



**DOKUMA KUMAŞLARIN YAPISAL VE MEKANİK
ÖZELLİKLERİ İLE
DÖKÜMLÜLÜĞÜ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ**



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DOKUMA KUMAŞLARIN YAPISAL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ İLE
DÖKÜMLÜLÜĞÜ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

Esra Gül SUNGUR

ORC ID: 0000-0002-5363-6788

Doç. Dr. Gülcan SÜLE
(Danışman)

YÜKSEK LİSANSTEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
BURSA– 2020

TEZ ONAYI

Esra Gül SUNGUR tarafından hazırlanan “DOKUMA KUMAŞLARIN YAPISAL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ İLE DÖKÜMLÜLÜĞÜ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Gülcan SÜLE

Başkan: Doç. Dr. Gülcan SÜLE

ORC ID: 0000-0002-6014-0625

Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Sibel ŞARDAĞ

ORCID ID: 0000-0001-9177-0059

Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı.

İmza

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Arzu YAVAŞÇAOĞLU

ORCID ID: 0000-0003-0929-2831

Yalova Üniversitesi Yalova Meslek Yüksekokulu
Tekstil - Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü

.../.../.....

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

20.01.2020

Esra Gül SUNGUR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DOKUMA KUMAŞLARIN YAPISAL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ İLE DÖKÜMLÜLÜĞÜ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Esra Gül SUNGUR

Bursa Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Gülcan SÜLE

Bu tez çalışması kapsamında, dokuma kumaşların kullanımında ve işlevselliğinde önemli rol oynayan dökümlülük özelliği ile yapısal ve mekanik özellikleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu amaçla, üç farklı atkı sıklığında, üç farklı atkı ipliği numarasında ve üç farklı örgü yapısında %100 poliester ipliklerden üretilen dokuma kumaşların sıklık, gramaj, kalınlık, dökümlülük katsayısı, eğilme dayanımı, aşınma dayanımı, kopma mukavemeti ve uzaması özellikleri test edilmiştir. Ölçümü yapılan yapısal ve mekanik özelliklerin dökümlülüğe olan etkisi deneysel olarak araştırılmış ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, dökümlülük ile mekanik özelliklerden aşınma, eğilme dayanımının ve kopma mukavemetinin dökümlülüğü etkilediği gözlenmiştir. Kumaşın yapısal özelliklerinden atkı sıklığı, örgü tipi ve atkı iplik numarasının dökümlülük katsayısını etkilediği, kumaş kalınlığının dökümlülük üzerinde çok zayıf düzeyde bir etkiye sahip olduğu, kumaş gramajının ise dökümlülük üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Dökümlülük katsayısı, dokuma kumaş, örgü, atkı sıklığı, iplik numarası, eğilme dayanımı, aşınma dayanımı, kopma mukavemeti, kopma uzaması.

2020, x + 115

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF RELATIONSHIP BETWEEN STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF WOVEN FABRICS AND FABRIC DRAPING

Esra Gül SUNGUR

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Textile Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Gülcan SÜLE

In this thesis, it is investigated how the structural and mechanical properties of fabrics affect the drapability which plays an important role in the usage and functionality of the fabrics. This study will contribute to the literature since it is made by producing controlled 100% Polyester woven fabrics, and also it is seen that the relationship between the abrasion resistance and drapability of the mechanical properties examined in the study is limited. In addition, it will contribute to the number of researches in the literature on the structural and mechanical properties of the drapability, which focuses more on measuring systems.

According to the results obtained from the study, it has been observed that abrasion, bending rigidity and breaking strength from mechanical properties affect the draping. The structural properties of the fabric are very effective in conditioning the thickness of the weft, in which the weft density, weave type and weft yarn number affect the draping coefficient.

Key Words: Drape coefficient, weaving fabric, weave type, weft density, yarn count, bending rigidity, abrasion resistance, tensile strength, elongation at break, SPSS statistical program

2020, x + 115

TEŞEKKÜR

Büyük emeklerle hazırlanan bu yüksek lisans tezinin hazırlanması süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlanma fırsatı bulduğum, tez çalışmam süresince bana değerli zamanını ayıran ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen saygı değer danışman hocam Sayın Doç. Dr. Gülcan SÜLE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma kapsamında yapılan testlerin uygulanmasındaki yardımlarından ötürü Bursa Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü laboratuvar sorumlusu Yük. Müh. Mehmet Tiritolu'na teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmasında kullanılan kumaşların temininde destek veren Küçükçalık Sanayi ve Ticaret A.Ş. , firmasına, yönetici ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Esra Gül SUNGUR

20/01/2020

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	2
2.1. Kumaş Yapısal Özellikleri	2
2.2. Kumaş Mekanik Özellikleri	4
2.2.2. Yırtılma mukavemeti	7
2.2.3. Eğilme dayanımı	7
2.2.4. Aşınma dayanımı	9
2.2.5. Kayma davranışı.....	10
2.2.6. Elastikiyet.....	13
2.2.7. Buruşmazlık	13
2.2.8. Dikiş dayanımı	13
2.3. Dökümlülük Özelliği.....	13
2.3.1. Dökümlülüğün tarihsel gelişimi.....	14
2.3.2. Kumaş dökümlülüğünün ölçümü	15
2.4. Kumaşların Yapısal ve Mekanik Özellikleri ile Bu Özelliklerin Kumaş Dökümlülüğüne Etkisinin İncelendiği Çalışmalar	16
3. MATERYAL VE YÖNTEM	30
3.1. Materyal	30
3.2.1. Kumaş eğilme dayanımı tayini	32
3.2.2. Aşınma dayanımı-kütle kaybı tayini	34
3.2.3. Kopma mukavemeti ve kopma uzaması tayini	35
3.2.4. Kumaş dökümlülük tayini	37
3.2.5. Gramaj tayini.....	38
3.2.6. Kalınlık tayini	39
3.2.7. Sıklık tayini	39
3.3. İstatistiksel Değerlendirme Yöntemi.....	40
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	43
4.1. Deneysel Kumaşlara Ait Gramaj Ölçüm Sonuçları	43
4.2. Deneysel Kumaşlara Ait Kalınlık Ölçüm Sonuçları	44
4.3. Deneysel Kumaşlara Ait Dökümlülük Test Sonuçları	45
4.4. Deneysel Kumaşlara Ait Eğilme Rijitliği Test Sonuçları	49
4.4.2. Atkı yönünde eğilme rijitliği ölçüm sonuçları	55
4.4.3. Kumaş eğilme rijitliği değerleri	58
4.5. Deneysel Kumaşlara Ait Aşınma Dayanımı Testi Sonuçları	60
4.6. Deneysel Kumaşlara Ait Kopma Mukavemeti Test Sonuçları	69
4.8. Kumaşların Yapısal ve Mekanik Özelliklerinin Dökümlülük Katsayısı ile İlişkisi.....	86
5. SONUÇ	94
KAYNAKLAR.....	100
EKLER.....	104
ÖZGEÇMİŞ.....	115

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Dk	Dökümlülük katsayısı
c	Eğilme uzunluğu (cm)
B	Eğilme rijitliği (mgcm)
dn	Denye
w	Gramaj (gr/m ²)
GO	Kumaşın genel eğilme dayanımı
N	Newton
cm	Santimetre
g	Gram
%	Yüzde

Kısaltmalar

KES-F	Kawabata kumaş değerlendirme Sistemi
PES	Polyester
CV	Değişim Katsayısı (%)
FAST	Basit Testler ile Kumaş Değerlendirme Sistemi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Bezayağı örgüsü.....	3
Şekil 2.2. Dimi Örgü.....	3
Şekil 2.3. Saten örgü.....	4
Şekil 2.4. Kopma- Uzama eğrisi.....	6
Şekil.2.5. Bezayağı örgü raporuna sahip dokuma kumaştaki atkı ve çözgü ipliklerinin kayma deformasyonu sonrasındaki konumu.....	11
Şekil. 2.6. Kayma kuvveti etkisi altında gerçekleşen (a) P: kayma kuvveti, (b) θ : kayma açısı, δ : kayma yer değiştirmesi, (c) Δl : köşegendeki boyut değişimi.....	12
Şekil 2.7. Dokuma kumaşlarda kayma kuvveti kayma açısı ilişkisi.....	12
Şekil 2.8. Cusick dökümlülük ölçer.....	14
Şekil 2.9. Dökümlülük ölçer ile öngörülen alanlar.....	16
Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan örgü tipleri.....	31
Şekil 3.2. Numune kumaşların üretildiği Vamatex marka dokuma makinesi.....	32
Şekil 3.3. Shirley Eğilme Dayanımı Test Cihazı (Kumaş Sertlik Ölçüm Cihazı).....	33
Şekil 3.4. Eğilme dayanımı test düzeneği.....	34
Şekil 3.5. Nu-Martindale Abrasion and Pilling Tester.....	35
Şekil 3.6. Universal Mukavemet Ölçüm Cihazı.....	36
Şekil 3.7. Kumaş dökümlülük test cihazı.....	38
Şekil 3.8. Numune kesme aparatı.....	38
Şekil 3.9. Kumaş kalınlık test cihazı.....	39
Şekil 3.10. Kumaş sıklık sayımı için lüp.....	40
Şekil 4.1. 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri.....	46
Şekil 4.2. 350 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri.....	46
Şekil 4.3. 700 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri.....	47
Şekil 4.4. 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde eğilme rijitliği değerleri.....	51
Şekil 4.5. 350 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde eğilme rijitliği değerleri.....	52
Şekil 4.6. 700 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde eğilme rijitliği değerleri.....	52
Şekil 4.7. 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkı yönünde eğilme rijitliği değerleri.....	55
Şekil 4.8. 350 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkı yönünde eğilme rijitliği değerleri.....	55
Şekil 4.9. 700 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkı yönünde eğilme rijitliği değerleri.....	56
Şekil 4.10. 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait kumaş eğilme rijitliği değerleri.....	58
Şekil 4.11. 350 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait kumaş eğilme rijitliği değerleri.....	58
Şekil 4.12. 700 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait kumaş eğilme rijitliği değerleri.....	59

Şekil 4.13. 180 denye atkılı ipliği ile dokunan saten kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri.....	62
Şekil 4.14. 350 denye atkılı ipliği ile dokunan saten kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri.....	63
Şekil 4.15. 700 denye atkılı ipliği ile dokunan saten kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri.....	63
Şekil 4.16. 180 denye atkılı ipliği ile dokunan dimi kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri.....	64
Şekil 4.17. 350 denye atkılı ipliği ile dokunan dimi kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri.....	64
Şekil 4.18. 700 denye atkılı ipliği ile dokunan dimi kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri.....	65
Şekil 4.19. 180 denye atkılı ipliği ile dokunan bezayağı kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri.....	65
Şekil 4.20. 350 denye atkılı ipliği ile dokunan bezayağı kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri.....	66
Şekil 4.21. 700 denye atkılı ipliği ile dokunan bezayağı kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri.....	66
Şekil 4.22. 180 denye atkılı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkılı yönünde kopma mukavemet değerleri.....	72
Şekil 4.23. 350 denye atkılı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkılı yönünde kopma mukavemet değerleri.....	72
Şekil 4.24. 700 denye atkılı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkılı yönünde kopma mukavemet değerleri.....	73
Şekil 4.25. 180 denye atkılı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü kopma mukavemet değerleri.....	75
Şekil 4.26. 350 denye atkılı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemet değerleri.....	76
Şekil 4.27. 700 denye atkılı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemet değerleri.....	76
Şekil 4.28. 180 denye atkılı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkılı yönünde kopma uzama değerleri.....	80
Şekil 4.29. 350 denye atkılı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkılı yönünde kopma uzama değerleri.....	81
Şekil 4.30. 700 denye atkılı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkılı yönünde kopma uzama değerleri.....	81
Şekil 4.31. 180 denye atkılı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde kopma uzaması değerleri.....	83
Şekil 4.32. 350 denye atkılı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde kopma uzaması değerleri.....	84
Şekil 4.33. 700 denye atkılı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde kopma uzaması değerleri.....	84
Şekil 4.34. Kumaş gramajı ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon	86
Şekil 4.35. Kumaş kalınlığı ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon	87
Şekil 4.36. Kumaş eğilme rijitliği ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon.....	88
Şekil 4.37. Çözgü yönünde eğilme rijitliği ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon.....	88

Şekil 4.38. Atkı yönünde eğilme rijitliği ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon	89
Şekil 4.39. Aşınma dayanımı ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon	90
Şekil 4.40. Atkı yönünde kopma mukavemeti ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon	90
Şekil 4.41. Çözü yönünde kopma mukavemeti ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon.....	91
Şekil 4.42 Atkı yönünde kopma uzaması ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon	92
Şekil 4.43. Çözü yönünde kopma uzaması ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon.....	92



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Numune dokuma kumaşların teknik özellikleri	30
Çizelge 4.1. Deneysel kumaşlara ait gramaj ölçüm sonuçları.....	43
Çizelge 4.2. Deneysel kumaşlara ait kalınlık ölçüm sonuçları.....	44
Çizelge 4.3. Deneysel kumaşlara ait dökümlülük test sonuçları.....	45
Çizelge 4.4. Atkı sıklığının dökümlülük katsayısına etkisini değerlendirmek üzere uygulanan SNK testi sonuçları.....	48
Çizelge 4.5. Atkı iplik numarasının dökümlülük katsayısına etkisini değerlendirmek üzere uygulanan SNK testi sonuçları	49
Çizelge 4.6. Örgünün dökümlülük katsayısına etkisini değerlendirmek üzere uygulanan SNK testi sonuçları	49
Çizelge 4.7. Deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde ve kumaş eğilme rijitliği test sonuçları.....	49
Çizelge 4.8. Çözgü yönünde eğilme rijitliği değerine etki eden atkı sıklığı faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları	54
Çizelge 4.9. Çözgü yönünde eğilme rijitliği değerine etki eden atkı iplik numarası faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları.....	54
Çizelge 4.10. Çözgü yönünde eğilme rijitliği değerine etki eden örgü faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları.....	54
Çizelge 4.11. Atkı yönünde eğilme rijitliği değerine etki eden atkı sıklığı faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları.....	57
Çizelge 4.12. Atkı yönünde eğilme rijitliği değerine etki eden atkı iplik numarası faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları	57
Çizelge 4.13. Atkı yönünde eğilme rijitliği değerine etki eden örgü faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları	57
Çizelge 4.14. Kumaş eğilme rijitliği değerine etki eden atkı sıklığı faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları	60
Çizelge 4.15. Kumaş eğilme rijitliği değerine etki eden atkı iplik numarası faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları	60
Çizelge 4.16. Kumaş eğilme rijitliği değerine etki eden örgü faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları.....	60
Çizelge 4.17. Deneysel kumaşlara ait aşınma mukavemeti test sonuçları.....	61
Çizelge 4.18. 5000 devirde atkı sıklığının kumaşın kütle kaybına etkisi için uygulanan SNK test sonuçları.....	67
Çizelge 4.19. 10000 devirde atkı sıklığının kumaşın kütle kaybına etkisi için uygulanan SNK test sonuçları.....	67
Çizelge 4.20. 5000 devirde atkı iplik numarasının kumaşın kütle kaybına etkisi için uygulanan SNK test sonuçları	68
Çizelge 4.21. 10000 devirde atkı iplik numarasının kumaşın kütle kaybına etkisi için uygulanan SNK test sonuçları	68
Çizelge 4.22. 5000 devirde örgünün kumaşın kütle kaybına etkisi için uygulanan SNK test sonuçları.....	68
Çizelge 4.23. 10000 devirde örgünün kumaşın kütle kaybına etkisi için uygulanan SNK test sonuçları.....	69
Çizelge 4.24. Deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti test sonuçları.....	70

Çizelge 4.25. Örgü tipinin kumaşın atkı yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	73
Çizelge 4.26. . Atkı sıklığının kumaşın atkı yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	74
Çizelge 4.27. İplik numarasının kumaşın atkı yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	74
Çizelge 4.28. Örgü tipinin kumaşın çözgü yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi	77
Çizelge 4.29. Atkı sıklığının kumaşın çözgü yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	77
Çizelge 4.30. Atkı iplik numarasının kumaşın çözgü yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	78
Çizelge 4.31. Deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde kopma uzaması test sonuçları	79
Çizelge 4.32 Örgü tipinin kumaşın atkı yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi.....	82
Çizelge 4.33. Atkı iplik numarasının kumaşın atkı yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi.....	82
Çizelge 4.34. Atkı sıklığının kumaşın atkı yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi.....	83
Çizelge 4.35. Örgü tipinin kumaşın çözgü yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi.....	85
Çizelge 4.36. Atkı iplik numarasının kumaşın çözgü yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi.....	85
Çizelge 4.37. Atkı sıklığının kumaşın çözgü yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi.....	86

1. GİRİŞ

Günümüzde yeni trendler ve yeni teknolojiler tekstil endüstrisine çok fazla gereksinimler dayatmaktadır. Yeni ve fonksiyonel tekstil malzemeleri, moda ve hazır giyim sektöründeki rekabet, yeni metotlarla kıyafet yapımı, tekstil endüstrisindeki pazara yönelik değişiklikler ve düzenlemeler bu gereksinimlerden bazılarıdır. Kumaşların dökümlülüğü de bu pazar içerisinde önemli rol oynamaktadır.

Dökümlülük tasarımcı ve son kullanıcı bakışı açısından en önemli kumaş özelliklerinden biridir. Dokuma kumaşın yanında dikilen giysilerin estetiğini ve işlevselliğini sunmada önemli bir faktördür. Bir malzemenin dökülme yeteneği kumaşların kalitatif özelliğini ve aynı zamanda giyim ürünlerinin tasarımını tanımlayan bir özelliktir. Genel olarak dökümlülük, dış kuvvetlerin etkisi olmaksızın kumaşın kendi ağırlığının baskısına maruz kalarak katlanması olayıdır. Kumaşın aslı haldeyken bir manken ya da vücut üzerinde duruşunun ne şekilde olduğunu açıklayan bir özelliktir. Bu özellik tekstil kumaşlarını diğer yüzeylerden ayırmaktadır ve kendine ait dolgunluk ve akınlık ile üzerinde bulunduğu yüzeyi sarma karakteri sağlayan bir özelliktir.

Kumaş dökümlülüğü kumaşın yapısal ve mekanik özelliklerine ve aynı zamanda dış etkilere bağlıdır. Parametreleri bilinen bir kumaşın kişi ve sanal bir obje üzerinde nasıl bir dökümlülüğe sahip olacağı üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Çalışmalar özellikle yün ve yün karışımı ve pamuk dokuma kumaşlar üzerine olup, kumaş yapısal özellikleri daha çeşitli yapısal özellikler içermektedir.

Bu tez çalışması kapsamında, dökümlülüğün dokuma kumaşların yapısal ve mekanik özellikleri ile ilişkisi incelenmiştir. İncelenen yapısal özellikler kumaşın örgü yapısı, gramajı, kalınlığı, sıklığı, iplik numarası olup, mekanik özellikler ise kopma mukavemeti, kopma uzaması, eğilme rijitliği ve daha önce literatürde dökümlülükle ilişkisi incelenmemiş olan aşınma dayanımıdır. Çalışma kapsamında, bu özelliklerin dökümlülüğe olan etkileri araştırılmıştır. Deneysel kumaşlar %100 poliester ipliğinden üç farklı atkı ipliği numarası, üç farklı atkı sıklığı ve üç farklı örgü yapısı kullanılarak üretilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kaynak araştırması bölümünde kumaşların yapısal özellikleri, mekanik özellikleri, duyuşal bir özellik olan dökümlülük özelliği ve yapısal ve mekanik özelliklerin dökümlülüğe etkisinin araştırıldığı çalışmalar incelenmiştir.

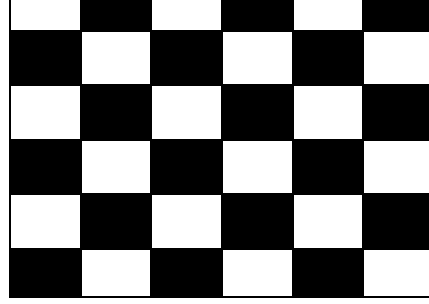
2.1. Kumaş Yapısal Özellikleri

Kumaşın eni, boyu, örgüsü, kumaşı oluşturan lif ya da ipliklerin kalınlıkları ve kumaş içerisindeki yoğunluk ya da sıklıkları ile kumaş kalınlığı bu özellikler içerisinde sayılabilir. Kumaşın teknik özellikleri de denilen bu özellikler ayrıca kumaşın diğer fiziksel özelliklerini de önemli ölçüde etkilerler. Kumaşın görünümü, kalınlığı, yumuşaklığı gibi özellikleri, seçilen örgüye bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Çözgü ve atkı ipliklerinin sıklıkları birim uzunluktaki iplik sayıları ile ifade edilir. İplik sıklıkları arttıka kumaşın gramajı artmakta ve kumaş daha sert tutum ve mukavemet kazanmaktadır. Kumaş içinde iplik kaymaları ise azalmaktadır. Kumaşların kullanım amacına göre değişkenlik gösteren gramajı, kumaşın birim alanına düşen ağırlığını ifade eder. Kumaş boyutları ise genellikle kullanım amacına göre belirlenmiş ölçülerdir. Bunlar ham ve mamul boylar olarak ifade edilir. Bunlardan özellikle kumaş eni çok önemli bir özelliktir. Kalınlık kumaşın geçirgenlik, dayanıklılık, dökümlülük gibi özelliklerini etkilemektedir. Kumaş kalınlığı ipliğin numarasına, bükümüne, düz veya tekstürize olmasına bağlıdır. Ayrıca kalınlık, örgü türü ve sıklıklarla da ilgilidir (Ak 2006).

2.1.1. Kumaş örgüsü

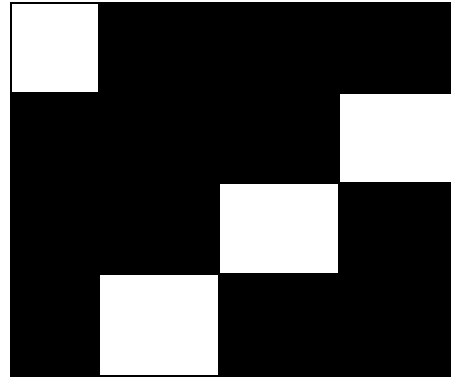
Bir kumaş yapısını oluşturan atkı ve çözgü ipliklerinin birbiriyle yaptıkları çeşitli düzenler örgüler olarak tanımlanmaktadır. Bu örgüler içinde bezayağı, dimi ve saten terimleriyle belirlenen ve değişik bağlantı düzenleriyle oluşturulan üç örgü türü ‘‘Temel Örgüler’’ olarak adlandırılır. Tüm diğer örgüler, bu örgülerden çeşitli yöntemler uygulanarak geliştirilmişlerdir. Türetme yolu ile elde edilmiş olan bu örgülere ‘‘Türev Örgüler’’ denilmektedir. Bunlara çeşitli isimler de verilmektedir. Türetme yolu ile örgü elde etme olanakları sınırsızdır.

Temel Örgüler



Şekil 2.1 Bezayağı örgüsü

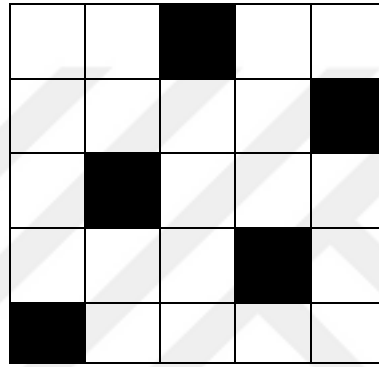
Bezayağı örgü örgülerin en basitidir. En küçük birimi 2 çözgü ve 2 atkıdan meydana gelmiştir. Bezayağı örgülü bir kumaşın her iki yüzü de aynıdır. Çözgü ve atkı sıklığı eşit, çözgü ve atkı iplik numaraları aynı ipliklerle dokunan bezayağı örgülü bir kumaşta atkı ve çözgü ipliklerinin eşit kıvrım aldığı görülür. Bezayağı örgü ile dokunmuş kumaşlarda her iplik, yanındaki ipliğe maksimum desteği verir. Bu nedenle bu kumaşların dokusu diğer kumaşlara göre daha sağlamdır. Bezayağı örgü basit bir yapı oluşturduğu halde endüstride çok kullanılır (Şekil 2.1).



Şekil 2.2 Dimi Örgü

Dimi örgü, kumaş üzerinde diyagonal çizgiler oluşturur. Dimi örgünün en küçük birimi 3 çözgü ve 3 atkı ipliğinden oluşur. Bu örgünün karakteristik özelliği olan dimi diyagonal (Z) sağ ya da (S) sol yönlü olabilir. Bu diyagonal çizgiler kumaşın her iki

yüzünde de oluşmaktadır. Eğer kumaşın bir yüzünde çözgü atlamalarının etkinliği varsa diğer yüzünde de aynı oranda atkı atlamalarının etkinliği vardır. Ayrıca etkinlikler birbirine eşit de olabilir. Dimi örgüde bağlantıdan bağlantıya kadar olan iplik atlamaları fazladır. Bezayağı örgü ile aynı sıklıkta, aynı iplik numarasında dokunan dimi örgülü bir kumaş daha yumuşak, daha esnek, daha dökümlü olur. Bu özelliğinden dolayı yünlü ve pamuklu dokumalarda çok kullanılır. Çözgü ipliklerinin ya da atkı ipliklerinin yüzeyde hakim olduğu dimiler mevcuttur. Hakim olan iplikler daha düzgün ve kaliteli iplik seçilirse kumaşta parlak ve güzel bir yüzey elde edilir (Şekil 2.2).



Şekil 2.3. Saten örgü

Saten örgünün diğer temel örgülerden farkı, örgü raporundaki bağlantıların birbirlerine hiç dokunmadan dağıtılmış olmasıdır. Örgüde, birbirlerine hiç dokunmadan bunu sağlamak amacıyla en az 5 çözgü ve 5 atkı ipliğine ihtiyaç vardır. En küçük saten örgü birimi bu nedenle 5 çözgü ve 5 atkı ipliğinden oluşur. Bağlantı noktaları birbirinden uzaktır. Bu da ipliklerin yüzmelerine ve bağlantı noktalarını kapamalarına neden olmaktadır. Saten örgü ile dokunmuş kumaşlar bu nedenle yumuşak ve parlaktırlar. İplik sıklığı yüksek tutulursa ağır kumaşlar elde edilebilir (Şekil 2.3).

2.2. Kumaş Mekanik Özellikleri

Kumaşın eni, boyu ya da kumaş düzlemine dik doğrultuda etkileyen kuvvetler altındaki davranışlarını belirleyen kopma uzaması, kopma dayanımı, yırtılma dayanımı, eğilme dayanımı, dikiş dayanımı, aşınma dayanımı, esneklik, buruşmazlık gibi özellikleri mekanik özellikler olarak tanınırlar.

2.2.1. Kopma mukavemeti

Bir kumaşa çözümlü veya atkı doğrultusunda bir yük uygulandığında ortaya çıkan direnç kuvveti, bu kumaşın kopma mukavemeti olarak isimlendirilir.

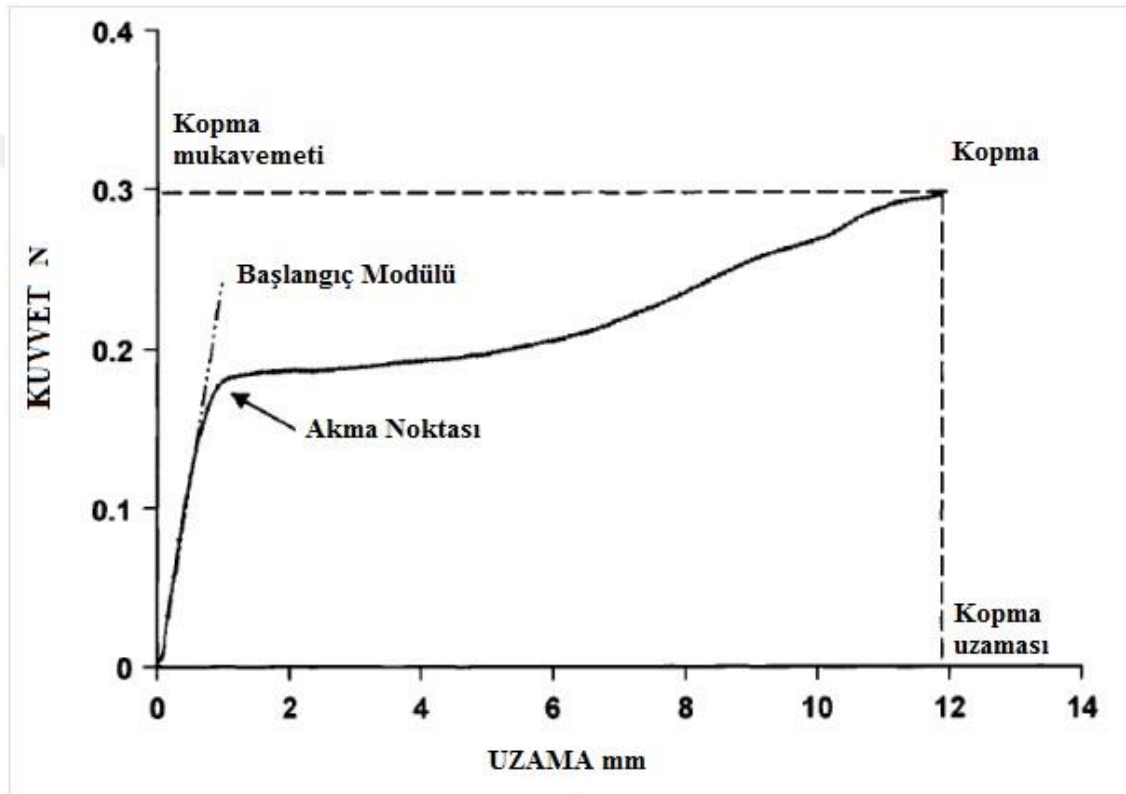
Genel olarak kumaşların mukavemetine etki eden özellikler şunlardır:

- 1) Lif özellikleri: Lifin cinsi, inceliği, mukavemeti, uzunluğu.
- 2) İplik özellikleri: İplik numarası, büküm faktörleri, düzgünlük.
- 3) Kumaş yapısı: Kumaşın konstrüksiyon özellikleri (atkı-çözgü sıklıkları, örgüsü), kıvrım yüzdesi.
- 4) Kumaş apresi: Kumaşa istenen özellikleri vermek için uygulanan terbiye işlemleri (yaş ve kuru ısı işlemler) (Malik ve ark.2009).

Kumaşlarda kopma mukavemetinin ölçümünde, biri sabit biri hareketli iki çene arasına yerleştirilen kumaşa gittikçe artan bir kuvvet uygulanır. Bu kuvvetin etkisi ile kumaşa bir miktar uzama görülür ve kumaşın dayanıklılık derecesine göre herhangi bir kuvvet değerinde kumaş kopar. Kumaşın koptuğu andaki kuvvet, “Kopma Kuvveti” olarak tanımlanır. Kumaşın koptuğu ana kadar oluşan uzama miktarının, kumaşın ilk boyuna oranına ise, “Kopma Uzaması” adı verilir ve % olarak ifade edilir. Kumaşların kopma mukavemeti tayini kavrama (Grab) veya şerit (Strip) metoduna göre yapılabilmektedir. Şerit deneyinde, deney numunesi kısa kenarlarının çekme cihazının çeneleri arasına koyulur ve çeneler tarafından tam olarak kavranır. Kavrama (grab) deneyi ise, numunenin cihazın çenelerine tam orta noktalarından tutturulduğu kopma mukavemeti deneyidir (Tok 2011) .

Bir tekstil materyaline gittikçe artan bir yük uygulandığında materyal önce uzar, sonra daha fazla uzayamayacak hale gelince kopar. Bu sırada uygulanan yük ile uzama miktarı arasındaki ilişkiyi gösterecek tarzda çizilen grafiklere yük-uzama veya gerilme-uzama oranı eğrisi adı verilmektedir. Yük-uzama eğrileri test örneğinin sıfır yükten kopma noktasına kadar olan davranışlarını açıklar ve bu eğrilerden materyal hakkında başlangıç modülü (Young modülü), kopma işi, akma noktası ve elastik geri dönüş gibi bilgiler elde edilebilir. Modül genel anlamı ile yük-uzama eğrisinin eğimi demektir ve materyalin sertliğinin yani uzamaya karşı direncinin bir ölçüsü olarak kullanılmaktadır.

Bir materyalin modülü yüksek ise belirli bir yükteki uzama miktarı az olacaktır. Gerilme-uzama oranı eğrinin sıfır noktasından başlayıp “Akma Noktasına” kadar devam eden ilk lineer bölgesinin eğimi “Başlangıç Modülü” veya “Young Modülü” olarak adlandırılmaktadır. Eğrinin başlangıç bölümü hemen hemen düzdür ve eğimi (gerilmenin uzamaya oranı) sabittir. Yani gerilme ve uzama arasında linner bir ilişki vardır. Materyal bu bölgede bir yay gibi davranır, etkiyen yük kaldırıldığında orjinal boyutlarına geri döner (Okur, 2002).



Şekil 2.4. Kopma- Uzama eğrisi (Saville,1999)

Şekil 2.4'te yer alan yük uzama eğrisinde ilk dirsek noktası bize akma noktasını verir. Akma noktası aşıldıktan sonra gerilmedeki küçük artışlar büyük uzamalara neden olmaya başlar ve yük kaldırıldığı zaman ölçümü yapılan numunedeki uzamanın bir kısmının kalıcı olduğu görülür. Kopma işi, materyal örneğini koparmak için gereken toplam enerji veya iş olarak tanımlanır. Kopma işi, yük-uzama eğrisinin altındaki alana

yani materyali kopma noktasına kadar uzatmak için yapılan işe eşittir ve birimi joul' dür (Okur 2002).

2.2.2. Yırtılma mukavemeti

Yırtılma mukavemeti kumaş üzerinde başlamış bir yırtılmanın devamı için gerekli olan kuvvettir ve kumaş yırtılma sırasında iplikler tek tek ya da gruplar oluşturacak biçimde kopmaktadır. Yırtılma kuvveti kumaşın yapısıyla ilgilidir. Eğer iplikler kumaş içerisinde kolayca yer değiştiriyorsa yırtılma kuvveti birbirini izleyen iplikleri koparmayacaktır (Özdil ve Özçelik 2006).

Sıkı ve birbiri üstünde kalmayan bezayağı gibi kumaşlarda yırtılma direnci düşüktür. Dimi, saten ve saten benzeri kumaşlarda gevşek bir yapı olduğundan yırtılma anında iplikler birbiri üstünden kayarak esner ve daha geç yırtılır. Eğer kumaşa sentetik reçine ya da nişasta gibi terbiye işlemleri uygulanmışsa bu çoğunlukla iplikler arasındaki sürtünmeyi artırır ve hareket serbestliğini azaltır. Böylece yırtılma mukavemetinde azalmaya sebep olur (Taylor 1999).

2.2.3. Eğilme dayanımı

Eğilme dayanımı bir kumaşın eğilmeye karşı gösterdiği dirençtir ve eğilme dayanımı yüksek olan kumaşlar serttir ve eğilme dayanımı arttıkça dökümlülük azalmaktadır. Temel olarak bir kumaşın eğilme dayanımı o kumaşı oluşturan ipliklerin strüktürüne, lif yapısına, kumaş örgüsüne ve uygulanan bitim işlemlerine bağlıdır (Ak 2006).

Kumaşın mekaniksel özellikleri esas alınarak kumaş performansının değerlendirilebilmesi çalışmaları 1930 yılında Peirce tarafından başlatılmıştır. Ölçülebilir bir nicelik olarak kumaş tutumu adlı çalışmasında Peirce, kumaş tutumunun mühendislik alanında değerlendirilmesi gerektiğini ileri sürmüş, kumaş katılığının ölçüsü olarak kullanılacak türlü nicelikleri şöyle sıralamıştır. Eğilme uzunluğu (c), eğilme rijitliği (G), kalınlık (d), sertlik ya da basınca karşı direnç (H), eğilme modülü (q), basınç modülü (h), yoğunluk (A), uzayabilirlik (q') (Kavuşturan 1993).

Peirce (1930), bu nicelikleri şöyle açıklamıştır;

Eğilme uzunluğu: (c), (cm)

Eğilme rijitliğinin gramaja oranının küp kökü, belirli uzunluktaki kumaşın kendi ağırlığı altında eğildiği kumaş uzunluğunu ölçtüğü için bu orana eğilme uzunluğu adı verilmiştir. Katı kumaşların yeterli miktarda eğilebilmeleri için gerekli uzunluk daha çoktur. Bu yüzden yüksek eğilme uzunluğu değerlerinin anlamı kumaşın katı oluşudur. Yani eğilme uzunluğu yüksek olan kumaşlar çok dökümlülük göstermezler. Özetle eğilme uzunluğu, tekstil mamullerinin dökümlülüğünü belirten bir etkidir (Kavuşturan 1993).

Eğilme Rijitliği: (G), (mgm.cm)

Mamülün eğilmeye karşı gösterdiği dirençtir. Birim endeki tekstil mamülünün gerilim uygulanmadan, birim kavis yarıçapına eğilmesi durumunda her iki ucuna uygulanan momenttir. Eğilme rijitliği dokunarak yapılmış katılık testi olarak da tanımlanabilir. Elde muayene edildiğinde sert hissedilen tekstil mamüllerinin eğilme dayanımı yüksektir. Eğilme rijitliği materyalin eğilmesi sırasında oluşan gerçek kuvvetleri ölçer (Kavuşturan 1993).

Sertlik:

Kumaşın kalınlığı, üzerine uygulanan basınca bağlı olarak değişmektedir. Bu miktarlar arasındaki bağıntı materyalin sertliğinin ölçüsüdür. Sayısal bir değer almak için şu ifade kullanılır (Kavuşturan 1993)..

Sertlik=Basınç farkı / Kalınlık farkı

Eğilme Modülü :

Kumaş katılığının esas değeri $q=12.G/d^3$ ile ifade edilen eğilme modülünden hesaplanabilir. Eğilme rijitliği numune katılığında çok etkilenir, çünkü kalın bir şeridi eğmek için gereken kuvvet gerekenden daha fazladır. Kalınlık iki kat artınca eğilme rijitliği 8 kat artar. Kumaşın kalınlığı bilindiğinde numune boyutlarından bağımsız olarak bir değer elde etmek mümkündür (Kavuşturan 1993).

Yoğunluk:

Yoğunluk = Gramaj (gr/cm²) / Kalınlık(cm) şeklinde ifade edilir. Yoğunluk kompaktlığın da ölçüsüdür. Ama daha çok iplikler arasındaki boşluk oranı ile ilgilidir (Kavuşturan 1993).

Uzayabilirlik: Uzayabilirlik kelimenin basit anlamıyla sadece eğilme kolaylığını değil, darbe ya da kırılma olmaksızın geniş açıyla eğilme kapasitesini de ilgilendirir. Uniform metal çubukta Young modülü ve eğilme modülü farksızdır. Bir kumaşta ise iç yapıda eğilmeye karşı direnç ile gerilmeye karşı direnç birbirinden farklıdır ancak bunlar arasında genel bir bağlantı bulunmuştur. Katı kumaşlar daha az uzayabilirler. (Kavuşturan 1993).

Kumaş katılığının ölçüsü olarak kullanılabilen olan niceliklerin pek çoğu eğilme uzunluğuna bağlı olduğu için Peirce 1930, bir ucu yatay olarak tespit edilmiş dikdörtgen biçimli kumaşın kendi ağırlığı altında yataydan sapmasını (eğilme) ölçecek bir alet tanımlamıştır. Bu aletten ölçülen açı matematiksel ifadelerle eğilme uzunluğu denilen, kumaşın döküm kalitesini belirten özel bir sayıya dönüştürülmüştür (Kavuşturan 1993).

2.2.4. Aşınma dayanımı

Aşınma dayanımı, tekstil materyalinin bir başka materyale sürtünmesi ile kumaştaki iplik ve liflerin kumaş yüzeyinden dışarı çıkması sonucunda kumaş yüzeyinde meydana gelen aşınma veya eskimeye karşı direnme yeteneğidir. Özellikle dokuma kumaşlar için geçerli olan aşınma, kopma mukavemetinin yanı sıra tekstillerin dayanıklılığını karakterize eden en önemli özelliklerden biridir (Yakartepe 2005). Kumaşların dokuma özellikleri, konstrüksiyonları ve kumaşlarda kullanılan ipliklerin özellikleri aşınma dayanımı üzerinde etkili parametrelerdir. Örneğin, kumaş yüzeyi üzerinde uzun atlama yapan ipliklerin bulunduğu örgüler kullanıldığında kumaş yapısındaki bu yüzen iplikler sürtünme işlemi ile pürüzlenip kopabilir ve bu durum kumaşın aşınmaya karşı dayanımını düşürmüştür olur. Bunun gibi kumaş yüzeyleri havlı olan yapılar, yumuşak tüylü kumaşlar, flok kumaşlarda kolayca aşınabilmektedirler. Kumaşların aşınma mekanizmaları farklı şekillerde ortaya çıkabilmektedir. Bu mekanizmalar düz aşınma,

esneme veya bükülme aşınması, kenar aşınması ve sürtünme ile renk aşınması şeklindedir. Düz aşınma, kumaş yüzeyinde bulunan liflerin düzgün bir yüzeye sürtünmesi ile meydana gelen aşınma tipidir. Bu tip aşınma şekli daha çok havlı yüzeylere sahip kumaşlarda ya da flok kumaşlarda dışa çıkan lif uçlarının sürtünmeye maruz kalması durumunda görülür. Esneme veya bükülme aşınmasında, kumaşta bulunan boyarmadde ya da haşıl maddesi esneme, giyim, yıkama ya da kuru temizleme sırasında katlanma, bükülme, etkisiyle aşınarak kumaştan ayrılır. Bu durumda, kumaş yüzeyinde aşınma izi, renk açılma izi gibi bir iz oluşmaktadır. Kenar aşınması daha çok giyim esnasında meydana gelen ve giyside yaka, manşet, ön kaplama, etek ucu, cep kapağı ve cep ağzı boyunca ortaya çıkan bir aşınmadır. Sürtünme ile renk atması ise, aşınma etkisi ile kumaşın belirli bir kısmında oluşan renk değişimidir (Tok 2011).

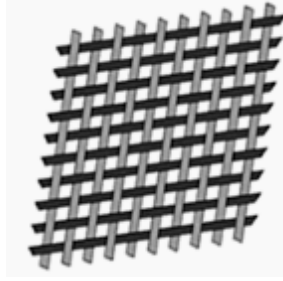
Kumaşların aşınma dayanımı, kumaşı oluşturan lif cinsi, liflerin mekanik özellikleri, lif kesit şekli, iplik ve kumaş özellikleri, iplik bükümü, iplik katı, iplik kıvrımı, kumaş kalınlığı, doku tipi ve kumaşın görmüş olduğu bitim işlemleri gibi pek çok spesifik faktöre bağlıdır (Kaynak ve Topalbekiroğlu 2008)

2.2.5. Kayma davranışı

Belirli yönde kuvvetlere maruz kalan bir yüzeyin, yüzey içi hareketler ile yeniden şekil alabilme yeteneğini, yüzeyi oluşturan materyalin kayma davranışı belirlemektedir. Bu yönüyle kayma davranışı, tekstil ürünlerini plastik, kağıt v.b. yüzeylerden ayıran önemli bir özelliktir. Kayma deformasyonu kumaşların görünüm ve performansına etki eden önemli parametrelerdendir. (Üren ve Okur 2014) .

Kayma deformasyonu, kumaşların en ve boy doğrultuları ile açı yapan doğrultuda uygulanan kuvvetlerin etkisi altında gerçekleşen yüzey deformasyonudur. Günlük kullanımda kumaşlar, kayma deformasyonu dahil olmak üzere, pek çok farklı deformasyona maruz kalmaktadır. Dokuma kumaşlar, birbirine dik doğrultuda yerleşmiş atkı ve çözgü iplikleri ile oluşturulan yüzeylerdir. Dokuma kumaştaki kayma deformasyonu, atkı ve çözgü ipliklerinin kuvvet etkisi altında bağlantı noktalarında yön

değiştirmesidir (Üren ve Okur 2014) . Şekil 2.5.'te dokuma kumaşta gözlemlenen kayma deformasyonu temsili olarak gösterilmiştir.



Şekil.2.5. Bezayağı örgü raporuna sahip dokuma kumaştaki atkı ve çözgü ipliklerinin kayma deformasyonu sonrasındaki konumu (Üren ve Okur 2014).

Tekstillerin kayma deformasyonu söz konusu olduğunda karşımıza çıkan bazı genel kavramlar ve bu kavramların tanımları aşağıda belirtildiği şekildedir (Üren ve Okur 2014).

Kayma kuvveti (P): Bir yüzeye yalnızca iki dik eksen doğrultusunda uygulanan kuvvet çiftidir. Kayma kuvvetine kesme kuvveti ya da makaslama kuvveti de denir (Şekil 2.7).

Kayma germesi: Kayma kuvveti etkisi ile gözlemlenen germedir. Vektörel bir büyüklük değildir. Kayma germesine kayma zoru veya kesme zoru da denir.

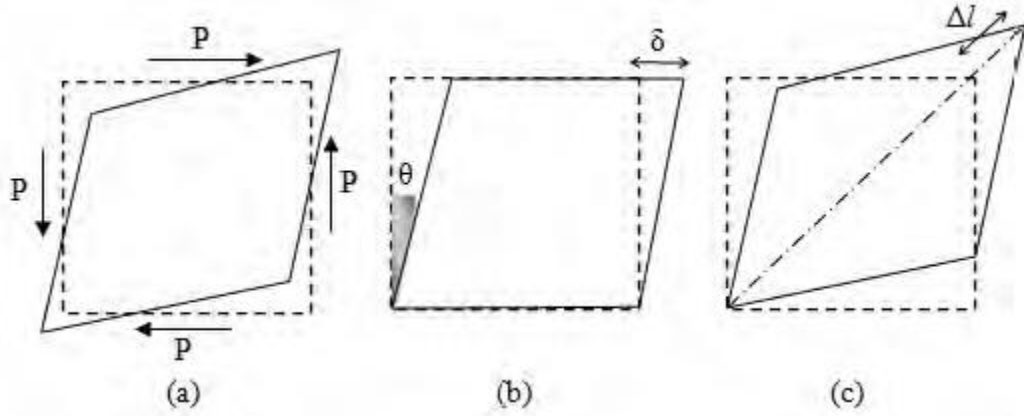
Kayma deformasyonu: Bir yüzeye, yalnızca iki dik eksen doğrultusunda kuvvet etki ettiğinde gerçekleşen yüzey deformasyonudur. Kayma deformasyonuna kayma gerilmesi, kayma zorlanması veya kesme zorlanması da denir. Şekil 2.6'da kayma deformasyonuna ilişkin bazı kavramlar görülmektedir.

Kayma açısı (θ): Kayma kuvveti etkisi ile yüzeyde gözlemlenen açı değişimidir. Kesme açısı da denir. Kayma deformasyonu, kayma açısının tanjantı cinsinden ifade edilir

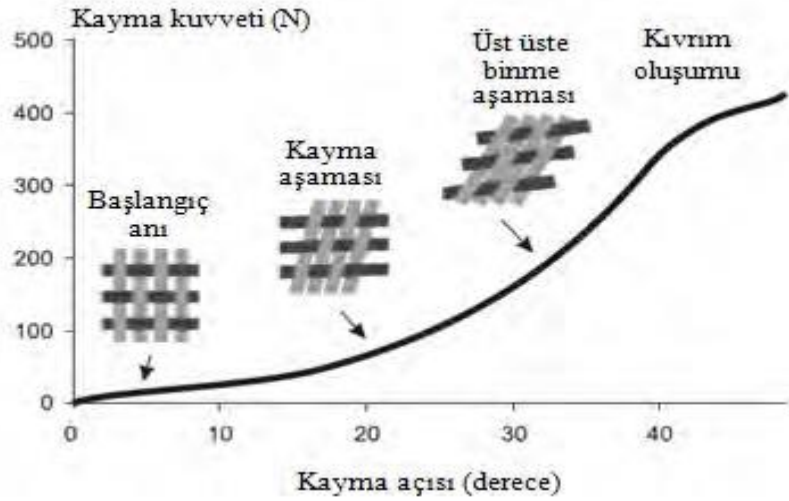
Yer değiştirme (δ): Kayma kuvveti etkisi ile yüzeyde gözlemlenen kayma deformasyonunu, yüzeydeki bir noktanın ilk konumu ile son konumu arasındaki fark olarak ifade eden değerdir.

Köşegendeki boyut değişimi (Δl): Kayma kuvveti etkisi altındaki yüzeyin, köşegeninin ilk uzunluğu ile son uzunluğu arasındaki farktır.

Kayma direnci: Kayma deformasyonu esnasında materyalin kayma kuvvetine gösterdiği dirençtir. Kayma rijitliği, kayma modülü veya kesme modülü olarak da adlandırılır.



Şekil.2.6. Kayma kuvveti etkisi altında gerçekleşen (a) P: kayma kuvveti, (b) θ : kayma açısı, δ : kayma yer değiştirmesi, (c) Δl : köşegendeki boyut değişimi (Üren ve Okur 2014)



Şekil 2.7. Dokuma kumaşlarda kayma kuvveti kayma açısı ilişkisi (Üren ve Okur 2014)

2.2.6. Elastikiyet

Belli bir kuvvetin etkisi altında biçim değiştiren kumaşın, bu kuvvet ortadan kalktıktan sonra eski durumuna dönebilme yeteneğidir. Kumaşın elastikiyeti yani esnekliği sayesinde yırtılmalar engellenebilmektedir. Ancak, bu değişim uzun süreli olduğunda kumaşta boyut ve sıklık değişimleri olur.

2.2.7. Buruşmazlık

Kumaşların belirli bir basınç altında kırıştırıldıktan sonra, basınç etkisi kaldırıldığında eski formuna dönebilme yeteneğidir. Buruşmazlık bir tekstil kumaşının kullanım sırasında oluşan buruşuklara karşı direncini ifade eder. Kumaş sıklığı, iplik bükümü ve elyaf elastikiyeti ne kadar fazla olursa buruşma eğilimi o kadar az olur ve böylelikle buruşukluk çabuk ortadan kalkar.

2.2.8. Dikiş dayanımı

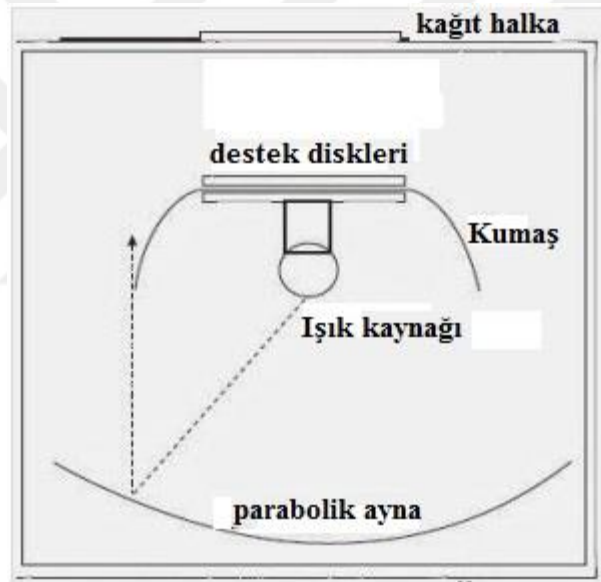
Dikilmiş kumaşlarda bir veya birden fazla kumaş ile dikişin meydana getirdiği bağlantının kopmaya karşı gösterdiği en büyük dirençtir.

2.3. Dökümlülük Özelliği

Kumaşlara özğü bir terim olan dökümlülük (drape), kumaşın asılı haldeyken veya bir manken ya da vücut üzerinde duruşunun, şeklinin ve sarkmasının ne şekilde olduğunu açıklayan bir ifadedir (Göktepe 2011). Diğer bir ifade ile dökümlülük, asılı haldeki bir kumaşın kendi ağırlığının etkisi ile deformasyonunun bir ölçüsü olarak tanımlanmaktadır (British Standards Institution, 1974).

Kumaşların dökümlülüğünden bahsederken, bir kumaşın katlar halinde sarkma şekli kastedilmektedir. Tipik örnekler perdelerin (Amerikan kullanımında “drape”) nasıl döküldüğü; eteğin görünümu veya bir masanın kenarında bezin dökülmesidir. Bazen, bu örneklerin ilkinde olduğu gibi, sorun iki boyuta indirgenebilir, çünkü uzunluklarının

çoğu boyunca perdeler yalnızca bir düzlemde bükülmektedir. Diğer örneklerde katlanma, kayda değer çift eğriliğe sahip üç boyutlu kompleks bir form almaktadır (Hu 2004). Bilindiği gibi kumaş dökümlülüğü Cusick Dökümlülük Ölçer cihazı ile ölçülmektedir. Bu cihaz, örnek tablası, bir konkav ayna ve ışık sisteminden oluşur ve kes-tart yöntemine dayanır. Yöntemde kumaşın dökümlü haldeki görüntüsü ayna ve ışık vasıtasıyla üzerine yerleştirilen bir kâğıt ekran üzerine yansıtılır ve kumaşın dökümlü haldeki gölgesinin şekli bir kalem ile çizilir (Şekil 2.8). Cusick tarafından 1965 yılında geliştirmiş olan bu cihaz, günümüzde hala önemli bir değişikliğe uğramadan kullanılmaktadır. Son yıllarda bu cihazın çalışma prensibine benzer farklı birkaç cihaz daha ortaya çıkmış ve bazılarında bir kamera ilavesiyle kumaşın dökümlülüğü görüntü analizi yöntemiyle ölçülmeye çalışılmıştır (Plattürk ve Kılıç 2014).



Şekil 2.8. Cusick dökümlülük ölçer (Lojen ve Jevsnik 2007)

2.3.1. Dökümlülüğün tarihsel gelişimi

Kumaşların dökümlülük ve eğilme özellikleri ile ilgili çalışmalar ilk olarak 1930'da Peirce ile başlamıştır (Lojen ve Jevsnik 2007). Pierce, iki boyutlu dökümlülük değerini saptamak için Cantilever cihazını geliştirerek kumaş eğilme ölçümünü gerçekleştirmiştir. Eğilme direnci ile ilgili ilk denklem Peirce tarafından ortaya

konulmuştur (Peirce 1930). $B=Wc^3$ Bu eşitlikte B elastik eğilme rijitliği, W birim alanın ağırlığı, C ise eğilme uzunluğudur.

Sonrasında Chu ve ark 1960, F.R.L. (Fabric Research Laboratories) cihazını geliştirmiş ve üç boyutlu bir dökümlülük analizi yaparak dökümlülük katsayısını (%F) tanımlamışlardır. Chu ve ark. (1960) kumaş dökümlülüğüne etki eden faktörler üzerine bir araştırma yapmışlar, bu amaçla bir dökümlülük diyagramı oluşturmuşlar ve kumaş örneğinin üç boyutlu dökümlülük görüntüsünün iki boyutlu hali ile görülebilme imkânını sunmuşlardır. Çalışmada üç önemli dökümlülük parametresine dikkat çekilmiştir. Bunlar; dökümlü haldeki kumaşın yüzeyi, kıvrımların sayısı ve kıvrımların şeklidir. Chu ve arkadaşlarına göre bir kumaşın dökümlülük karakteristiğinden iplik bükümü ve lifin enine kesit morfolojisi tahminlenebilir. Çalışmalarının sonucunda dökümlülüğün genel olarak Young modülüne (E), enine kesit atalet momentine (I) ve ağırlığa (W) bağlı olduğunu belirtmişlerdir. $(\%F) = EI/W$

Daha sonra Cusick (1968), dökümlülük üzerine çalışmalar yapmış ve yeni bir cihaz tasarlamıştır. Bu cihaz günümüzde hala önemli bir değişikliğe uğramadan kullanılmaktadır. Ancak zaman ve emek gerektirmesi, sarf malzemelerinin yüksek maliyeti gibi konular yüzünden günümüzde Cusick dökümlülük ölçerini geliştirme amaçlı çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmaların başında görüntü analizi yöntemi yer almaktadır. Bu yöntem geleneksel Cusick dökümlülük ölçere bir kamera monte edilerek dökümlü haldeki kumaşın görüntüsünü alma esasına dayanır. Ardından, alınan görüntü bilgisayar ortamına aktarılır ve çeşitli programlar ve yazılımlar kullanılarak kumaş dökümlülüğü hesaplanır. Bu sayede tamamen manuel olan kumaş dökümlülük ölçümü elektronikleştirilir ve hata riski azaltılarak maliyet ve zaman kaybı minimize edilir (Plattürk ve Kılıç 2014)

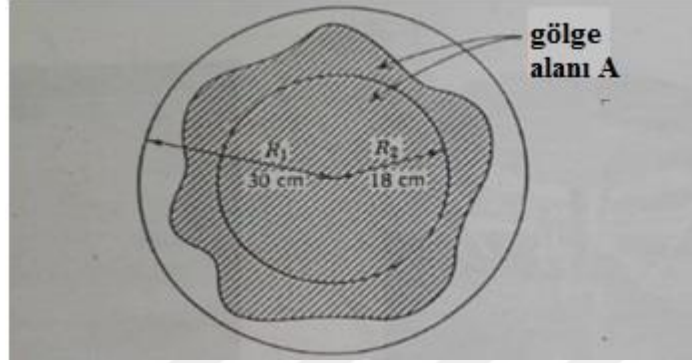
2.3.2. Kumaş dökümlülüğünün ölçümü

Kantitatif bir dökümlülük ölçüsü şu şekilde tanımlanmıştır:

Dökümlülük katsayısı = $D = R1$ ile $R2$ yarıçapları arasındaki halkanın gölge ile kaplanan yüzdesi

$$D = \frac{A - \pi R_2^2}{\pi R_1^2 - \pi R_2^2} \times 100\% \quad (2.1)$$

A = gölgenin kenarı tarafından tanımlanan, dökümlü numunenin anahat izdüşümü içinde kalan toplam alan.



Şekil 2.9. Dökümlülük ölçer ile öngörülen alanlar (Hu 2004)

Şekil 2.9'da yer alan R1 ve R2 değerleri altında dökümlülük katsayısının tipik değerleri; gevşek, açık dokuma bir suni ipek kumaşı için yaklaşık %30 ile kolalı pamuklu pötikare kumaş için yaklaşık %90 arasındadır. Dokunmamış sert kumaşlar %95 civarında değerler vermektedir, ancak yöntem bu koşullar altında duyarsız ve hataya açık durumdadır (Hu 2004).

Burdan anlaşılacağı üzere, yumuşak dolayısıyla daha kolay şekil alan bir kumaşın dökümlülük katsayısının daha düşük, az dökümlü bir kumaşın dökümlülük katsayısının ise daha yüksek olacağı açıktır. Dökümlülük katsayısının %25 ile %50 arasında olmasının dökümlü bir kumaşı ifade ettiği, ancak %75'in üzerinde bir değere ulaşılması durumunda bunun rijit ve az dökümlü bir kumaşı ifade ettiği belirtilmektedir (Göktepe 2011).

2.4. Kumaşların Yapısal ve Mekanik Özellikleri ile Bu Özelliklerin Kumaş Dökümlülüğüne Etkisinin İncelendiği Çalışmalar

Morooka ve Niwa (1976) dökümlülük katsayısının kumaşın temel mekanik özelliklerinden hareketle hesaplanmasını sağlayacak bir tahminleme denklemi bulmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında, erkek elbiseliği olarak kullanılan (bunlar yünlü,

kamgarn, kamgarn ve sentetik, tekstüre ve dört mevsim için kullanılan kumaşlardan oluşmaktadır) 138 dokuma kumaşı incelemişlerdir. Kawabata kumaş değerlendirme sistemi ile (KES-F) bu sistemde temel alınan 16 mekanik özelliği (gerilme, eğilme, kesme, sıkıştırma, yüzey özellikleri, ağırlık ve kalınlık) ölçmüşlerdir. Araştırmacılar uyguladıkları çok değişkenli regrasyon analizi sonucu eğilme rijidliğinin (B) ve birim alanın ağırlığının (W) kumaşın dökümlülük katsayısını belirleyici parametreler olduğunu ortaya koymuşlardır.

Öğütmen (1988) çalışmasında tek kat %100 pamuk ipliğinden dokunmuş dimi kumaşlar kullanmıştır. Kot kumaşların dökümlülüğü ile mukavemeti arasında ilişki olup olmadığını tespit etmek amacıyla yaptığı deneyler sonucunda, kot kumaşın dökümlülük katsayısı ile atkı ve çözgü yönündeki kopma mukavemeti arasında lineer bir ilişki olduğunu görmüştür. Fiziksel özellikler açısından incelediğinde kot kumaşların dökümlülük katsayısı ile atkı ve çözgü sıklığı arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Kot kumaşların dökümlülük katsayısı ile atkı ve çözgü sıklığı arasında normalde ilişki olması gerektiğini belirtilerek bu durum, incelenen numunelerin piyasadan temin edilmesine ve atkı ve çözgü sıklıklarının birbirine çok yakın olmasına bağlanmıştır. Dökümlülük katsayısı ile atkı ve çözgü iplik numaraları arasında ise ters lineer bir ilişki olduğu tespit edilmiş, kot kumaşların dökümlülük katsayısı arttıkça atkı ve çözgü numarasının düştüğü yani ipliğin kalınlaştığı ifade edilmiştir.

Okur (1995) yaptığı çalışmada, dört farklı örgüde (Bezayağı, 2/1 Dimi, 2/2 Dimi, 2/2 Panama) üretilmiş, metrekare ağırlıkları 85-158 gr arasında değişen pamuklu kumaşların dökümlülük katsayıları ile eğilme dirençleri arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Eğilme direnci için iki ayrı eğilme ölçeri kullanılarak (Dairesel Eğilme Ölçeri ve Sabit Açılı Eğilme Ölçeri (Cantilever Test) elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Dairesel Eğilme Ölçeri ile ölçülen eğilme direnci değerleri ile “Cusick Drapemeter” prensibine göre çalışan dökümlülük ölçeri ile belirlenen dökümlülük katsayıları arasında oldukça yüksek bir korelasyon ($r=0,877$) gözlenmiştir. Kumaşların eğilme özelliklerinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan Sabit Açılı Eğilme Ölçeri ile ölçülen eğilme uzunluklarının ve bu değerlerden hesaplanan eğilme direncinin değerleri ile dökümlülük katsayıları arasındaki korelasyon katsayılarının,

Dairesel Eğilme Ölçerinden elde edilen eğilme direncinin değerlerine göre daha düşük olduğunu tespit edilmiştir. Bu durum için de Sabit Açılı Eğilme Ölçeri yerine Dairesel Eğilme Ölçeri kullanılmasının daha uygun olacağı sonucuna varılmış ve Dairesel Eğilme Ölçerinin kullanılması durumunda çok yönlü eğilme direnci direkt olarak ölçülebildiği için atkı ve çözgü yönlerinde ayrı ayrı eğilme uzunluklarının ölçülüp bu değerden eğilme direnci hesaplanmasına gerek kalmayacağı, örnek hazırlama ve ölçüm işlerinde büyük bir kolaylık ve zaman tasarrufu sağlayacağı ifade edilmiştir. Kumaşların dökümlülük katsayısı ile çözgü yönündeki eğilme uzunluğu hariç incelenen tüm eğilme özellikleri ve metrekaare ağırlığı arasında $\alpha = 0,001$ ve daha büyük güven seviyeleri için istatistiksel açıdan önemli korelasyonlar olduğu sonucuna varılmıştır.

Jeong ve Phillips (1997) çalışmalarında, dört farklı örgüde (bezayağı, 2/2 dimi, 3/3 dimi, 4/4 dimi) dokunmuş, farklı sıklıklarda, gramajlarda sekiz çeşit kumaş üzerinde, kumaşın yapısal (örgü türü, kıvrım, örtme faktörü) ve mekanik (kayma rijiditesi, eğilme rijiditesi) özelliklerinin dökümlülüğü üzerinde olan etkilerini incelemiştir. Mekanik özelliklerinin ölçümü için KES-F sistemi kullanılmıştır. Kumaşın örtme faktörü eğilme rijitliğini etkilediği için dökümlülük üzerinde de çok geniş bir etkisinin olduğu görülmüş, dökümlülüğün örtme faktörü arttıkça azaldığı tespit edilmiştir. Eğilme rijitliği ile dökümlülük arasında da ters bir korelasyon olduğu gözlenmiştir. Bununla beraber benzer örtme faktörüne sahip fakat farklı dokuma örgülerinde olan kumaşların da dökümlülükte farklılık gösterdiklerini gözlemlemiştir. Bunun nedenini de örgü yapısının iplik etkileşimleri ve kumaşın ilgili kayma özellikleri üzerine etkisi olarak açıklamışlardır. Aynı örtme faktörlerinde (0,97) ve eğilme rijitlikleri benzer kumaşları göz önüne aldıklarında, 3/3 dimi örgüdeki iplik etkileşimi 4/4 dimiden fazla olduğundan, 4/4 diminin kayma rijiditesinin daha düşük olduğunu ve bu sayede dökümlülüğünün daha fazla olduğunu gözlemleyerek kayma rijiditesi ve dökümlülük arasında ters bir korelasyon elde etmişlerdir. Başka bir karşılaştırmada ise, sırasıyla örtme faktörleri 0,99 ve 1 olan kumaşlarda kayma rijiditesi değerlerinin birbirine çok yakın olmasından dolayı iplik etkileşimlerinin dökümlülük üzerinde etkisinin çok az olduğunu ve dökümlülükteki farkın eğilme rijitliğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu gözlemler sonucunda eğilme ve kayma rijitliklerinin birbirlerinden bağımsız olmadıklarını, birbirleri arasındaki korelasyon katsayısının 0,663 bulunarak istatistiksel

olarak anlamlı olduğunu ifade etmişlerdir. Kumaşın sıklığının kumaşın kayma rijiditesini değiştirerek dökümlülüğü etkilediğini ifade etmişlerdir.

Cihan (1998) yaptığı tez çalışmasında, örgü tipi bezayağı, 2/1 dimi, 3/1 dimi olan ve hammaddeleri birbirinden farklı (pamuk, viskon-asetat, pes-viskon, pes-viskon-lycra, yün), farklı atkı sıklıkları, çözgü sıklıkları ve metrekare ağırlığı içeren 44 değişik kumaş kullanarak dökümlülük katsayısı ile kumaşların metrekare ağırlığı, eğilme ve mukavemet özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Kumaş dökümlülüğünün ölçülmesinde Cusick dökümlülük ölçeri, mekanik özellikler için ise FAST 1, FAST 2, FAST 3 ve FAST 4 'ten elde edilen değerler kullanılmıştır. Ayrıca Lloyd Mukavemet Ölçerini kullanarak FAST 3'te ölçülen uzama değerlerini ve Shirly Eğilme ölçerini kullanarak FAST 2'de ölçülen eğilme uzunlukları karşılaştırılmış ve aralarında yüksek korelasyon katsayısı bulunarak birinin diğerinin yerine kullanılabileceği belirtilmiştir. Yapılan korelasyon analizleri sonucunda, deneysel kumaşların ortalama dökümlülük katsayıları ile atkı ve çözgü yönünde eğilme direnci, atkı ve çözgü yönünde eğilme uzunluğu, kumaşın genel eğilme direnci arasında yüksek korelasyonlar belirlenmiştir. Dökümlülük katsayısı ile kesme rijitliği arasında da 0.78 gibi yüksek bir korelasyon katsayısı tespit edilmiştir. Ancak çalışmada, dökümlülük katsayısı ile metrekare ağırlık arasındaki korelasyon katsayısı istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Ancak bu değerlendirme, kumaşlar hammaddelerine ayrılarak yapıldığında sadece pamuklu kumaşlarda dökümlülük katsayısı ile metrekare ağırlık arasındaki korelasyon katsayısının istatistiksel açıdan önemli olduğu bulunmuştur.

Frydrych ve ark. (2000) araştırmalarında, dökümlülük katsayısı ile kumaşların mekanik parametreleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve şekillendirilebilirliği iyi olan kumaşların iyi bir dökümlülük ile karakterize edilip edilmediği sorusuna cevap bulmaya çalışmışlardır. Ölçümleri, paltolar, kostümler veya ceketler için tasarlanmış on farklı yün veya benzeri kumaş üzerinde gerçekleştirmişlerdir. İnceledikleri kumaşlar, kumaş ağırlığı, örgü, çözgü ve atkı sıklığı bakımından farklılık göstermektedir. İncelenen kumaşlar için hammaddenin önemli bir etkisi olduğunu gözlemlememişlerdir. Yapılan çalışmada, kullanılan örgülerin ve kumaş ağırlıklarının kumaşın dökümlülüğü üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu, kumaş kalınlığının ise etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Kumaş

dökümlülüğü üzerindeki en büyük etkiyi, genel eğilme sertliği, genel ilk gerilme modülü, genel kumaş şekillendirilebilirliği mekanik parametrelerinde gözlemlemişlerdir. Instron test cihazında elde edilen parametreleri dikkate aldıklarında kumaş dökümlülük katsayısının; gerilme geri kazanımı, sürtünme katsayısı ve eğilme döngüsü histerezisinin genişliğinden etkilendiğini belirtmişlerdir.

Stylios ve Powell (2003) araştırmalarında; kıvrım sayısı, kıvrım derinliği ve kıvrımların düzgünlüğünü, dökümlülük katsayısı ile birlikte ölçmüşlerdir. Bu ölçümler ile kumaş dökümlülüğünün subjektif değerlendirmesi arasındaki ilişkiyi, numunelerin %90'ının derecesini doğru bir şekilde tahmin edebilen geri yayılım kullanan bir sinir ağı üzerinden her nihai kullanım için modellemişlerdir. Dökümlülük özellikleri ile kumaş eğilme, kesme ve ağırlığı arasındaki ilişkiyi de sinir ağlarını kullanarak modellemişlerdir. Bu sistemin tahmin doğruluğunun genel olarak %83 olduğu belirtilmiştir.

Sharma ve ark. (2004) araştırmalarında Cusick dökümlülük ölçere dijital görüntü işleme sistemi ekleyerek ölçeri modifiye etmişlerdir ve doğru dökümlülük katsayıları belirlemek için bu dökümlülük ölçeri kullanarak elde ettikleri verileri kumaşların eğilme, kayma ve gerilme özellikleri ile karşılaştırmışlardır. Kumaş olarak %100 yün ve poliester-yün karışımli ceketlik kumaş kullanmışlardır. Mekanik özelliklerin ölçümünde ise gerilme ve kayma testleri için KES FB-1, eğilme deneyi için KES FB-2'yi kullanmışlardır. Araştırmanın sonunda eğilme rijitliği ile dökümlülük katsayısı arasında güçlü lineer bir korelasyon gözlemlemişlerdir. Kayma sertliği ve dökümlülük katsayısı arasında da lineer bir korelasyon gözlemlemişler fakat bunun eğilme rijitliği kadar güçlü olmadığını belirtmişlerdir. Gerilme özelliklerini değerlendirdiklerinde ise gerilme rezilyansı ile dökümlülük katsayısı arasında çok zayıf negatif yönde bir korelasyon, uzayabilirlik (500 gf/cm gerilme yükünde uzama) ile ise çok zayıf pozitif korelasyon tespit etmişlerdir.

Yüksekkaya ve ark. (2008) çalışmalarında, on sekiz farklı endüstriyel kumaş türü için çeşitli kumaş özellikleri ve kumaş sertliği arasındaki ilişkileri analiz etmişlerdir. Kumaş sertliği ile çözgü ipliği çapı, atkı ipliği çapı, kumaş modülü ve kumaş sıklığı arasında

yakın ilişkiler olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada, iplik çapları ve kumaş modülü arttıkça kumaşın sertliğinin de arttığı belirtilmiştir.

Behera ve Pattanayak (2008) çeşitli ağırlıklarda, sıklıklarda ve kompozisyonlarda 22 farklı kumaşı çalışmalarında kullanarak, kumaş örneklerinin eğilme rijitliğini, gerilme özelliklerini, kayma özelliklerini, sıkıştırma özelliklerini KESFB (1-2-3) ile dökümlülük katsayısını da Cusick dökümlülük ölçere bir CCD kamera bağlayarak ve Matlab programını kullanarak dijital görüntü analiz yöntemi ile ölçmüşlerdir. Çalışma kapsamında dökümlülük katsayısı (DC), dökümlülük uzaklık oranı (DDR), kıvrım derinlik indeksi (FDI), ve kıvrım çapı (AAR) gibi çeşitli parametreler belirlemiştir. Araştırma sonucunda, dijital görüntü analiz yöntemi ile bulunan dökümlülük katsayısı değeri ile Cusick klasik metodu ile bulunan değer arasında iyi bir korelasyon bulunmuş, ayrıca eğilme direnci, gerilme enerjisi, kayma rijitliği ve sıkıştırma enerjisi ile dökümlülük katsayısı arasında pozitif bir korelasyon, uzayabilirlik ve dökümlülük profilindeki kıvrım (dügüm) sayısı ile dökümlülük katsayısı arasında negatif bir korelasyon tespit edilmiştir.

Tokmak (2008) tezinde yün ve yün karışımı kumaşların mekanik ve performans özelliklerini objektif ölçüm sistemleriyle analiz etmiş ve bu kumaşların fiziksel ve mekanik özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Kumaş mekanik özellikleri KES-F sistemi, FAST sistemi ve Cusick Dökümlülük Cihazı kullanılarak elde edilmiştir. KES-F ve FAST sistemlerinin, farklı ölçüm prensiplerini kullanmalarına rağmen, her bir parametre için iyi bir korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Dökümlülüğün kumasın eğilme ve kesme özelliklerine birinci derecede bağlı olduğu, kumasın örgü tipinin dökümlülük üzerinde bir fark yaratmadığı (bezayağı, 2/1 dimi ve 2/2 dimi örgüleri) görülmüştür. Kumaşta elastan kullanımının kumaşların dökümlülük, kesme ve uzama özellikleri üzerinde belirgin bir fark yaratmasına rağmen, eğilme özelliği üzerinde herhangi bir fark yaratmadığı gözlenmiştir.

Kaynak ve Topalbekiroğlu (2008) çalışmalarında, farklı dokuma türlerinin dokuma kumaşın aşınma direncine olan etkisini incelemiştir. Çalışmada, 7 farklı örgü türünde (atkı ribsi, kombine ribs, sepet örgü, fantazi dimi, dengeli dimi, saten örgü) ,

%100 penye pamuk (Ring) iplikten erkek gömleklilik kumaşlar üretilmiştir. Kumaşlar Martindale aşınma test cihazı ile test edilmiş, kumaşlardaki kütle kaybı 5000, 7500, 10000, 15000 devir sonrasında ölçülmüştür. Test sonucunda örgü türlerinin dokuma kumaşların aşınma direncini anlamlı bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir. Üretilen kumaş numunelerinden sepet örgü, saten örgü ve atkı ribsini uzun iplik yüzmelerine, düşük miktarda iplik kesişimlerine sahip oldukları belirtilerek, bu durumun aşınmada ipliklerin sürekli bağlantı bölgelerinin açılmasına, formunu kaybetmesine sebep olduğu ifade edilmiştir. Bu şekilde iplik yapısı içerisindeki liflerin tutulumunun zor olduğu ve kütle kaybının arttığı gözlenmiştir. Fantezi dimi ve dengeli dimi de ise düşük yüzmeler olduğu, kesişme miktarının daha çok olduğu belirtilerek bunun atkı ribsini ve sepet örgüye göre daha düşük kütle kaybına sebep olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda devir sayısı arttıkça kütle kaybının da arttığı gözlenmiştir.

Can ve Kırtay (2009) çalışmalarında, bezayağı kumaşların aşınma mukavemetine etki eden iplik özelliklerini incelemiştir. Bu amaçla, 10 farklı bezayağı kumaşın aşınma mukavemetleri ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, iplik numarası ve bükümünün aşınma mukavemetine etki ettiği gözlenmiştir. İplik mukavemeti, düzgünsüzlüğü ve tüylülüğünün ise kumaşın aşınma mukavemetine etki etmediği, sonuçların %100 pamuk lifinden üretilen karde iplikler ile üretilen bezayağı dokuma kumaşlar için geçerli olduğu, farklı liflerden farklı eğirme sistemleriyle üretilen iplikler ile farklı örgülerde dokunan kumaşlarda benzer sonuçların alınamayabileceği ifade edilmiştir.

Malik ve ark. (2009), poliester/pamuk karışımı (%52/%48) ipliklerden bezayağı ve 3/1 dimi örgüleriyle dokunan kumaşların kopma mukavemetlerini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre, aynı konstrüksiyonda kumaşlar karşılaştırıldığında bezayağı kumaşlara ait kopma mukavemetinin dimi kumaşlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun nedeni bezayağı ve dimi örgüde, çözgü ve atkı ipliklerinin birbirleriyle kesişimlerinin farklı olması nedeniyle çözgü ve atkı iplikleri arasındaki temas alanının değişmesi şeklinde açıklanmıştır. Bu alanın bezayağı örgüde 3/1 dimi örgüye göre yüzde kırk daha fazla olduğu, bu nedenle bezayağı kumaşlarda çözgü ve atkı iplikleri arasındaki temas sürtünmesinin dimi kumaşlardan daha fazla olduğu ve bunun da kopma yüküne daha fazla direnç sağladığı belirtilmiştir.

Ömeroğlu ve ark. (2010) araştırmalarında, dolu ve içi boş, dairesel ve trilobal kesitli poliester liflerinden üretilen ipliklerle dokunan bezayağı ve dimi kumaşların eğilme, dökümlülük ve buruşmazlık davranışlarını incelemişlerdir. İçi boş kesite sahip iplikten üretilen kumaşların eğilme rijitliklerinin, dolu kesitli liflerden üretilen kumaşların eğilme rijitliklerinden daha yüksek olduğu, en yüksek eğilme rijitliğini içi boş dairesel kesitli liflerden üretilen kumaşların gösterdiği tespit edilmiştir. En yüksek dökümlülük katsayılarının ise içi boş yuvarlak kesitli liflerden üretilen kumaşlarda gözlendiği ifade edilmiştir.

Tokmak ve ark.(2010) alışmalarında, dokuma kumaşların mekanik ve performans özelliklerinin analizini objektif değerlendirme teknikleri ile yapmışlardır. Kumaşların kayma, eğilme, uzama ve sıkıştırma özellikleri KES-FB ve FAST ile dökümlülük katsayıları ise Cusick Dökümlülük ölçer ile ölçülmüştür. Çalışmada, 21 adet %100 yün ve yün ve karışımlarından oluşan dimi, bezayağı, ribs örgü çeşitlerini içeren kumaşlar kullanılmıştır. Deneyler sonucunda KES-F ve FAST sistemlerinin ölçüm prensipleri farklı olmasına rağmen iki sistemin de benzer sonuçlar verdiği, aralarında iyi bir korelasyonun olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, dökümlülük-eğilme ve dökümlülük-kayma (makaslama) arasında yüksek bir korelasyon elde edilmiştir. Dökümlülük katsayısı ile eğilme rijitliği arasındaki korelasyon makaslamaya göre daha yüksek bulunmuş, bu da eğilme özelliğinin makaslama özelliğine oranla dökümlülükle daha çok ilişkili olduğu belirtilerek açıklanmıştır.

Tok (2011) alışmasında, otomotiv ve koltuk döşemelik olarak kullanılan kumaş numunelerine aşınma dayanımı, kopma mukavemeti testlerini uygulamıştır. Numuneler, %100 poliester iplikten panama, kısa atlamalı ve uzun atlamalı örgüler kullanılarak üretilen kumaşlardır. Deney sonuçlarına göre, kullanılan ipliğin kalınlığının artmasının, kopma mukavemetini hem atkı hem de çözgü yönünde arttırdığı gözlenmiştir. Çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerlerine göre panama örgü ile dokunan kumaş yapılarının en yüksek mukavemet değerini verdiği, atkı yönündeki kopma mukavemet değerlerine göre en yüksek değeri uzun atlamalı karışık örgü ile oluşturulmuş kumaşların gösterdiği ifade edilmiştir. Aşınma dayanımı için yapılan test sonuçlarına

göre ise, kullanılan yüzeyin özelliklerinin yani dokuma örgü tipinin özelliklerinin önemli olduğu, uzun atlama yapan ipliklerin bulunduğu örgü yapısında iplik kopuşunun daha çabuk görüldüğü ve kumaşın aşınma dayanımının daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Nofitoska ve ark. (2012) çalışmalarında, özel dikim giysilerde kullanılan dokuma kumaşların eğilme ve döküm özellikleri üzerinde kumaş yapısı ve bitim işlemlerindeki küçük varyasyonların etkisini incelemişlerdir. Beş çift kumaş ile çalışmışlardır. Bir yapısal parametre veya bitim işlemi tipini, her çiftteki kumaş arasında değiştirmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, atkı sıklığı ve atkı iplik numarasının kumaşın eğilme rijitliğini ve dökümlülüğünü etkilediği görülmüştür. Kumaştaki yapısal değişimlerin, eğilme özelliklerine kıyasla dökümlülük özellikleri üzerinde daha az etkisinin olduğu, çözgü yönünde eğilme rijitliği ile dökümlülük katsayısı arasında 0,73 korelasyon katsayısının hesaplandığı belirtilmiştir.

Süle (2012) yaptığı çalışmada, ham bezayağı kumaşların eğilme ve dökümlülük özellikleri ile atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve çözgü gerginliğinin bu özellikler üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada çözgü ipliği türü (150 denye poliester) ve numarası, çözgü sıklığı (33 tel/cm) , atkı ipliği türü (ring karde pamuk) aynı kalmış, atkı numarası, atkı sıklığı ve çözgü gerginliği değiştirilerek kumaşlar üretilmiştir. Çalışmanın sonunda, daha kalın atkı iplikleri ve daha yüksek atkı sıklığı ile dokunmuş kumaşların ve atkı, çözgü ve genel eğilme rijitliklerinin de daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Çözgü yönündeki eğilme rijitliğinin çözgü gerginliği arttıkça arttığı, atkı yönündeki eğilme rijitliğinin de çözgü gerginliği arttıkça anlamlı bir değişiklik göstermediği tespit edilmiştir. Dökümlülük katsayısı incelediğinde ise atkı sıklığı artışının ve atkı ipliğinin daha da kalınlaşmasının dökümlülük katsayısında artışına neden olduğu görülmüştür. Dökümlülük katsayısının çözgü gerginliğindeki değişikliklere bağlı olarak önemli ölçüde değişmediğini ifade edilmiştir.

Özdil ve ark. (2014) çalışmalarında; iplik bükümü, atkı sıklığı, kumaş konstrüksiyonu, iplik kat sayısı ve iplik numarasının pamuklu dokuma kumaşların dökümlülük ve eğilme özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, Ne 50/1 ve Ne 100/2 iplik

numaralarında ve her biri için 3,3-4,0-4,8 büküm değerlerinde %100 pamuk iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklerle sıklık değerleri çok yüksek, orta ve az olacak şekilde bezayağı ve saten kumaşlar üretilmiştir. Bezayağı kumaşlarda, iplik bükümü arttıkça eğilme rijitliğinin azaldığı görülmüştür. Saten kumaşlarda da en düşük eğilme rijitliğinin büküm miktarının en yüksek olduğu ipliklerden üretilen kumaşlarda görüldüğü belirtilmiştir. Bu sonuçlar, iplikte büküm arttıkça iplik çapının ve kumaş kalınlığının azalmasına bağlanmıştır. Dökümlülüğün ise, tek katlı ve yüksek büküm katsayısına sahip ipliklerde daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Çift katlı ipliklerle dokunmuş kumaşlarda dökümlülük ve eğilme rijitliği ile ilgili deney sonuçlarının anlamlı olmadığı ifade edilmiştir. Eğilme rijitliği ve dökümlülük katsayısının atkı sıklığının artmasıyla arttığı gözlenmiştir. Kumaşlar konstrüksiyonlarına göre incelendiğinde, saten kumaşlarda düşük iplik etkileşimleri ve daha uzun iplik yüzmeleri nedeniyle çözgü eğilme rijitlik değerlerinin, bezayağı kumaşlarından daha yüksek olduğu gözlenmiş ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ifade edilmiştir. Ayrıca, saten kumaşların dökümlülüğünün bezayağı kumaşlara göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Tek katlı iplikler yerine katlı ipliklerin kumaşlarda kullanılmasının daha sert bir yapı oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Erdumlu (2014) araştırmasında, metal kaplı hibrid iplikler kullanarak farklı örgü tiplerinde dokunan kumaşların (bezayağı, 3/1 dimi) eğilme rijitliği, şekil verilebilirlik ve dökümlülük katsayılarını ölçmüş ve metal kaplı hibrid iplik içermeyen dokuma kumaşlar ile karşılaştırmıştır. İpliklerin eğilme rijitlikleri Peirce tarafından önerilen halka-ilmek (ring-loop) yöntemiyle belirlenmiş, kumaş numunelerinin çözgü ve atkı yönlerindeki eğilme rijitliğini belirlemek için FAST-2 eğilme ölçer, dökümlülük katsayısını belirlemek için ise Cusick dökümlülük ölçer kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, örgü tipinin eğilme rijitliği, şekillendirilebilirlik ve dökümlülük katsayısı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu; atkı ipliği tipinin ise yalnızca kumaş numunelerinin eğilme sertliğini etkilediği tespit edilmiştir. Metal kaplı hibrit iplikler içeren kumaş numunelerinin çözgü ve atkı yönlerindeki düşük eğilme rijitliklerinin, dimi kumaşlarda daha önemli olan şekil tutma kabiliyetinde zafiyete neden olabileceği gözlenmiş, bu tip yapıların giysinin bütününde kullanılmasından ziyade bir katman

olarak giysi yapısına katıldığında dikilebilirlik ve vücuda uygunluk açısından daha iyi sonuçlar vereceği kantitatif olarak doğrulanmıştır.

Kadem ve Oğulata (2014) araştırmalarında, üç farklı iplik numarası ve üç farklı örgüde (bezayağı, panama (2/2), dimi (2/2)), ipliğı boyalı pamuklu dokuma kumaşlar üreterek bu kumaşların boncuklanma ve aşınma dayanımlarını incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, dimi ve panama örgü ile dokunan kumaşlarda kütle kaybının daha fazla olduğu gözlenmiştir. Numune kumaşlarda en az kütle kaybı bezayağı kumaşlarda görölmüştür. Bezayağı kumaşlarda, bağlantı şeklinden dolayı örgünün daha sıkı olması ve ipliklerin birbirinden kolay ayrılmaması nedeniyle, aşınma sonunda kütle kaybının diğer örgülere göre daha az olduğu sonucuna varılmıştır.

Ferdous ve ark. (2014) alışmalarında, dokuma örgü yapılarının dokuma kumaşların gerilme özelliklerine etkisini deneysel olarak incelemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla, poliester/pamuk karışımlı ipliklerden panama, bezayağı, dimi, baklava ve saten dokuma örgülerinde üretilen kumaşların strip ve grap test metodu ile kopma mukavemetleri ölçölmüştür. Strip test metodu ile elde edilen ortalama kopma kuvveti ve uzama değerlerinin daha anlamlı olduğu saptanmıştır. Deneysel sonuçlarına göre, dimi kumaşların en iyi mukavemet değerlerine sahip olduğu gözlenmiş ve bu kumaşları panama, baklava, bezayağı ve en son saten kumaşların takip ettiği görölmüştür. Bunun sebebini de ipliklerin daha çok bağlantı yaptığı bezayağı gibi örgülerin daha yüksek kıvrıma sahip olması nedeniyle, iplik yapısındaki liflerde daha az miktarda kayma meydana gelmesine, böylece bezayağı örgünün daha düşük mukavemete sahip olmasına bağlamışlardır. Dimi örgülerde ise ipliklerin bezayağı örgüde olduğu gibi daha sağlam bir şekilde tutunamadıklarını belirterek, yükün ve uzamanın daha fazla ipliğın üzerine yayıldığını, bunun da kumaşa daha yüksek mukavemet kazandırdığını ifade etmişlerdir. Satende ise geniş yüzmelerden ötürü kopma mukavemetinin az olduğunu gözlemlemişlerdir.

Sarac ve ark. (2015) alışmalarında, dökümlölüğün dokuma kumaşın yapısına ve yapı parametrelerine bağlı olarak tanımlanması koşulunda dökümlölük parametrelerini tahmin etmeyi amaçlayan bir yöntem sunmaktadır. Kumaşın izafi sıklığını, kumaşın

yapısı ve yapısal parametreleri ile şu şekilde tanımlamışlardır: iplik numarası (tex), lif yoğunluğu (g/cm^3), iplikteki lif paketlenme sabiti, örgü raporu, rapordaki etki değişikliklerinin sayısı, örgü raporundaki kesişme noktalarının konumu ve ipliklerin esneklik katsayısı. Araştırma sonuçlarına göre pamuklu kumaşlar için dökümlülük kabiliyetinin kumaşın yapısal parametrelerine bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Kumaşın yapısal parametrelerinin, kumaşın dökümlülük kabiliyetini belirlemek ve böylece bitmiş giysinin görünüşünü tahmin etmek için kullanılabileceği ortaya koyulmuştur. Elde ettikleri sonuçlar, dökümlülük katsayısı ile dökümlülük profilindeki kıvrım sayısı ve maksimum ve minimum genlikler arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Eryürük ve ark. (2015) çalışmalarında, yünlü kumaşlarda dairesel eğilme rijitliği ve dökümlülüğün karşılaştırmalı analizini yapmışlardır. Bu kumaşlar %100 yün, %50 yün-%50 poliester, %98 yün-%2 elastan ve %54 poliester-%44 yün-%2 elastan karışımından oluşan dimi ve bezayağı kumaşlardır. Araştırma sonuçlarına göre, dökümlülük katsayısı ve eğilme rijitlik değerleri arasında yüksek bir korelasyon bulunmuş, kumaş ağırlığı ile dökümlülük arasında pozitif korelasyon olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, kumaş sıklık seviyesindeki değişikliğin dökümlülük katsayısı üzerinde anlamlı bir etkiye neden olduğu, kumaş sıklığındaki artışın kumaşın dökümlülüğünün azalmasına neden olduğu görülmüştür. Kullanılan örgü türünün de dökümlülük üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu belirtilerek dimi kumaşların dökümlülük katsayısının bezayağı kumaşlara göre daha yüksek olduğu ifade edilmiş, bunun sebebi de dimi kumaşların daha sert bir kumaş yapısına sahip olmasına bağlanmıştır.

Büyükaslan ve ark. (2015) çalışmalarında, aynı kompozisyonda (%43 yün, %53 poliester, %4 elastan) ve aynı dokuma yapısında (bezayağı) ancak iplik numaraları ve ağırlıkları açısından farklı olan üç kumaşın dökümlülük katsayısını ve dökümlülük testinde kumaşın kağıda düşen gölgesine ait görüntüde bulunan boğum sayısını incelemişlerdir. Kumaşların mekanik özellikleri FAST sistemi ile ölçülmüştür. Dökümlülük için ise Cusick dökümlülük ölçer kullanmıştır. Deneyler sonunda, boğum sayısı en yüksek olan kumaş için eğilme rijitliği ve kayma rijitliğinin en düşük

değerlerde olduğu gözlenmiştir. Boğum sayısının en düşük olduğu kumaş için ise eğilme rijitliği ve kayma rijitliğinin en yüksek değerlerde olduğunu tespit edilmiştir. Birbirlerine çok yakın özellikteki iki kumaşı değerlendirdiklerinde (kumaş sıklıkları birbirine çok yakın), ağırlığı daha az ve ipliği daha ince olan kumaşın boğum sayısının daha fazla olduğu ifade edilmiş ve bu da kumaşın düşük ağırlığından dolayı daha rahat bükülmesine bağlanmış ve bu kumaşta dökümlülüğün daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, üç farklı numunenin dökümlülük profillerinin oldukça farklı olmasına rağmen dökümlülük katsayılarının neredeyse aynı olduğu görülmüştür

Gürarda ve Çeven (2017), bayan elbiselik viskon dokuma kumaş yapılarının eğilme ve dökümlülük özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, farklı ağırlık, kalınlık, sıklık ve dokuma örgülerinde (2/1 Dimi, 3/1/1/1 Dimi, bezayağı) kumaşlar kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, kumaşın eğilme ve dökümlülük özelliğini kumaşın kalınlığının, sıklığının, ağırlığının ve örgü türünün etkilediği sonucuna varılmıştır. Kumaştaki elyaf ve iplik hareketinin özgürleşmesini arttıracak her türlü faktörün, dokuma yapısı ve kumaş gevşemesi gibi, kumaşın eğilme rijitliğini ve bu sayede kumaş dökümlülük katsayısını düşürdüğü belirtilmiştir. Kumaşın eğilme rijitliğinin diğer faktörler aynı kaldığında kumaşın kalınlığına bağlı olduğu, kalınlık ne kadar artarsa eğilme rijitliğinin de o kadar arttığı gözlenmiştir. Eğilme uzunluğu ve rijitlik değerlerine baktıldığında, en düşük kalınlık ve en düşük ağırlığa sahip olan bezayağı dokuma kumaşın, minimum eğilme uzunluğu, eğilme rijitliği ve dökümlülük değerinde olduğu gözlenmiştir. Örgü türü açısından değerlendirdiklerinde ise, sabit ağırlıkta örgüdeki ipliklerin yüzme uzunluğu arttıkça dökümlülük katsayı değerinin düşeceğini ifade ederek, dimi dokuma kumaşın bezayağı dokuma kumaşa göre daha düşük dökümlülük katsayısına sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Ala ve Bakıcı (2017) çalışmalarında farklı yapısal parametrelere sahip pamuklu dokuma kumaşlara kopma mukavemet testi uygulayarak atkı iplik numarası ve atkı sıklığının kumaş mukavemetine etkilerini incelemişlerdir. Kumaş üretiminde aynı pamuk harmanından üretilmiş olan Ne 6/1, Ne 20/1 ve Ne 30/1 numaralarında OE atkı iplikleri kullanmışlardır. Kumaşların çözgü ipliği Ne 20/1 %100 pamuk olup aynı çözgü ipliği bütün kumaşlarda kullanılmıştır. Kumaşların çözgü sıklıkları değiştirilmeden üç farklı

numaradaki atkı ipliklerinin her biri ile üç farklı atkı sıklığı kullanmak suretiyle (16, 18 ve 20 atkı/cm) farklı yapısal özelliklere sahip 9 dokuma kumaş üretilmiştir. Aynı atkı ipliği ile farklı atkı sıklıklarında dokunmuş olan kumaşlar arasında atkı sıklığının artması ile atkı ve çözgü yönlerinde kopma mukavemetinde artış gözlenmiştir. Farklı atkı iplikleri ile aynı sıklık seviyesinde dokunmuş olan kumaşlar karşılaştırıldığında, atkı ipliği inceldikçe atkı ve çözgü yönlerinin her ikisinde de kopma mukavemetinde düşüş olduğu belirtilmiştir.

Türk ve Şardağ (2019) çalışmalarında, farklı oranlarda meta-aramid yün içeren dokuma kumaşların mukavemet ve eğilme özelliklerini incelemiştir. Bu amaçla Nm 60/1 ve Nm 60/2 %100 meta-aramid ve Nm 60/1 ve Nm 60/2 %100 yün ipliklerinden farklı karışım oranında sabit çözgüde, dimi 2/1 ve bezayağı örgüde 28 farklı dokuma kumaş oluşturmuşlardır. Üretilen kumaşların kopma mukavemetleri ve patlama mukavemetlerini Shimadzu cihazında, eğilme dayanımını Shirley kumaş sertlik ölçüm cihazında test etmişlerdir. Çalışma sonunda, atkı ipliklerindeki numara değişiminin kumaş dayanımını etkilediğini belirterek atkı ipliklerinin kalınlığının artması ile kopma ve patlama mukavemeti değerlerinin arttığını gözlemlemiştir. Ayrıca dimi örgüde oluşturulan dokuma kumaşların kopma ve patlama mukavemeti değerlerinin genelde bezayağı örgü ile oluşturulan kumaşlara göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Dimi örgülü kumaşlarda atlama yapan ipliklerin birbirleri arasında dimi çizgileri yönünde kayma yapabildiklerinden dolayı esneklik gösterdiklerini ve bu esnekliğin kumaşın ani gerilmelerine karşı direncini artırdığını düşündüklerini belirtmişlerdir. Eğilme dayanımı için ise kalın ipliklerde kesitteki lif sayısının ve lifler arasındaki sürtünmenin daha fazla olduğunu ifade ederek bu sayede eğilmeye karşı gösterdikleri direncin arttığı sonucuna varmışlardır. Bezayağı dokuma kumaşların yapısına bulunan atkı ve çözgü ipliklerinin birbirleri ile kesişme sayısının dimi kumaşların yapısında bulunan ipliklerinin kesişme sayısından daha fazla olmasından dolayı, bezayağı kumaşların eğilme dayanımlarının dimi kumaşların eğilme dayanımlarından daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada kumaşların yapısal ve mekanik özelliklerinin kumaşların dökümlülüğü ile olan ilişkisi incelenmiştir. Bu bölümde, çalışma kapsamında üretilen dokuma kumaş numuneleri ve yapılan laboratuvar testleri ile bilgiler aşağıda sunulmuştur.

3.1. Materyal

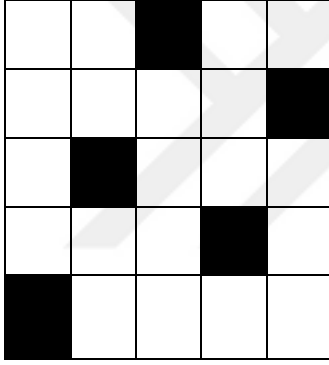
Bu tez çalışmasında, %100 poliester (puntalı) çözgü ve atkı iplikleri kullanılarak farklı konstrüksiyonlarda dokuma kumaşlar üretilmiştir. Numune kumaşlarda çözgü ipliğinin cinsi, numarası ve sıklığı değiştirilmemiştir. Atkı ipliği olarak 180 denye, 350 denye ve 700 denye olmak üzere üç farklı atkı ipliği kullanılmıştır. Kumaşlar 8 atkı/cm, 11 atkı/cm ve 17 atkı/cm atkı sıklıkları ile bezayağı, dimi ve saten örgü yapılarında üretilmiştir. Bütün kumaşlar için uygulanan çözgü sıklığı 66 tel/cm'dir. Çizelge 3.1'de numune dokuma kumaşların teknik özellikleri sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Numune dokuma kumaşların teknik özellikleri

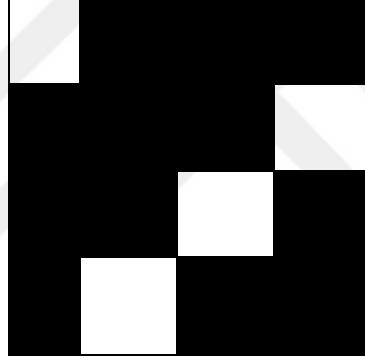
Kumaş Kodu	Dokuma Çeşidi	Sıklık (tel/cm)		İplik Numarası (Denye)		Kalınlık	Gramaj (gr/m ²)
		Atkı	Çözgü	Atkı	Çözgü		
B1	Bezayağı	8,8	66	180	70	0,358	79,70
B2		11,2		180		0,370	84,66
B3		16,8		180		0,376	96,84
B4		8,8		350		0,436	96,20
B5		11,2		350		0,444	105,78
B6		16,8		350		0,448	128,70
B7		8,8		700		0,572	137,88
B8		11,2		700		0,598	158,52
B9		16,8		700		0,626	209,88
S1	5li Saten	8,8		180		0,464	80,06
S2		11,2		180		0,470	85,18
S3		16,8		180		0,474	97,94
S4		8,8		350		0,574	96,30

Çizelge 3.1. Numune dokuma kumaşların teknik özellikleri (Devam)

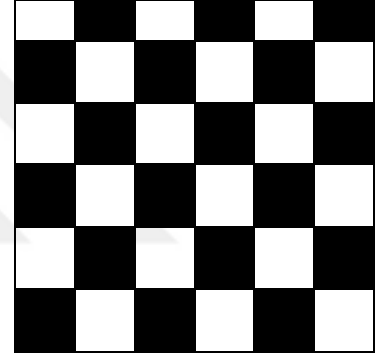
S5		11,2		350		0,584	105,06
S6		16,8		350		0,588	129,20
S7		8,8		700		0,782	136,08
S8		11,2		700		0,798	154,28
S9		16,8		700		0,852	211,10
D1	3/1 Dimi	8,8		180		0,466	81,52
D2		11,2		180		0,470	86,26
D3		16,8		180		0,492	97,86
D4		8,8		350		0,594	98,48
D5		11,2		350		0,612	107,26
D6		16,8		350		0,608	129,66
D7		8,8		700		0,756	140,44
D8		11,2		700		0,772	159,70
D9		16,8		700		0,776	214,54



5'li atkı sateni (S 1/4 Z(2))



D 3/1 Z



Bezayağı

Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan örgü tipleri

3.1.1. Üretim parametreleri

Çalışmada kullanılan kumaşlar Küçük Çalık Tekstil San. Tic. Ltd. Şti.'nde üretilmiştir. Kumaşlar Vamatex marka armürlü dokuma makinasında dokunmuştur. Saten örgülü kumaşların dokunmasında 10 çerçeve, bezayağı ve dimi örgülü kumaşların dokunması için 8 çerçeve kullanılmıştır. Kumaşların üretildiği dokuma makinesi Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Numune kumaşların üretildiği Vamatex armürlü dokuma makinesi

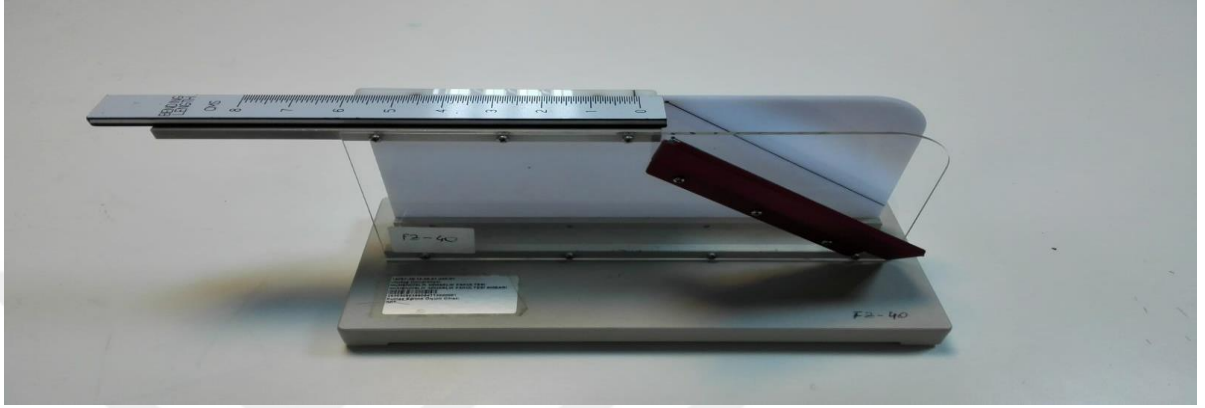
3.2. Yöntem

Çalışmada kullanılan deneysel kumaşlara fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla metrekare ağırlık (gramaj) ve kumaş kalınlığı ölçümleri yapılmıştır. Performans özelliklerinin belirlenmesi için eğilme dayanımı, aşınma dayanımı, kopma mukavemeti ve en büyük kuvvet altında boyca uzama, dökümlülük testleri yapılmıştır. Tüm testler Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nün Fiziksel Analiz Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Test işlemleri, kumaşlar 24 saat süreyle TS EN ISO 391'e göre standart atmosfer koşullarında ($20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2$ sıcaklık, $\%65\pm 4$ bağıl nem) kondisyonlandıktan sonra gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Kumaş eğilme dayanımı tayini

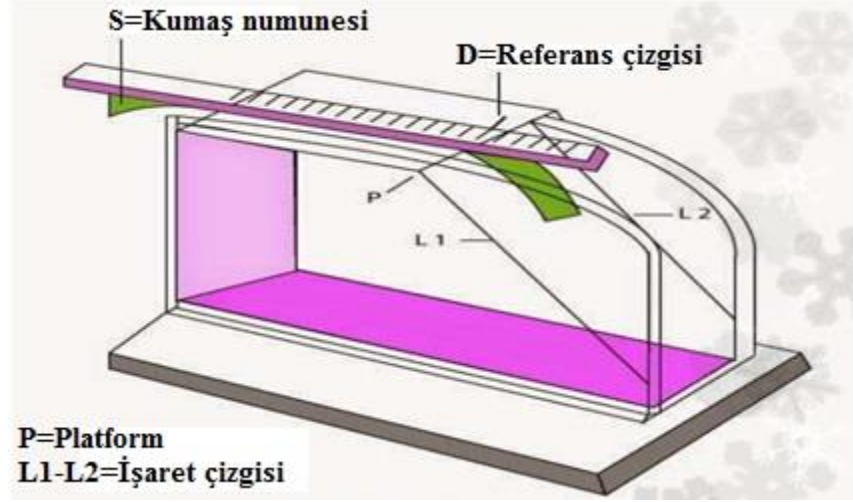
Eğilme dayanımı, tekstil mamülünün eğilmeye karşı gösterdiği dirençtir. Eğilme bir ucu yatay olarak sabitlenen dikdörtgen biçiminde kesilmiş kumaşın, kendi ağırlığı altında yatay durumdan sapsmasıdır.

Eğilme uzunluğu ölçümleri, Şekil 3.3'te gösterilen James Heal marka kumaş sertlik ölçüm cihazında, TS 1409 “Dokunmuş tekstil mamullerinin eğilme dayanımı tayini” standardı esas alınarak yapılmıştır.



Şekil 3.3. Shirley Eğilme Dayanımı Test Cihazı (Kumaş Sertlik Ölçüm Cihazı)

Eğilme dayanımı ölçümleri için her kumaştan 2,5 cm x15 cm boyutlarında çözgü ve atkı yönünde 4 test numunesi kesilmiştir. Test numunesinin bir ucu, P düzleminin kenarı ile üst üste gelecek şekilde yerleştirilmiştir. L_1 ve L_2 çizgileri üst üste (tek çizgi gibi) görülebilecek şekilde göz ile ayarlanmıştır. S sürgüsü öne doğru yavaş yavaş kaydırılarak numunenin kendi ağırlığı altında eğilerek düzlem kenarından sarkması sağlanmıştır. Numunenin ucu L_1 ve L_2 çizgilerine değince sürgü durdurulmuştur. Numunelerin yatayla $41,5^\circ$ açı yaptığı uzunluk eğilme uzunluğu olarak ölçülmüştür. Sürgü üzerindeki cetvelden numunenin (sarkma uzunluğu) eğilme uzunluğu okunmuştur. Her test numunesi için her iki yüzünün de her iki ucu için toplam 4 ölçüm yapılmıştır. Ölçülen değerlerin ortalamaları alınarak sarkma uzunluğu değerleri elde edilmiştir. Kumaşların sarkma uzunluğu değerleri aşağıdaki formüllerde (3.1, 3.2, 3.3) kullanılarak kumaşların çözgü ve atkı yönünde eğilme dayanımı ve kumaş eğilme dayanımı değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 3.4. Eğilme dayanımı test düzeneği (Sayed 2016)

Xort : Sarkma Uzunluğu (cm)

W: Kumaş gramajı (g/cm²)

Eğilme uzunluğu; $C = Xort/2$ (cm) (3.1)

Eğilme dayanımı; $G = 0,1 \times W \times C^3$ (mgcm) (3.2)

Kumaşın genel eğilme dayanımı; GO

$GO = (Gatkı \times Gçözgü)^{1/2}$ (mgcm) (3.3)

3.2.2. Aşınma dayanımı-kütle kaybı tayini

Aşınma dayanımı, kumaşın ilgili standartta detayları belirtilen standart yünlü kumaş ile standart bir harekette sürtünmesi sonrasında, yüzeyinde meydana gelen aşınma ya da eskimeye karşı gösterdiği direncin bir ölçüsüdür

Kütle kaybı tayini Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği bölüm laboratuvarında bulunan Nu-Martindale Abrasion and Pilling Tester cihazında yapılmıştır. Cihazın markası James H.Heal&Co. Ltd. olup cihaz Şekil 3.5'te gösterilmiştir. Deney TS ISO

12947-3 “Martindale metoduyla kumaşların aşınmaya karşı dayanımının tayini- Bölüm 3: Kütle kaybının tayini “ standardı esas alınarak belirlenmiştir.



Şekil 3.5. Aşınma ve Boncuklanma Test Cihazı

Belirli bir yük altındaki dairesel bir deney parçası, bir Lissajous deseni oluşturan öteleme hareketi ile bir aşındırma yapan aşındırıcı (standart kumaş) ile aşındırılır. Aşındırıcıyı ihtiva eden deney parçası tutucusu, deney parçası düzlemine dik olan kendi eksenini etrafında serbestçe dönebilir.

Aşındırıcı olarak standart aşındırma kumaşı seçilmiştir Numunelere 9 kPa yük uygulanmıştır. Numuneler belli aralıklarla çıkarılıp hassas terazide tartılmıştır. Çalışma kapsamında üretilen numune dokuma kumaşların 1000, 5000 ve 10000 devir sonundaki ortalama kütle kayıpları hesaplanmıştır.

3.2.3. Kopma mukavemeti ve kopma uzaması tayini

Yapılan deney belirtilen boyutlara sahip bir kumaş deney numunesinin sabit hızda kopuncaya kadar uzatılması sonucunda, kopma mukavemeti ve kopma uzamasının kaydedilmesi ilkesine dayanmaktadır.

Numunelere kopma mukavemeti tayini, TS EN ISO 13934-1 no’lu “Tekstil- Kumaşların gerilme özellikleri - Bölüm 1: En büyük kuvvetin ve en büyük kuvvet altında boyca uzamanın tayini-Şerit metodu” standardı esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar şartlarında kondüsyonlanmış kumaştan 30 cm x 6 cm

boyutlarında çözü ve atkı yönlerinde 5'er adet numune hazırlanmıştır. Deneş parçasının her iki kenarından iplikler sökölerek saçaklar oluşturulmuş ve eni 50 mm'ye ayarlanmıştır. Böylece deneş parçası içerisinde kuvvete maruz kalmayan iplik bırakılmamıştır. Deneş Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliğı bölüm labaratuvarında bulunan Universal Mukavemet Ölçüm Cihaz'ında yapılmıştır. Cihazın markası CRE tipi Shimadzu AG-X Plus olup Şekil 3.6'da gösterilmiştir. Deneş esnasında cihazda çene mesafesi 200 mm, çene hızı 100 mm/dak olarak ayarlanarak numunelerin kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri ölçülmüştür.



Şekil 3.6. Universal Mukavemet Ölçüm Cihazı

3.2.4. Kumaş dökümlülük tayini

Kumaş dökümlülüğü, kumaşın asılmış halde kendi kütlesi ile uğradığı şekil değişikliğinin derecesidir. Materyalin kendi ağırlığı ile bırakıldığında deformasyonu veya kendi üzerine yumuşak bir şekilde katlanarak kıvrımlı hale gelmesi olarak da tanımlanabilir.

Deney TS 9396 standardına göre, M213 Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği bölüm laboratuvarında bulunan Fabric Drape Tester cihazında yapılmıştır. Cihazın markası SDL Atlas olup cihaz Şekil 3.7’de gösterilmiştir.

Daire şeklinde kesilmiş kumaş numunesi daha küçük çaplı yatay diskler arasına konmuştur ve kumaşı alttan destekleyen diskin etrafına kumaş kıvrımlarının serbestçe dökülmesine müsaade edilmiştir. Bu durumdaki numunenin gölgesi kumaş numunesi ile aynı büyüklükte olan daire şeklinde kesilmiş ve kütlesi tayin edilmiş bir kağıt ekran üzerine düşürülmüştür. Gölgenin dış hatları kağıt üzerine çizilerek belirlenmiştir ve kağıt çizgi boyunca kesilerek gölgede kalan iç kısmın kütlesi tayin edilmiştir.

Dökümlülük katsayısı iki kütlelerin oranlaması ile tayin edilmiştir. Aynı deney numunesi ile alt ve üst yüz için üçer ölçüm yapılmıştır.

Dökümlülük katsayısı (Dk) her deney için ;

$$Dk = \frac{M2 \times 100}{M1} \quad (3.4)$$

Burada ;

M1= Kullanılan kağıdın toplam kütlesi , (g)

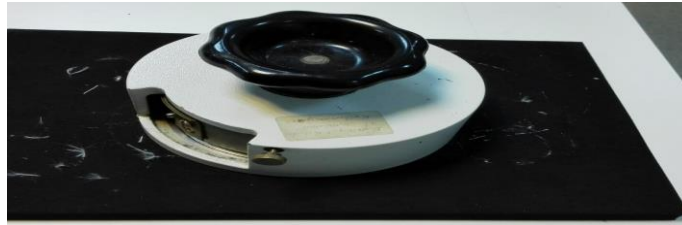
M2=Kağıdın gölgede kalan iç kısmının kütlesi , (g)



Şekil 3.7. Kumaş dökümlülük test cihazı

3.2.5. Gramaj tayini

Gramaj tayini Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Laboratuvarı'nda bulunan Mettler P300 marka hassas terazide 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 5 adet 100 cm²'lik alan numune kesme aparatı (Şekil 3.8) yardımıyla kesilerek hassas terazide tartılmış, ortalamaları alındıktan sonra kumaş gramajı gr/m² cinsinden hesaplanmıştır.



Şekil 3.8. Numune kesme aparatı

3.2.6. Kalınlık tayini

Kalınlık ölçümü Şekil 3.9’da gösterilen gösterilen James Heal &Co.Ltd. marka , R&B Kumaş kalınlık test cihazı ile yapılmıştır. Kumaşlarımız bu cihazda 5g/cm² basınç altında olacak şekilde ölçülmüştür. Baskı ayağı mili ile karşısındaki mil arasında kumaş dik bir şekilde tutulup bu iki ayağı sıkıştırmayı sağlayan cihaz üzerindeki döner kısım çevrilerek kumaş baskı ayakları arasında sıkıştırılmış ve cihazın ışıklı sinyal uyarısının olduğu yerde çevirme işlemi bitirilmiş, göstergedeki değer okunarak kalınlık değeri olarak kaydedilmiştir. Her bir kumaş için 5’er adet ölçüm yapılarak ortalamaları alınmıştır.



Şekil 3.9. Kumaş kalınlık test cihazı

3.2.7. Sıklık tayini

Dokunmuş olan numuneler, standart atmosfer şartlarında (20±2°C sıcaklık ve 65±2 bağıl nem) 24 saat süreyle kondisyonlandıktan sonra atkı ve çözgü sıklığı tayini TS 250 EN 1049-2 no’ lu ‘‘Tekstil dokunmuş kumaşlar-Yapı analiz metotları-Kısım 2-Birim uzunluktaki iplik sayısının tayini’’ standardı esas alınarak yapılmıştır. Bu amaçla test edilecek numuneler laboratuvar şartlarında açık ende düz bir şekilde konumlanmış kumaştan, aynı atkı ve çözgüyü içermeyecek şekilde 3’er adet atkı ve çözgü sıklığı tespit edilmiş ve bu üç ölçümün ortalaması alınmıştır. Kumaş sıklık sayımı için Şekil 3.10’deki lüp kullanılmıştır.



Şekil 3.10 Kumaş sıklık sayımı için lüp

3.3. İstatistiksel Değerlendirme Yöntemi

Çalışma kapsamında, üretilen kumaşların ölçülen eğilme rijitliği, kopma mukavemeti, kopma uzaması, aşınma dayanımı ve dökümlülük katsayısı verilerinin değerlendirilmesinde 3 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizi metodu kullanılmıştır. Varyans analizinin gerçekleştirilmesinde SPSS 13 istatistik programından faydalanılmıştır. Varyans analizi sonucunda elde edilen verilere ait F-istatistik (F_s) değerleri, I. tip hata $\alpha = 0.05$ için bulunan F-tablo (F_t) değerleri ile karşılaştırılmış ve buna göre faktörlerin önem durumları belirlenmiştir. $F_s > F_t$ olduğu durumlarda yine SPSS 23 programı kullanılarak faktör seviyeleri arasında SNK (Student –Newman-Keuls) testi uygulanmıştır.

Ölçüm sonuçlarına ait verilerin değerlendirilmesinde kullanılan 3 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizinin matematiksel modeli ve hipotezler aşağıda sunulmuştur:

Matematiksel model:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + C_k + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + e_{ijk}$$

μ : Her iki faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)

A_i : Atkı iplik numarasının etkisi

B_j : Atkı sıklığının etkisi

C_k : Örgünün etkisi

ABij : Atkı iplik numarası ve atkı sıklığı kesişiminin etkisi

ACik : Atkı iplik numarası ve örgü kesişiminin etkisi

BCjk : Atkı sıklığı ve örgü kesişiminin etkisi

ABCijk : Atkı iplik numarası, atkı sıklığı ve örgü kesişiminin etkisi

eijk : Gözlemde bulunan tesadüfi hata

Kullanılan H0 hipotezleri:

H01 : Atkı iplik numarasının ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

H02 : Atkı sıklığının ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

H03 : Atkı iplik numarası ve atkı sıklığı kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

H04 : Örgünün ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

H05 : Atkı iplik numarası ve örgü kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

H06 : Atkı sıklığı ve örgü kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

H07 : Atkı iplik numarası, atkı sıklığı ve örgü kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

Kullanılan HA hipotezleri:

HA1 : : Atkı iplik numarasının ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

HA2 : Atkı sıklığının ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

HA3 : : Atkı iplik numarası ve atkı sıklığı kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

HA4 : Örgünün ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

HA5 : Atkı iplik numarası ve örgü kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

HA6 : Atkı sıklığı ve örgü kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

HA7 : Atkı iplik numarası, atkı sıklığı ve örgü kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Deneysel Kumaşlara Ait Gramaj Ölçüm Sonuçları

Çizelge 4.1. Deneysel kumaşlara ait gramaj ölçüm sonuçları

Kumaş Kodu	Gramaj (g/m ²)	Standart Sapma	%CV
B1	79,70	0,76	0,95
B2	84,66	0,38	0,45
B3	96,84	0,59	0,61
B4	96,20	0,49	0,51
B5	105,78	0,25	0,24
B6	128,70	0,31	0,24
B7	137,88	0,63	0,46
B8	158,52	0,75	0,47
B9	209,88	1,98	0,94
D1	80,06	0,13	0,16
D2	85,18	0,88	1,03
D3	97,94	0,43	0,44
D4	96,30	0,23	0,24
D5	105,06	0,17	0,16
D6	129,20	0,92	0,71
D7	136,08	0,69	0,51
D8	154,28	0,54	0,35
D9	211,10	1,80	0,85
S1	81,52	1,71	2,10
S2	86,26	1,34	1,55
S3	97,86	0,18	0,18
S4	98,48	0,23	0,23
S5	107,26	0,33	0,31
S6	129,66	0,38	0,29
S7	140,44	0,59	0,42
S8	159,70	1,54	0,96
S9	214,54	1,13	0,53

Çizelge 4.1’de verilen sonuçlara göre, beklendiği gibi atkı ipliği kalınlaştıkça ve atkı sıklığı arttıkça kumaş gramajı da artmaktadır. Şekerden ve Çelik (2010), çalışmalarında, bağlantı noktası az olan ve uzun atlamalar içeren örgülerle dokuna kumaşların gramajlarının daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Yaptığımız çalışmadaki numunelerin gramaj değerleri de bu çalışma ile örtüşmektedir.

4.2. Deneysel Kumaşlara Ait Kalınlık Ölçüm Sonuçları

Çizelge 4.2. Deneysel kumaşlara ait kalınlık ölçüm sonuçları

Kumaş Kodu	Kumaş Kalınlığı (mm)	Standart Sapma	%CV
B1	0,358	0,008	2,34
B2	0,370	0,010	2,70
B3	0,376	0,015	4,03
B4	0,436	0,011	2,62
B5	0,444	0,005	1,23
B6	0,448	0,004	1,00
B7	0,572	0,023	3,99
B8	0,598	0,019	3,22
B9	0,626	0,018	2,90
D1	0,464	0,009	1,93
D2	0,470	0,012	2,61
D3	0,474	0,011	2,41
D4	0,574	0,019	3,40
D5	0,584	0,021	3,55
D6	0,588	0,008	1,42
D7	0,782	0,019	2,46
D8	0,798	0,008	1,05
D9	0,852	0,018	2,10
S1	0,466	0,015	3,25
S2	0,470	0,012	2,61
S3	0,492	0,016	3,34
S4	0,594	0,013	2,26
S5	0,612	0,008	1,37
S6	0,608	0,013	2,14
S7	0,756	0,017	2,21
S8	0,772	0,030	3,93
S9	0,776	0,019	2,51

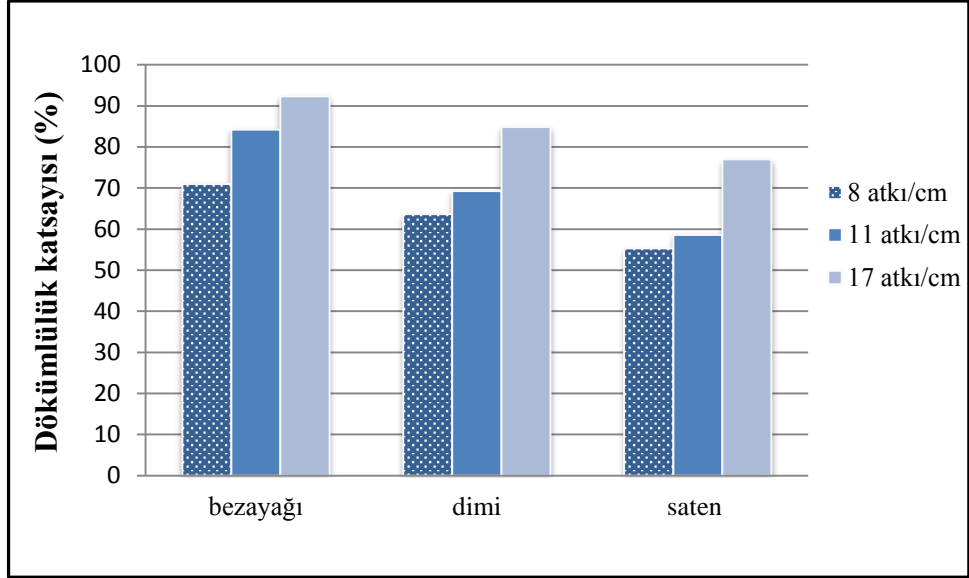
Çizelge 4.2’ de verilen sonuçlara göre, atkı sıklığı arttıkça ve atkı ipliği kalınlaştıkça, kumaş kalınlığı artmaktadır. Örgü türlerine göre değerlendirildiğinde, en yüksek kalınlığı saten örgülü kumaşlar gösterirken bu kumaşları sırasıyla dimi ve bezayağı örgülü kumaşlar takip etmektedir. Şekerden ve Çelik (2010), çalışmalarında, bu durumu bağlantı noktası sayısı daha yüksek olan örgülerde, atkı ipliklerinin sıkı bir şekilde doku içinde kalmasına bağlamışlardır.

4.3. Deneysel Kumaşlara Ait Dökümlülük Test Sonuçları

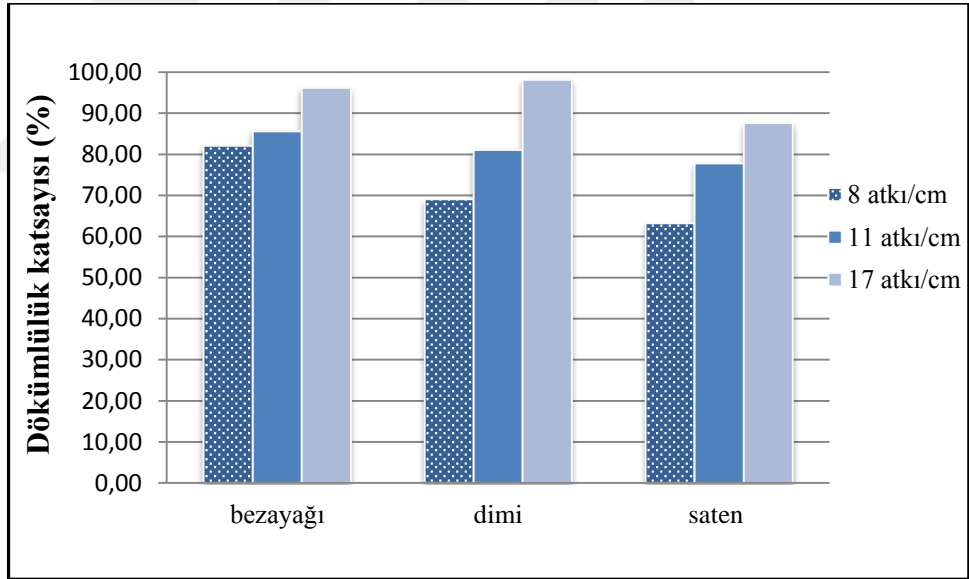
Bu bölümde, deneysel kumaşlara ait dökümlülük test sonuçları sunulmuştur. Sonuçlar, çizelge 4.3'te tablo halinde, Şekil 4.1 ve Şekil 4.3 arasında da grafikler halinde gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Deneysel kumaşlara ait dökümlülük test sonuçları

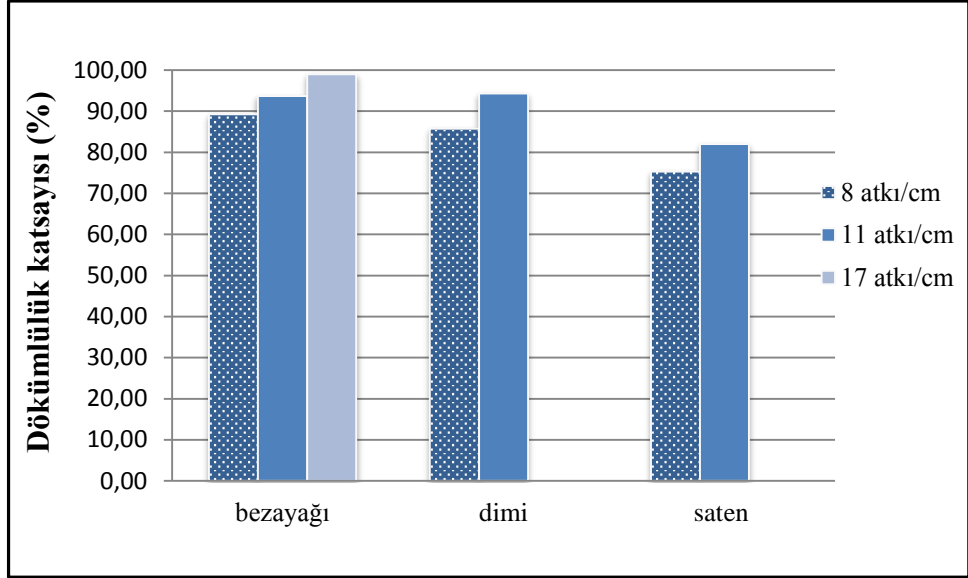
Kumaş Kodu	Ortalama Dökümlülük Katsayısı (%)	Standart Sapma	%CV
B1	70,99	0,58	0,80
B2	84,20	0,95	1,10
B3	92,31	2,36	2,60
B4	82,09	0,59	0,70
B5	85,59	2,22	2,60
B6	96,14	1,11	1,20
B7	89,26	0,38	0,40
B8	93,65	0,95	1,00
B9	98,99	0,60	0,60
D1	63,64	0,55	0,90
D2	69,24	0,76	1,10
D3	84,83	0,60	0,70
D4	69,10	0,23	0,30
D5	81,08	0,38	0,50
D6	98,11	0,53	0,50
D7	85,76	2,41	2,80
D8	94,27	0,51	0,50
D9	-	-	-
S1	55,26	1,33	2,40
S2	58,55	0,33	0,60
S3	76,99	0,54	0,70
S4	63,19	1,42	2,30
S5	77,75	0,26	0,30
S6	87,59	1,75	2,00
S7	75,29	1,45	1,90
S8	81,96	1,56	1,90
S9	-	-	-



Şekil 4.1. 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri



Şekil 4.2. 350 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri



Şekil 4.3. 700 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri

Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3'te yer alan dökümlülük katsayı değerleri atkı sıklığı açısından incelendiğinde, atkı sıklık değerleri arttıkça dökümlülük katsayısı değerlerinin de arttığı görülmüştür. Süle (2012) bezayağı kumaşlar ile yaptığı çalışmasında, dökümlülük atkı sıklığı artışının ve atkı ipliğinin kalınlaşmasının dökümlülük katsayısında artışına neden olduğunu ifade etmiştir. Atkı sıklığındaki artış ile dökümlülük katsayısındaki artışı, bağlantı sayısındaki artış ile kumaşın daha rijit bir hal alması şeklinde açıklayabiliriz. Saten örgü için 700 denye, 17 atkı/cm sıklık değeri için kumaş kıvrıldığı için dökümlülük katsayısı hesaplanamamıştır. Kumaşlara ait dökümlülük katsayıları farklı atkı iplik numaraları açısından değerlendirildiğinde, atkı ipliği kalınlaştıkça dökümlülük katsayılarının da arttığı gözlenmiştir. Öğütmen (1988), %100 pamuk ipliğinden dokunmuş kumaşlarla yapmış olduğu çalışmasında, dökümlülük katsayısı ile atkı ve çözgü iplik numaraları arasında ise ters lineer bir ilişki olduğunu tespit etmiş, kot kumaşların dökümlülük katsayısı arttıkça atkı ve çözgü numarasının düştüğünü yani ipliğin kalınlaştığını gözlemlemiştir. İpliğin kalınlaşmasıyla dökümlülük katsayısındaki artış beklenen bir durumdur. Bunu kalın ipliklerde kesitteki lif sayısı ve lifler arasındaki sürtünmenin daha fazla olması sebebiyle kumaşın daha sert bir hal alarak dökümlülüğe daha dirençli olması şeklinde açıklayabiliriz.

Kumaşlar kullanılan örgü yapılarına göre incelendiğinde ise, genel olarak bezayağı örgü yapısına sahip olan kumaşların dimi örgü yapısına sahip olan kumaşlardan, dimi örgü yapısına sahip olan kumaşların da saten örgü yapısına sahip olan kumaşlardan daha yüksek dökümlülük katsayısına sahip olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, aynı sıklık değerlerinde inceleme yapıldığında, bezayağı örgüde birim mesafedeki bağlantı sayısının dimi örgüye göre, dimi örgüdeki bağlantı sayısının ise saten örgüye göre daha fazla olmasıdır. Gürarda ve Çeven (2017) bayan elbiselik viskon kumaşlarla yaptıkları araştırmada kumaşları örgü türü açısından değerlendirdiklerinde, örgüdeki ipliklerin yüzme uzunluğu arttıkça dökümlülük katsayı değerinin düşeceğini ifade ederek, dimi dokuma kumaşın bezayağı dokuma kumaşa göre daha düşük dökümlülük katsayısına sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Deneysel çalışmada kullanılan atkı iplik numarasının, atkı sıklığının ve örgünün deneysel kumaşların dökümlülük katsayısına etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 1’de sunulmuştur. ANOVA tablosu incelendiğinde, kumaşların dökümlülük katsayısına örgünün, atkı sıklığının, atkı iplik numarasının ve bu faktörlerin kesişimlerinin etkisinin olduğu görülmüştür. Çizelge 4.4 – Çizelge 4.6 arasında uygulanan SNK testi sonuçları gösterilmiştir. Uygulanan SNK testi sonuçlarına göre, atkı sıklığındaki, atkı ipliği numarasındaki ve örgüdeki değişim kumaşların dökümlülük katsayısı üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir değişim yaratmıştır ve her bir atkı sıklığının, atkı iplik numarasının ve örgünün dökümlülük katsayısı üzerindeki etkisi farklıdır. Atkı sıklığı arttıkça, atkı ipliği numarası arttıkça (iplik kalınlaştıkça), saten örgüden dimi örgüye ve bezayağı örgüye geçtikçe kumaşların dökümlülük katsayısı da artmaktadır.

Çizelge 4.4 Atkı sıklığının dökümlülük katsayısına etkisini değerlendirmek üzere uygulanan SNK testi sonuçları

sıklık	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
8,8	27	72,73		
11,2	27		80,70	
16,8	21			90,71

Çizelge 4.5 Atkı iplik numarasının dökümlülük katsayısına etkisini değerlendirmek üzere uygulanan SNK testi sonuçları

iplik_no	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
180	27	72,89		
350	27		82,29	
700	21			88,45

Çizelge 4.6. Örgünün dökümlülük katsayısına etkisini değerlendirmek üzere uygulanan SNK testi sonuçları

örgü	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
Saten	24	72,07		
Dimi	24		80,75	
Bezayağı	27			88,14

4.4. Deneysel Kumaşlara Ait Eğilme Rijitliği Test Sonuçları

Bu bölümde, deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde eğilme rijitliği ve kumaş eğilme rijitliği test sonuçları çizelge 4.7’ de tablo halinde, çözgü yönünde eğilme rijitliği değerleri şekil 4.4 - şekil 4.6 arasında, atkı yönünde eğilme rijitliği değerleri şekil 4.7 - 4.9 arasında, kumaş eğilme rijitliği değerleri şekil 4.10 - 4.12 arasında grafikler halinde gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde ve kumaş eğilme rijitliği test sonuçları

Kumaş Kodu	Atkı Yönünde Eğilme Rijitliği(mgcm)	Standart Sapma	Çözgü Yönünde Eğilme Rijitliği(mgcm)	Standart Sapma	Ortalama Kumaş Eğilme Rijitliği(mgcm)	Standart Sapma
		%CV		%CV		%CV
B1	65,27	1,82	164,06	8,13	103,48	2,92
		2,80		4,95		2,82
B2	86,36	9,35	170,13	2,36	121,21	6,88
		10,79		1,39		5,67

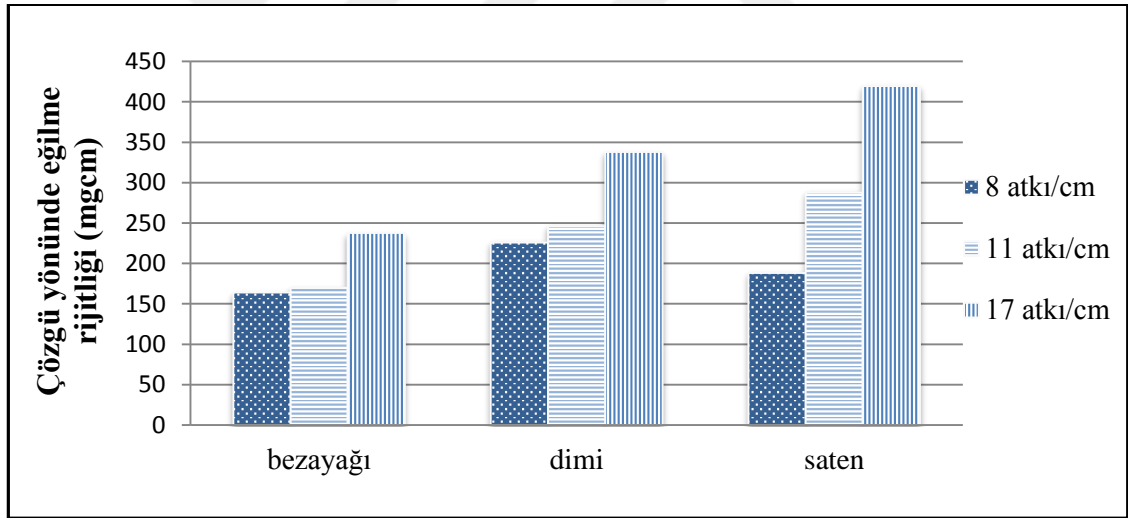
Çizelge 4.7. Deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde ve kumaş eğilme rijitliği test sonuçları (Devam)

B3	310,86	14,37	237,71	17,80	271,83	14,23
		4,62		7,48		5,23
B4	177,13	13,58	148,63	2,83	162,25	5,96
		7,66		1,90		3,67
B5	375,84	8,64	158,56	2,30	244,11	4,02
		2,30		1,45		1,65
B6	1608,75	90,29	321,04	20,36	718,66	13,51
		5,61		6,34		1,88
B7	682,60	35,35	209,83	5,41	378,46	13,59
		5,17		2,58		3,59
B8	1558,75	31,60	258,05	7,84	634,21	9,39
		2,03		3,04		1,48
B9	3075,15	10,92	630,94	23,73	1392,92	27,58
		0,36		3,76		1,98
D1	144,00	1,18	225,76	8,45	87,81	2,79
		3,46		3,74		3,17
D2	60,17	2,66	246,16	5,78	121,7	3,22
		4,41		2,35		2,65
D3	211,42	9,74	338,15	29,65	267,38	16,48
		4,60		8,75		6,16
D4	117,17	2,72	159,68	0,00	136,78	1,58
		2,32		0,00		1,15
D5	201,10	7,72	254,58	3,28	226,26	4,89
		3,84		1,29		2,16
D6	777,51	9,61	539,24	11,20	647,51	10,58
		1,24		2,08		1,63
D7	441,99	13,12	260,47	8,43	339,31	9,34
		2,97		3,24		2,75
D8	1208,01	10,13	505,54	51,40	781,47	40,13
		0,84		10,14		5,13
D9	-	-	-	-	-	-
		-		-		-
S1	40,94	1,92	188,09	14,10	87,75	4,54
		4,68		7,48		5,17
S2	64,27	2,60	287,65	6,44	135,97	1,61
		4,05		2,24		1,18
S3	160,48	2,26	419,57	19,60	259,49	7,57
		1,41		4,67		2,92

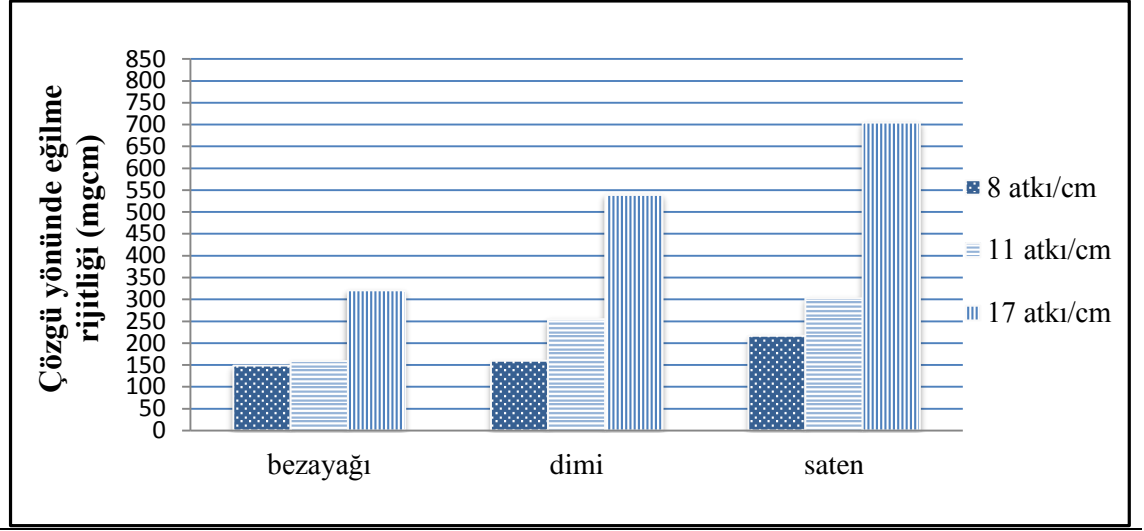
Çizelge 4.7. Deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde ve kumaş eğilme rijitliği test sonuçları (Devam)

S4	129,34	5,68	216,91	1,45	167,50	3,46
		4,39		0,67		2,07
S5	187,16	3,49	302,46	7,16	237,93	3,80
		1,87		2,37		1,60
S6	638,63	32,59	704,47	0,00	670,74	17,12
		5,10		0,00		2,55
S7	241,54	14,37	300,11	9,37	269,23	8,66
		5,94		3,12		3,22
S8	540,35	6,01	-	-	-	-
		1,11		-		-
S9	-	-	-	-	-	-
		-		-		-

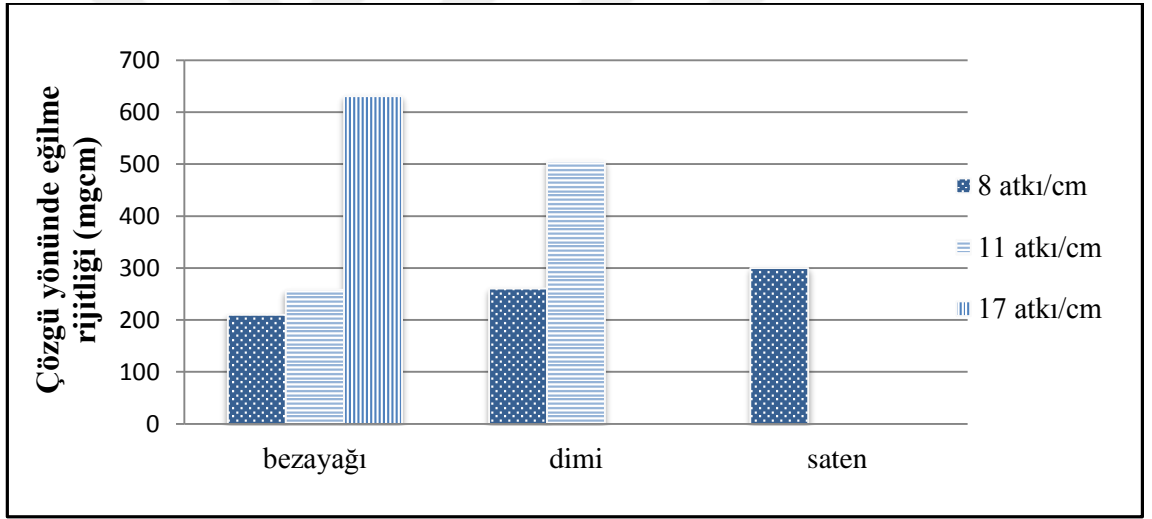
4.4.1. Çözgü yönünde eğilme rijitliği ölçüm sonuçları



Şekil 4.4. 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde eğilme rijitliği değerleri



Şekil 4.5. 350 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde eğilme rijitliği değerleri



Şekil 4.6. 700 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde eğilme rijitliği değerleri

Şekil 4.4, 4.5 ve 4.6'da gösterilen çözgü yönünde eğilme rijitliği değerleri incelendiğinde, atkı sıklığındaki artışın çözgü yönünde eğilme rijitlik değerlerinde artışa sebep olduğu gözlenmiştir. Atkı sıklığındaki artış, kumaş içerisinde ipliklerin birbirine göre hareketini kısıtladığından kumaşın eğilme uzunluğu ve buna bağlı olarak eğilme rijitliği artmaktadır (Cooper 1960). İplik numaraları açısından kumaşlar incelendiğinde, çözgü yönünde eğilme rijitliği atkı iplik numarası arttıkça (atkı ipliği kalınlaştıkça) artmıştır. Daha kalın atkı ipliği daha yüksek eğilme rijitliğine sahip olduğundan

kumaşın çözgü yönünde eğilme rijitliğini arttırmış olabilir. Türk ve Şardağ (2019) ise meta-aramid yün içeren dokuma kumaşların eğilme ve mukavemet özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, daha kalın ipliklerde kesitteki lif sayısının ve lifler arasındaki sürtünmenin daha fazla olduğunu ifade ederek bu sayede kumaşın eğilmeye karşı gösterdiği direncin arttığı sonucuna varmışlardır.

Çözgü yönünde eğilme rijitliği sonuçları kullanılan örgü yapıları açısından değerlendirildiğinde, 180 denye ve 350 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlarda, bezayağı örgü dimi örgüye göre daha düşük çözgü eğilme rijitliği değerlerine, dimi örgü de saten örgüye göre daha düşük çözgü eğilme rijitliği değerlerine sahiptir. 700 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlar arasında, 17 atkı/cm atkı sıklığında bezayağı örgü ile dokunan kumaş çözgü yönünde en yüksek eğilme rijitliği değerine sahipken yüksek sıklıklarda dokunan dimi ve saten kumaşlarda eğilme rijitliği değeri kumaş kıvrılma gösterdiğinden ölçülememiştir. Yapılan literatür araştırması sonucunda, bezayağı örgü daha fazla bağlantı sayısına sahip olduğundan bu örgü ile dokunan kumaşlar daha yüksek eğilme rijitliği değeri göstermektedir. Ancak bizim çalışmamızda bu durumun tersi gözlenmiştir. Özdil ve ark. (2014) da çalışmalarında benzer bir sonuca ulaşmışlardır. Özdil ve ark. (2014), pamuklu dokuma kumaşlarda eğilme rijitliği ve dökümlülük katsayısının atkı sıklığının artmasıyla arttığını, saten kumaşların çözgü eğilme rijitlik değerlerinin bezayağı kumaşların değerlerinden daha yüksek olduğunu ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını gözlemlemişlerdir.

Deneysel çalışmada kullanılan atkı sıklığının, atkı iplik numarasının ve örgünün deneysel kumaşların çözgü yönünde eğilme rijitliklerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 2’de sunulmuştur. ANOVA tablosu incelendiğinde, kumaşların çözgü yönünde eğilme rijitliklerine atkı sıklığının, atkı iplik numarasının, örgünün ve bu faktörlerin kesişimlerinin etkisinin olduğu görülmüştür. Çizelge 4.8, Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10’da sunulan SNK test sonuçları ise, atkı sıklığındaki, atkı iplik numarasındaki ve örgüdeki değişimin kumaşların çözgü yönündeki eğilme rijitlikleri üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir değişim yarattığını göstermektedir. Deneysel çalışmada kullanılan her bir atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve örgü değerlerinin kumaşların çözgü yönünde eğilme rijitlikleri üzerindeki etkisi de istatistiki olarak farklıdır.

Çizelge 4.8. Çözgü yönünde eğilme rijitliği değerine etki eden atkı sıklığı faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları

Sıklık	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
8,8	36	208,2403		
11,2	32		273,0731	
16,8	28			471,8775

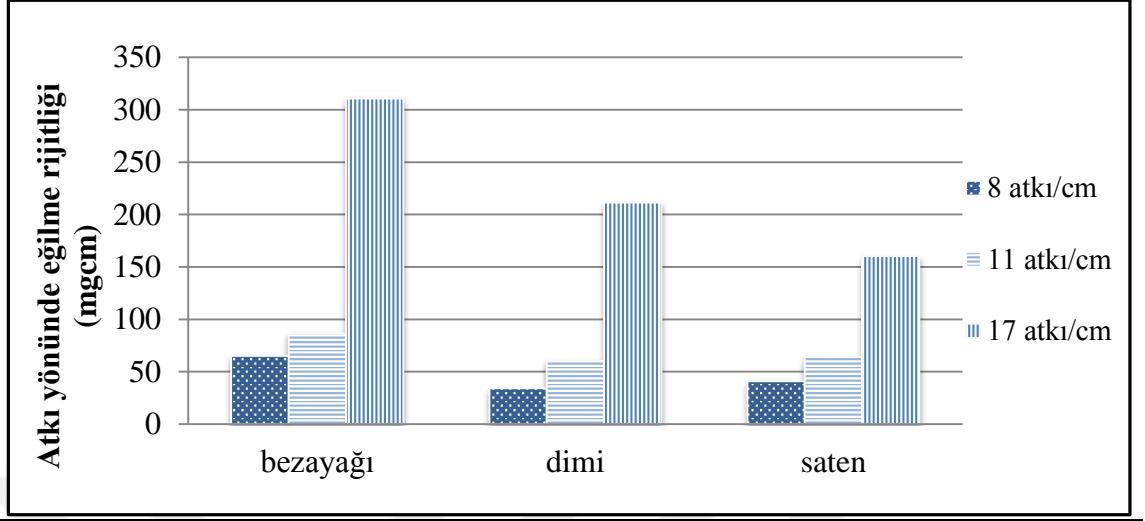
Çizelge 4.9 Çözgü yönünde eğilme rijitliği değerine etki eden atkı iplik numarası faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları

iplik_no	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
180	36	253,2264		
350	36		324,0206	
700	24			361,1113

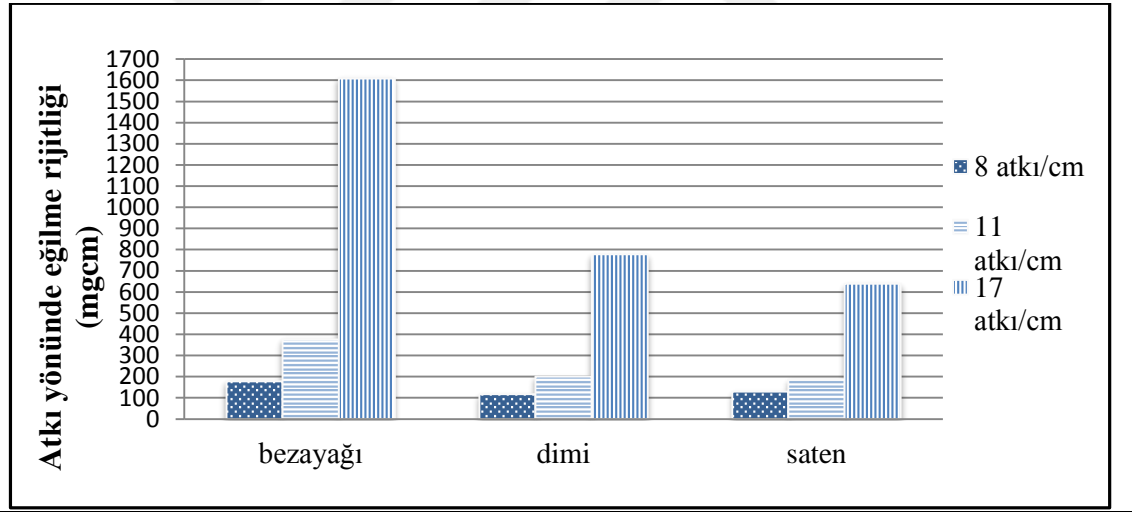
Çizelge 4.10. Çözgü yönünde eğilme rijitliği değerine etki eden örgü faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları

örgü	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
Bezayağı	36	255,5617		
Dimi	32		316,4709	
Saten	28			361,4382

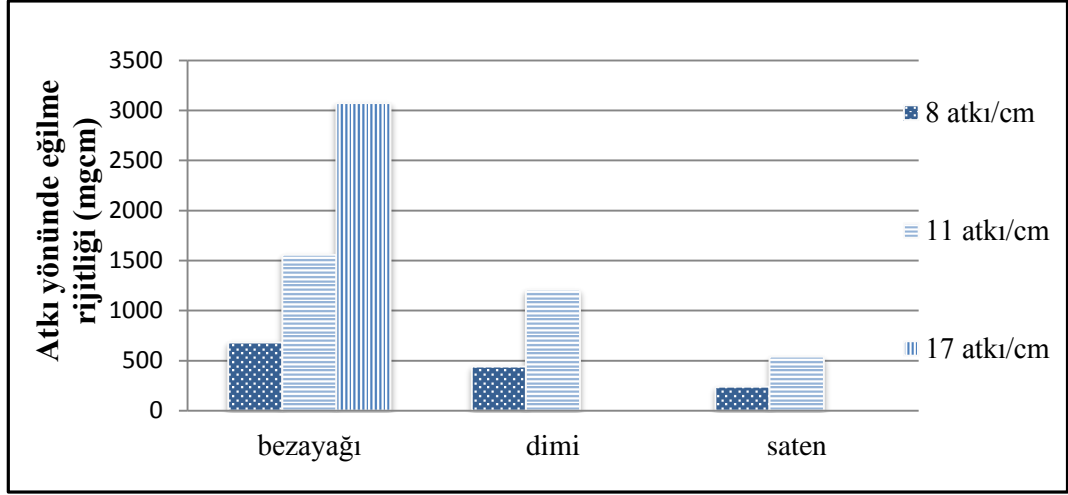
4.4.2. Atkı yönünde eğilme rijitliği ölçüm sonuçları



Şekil 4.7. 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkı yönünde eğilme rijitliği değerleri



Şekil 4.8. 350 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkı yönünde eğilme rijitliği değerleri



Şekil 4.9. 700 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkı yönünde eğilme rijitliği değerleri

Şekil 4.7, 4.8 ve 4.9’da gösterilen atkı yönünde eğilme rijitliği değerleri incelendiğinde, atkı sıklığındaki artışın atkı yönünde eğilme rijitlik değerlerinde artışa sebep olduğu gözlenmiştir. İplik numaraları açısından kumaşlar incelendiğinde, atkı yönünde eğilme rijitliği atkı iplik numarası arttıkça (atkı ipliği kalınlaştıkça) artmıştır. Bezayağı, dimi ve saten örgü ile dokunan kumaşların atkı yönünde eğilme rijitliklerine bakıldığında ise, bezayağı örgünün beklediği gibi en yüksek eğilme rijitliği değerlerine sahip olduğu, bu örgüyü sırasıyla dimi ve saten örgünün takip ettiği görülmüştür.

Deneysel çalışmada kullanılan atkı sıklığının, atkı iplik numarasının ve örgünün deneysel kumaşların atkı yönünde eğilme rijitliklerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 3’de sunulmuştur. ANOVA tablosu incelendiğinde, kumaşların atkı yönünde eğilme rijitliklerine atkı sıklığının, atkı iplik numarasının, örgünün ve bu faktörlerin kesişimlerinin etkisinin olduğu görülmüştür. Çizelge 4.11, Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13’te sunulan SNK test sonuçları ise, atkı sıklığındaki, atkı iplik numarasındaki ve örgüdeki değişimin kumaşların atkı yönündeki eğilme rijitlikleri üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir değişim yarattığını göstermektedir. Deneysel çalışmada kullanılan her bir atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve örgü değerlerinin kumaşların atkı yönündeki eğilme rijitlikleri üzerindeki etkisi de istatistiki olarak farklıdır.

Çizelge 4.11. Atkı yönünde eğilme rijitliği değerine etki eden atkı sıklığı faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları

sıklık	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
8,8	36	214,59		
11,2	36		448,55	
16,8	28			1697,86

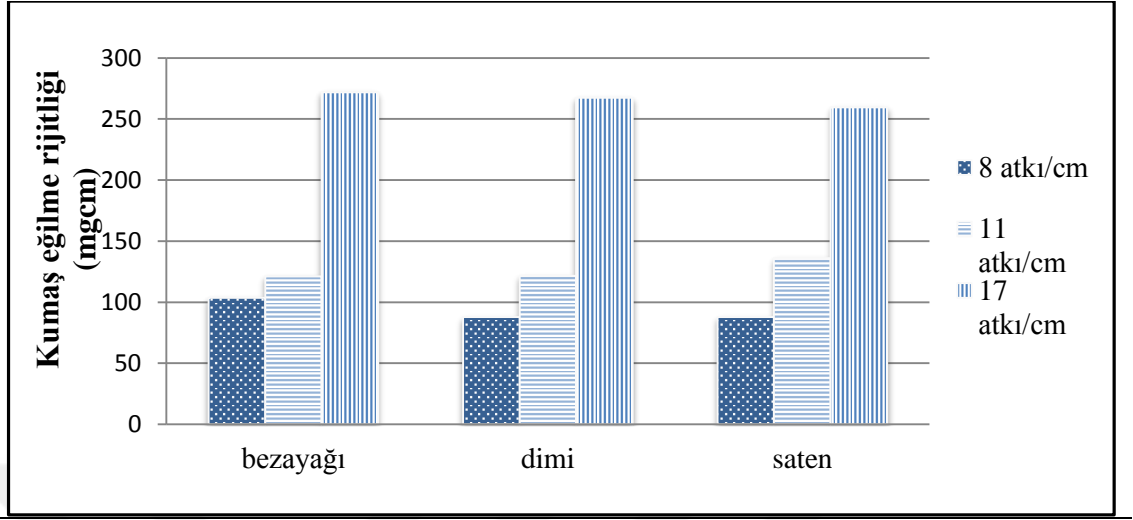
Çizelge 4.12. Atkı yönünde eğilme rijitliği değerine etki eden atkı iplik numarası faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları

iplik_no	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
180	36	114,95		
350	36		468,31	
700	28			1800,56

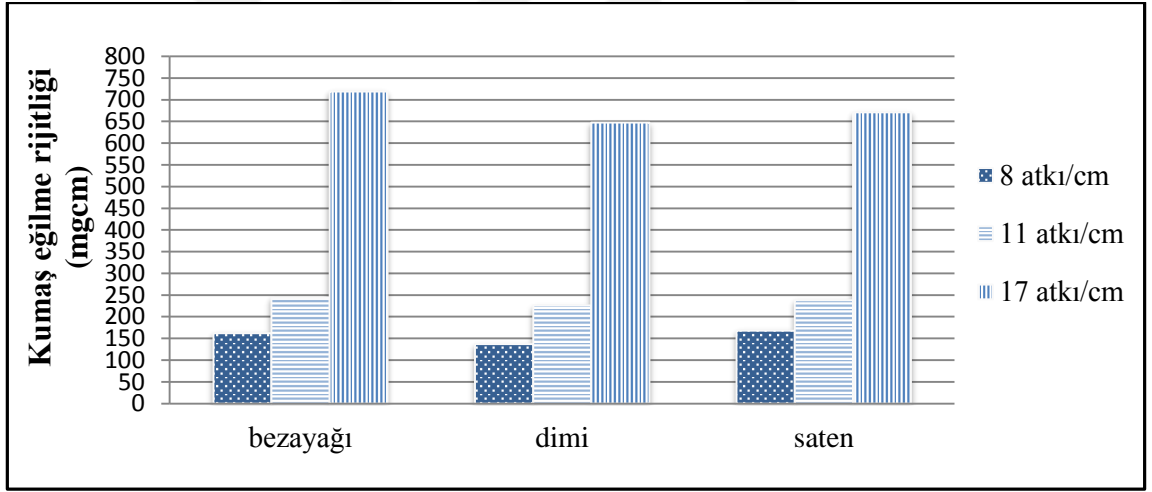
Çizelge 4.13. Atkı yönünde eğilme rijitliği değerine etki eden örgü faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları

örgü	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
Saten	32	250,44		
Dimi	32		350,78	
Bezayağı	36			1449,28

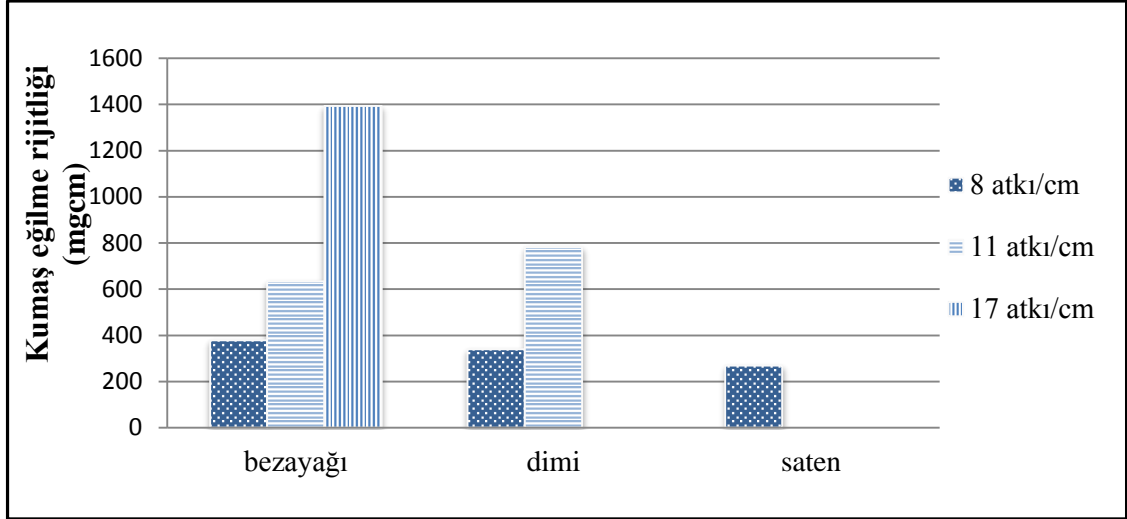
4.4.3. Kumaş eğilme rijitliği değerleri



Şekil 4.10. 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait kumaş eğilme rijitliği değerler



Şekil 4.11. 350 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait kumaş eğilme rijitliği değerleri



Şekil 4.12. 700 denye atk ipliği ile dokunan kumaşlara ait kumaş eğilme rijitliği değerleri

Deneysel kumaşlara ait kumaş eğilme rijitliği değerleri, Şekil 4.10, şekil 4.11 ve şekil 4.12’ de yer alan grafiklerde sunulmuştur. Kumaş eğilme rijitliği, çözgü ve atk eğilme rijitliklerinde olduğu gibi atk ipliği kalınlaştıkça ve atk sıklığı arttıkça artış göstermiştir. Kullanılan örgüler açısından sonuçlar değerlendirildiğinde ise, genel olarak bezayağı örgünün diğer örgülere göre daha yüksek kumaş eğilme rijitliği değerine sahip olduğu görülmüştür. Özellikle atk ipliği kalınlaştıkça ve atk sıklığı arttıkça bezayağı örgü ile dokunan kumaşlara ait kumaş eğilme rijitliği değerleri ile satın ve dimi kumaşlara ait değerler arasındaki farkın daha da arttığı gözlenmiştir.

Deneysel çalışmada kullanılan atk sıklığının, atk iplik numarasının ve örgünün deneysel kumaşların kumaş eğilme rijitliklerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 4’de sunulmuştur. ANOVA tablosu incelendiğinde, kumaşların kumaş eğilme rijitliklerine atk sıklığının, atk iplik numarasının, örgünün ve bu faktörlerin kesişimlerinin etkisinin olduğu görülmüştür. Çizelge 4.14, Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16’da sunulan SNK test sonuçları ise, atk sıklığındaki, atk iplik numarasındaki ve örgüdeki değişimin kumaşların kumaş eğilme rijitlikleri üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir değişim yarattığını göstermektedir. Deneysel çalışmada kullanılan her bir atk sıklığı, atk iplik numarası ve örgü değerlerinin kumaş eğilme rijitlikleri üzerindeki etkisi de istatistiki olarak farklıdır.

Çizelge 4.14. Kumaş eğilme rijitliği değerine etki eden atkı sıklığı faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları

sıklık	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
8	36	192,5411		
11	32		302,3525	
17	28			736,7711

Çizelge 4.15. Kumaş eğilme rijitliği değerine etki eden atkı iplik numarası faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları

iplik_no	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
180	36	161,9086		
350	36		362,4742	
700	24			764,9404

Çizelge 4.16. Kumaş eğilme rijitliği değerine etki eden örgü faktörü için uygulanan SNK testi sonuçları

örgü	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
Saten	28	268,4796		
Dimi	32		315,5559	
Bezayağı	36			545,0314

4.5. Deneysel Kumaşlara Ait Aşınma Dayanımı Testi Sonuçları

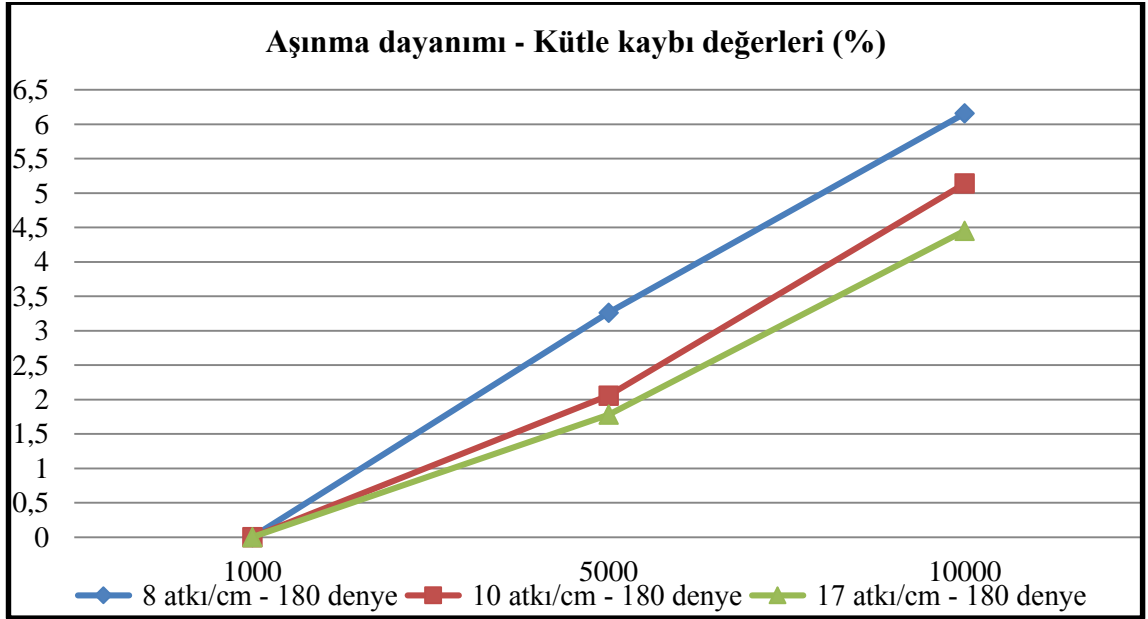
Bu bölümde, deneysel kumaşlara ait aşınma dayanımı test sonuçları çizelge 4.17’de tablo halinde, şekil 4.13 ve 4.21 arasında ise grafikler halinde gösterilmiştir

Çizelge 4.17. Deneysel kumaşlara ait aşınma dayanımı test sonuçları

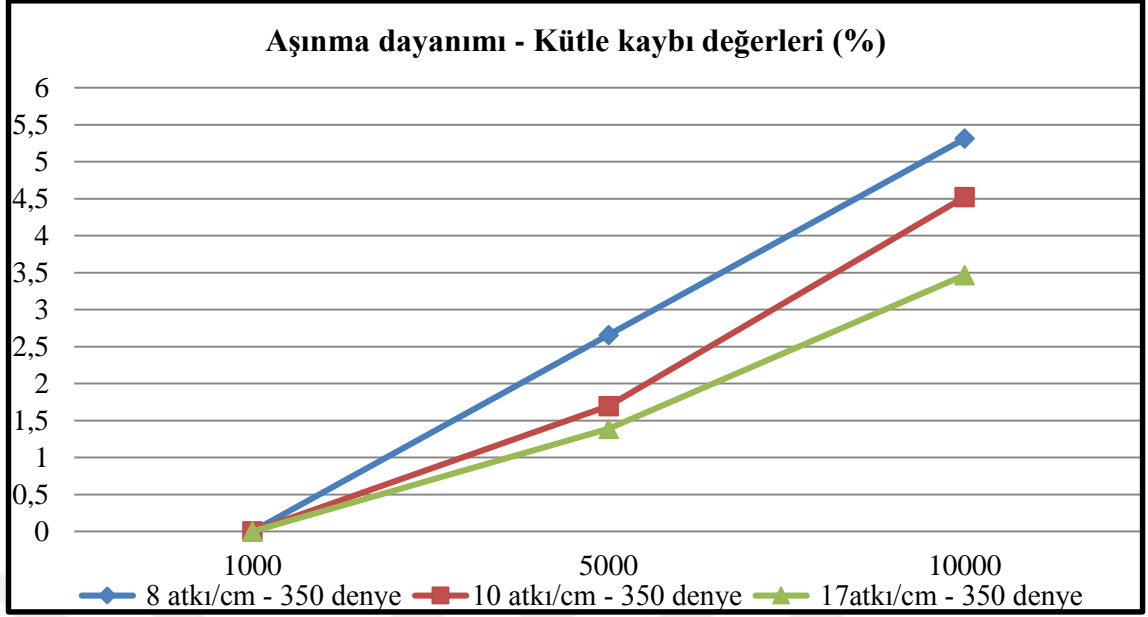
Kumaş kodu	1000 devir sonrası kütle kaybı (%)	Standart sapma	5000 devir sonrası kütle kaybı (%)	Standart sapma	10000 devir sonrası kütle kaybı (%)	Standart sapma
		%CV		%CV		%CV
B1	0,000	0,000	0,000	0,000	5,072	0,628
		0,000		0,000		12,372
B2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,138	0,025
		0,000		0,000		0,599
B3	0,000	0,000	0,000	0,000	2,687	0,028
		0,000		0,000		1,028
B4	0,000	0,000	0,000	0,000	4,862	0,513
		0,000		0,000		10,556
B5	0,000	0,000	0,000	0,000	3,297	0,016
		0,000		0,000		0,475
B6	0,000	0,000	0,000	0,000	1,348	0,005
		0,000		0,000		0,388
B7	0,000	0,000	0,000	0,000	2,553	0,009
		0,000		0,000		0,369
B8	0,000	0,000	0,000	0,000	2,202	0,007
		0,000		0,000		0,318
B9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,419	0,001
		0,000		0,000		0,242
D1	0,000	0,000	0,000	0,000	5,455	0,034
		0,000		0,000		0,632
D2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,152	0,025
		0,000		0,000		0,597
D3	0,000	0,000	0,000	0,000	2,695	0,014
		0,000		0,000		0,517
D4	0,000	0,000	0,000	0,000	4,601	0,025
		0,000		0,000		0,533
D5	0,000	0,000	0,000	0,000	3,352	0,016
		0,000		0,000		0,482
D6	0,000	0,000	0,000	0,000	2,715	0,011
		0,000		0,000		0,391
D7	0,000	0,000	0,000	0,000	2,778	0,370
		0,000		0,000		13,323
D8	0,000	0,000	0,000	0,000	2,303	0,008
		0,000		0,000		0,333

Çizelge 4.17. Deneysel kumaşlara ait aşınma dayanımı test sonuçları(Devam)

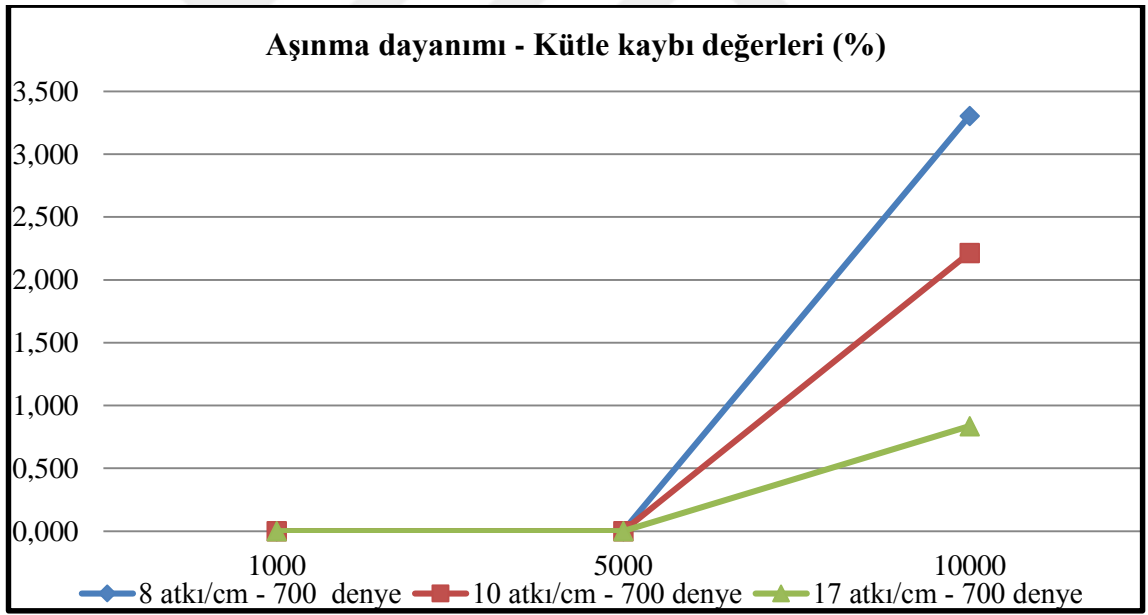
D9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,704	0,245
		0,000				34,730
S1	0,000	0,000	3,261	0,035	6,156	0,574
		0,000		1,087		9,323
S2	0,000	0,000	2,055	0,012	5,137	0,030
		0,000		0,591		0,591
S3	0,000	0,000	1,780	0,009	4,451	0,023
		0,000		0,512		0,512
S4	0,000	0,000	2,655	0,023	5,310	0,014
		0,000		0,885		0,847
S5	0,000	0,000	1,695	0,014	4,520	0,490
		0,000		0,847		10,850
S6	0,000	0,000	1,386	0,011	3,464	0,028
		0,000		0,804		0,804
S7	0,000	0,000	0,000	0,000	3,304	0,013
		0,000		0,000		0,381
S8	0,000	0,000	0,000	0,000	2,214	0,007
		0,000		0,000		0,320
S9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,836	0,002
		0,000		0,000		0,241



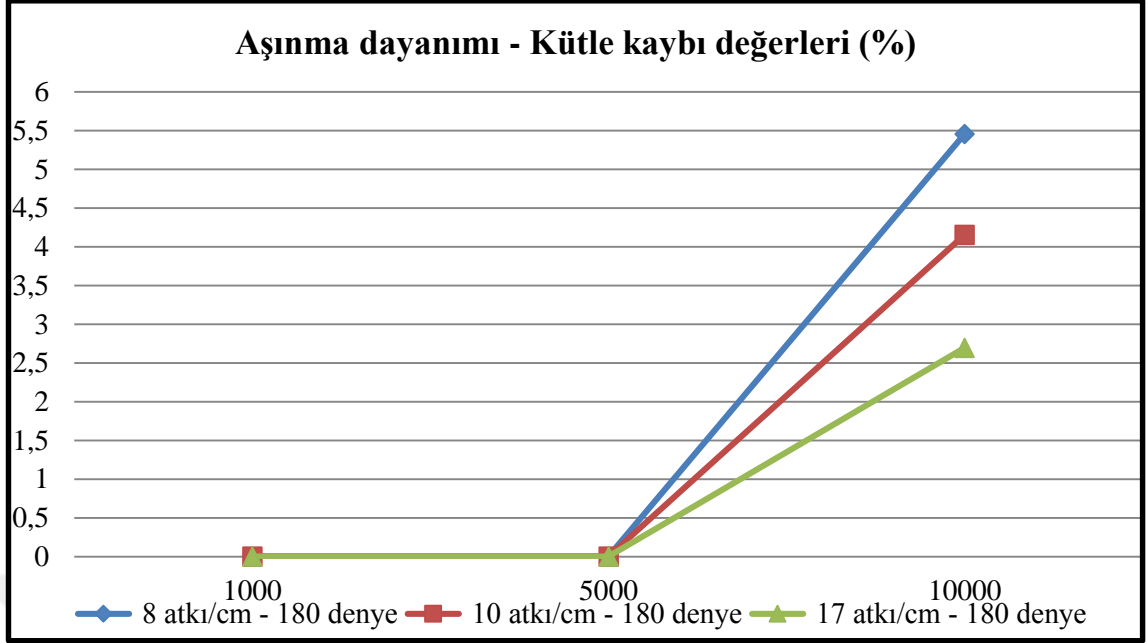
Şekil 4.13. 180 denye atkı ipliği ile dokunan saten kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri



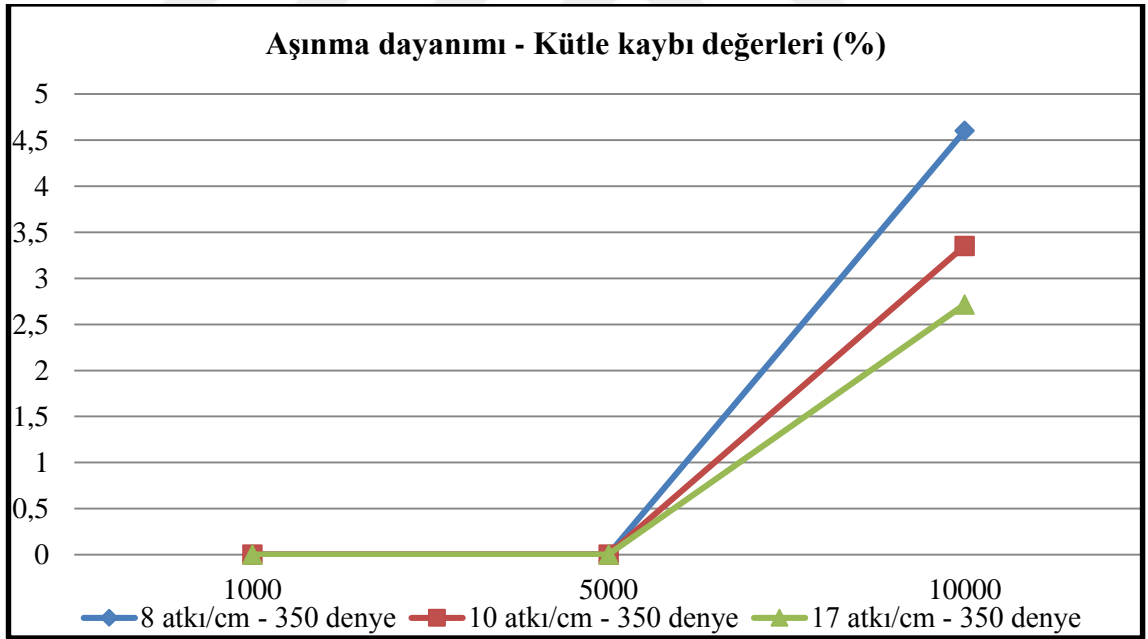
Şekil 4.14. 350 denye atkı ipliği ile dokunan saten kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri



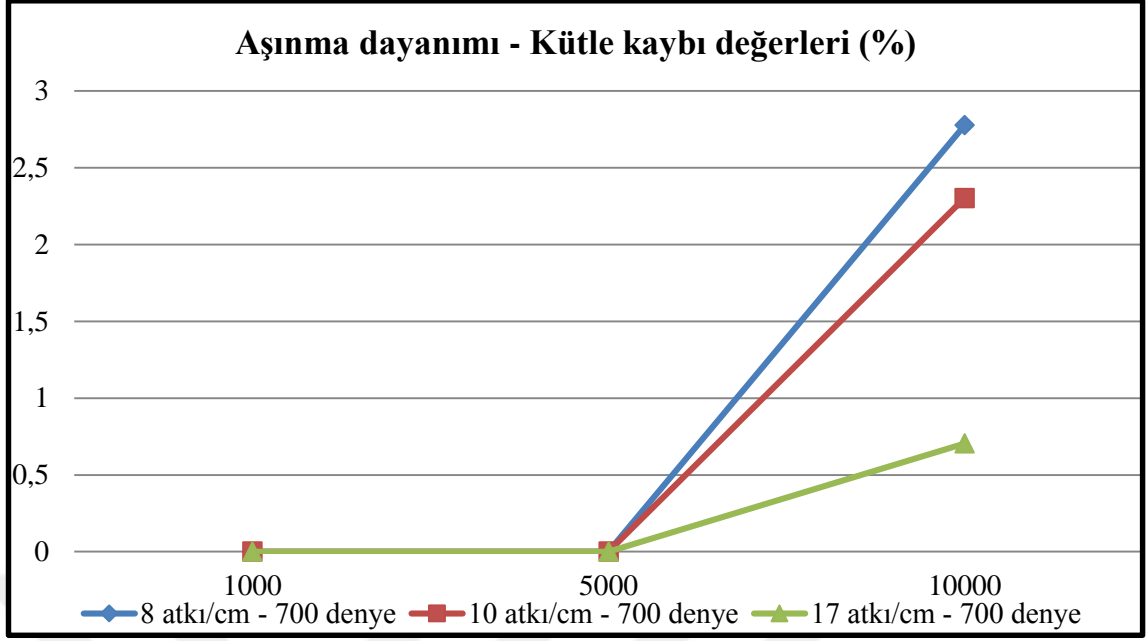
Şekil 4.15. 700 denye atkı ipliği ile dokunan saten kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri



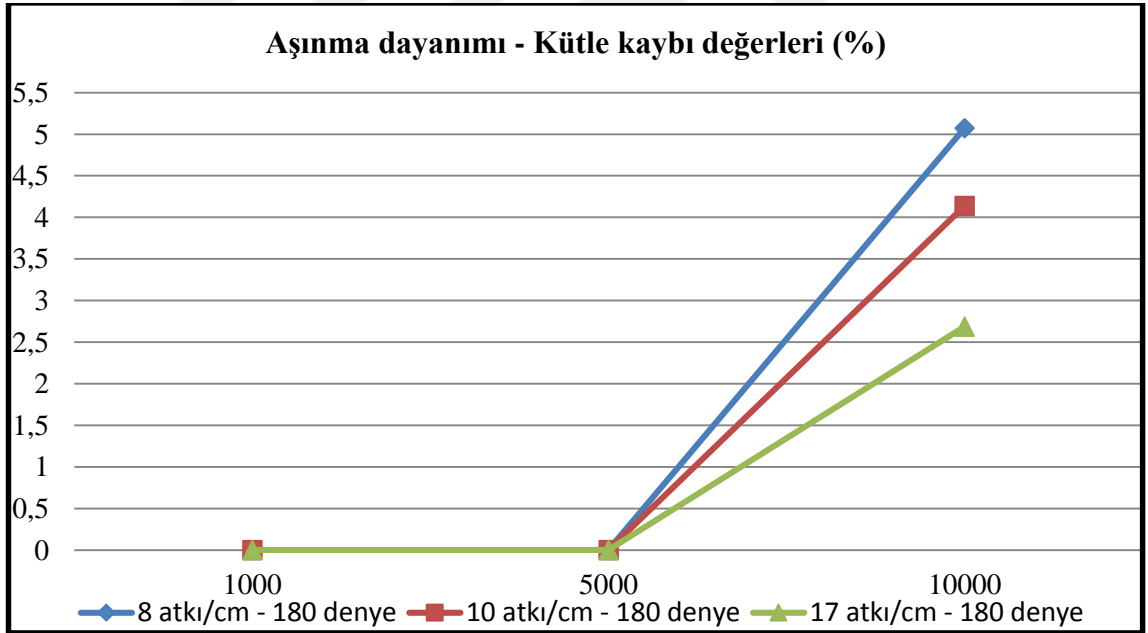
Şekil 4.16. 180 denye atkı ipliği ile dokunan dimi kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri



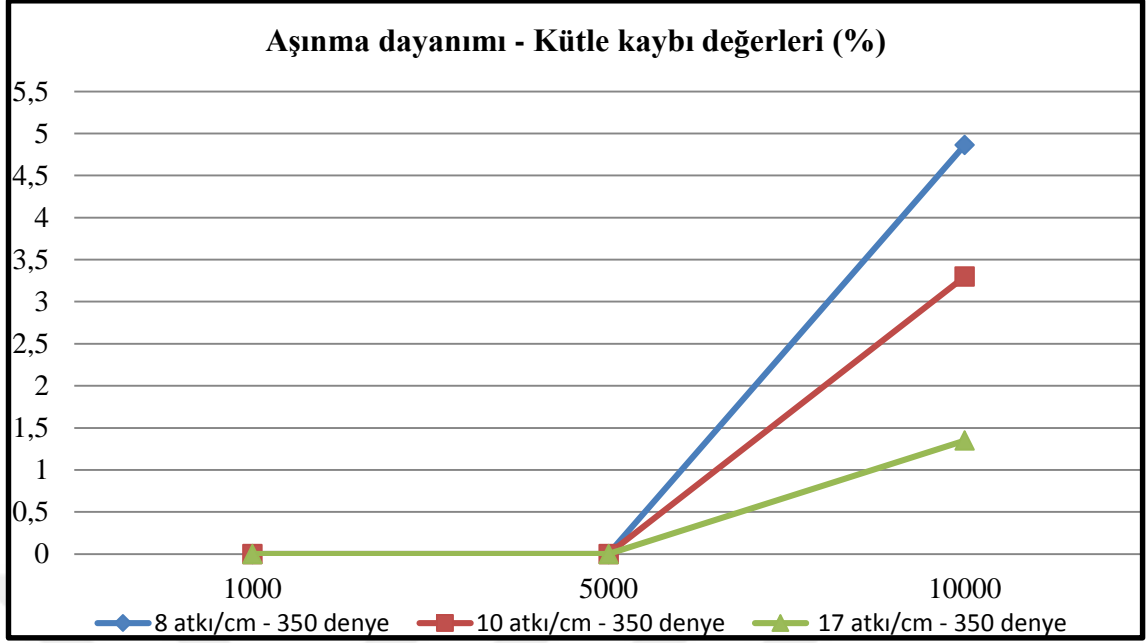
Şekil 4.17. 350 denye atkı ipliği ile dokunan dimi kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri



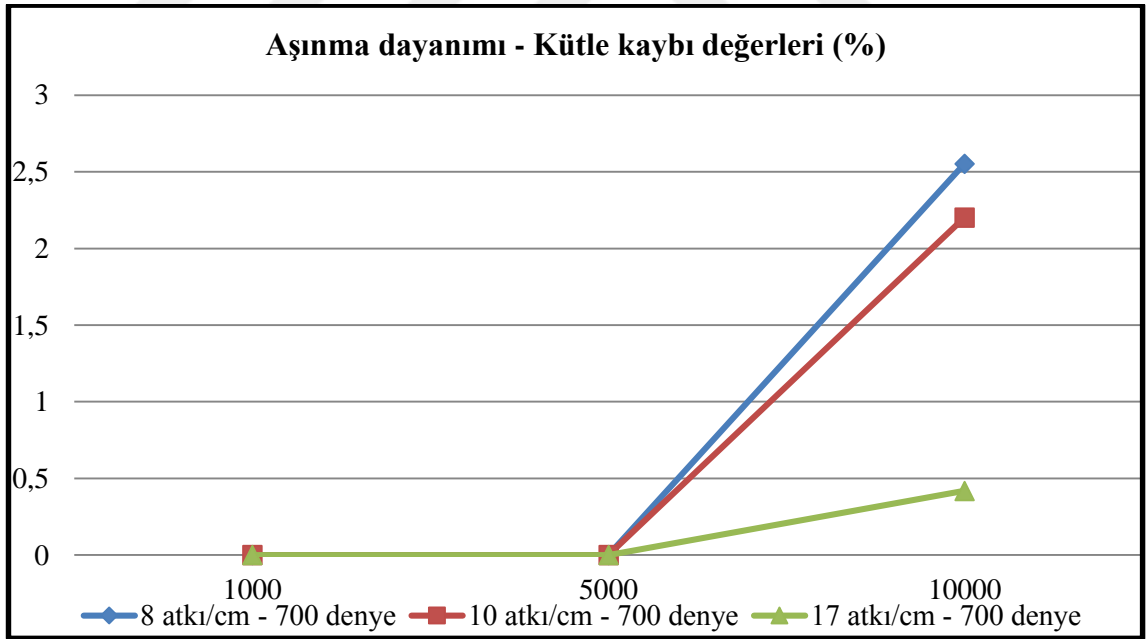
Şekil 4.18. 700 denye atkı ipliği ile dokunan dimi kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri



Şekil 4.19. 180 denye atkı ipliği ile dokunan bezayağı kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri



Şekil 4.20. 350 denye atkı ipliği ile dokunan bezayağı kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri



Şekil 4.21. 700 denye atkı ipliği ile dokunan bezayağı kumaşlara ait aşınmaya bağlı kütle kaybı değerleri

Yukarıda sunulan grafikler incelendiğinde, 1000 devirde kumaşlarda kütle kaybının gerçekleşmediği, 5000 devirde sadece saten örgü yapısına sahip kumaşlarda kütle

kaybının olduğu, 10000 devirde ise bütün kumaşlarda kütle kaybının olduğu gözlenmiştir. 5000 devirden 10000 devire geçildiğinde saten kumaşlarda gözlenen kütle kayıpları artmıştır. Deneysel çalışmada kullanılan atkı sıklığının, atkı iplik numarasının ve örgünün deneysel kumaşların aşınma dayanımına etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 5 ve EK 6'da sunulmuştur. ANOVA tablosu incelendiğinde, kumaşların 5000 ve 10000 devirde gerçekleşen kütle kayıplarına atkı sıklığının, atkı iplik numarasının, örgünün ve bu faktörlerin kesişimlerinin etkisinin olduğu görülmüştür. Çizelge 4.18 ve Çizelge 4.23 arasında ise 5000 ve 10000 devirler için uygulanan SNK test sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. 5000 devirde atkı sıklığının kumaşın kütle kaybına etkisi için uygulanan SNK test sonuçları

Sıklık	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
17	27	,3518		
11	27		,4167	
8	27			,6574

Çizelge 4.19. 10000 devirde atkı sıklığının kumaşın kütle kaybına etkisi için uygulanan SNK test sonuçları

Sıklık	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
17	27	2,1466		
11	27		3,4796	
8	27			4,4547

Çizelge 4.18 ve 4.19'a göre, atkı sıklığı arttıkça kumaşlarda kütle kaybı azalmakta ve kumaşın aşınma dayanımı artmaktadır. Tayyar ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada atkı sıklığının artması ile kumaşın aşınma direncinin arttığını gözlemlemişlerdir. Kütle kaybındaki bu azalmanın nedeni, atkı sıklığındaki artışla iplikler arasındaki boşlukların azalması ve çözgü kıvrımının artmasıyla kumaş yapısı içerisindeki ipliklerin daha çok birbirine tutunması şeklinde açıklanabilir.

Çizelge 4.20. 5000 devirde atkı iplik numarasının kumaşın kütle kaybına etkisi için uygulanan SNK test sonuçları

iplik_no	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
700	27	,0000		
350	27		,6373	
180	27			,7886

Çizelge 4.21. 10000 devirde atkı iplik numarasının kumaşın kütle kaybına etkisi için uygulanan SNK test sonuçları

iplik_no	N	Subset		
		1	2	3
700	27	1,9236		
350	27		3,7189	
180	27			4,4384

Çizelge 4.20 ve 4.21 incelendiğinde, atkı ipliği kalınlaştıkça kumaşlarda gerçekleşen kütle kaybının azaldığı görülmüştür. Erem (2006), şönil iplik kullanılan döşemelik kumaşların kullanım performansını incelediği çalışmasında, iplik kalınlaştıkça kütle kaybının azaldığını yani aşınma dayanımının arttığını gözlemlemiştir. Bunu da şönil ipliğin numarası kalınlaştıkça iplik çapının ve kesitteki lif sayısının artmasına bunun sonucunda da lifler arasında kohezyonun da artmasına bağlamıştır. Bu çalışmada da iplik numarasının artması (ipliğin kalınlığının artması) aynı şekilde lifler arasındaki kohezyonu arttırdığından kütle kaybını da azaltmıştır.

Çizelge 4.22. 5000 devirde örgünün kumaşın kütle kaybına etkisi için uygulanan SNK test sonuçları

örgü	N	Veri alt kümesi	
		1	2
Bezayağı	27	,0000	
Dimi	27	,0000	
Saten	27		1,4259

Çizelge 4.23. 10000 devirde örgünün kumaşın kütle kaybına etkisi için uygulanan SNK test sonuçları

örgü	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
Bezayağı	27	2,9533		
Dimi	27		3,1951	
Saten	27			3,9325

Çizelge 4.22. ve 4.23 incelendiğinde, 5000 devirde bezayağı ve dimi kumaşlarda kütle kaybının oluşmadığı sadece saten kumaşlarda olduğu görülmüştür. 10000 devirde ise bütün kumaşlarda kütle kaybı oluşurken en az kütle kaybını bezayağı kumaşlar göstermiştir. Bezayağı, dimi ve saten kumaşlarda gözlenen kütle kayıpları da istatistiki olarak birbirinden farklıdır. Kadem ve Oğulata (2014), bezayağı, panama (2/2), dimi (2/2) kumaşlarla yaptıkları çalışmalarında, en az kütle kaybını bezayağı kumaşlarda görmüşlerdir. Bezayağı örgülü kumaşlarda, bağlantı sayısının fazla olması nedeniyle yapının daha sıkı olması ve ipliklerin birbirinden kolay ayrılmaması nedeniyle aşınma sonunda kütle kaybının diğer örgülere göre daha az olduğu sonucunu ortaya koymuşlardır.

4.6. Deneysel Kumaşlara Ait Kopma Mukavemeti Test Sonuçları

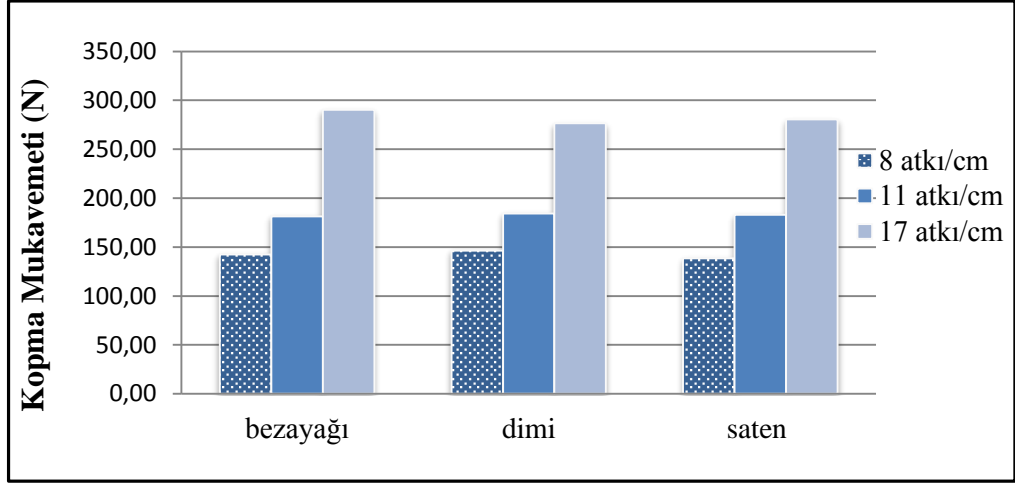
Bu bölümde, deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti test sonuçları çizelge 4.24’de tablo halinde, atkı yönünde kopma mukavemeti şekil 4.22 ve 4.24 arasında, çözgü yönünde kopma mukavemeti Şekil 4.25 ve Şekil 4.27 arasında grafikler halinde gösterilmiştir.

Çizelge 4.24. Deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti test sonuçları

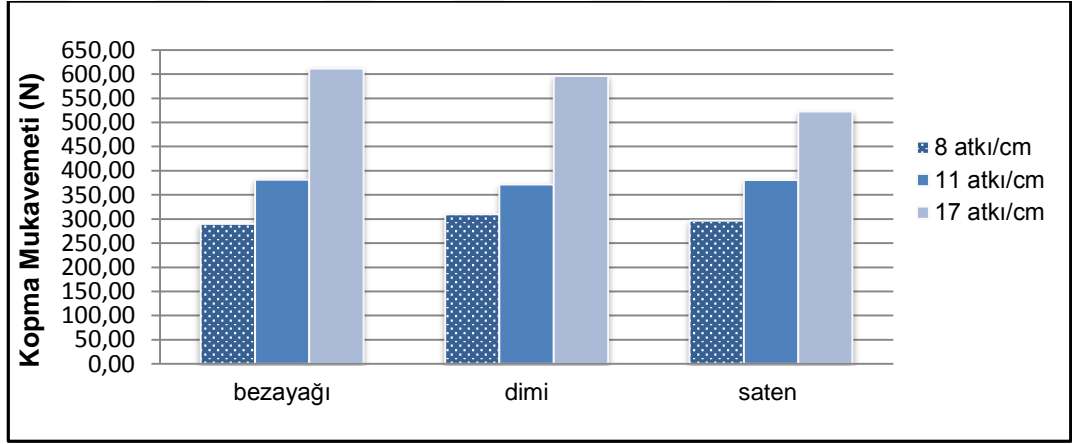
Kumaş Kodu	Atkı yönünde kopma mukavemeti (N)	Standart sapma %CV	Çözgü yönünde kopma mukavemeti (N)	Standart Sapma %CV
B1	142,47	2,94	971,15	12,00
		2,06		1,24
B2	181,49	4,41	1004,57	22,20
		2,43		2,21
B3	290,91	2,63	1015,33	36,64
		0,9		3,61
B4	290,12	20,01	954,32	16,99
		6,90		1,78
B5	381,47	5,19	949,01	18,37
		1,36		1,94
B6	611,20	14,16	956,69	11,72
		2,32		1,23
B7	598,35	39,51	956,088	78,51
		6,60		8,21
B8	772,15	31,64	1003,09	18,58
		4,10		1,85
B9	1222,84	90,03	943,62	41,27
		7,36		4,37
D1	146,44	4,90	970,20	16,69
		3,35		1,72
D2	184,16	2,52	944,39	106,98
		1,37		11,33
D3	276,55	4,16	1027,636667	3,94
		1,50		0,38
D4	310,02	3,80	949,14	51,12
		1,23		5,39
D5	371,39	13,87	977,32	33,45
		3,74		3,42
D6	596,39	16,36	1045,88	51,36
		2,74		4,91
D7	594,09	34,84	921,93	54,84
		5,86		5,95

Çizelge 4.24. Deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti test sonuçları(Devamı)

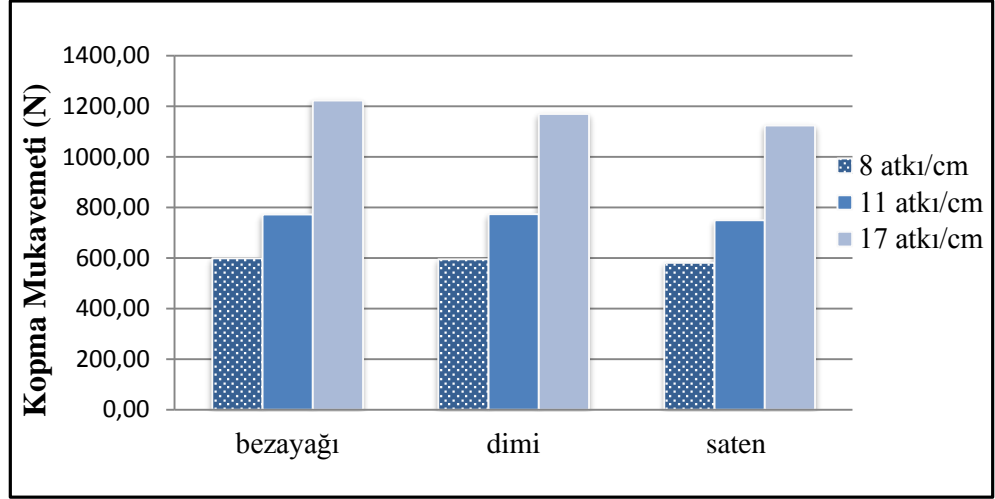
Kumaş Kodu	Atkı yönünde kopma mukavemeti (N)	Standart sapma %CV	Çözgü yönünde kopma mukavemeti (N)	Standart Sapma %CV
D8	773,48	8,47	955,28	4,74
		1,09		0,50
D9	1169,61	68,59	986,50	55,50
		5,86		5,63
S1	138,49	1,14	992,22	33,19
		0,83		3,34
S2	183,00	1,30	951,86	34,56
		0,70		3,63
S3	280,57	12,45	978,29	37,09
		4,44		3,79
S4	296,69	11,82	974,50	61,93
		3,99		6,36
S5	380,78	13,20	962,32	32,09
		3,49		3,33
S6	522,47	34,51	1020,06	31,16
		6,61		3,05
S7	581,30	27,40	961,1665	21,12
		4,72		2,20
S8	749,99	14,02	931,6603333	50,95
		1,87		5,47
S9	1124,86	20,10	932,49	67,91
		1,79		7,28



Şekil 4.22. 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri



Şekil 4.23. 350 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri



Şekil 4.24. 700 denye atk ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri

Deneysel çalışmada kullanılan atkı sıklığının, atkı iplik numarasının ve örgünün deneysel kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 7’de sunulmuştur. ANOVA tablosu incelendiğinde, kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine atkı sıklığının, atkı iplik numarasının, örgünün etkili olduğu, bu faktörlerin kesişimlerinin etkisinin olduğu ve görülmüştür. Çizelge 4.25 ve Çizelge 4.27 arasında ise uygulanan SNK test sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.25. Örgü tipinin kumaşın atkı yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

örgü	N	Veri alt kümesi	
		1	2
Saten	27	473,13	
Dimi	27		491,35
Bezayağı	27		499,00

Atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri örgü türü açısından değerlendirildiğinde, bezayağı ve diminin mukavemet değerlerinin birbirine çok yakın olduğu ve bu değerlerin satene göre yüksek oldukları gözlenmektedir. Saten örgü yapısında uzun atlamalar nedeniyle ipliklerin birbirine tutunamayıp kopmaya meyilli olması beklenen bir durumdur. Bezayağı ve dimi karşılaştırıldığında ise, bezayağı örgü yapısındaki daha

fazla bağlantı sayısı ipliklerin daha çok birbirine tutunmasına neden olarak bu örgüyle dokunan kumaşların kopmaya daha dirençli olmasını sağlamaktadır.

Malik ve ark. (2009) çalışmalarında, bezayağı numunesine ait kopma mukavemetinin dimiye göre daha yüksek değerde çıktığını gözlemlemişlerdir. Bu durumu, bezayağında ve dimide çözgü ve atkı ipliklerinin birbirleriyle kesişmelerindeki farklılık nedeniyle çözgü ve atkı iplikleri arasındaki temas alanının değiştiğini, bezayağı örgüde bu alanın dimiye göre daha fazla olduğunu, bu nedenle bezayağı numunelerin çözgü ve atkı iplikleri arasındaki temas sürtünmesinin dimi numunelerden daha fazla olduğunu ve bunun da kopma yüküne daha fazla direnç sağladığını belirterek açıklamışlardır.

Çizelge 4.26. Atkı sıklığının kumaşın atkı yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

sıklık	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
8	27	344,22		
11	27		441,99	
17	27			677,27

Atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri atkı sıklığı açısından değerlendirildiğinde, atkı sıklığı arttıkça mukavemet değerlerinin de arttığı ve her bir sıklık değerinin etkisinin birbirinden farklı olduğu gözlenmiştir. Bu da beklenen bir durumdur. Uygulanan yüke karşı atkı sıklığı yüksek olan kumaşta daha fazla sayıda iplik yüke karşı koyacağından kumaşın atkı yönünde kopma mukavemeti artmaktadır.

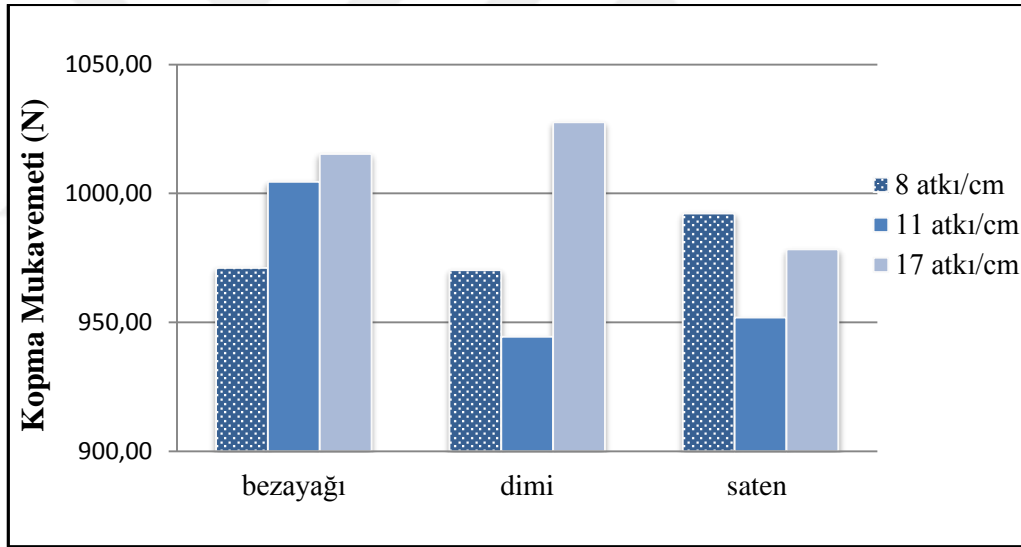
Çizelge 4.27. İplik numarasının kumaşın atkı yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

iplik_no	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
180	27	202,68		
350	27		417,83	
700	27			842,97

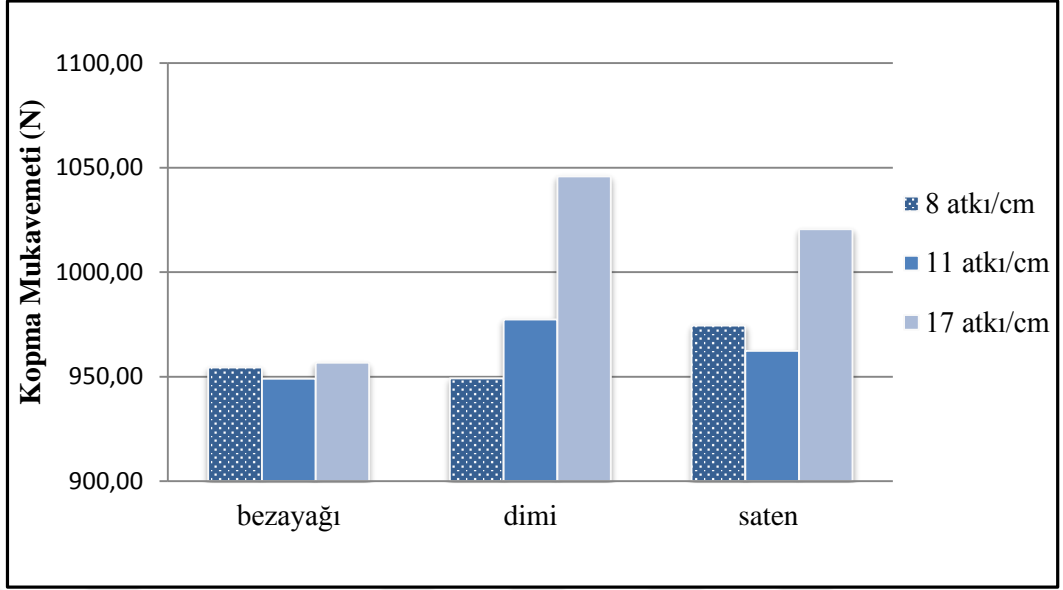
Atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri iplik numarası açısından değerlendirildiğinde iplik numarasının artmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) mukavemet değerlerinin arttığı gözlenmiştir. İplik numarasının arttıkça, kesitteki lif sayısının artması ile uygulanan yüke karşı kalın iplikler daha fazla direnç gösterebilmektedir.

Ala ve Bakıcı (2017) aynı atkı ipliği ile farklı atkı sıklıklarında dokunmuş olan kumaşlar arasında, atkı sıklığının artması ile atkı ve çözgü yönlerinde kopma mukavemetinde artış gözlemlemişlerdir. Farklı atkı iplikleri ile aynı sıklık seviyesinde dokunmuş olan kumaşlar karşılaştırıldığında, atkı ipliği inceldikçe atkı ve çözgü yönlerinin her ikisinde de kopma mukavemetinde düşüş olduğunu belirtmişlerdir.

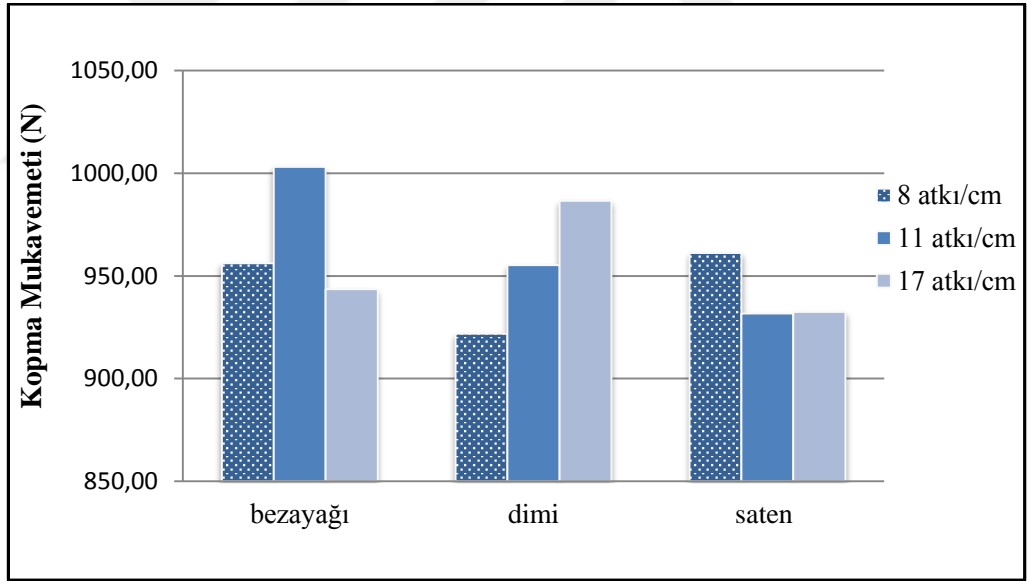
4.6.1. Çözgü yönünde kopma mukavemeti ölçüm sonuçları



Şekil 4.25. 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri



Şekil 4.26. 350 denye atk1 ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri



Şekil 4.27. 700 denye atk1 ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri

Deneysel çalışmada kullanılan atk1 sıklığının, atk1 iplik numarasının ve örgünün deneysel kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetine etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 8’de sunulmuştur. ANOVA tablosu incelendiğinde, kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetine atk1 sıklığının, atk1 iplik numarasının

ve örgü-atkı sıklığı kesişiminin etkisinin olduğu görülmüştür. Çizelge 4.28 ve Çizelge 4.30 arasında ise uygulanan SNK test sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.28. Örgü tipinin kumaşın çözgü yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

örgü	N	Veri alt kümesi
		1
Saten	27	967,1734
Bezayağı	27	972,6515
Dimi	27	975,3641

Deney sonuçları örgü yapısı dikkate alınarak değerlendirildiğinde bezayağı, dimi ve saten örgü ile dokunan kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Çizelge 4.29. Atkı sıklığının kumaşın çözgü yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

sıklık	N	Veri alt kümesi
		1
8	27	961,1911
11	27	964,3882
17	27	989,6097

Atkı sıklığı arttıkça kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetinde bir miktar artış gözlenmiştir. Kumaş çözgü yönünde çekildiği için birim miktardaki çözgü ipliği değişmediğinden atkı yönünde var olan sıklıkların bu yükü karşılaması açısından düşünüldüğünde küçük miktarda artışların olması normal karşılanabilir. Ancak uygulanan ANOVA analizi, farklı atkı sıklığı değerlerinde elde edilen bu artışın istatistiki olarak anlamlı olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.30. Atkı iplik numarasının kumaşın çözgü yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

İplik no	N	Veri alt kümesi	
		1	2
700	27	954,6453	983,9619
350	27	976,5819	
180	27		

Çizelge 4.30'a göre, atkı ipliği numarası arttıkça (iplik kalınlaştıkça) çözgü yönünde kopma mukavemeti değerlerinde azalma gözlenmiştir. Bunun atkı yönünün tam tersi olmasının sebebini ise, çözgü yönüne paralel kumaşın çeneler arasından çekilmesi sırasında atkı ipliklerinin bu çözgü ipliklerinin arasında olması sebebiyle, ince ipliklerin araya geçmesi durumunda onları daha az gererek kopmaya karşı dayanımlarını kalın ipliklere göre olumlu yönde etkilemesi şeklinde açıklayabiliriz. İstatistiksel değerlendirme sonuçları ise, 350 ve 700 denye atkı iplikleri ile dokunan numunelerin çözgü yönünde kopma mukavemetleri arasında fark olmadığını, 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşların çözgü yönünde mukavemetlerinin diğer kumaşlarından daha yüksek olduğunu göstermektedir.

4.7. Deneysel Kumaşlara Ait Kopma Uzaması Test Sonuçları

Bu bölümde, deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde kopma uzaması test sonuçları çizelge 4.31'de tablo halinde, atkı yönünde kopma uzaması şekil 4.28 ve şekil 4.30 arasında, çözgü yönünde kopma uzaması şekil 4.31 ve 4.33 arasında grafikler halinde gösterilmiştir

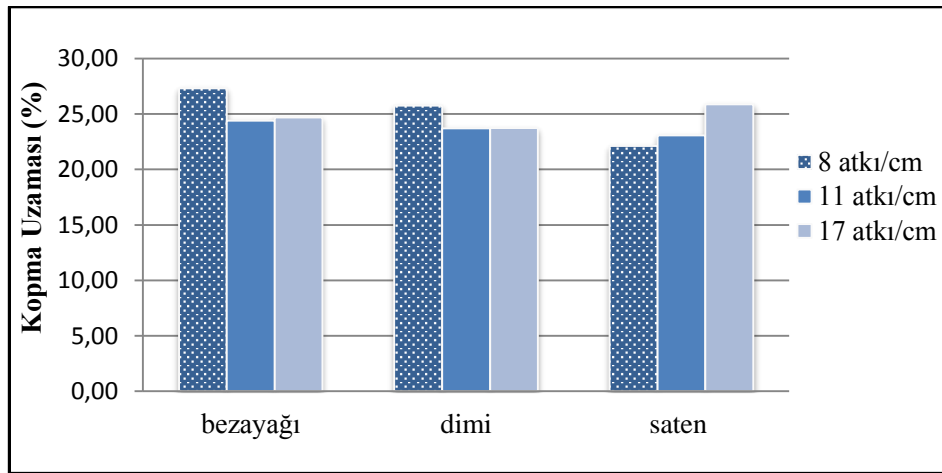
Çizelge 4.31. Deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde kopma uzaması test sonuçları

Kumaş kodu	Çözgü yönünde kopma uzaması (%)	Standart sapma	Atkı yönünde kopma uzaması (%)	Standart sapma
		%CV		%CV
B1	31,05	2,56	27,31	1,18
		8,23		4,32
B2	32,07	1,64	24,39	0,53
		5,11		2,17
B3	35,93	0,70	24,69	1,03
		1,96		4,19
B4	30,60	0,62	22,85	0,76
		2,04		3,34
B5	33,77	1,87	23,65	0,21
		5,54		0,88
B6	39,67	0,45	24,22	1,86
		1,14		7,69
B7	36,71	2,83	29,69	0,45
		7,72		1,51
B8	41,79	1,21	29,74	1,63
		2,90		5,48
B9	57,82	2,40	30,54	0,44
		4,16		1,45
D1	30,67	1,16	25,74	0,13
		3,78		0,50
D2	31,68	1,38	23,70	1,01
		4,37		4,28
D3	33,17	0,73	23,74	0,73
		2,21		3,06
D4	32,57	1,25	20,88	0,84
		3,83		4,02
D5	30,67	0,58	21,27	0,49
		1,91		2,33
D6	34,76	0,90	22,36	2,06
		2,59		9,21
D7	33,68	1,90	24,85	0,07
		5,65		0,27
D8	37,55	1,20	26,09	0,76
		3,20		2,91

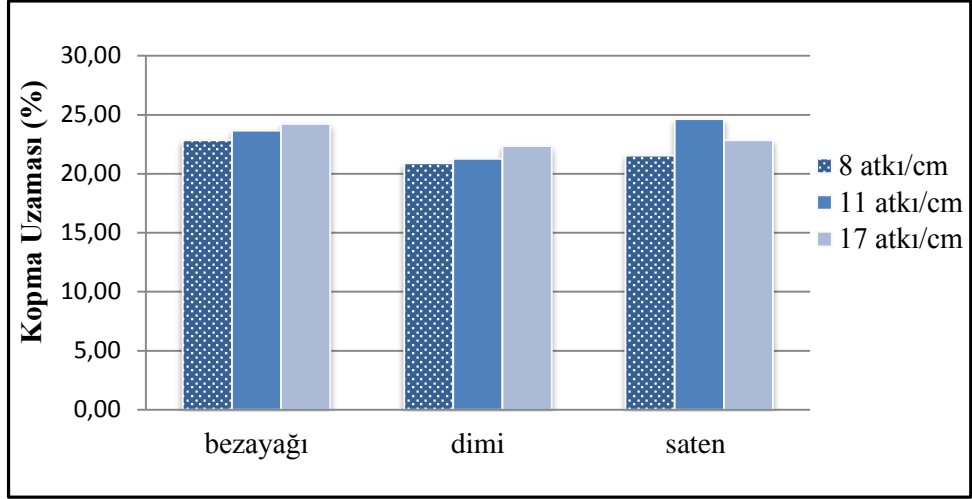
Çizelge 4.31. Deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde kopma uzaması test sonuçları(Devamı)

D9	44,56	0,86	28,46	0,12
		1,93		0,43
S1	30,19	0,71	22,11	0,93
		2,36		4,20
S2	32,20	1,02	23,06	0,90
		3,17		3,91
S3	34,06	0,29	25,88	0,10
		0,84		0,40
S4	32,17	1,61	21,55	0,47
		5,01		2,18
S5	34,38	0,27	24,65	0,77
		0,78		3,13
S6	38,37	0,47	22,85	0,82
		1,24		3,58
S7	34,14	2,14	30,24	0,41
		6,28		1,35
S8	39,02	0,75	30,33	0,44
		1,93		1,44
S9	48,44	1,10	30,48	1,06
		2,28		3,48

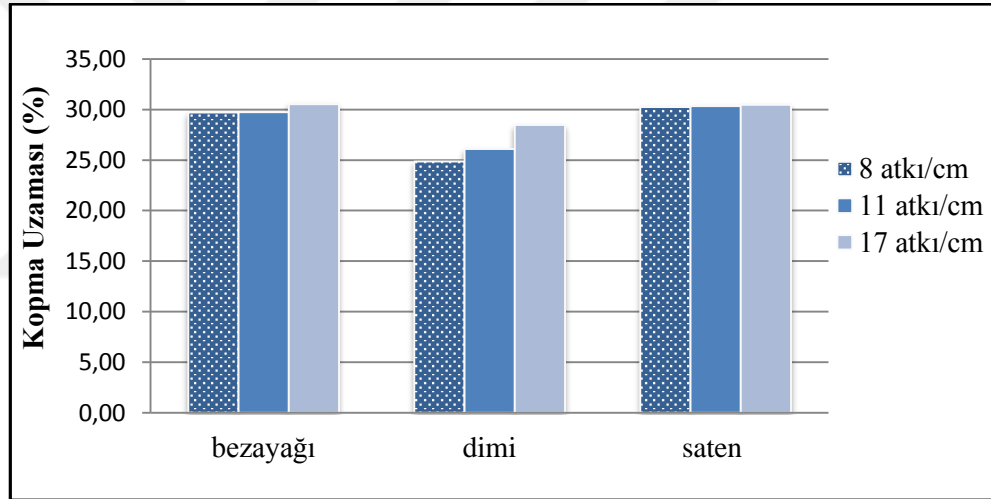
4.7.1. Atkı yönünde kopma uzaması ölçüm sonuçları



Şekil 4.28. 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkı yönünde kopma uzama değerleri



Şekil 4.29. 350 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkı yönünde kopma uzama değerleri



Şekil 4.30. 700 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait atkı yönünde kopma uzama değerleri

Atkı sıklığının, atkı iplik numarasının ve örgünün deneysel kumaşların atkı yönünde kopma uzamasına etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 9’ da sunulmuştur. ANOVA tablosu incelendiğinde, kumaşların atkı yönünde kopma uzamasına atkı sıklığının, atkı iplik numarasının, örgünün ve bu faktörlerin kesişiminin etkisinin olduğu görülmüştür. Çizelge 4.32 ve Çizelge 4.34 arasında ise uygulanan SNK test sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.32. Örgü tipinin kumaşın atkı yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi

Örgü	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
Dimi	27	24,1232		
Saten	27		25,6830	
Bezayağı	27			26,3428

Atkı yönünde kopma uzaması değerleri örgü yapısı açısından incelendiğinde, bezayağı örgünün atkı yönündeki kopma uzamasının saten örgüden, saten örgünün atkı yönünde kopma uzamasının dimi örgüden daha fazla olduğu görülmüştür. Bezayağı örgünün bağlantı sayısı dimi ve saten örgüye göre daha fazla olduğu için ipliğin aldığı kıvrım da bu örgü ile dokunan kumaşlarda daha yüksek olmaktadır. Kumaşın kopması esnasında kıvrımın fazla olması kumaşın kopma uzamasının daha yüksek olmasına neden olmaktadır. Bu yüzden bezayağı örgü ile dokunan kumaş numunelerinin atkı yönünde kopma uzamaları daha yüksek elde edilmiştir.

Çizelge 4.33. Atkı iplik numarasının kumaşın atkı yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi

İplik numarası (Denye)	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
350	27	22,6986		
180	27		24,5134	
700	27			28,9371

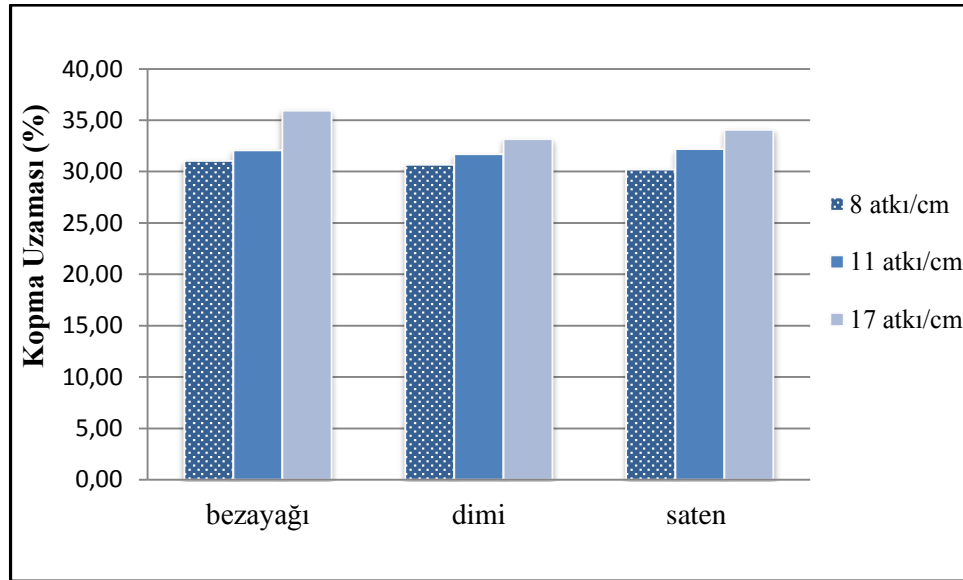
Sonuçlar iplik numaraları açısından değerlendirildiğinde, 700 denye atkı ipliği ile dokuna kumaşların atkı yönünde kopma uzamasının diğerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir. 180 denye ve 350 denye iplik numaralarına ait sonuçlara bakıldığında, beklenen 350 denye atkı ipliğine ait kopma uzaması sonuçlarının daha fazla olmasıdır fakat değerler arasındaki fark az olmasına rağmen 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma uzaması değerleri bir miktar daha fazladır.

Çizelge 4.34. Atkı sıklığının kumaşın atkı yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi

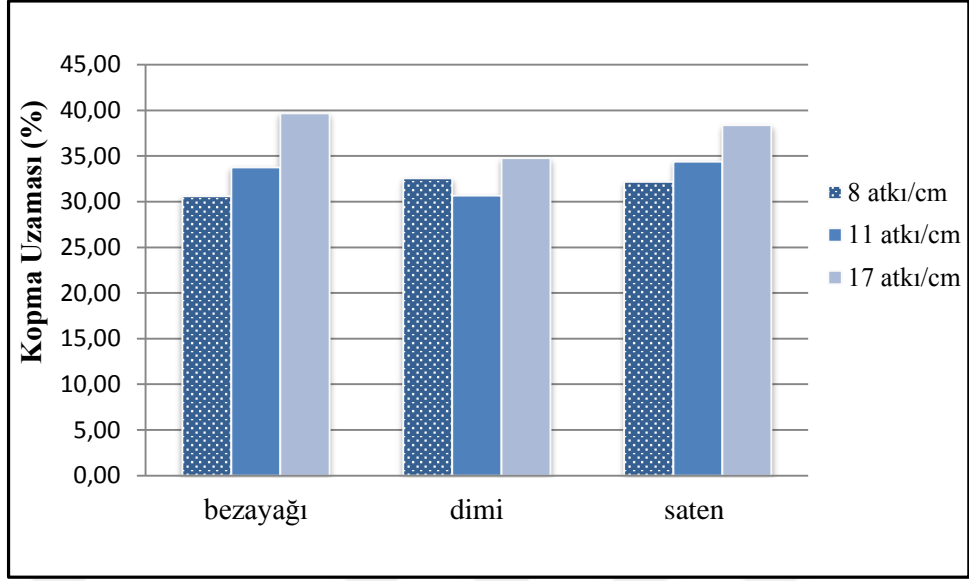
Sıklık (atkı/cm)	N	Veri alt kümesi	
		1	2
8	27	25,0260	
11	27	25,2080	
17	27		25,9151

Çizelge 4.34 incelendiğinde, atkı sıklığı arttıkça atkı yönünde kopma uzamasının bir miktar arttığı gözlenmiştir. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise, 8 ve 11 atkı/cm atkı sıklıkları ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma uzamaları arasında bir farkın olmadığı, 17 atkı/cm atkı sıklığı ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma uzamalarının diğer kumaşlarından daha yüksek olduğu görülmüştür.

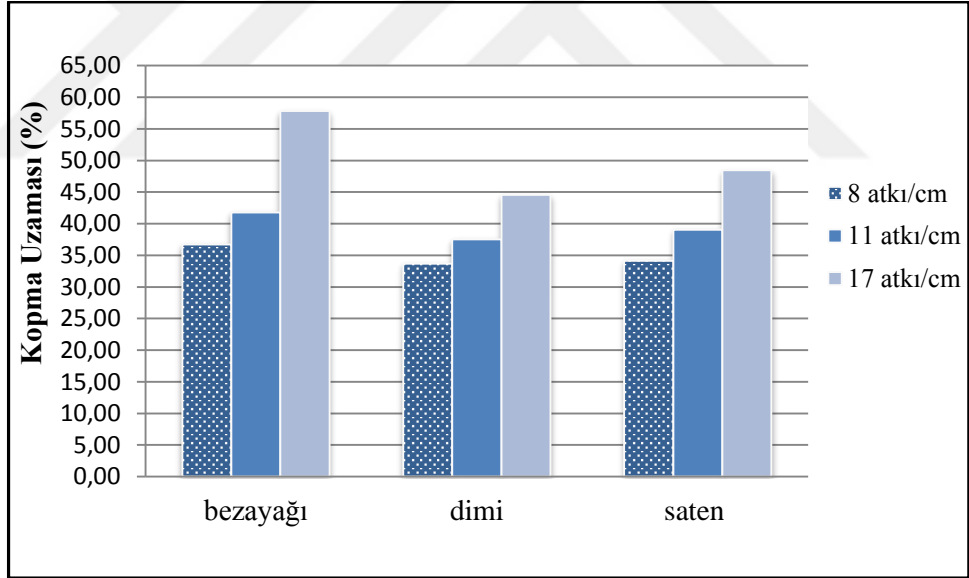
4.7.2. Çözgü yönünde kopma uzaması ölçüm sonuçları



Şekil 4.31. 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde kopma uzaması değerleri



Şekil 4.32. 350 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde kopma uzaması değerleri



Şekil 4.33. 700 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlara ait çözgü yönünde kopma uzaması değerleri

Atkı sıklığının, atkı iplik numarasının ve örgünün deneysel kumaşların çözgü yönünde kopma uzamasına etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 10'da sunulmuştur. ANOVA tablosu incelendiğinde, kumaşların çözgü yönünde kopma uzamasına atkı sıklığının, atkı iplik numarasının, örgünün ve bu faktörlerin kesişiminin

etkisinin olduğu görülmüştür. Çizelge 4.35 ve Çizelge 4.37 arasında ise uygulanan SNK test sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.35. Örgü tipinin kumaşın çözgü yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi

Örgü	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
Dimi	27	34,3674		
Saten	27		35,8855	
Bezayağı	27			37,7127

Çözgü yönünde kopma uzaması değerleri örgü yapısı açısından incelendiğinde, bezayağı örgünün çözgü yönündeki kopma uzamasının saten örgüden, saten örgünün çözgü yönünde kopma uzamasının dimi örgüden daha fazla olduğu görülmüştür. Atkı yönünde kopma uzaması değerlerinde olduğu gibi buradaki sonuçlar da bezayağı örgünün daha fazla bağlantı sayısına sahip olmasına bağlı olarak açıklanabilir.

Çizelge 4.36. Atkı iplik numarasının kumaşın çözgü yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi

İplik numarası (Denye)	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
180	27	32,3363		
350	27		34,1059	
700	27			41,5233

Çözgü yönünde kopma uzaması değerleri atkı iplik numarası açısından incelendiğinde, atkı iplik numarası arttıkça (atkı ipliği kalınlaştıkça) kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması değerlerinin arttığı görülmüştür. Atkı ipliği kalınlaştıkça çözgü ipliğinin aldığı kıvrım arttığından kumaşların çözgü yönündeki kopma uzamaları da artış göstermiştir.

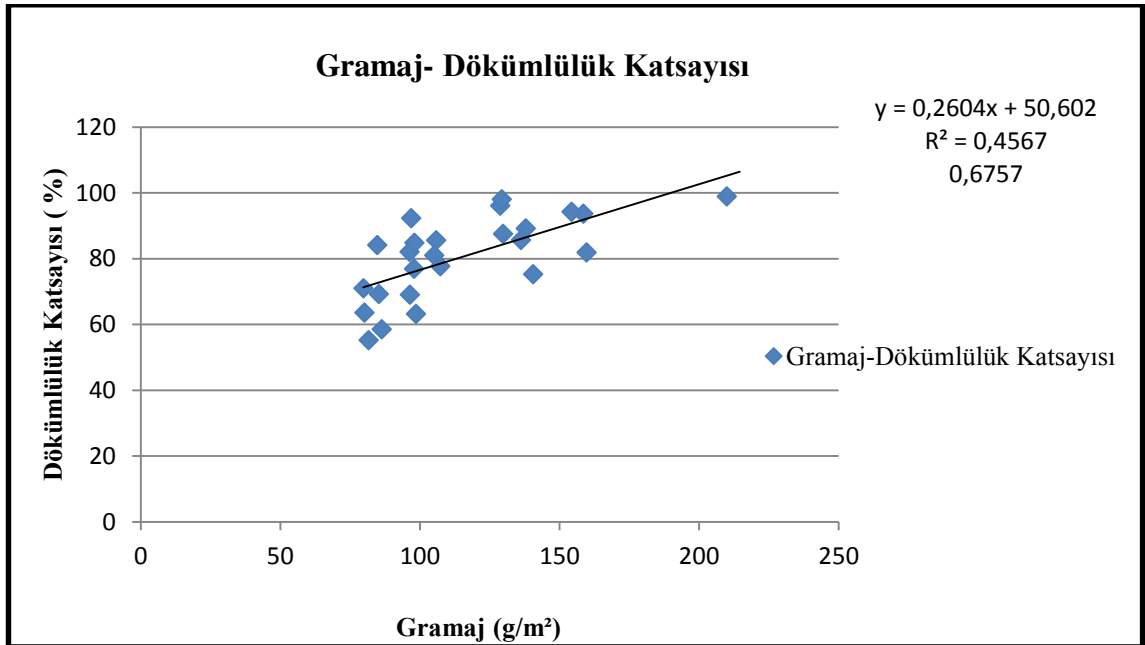
Çizelge 4.37. Atkı sıklığının kumaşın çözgü yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi

Sıklık (atkı/cm)	N	Veri alt kümesi		
		1	2	3
8	27	32,4206		
11	27		34,7923	
17	27			40,7526

Çözgü yönünde kopma uzaması değerleri atkı sıklığı açısından incelendiğinde ise, atkı sıklığı arttıkça kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması değerlerinin arttığı görülmüştür. Atkı sıklığındaki artış çözgü ipliğinin aldığı kıvrım değerlerini arttırdığından kumaşların çözgü yönündeki kopma uzamaları da artış göstermiştir.

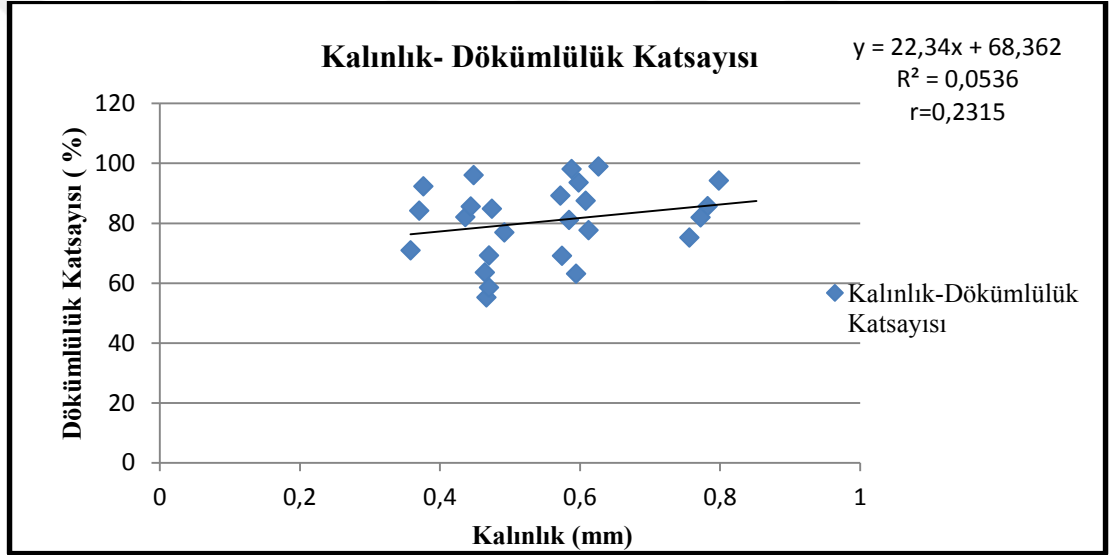
4.8. Kumaşların Yapısal ve Mekanik Özelliklerinin Dökümlülük Katsayısı ile İlişkisi

Bu bölümde, deneysel numunelere ait test edilen yapısal ve mekanik özelliklerin sonuçları ile dökümlülük sonuçları arasındaki ilişkiler karşılaştırılarak aralarındaki korelasyon katsayıları hesaplanmış ve sunulmuştur.



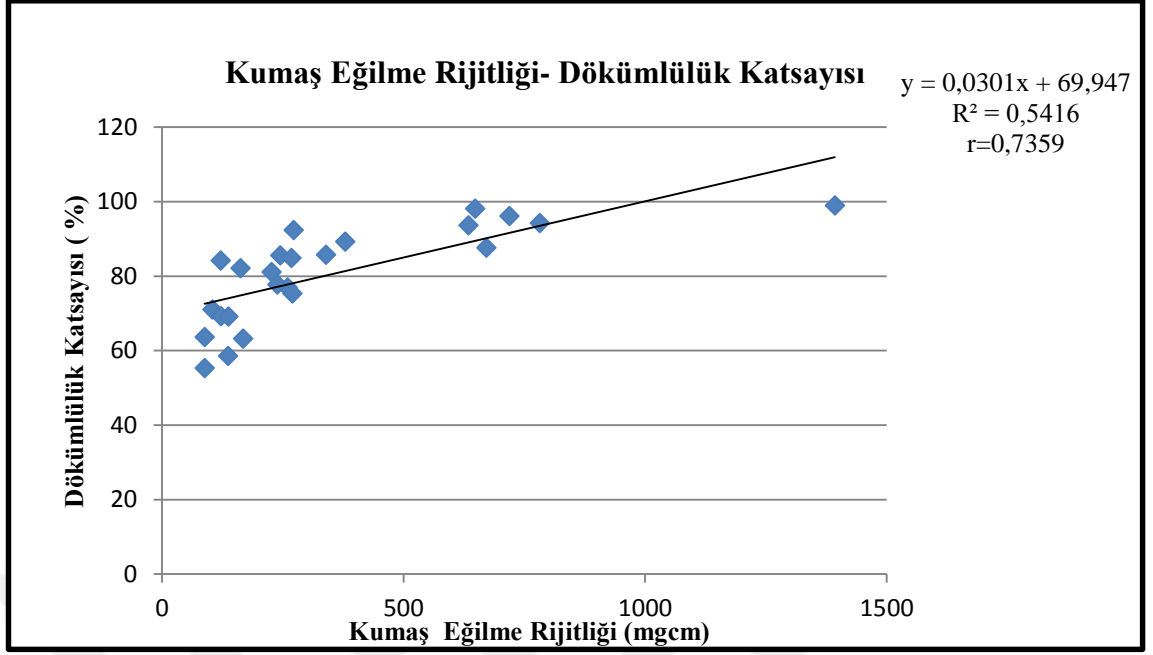
Şekil 4.34. Kumaş gramajı ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon

Kumaşların gramajları ile dökümlülük katsayıları arasındaki korelasyon katsayısı 0,68 olarak bulunmuştur (Şekil 4.34). Ayrıca, kumaşın gramajı arttıkça dökümlülük katsayısının arttığı yani kumaşın daha az dökümlü olduğu görülmüştür. Sarac ve ark. (2015) yaptıkları çalışmalarında, pamuklu kumaşlar için dökümlülük kabiliyetinin kumaşın yapısal parametrelerine bağlı olduğu sonucuna varmışlardır. Kumaş ağırlığı ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyonu 0,6863 olarak bulmuşlardır. Okur (1995), pamuklu kumaşlarla yaptığı çalışmada gramajın arttıkça dökümlülük katsayısının da arttığını gözlemlemiştir. Frydrych ve ark. (2000) kumaş ağırlığı ile dökümlülük arasındaki korelasyonu 0,63 olarak elde etmişlerdir.

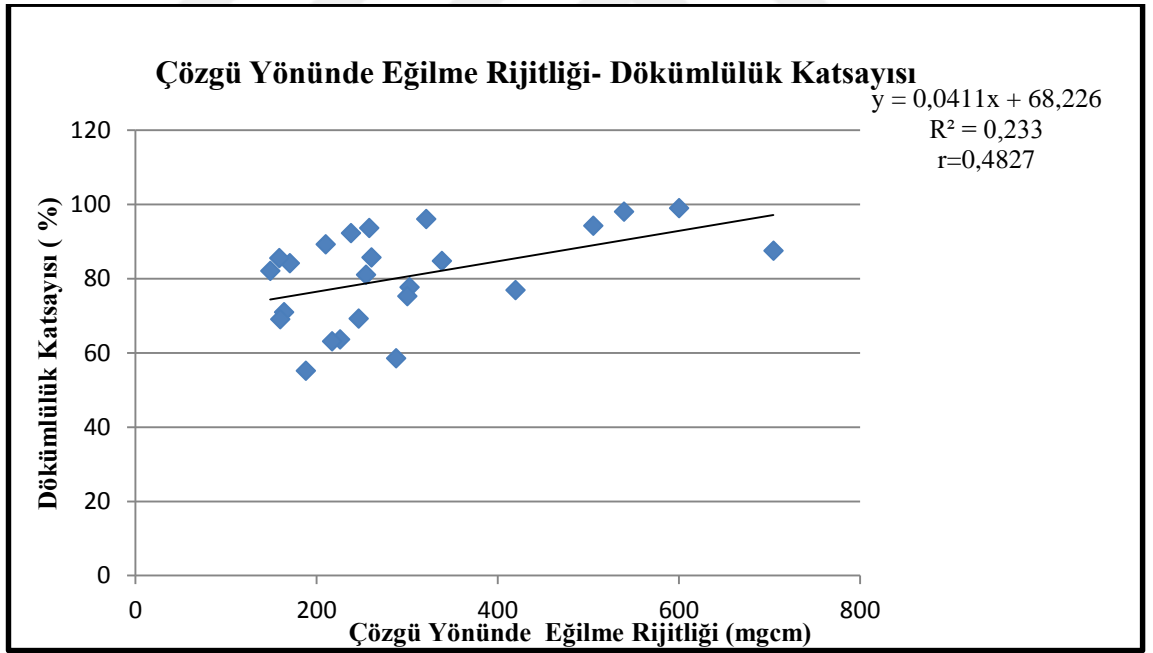


Şekil 4.35. Kumaş kalınlığı ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon

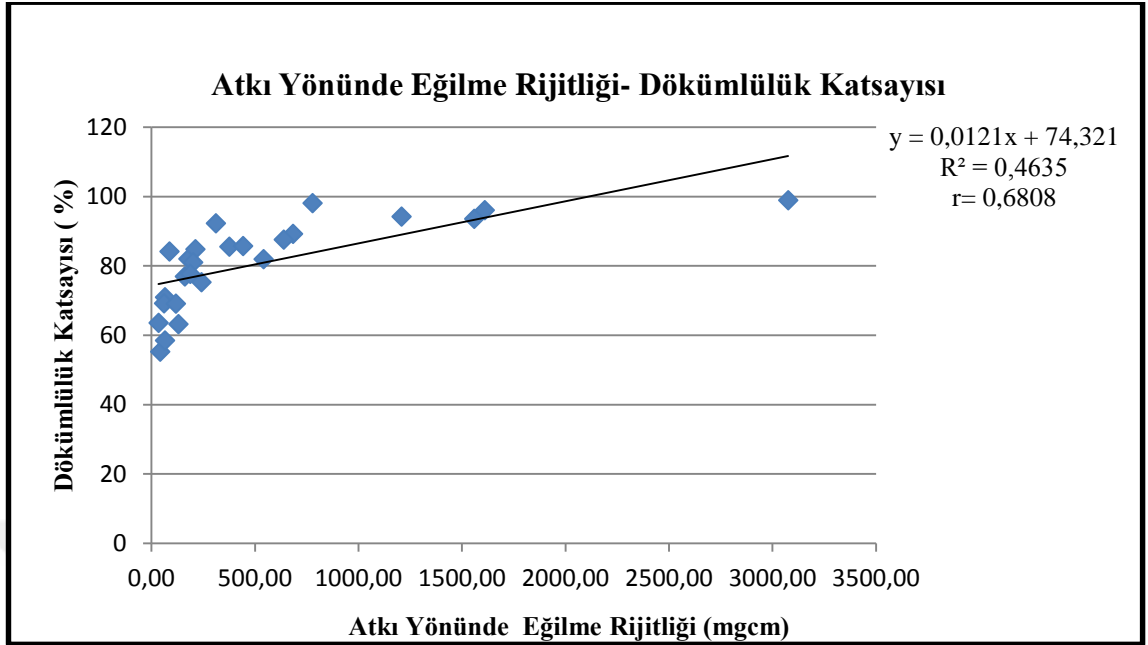
Kumaş kalınlığı ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon katsayısı 0,23 olarak bulunmuştur (Şekil 4.35). Buna göre, dökümlülük katsayısı ile kalınlık arasındaki ilişki çok zayıftır. Frydrych ve ark. (2000), yün karışimli kumaşlarla yaptıkları çalışmada kumaş kalınlığının dökümlülük üzerine etkisinin olmadığını gözlemlemiştir. Kumaş kalınlığı ile dökümlülük arasındaki korelasyonu 0,34 olarak bulmuşlardır.



Şekil 4.36. Kumaş eğilme rijitliği ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon

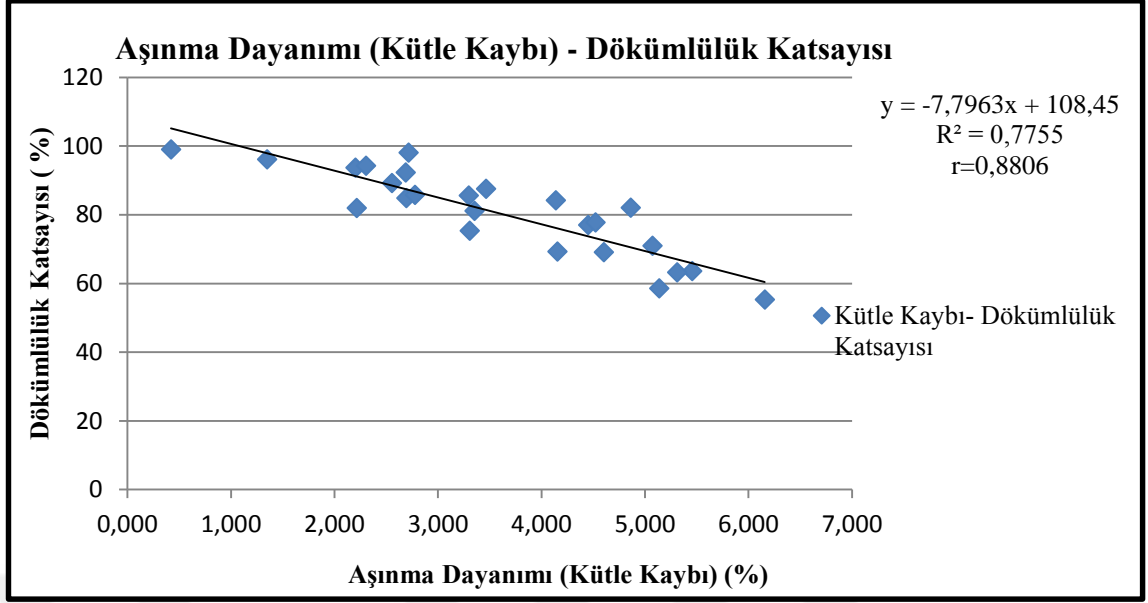


Şekil 4.37. Çözümlü yönünde eğilme rijitliği ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon



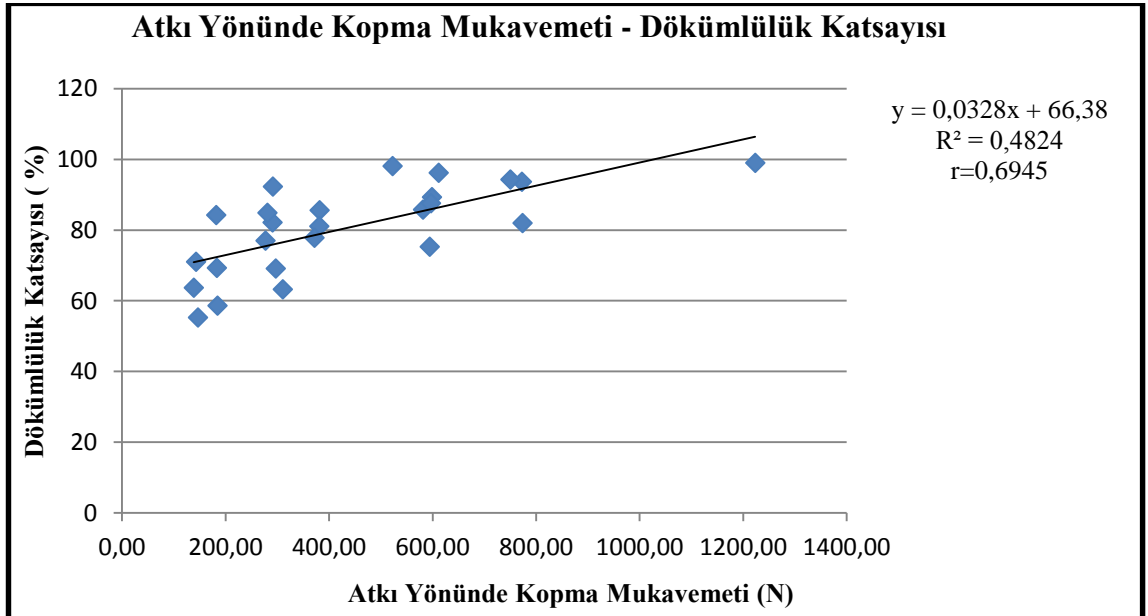
Şekil 4.38. Atkı yönünde eğilme rijitliği ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon

Eğilme rijitlik değerleri ile dökümlülük katsayısı arasındaki ilişki incelendiğinde, korelasyon katsayıları kumaş eğilme rijitliği için 0,74 (Şekil 4.36), atkı yönünde eğilme rijitliği için 0,68 (Şekil 4.38), çözüğü yönünde eğilme rijitliği için 0,48 (Şekil 4.37) olarak bulunmuştur. Okur (1995), pamuklu dokuma kumaşlarla yaptığı çalışmada, kumaşın dökümlülük katsayısı ile çözüğü yönündeki eğilme uzunluğu hariç incelenen tüm eğilme özellikleri ve metrekare ağırlığı arasında istatistiksel açıdan önemli korelasyonlar olduğu sonucuna varmıştır. Dökümlülük katsayısı ile çözüğü eğilme direnci arasında 0,629, atkı eğilme direnci arasında 0,81, genel eğilme direnci arasında 0,809 korelasyon katsayısı elde etmiştir. Eğilme ile yapılan çalışmalarda genel olarak eğilme ve dökümlülük arasında yüksek korelasyonlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar, kumaşın eğilme rijitliği arttıkça dökümlülük katsayısının da arttığını ve kumaşın daha az dökümlü olduğunu göstermektedir.

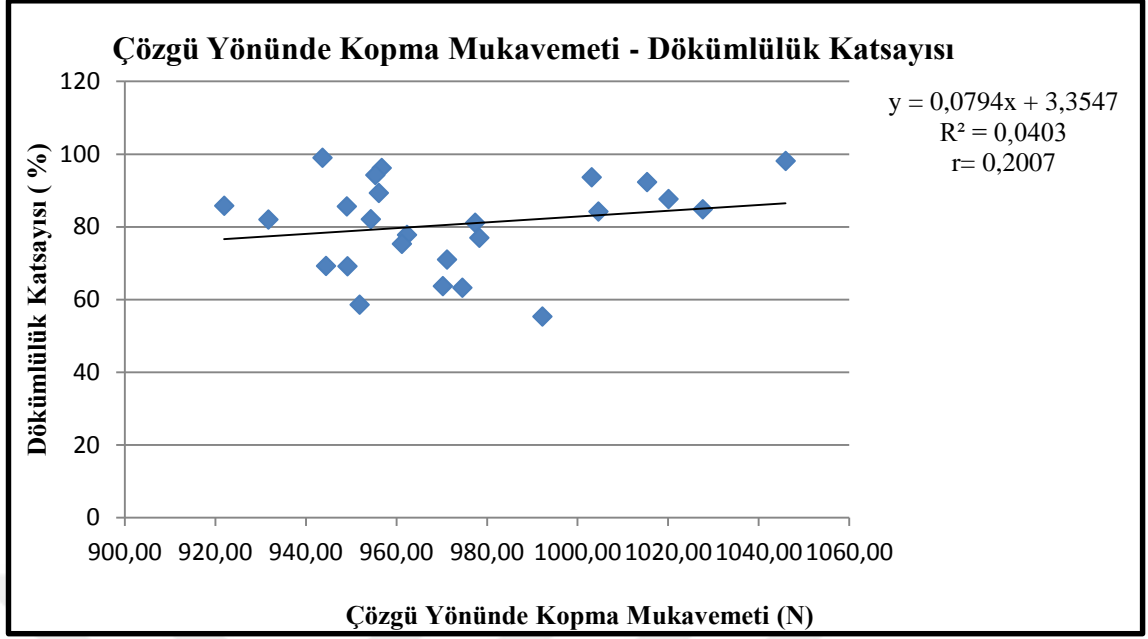


Şekil 4.39. Aşınma dayanımı ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon

Aşınma dayanımı ile dökümlülük katsayısı arasındaki ilişki incelendiğinde, 10000 devirdeki kütle kaybı ile dökümlülük arasındaki korelasyon -0,88 olarak bulunmuştur (Şekil 4.39).

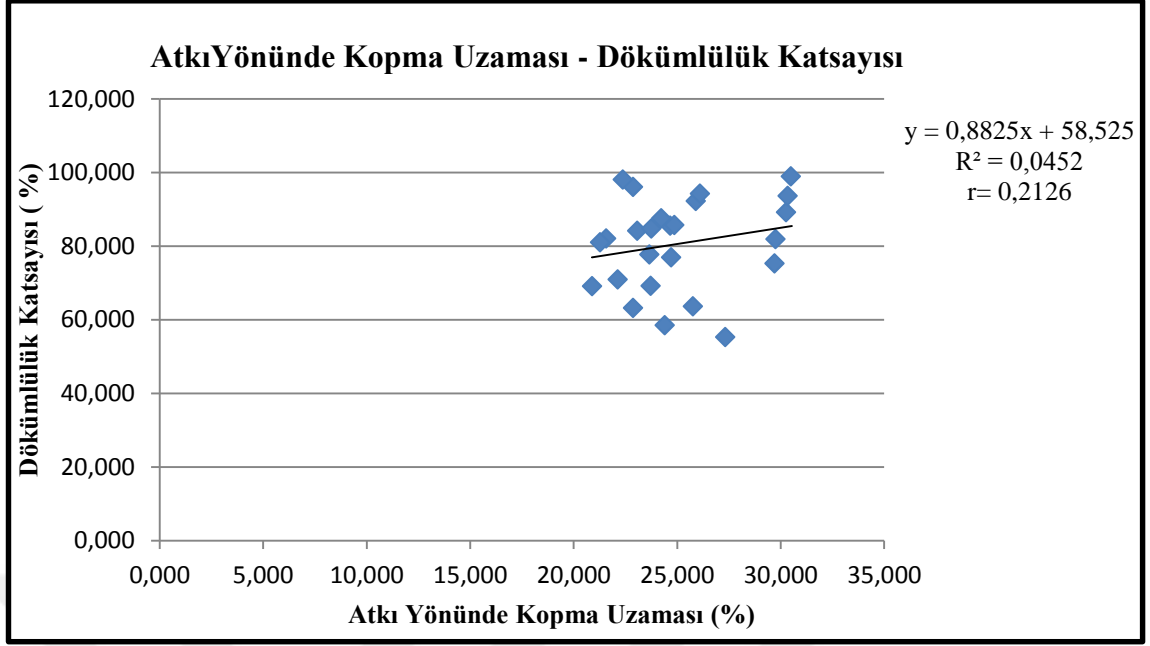


Şekil 4.40. Atkı yönünde kopma mukavemeti ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon



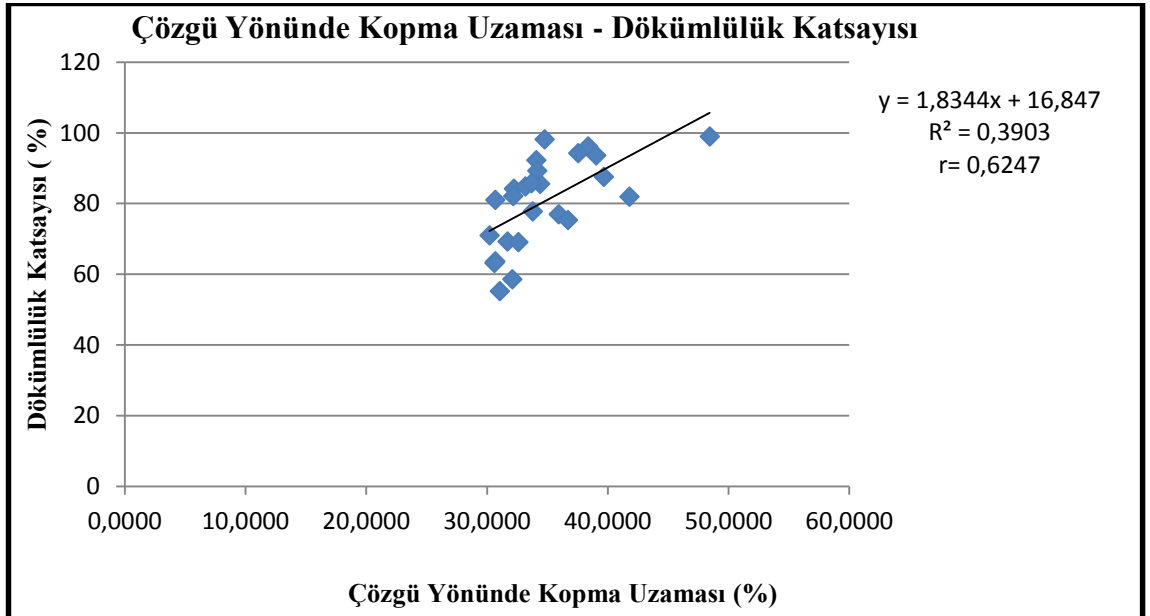
Şekil 4.41. Çözgü yönünde kopma mukavemeti ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon

Şekil 4.40 ve 4.41’ de yer alan grafikler incelendiğinde, atkı yönünde kopma mukavemeti ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon katsayısı 0,69, çözgü yönünde kopma mukavemeti ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon katsayısı ise 0,20 olarak bulunmuştur. Ögütmen (1988) , kot kumaşların dökümlülük ve mukavemet üzerine yaptığı çaişmasında dökümlülük katsayısı ile kopma mukavemeti arasındaki korelasyon katsayısını 0,713 olarak bulmuştur (11 serbestlik dereceli $\alpha=0,01$ ’e göre tablo değeri olan 0,684değerinden daha büyük olduğu görülmüştür). Dökümlülük katsayısı ile çözgü yönündeki kopma mukavemeti arasındaki korelasyonu 0,540 olarak bulmuştur (11 serbestlik dereceli $\alpha=0,01$ ’e göre tablo değeri olan 0,476 değerinden daha büyük olduğu görülmüştür).



Şekil 4.42. Atkı yönünde kopma uzaması ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon

Atkı yönlü kopma uzaması ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon katsayısı 0,21 olarak bulunmuş, bu iki parametre arasında çok zayıf bir ilişki gözlenmiştir (Şekil 4.42).



Şekil 4.43. Çözgü yönünde kopma uzaması ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon

Çözgü yönünde kopma uzaması ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon katsayısı 0,62 olarak elde edilmiştir (Şekil 4.43). Kumaşın çözgü yönünde kopma uzaması arttıkça dökümlülük katsayısı da artmakta ve kumaş daha az dökümlü hale gelmektedir.



5. SONUÇ

Malzemenin dökümlülük kabiliyeti, giysinin görünümü ve işlevselliği üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Bu alandaki son bulgular araştırmacıların çoğunlukla tekstil malzemelerinin mekanik özelliklerine dayanarak dökümlülük olgusunu tanımladığını göstermektedir. Bu çalışmada, dökümlülüğün dokuma kumaşın yapısı ve mekanik özellikleri ile ilişkisi incelenmiştir. İncelenen yapısal özellikler kumaşın örgü yapısı, gramajı, kalınlığı, sıklığı, iplik numarası olup, mekanik özellikler ise kopma mukavemeti, kopma uzaması, eğilme rijitliği ve daha önce literatürlerde dökümlülükle ilişkisi incelenmemiş olan aşınma dayanımıdır. Bu özelliklerin dökümlülüğe olan etkileri araştırılmıştır.

Bu tez çalışmasında %100 poliester ipliklerden elde edilen kumaş numuneleri kullanılmıştır. Numune kumaşlarda çözgü ipliği değiştirilmemiş, atkı ipliği olarak 180 denye, 350 denye ve 700 denye olmak üzere 3 farklı numarada atkı ipliği kullanılmıştır. Örgü yapısı olarak bezayağı, dimi ve saten örgüler kullanılmıştır. Kumaşlar 66 tel/cm çözgü sıklığında, 8, 11 ve 17 atkı/cm olmak üzere üç farklı atkı sıklığında elde edilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen veriler incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Kumaşların örgü yapısı ile dökümlülük katsayıları arasındaki ilişki incelendiğinde, örgü yapısında atkı ve çözgü ipliklerinin bağlantı sayısının artması ile dökümlülük katsayısının da arttığı görülmüştür. Uzun iplik atlamalarına sahip saten örgü ile dokunan kumaşların en düşük, bezayağı örgü ile dokunan kumaşların ise en yüksek dökümlülük katsayısına sahip olduğu görülmüştür.
- Farklı atkı sıklıklarıyla dokunan numune kumaşların dökümlülük katsayıları incelendiğinde, atkı sıklığı arttıkça dökümlülük katsayısı değerlerinin de arttığı görülmüştür. Atkı sıklığındaki artış ile dökümlülük katsayısındaki

artış, bağlantı sayısındaki artış ile kumaşın daha rijit bir hal alması şeklinde açıklanmıştır.

- Numune kumaşların atkı iplik numaralarına göre dökümlülük katsayıları incelendiğinde, iplik numarasındaki artışın (ipliğin kalınlığında artışın) dökümlülük katsayısında artışa neden olduğu görülmüştür.
- Çözü yönünde eğilme rijitliği değerleri incelendiğinde, atkı sıklığındaki artışın çözgü yönünde eğilme rijitlik değerlerinde artışa sebep olduğu gözlenmiştir. Atkı sıklığındaki artış, kumaş içerisinde ipliklerin birbirine göre hareketini kısıtladığından kumaşın eğilme uzunluğu ve buna bağlı olarak eğilme rijitliği artmaktadır (Cooper 1960). İplik numaraları açısından kumaşlar incelendiğinde, çözgü yönünde eğilme rijitliği atkı iplik numarası arttıkça (atkı ipliği kalınlaştıkça) artmıştır. Daha kalın atkı ipliği daha yüksek eğilme rijitliğine sahip olduğundan kumaşın çözgü yönünde eğilme rijitliğini arttırmış olabilir. Çözgü yönünde eğilme rijitliği sonuçları kullanılan örgü yapıları açısından değerlendirildiğinde, 180 denye ve 350 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlarda, bezayağı örgü dimi örgüye göre daha düşük çözgü eğilme rijitliği değerlerine, dimi örgü de saten örgüye göre daha düşük çözgü eğilme rijitliği değerlerine sahiptir. 700 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşlar arasında, 17 atkı/cm atkı sıklığında bezayağı örgü ile dokunan kumaş çözgü yönünde en yüksek eğilme rijitliği değerine sahipken yüksek sıklıklarda dokunan dimi ve saten kumaşlarda eğilme rijitliği değeri kumaş kıvrılma gösterdiğinden ölçülememiştir. Atkı yönünde eğilme rijitliği değerleri incelendiğinde, atkı sıklığındaki artışın atkı yönünde eğilme rijitlik değerlerinde artışa sebep olduğu gözlenmiştir. İplik numaraları açısından kumaşlar incelendiğinde, atkı yönünde eğilme rijitliği atkı iplik numarası arttıkça (atkı ipliği kalınlaştıkça) artmıştır. Bezayağı, dimi ve saten örgü ile dokunan kumaşların atkı yönünde eğilme rijitliklerine bakıldığında ise, bezayağı örgünün beklendiği gibi en yüksek eğilme rijitliği değerlerine sahip olduğu, bu örgüyü sırasıyla dimi ve saten örgünün takip ettiği görülmüştür. Kumaş eğilme rijitliği, çözgü ve atkı eğilme rijitliklerinde olduğu gibi atkı

ipliği kalınlaştıkça ve atkı sıklığı arttıkça artış göstermiştir. Kullanılan örgüler açısından sonuçlar değerlendirildiğinde ise, genel olarak bezayağı örgünün diğer örgülere göre daha yüksek kumaş eğilme rijitliği değerine sahip olduğu görülmüştür. Özellikle atkı ipliği kalınlaştıkça ve atkı sıklığı arttıkça bezayağı örgü ile dokunan kumaşlara ait kumaş eğilme rijitliği değerleri ile saten ve dimi kumaşlara ait değerler arasındaki farkın daha da arttığı gözlenmiştir.

- Aşınma dayanımı ile ilgili kütle kayıplarına bakıldığında 1000 devirde kumaşlarda kütle kaybının gerçekleşmediği, 5000 devirde sadece saten örgü yapısına sahip kumaşlarda kütle kaybının oluştuğu, 10000 devirde ise bütün kumaşlarda kütle kaybının oluştuğu gözlenmiştir. 5000 devirden 10000 devire geçildiğinde saten kumaşlarda gözlenen kütle kayıpları artmıştır. Atkı sıklığı arttıkça kumaşlarda kütle kaybının azalmakta olduğu ve kumaşın aşınma dayanımının arttığı gözlenmiştir, atkı ipliğinin kalınlaştıkça kumaşlarda gerçekleşen kütle kaybının azaldığı görülmüştür. 5000 devirde bezayağı ve dimi kumaşlarda kütle kaybının oluşmadığı sadece saten kumaşlarda oluştuğu görülmüştür. 10000 devirde ise bütün kumaşlarda kütle kaybı oluşurken en az kütle kaybını bezayağı kumaşlar göstermiştir.
- Atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri örgü türü açısından değerlendirildiğinde, bezayağı ve diminin mukavemet değerlerinin birbirine çok yakın olduğu ve bu değerlerin satene göre yüksek olduğu gözlenmiştir. Atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri atkı sıklığı açısından değerlendirildiğinde, atkı sıklığı arttıkça mukavemet değerlerinin de arttığı ve her bir sıklık değerinin etkisinin birbirinden farklı olduğu gözlenmiştir. Atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri iplik numarası açısından değerlendirildiğinde iplik numarasının artmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) mukavemet değerlerinin arttığı bulunmuştur. Atkı sıklığı arttıkça kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti bir miktar artış gerçekleşmiştir. Kumaş çözgü yönünde çekildiği için birim miktardaki çözgü ipliği değişmediğinden atkı yönünde var olan sıklıkların bu yükü karşılaması açısından

düşünüldüğünde küçük miktarda artışların olması normal karşılanabilir. Ancak uygulanan ANOVA analizi, farklı atkı sıklığı değerlerinde elde edilen bu artışın istatistiki olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Deney sonuçları örgü yapısı dikkate alınarak değerlendirildiğinde bezayağı, dimi ve saten örgü ile dokunan kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Atkı ipliği numarası arttıkça (iplik kalınlaştıkça) çözgü yönünde kopma mukavemeti değerlerinde azalma gözlenmiştir. İstatistiksel değerlendirme sonuçları ise, 350 ve 700 denye atkı iplikleri ile dokunan numunelerin çözgü yönünde kopma mukavemetleri arasında fark olmadığını, 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşların çözgü yönünde mukavemetlerinin diğer kumaşlarından daha yüksek olduğunu göstermektedir.

- Atkı yönünde kopma uzaması değerleri örgü yapısı açısından incelendiğinde, bezayağı örgünün atkı yönündeki kopma uzamasının saten örgüden, saten örgünün atkı yönündeki kopma uzamasının dimi örgüden daha fazla olduğu görülmüştür. Bezayağı örgünün bağlantı sayısı dimi ve saten örgüye göre daha fazla olduğu için ipliğin aldığı kıvrım da bu örgü ile dokunan kumaşlarda daha yüksek olmaktadır. Kumaşın kopması esnasında kıvrımın fazla olması kumaşın kopma uzamasının daha yüksek olmasına neden olmaktadır. Bu yüzden bezayağı örgü ile dokunan kumaş numunelerinin atkı yönünde kopma uzamaları daha yüksek elde edilmiştir. Sonuçlar iplik numaraları açısından değerlendirildiğinde, 700 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma uzamasının diğerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir. 180 denye ve 350 denye iplik numaralarına ait sonuçlara bakıldığında, beklenen 350 denye atkı ipliğine ait kopma uzaması sonuçlarının daha fazla olmasıdır fakat değerler arasındaki fark az olmasına rağmen 180 denye atkı ipliği ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma uzaması değerleri bir miktar daha fazladır. Atkı sıklığı arttıkça atkı yönünde kopma uzamasının bir miktar arttığı gözlenmiştir. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise, 8 ve 11 atkı/cm atkı sıklıkları ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma uzamaları arasında bir farkın olmadığı, 17

atkı/cm atkı sıklığı ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma uzamalarının diğer kumaşlarinkinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Çözgü yönünde kopma uzaması değerleri örgü yapısı açısından incelendiğinde, bezayağı örgünün çözgü yönündeki kopma uzamasının saten örgüden, saten örgünün çözgü yönünde kopma uzamasının dimi örgüden daha fazla olduğu görülmüştür. Çözgü yönünde kopma uzaması değerleri örgü yapısı açısından incelendiğinde, bezayağı örgünün çözgü yönündeki kopma uzamasının saten örgüden, saten örgünün çözgü yönünde kopma uzamasının dimi örgüden daha fazla olduğu bulunmuştur. Numune dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması değerlerinin atkı iplik numarası arttıkça (atkı ipliği kalınlaştıkça) arttığı görülmüştür. Atkı ipliği kalınlaştıkça çözgü ipliğinin aldığı kıvrım arttığından kumaşların çözgü yönündeki kopma uzamaları da artış göstermiştir. Çözgü yönünde kopma uzaması değerleri atkı sıklığı açısından incelendiğinde ise, atkı sıklığı arttıkça kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması değerlerinin arttığı görülmüştür. Atkı sıklığındaki artış çözgü ipliğinin aldığı kıvrım değerlerini arttırdığından kumaşların çözgü yönündeki kopma uzamaları da artış göstermiştir.

- Kumaşların gramajı ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon katsayısı 0,68 olarak hesaplanmış ve gramajın dökümlülük üzerindeki etkisinin orta derecede bir etki olduğu belirlenmiştir. Saten örgüye sahip numune kumaşların gramajının daha yüksek olmasına karşın dökümlülük katsayıları daha düşük elde edilmiştir. Bu durum, kullanılan örgünün dökümlülük üzerindeki etkisinin gramajın etkisinden daha fazla olduğunu göstermektedir.
- Kumaş kalınlığı ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon katsayısı 0,23 olarak bulunmuştur. Bu durumda, dökümlülük ile kalınlık arasındaki ilişki çok zayıftır.
- Eğilme rijitlik değerleri ile dökümlülük katsayısı arasındaki ilişki incelendiğinde, korelasyon katsayıları genel kumaş eğilme rijitliği ile 0,74,

atkı yönünde eğilme rijitliği ile 0,68, çözgü yönünde eğilme rijitliği ile 0,48 olarak bulunmuştur. Genel kumaş rijitliği ile yüksek pozitif korelasyon, atkı eğilme rijitliği ile pozitif orta derecede korelasyon, çözgü eğilme rijitliği ile ise pozitif zayıf bir korelasyon elde edilmiştir. Çalışma sonunda eğilme rijitliğinin dökümlülüğe etkisinin olduğu görülmüştür.

- Aşınma dayanımı ile dökümlülük arasındaki ilişki incelendiğinde 10000 devirdeki kütle kaybı ile dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon -0,88 olarak bulunmuştur.
- Kopma mukavemeti ve dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon katsayıları, atkı yönünde kopma mukavemeti için 0,69, çözgü yönünde kopma mukavemeti için 0,20 olarak elde edilmiştir.
- Kopma uzaması ve dökümlülük katsayısı arasındaki korelasyon katsayısı ise, atkı yönünde kopma uzaması için 0,21, çözgü yönünde kopma uzaması için 0,62 olarak bulunmuştur.

Bu tez çalışmasında, çözgü ipliği ve çözgü sıklığı parametrelerinin sabit tutulup atkı ipliği numarası, atkı sıklığı ve örgü parametrelerinin değiştirilmesiyle kontrollü bir şekilde üretilen %100 poliester dokuma kumaşlar kullanılmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda, çözgü yönündeki parametreler değiştirilerek, çözgü ve atkı ipliklerinde kullanılan liflerin cinsi değiştirilerek kontrollü bir şekilde üretilen kumaşlarda, kumaş mekanik özellikleri ve dökümlülüğü arasındaki ilişkiler incelenebilir.

KAYNAKLAR

Ak, F.N. 2006. Belirli Dokuma Konstrüksiyonlarının Kumaş Performans Özelliklerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Ala, D.M., Bakıcı, G.G. 2017. The Effects of Fabric Structural Properties of Woven Fabrics on Tensile Strength. *International Advanced Researches & Engineering Congress*, 16-18 November 2017, Osmaniye.

Anonim, (1974). British Standards Institution, Methods of Test for Textiles-BS 5058:1973, British Standart Handbook No.11, British Standards Institution, London.

Behera , B.K., Pattanayak, A.K. 2008. Measurement and Modelling of Drape Using Digital Image Processing. *IJFTR(Indian Journal of Fibre and Textile Research)*, 33(3): 230-238.

Büyükaslan, E., Jevsnik, S., Kalaoğlu, F. 2015. Variable Drape of Similar Woven Fabrics.V.Uluslararası İstanbul Tekstil Kongresi, 11-12 Eylül 2015, İstanbul.

Can, Y., Kırtay, E. 2009. Pamuklu Bezayağı Kumaşların Aşınma Mukavemetine Etki Eden İplik Özelliklerinin incelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(3): 297-304.

Chu, C.C., Platt, M.M., Hamburger, W.J.1960. Investigation of the Factors Affecting the Drapability of Fabrics, *Textile Research Journal*, 30(1), 66-67.

Cooper, D.N.E. 1960. The Stiffness of Woven Textiles, *Journal of the Textile Institute*, 51(3):317-335

Cusick G.E. 1968. The Measurement of Fabric Drape, *Journal of the Textile Institute*, 59(6): 253–260.

Cusick, G.E. 1965. The Dependence of Fabric Drape on Bending and Shear Stiffness, *Journal of the Textile Institute*, 56(11): 596-606.

Doba Kadem, F., Oğulata, R.T.2014.İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Kumaş Konstrüksiyonunun Boncuklanma ve Aşınmaya Etkisinin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Erdumlu, N. 2014. Evaluation of Drape, Bending and Formability of Woven Fabrics Made From Metal Covered Hybrid Yarns. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 25(1): 47-53.

Erem, A. 2006. Döşemelik kumaşların kullanım performansları ve aşınma dayanımlarını etkileyen şönil iplik parametrelerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Ferdous, N., Rahman, S., Kabir, R., Ahmed., A.E.2014. A Comparative Study on Tensile Strength of Different Weave Structures. *International Journal of Scientific Research Engineering & Technology (IJSRET)*,3(9): 1307-1313.

Frydrych, I., Dziworska, G., Cieślińska, A. 2000. Mechanical fabric properties influencing the drape and handle. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 12(3): 171-183.

Göktepe, F. 2011. TÜBİTAK projesi - 108M604. Kumaş dökümlülüğü ölçüm yönteminin iyileştirilmesi, Tekirdağ.

Gürarda, A., Çeven, E.K. 2017. Influence of women's dress woven fabric structure on bending and drapability properties. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*, 22(1): 179-188.

Hu, J. 2004. Structure and mechanics of woven fabrics. Woodhead Publishing Ltd, 305, Washington, pp. 265-302.

Jeong, J., Phillips, D.G.1998. A Study of Fabric-drape Behaviour with ImageAnalysis. Part II: The Effects of Fabric Structure and Mechanical Properties on Fabric Drape. *Journal of the Textile Institute*,89(1): 70-79.

Kavuşturan, Y. 1993. Bezayağı ve Dimi Dokunmuş %100 Pamuklu Kumaşlarda Eğilme Davranışı. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.

Kaynak, H.K., Topalbekiroğlu, M. 2008. Influence of Fabric Pattern on the Abrasion Resistance Property of Woven Fabrics. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, 16 1(66): 54-56.

Lojen, D.Z., Jevsniak S. 2007. Some Aspects of Fabric Drape. *Fibers and Textiles in Eastern Europe*, 15(4): 39-45.

Malik, Z., Tanwari, A., Sheikh H. 2011. Influence of Plain and Twill (3/1) Weave Designs on the Tensile Strength of PC Blended Fabrics. *Mehran University Research Journal Of Engineering &Technology*, 30 (1): 23-28.

Megep.2011. Dokuma teknolojisi ders notları-Tekstil Teknolojisi, Ana örgülü kumaş dokuma, syf.2-6 Ankara, Milli Eğitim Bakanlığı.

Morooka, H., Niwa, M. 1976. Relation Between Drape Coefficients and Mechanical Properties of Fabrics. *Journal of The Textile Machinery Society of Japon*, 22(3): 67-73.

Nofitoska, M., Demboski, G., Carvalho, M.A.F. 2012. Effect of Fabric Structure Variation on Garment Aesthetic Properties.*Tekstil ve Konfeksiyon*,2/2012,132-136.

Okur, A. 1995. Pamuklu Dokuma Kumaşların Eğilme Dirençleri ve Dökümlülük Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Tekstil ve Mühendis*, 9(47-48).

Okur, A. 2002. Tekstil Materyallerinde Mukavemet Testleri. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi yayınları, İzmir.

Omeroglu, S., Karaca E.,Becerir, B. 2010. Comparison of Bending, Drapability and Crease Recovery Behaviors of Woven Fabrics Produced from Polyester Fibers Having Different Cross-sectional Shapes. *Textile Research Journal*, 80(12): 1180-1190.

Öğütmen, S. 1988. Kot Kumaşların Dökümlülük ve Mukavemet Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Tekstil ve Makina*. 2(10) : 168-179.

Özdil, N., Özgüney, A.T, Mengüç, G., Sertsöz, S. 2014. Influence of Yarn on Fabric Construction Parameters on drape and bending behaviour of cotton woven fabrics. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 24(2): 169-179.

Özdil, N., Özçelik, G. 2006. Kumaşlarda Yırılma Mukavemeti Test Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Çalışma. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 3: 174-179.

Peirce , F.T.1930. The Handle of Cloth as a Measurable Quantity, *Journal of the Textile Institute*, 21(9): 377-416.

Şarac, T., Stepanović, J., Demboski, G.,Petrovic, V. (2015). Fabric Draping and Cotton Fabric Structure Relation Analysis. *Advanced Technologies*, 4(1): 84-88.

Saville, B P. 1999. Physical testing of textiles. Woodhead Publishing Ltd, 307, Washington, pp.257- 263.

Sharma, K., Behera, B.K. 2004.Fabric Low-Stress Mechanical Properties and Drapability. *Indian Journal of Fibre &Textile Resarch*, 29: 57-61.

Stylios, G.K., Powell, N.J. 2003. Engineering the drapability of textile fabrics. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 15(3/4) :211-217.

Süle, G. 2012. Investigation of bending and drape properties of woven fabrics and the effects of fabric constructional parameters and warp tension on these properties. *Textile Research Journal*, 82(8): 811-819.

Şekerden, F., Çelik, N. 2010. Atkı Elastanlı Dokuma ve Kumaş Karakteristikleri. *Tekstil ve Konfeksiyon*,20 (2): 120-129

Taylor, M. 1999. Technology of Textile Properties, Forbes Publications Ltd, London, pp.204

Tayyar, E., Sarı, F., Yağız, İ. 2011. Gömleklik Kumaşlarda Yapısal Parametrelerin kumaşın aşınma direncine etkileri. *The Journal of Textiles and Engineers*,18 (84): 23-26

Tok, O. 2011. Farklı Pet İpliklerle Oluşturulan Otomotiv Döşemelik Kumaşların Mukavemet Aşınma Dayanımı ve Işık Haslığı Açısından İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa

Tokmak, Ö. 2008. An Investigation on The Mechanic and Performance Analysis Of Woven Fabrics by Using Objective Evaluation Techniques. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ.Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Tokmak,Ö., Berkalp, Ö.B., Gersak, J. 2010. Investigation of the Mechanics and Performance of Woven Fabrics Using Objective Evaluation Techniques. Part I: The Relationship Between FAST, KES-F and Cusick's Drape-Meter Parameters. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, 18 2(79): 55-59.

Anonim 1973. TS 1409 Dokunmuş tekstil mamullerinin eğilme dayanımı tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim 1996. TS 250 EN 1049-2. Tekstil dokunmuş kumaşlar-Yapı analiz metotları-Kısım 2-Birim uzunluktaki iplik sayısının tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim 1991. TS 251 Dokunmuş Kumaşlar – Birim uzunluk ve birim alan kütlelerinin tayini.

Anonim 2001. TS EN ISO 12947-3. Martindale metoduyla kumaşların aşınmaya karşı dayanımının tayini-Bölüm 3: Kütle kaybının tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim 2002. TS EN ISO 13934-1. Tekstil- Kumaşların gerilme özellikleri- Bölüm 1:En büyük kuvvetin ve en büyük kuvvet altında boyca uzamanın tayini- Şerit metodu. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Türk, M., Şardağ, S. 2019. Meta-Aramid/Yün Karışımı Dokuma Kumaşların Mukavemet ve Eğilme Özelliklerinin İncelenmesi. *Tekstil ve Mühendis*, 26(113): 14-24.

Ünal, P.G., Taşkın, C. 2007. % 100 Poliester Kumaşlarda Dokunun ve Sıklıkların Kopma Mukavemetine Etkisi. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 2:115-118.

Üren, N., Okur, A. 2014. Kumaşların kayma deformasyonu ve ölçüm yöntemleri. *Journal of textiles and Engineers*, 21(95): 51-65.

Yakartepe, M. 2005. Konfeksiyon Teknolojisi. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi yayınları, Ankara, 118 s.

Yüksekkaya, M.E., Howard, Thomas., Adanur, S. 2008. Influence of The Fabric Properties on Fabric Stiffness for The Industrial Fabrics. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 4: 263-267.

EKLER

Sayfa

EK 1. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının dökümlülük katsayısına etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	105
EK 2. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının çözgü yönlü eğilme rijitliğine etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	106
EK 3. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının atkı yönlü eğilme rijitliğine etkisi tek yönlü varyans analizi sonu.....	107
EK 4. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının kumaş eğilme rijitliğine etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları	108
EK 5. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının beşbin devirdeki aşınma dayanımına etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları	109
EK 6. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının onbin devirdeki aşınma dayanımına etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	110
EK 7. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının atkı yönlü kopma mukavemetine etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları	111
EK 8. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının çözgü yönlü kopma mukavemetine etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları	112
EK 9.Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının atkı yönlü kopma uzamasına etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	113
EK 10. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının çözgü yönlü kopma uzamasına etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	114

EK 1. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının dökümlülük katsayısına etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F	Anlamlılık
Doğrulanmış Model	11139,997(a)	24	464,167	305,425	,000
Sabit	462578,168	1	462578,168	304379,540	,000
örgü	2394,955	2	1197,477	787,948	,000
sıklık	4026,899	2	2013,450	1324,863	,000
iplikno	3398,050	2	1699,025	1117,970	,000
örgü * sıklık	116,159	4	29,040	19,108	,000
örgü * iplikno	264,031	4	66,008	43,434	,000
sıklık * iplikno	77,507	4	19,377	12,750	,000
örgü * sıklık * iplikno	223,436	6	37,239	24,504	,000
Hata	75,987	50	1,520		
Toplam	498852,518	75			
Doğrulanmış toplam	11215,984	74			

a R Squared = ,993 (Düzeltilmiş R² = ,990)

EK 2. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının çözgü yönlü eğilme rijitliğine etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F	Anlamlılık
Doğrulanmış Model	2130725,236(a)	23	92640,228	366,354	,000
Sabit	9481641,914	1	9481641,914	37495,959	,000
örgü	408458,895	2	204229,447	807,643	,000
sıklık	1358195,481	2	679097,740	2685,550	,000
iplik_no	529317,836	2	264658,918	1046,616	,000
örgü * sıklık	139287,777	4	34821,944	137,706	,000
örgü * iplik_no	49019,923	4	12254,981	48,463	,000
sıklık * iplik_no	327869,388	4	81967,347	324,147	,000
örgü * sıklık * iplik_no	39605,213	5	7921,043	31,324	,000
Hata	18206,714	72	252,871		
Toplam	10913487,648	96			
Doğrulanmış toplam	2148931,951	95			

a R Squared = ,992 (Düzeltilmiş R² = ,989)

EK 3. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının atkı yönlü eğilme rijitliğine etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F	Anlamlılık
Doğrulanmış Model	46692971,024(a)	24	1945540,459	3747,705	,000
Sabit	33081677,593	1	33081677,593	63725,420	,000
örgü	2707746,214	2	1353873,107	2607,973	,000
sıklık	11451079,272	2	5725539,636	11029,139	,000
iplik_no	17100635,198	2	8550317,599	16470,525	,000
örgü * sıklık	897146,143	4	224286,536	432,044	,000
örgü * iplik_no	1612178,123	4	403044,531	776,387	,000
sıklık * iplik_no	5442693,073	4	1360673,268	2621,073	,000
örgü * sıklık * iplik_no	640083,186	6	106680,531	205,499	,000
Hata	38934,632	75	519,128		
Toplam	73766508,326	100			
	46731905,657	99			

a R Squared = ,999 (Düzeltilmiş R² = ,999)

EK 4. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının kumaş eğilme rijitliğine etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F	Anlamlılık
Doğrulanmış Model	8848630,107(a)	23	384723,048	2237,571	,000
Sabit	14010854,613	1	14010854,613	81487,906	,000
örgü	7186,591	2	3593,296	20,899	,000
sıklık	3672410,363	2	1836205,182	10679,471	,000
iplik_no	3804456,823	2	1902228,411	11063,466	,000
örgü * sıklık	17371,115	4	4342,779	25,258	,000
örgü * iplik_no	31638,772	4	7909,693	46,003	,000
sıklık * iplik_no	1198469,400	4	299617,350	1742,591	,000
örgü * sıklık * iplik_no	23264,826	5	4652,965	27,062	,000
Hata	12379,525	72	171,938		
Toplam	20803791,395	96			
Doğrulanmış toplam	8861009,632	95			

a R Squared = ,999 (Düzeltilmiş R² = ,998)

EK 5. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının beşbin devirdeki aşınma dayanımına etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F	Anlamlılık
Doğrulanmış Model	71,324(a)	26	2,743	31194,752	,000
Sabit	18,298	1	18,298	208082,690	,000
örgü	36,597	2	18,298	208082,690	,000
sıklık	1,400	2	,700	7959,778	,000
iplik_no	9,458	2	4,729	53775,996	,000
örgü * sıklık	2,800	4	,700	7959,778	,000
örgü * iplik_no	18,916	4	4,729	53775,996	,000
sıklık * iplik_no	,718	4	,179	2040,293	,000
örgü * sıklık * iplik_no	1,435	8	,179	2040,293	,000
Hata	,005	54	8,79E-005		
Toplam	89,627	81			
Doğrulanmış toplam	71,328	80			

a R Squared = 1,000 (Düzeltilmiş R² = 1,000)

EK 6. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının onbin devirdeki aşınma dayanımına etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F	Anlamlılık
Doğrulanmış Model	185,659(a)	26	7,141	134,480	,000
Sabit	914,619	1	914,619	17224,826	,000
örgü	14,051	2	7,025	132,309	,000
sıklık	72,499	2	36,249	682,676	,000
numara	90,581	2	45,290	852,944	,000
örgü * sıklık	1,460	4	,365	6,873	,000
örgü * numara	3,111	4	,778	14,647	,000
sıklık * numara	,877	4	,219	4,131	,005
örgü * sıklık * numara	3,080	8	,385	7,251	,000
Hata	2,867	54	,053		
Toplam	1103,145	81			
Doğrulanmış toplam	188,526	80			

a R Squared = ,985 (Düzeltilmiş R² = ,977)

EK 7. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının atkı yönlü kopma mukavemetine etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama Kare	F	Anlamlılık
Doğrulanmış Model	7827841,977(a)	26	301070,845	389,621	,000
Sabit	19275841,437	1	19275841,437	24945,189	,000
örgü	9539,994	2	4769,997	6,173	,004
sıklık	1582513,626	2	791256,813	1023,979	,000
numara	5732999,885	2	2866499,942	3709,585	,000
örgü * sıklık	10876,889	4	2719,222	3,519	,013
örgü * numara	4374,843	4	1093,711	1,415	,241
sıklık * numara	481574,572	4	120393,643	155,803	,000
örgü * sıklık * numara	5962,168	8	745,271	,964	,473
Hata	41727,303	54	772,728		
Toplam	27145410,717	81			
Doğrulanmış toplam	7869569,280	80			

a R Squared = ,995 (Düzeltilmiş R² = ,992)

EK 8. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının çözgü yönlü kopma mukavemetine etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama Kare	F	Anlamlılık
Doğrulanmış Model	76429,705(a)	26	2939,604	1,523	,096
Sabit	76484942,151	1	76484942,151	39622,975	,000
örgü	940,081	2	470,041	,244	,785
sıklık	13085,664	2	6542,832	3,390	,041
numara	12556,236	2	6278,118	3,252	,046
örgü * sıklık	21939,571	4	5484,893	2,841	,033
örgü * numara	11974,085	4	2993,521	1,551	,201
sıklık * numara	8964,581	4	2241,145	1,161	,338
örgü * sıklık * numara	6969,488	8	871,186	,451	,884
Hata	104237,174	54	1930,318		
Toplam	76665609,030	81			
Doğrulanmış toplam	180666,878	80			

a R Squared = ,423 (Düzeltilmiş R² = ,145)

EK 9. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının atkı yönlü kopma uzamasına etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama Kare	F	Anlamlılık
Doğrulanmış Model	763,204(a)	26	29,354	36,183	,000
Sabit	52188,113	1	52188,113	64329,878	,000
örgü	70,154	2	35,077	43,238	,000
sıklık	11,911	2	5,955	7,341	,002
numara	556,037	2	278,018	342,700	,000
örgü * sıklık	13,389	4	3,347	4,126	,005
örgü * numara	47,712	4	11,928	14,703	,000
sıklık * numara	20,595	4	5,149	6,347	,000
örgü * sıklık * numara	43,405	8	5,426	6,688	,000
Hata	43,808	54	,811		
Toplam	52995,125	81			
Doğrulanmış toplam	807,012	80			

a R Squared = ,946 Düzeltilmiş R² = ,920)

EK 10. Örgü tipi, sıklık ve iplik numarasının çözgü yönlü kopma uzamasına etkisi tek yönlü varyans analizi sonuçları

Source	Karelerin Toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama Kare	F	Anlamlılık
Doğrulanmış Model	3052,737(a)	26	117,413	63,372	,000
Sabit	104909,007	1	104909,007	56623,271	,000
örgü	151,514	2	75,757	40,889	,000
sıklık	995,146	2	497,573	268,559	,000
iplik_no	1282,950	2	641,475	346,228	,000
örgü * sıklık	104,400	4	26,100	14,087	,000
örgü * iplik_no	107,545	4	26,886	14,512	,000
sıklık * iplik_no	369,570	4	92,392	49,868	,000
örgü * sıklık * iplik_no	41,613	8	5,202	2,808	,011
Hata	100,049	54	1,853		
Toplam	108061,793	81			
Doğrulanmış toplam	3152,786	80			

a R Squared = ,968 (Düzeltilmiş R² = ,953)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Esra Gül SUNGUR

Doğum Yeri ve Tarihi : Maden/ Elazığ 17.08.1981

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Elazığ Balakgazi Lisesi

Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi

Çalıştığı Kurum(lar) : Tekerekoğlu Tekstil (2004-2006)

Harput Holding (2006-2011)

MEB (2016-halen)

İletişim (e-posta) : e.tatar@hotmail.com

