	113
41 SW	115	41 SX	114	41 SZ	111

Çizelge 24. Su-Kir-Yağ İticilik Apresi Uygulanmış Numunelere ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları (Derece) (devamı)

Kumaş Kodu	**Ort.**	**Kumaş Kodu**	**Ort.**	**Kumaş Kodu**	**Ort.**
42 SW	115	42 SX	115	42 SZ	111
43 SW	114	43 SX	116	43 SZ	118
44 SW	118	44SX	116	44 SZ	118
45 SW	119	45 SX	115	45 SZ	116
46 SW	118	46 SX	115	46 SZ	115
47 SW	111	47 SX	115	47 SZ	108
48 SW	106	48 SX	115	48 SZ	109
49 SW	120	49 SX	119	49 SZ	116
50 SW	111	50 SX	114	50 SZ	114
51 SW	118	51 SX	119	51 SZ	115
52 SW	120	52 SX	118	52 SZ	116
53 SW	116	53 SX	115	53 SZ	118
54 SW	114	54 SX	119	54 SZ	114
55 SW	115	55 SX	113	55 SZ	110
56 SW	114	56 SX	114	56 SZ	115
57 SW	113	57 SX	108	57 SZ	106
58 SW	111	58 SX	115	58 SZ	110
59 SW	108	59 SX	116	59 SZ	113
60 SW	111	60 SX	113	60 SZ	108
61 SW	119	61 SX	123	61 SZ	123
62 SW	121	62 SX	121	62 SZ	121
63 SW	125	63 SX	119	63 SZ	121
64 SW	118	64 SX	120	64 SZ	115
65 SW	118	65 SX	111	65 SZ	119
66 SW	119	66 SX	115	66 SZ	116
67 SW	119	67 SX	118	67 SZ	123
68 SW	119	68 SX	118	68 SZ	119
69 SW	115	69 SX	117	69 SZ	120
70 SW	121	70 SX	119	70 SZ	125
71 SW	124	71 SX	123	71 SZ	119
72 SW	118	72 SX	115	72 SZ	116
73 SW	121	73 SX	118	73 SZ	124
74 SW	119	74 SX	123	74 SZ	121
75 SW	115	75 SX	109	75 SZ	111
76 SW	123	76 SX	120	76 SZ	119
77 SW	118	77 SX	121	77 SZ	116
78 SW	118	78 SX	114	78 SZ	119
79 SW	119	79 SX	118	79 SZ	116
80 SW	121	80 SX	116	80 SZ	121
81 SW	125	81 SX	116	81 SZ	120

Çizelge 25. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları (Derece)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
1 YW	102	1 YX	103	1 YZ	111
2 YW	104	2 YX	105	2 YZ	108
3 YW	101	3 YX	101	3 YZ	103
4 YW	106	4 YX	108	4 YZ	108
5 YW	108	5 YX	106	5 YZ	106
6 YW	114	6 YX	106	6 YZ	106
7 YW	111	7 YX	106	7 YZ	111
8 YW	110	8 YX	111	8 YZ	110
9 YW	115	9 YX	110	9 YZ	106
10 YW	118	10 YX	112	10 YZ	108
11 YW	107	11 YX	110	11 YZ	108
12 YW	104	12 YX	109	12 YZ	113
13 YW	113	13 YX	112	13 YZ	107
14 YW	105	14 YX	106	14 YZ	109
15 YW	104	15 YX	110	15 YZ	108
16 YW	115	16 YX	116	16 YZ	112
17 YW	110	17 YX	116	17 YZ	114
18 YW	121	18 YX	115	18 YZ	105
19 YW	110	19 YX	110	19 YZ	122
20 YW	109	20 YX	113	20 YZ	108
21 YW	113	21 YX	112	21 YZ	105
22 YW	110	22 YX	121	22 YZ	104
23 YW	108	23 YX	114	23 YZ	116
24 YW	110	24 YX	111	24 YZ	111
25 YW	110	25 YX	124	25 YZ	109
26 YW	106	26 YX	106	26 YZ	110
27 YW	109	27 YX	108	27 YZ	111
28 YW	116	28 YX	119	28 YZ	126
29 YW	113	29 YX	116	29 YZ	119
30 YW	110	30 YX	109	30 YZ	115
31 YW	119	31 YX	124	31 YZ	123
32 YW	114	32 YX	115	32 YZ	121
33 YW	111	33 YX	118	33 YZ	119
34 YW	121	34 YX	123	34 YZ	125
35 YW	123	35 YX	121	35 YZ	124
36 YW	115	36 YX	120	36 YZ	124
37 YW	118	37 YX	126	37 YZ	124
38 YW	116	38 YX	124	38 YZ	120
39 YW	115	39 YX	116	39 YZ	120
40 YW	119	40 YX	124	40 YZ	124
41 YW	118	41 YX	120	41 YZ	121

Çizelge 26. Yumuşaklık Apresi Uygulanmış Numunelere ait Kat Düzelme Açısı Test Sonuçları (Derece) (devamı)

Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.	Kumaş Kodu	Ort.
42 YW	119	42 YX	121	42 YZ	120
43 YW	116	43 YX	123	43 YZ	120
44 YW	119	44 YX	121	44 YZ	120
45 YW	118	45 YX	123	45 YZ	123
46 YW	118	46 YX	124	46 YZ	123
47 YW	118	47 YX	115	47 YZ	123
48 YW	116	48 YX	111	48 YZ	121
49 YW	119	49 YX	121	49 YZ	123
50 YW	114	50 YX	120	50 YZ	124
51 YW	114	51 YX	115	51 YZ	125
52 YW	116	52 YX	114	52 YZ	124
53 YW	110	53 YX	115	53 YZ	123
54 YW	118	54 YX	111	54 YZ	125
55 YW	128	55 YX	126	55 YZ	129
56 YW	120	56 YX	128	56 YZ	133
57 YW	120	57 YX	126	57 YZ	130
58 YW	121	58 YX	130	58 YZ	133
59 YW	123	59 YX	130	59 YZ	128
60 YW	124	60 YX	128	60 YZ	128
61 YW	130	61 YX	134	61 YZ	133
62 YW	135	62 YX	135	62 YZ	133
63 YW	134	63 YX	130	63 YZ	130
64 YW	128	64 YX	130	64 YZ	131
65 YW	125	65 YX	128	65 YZ	130
66 YW	125	66 YX	129	66 YZ	129
67 YW	126	67 YX	130	67 YZ	130
68 YW	129	68 YX	128	68 YZ	130
69 YW	126	69 YX	128	69 YZ	131
70 YW	130	70 YX	130	70 YZ	130
71 YW	130	71 YX	133	71 YZ	128
72 YW	128	72 YX	129	72 YZ	130
73 YW	129	73 YX	131	73 YZ	136
74 YW	130	74 YX	130	74 YZ	135
75 YW	129	75 YX	128	75 YZ	133
76 YW	133	76 YX	126	76 YZ	134
77 YW	130	77 YX	126	77 YZ	134
78 YW	126	78 YX	128	78 YZ	135
79 YW	129	79 YX	130	79 YZ	136
80 YW	128	80 YX	133	80 YZ	134
81 YW	129	81 YX	129	81 YZ	134

EK - 2 PROGRAMA AİT YAZILIM KODLARI

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Windows;
using System.Windows.Controls;
using System.Windows.Data;
using System.Windows.Documents;
using System.Windows.Input;
using System.Windows.Media;
using System.Windows.Media.Imaging;
using System.Windows.Navigation;
using System.Windows.Shapes;
using NeuronDotNet.Core;
using NeuronDotNet.Core.Backpropagation;
using NeuronDotNet.Core.Initializers;
using System.Collections;
using System.Runtime.Serialization.Formatters.Binary;
using System.Data;
using System.IO;
using Microsoft.Win32;
using System.ComponentModel;
namespace YSAGenetik
{
   /// <summary>
   /// Interaction logic for MainWindow.xaml
   /// </summary>
   public partial class MainWindow : Window
   {
      ExcelData kayit = new ExcelData();


      private double learningRate = 0.3d;
      private int neuronCount = 10;
      private int cycles = 10000;
      public static BackpropagationNetwork network;

      public class analizer
      {
         public int a;
         public int b;
         public int c;
         public int d;
         public double e;
```

```
public double f;
public string ilkuye
{
   get
   {
      return a.ToString();
   }
   set
   {
      if (!int.TryParse(value, out a))
      {
         a = 8;
      }
   }
}

public string  hayatakal
{
   get
   {
      return b.ToString();
   }
   set
   {
      if (!int.TryParse(value, out b))
      {
         b = 8;
      }
   }
}
public string omur
{
   get
   {
      return c.ToString();
   }
   set
   {
      if (!int.TryParse(value, out c))
      {
         c= 1;
      }
   }
}
public string jener
{
```

```
    get
    {
        return d.ToString();
    }
    set
    {
        if (!int.TryParse(value, out d))
        {
            d = 1;
        }
    }
}
public string hedef
{
    get
    {
        return e.ToString();
    }
    set
    {
        if (!double.TryParse(value, out e))
        {
            e = 1;
        }
    }
}
public string tolere
{
    get
    {
        return f.ToString();
    }
    set
    {
        if (!double.TryParse(value, out f))
        {
            f = 1;
        }
    }
}
public analizer()
{
    a = 8;
    b = 4;
    c = 3;
    d = 100;
```

```
        e = 0.1;
        f= 5;

    }
}

public analizer hazirlik = new analizer();

public class Genetic
{
    public int uye { get; set; }
    public int girissay { get; set; }
    public List<Birey> topluluk = new List<Birey>();

    public int Ilkuye;
    public int Hayatakalan;
    public int Omur;
    public int Jener;
    public double Hedef;
    public double Tolere;

    public class Birey
    {
        public int omur { get; set; }
        public int ilksoy { get; set; }
        public double hedef { get; set; }
        public double tolere { get; set; }
        public int birey { get; set; }
        public List<double> ozellik = new List<double>();

        public double sonuc
        {
            get
            {
                double[] a = new double[ozellik.Count];
                for (int i = 0; i < ozellik.Count; i++) a[i] = ozellik[i];
                return network.Run(a)[0];
            }
        }

        public string renk
        {
            get
            {
                if ( Math.Abs(hata) <= tolere)
                {
```

```
                return "Green";
            }
            else return "Red";
        }
    }

   public double hata
    {
        get
        {
            return (hedef - sonuc)*(100.0/hedef);
        }
    }
   public double hata1
   {
       get
       {
           return (hedef - sonuc);
       }
   }
    public string aciklama
    {
        get
        {
            string a="";

            for (int i = 0; i < ozellik.Count; i++)
            {
                a += "Giris " + i.ToString() + " = " + ozellik[i].ToString() + " ";
            }
            return a;
        }
    }
}

public class GenHavuzu
{
   public List<double> veri = new List<double>();
}

void omurkontrol()
{
    for (int i = 0; i < topluluk.Count; i++)
    {
        if (topluluk[i].omur == 0)
        {
```

```
                topluluk.RemoveAt(i);
                i--;
            }
        }
    }

    public void ilksoy_olus( List<KuralVeri> k)
    {
        List<GenHavuzu> genler = new List<GenHavuzu>();
        for (int i = 0; i < k.Count; i++)
        {
            genler.Add(new GenHavuzu());
            for (double j = double.Parse(k[i].min); j < double.Parse(k[i].mak); j +=
double.Parse(k[i].adim))
            {
                genler[i].veri.Add(j);
            }
        }

        Random a = new Random();

        for (int i = 0; i < Ilkuye; i++)
        {
            topluluk.Add(new Birey());
            for (int j = 0; j < genler.Count; j++)
            {
                topluluk[topluluk.Count -
1].ozellik.Add(genler[j].veri[a.Next(genler[j].veri.Count)]);
                topluluk[topluluk.Count - 1].omur = Omur;
                topluluk[topluluk.Count - 1].hedef = Hedef;
                topluluk[topluluk.Count - 1].tolere = Tolere;
            }

        }

    }

    public  void jenerator()
    {
        List<GenHavuzu> genler = new List<GenHavuzu>();
        bool kontrol = false;
        for (int i = 0; i < topluluk[0].ozellik.Count; i++)
        {
            genler.Add(new GenHavuzu());
        }
            for (int i = 0; i < topluluk.Count; i++)
```

```
        {
            for (int j = 0; j < topluluk[i].ozellik.Count; j++)
            {
                kontrol = false;
                for (int z = 0; z < genler[j].veri.Count; z++)
                {
                    if (topluluk[i].ozellik[j] == genler[j].veri[z]) kontrol = true;
                }
                if (kontrol==false) genler[j].veri.Add(topluluk[i].ozellik[j]);
            }
        }
        Random a= new Random();
        topluluk.Clear();
        for (int i = 0; i < Hayatakalan; i++)
        {
            topluluk.Add( new Birey());
            for(int j=0;j<genler.Count;j++){
                topluluk[i].ozellik.Add(genler[j].veri[a.Next(genler[j].veri.Count)]);
            }
            topluluk[i].omur = Omur;
            topluluk[i].hedef = Hedef;
            topluluk[i].tolere = Tolere;

        }

        omurkontrol();
    }

}

public class KuralVeri{
    double a;
    double b;
    double c;
    List<double> liste;
    public string min{
        get
        {
            return a.ToString();
        }
        set
        {
            if (!double.TryParse(value, out a))
            {
                a = 1;
            }
```

```
        if (b <= a) b = a + c;
    }
}
public string mak{
    get
    {
        return b.ToString();
    }
    set
    {
        if (!double.TryParse(value, out b))
        {
            b = 1;
        }
        if (b <= a) b = a + c;
    }
}
public string adim{
    get
    {
        return c.ToString();
    }
    set
    {
        if (!double.TryParse(value, out c))
        {
            c = 1;
        }
    }
}

public List<double> Girdi
{
    get
    {
        liste.Clear();

        for (double i = a; i < b; i += c)
        {
            liste.Add(i);
        }
        return liste;
    }
}
public KuralVeri()
{
```

```
            liste = new List<double>();
            a = 1;
            b = 2;
            c = 1;
        }
    }

    List<KuralVeri> kuralveri = new List<KuralVeri>();

    public MainWindow()
    {
        InitializeComponent();
    }

    private void Tbutton_Click(object sender, RoutedEventArgs e)
    {
        kayit.Dosyadan();
        DTable1.ItemsSource = kayit.Taplooku;
    }

    private void Button_Click(object sender, RoutedEventArgs e)
    {
        YSA.Visibility = Visibility.Hidden;
        Taplo.Visibility = Visibility.Visible;
        Analiz.Visibility = Visibility.Hidden;
    }

    private void Button_Click_1(object sender, RoutedEventArgs e)
    {
        Taplo.Visibility = Visibility.Hidden;
        YSA.Visibility = Visibility.Visible;
        Analiz.Visibility = Visibility.Hidden;
    }

    private void Button_Click_2(object sender, RoutedEventArgs e)
    {
        Taplo.Visibility = Visibility.Hidden;
        YSA.Visibility = Visibility.Hidden;
        if (network == null) return;
        kuralveri.Clear();

        for (int i = 0; i < network.InputLayer.NeuronCount; i++) kuralveri.Add(new
KuralVeri());

        GSonuc.ItemsSource = kuralveri;
```

```
            Analiz.Visibility = Visibility.Visible;
        }

        private void Window_Loaded(object sender, RoutedEventArgs e)
        {

            Tx3.Text = cycles.ToString();
            Tx1.Text = learningRate.ToString();
            Tx2.Text = neuronCount.ToString();
            Taplo.Visibility = Visibility.Hidden;
            YSA.Visibility = Visibility.Hidden;
            Analiz.Visibility = Visibility.Hidden;

            AnalizGrid.DataContext = hazirlik;


        }

        private void Button_Click_3(object sender, RoutedEventArgs e)
        {
            if (kayit.veri.Rows.Count < 1) return;
            if (!int.TryParse(Tx3.Text, out cycles)) { cycles = 10000; }
            if (!double.TryParse(Tx1.Text, out learningRate)) { learningRate = 0.25d; }
            if (!int.TryParse(Tx2.Text, out neuronCount)) { neuronCount = 10; }

            if (cycles <= 0) { cycles = 10000; }
            if (learningRate < 0 || learningRate > 1) { learningRate = 0.25d; }
            if (neuronCount <= 0) { neuronCount = 10; }

            Tx3.Text = cycles.ToString();
            Tx1.Text = learningRate.ToString();
            Tx2.Text = neuronCount.ToString();

            LinearLayer inputLayer = new LinearLayer(kayit.veri.Columns.Count-1);
            SigmoidLayer hiddenLayer = new SigmoidLayer(neuronCount);
            SigmoidLayer outputLayer = new SigmoidLayer(1);
            new BackpropagationConnector(inputLayer, hiddenLayer).Initializer = new
RandomFunction(0d, 0.3d);
            new BackpropagationConnector(hiddenLayer, outputLayer).Initializer = new
RandomFunction(0d, 0.3d);
            network = new BackpropagationNetwork(inputLayer, outputLayer);
            network.SetLearningRate(learningRate);

            TrainingSet trainingSet = new TrainingSet(kayit.veri.Columns.Count - 1, 1);
            for (int i = 0; i < kayit.veri.Rows.Count; i++)
            {
```

```
            string kk = kayit.veri.Rows[i][kayit.veri.Columns.Count - 1].ToString();
            double kontrolsonuc=new double();
            if (double.TryParse(kk, out kontrolsonuc)) ;
            {
               int xVal = kayit.veri.Columns.Count - 1;
               double[] a = new double[xVal];
               for (int input = 0; input < xVal; input++)
               {
                  if (!double.TryParse(kayit.veri.Rows[i][input].ToString(), out
a[input])) { a[input] = 0; }

               }
               trainingSet.Add(new TrainingSample(a, new double[] {kontrolsonuc
}));
            }
         }

         network.EndEpochEvent += new TrainingEpochEventHandler(
            delegate(object senderNetwork, TrainingEpochEventArgs args)
            {
               //trainingProgressBar.Value = (int)(args.TrainingIteration * 100d /
cycles);
               //Application.DoEvents();
            });
         network.Learn(trainingSet, cycles);
         StopLearning(this, EventArgs.Empty);
      }

    private void StopLearning(object sender, EventArgs e)
      {
         if (network != null)
         {
            network.StopLearning();
            PointCollection series = new PointCollection();
            PointCollection series1 = new PointCollection();
            int xVal = kayit.veri.Columns.Count - 1;
            double[] a = new double[xVal];
                                 double b;

            for (int i = 0; i < kayit.veri.Rows.Count; i++)
            {
               for (int input = 0; input < xVal; input++)
               {
                  a[input] = Convert.ToDouble(kayit.veri.Rows[i][input].ToString());
               }
               b=network.Run(a)[0];
```

```
                series.Add(new Point(i, b));
                series1.Add(new Point(i,
Convert.ToDouble(kayit.veri.Rows[i][xVal].ToString())));
            }
            ((StepLineSeries)Chart1.Series[1]).ItemsSource = series;
            ((StepLineSeries)Chart1.Series[0]).ItemsSource = series1;
        }
    }

    private void DTable1_CellEditEnding(object sender,
DataGridCellEditEndingEventArgs e)
    {
        kayit.veri = ((DataView)DTable1.ItemsSource).ToTable();

    }

    private void Button_Click_4(object sender, RoutedEventArgs e)
    {
        bool k=true;
        Genetic islem = new Genetic();
        islem.Ilkuye = hazirlik.a;
        islem.Hayatakalan = hazirlik.b;
        islem.Omur = hazirlik.c;
        islem.Jener = hazirlik.d;
        islem.Hedef = hazirlik.e;
        islem.Tolere = hazirlik.f;


        while (Surekli.IsChecked == true || k == true)
        {
            k = false;
            islem.ilksoy_olus(kuralveri);

            for (int i = 0; i < hazirlik.d; i++)
            {
                islem.jenerator();
                for (int j = 0; j < islem.topluluk.Count; j++)
                {
                    if (islem.topluluk[j].renk == "Green")
                    {
                        i = hazirlik.d;
                        Surekli.IsChecked = false;
                    }
                }
            }
```

```
            Kural.ItemsSource = null;
            Kural.ItemsSource = ConvertToDataTable(islem.topluluk).AsDataView();

            System.Windows.Forms.Application.DoEvents();

        }
    }

    public DataTable ConvertToDataTable<T>(IList<T> data)
    {
        PropertyDescriptorCollection properties =
          TypeDescriptor.GetProperties(typeof(T));
        DataTable table = new DataTable();
        foreach (PropertyDescriptor prop in properties)
            table.Columns.Add(prop.Name,
Nullable.GetUnderlyingType(prop.PropertyType) ?? prop.PropertyType);
        foreach (T item in data)
        {
            DataRow row = table.NewRow();
            foreach (PropertyDescriptor prop in properties)
                row[prop.Name] = prop.GetValue(item) ?? DBNull.Value;
            table.Rows.Add(row);
        }
        return table;

    }

    private void Button_Click_5(object sender, RoutedEventArgs e)
    {
        OpenFileDialog a = new OpenFileDialog();
        a.Filter = "Data Dosyası *.nndata|*.nndata";
        a.ShowDialog();
        if (a.FileName.ToString() != "")
        {
            FileStream fs = new FileStream(a.FileName.ToString(), FileMode.Open);
            try
            {
                BinaryFormatter formatter = new BinaryFormatter();

                network = (BackpropagationNetwork)formatter.Deserialize(fs);
            }
            catch
            {
                MessageBox.Show("Hata");
            }
            finally
```

```
            {
                fs.Close();
            }
        }
        if (network != null && a.FileName != "")
        {
            this.Title = "Giriş N Sayisi = " +
network.InputLayer.NeuronCount.ToString() + " " +
                "Çıkış N Sayisi = " + network.OutputLayer.NeuronCount.ToString() + " "
+
                "Dosya Adi = " + a.FileName;
        }
    }

    private void Button_Click_6(object sender, RoutedEventArgs e)
    {
        SaveFileDialog a = new SaveFileDialog();
        a.Filter = "Data Dosyası *.nndata|*.nndata";
        a.ShowDialog();
        if (a.FileName.ToString() != "")
        {
            FileStream fs = new FileStream(a.FileName, FileMode.Create);
            BinaryFormatter formatter = new BinaryFormatter();
            try
            {
                formatter.Serialize(fs, network);
            }
            catch
            {
                MessageBox.Show("Hata");
            }
            finally
            {
                fs.Close();
            }
        }
    }


  }
}
```