

**İKİ KATLI DOKUMA KUMAŞLARDA KUMAŞ  
KONSTRÜKSİYONUNUN KUMAŞIN MEKANİK  
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**Rezzan AKBAL**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İKİ KATLI DOKUMA KUMAŞLARDA KUMAŞ KONSTRÜKSİYONUNUN KUMAŞIN  
MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**Rezzan AKBAL**

0000-0001-1429-1721

Doç. Dr. Gülcan SÜLE

0000-0002-6014-0625

(Danışman)

YÜKSEK LİSANSTEZİ  
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA– 2019

## TEZ ONAYI

Rezzan AKBAL tarafından hazırlanan “İKİ KATLI DOKUMA KUMAŞLARDA KUMAŞ KONSTRÜKSİYONUNUN KUMAŞIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ”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

ORCID 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 çalışmasında;**

- 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

İmza

Rezzan AKBAL



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İKİ KATLI DOKUMA KUMAŞLARDA KUMAŞ KONSTRÜKSİYONUNUN KUMAŞIN  
MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

**Rezzan AKBAL**

Bursa Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Doç. Dr. Gülcan SÜLE

Bu tez çalışması kapsamında, iki katlı yapılarda kumaş konstrüksiyonunun kumaşın performans özelliklerine etkisini inceleyebilmek için farklı konstrüksiyonlarda iki katlı dokuma kumaşlar üretilmiştir. Kumaşlar; çözgü ipliği numarası, cinsi ve sıklığı aynı fakat atkı ipliği cinsi, üst katının örgüsü ve iki kat arasındaki bağlantı şekli farklı olacak şekilde armürlü dokuma makinesinde dokunmuştur. Elde edilen kumaş numunelerinin kopma mukavemet ve uzamaları, yırtılma mukavemetleri, dikiş mukavemetleri ve aşınma dayanımları ölçülerek sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, kullanılan atkı ipliği cinsinin, üst kata ait örgü raporunun ve iki kat arasındaki bağlantı şeklinin iki katlı kumaşların kopma mukavemeti ve kopma uzaması, yırtılma mukavemeti, aşınma dayanımı ve dikiş mukavemeti üzerinde istatistiksel olarak etkisinin olduğu gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Dokuma kumaş, iki katlı dokuma kumaş, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, aşınma dayanımı, dikiş mukavemeti

## **ABSTRACT**

MSc Thesis

### **THE EFFECT OF FABRIC CONSTRUCTION ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF FABRIC IN TWO-LAYER WOVEN FABRICS**

**Rezzan AKBAL**

Bursa Uludağ University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Textile Engineering

**Supervisor:** Assoc. Prof. Dr. Gülcan SULE

Within the scope of this thesis, two-layer woven fabrics in different constructions have been produced in order to examine the effect of fabric construction on the performance characteristics of the fabric in two-story structures. Fabrics; The warp yarn number, type and frequency are the same, but the type of weft yarn is woven in the dobby weaving machine with the knitting of the upper layer and the connection between the two layers. The results were evaluated statistically by measuring the tensile strength and elongation, tear strength, seam strength and abrasion resistance of the fabric samples obtained.

According to the results obtained from the study, it was observed that the type of weft yarn used, the knitting report of the upper layer and the connection type between the two layers had a statistically effect on the tensile strength and tensile strength, tear strength, abrasion resistance and seam strength of the two-ply fabrics.

**Keywords:** Woven fabric, two-ply woven fabric, tensile strength, tear strength, abrasion resistance, seam strength

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübeleriyle yolumu aydınlatan, yardımlarını esirgemeyen, bilimi her zaman etik ilkeler içerisinde yapmamızı aşılayan, her anlamda örnek aldığım değerli danışman hocam Bursa Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Gülcan SÜLE'ye,

Yüksek lisans eğitimimde üzerimde büyük emekleri bulunan Bursa Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümündeki bütün hocalarıma,

Kumaşların üretimi, yıkanması ve testlerinin yapılmasında destek ve yardımlarından dolayı başta fabrika müdürümüz Mehmet Çetin ÖZEL,AR-GE şeflerimiz Hülya Bora KARAYEL ve Seda ÖZSOY olmak üzere tüm Marsala Textile çalışanlarına ve Rudolf Duraner laboratuvar ekibine,

Eğitim hayatım boyunca ilgi, yardım, destek ve sabırları için annem Netice AKBAL, varlığını ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim merhum babam Kutbettin AKBAL, sevgili abim Azat AKBAL ve değerli ablam Nevruz AKBAL'a sonsuz teşekkürler.

Rezzan AKBAL  
.../.../.....

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>Sayfa</b>
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	i
TEŞEKKÜR .....	ii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	i
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vi
1.GİRİŞ .....	1
2.KURUMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	2
2.1.Pamuk lifi ve özellikleri .....	2
2.2 Viskon lifi ve özellikleri.....	4
Şekil 2.2.Viskon elyafın boyuna ve enine kesiti görünümüleri(www.lenzing.com.2009) .5	
2.3. Tencel lifi ve özellikleri .....	6
2.4. Dokuma kumaşlar ve özellikleri .....	8
2.4.1. Kimyasal Özellikler.....	8
2.4.2. Fiziksel Özellikler .....	8
2.4.3. Görünüm Özellikleri .....	9
2.4.4. Çok Katlı Dokumalar .....	10
2.5. Daha Önce Yapılan Çalışmalar.....	17
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.1.1. Deneysel kumaşlara ait örgü raporlarının oluşturulması.....	22
3.2. Yöntem .....	30
3.2.1.Kumaşlara Uygulanan Testler .....	30
3.3. Araştırma Sonuçlarının İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi.....	35
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	38
4.1. Kopma mukavemeti ve kopma uzaması test sonuçları .....	38
4.1.1. Kopma mukavemeti test sonuçları.....	39
4.1.2. Kopma uzaması test sonuçları .....	46
4.2. Kumaşların yırtılma mukavemeti testi sonuçları.....	51
4.2.1. Çözümlü yırtılma mukavemeti sonuçları .....	53
4.2.2. Atkı yırtılma mukavemeti sonuçları.....	56



4.3. Kumaşların dikiş mukavemeti ölçüm sonuçları .....	58
4.3.2. Kumaşların atkı dikiş mukavemeti ölçüm sonuçları .....	62
4.4. Kumaşların aşınma dayanımı ölçüm sonuçları.....	64
5. SONUÇ .....	69
KAYNAKLAR.....	75
EKLER .....	78
ÖZGEÇMİŞ.....	84



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
g	Gram
l	litre
g	gram
cm	Santimetre
°C	Santigrat derece
N	Newton
%	Yüzde
Ne	İngiliz iplik ölçüm birimi



**Kısaltmalar Açıklama**

DESEN 1	Üst örgü bezayağı, alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Pamuk compact, sık bağlantı yapısı
DESEN 2	Üst örgü bezayağı, alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Pamuk compact, orta sıklıkta bağlantı yapısı
DESEN 3	Üst örgü bezayağı, alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Pamuk compact, seyrek bağlantı yapısı
DESEN 4	Üst örgü dimi 2/1 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Pamuk compact, sık bağlantı yapısı
DESEN 5	Üst örgü dimi 2/1 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Pamuk compact, orta sıklıkta bağlantı yapısı
DESEN 6	Üst örgü dimi 2/1 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Pamuk compact, seyrek bağlantı yapısı
DESEN 7	Üst örgü dimi 4/2 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Pamuk compact, sık bağlantı yapısı
DESEN 8	Üst örgü dimi 4/2 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Pamuk compact, orta sıklıkta bağlantı yapısı
DESEN 9	Üst örgü dimi 4/2 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Pamuk compact, seyrek bağlantı yapısı
DESEN 10	Üst örgü bezayağı, alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 28/1 Ne Viskon compact, sık bağlantı yapısı
DESEN 11	Üst örgü bezayağı, alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 28/1 Ne Viskon compact, orta sıklıkta bağlantı yapısı
DESEN 12	Üst örgü bezayağı, alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 28/1 Ne Viskon compact, seyrek bağlantı yapısı
DESEN 13	Üst örgü dimi 2/1 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 28/1 Ne Viskon compact, sık bağlantı yapısı
DESEN 14	Üst örgü dimi 2/1 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 28/1 Ne Viskon compact, orta sıklıkta bağlantı yapısı
DESEN 15	Üst örgü dimi 2/1 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 28/1 Ne Viskon compact, seyrek bağlantı yapısı
DESEN 16	Üst örgü dimi 4/2 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 28/1 Ne Viskon compact, sık bağlantı yapısı
DESEN 17	Üst örgü dimi 4/2 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 28/1 Ne Viskon compact, orta sıklıkta bağlantı yapısı
DESEN 18	Üst örgü dimi 4/2 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 28/1 Ne Viskon compact, seyrek bağlantı yapısı
DESEN 19	Üst örgü bezayağı, alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Tencel ring, sık bağlantı yapısı
DESEN 20	Üst örgü bezayağı, alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Tencel ring, orta sıklıkta bağlantı yapısı
DESEN 21	Üst örgü bezayağı, alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Tencel ring, seyrek bağlantı yapısı
DESEN 22	Üst örgü dimi 2/1 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Tencel ring, sık bağlantı yapısı

DESEN 23	Üst örgü dimi 2/1 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Tencel ring, orta sıklıkta bağlantı yapısı
DESEN 24	Üst örgü dimi 2/1 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Tencel ring, seyrek bağlantı yapısı
DESEN 25	Üst örgü dimi 4/2 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Tencel ring, sık bağlantı yapısı
DESEN 26	Üst örgü dimi 4/2 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Tencel ring, orta sıklıkta bağlantı yapısı
DESEN 27	Üst örgü dimi 4/2 (z), alt örgü dimi 3/3 (z), atkısı 30/1 Ne Tencel ring, seyrek bağlantı yapısı
ASTM	Uluslararası Amerikan Test ve Materyalleri Topluluğu



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Pamuk lifinin enine ve boyuna kesit görüntüsü.....	3
Şekil 2.2. Viskon elyafın boyuna ve enine kesiti görünüşleri.....	5
Şekil 2.3. Tencel lifinin mikroskobik görünüşleri; a) Tencel lifinin enine kesiti b) Tencel, c) Fibrilleşmiş Tencel.....	7
Şekil 2.4. Çift katlı bir kumaşa ait örgü, tahar ve armür planı.....	11
Şekil 2.5. Üst çözgü-alt atkı bağlantılı (atkı bağlama) kumaşın enine kesiti.....	12
Şekil 2.6. Alt çözgü – üst atkı bağlantılı (çözgü bağlama) kumaşın enine kesiti...	13
Şekil 2.7. Üst çözgü bağlantılı çift katlı dokuma kumaş yapısı.....	13
Şekil 2.8. Alt çözgü bağlantılı çift katlı dokuma kumaş yapısı.....	14
Şekil 2.9. Ortadan bağlanmalı çift katlı kumaşın yüzey ve kesit resmi.....	15
Şekil 2.10. Yer değiştirmeli çift katlı kumaş örgüsü enine kesiti.....	15
Şekil 2.11. Üç katlı kumaş yapısı.....	16
Şekil 3.1. Picanol GTX dokuma makinası.....	21
Şekil 3.2. Desen 1- Üst katının örgüsü bezayağı örgü ve iki katın bağlantısı sık bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu.....	23
Şekil 3.3. Desen 2- Üst katının örgüsü bezayağı örgü ve iki katın bağlantısı orta sıklıkta bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu.....	24
Şekil 3.4. Desen 3- Üst katının örgüsü bezayağı örgü ve iki katın bağlantısı seyrek bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu.....	24
Şekil 3.5. Desen 4- Üst katının örgüsü D 2/1 Z örgü ve iki katın bağlantısı sık bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu.....	25
Şekil 3.6. Desen 5- Üst katının örgüsü D 2/1 Z örgü ve iki katın bağlantısı orta sıklıkta bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu.....	26
Şekil 3.7. Desen 6- Üst katının örgüsü D 2/1 Z örgü ve iki katın bağlantısı seyrek sıklıkta bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu.....	26
Şekil 3.8. Desen 7- Üst katının örgüsü D 4/2 Z örgü ve iki katın bağlantısı sık bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu.....	27
Şekil 3.9. Desen 8- Üst katının örgüsü D 4/2 Z örgü ve iki katın bağlantısı orta sıklıkta bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu.....	28
Şekil 3.10. Desen 9- Üst katının örgüsü D 4/2 Z örgü ve iki katın bağlantısı seyrek bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu.....	28
Şekil 3.11. Kopma mukavemet test cihazı.....	31
Şekil 3.12. Elmendorf yırtılma mukavemeti test cihazı ZGT 7055.....	32
Şekil 3.13. Dikiş mukavemeti test cihazı.....	34
Şekil 3.14. Aşınma dayanımı test cihazı.....	35
Şekil 4.1. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri.....	39
Şekil 4.2. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri.....	40
Şekil 4.3. Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri.....	40
Şekil 4.4. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri .....	43

Şekil 4.5. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri .....	43
Şekil 4.6. Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri.....	44
Şekil 4.7. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması değerleri.....	46
Şekil 4.8. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması değerleri.....	46
Şekil 4.9. Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması değerleri.....	47
Şekil 4.10. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların kumaşların atkı yönünde kopma uzaması değerleri.....	49
Şekil 4.11. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yönünde kopma uzaması değerleri.....	49
Şekil 4.12. Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yönünde kopma uzaması değerleri.....	50
Şekil 4.13. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yırtılma mukavemeti değerleri.....	53
Şekil 4.14. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yırtılma mukavemeti değerleri.....	53
Şekil 4.15. Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yırtılma mukavemeti değerleri.....	54
Şekil 4.16. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yırtılma mukavemeti değerleri.....	56
Şekil 4.17. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yırtılma mukavemeti değerleri.....	56
Şekil 4.18. Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yırtılma mukavemeti değerleri.....	57
Şekil 4.19. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü dikiş mukavemeti değerleri.....	60
Şekil 4.20. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü dikiş mukavemeti değerleri.....	60
Şekil 4.21. Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü dikiş mukavemeti değerleri.....	61
Şekil 4.22. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı dikiş mukavemeti değerleri.....	62
Şekil 4.23. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı dikiş mukavemeti değerleri.....	63
Şekil 4.24. Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı dikiş mukavemeti değerleri.....	63
Şekil 4.25. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların aşınma dayanımı değerleri.....	66
Şekil 4.26. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların aşınma dayanımı değerleri.....	66
Şekil 4.27. Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların aşınma dayanımı değerleri.....	67

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Pamuk elyafının önemli fiziksel özellikleri.....	3
Çizelge 2.2. Selülozik liflerin fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması.....	7
Çizelge 2.3. Liflerin mukavemet değerlerinin karşılaştırılması.....	8
Çizelge 3.1. Deneysel kumaşların üretildiği dokuma makinasına ait teknik özellikler.....	22
Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan çözü ve atkı iplik özellikleri.....	22
Çizelge 3.3. Deneysel kumaşların teknik özellikleri.....	29
Çizelge 4.1 Çöz ve atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması test sonuçları.....	38
Çizelge 4.2. Atkı ipliği cinsinin kumaşların çöz yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	41
Çizelge 4.3. Örgünün kumaşların çöz yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	41
Çizelge 4.4. İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların çöz yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	42
Çizelge 4.5. Atkı ipliği cinsinin kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	45
Çizelge 4.6. Üst kat örgü raporunun kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	45
Çizelge 4.7. İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	45
Çizelge 4.8. Atkı ipliği cinsinin kumaşların çöz yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi.....	47
Çizelge 4.9. Üst kat örgü raporunun kumaşların çöz yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi.....	48
Çizelge 4.10. İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların çöz yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi.....	48
Çizelge 4.11. Atkı ipliği cinsinin kumaşların atkı yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi.....	50
Çizelge 4.12. Üst kat örgü raporunun kumaşların atkı yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi.....	51
Çizelge 4.13. İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların atkı yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi.....	51
Çizelge 4.14 Çöz ve atkı yırtılma mukavemeti test sonuçları.....	52
Çizelge 4.15. Atkı ipliği cinsinin kumaşların çöz yırtılma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	54
Çizelge 4.16. Üst kat örgü raporunun kumaşların çöz yırtılma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	55
Çizelge 4.17. İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların çöz yırtılma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	55
Çizelge 4.18. Atkı ipliği cinsinin kumaşların atkı yırtılma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	57
Çizelge 4.19. Üst kat örgü raporunun kumaşların atkı yırtılma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	57

Çizelge 4.20. İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların atkı yırtılma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	58
Çizelge 4.21 Çözü ve atkı dikiş mukavemeti test sonuçları.....	58
Çizelge 4.22. Atkı ipliği cinsinin kumaşların çözgü dikiş mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	61
Çizelge 4.23. Üst kat örgü raporunun kumaşların çözgü dikiş mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	61
Çizelge 4.24. İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların çözgü dikiş mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	62
Çizelge 4.25. Atkı ipliği cinsinin kumaşların atkı dikiş mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	63
Çizelge 4.26. Üst kat örgü raporunun kumaşların atkı dikiş mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	64
Çizelge 4.27. İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların atkı dikiş mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi.....	64
Çizelge 4.28. Deneysel numunelere ait aşınma devir sonuçları.....	65
Çizelge 4.29. Atkı ipliği cinsinin kumaşların aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi.....	67
Çizelge 4.30. Üst kat örgü raporunun kumaşların aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi.....	68
Çizelge 4.31. İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi.....	68



## 1.GİRİŞ

Dokumacılığın geçmişi çok eski tarihlere dayanmaktadır. Dokuma kumaşların tarihte MÖ 5000 yıllarında dokunmaya başlandığına dair bulgular bulunmaktadır. Dokuma kumaşlar, stabilite, sağlamlık, esneklik, örtme gibi özelliklerinden dolayı geçmişten günümüze farklı kullanım alanlarında kendine yer bulmuştur. Örneğin Osmanlı İmparatorluğu'nda halı, kilim, Çin ipeği, İngiliz brokarı gibi estetik algının ön planda olduğu kullanım alanları çok yaygındır. Dokuma kumaşların teknik özellikleri ile ısı izolasyonu için battaniye, hava geçişini engellemesi amacıyla yelken bezi veya dayanımı ile çadır tente olarak kullanımlarına da rastlanmaktadır.

Dokuma kumaşlar normal dokuma makinalarında hiçbir değişiklik yapılmadan veya küçük modifikasyonlar ile güçlendirilmiş veya çok katlı şekilde dokunabilirler. Çok katlı kumaş üretim tekniklerinde kumaşların kullanım yerlerine göre ihtiyaç duyulan özelliklerinin tek katlı kumaşlara göre geliştirilmesi ve bir fonksiyon katılması amaçlanmaktadır. İki katlı dokuma kumaşlar, genel olarak kumaşın ısı tutma özelliğini geliştirmek, özellikle mantoluk ve paltoluklarda su geçirmesini önlemek, endüstriyel kumaşlarda kumaşa yüksek çekme ve eğilme dayanımı kazandırmak gibi amaçlar için geliştirilmişlerdir. Bunun yanı sıra, özel renkli motif efektleri oluşturmak için kumaş gramajını aşırı arttırmadan bazı giysilik ve döşemelik kumaşların eldesinde de iki katlı kumaş yapıları tercih edilmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında, literatürde bu konuda oldukça az çalışmaya rastlanan iki katlı dokuma kumaşların performans özelliklerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. İki katlı yapılarda kumaş konstrüksiyonunun kumaşın performans özelliklerine etkisini inceleyebilmek için farklı konstrüksiyonlarda iki katlı dokuma kumaşlar üretilmiştir. Kumaşlar; çözgü ipliği numarası, cinsi ve sıklığı aynı fakat atkı ipliği cinsi, üst katının örgüsü ve iki kat arasındaki bağlantı şekli farklı olacak şekilde armürlü dokuma makinesinde dokunmuştur. Elde edilen kumaş numunelerinin kopma mukavemet ve uzamaları, yırtılma mukavemetleri, dikiş mukavemetleri ve aşınma dayanımları ölçülerek sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

## 2.KURUMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1.Pamuk lifi ve özellikleri

Pamuk lifi tekstilde kullanılmaya başlandığı günden bu yana giderek önem kazanan ve günümüzde de önemini hala koruyan bir tekstil hammaddesidir. Pamuk lifinin kimyasal yapısı, bitkinin yetiştirme koşullarına göre kısmen farklılıklar gösterir ve protein gibi maddeler bulunur. Bu maddelerin pamuk lifi içindeki oranları şöyledir:

Selüloz : %88-96

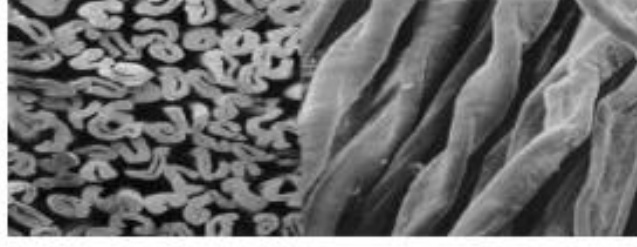
Ham selüloz ve pektin : %4-6

Protein ve renkli madde : % 1,5-5

Anorganik maddeler : % 1,1-1,2 (Erkan , 2013)

Pamuk elyafı dünya üretimde %48'lik bir paya sahiptir.1990'lı yıllarda dünya elyaf üretiminde pamuğun payı %70'lerden %45'lere kadar düşmüştür. Bunun sebebi, sentetik elyaf üretiminin artmasıdır. Her ne kadar düşüşü devam etmekte olan bir lif olsa da günümüzde hala en önemli doğal elyaf olarak göze çarpmaktadır (Demir ve Günay, 1999).

Pamuğun sınıflandırılması, temizliğine, rengine, lif uzunluğuna, inceliğine, mukavemet değerlerine ve olgunluk derecesine göre yapılmaktadır. Pamuk lifi, içi protoplazma sıvısı ile dolu ince duvarlı bir bitki hücrelidir. Bitki olgunlaşır, kozalar açıldığında protoplazma sıvısı kurur. Bu kuruma sırasında hücrenin enine kesiti, dairesel halden bir tarafı göçmüş bir duruma geçer. Bu bükümler liflerin birbirlerine daha iyi tutunmalarını sağlar ve iplik kalitesini arttıran önemli özelliği oluşturur. (Harmanbaşı, 2017). Pamuk lifinin enine ve boyuna kesit görüntüsü Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



**Şekil 2.1.** Pamuk lifinin enine ve boyuna kesit görüntüsü  
(<http://www.swicofil.com/products/001cotton.html>)

Pamuk lifinin inceliği 1 ile 4 dtex arasında, lif uzunluğu ise 10 ile 60 mm arasında değişmektedir. Çoğunlukla karşılaşılan uzunluklar ise 25 ile 30 mm arasındadır. Özgül ağırlığı  $1,54 \text{ g/cm}^3$ 'tür. Ticari nem değeri %8'dir. Pamuk lifi %100'e yakın selüloz içerdiğinden selülozun tüm kimyasal özelliklerini gösterir. Derişik ve kuvvetli asitlerle sıcakta ve soğukta bozunur. Seyreltik bazlar pamuğa çok az etki eder. Fakat derişik bazlarla özel etkiler (merserizasyon) elde edilir.  $150 \text{ }^\circ\text{C}$ 'nin üstündeki sıcaklıklarda bozunmaya 2 başlar,  $170 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de kısa zamanda kavrulur. Yakıldığında siyah, parmak arasında ezilebilen bir kül bırakır ve yanık kağıt kokusu çıkarır (Harmanbaşı, 2017).

**Çizelge 2.1.** Pamuk elyafının önemli fiziksel özellikleri ([www.tekstilansiklopedi.com](http://www.tekstilansiklopedi.com))

<b>KRİTERLER</b>	<b>PAMUK ELYAFININ FİZİSEL ÖZELLİKLERİ</b>
Mikroskobik Görünüş	Yassı, bükümlü hortum veya şeride benzer bir yapısı vardır. Bükümler yüzeye düzgünsüz görünüm verir. Kesiti böbrek veya fasulye şeklindedir. Lümen denilen bir merkezi kanal vardır.
Uzunluk	Elyafın boyu 1 cm'den 6 cm'ye kadar olabilir. 1 cm'den kısa olanlar linterdir. 1-2,5 cm arası kısa kesikli (ştapelli) elyaflar, 3,5 cm'den uzun olanlar uzun kesikli (ştapelli) elyaflar olarak sınıflandırılır.
İncelik	Genel olarak 12-45 mikron arasında değişir.
Renk	Genellikle beyazdır Krem rengi, kahverengi gibi renklerde de olabilir
Parlaklık	Parlak değildir. Doğal bir matlığı vardır. Merseerizasyon işlemi ile parlaklığı arttırılabilir.

Mukavemet (kuru)	Merserize olmayan pamuk orta dayanıklıdır. Merserize pamuk daha dayanıklı olur. Mukavemet 3-4,5 gr/denye arasındadır.
Mukavemet (yaş)	Yaş halde mukavemet % 10-20 arasında artar.
Uzama Elastikiyeti	Ketenden daha elastik, ancak ipek ve yünden daha az elastiktir. Pamuktaki doğal bükümler elastikiyeti artırır ve elyafın iplik yapılmasını kolaylaştırır. Uzama kabiliyeti %3-10 arasındadır.
Yaylanma	Yaylanma kabiliyeti en düşük elyaflardandır. Bu yüzden buruşur.
Nem Alma	Ham pamuk; yapısındaki mum, yağ gibi maddeler sebebiyle hidrofobdur. Bu maddeler uzaklaştırıldıktan sonra pamuk elyafı hidrofil olur. 20 °C ve %65 nisbi nemde %8,5 civarında nem alır. Yaş pamuk daha güçlüdür.
Sıcaklık	Yüksek sıcaklıklara iyi dayanır. Ütüleme sıcaklığı olarak 230 °C kısa süreli olarak kullanılabilir. Sıcaklık yükseldikçe kavrulur, sararmaya başlar ve dağılır. 100 °C'ye kadar sıcak suya dayanır. 70-90 °C'de kurutulabilir.
Alev alma	Hemen alev alır, erimez, kor gibi ve çabuk yanar.
Statik Elektriklenme	Problem yoktur.
Boncuklanma	Problem yoktur.
Yoğunluk	1,54 gr/cm <sup>3</sup> . Poliamid, yün, polyester... gibi birçok tekstil elyafından daha yüksektir.

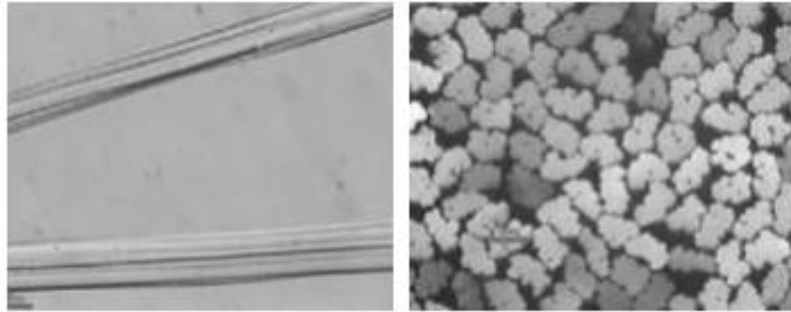
## 2.2 Viskon lifi ve özellikleri

Viskon ilk rejenere elyaf olup sentetik olmayan bir yapay elyaftır. Hammaddesi, doğal selüloz içerikli olan ağaç hamurundan üretilmektedir. Bu nedenle poliester, naylon gibi sentetik ve termoplastik liflere nazaran pamuk, keten gibi doğal selülozik elyaflara daha çok benzemektedir. Viskon ucuz ve yenilebilir kaynak olan ağaç hamurundan elde edilmesine rağmen üretimi esnasında yoğun su ve enerji tüketimine neden olmakta ve ayrıca hava ve su kirliliğine katkıda bulunmaktadır. Kolay bulunan hammaddeyle birlikte

üretim ve proseslerdeki modernizasyonla viskon pazarda rekabet gücünü arttırmaktadır (www.swicofil.com, 2009).

Rejenere selüloz elyafından filament halde elde edilen ipliklere floş (rayon), ştapel haldeki elyaftan elde edilen ipliklere de viskon iplikler denir. Filament haldeki ipliklerin görünüm, tuşe ve parlaklık gibi özellikleri ipeğe benzer, yumuşak ve dökümlüdürler, statik elektriklenme ve boncuklanma açısından sorun yaratmazlar. Ştapel haldeki elyaflardan yapılan iplikler (viskon) ise büyük oranda pamuğa benzer nem çekme özelliği gösterir. Sağlamlığı filament iplikten daha azdır. Bunun dışında çeşitli bitim işlemleri ile özellikleri daha da iyileştirilebilir (www.netorma.com, 2009).

Viskon elyafı genel olarak 1,5-2,5 ve 3,75 denye olarak üretilmektedir. Özgül ağırlığı 1,15 g/cm<sup>3</sup>'tür. Yaş mukavemeti 1,2-1,7 g/denye, kuru mukavemeti 2,3-3,0 g/denye'dir. Viskon elyafına uygulanan kuvvetin elastik sınır içerisinde olması durumunda, elyafın kuru olarak %10-23, yaş olarak %16-33 arasında uzadığı tespit edilmiştir. Viskon elyafı yapı itibari ile nem absorpsiyonu yüksek olup havadan önemli miktarda nem alır. Ticari olarak viskonun rutubet değeri %13'tür. Viskonun kendisine has parlak bir görünümü mevcuttur. Işık, lifin üzerine düştüğü sırada bir miktar absorbe edilmektedir. Yansıtılan ışık ise beyaz renktedir. Işığın çoğu, filament veya kesikli liflerin pürüzsüz ve düzenli yüzeylerinden yansıtılmaktadır (www.fibersource.com,2009;www.netorma.com, 2009). Şekil 2.2'de viskon elyafının boyuna ve enine kesit görüntüleri yer almaktadır.



**Şekil 2.2.**Viskon elyafın boyuna ve enine kesiti görüntüleri(www.lenzing.com.2009)

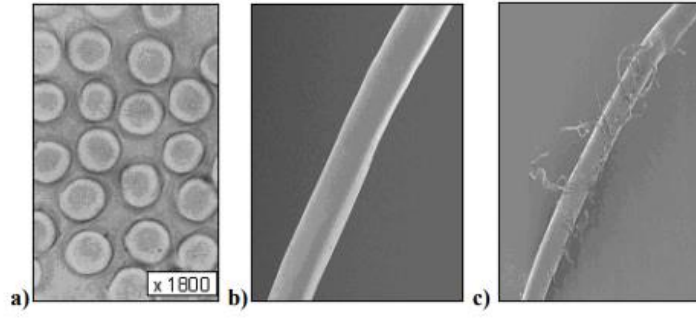
### 2.3. Tencel lifi ve özellikleri

Lyocell elyaf, rejenere selülozik esaslı bir elyaf türüdür. Bu lifler, huş ağacı, meşe veya okalıptus gibi bitkilerin odun hamuru selülozundan yaş veya kuru jet çekim yöntemiyle elde edilir. ABD Federal Ticaret Komisyonu, Lyocell'i hidroksil gruplarının yer değiştirmesinin gerçekleşmediği ve hiçbir kimyasal ara maddenin oluşmadığı bir organik çözültiden çökelen selülozdan oluşan bir lif olarak tanımlamakta ve rayon alt kategorisi olarak sınıflandırmaktadır.

Lyocell lifinin ilk örnekleri, 1972'de Kuzey Carolina'daki Amerikan Enka lif tesisindeki bir ekip tarafından geliştirilmiştir. İlk geliştirildiğinde projedeki ismi Newcell'dir, bu proje durdurulmadan önce pilot olarak üretime geçilmiş ve ilk lyocell lifler ortaya çıkmıştır. Elyaf, 1980'lerde İngiltere'nin Coventry'deki Courtaulds Fibers ve Grimsby pilot tesisinde geliştirilip, Tencel ticari adı altında üretilmiştir.

Lyocell lifi son derece yumuşak, sıvıyı emici bir yapıdadır. Hatta Lenzing'in (Tencel üreticisi) internet sitesinde yer alan bilgilere göre; pamuktan daha fazla emici özelliğe sahip olduğu, ipekten daha yumuşak ve ketenden daha serin tuttuğu iddia edilmektedir.

Doğal yapısı ile nefes alabilir özelliğindedir, nemi çok iyi transfer eder ve vücudun terlemesi durumunda dahi rahatsızlık hissine neden olmaz. Dayanıklı yapısıyla da defalarca yıkamadan sonra bile parlaklığını koruyup, rengini muhafaza eden yüksek renk haslığına sahiptir. Lyocell, pamuk, keten, rami ve rayon gibi diğer selülozik liflerle birçok benzer özelliğe sahiptir. Emicilik özelliği iyi olduğu için yaş terbiye işlemleri boyunca lifin mükemmel bir şekilde şişmesi sağlanır. Böylece mamul kumaşta yumuşak ve esnek bir tuşe elde edilir ( <https://tekstilsayfasi.blogspot.com/2017/07/lyocell-liyosel-nedir-tencel-kumaslar.html>)([dergipark.gov.tr](http://dergipark.gov.tr)).



**Şekil 2.3.** Tencel lifinin mikroskobik görünüşleri; a) Tencel lifinin enine kesiti , b) Tencel, c)Fibrilleşmiş Tencel (“Tencel Tecnicl İnformation CD”, 2000)

Çizelge 2.2. ‘de selülozik liflerin deneyler sonucu bulunmuş fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması verilmiştir.

**Çizelge 2.2.** Selülozik liflerin fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması (Bayramoğlu, 2003)

Parametreler	Birim	Lyocell	Viskon	Polizonik	Modal	Kupro	Pamuk
Kopma kuvveti	CN	6-8	3-4	6-7	5-6	2-5	4-6
Kopma uzaması (kondisyonlanmış)	%	10-15	18-23	10-15	14-16	10-20	8-10
Kopma uzaması (ıslak)	%	10-18	22-38	11-16	15-18	16-35	12-14
Numaraya bağlı Kopma kuvveti	cN/te x	42-48	20-25	36-42	34-38	15-20	25-30
Numaraya bağlı ıslak kopma kuv.	cN/te x	26-36	10-15	27-30	18-22	9-12	26-32
Numaraya bağlı kıvrım kopma kuv.	cN/te x	18-20	10-14	8-12	12-16	-	-
Islak kopma kuvveti oranı	%	55-65	55-60	65-70	60-65	-	-
Islak modül	cN/te x	200-350	50	230	120	-	-
Polimerleşme derecesi	DP	550-600	290-320	450-500	400-450	-	2-3000
Başlangıç ıslak modülü	[%5]	250-270	40-50	200-350	180-250	30-50	200-300
Su tutma kapasitesi	[%]	65-70	90-110	60-75	75-80	100-120	40-45

Çizelge 2.2’de görüldüğü gibi Lyocell lifleri yüksek mukavemet özelliği göstermektedir. Yaş mukavemeti de diğer rejenere selülozik liflere oranla daha yüksek olup kuru mukavemetinin yaklaşık %85’i kadardır. Islakken pamuktan daha mukavemetli olan tek liftir. Düşük bir yıkama çekmesine sahiptir ve fazla miktarda rutubet absorbe edebilir. Lyocell lifleri, yüksek ıslak modülleri sebebiyle polizonik ve pamuklu kumaşlar kadar iyi bir boyutsal stabiliteye sahiptir (Nergis, B.U, İridağ, Y.:2000), ( Selker, 1997)

Çizelge 2.3’te, liflerin mukavemet değerlerinin karşılaştırılması sunulmuştur.

**Çizelge 2.3.** Liflerin mukavemet değerlerinin karşılaştırılması (Anonim,1996)

	Tencel	Viskon	Pamuk	Polyester
İncelik (d/tex)	1,7	1,7	-	1,7
Kuru mukavemet(cN/tex)	38-42	22-26	20-24	55-60
Kuru uzama (%)	14-16	20-25	7-9	25-30
Yaş mukavemet(cN/tex)	34-38	10-15	26-30	54-58
Yaş uzama (%)	16-18	25-30	12-14	25-30

## 2.4. Dokuma kumaşlar ve özellikleri

Dokuma kumaşlar, birbiriyle dik yönde kesiştirilen iki grup ipliğin bu kesişme sırasında birbirlerine örgü adı verilen bir düzen içinde bağlanarak bir doku oluşturmasıyla elde edilen tekstil yüzeyleridir (Başer, 2004). Kumaşların istenen özelliklere sahip olabilmesi kullanılabilirliğini ve faydasını arttırmaktadır. Bunun için kumaşlara ait üç özelliğin bilinmesi gerekmektedir. Bu özellikler; kimyasal özellikler, fiziksel özellikler ve görünüm özellikleridir.

### 2.4.1. Kimyasal Özellikler

Kimyasal özellik, lifin kimyasal yapısı ve bu liflerden elde edilen ipliklerin oluşturduğu kumaş yapılarının işlem gördüğü terbiye işlemlerine göre oluşmaktadır.

### 2.4.2. Fiziksel Özellikler

- Yapısal özellikler
- Mekanik özellikler



- Duyusal özellikler
- Geçirgenlik ve iletkenlik özellikleri

Fiziksel özelliklerden yapısal özellik, kumaş konstrüksiyonunu içermektedir. Yani kumaş gramajı, sıklık, kumaş örgüsü vb. özelliklerdir.

Mekanik özellikler, kumaşı eni, boyu yada kuma düzlemine dik doğrultusunda etki yapan kuvvetler altındaki davranışlarını belirleyen kopma uzaması, kopma dayanımı, yırtılma dayanımı, patlama dayanımı, eğilme dayanımı, sürtünme dayanımı, esneklik, ütü tutma, buruşmazlık gibi özellikleri mekanik özellikler olarak tanımlanır ( [www.tekstildershanesi.com.tr](http://www.tekstildershanesi.com.tr) )

Duyusal özellik denilince, en çok bilinen duyusal özellik olması sebebiyle, akla ilk olarak tutum gelmektedir. Tutum imalatçıları, giysi tasarımcıları ve tekstil materyalleri geliştiren ve seçen kişiler için kritik bir kumaş özelliğidir.(Kim ve Slaten,1999).En yaygın tanımı ile tutum bir kumaşa dokunduğunuzda hissettiğiniz herşey tüm hislerin toplamı, başka bir ifade ile kumaşın taşıdığı mekanik ve yüzey özelliklerinin duyusal bir yansımadır. Bu durumun doğal bir sonucu olarak da ya da diğer duyusal özellikleri tek bir cihazla objektif olarak ölçmek mümkün değildir. Bu nedenle duyusal özellikler ile ilgili çalışmaların birçoğunda, bir alet ve cihaz kullanmaksızın kişiler tarafından yapılan ve ‘subjektif’ olarak adlandırılan değerlendirmelerin kullanıldığı görülmektedir.(Sülar ve Okur,2012) Geçirgenlik, hava ve su geçirgenliğini içermektedir. Dolayısıyla kumaş içerisindeki boşluklar hava ve su geçirgenliğini etkilemektedir. Isı iletkenliğinde, kumaş yapısındaki liflerin ısı özellikleri ve kumaş kalınlığı etkili olmakla birlikte kumaşların elektriksel özelliği de benzer şekilde kumaş içerisindeki liflerin elektriksel özelliği ile doğrudan ilişkilidir. Özellikle statik elektriklenme özelliği kumaşların kir tutması bakımından önem taşımaktadır.

### **2.4.3. Görünüm Özellikleri**

Dokuma kumaşların örgüsü, kumaşın yüzeyinde “yüzey dokusu” veya “tekstür” olarak isimlendirilen bir görünüm özelliğini yansıtır. Her farklı örgüde farklı yüzey dokusu meydana gelmekte olup renkler de kumaşların mat veya parlak görünüme sahip olmasını

sağlamaktadır. Böylece kumaşların farklı görünüm özelliklerine sahip olmaları örgü parametrelerinin değişimiyle mümkün olabilmektedir.

#### 2.4.4. Çok Katlı Dokumalar

Bir grup atkı ipliği ile bir grup çözgü ipliğinin dokunması ile oluşturulan ve biri diğerinin altında bulunan iki ayrı kumaşın birbirine bağlanmaları sonucu katlı kumaşlar oluşmaktadır. Katlı kumaş yapıları tek katlı kumaş yapılarına göre daha kalın ve gramajının daha fazla olması sebebiyle kışlık kıyafetlerde ve döşemelik kumaşlarda kullanılabilir. Newton ve Sarkar (1979), çok katlı dokuma yapılarını şu şekilde sınıflandırmıştır;

- Bağlantısız çok katlı dokuma yapıları
- Tek yönlü bağlamalı çok katlı dokuma yapıları
- Çift yönlü bağlamalı çok katlı dokuma yapıları

Üç ya da daha çok katlı yapılar endüstriyel amaçlı olarak kullanılmakta olup kağıt keçeleri, taşıma ve hareket bantları bunlara örnek olarak verilebilir. Başer (2004), bu bakımdan çok katlı yapıları;

- Çift katlı yapılar
- Üç ya da daha çok katlı yapılar olmak üzere iki ayrı sınıfta incelemiştir.

#### İki Katlı Dokuma Kumaşlar

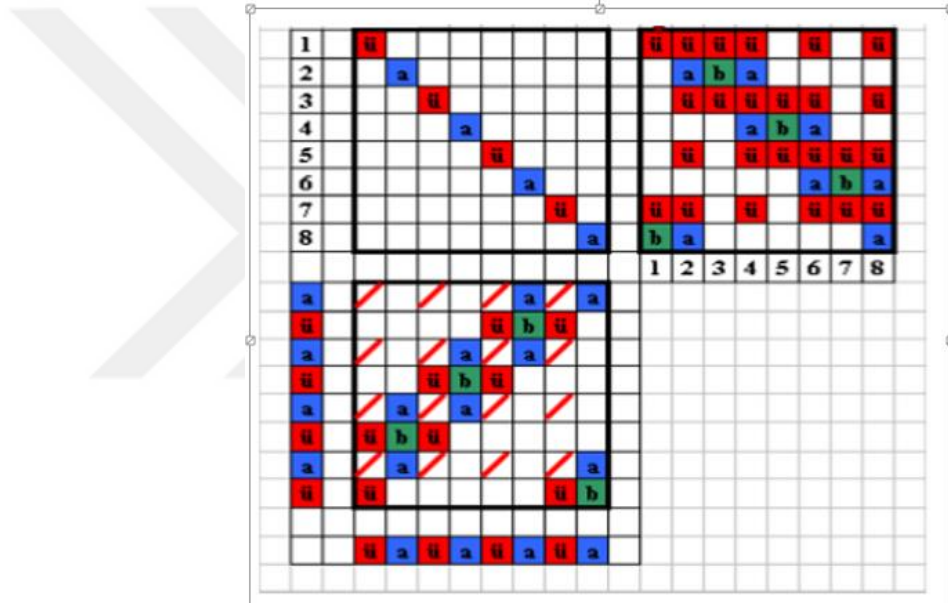
İki katlı dokuma kumaşlar, genel olarak kumaşın ısı tutma özelliğini geliştirmek, özellikle mantoluk ve paltoluklarda su geçirmesini önlemek, endüstriyel kumaşlarda kumaşa yüksek çekme ve eğilme dayanımı kazandırmak gibi amaçlar için geliştirilmişlerdir. Bunun yanı sıra, özel renkli motif efektleri oluşturmak için kumaş gramajını aşırı arttırmadan bazı giysilik ve döşemelik kumaşlar elde etmek için de iki katlı kumaş yapıları tercih edilmektedir (Başer, 2004).

Başer (2004), çift katlı dokuma kumaşları şu şekilde sınıflandırmıştır:

- Kendinden bağlamalı çift katlı kumaşlar
- Ortadan bağlamalı çift katlı kumaşlar

- İki yüzlü (yer değiştirmeli) çift katlı kumaşlar

şekil 2.4'te, üst örgüsü D 2/2 Z, alt örgüsü D 2/2 Z, kuvvetlendirme oranı 1/1 olacak şekilde dokunmuş çift katlı dokuma kumaşın örgü, tahar ve armür planı gösterilmektedir. Burada "ü" ile gösterilen simge üst örgüdeki çözgü veya atkıyı göstermekte, "a" ile gösterilen simge alt örgüdeki çözgü veya atkıyı göstermektedir. Alt ve üst kumaşı birbirine bağlayan bağlantı ise "b" ile gösterilmiştir. Üst örgüdeki çözgülerin alt örgüdeki atkıların üzerinde bulunduğu durum ise şekilde görüldüğü gibi örgü raporunda kaldırma işareti "/" ile belirtilir.



**şekil 2.4.** Çift katlı bir kumaşa ait örgü, tahar ve armür planı (Demiral ve Tayyar, 2018)

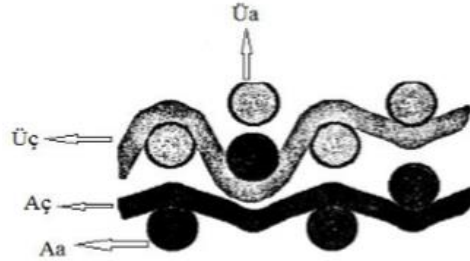
İki katlı kumaşlarda, alt kumaş katı ile üst kumaş katının farklı örgülerde ve farklı sıklıklarda dokunması mümkündür. Bundan dolayı iki ayrı çözgü levendi kullanmak dokuma işlemi açısından en uygun çözüm olmaktadır. Çift katlı kumaşların avantajları arasında kumaş gramajının artması, kumaş kalınlığının artması gibi özellikler sayılabilmektedir. Battaniyelerde ve kışlık kıyafetlerde (manto, palto vb.) bu nedenlerden dolayı tercih edilmektedir. Ayrıca renkli desenlerin kumaşlarda oluşumu için çift katlı kumaş yapıları kullanılabilir.

## Kendinden Bağlamalı Çift Katlı Dokuma Kumaşlar

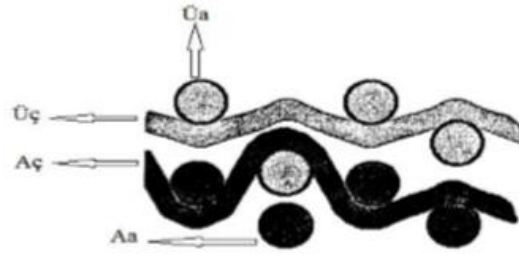
Bu tip çift katlı dokuma kumaş yapıları, çözgü ve atkı iplikleri kendilerinin içinde bulunmadığı kumaş katı ile bağlantı kurarak elde edilmektedir. Kumaşın alt katına ait bir çözgü ipliği, üst kattaki kumaş ile bağlantı meydana getirip üst katın atkı ipliği üzerinden geçerse bu yapı “çözgü bağlama” olarak adlandırılır. Kumaşın alt katına ait bir atkı ipliği, üst kattaki kumaş ile bağlantı meydana getirip üst katın çözgü ipliği üzerinden geçerse bu yapı “atkı bağlama” olarak adlandırılır.

Şekil 2.5 ve Şekil 2.6’da alt ve üst katının örgüsü bezayağı örgü olan ve 1/1 oranında atkı bağlama ve çözgü bağlama yöntemlerine göre oluşturulmuş çift katlı kumaşların enine kesitleri gösterilmektedir. Burada:

- Üç: Üst kat kumaşın çözgüsünü,
- Üa: Üst kat kumaşın atkısını,
- Aç: Alt kat kumaşın çözgüsünü,
- Aa: Alt kat kumaşın atkısını göstermektedir.



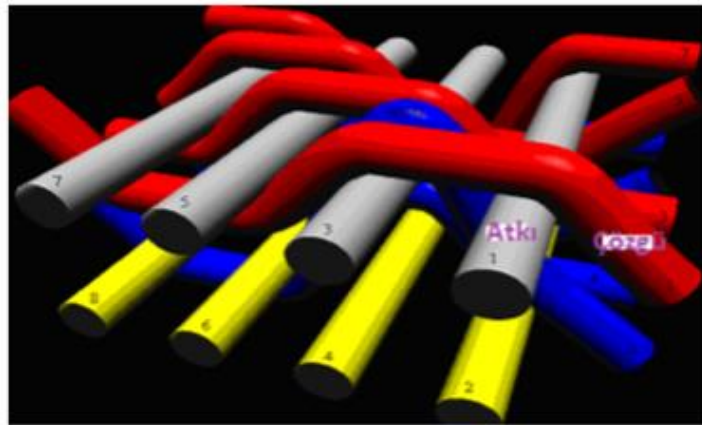
**Şekil 2.5.** Üst çözgü-alt atkı bağlantılı (atkı bağlama) kumaşın enine kesiti (Demiral ve Tayyar 2018)



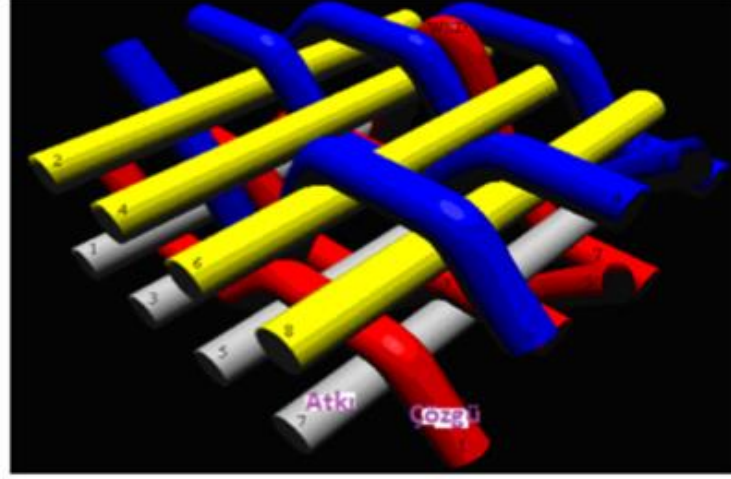
**Şekil 2.6.** Alt çözgü – üst atkı bağlantılı (çözgü bağlama) kumaşın enine kesiti (Demiral ve Tayyar 2018)

Kendinden bağlamalı yapılarda her iki kumaş katına ait dokuma parametreleri bulunmaktadır. Bunlar kumaşın örgüsü, iplik numarası, iplik sıklığı ve her çözgü ipliğinin yaptığı bağlantı sayısıdır. Eğer bu parametreler her iki kumaş katı için aynı olursa tek çözgü levendi kullanarak bu yapıdaki bir kumaş dokunabilir. Bu parametrelerden birinin farklı olması ipliklerde gerginlik farklılıklarına yol açabilmektedir. Bu durum sonuçta iplik kopuşlarına ve kumaş büzölmelerine sebep olabilecektir. Kumaş üretimi açısından bahsedilen problemler ile karşılaşmamak için çift levent kullanmak çok daha iyi bir seçenek olacaktır.

Şekil 2.7 ve Şekil 2.8’de alt ve üst kat kumaşının örgüsü D 2/2 örgü olan çift katlı dokuma yapıların CAD/CAM yazılımı vasıtasıyla üç boyutlu olarak gösterimi bulunmaktadır. Burada görüldüğü üzere, her iki şekilde de bağlantı, çözgü ipliği vasıtasıyla sağlanmıştır



**Şekil 2.7.** Üst çözgü bağlantılı çift katlı dokuma kumaş yapısı (Demiral ve Tayyar, 2018)

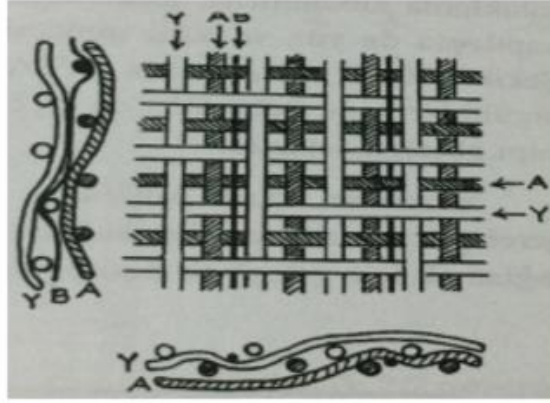


**Şekil 2.8.** Alt çözgü bağlantılı çift katlı dokuma kumaş yapısı (Demiral ve Tayyar, 2018)

#### Ortadan Bağlamalı Çift Katlı Dokuma Kumaşlar

Bu yöntemde, alt ve üst kumaş katlarındaki ipliklerle çözgü veya atkı yönünde sadece bağlantı oluşturmak için özel bağlantı ipliği kullanılmaktadır. Eklenen bu iplik ile kumaş katları birbirine bağlanarak ortadan bağlamalı çift katlı yapılar oluşturulur. Bu yapılar ile kumaşın her iki yüzünde değişik renkler ve motifler oluşturulabilmektedir. Elde edilen bu kumaşlar kalın ve yumuşak bir yapıda olduğu için paltoluk olarak kullanılabilir. Ancak, bağlantı iplikleri alt ve üst kumaş katlarındaki ipliklere nazaran daha az miktarda kullanıldığı için bağlantı ipliğinin mukavemetinin iyi olması önemlidir.

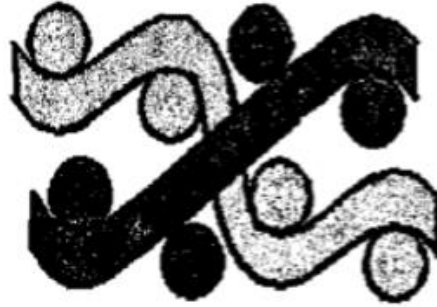
Şekil 2.9’da her iki katının örgüsü D 2/2 örgü olan ortadan bağlamalı çift katlı kumaşın yapısı görülmektedir. Bu yapıda Y ile gösterilen sembol üst kat kumaşına ait iplikleri simgelemekte, A ile gösterilen sembol ise alt kat kumaşına ait iplikleri simgelemektedir. İki kat arasında yer alan ve B ile gösterilen bağlantı ipliği sayesinde kumaşlar birbirlerine bağlanmaktadır.



**Şekil 2.9.** Ortadan bağlanmalı çift katlı kumaşın yüzey ve kesit resmi (Demiral ve Tayyar, 2018)

#### İki Yüzlü (Yer Değiştirmeli) Çift Katlı Dokuma Kumaşlar

Yer değiştirmeli çift katlı yapılar, her iki kumaş katına ait çözü ve atkı gruplarının kumaş içinde yer değiştirerek bağlantı kurması ile oluşturulur. Bu yapılarda örgü, renk ve kumaş dokusu her iki kumaş katında aynı görünmektedir. Bu nedenle bu tip yapılar farklı renklerde kumaş efekti elde edebilmek amacıyla taşımaktadır. Şekil 2.10'da alt ve üst kumaşı bezayağı örgüde dokunarak elde edilmiş yer değiştirmeli çift katlı kumaşın enine kesiti gösterilmektedir.



**Şekil 2.10.** Yer değiştirmeli çift katlı kumaş örgüsü enine kesiti (Demiral ve Tayyar , 2018)

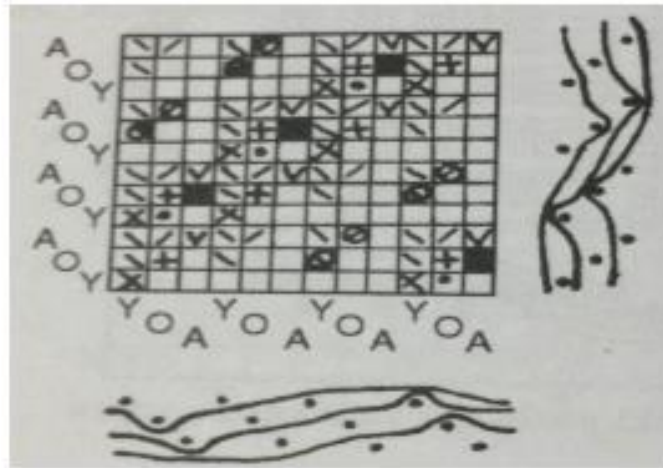
### 2.5.2. Üç ya da Daha Çok Katlı Dokuma Kumaşlar

Çok katlı tekstillerin geçmişi oldukça eskidir. İlk patenti Matthew Townsend 1868’de almıştır. Günümüzde popülerliğini koruyan çok katlı dokumalar teknik tekstil alanında kullanılmaktadır.

Kullanım alanları bakımından taşıyıcı bantların yapımı, bez kayışlar, endüstriyel kumaş yapıları sayılabilmektedir. Çok katlı yapıların dokunmasındaki prensip, çift katlı kumaşların bir çeşidi olan kendinden bağlamalı çift katlı kumaşların dokunmasına benzerlik göstermektedir.

Adından da anlaşılacağı üzere çok katlı kumaşlar iki ya da daha fazla katlı yapılar olarak dokunabilmektedir. Bu yapılar farklı dokuma örgülerini farklı numaralardaki iplikleri bir arada bulundurabilmektedir. Ancak çok katlı kumaşlarda üç kattan fazla dokumalar giyim sektöründe kullanışlı değildir. Çünkü giysi için kullanılacak üçten fazla katlı kumaşın çok ağır olması kullanımını ve hazır giyim üretimini güçleştirecek ve böylece tercih edilmesi zorlaşacaktır.

Şekil 2.11’de her bir katının örgüsü D 2/2 olan üç katlı bir kumaş yapısı görülmektedir. Burada Alt kat iplikleri A ile, orta kat kumaşa ait iplikler O ile, en üst kat kumaşa ait iplikler Y ile gösterilmektedir.



**Şekil 2.11.** Üç katlı kumaş yapısı (Demiral ve Tayyar, 2018)



Çok katlı kumaş yapıları tek katlı kumaşlara nazaran daha üstün bir teknoloji ile dokunmakta ve tek katlı kumaşlara göre daha üstün özellikler göstermektedir. Bu üstün özellikler arasında dökümlülük, basma dayanımı, hava geçirgenliği, eğilme performansı, kimyasallara karşı dayanma özelliği sayılabilir.

## 2.6. Daha Önce Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde, iki katlı dokuma kumaşların performans özelliklerinin incelenmesi üzerine yapılan çalışmalar sunulacaktır. Literatür taraması yapıldığında, bu konu ile ilgili oldukça az sayıda yayına rastlanmıştır. Bu yayınlar şunlardır:

Lomov ve diğ. (1997), yaptıkları çalışmalarında, çok katlı dokuma kumaşların iki bileşenli çok katlı dokuma kumaşlar olarak ifade edilebildiğini, çok katlı dokuma yapılarının esas dokumasının dış yüzü olduğunu ve çoğunlukla dokunun mukavemetini bu yüzeyin sağladığını ve aşınma dayanımını artırdığını ifade etmişlerdir. Dış yüzeyde özel ipliklerin kullanımı ile kumaşın koruma yeteneğinin artırılabilindiğini, iç kumaş yüzeyinin ise daha çok hijyenik özellikler sağladığını, hatta bazı durumlarda ise tam tersi olup iç yüzeyin mukavemet sağlarken dış yüzeyin daha sıcak bir dokunuş sağladığını belirtmişlerdir.

Özdemir ve Yavuzkasap (2012), çift katlı döşemelik kumaşların kopma mukavemetine, kopma uzamasına ve yırtılma mukavemetine kumaş konstrüksiyonunun etkilerini inceledikleri çalışmalarında, iki farklı hammaddeden üretilen atkı ve çözgü iplikleri ile üç farklı atkı sıklığında, üç farklı doku tipinde çift katlı kumaş numuneleri üretmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, kumaşın yüzey örgüsünün kumaşın atkı yönünde kopma dayanımını etkilediğini ifade etmişlerdir. Yüzey örgüsünde kullanılan saten örgünün numarası arttıkça atkı yönünde kumaşın kopma mukavemetinin azaldığı görülmüştür. Çalışmada, yüzey örgüsünün, poliester çözgü iplikleri ile dokunan çift katlı kumaşlarda çözgü ve atkı yönünde kopma uzaması üzerinde etkisinin olduğu, rayon çözgü iplikleri ile dokunan kumaşlarda ise sadece çözgü yönünde etkisinin olduğu bulunmuştur. Yüzey örgüsünde kullanılan saten örgünün numarası arttıkça, poliester çözgülü kumaşlarda çözgü ve atkı yırtılma mukavemetinin arttığı, rayon çözgülü kumaşlarda atkı yırtılma mukavemetinin arttığı görülmüştür. Atkı sıklığının, poliester çözgülü kumaşlarda

kumaşın çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetini etkilediğini, rayon çözgü kumaşlarda sadece atkı yönünde kopma mukavemetini etkilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, atkı sıklığının kumaşların çözgü ve atkı yırtılma mukavemetini etkilediği, atkı sıklığı arttıkça yırtılma mukavemetinin azaldığı ifade edilmiştir.

Deneysel kumaşlarda kullanılan atkı ipliği cinsinin çözgü ve atkı yönünde kumaşların kopma mukavemetini etkilediği, poliester atkı ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetinin pamuk atkı ile dokunan kumaşlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, poliester lifinin kopma mukavemetinin pamuğun kopma mukavemetinden daha yüksek olmasına bağlanmıştır. Atkı ipliği cinsinin kumaşların kopma uzamalarını etkilediği, rayon çözgü ve poliester atkı ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma uzamasının rayon çözgü pamuk atkı ile dokunan kumaşlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun nedeni de, poliester lifinin kopma uzamasının pamuk lifinin kopma uzamasından daha yüksek olmasına bağlanmıştır. Ayrıca, poliester atkı ipliği ile dokunan kumaşların çözgü yırtılma mukavemetlerinin pamuk atkı ile dokunan kumaşlarından daha yüksek olduğu görülmüştür.

Sarikaya (2014) tarafından yapılan çalışmada, çok katlı dokuma tekniği ile bezayağı, dimi, saten örgülerle tek kat, iki kat, üç kat ve dört kat kumaş yapıları üretilmiş ve bu kumaşların seçilmiş performans ve konfor özellikleri incelenmiştir. İlk olarak Picanol Gamma armürlü dokuma makinesinde 20 farklı numune dokunmuştur. 10 numunenin çözgüsü ve atkısında Ne 40/1 %100 pamuk ipliği, diğer 10 numunenin çözgüsünde Ne 40/1 %100 pamuk ipliği, atkısında Ne 70/1 %100 luxicool elyafı kullanılmıştır. Kumaşlar aynı dokuma parametrelerine sahip olup, hepsine terbiye işlemi olarak yıkama, egalize ve sanfor uygulaması yapılmıştır. Bu kumaşlara kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, boncuklanma, çekmezlik, buruşmazlık derecesi, eğilme dayanımı, ısı özellikleri (ısı iletkenlik, ısı direnç, ısı soğurganlık), kalınlık ve su buharı geçirgenliği (bağıl su buharı geçirgenliği, su buharı direnci) testleri yapılmıştır. Kumaşların bazı seçilmiş fiziksel ve performans özellikleri TSE standartlara göre tespit edilmiştir. Sonuç olarak; kat arttıkça yırtılma mukavemeti, buruşmazlık derecesi, ısı direnç, kalınlık ve su buharı direnci özelliklerinin arttığı, kopma mukavemeti, boncuklanma, çekmezlik, eğilme dayanımı, ısı iletkenlik, ısı soğurganlık ve su buharı geçirgenliği özelliklerinin azaldığı sonucuna varılmıştır.

Demiral, S. ve Tayyar A.E. 2018 yılında yapmış oldukları çalışmada, çok katlı dokuma kumaş yapılarını sınıflandırarak incelemişlerdir. Ayrıca çift katlı dokuma yapıları ve benzer kumaşların kullanıldığı bilimsel çalışmalar üzerinde durularak özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmaya göre, bir grup çözgü ve bir grup atkı ipliğinin dokunması ve birbirine bağlanmaları sonucu katlı kumaş yapıları oluşmaktadır. Çok katlı kumaş yapıları kendi aralarında çift katlı yapılar ve üç ya da daha çok katlı yapılar olmak üzere iki farklı sınıfa ayrılmaktadır. Çok katlı kumaş yapıları tek katlı kumaşlara göre bazı daha üstün özellikleri ile bilinirler. Bunların bazıları basma dayanımı, hava geçirgenliği, eğilme performansı, kimyasallara karşı dayanma özelliği, dökümlülük olarak sayılabilmektedir. Bu özelliklerin yanı sıra günümüzde moda kumaşı olarak çok katlı kumaşlar sıklıkla tercih edilmekte olup popülerliğini korumaktadır.

Sarıkaya (2016) yapmış olduğu çalışmada, tepki yüzeyi tasarımlarından faktöriyel deneysel tasarım uygulanarak çok katlı kumaş yapıları için kumaş konfor özelliklerine etki eden parametreler ve etki dereceleri tahmin etmeye çalışılmıştır. Farklı bağlantı sayılarına sahip bezayağı, dimi ve saten olmak üzere dokumanın üç temel örgüsü kullanılarak tek katlı, iki katlı ve üç katlı % 100 pamuklu kumaşlar üretilip, üretilen kumaşların konfor özellikleri (ısıl direnç, ısıl soğurganlık, su buharı direnci) ölçmüştür. Kumaş yapıları her 100 atkıda yaptıkları bağlantı sayıları esas alınarak bezayağı 50, dimi 25 ve saten 20 bağlantı sayısı ile ifade etmiş olup, kat sayısı ve bağlantı sayısı bağımsız değişken, kumaş konfor özellikleri ise bağımlı değişken olarak seçmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre kat sayısı ve bağlantı sayısı gibi kumaş yapısal özelliklerinin ısıl direnç, ısıl soğurganlık ve su buharı direnci gibi kumaş konfor özelliklerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ak N.(2006) yapmış olduğu çalışmada, karmaşık bir yapıya sahip dokuma kumaşların performans özellikleri üzerinde örgünün etkisini araştırmıştır. Bu amaçla, bir ana örgü belirlenmiştir. Daha sonra, ana örgü ve bu ana örgüden elde edilen doku türleri ile beş adet kumaş dokunmuştur. Kumaşlar aynı iplik ve dokuma parametrelerine sahip olup aynı şartlarda terbiye edilmiştir. Bu kumaşlara sıklık, gramaj, en, yıkama sonrası boyut değişimi, kopma dayanımı, yırtılma dayanımı, kalınlık, boncuklanma, buruşmazlık derecesi, eğilme dayanımı, dikiş açılması testleri yapılmıştır. Elde edilen değerler üzerinde istatistiksel analizler yapılmış ve sonuçlar yorumlanmıştır. Sonuçlar

incelendiğinde sonuçların üretim açısından çok büyük farklılıklara sahip olmadığı görülmüştür. Ancak, tespit edilen farklılıkların atlama ve bağlantı sayılarında meydana gelebileceği tespit edilmiştir.

Scelzo ve arkadaşları (1973), iki farklı numaradaki (65,7 tex, 16, 4tex) ring ve open end ipliklerinden üretilen pamuklu bezayağı kumaşlarda, yırtılma mukavemetlerini tek yırtmalı dil yöntemine göre ölçmüşler ve ring ipliklerinden üretilen kumaşların yırtılma mukavemetlerini open end ipliklerinden üretilen kumaşların yırtılma mukavemetlerinden daha yüksek olarak bulmuşlardır. Yine aynı araştırmacılar pamuklu bezayağı kumaşlarda kumaşlarının üretildiği iplikler incelidikçe, yırtılma mukavemetinin azaldığını belirtmişlerdir

Mansour ve Lord(1973), % 50/50 pamuk/PES ring ve open end ipliklerinden bezayağı kumaşlar üretmişler ve kumaşların yırtılma mukavemetlerini karşılaştırmışlardır. Her iki tip iplikten üretilen kumaşlarda da; çözgü ve atkı bükümü artıkça, çözgü ve atkı yönündeki yırtılma mukavemetleri artarken, atkı sıklığı artıkça kumaşların atkı yönündeki yırtılma mukavemetlerinin azaldığı ancak çözgü yönündeki yırtılma mukavemetlerinin bir miktar arttığını tespit etmişlerdir.

Can (2004),yaptığı çalışmada bezayağı kumaşların yırtılma mukavemetine etki eden iplik özelliklerini incelemiştir. Bu amaç için; 17 farklı bezayağı kumaşın yırtılma mukavemetleri ölçülmüştür. Sonuçlara göre, iplik numarası, bükümü ve mukavemeti kumaş yırtılma mukavemetine etki ettiğini tespit etmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde, bu çalışmada kullanılan materyal, izlenen yöntem, uygulanan testler ve test sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler açıklanmıştır.

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada, iki katlı dokuma kumaşlarda kumaş konstrüksiyonunun kumaşın mekanik özelliklerine etkisi incelenmektedir. Bu amaçla, alt katının örgüsü aynı olan farklı konstrüksiyonlarda iki katlı dokuma kumaşlar üretilmiştir. Kumaşların üretimi Marsala Tekstil (Bursa) firmasında Picanol GTX kancalı dokuma makinası kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Makinada kullanılan toplam çözgü tel sayısı 5740, tarak eni 170 cm ve tarak numarası 17/2'dir. Bu dokuma makinasına ait görüntü şekil 3.1'de, teknik özellikler ise Çizelge 3.1'de gösterilmiştir. Deneysel kumaşlarda kullanılan çözgü ipliği Ne 30/1 %100 pamuk ipliğidir. Deneysel kumaşlar üç farklı malzemede ancak aynı numarada atkı iplikleri, üst katta üç farklı örgü yapısı ve iki kat arasında üç farklı bağlantı şekli kullanılarak üretilmiştir. Atkı ipliği olarak Ne 30/1 %100 pamuk ve %100 tencel, Ne 28/1 %100 viskon, iplikler kullanılmıştır. Verilerin istatistiksel analizinde, atkı iplik numaraları yaklaşık olarak aynı kabul edilmiş, ipliklerin üretim tekniği bir faktör olarak değerlendirilmemiştir. Kumaşlarda kullanılan çözgü sıklığı 46 tel/cm, atkı sıklığı 44 atkı/cm'dir. Deneysel kumaşlarda kullanılan ipliklere ait teknik özellikler Çizelge 3.2'de sunulmuştur.



**Şekil 3.1.** Picanol GTX dokuma makinası (Marsala Textil)

**Çizelge 3.1.** Deneysel kumaşların üretildiği dokuma makinasına ait teknik özellikler

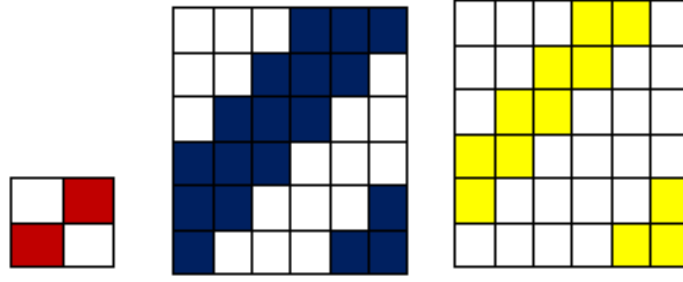
<b>Modeli</b>	Picanol GTX (kancalı)
<b>Üretim yılı</b>	1995
<b>Çalışma devri</b>	405 devir/ dak
<b>Çalışma eni</b>	1,8 m
<b>Çerçeve sayısı</b>	4 zemin + 2 kenar
<b>Atkı renk seçimi</b>	4 renk
<b>Atkı sıklığı</b>	1,75 – 134 atkı/cm
<b>Ağızlık açma mekanizması</b>	Pozitif armürlü

**Çizelge 3.2.** Çalışmada kullanılan çözgü ve atkı iplik özellikleri

<b>İplik</b>	<b>Numara</b>	<b>Hammadde</b>	<b>Karışım Oranı</b>	<b>Büküm</b>	<b>İplik üretim tekniği</b>
<b>Atkı</b>	Ne 28/1	Viskon	% 100	600 T/M Z büküm	Compact
	Ne 30/1	Pamuk	% 100	600 T/M Z büküm	Compact
	Ne 30/1	Tencel	% 100	600 T/M Z büküm	Ring
<b>Çözgü</b>	Ne 30/1	Pamuk	% 100	600 T/M Z büküm	Ring

### 3.1.1. Deneysel kumaşlara ait örgü raporlarının oluşturulması

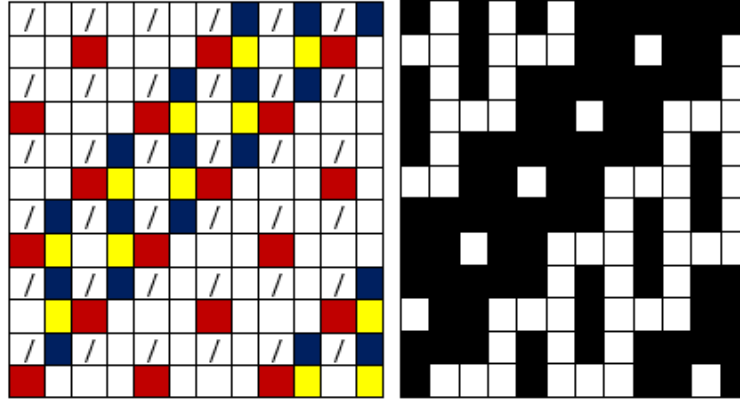
İki katlı deneysel kumaşlarda, alt katın örgüsü D 3/3 Z örgü olup üst katın örgüsü ve iki kat arasındaki bağlantının şekli değiştirilmiştir. Üst katın örgüsü olarak bezayağı, D 2/1 Z ve D 4/2 Z örgüleri kullanılmıştır. İki katlı kumaşın oluşturulmasında kendinden bağlamalı yöntem kullanılmış olup bağlantı noktaları alttaki kumaşa ait çözgü ipliği ile üstteki kumaşa ait atkı ipliği kesişimlerine yerleştirilmiştir (çözgü bağlantılı yöntem). Bağlantı noktaları sık, orta sıklıkta ve seyrek olacak şekilde üç farklı yapıda kullanılmıştır. Oluşturulan örgü raporları Şekil 3.2 ve Şekil 3.10 arasında gösterilmektedir. Şekillerde / sembolü, üst katın çözgüsünün alt katın atkısının üstünde olduğunu, sarı renk ile gösterilen kareler bağlantı noktaları olup alt kata ait çözgü ipliğinin üst katın atkısıyla bağlantı yaptığı yerleri göstermektedir. Kırmızı kareler üst katta üst katın çözgü ipliklerinin yukarıda olduğu yerleri, mavi kareler ise alt kata ait çözgü ipliklerinin yukarıda olduğu yerleri ifade etmektedir. Örgü raporlarında, Y ile gösterilen iplikler üst katın çözgü ve atkı ipliklerini, A ile gösterilen iplikler alt katın çözgü ve atkı ipliklerini göstermektedir.



a) üst örgü

b) alt örgü

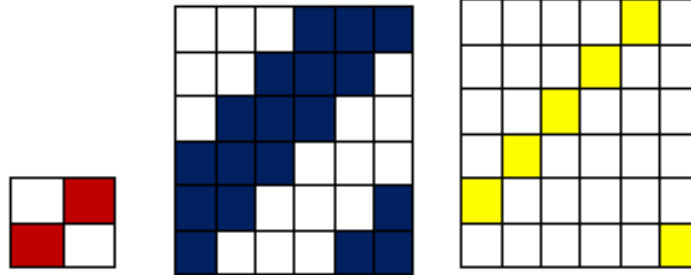
c) bağlantı örgüsü



d) bağlantı noktalarının gösterilmesi

e) örgü raporu

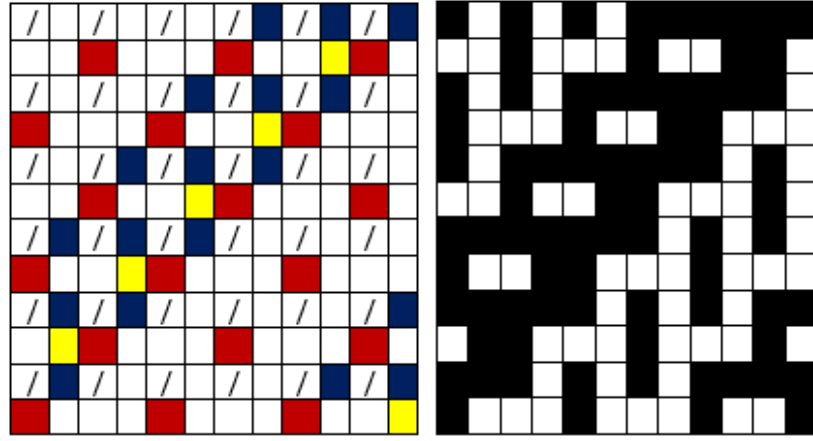
**Şekil 3.2** Desen 1- Üst katının örgüsü bezayağı örgü ve iki katın bağlantısı sık bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu



a) üst örgü

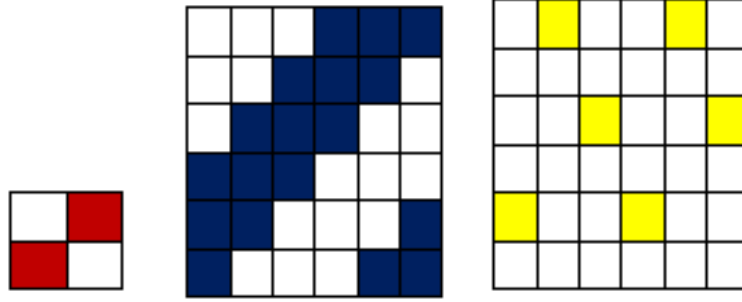
b) alt örgü

c) bağlantı örgüsü

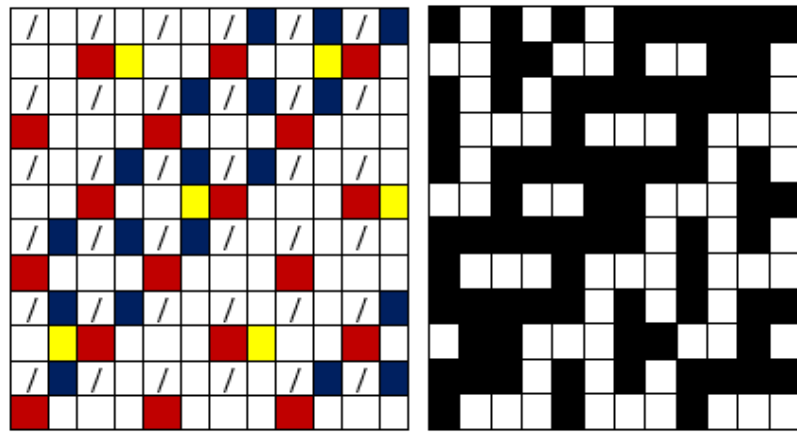


d) bağlantı noktalarının gösterilmesi e) örgü raporu

**Şekil 3.3** Desen 2- Üst katının örgüsü bezayağı örgü ve iki katın bağlantısı orta sıklıkta bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu



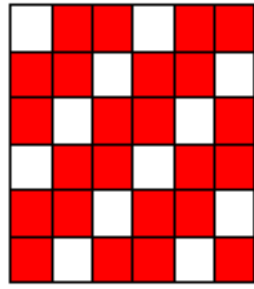
a) üst örgü b) alt örgü c) bağlantı örgüsü



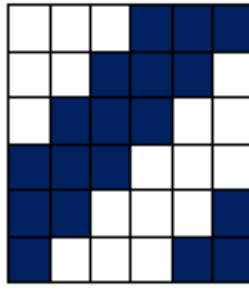
d) bağlantı noktalarının gösterilmesi e) örgü raporu

**Şekil 3.4** Desen 3- Üst katının örgüsü bezayağı örgü ve iki katın bağlantısı seyrek bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu

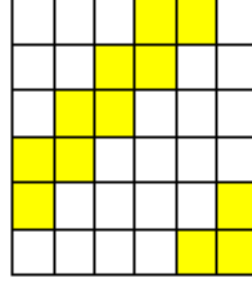




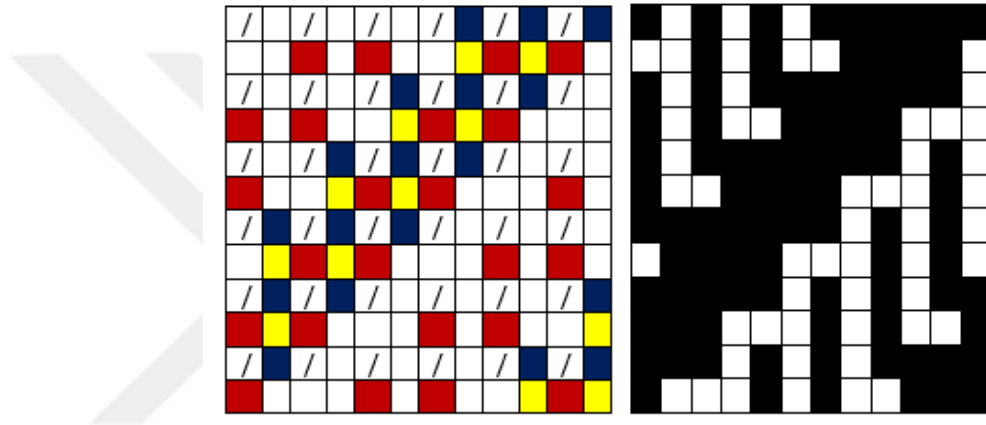
a) üst örgü



b) alt örgü

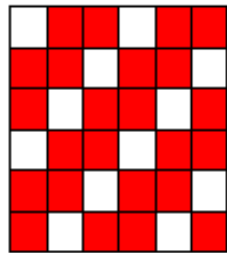


c) bağlantı örgüsü

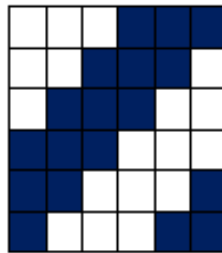


d) bağlantı noktalarının gösterilmesi e) örgü raporu

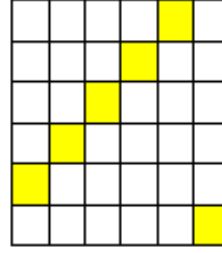
Şekil 3.5 Desen 4- Üst katının örgüsü D 2/1 Z örgü ve iki katın bağlantısı sık bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu



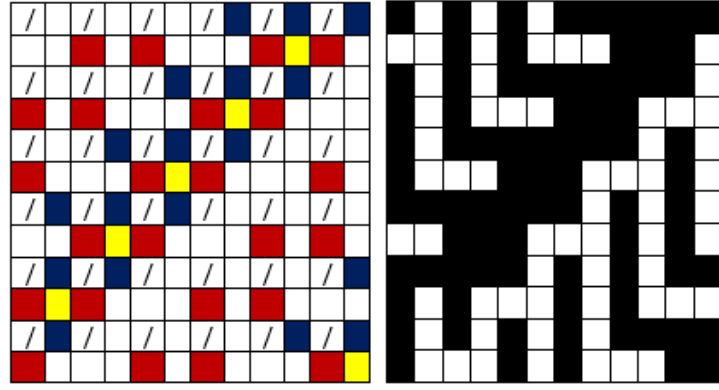
a) üst örgü



b) alt örgü

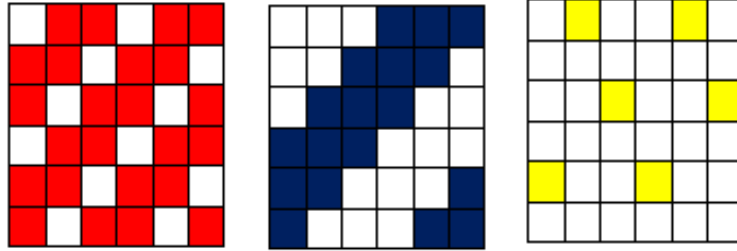


c) bağlantı örgüsü

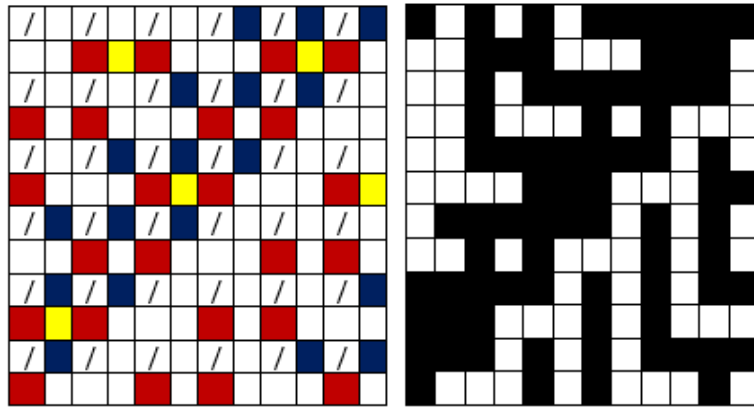


d) bağlantı noktalarının gösterilmesi e) örgü raporu

**Şekil 3.6** Desen 5- Üst katının örgüsü D 2/1 Z örgü ve iki katın bağlantısı orta sıklıkta bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu

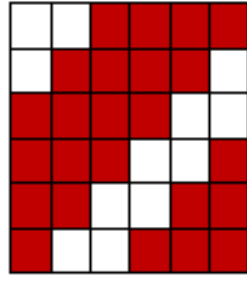


a) üst örgü b) alt örgü c) bağlantı örgüsü

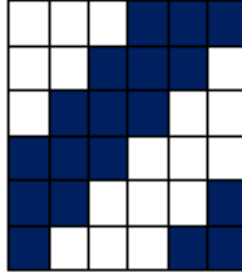


d) bağlantı noktalarının gösterilmesi e) örgü raporu

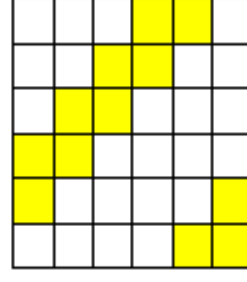
**Şekil 3.7** Desen 6- Üst katının örgüsü D 2/1 Z örgü ve iki katın bağlantısı seyrek sıklıkta bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu



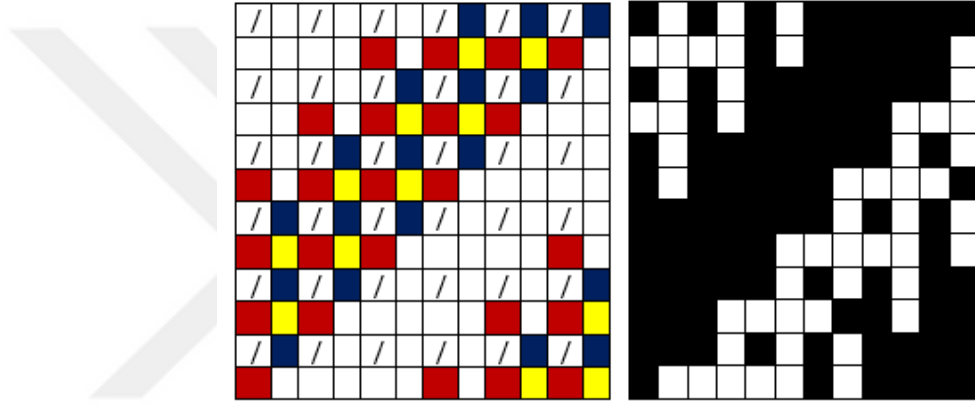
a) üst örgü



b) alt örgü

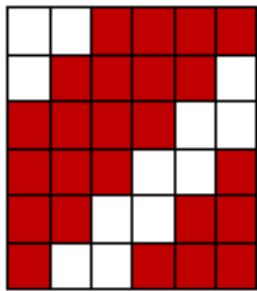


c) bağlantı örgüsü

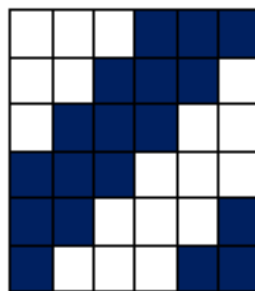


d) bağlantı noktalarının gösterilmesi e) örgü raporu

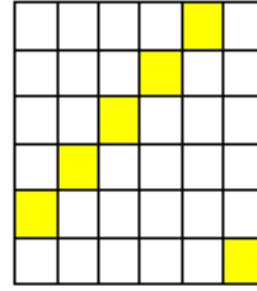
Şekil 3.8 Desen 7- Üst katının örgüsü D 4/2 Z örgü ve iki katın bağlantısı sık bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu



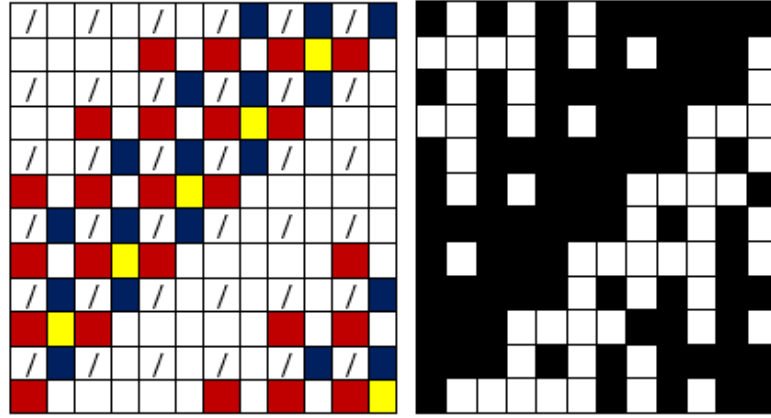
a) üst örgü



b) alt örgü

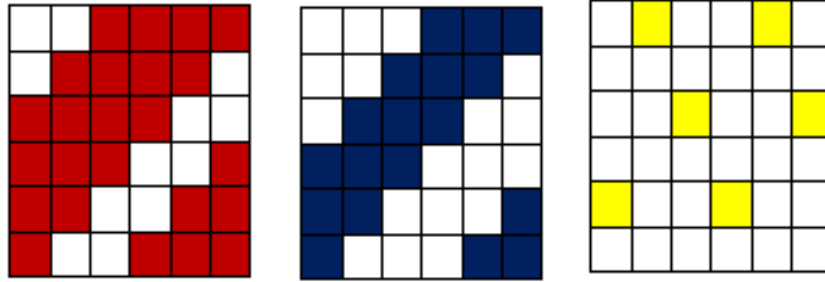


c) bağlantı örgüsü

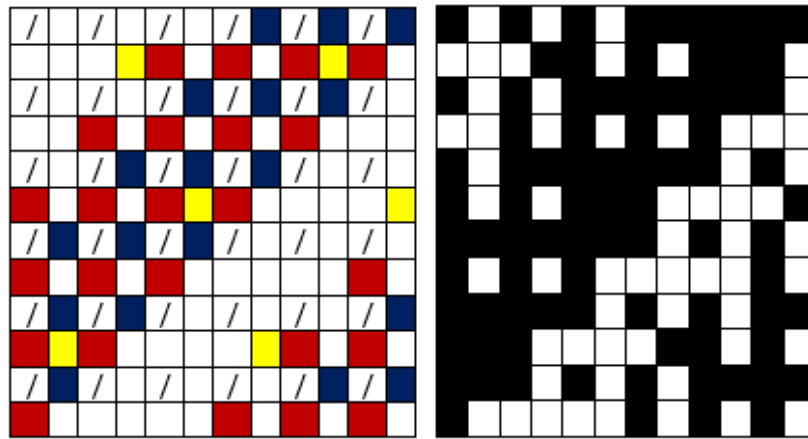


d) bağlantı noktalarının gösterilmesi e) örgü raporu

**Şekil 3.9** Desen 8- Üst katının örgüsü D 4/2 Z örgü ve iki katın bağlantısı orta sıklıkta bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu



a) üst örgü b) alt örgü c) bağlantı örgüsü



d) bağlantı noktalarının gösterilmesi e) örgü raporu

**Şekil 3.10** Desen 9- Üst katının örgüsü D 4/2 Z örgü ve iki katın bağlantısı seyrek bağlantı olan iki katlı kumaşa ait örgünün oluşumu

Çizelge 3.3'te deneysel kumaşlara ait teknik özellikler sunulmuştur. Çizelge 3.3'te kumaşın örgüsü sütununda yer alan örgüler şekil 3.2 ve şekil 3.10 arasında gösterilen örgülerdir.

**Çizelge 3.3.** Deneysel kumaşların teknik özellikleri

<b>Kumaş Kodu</b>	<b>Atkı ipliği cinsi</b>	<b>Kumaşın üst katının örgüsü</b>	<b>Kumaşın alt katının örgüsü</b>	<b>Kumaşın örgüsü</b>	<b>Gramaj (g/m<sup>2</sup>)</b>
P1	Pamuk	Bezayağı	D 3/3 Z	Örgü 1	209
P2	Pamuk	Bezayağı	D 3/3 Z	Örgü 2	211
P3	Pamuk	Bezayağı	D 3/3 Z	Örgü 3	213
P4	Pamuk	D 2/1 Z	D 3/3 Z	Örgü 4	208
P5	Pamuk	D 2/1 Z	D 3/3 Z	Örgü 5	207
P6	Pamuk	D 2/1 Z	D 3/3 Z	Örgü 6	207
P7	Pamuk	D 4/2 Z	D 3/3 Z	Örgü 7	210
P8	Pamuk	D 4/2 Z	D 3/3 Z	Örgü 8	212
P9	Pamuk	D 4/2 Z	D 3/3 Z	Örgü 9	204
V1	Viskon	Bezayağı	D 3/3 Z	Örgü 1	224
V2	Viskon	Bezayağı	D 3/3 Z	Örgü 2	215
V3	Viskon	Bezayağı	D 3/3 Z	Örgü 3	219
V4	Viskon	D 2/1 Z	D 3/3 Z	Örgü 4	217
V5	Viskon	D 2/1 Z	D 3/3 Z	Örgü 5	214
V6	Viskon	D 2/1 Z	D 3/3 Z	Örgü 6	215
V7	Viskon	D 4/2 Z	D 3/3 Z	Örgü 7	211
V8	Viskon	D 4/2 Z	D 3/3 Z	Örgü 8	212
V9	Viskon	D 4/2 Z	D 3/3 Z	Örgü 9	227
T1	Tencel	Bezayağı	D 3/3 Z	Örgü 1	205
T2	Tencel	Bezayağı	D 3/3 Z	Örgü 2	202
T3	Tencel	Bezayağı	D 3/3 Z	Örgü 3	205
T4	Tencel	D 2/1 Z	D 3/3 Z	Örgü 4	200
T5	Tencel	D 2/1 Z	D 3/3 Z	Örgü 5	199

Kumaş Kodu	Atkı ipliği cinsi	Kumaşın üst katının örgüsü	Kumaşın alt katının örgüsü	Kumaşın örgüsü	Gramaj (g/m <sup>2</sup> )
T7	Tencel	D 4/2 Z	D 3/3 Z	Örgü 7	204
T8	Tencel	D 4/2 Z	D 3/3 Z	Örgü 8	201
T9	Tencel	D 4/2 Z	D 3/3 Z	Örgü 9	206

Dokunan numune kumaşlar yıkama numune jetlerinde 60 ° C ‘ 30 dakika boyunca sadece yağ sökücü ile işlem görmüştür. Kumaşlar, jet çıkışında yağ açmanın ardından apre işlemi için rama sevk edilmiş olup, ramda 150° C’de mamül eni 150 cm olacak şekilde ayar yapılmıştır.

### 3.2. Yöntem

Deneysel kumaşların performans özelliklerinin belirlenebilmesi için kopma mukavemeti, kopma uzaması, yırtılma mukavemeti, dikiş mukavemeti ve aşınma testleri yapılmıştır. Testler Marsala Tekstil laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Kumaşlar 24 saat düz bir zeminde TS 240 EN 20139 standardına göre standart atmosfer koşullarında (20 °C±2 sıcaklık, %65±4 bağıl nem) kondüsyonlandıktan sonra testler yapılmıştır.

#### 3.2.1.Kumaşlara Uygulanan Testler

Kumaşta sıklık tayini

Kumaşların atkı ve çözgü sıklıkları, “TS 250 EN 1049-2 Tekstil Dokunmuş Kumaşlar- Yapı Analiz Metotları- Birim Uzunluktaki İplik Sayısının Tayini” standardı esas alınarak tespit edilmiştir. Atkı ve çözgü yönünde 1 cm’deki iplik sayısı belirlenmiş, bu ölçüm 3 kez tekrarlanarak sonuçların ortalaması hesaplanmıştır.

Gramaj tayini

Gramaj tayini TSE 251-Dokunmuş kumaşlar-birim uzunluk ve birim alan kütlelerinin tayini standardı esas alınarak yapılmıştır. Standart atmosfer şartlarında (20±2 °C sıcaklık

ve %65±2 bağıl nem) 24 saat süre kondüsyonlanan kumaşlardan, aynı atkı ve çözgüleri içermeyecek şekilde 100 cm<sup>2</sup>'lik 5 adet gramaj numunesi numune alma aparatı ile kesilip hassas terazide tartılmıştır. Tartım sonuçları 100 ile çarpılarak 5 ölçümün ortalaması alınmıştır.

#### Kopma mukavemeti ve kopma uzaması tayini

Kopma mukavemeti ISO 13934-1 standardına göre yapılmıştır. Ölçüm yapılacak numuneler standartta belirtildiği gibi 15\*5cm boyutlarında kesilerek 3 adet atkı ve 3 adet çözgü yönünde numuneler hazırlanmıştır. Daha sonra bilgisayardan istenilen standart seçilip makine ölçüm yapılacak pozisyona getirilmiştir. Numuneler makine üzerinde bulunan çenelere tutturulup gerilimi sıfırlandıktan sonra makine çalıştırılarak kumaş kopuncaya kadar gerilim uygulanmış, koptuğu andaki değer kopma mukavemet değeri olarak kaydedilmiştir. Kopma uzaması ise, kopma gerçekleşene kadar gerçekleşen uzama değerini vermektedir.



**Şekil 3.11.** Kopma mukavemet test cihazı

### Yırtılma mukavemeti tayini

Çalışmada Elmendorf yırtılma mukavemeti test cihazı ZGT 7055 marka test cihazı kullanılarak(Şekil 3.12) ve “ TS EN ISO 13937-1 Balistik Sarkaç Metodu ile Yırtılma Mukavemet Tayini ” standardı esas alınarak testler gerçekleştirilmiştir. Kondüsyonlanmış numunelerden 5 adet çözümlü yönünde, 5 adet atkı yönünde bir şablon yardımıyla 100×63 mm’ lik numuneler hazırlanmıştır. Test cihazı, sarkaç maksimum potansiyel enerjiye sahip başlangıç noktasına kaldırıldığında, sabit tutucu kıskaç ile aynı hizaya ayarlanmış olan tutucu bir kıskaç içermektedir. Numune tutucu kıskaçlara bağlanıp bir çentik atıldıktan sonra, tutucu kıskaçlar arasındaki deney parçasında bulunan bir yırtığın kesilmesi suretiyle yırtılma işlemi başlatılır. Daha sonra sarkaç serbest bırakılır ve deney parçası hareketli çenenin sabit çenesinden ayrılarak tamamen yırtılır. Bu esnada cihaz tarafından yırtılma kuvvetinin ölçümü gerçekleştirilmiş olur.



**Şekil 3.12.** Elmendorf yırtılma mukavemeti test cihazı ZGT 7055

( <https://devotrans.com>)

### Dikiş mukavemeti tayini

Dikiş dayanımı, dikilmiş kumaşlarda bir veya birden fazla kumaş ile dikişin meydana getirdiği bağlantının kopmaya karşı gösterdiği en büyük dirençtir. Dokunmuş kumaşlarda



dikiş dayanımı tayini TS 1619/Ocak 1195 standardına göre test edilir. Kumaşlarda iplik kayması; belli bir fiziksel etki ile atkı ipliklerinin çözgü, yada çözgü ipliklerinin atkı üzerinde kayması sonucu oluşur. İplik kayması sonucu kumaş yüzeyi görünüşü bozulur, hatta bazen aralıklar oluşabilir. Bunun sonucunda da kumaşın kullanım süresi kısalmır. Bir dokuma kumaşı oluşturan ipliklerin kaymaya yada açılmaya karşı gösterdikleri dirence kayma mukavemeti denir. Kayma mukavemeti, iplik bükümüne, ipliği oluşturan elyafın cinsine, kumaş sıklıklarına, doku örgüsü yani çözgü ve atkı ipliklerinin bağlantılarına bağlıdır. Kayma mukavemeti yüksek olan kumaşlarda iplikler, çalışma ve kullanım sırasında durumlarını değiştirmezler.

Dokuma kumaşlardaki ipliklerin kaymaya karşı mukavemetinin tayini TS 1412/şubat 1991 standartlarına göre yapılır. Bu standart, iplik kaymasına karşı mukavemetin dikiş metodu ile tayinine dairdir.

Dokuma kumaşlarda kaymaya karşı mukavemet, dikişe paralel ipliklerin belirli bir yer değiştirme miktarı için dikişe dik olarak uygulanması gereken kuvvettir. Bu metot, dokunmuş kumaşlara uygulanır. Bantlar ve diğer snai tekstil ürünlerine uygulanmaz.

Deney için;

1- Çözgü istikametinde kayma mukavemeti tespiti ile dikilecek dikişler için çözgü istikametindeki uzunluğu 100 mm ve atkı istikametindeki uzunluğu 350 mm olan 5 deney numunesi hazırlanır.

2- Atkı istikametinde kayma mukavemetinin mukavemetin tespiti amacıyla dikilecek dikişler için atkı istikametindeki uzunluğu 100mm ve çözgü istikametindeki uzunluğu 350mm olan 5 deney numunesi hazırlanır. Deney numuneleri TSE 240'a göre ( $20\pm 2$  0C sıcaklık ve  $65\pm 2$  nispi nem) kondüsyonlanır.

Dikiş makinesi olarak, tek iğne ile snai düz dikişi (lockstitch) 3000 ilmek/dakika hızla diken makine kullanılır. Dikiş ipliği olarak, kopma uzaması %20'den fazla olamayan 80 etiket numaralı poliester beyaz iplik kullanılmalıdır.

Numuneler, kısa kenar, uzun kenarın üzerine doğru 100 mm gelecek şekilde katlanır. Yukarıda belirtilen özelliklerdeki dikiş makinesi ile kıvrımdan 20 mm iğeriden kısa kenara paralel olarak dikilir. Dikilmiş numuneler kıvrılma çizgisinden 12 mm uzaklıktan dikişe paralel olarak kesilir. Hazırlanmış numuneler dikiş yönüne diaaa istikamette kavrama çeneleri ile çekilir. Çekme cihazının çene hızı  $100\pm 10$ mm/dk olmalıdır. Çene boyutları 25 mm×25 mm boyutlarında kayma yapmayacak nitelikte olmalıdır. Çekme

cihazı çeneleri arası 75 mm'ye ayarlanır. Dikişsiz numune takılır, 200 N'luk bir kuvveti aşan kuvvet – uzama eğrisi elde edilir. Dikişli numune takılır, dikişli numunenin grafik üzerindeki aynı sıfır noktasından başlayan ikinci bir kuvvet – uzama eğrisi elde edilir. Dikişli numunenin düzgünleştirilmesi için 5 N'lik bir ön gerilim uygulanır. Her eğri çifti için dikişsiz numune eğrisi arasındaki L (mm) mesafesi ölçülür. 6mm'lik dikiş kayma açıklığına eşit olan 30mm, L mesafesine eklenir. Bulunan değer, (L' mesafesi + açılma), uzama eksenine (ordinat eksenine) paralel olarak eğri çifti üzerine işaretlenir. İşaretlenen noktadan mukavemet eksenine (apsis eksenine) inilen dikme ile açılmayı sağlayan kuvvetin Newton olarak değeri bulunur. Bu değer, en yakın tam sayıya tamamlanır. ('L' + açılma) değeri 200 N'a kadar grafikte elde edilememişse, sonuç '200'N'dan fazla olarak değerlendirilir. Deney numunesi 200N veya daha küçük bir kuvvetle yırtılmış ve diaaa ayrılma tespit edilemiyor ise, sonuç ' kumaş parçalanması ' olarak kaydedilir.



**Şekil 3.13.** Dikiş mukavemeti test cihazı

Aşınma dayanımı tayini

Çalışmada aşınma dayanımı testi Martindale aşınma test cihazında TS EN ISO 12947–2 standardı esas alınarak yapılmıştır. Kesme aparatıyla 3,8 mm çapında hazırlanan numuneler 9 kPa basınç altında aşınmaya maruz bırakılmıştır. Numunelerin başlangıç durumlarına göre aşındıkları devirler esas alınarak aşınma değerlendirilmesi yapılmıştır.



**Şekil 3.14.** Aşınma dayanımı test cihazı

### **3.3. Araştırma Sonuçlarının İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi**

Çalışma kapsamında üretilen kumaşların ölçülen yırtılma mukavemeti, kopma mukavemeti ve uzaması, dikiş mukavemeti ve aşınma dayanımı test sonuçlarının değerlendirilmesinde 3 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizi metodu kullanılmıştır. Varyans analizinin gerçekleştirilmesinde SPSS 23 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:

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

$\mu$  : Her iki faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)

$A_i$  : Atkı ipliği cinsinin etkisi

$B_j$  : Üst örgünün etkisi

$C_k$  : İki kat arasındaki bağlantı şeklinin etkisi

$AB_{ij}$  : Atkı ipliği cinsinin ve üst örgünün kesişiminin etkisi

$AC_{ik}$  : Atkı ipliği cinsinin ve iki kat arasındaki bağlantı şeklinin kesişiminin etkisi

$BC_{jk}$  : Üst örgünün ve iki kat arasındaki bağlantı şeklinin kesişiminin etkisi

$ABC_{ijk}$  : Atkı ipliği cinsinin, üst örgünün ve iki kat arasındaki bağlantı şeklinin kesişiminin etkisi

$e_{ijklm}$  : Gözlemede bulunan tesadüfi hata

Kullanılan  $H_0$  hipotezleri:

$H_{01}$  : Atkı ipliği cinsinin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

$H_{02}$  : Üst örgünün ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

$H_{03}$  : Atkı ipliği cinsi ve üst örgü kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

$H_{04}$  : İki kat arasındaki bağlantı şeklinin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

$H_{05}$  : Atkı ipliği cinsi ve iki kat arasındaki bağlantı şekli kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

$H_{06}$  : Üst örgü ve iki kat arasındaki bağlantı şekli kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

$H_{07}$  : Atkı ipliği cinsi, üst örgü ve iki kat arasındaki bağlantı şekli kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

Kullanılan  $H_A$  hipotezleri:

$H_{A1}$  : Atkı ipliği cinsinin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

$H_{A2}$  : Üst örgünün ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

$H_{A3}$  : Atkı ipliği cinsi ve üst örgü kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

HA4 : İki kat arasındaki bağlantı şeklinin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

HA5 : Atkı ipliği cinsi ve iki kat arasındaki bağlantı şekli kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

HA6 :Üst örgü ve iki kat arasındaki bağlantı şekli kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

HA7 : Atkı ipliği cinsi, üst örgü ve iki kat arasındaki bağlantı şekli kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.



## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Kopma mukavemeti ve kopma uzaması test sonuçları

Bu bölümde, deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri tablo halinde Çizelge 4.1’de, grafikler halinde ise şekil 4.1 ve şekil 4.12 arasındaki şekillerde sunulmuştur.

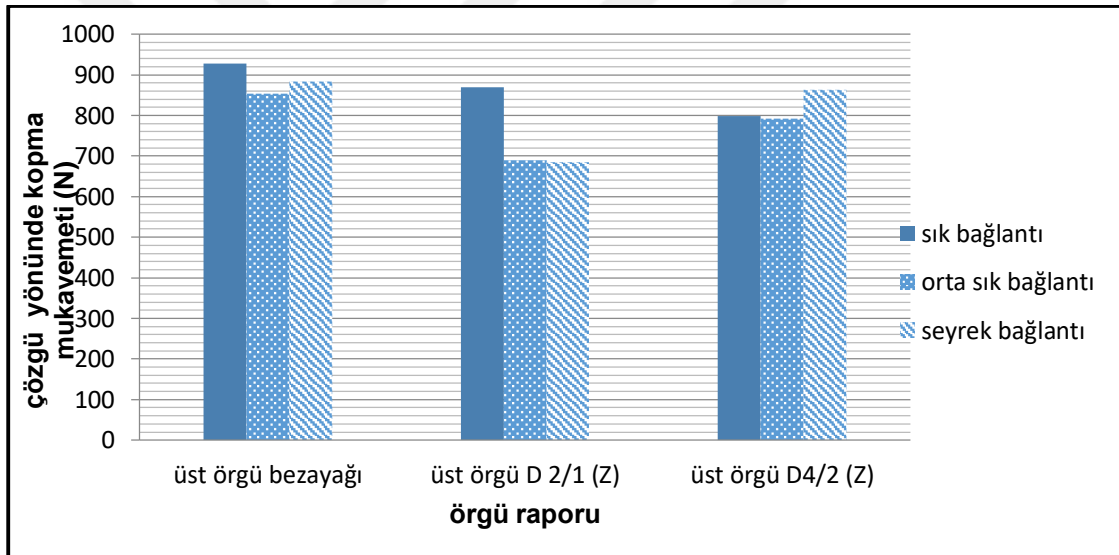
**Çizelge 4.1** Çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması test sonuçları

<b>Kumaş Kodu</b>	<b>Çözgü yönünde kopma mukavemeti (N)</b>	<b>Çözgü yönünde kopma uzaması (%)</b>	<b>Atkı yönünde kopma mukavemeti (N)</b>	<b>Atkı yönünde kopma uzaması (%)</b>
P1	927	22,9	744	17,5
P2	853	22,9	739	18,3
P3	883	23,3	778	20,2
P4	869	20,5	751	18,9
P5	690	17,5	688	17,4
P6	684	17,1	778	21,5
P7	798	16,2	700	18
P8	792	18,2	706	18,6
P9	863	18,5	753	19,5
V1	909	19,5	752	27,7
V2	912	20	752	29,4
V3	920	20,7	718	31,2
V4	868	17,9	737	28,1
V5	697	14,8	758	26,3
V6	728	29,4	742	14,7
V7	805	14,5	728	24,9
V8	762	15,1	732	26,2
V9	878	15,5	754	28,3
T1	842	20,1	1032	18,8
T2	901	21,8	1059	18,3
T3	890	22	1118	21,3
T4	848	19	1087	19,6
T5	843	18,1	1147	17,7
T6	651	15,9	1114	20,9

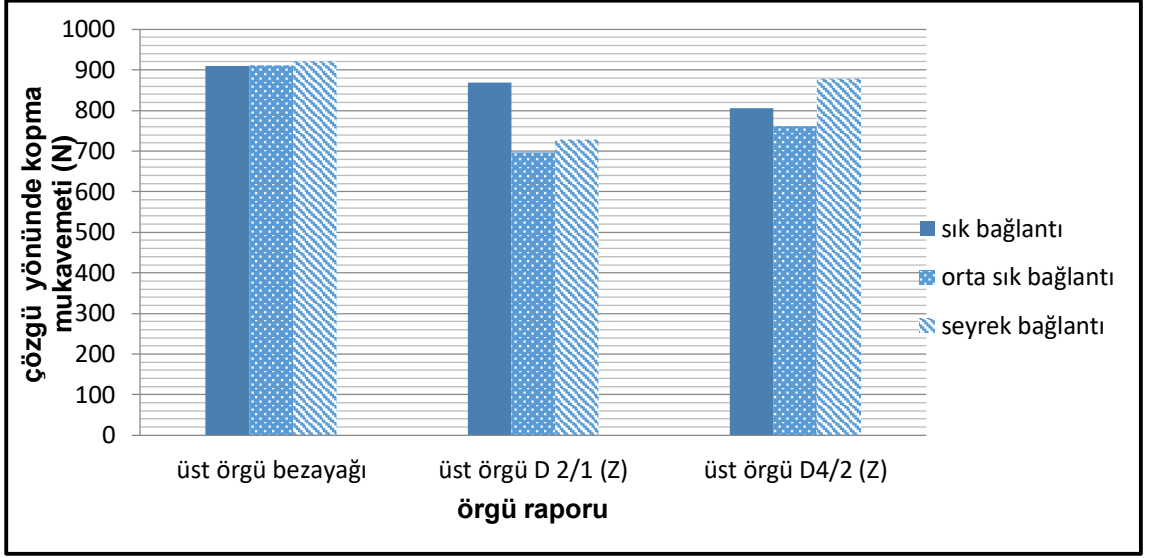
Kumaş Kodu	Çözgü yönünde kopma mukavemeti (N)	Çözgü yönünde kopma uzaması (%)	Atkı yönünde kopma mukavemeti (N)	Atkı yönünde kopma uzaması (%)
T7	783	14,7	1044	17,7
T8	743	16,2	1009	18,4
T9	802	16,4	1109	19

#### 4.1.1. Kopma mukavemeti test sonuçları

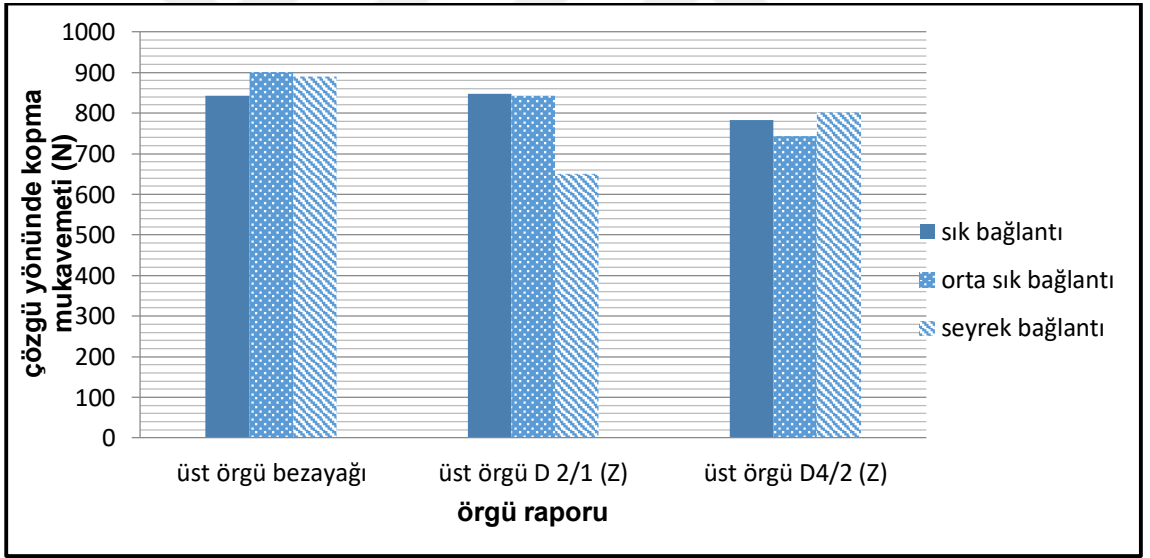
Aşağıda, deneysel kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemetleri Şekil 4.1 ve 4.3 arasında yer alan grafiklerde, atkı yönünde kopma mukavemetleri şekil 4.4 ve şekil 4.6 arasında yer alan grafiklerde gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri



**Şekil 4.2.** Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri



**Şekil 4.3.** Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri

Deneysel çalışmada kullanılan atkı ipliği cinsinin, örgü raporunun ve iki kat arasındaki bağlantı şeklinin deneysel kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetine etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 1’de sunulmuştur. ANOVA tablosu incelendiğinde, kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetine atkı ipliği cinsinin, örgü raporunun ve iki kat arasındaki bağlantı şeklinin ve bu faktörlerin



kesişimlerinin etkisinin olduğu Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.4 arasında ise uygulanan SNK test sonuçları gösterilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Atkılı ipliği cinsinin kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

Atkılı ipliği cinsi	N	Ortalama değer		
		1	2	3
tencel	27	811,4444	817,6667	831,0000
pamuk	27			
viskon	27			

Çizelge 4.2 değerlendirildiğinde; pamuk, viskon ve tencel atkılı iplikleri ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetlerinin birbirinden farklı olduğu, en yüksek mukavemeti viskon atkılı ipliği ile dokunan kumaşların gösterdiği, bu kumaşları sırasıyla pamuk ve tencel atkılı kumaşların takip ettiği görülmüştür.

**Çizelge 4.3.** Örgünün kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

örgü	N	Ortalama değer		
		1	2	3
dimi 2/1	27	764,2222	802,8889	893,0000
dimi 4/2	27			
bezayağı	27			

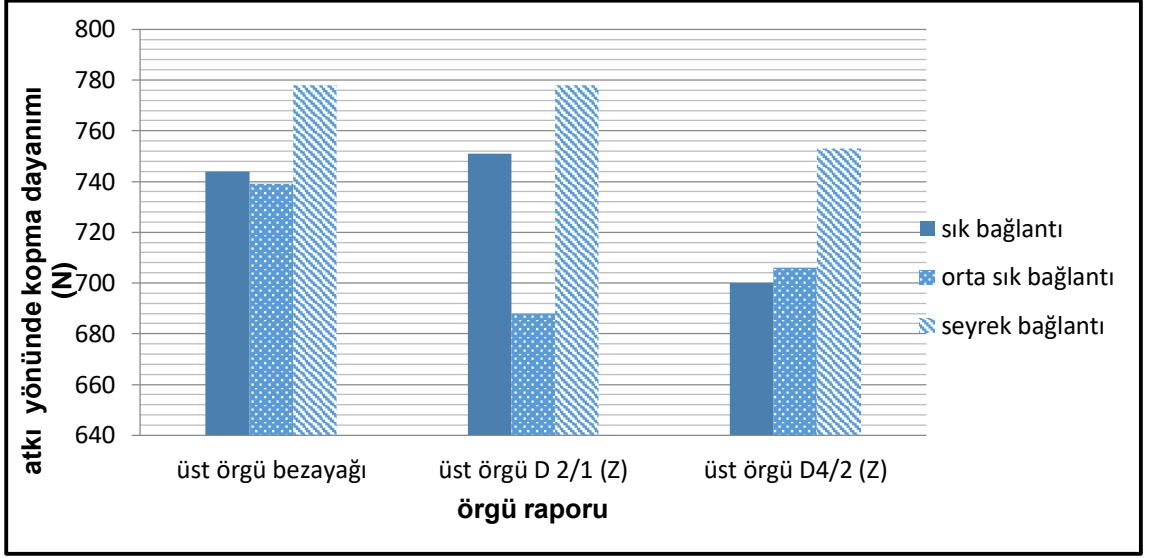
Çizelge 4.3 incelendiğinde, üst katının örgüsü bezayağı örgü olan çift katlı dokuma kumaşların üst katının örgüsü dimi örgü olan kumaşlardan çözgü yönünde daha yüksek kopma mukavemetine sahip olduğu görülmüştür. Üst katında bezayağı örgünün kullanıldığı çift katlı dokuma kumaşlarda, daha yüksek bağlantı sayısı ipliklerin daha çok birbirine tutunmasına neden olarak bu örgüyle dokunan kumaşların kopmaya daha dirençli olmasını sağlamaktadır. Bezayağı örgüden sonra ise, üst katı D 2/1 örgüye göre daha uzun atlamalara sahip D 4/2 örgüsü ile dokunan çift katlı dokuma kumaşlar çözgü yönünde daha yüksek mukavemet değerleri göstermiştir. Bunun nedeni, daha uzun atlama sayısına sahip D 4 /2 örgüsüyle dokunmuş kumaşlarda D 2/1 örgüsüyle dokunan kumaşlara göre ipliklerin daha rahat bir şekilde grup halinde kopma kuvvetine karşı koyabilmesi olabilir.

**Çizelge 4.4.** İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

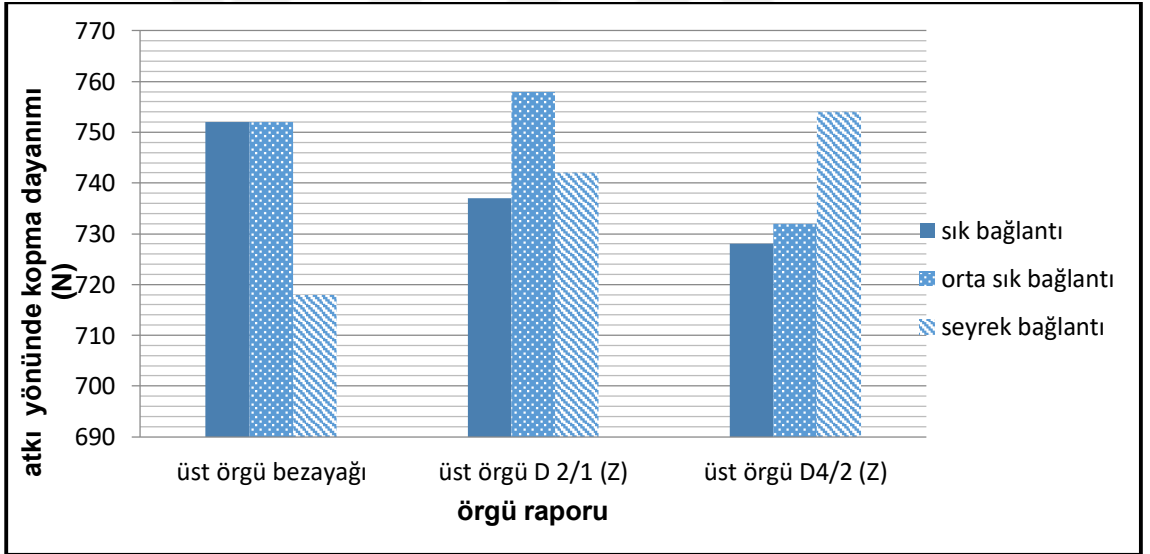
İki kat arasındaki bağlantı	N	Ortalama değer		
		1	2	3
orta	27	799,2222	811,0000	849,8889
seyrek	27			
sık	27			

Çizelge 4.4 incelendiğinde, iki kat arasındaki bağlantı sık bağlantı olan iki katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde en yüksek mukavemete sahip olduğu gözlenmiştir. Bu kumaşları sırasıyla seyrek ve orta sıklıkta bağlantılı kumaşlar takip etmektedir. İki katın arasında daha fazla bağlantının yapıldığı iki katlı dokuma kumaşlar çözgü yönünde kopmaya karşı daha dirençli davranarak daha yüksek kopma dayanımı göstermiştir. Seyrek ve orta sıklıkta bağlantıda, örgü raporu içinde iki kata ait bağlantı noktası sayısı aynı olmasına karşın seyrek bağlantının daha yüksek kopma mukavemeti verdiği görülmüştür. Bunun nedeni, seyrek bağlantıda örgü raporu içinde bağlantı noktalarının iki kat arasında daha homojen dağılarak iki katın birbirine daha iyi tutunmasını sağlaması olabilir.

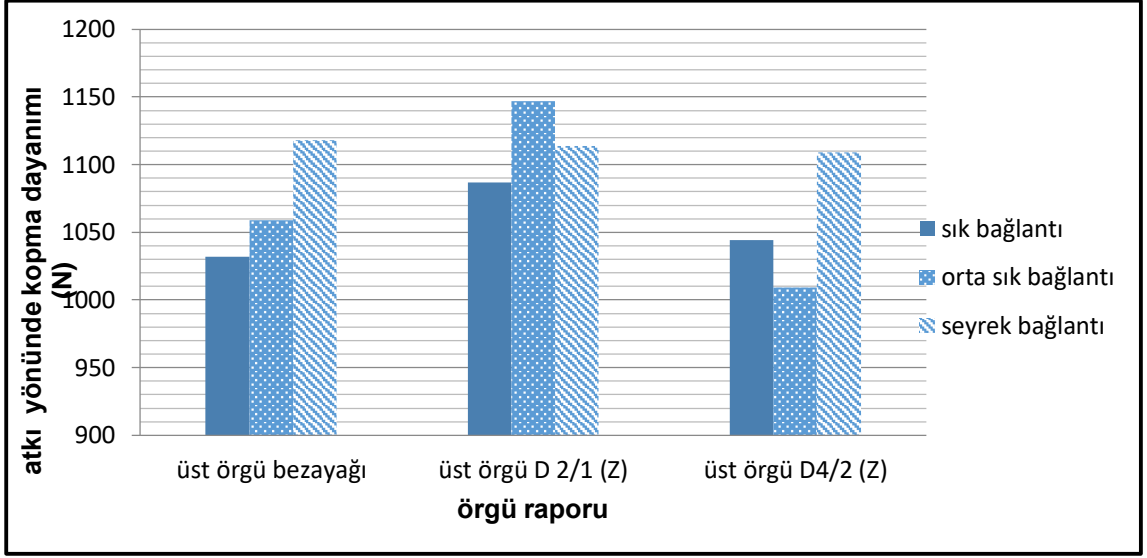
Aşağıda, deneysel kumaşlara ait atkı yönünde kopma mukavemetleri şekil 4.4 ve şekil 4.6 arasında yer alan grafiklerde gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri



Şekil 4.5. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri



**Şekil 4.6.** Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri

Şekil 4.4, şekil 4.5 ve şekil 4.6 incelendiğinde, tencel atkı ipliği ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma dayanımlarının, viskon ve pamuk atkı ipliği ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma dayanımlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Lif kopma mukavemetleri açısından değerlendirildiğinde, en yüksek dayanımı tencel, daha sonra viskon ve sonra pamuk lifi vermektedir. İpliklerin numaraları yaklaşık olarak aynı olduğundan lif mukavemeti yüksek olan tencel atkılı kumaşların atkı yönünde kopma dayanımı da daha yüksek elde edilmiştir. Bağlantı noktaları ve üst kat örgüsü açısından sonuçlar incelendiğinde ise, en yüksek mukavemet değerlerini, üst katı bezayağı örgü olan kumaşlarda bağlantı şekli seyrek bağlantı olan, üst katı D2/1 Z örgü olan kumaşlarda bağlantı şekli orta sık bağlantı olan, üst katı D4/2 Z örgü olan kumaşlarda ise bağlantı şekli seyrek bağlantı olan kumaşlar göstermiştir.

Deneysel çalışmada kullanılan atkı ipliği cinsinin, üst kat örgü raporunun ve iki kat arasındaki bağlantı şeklinin deneysel kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 1’de sunulmuştur. ANOVA tablosu incelendiğinde, kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine atkı ipliği cinsinin, üst kat örgü raporunun ve iki kat arasındaki bağlantı şeklinin ve bu faktörlerin kesişimlerinin etkisinin olduğu görülmüştür. Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.7 arasında ise uygulanan SNK test sonuçları gösterilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Atkı ipliği cinsinin kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

Atkı ipliği cinsi	N	Ortalama değer		
		1	2	3
pamuk	27	737,4444	741,4444	1079,8889
viskon	27			
tencel	27			

Çizelge 4.5 değerlendirildiğinde; pamuk, viskon ve tencel atkı iplikleri ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetlerinin birbirinden farklı olduğu, en yüksek mukavemeti tencel atkı ipliği ile dokunan kumaşların gösterdiği, bu kumaşları sırasıyla viskon ve pamuk atkılı kumaşların takip ettiği görülmüştür.

**Çizelge 4.6.** Üst kat örgü raporunun kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

Üst kat örgü raporu	N	Ortalama değer		
		1	2	3
dimi 4/2	27	837,2222	854,6667	866,8889
bezayağı	27			
dimi 2/1	27			

Çizelge 4.6 incelendiğinde, üst katının örgüsü D 2/1 Z örgü olan çift katlı dokuma kumaşların atkı yönünde daha yüksek kopma mukavemetine sahip olduğu görülmüştür. Bu kumaşları sırasıyla üst katı bezayağı ve D 4/2 Z örgü olan kumaşlar takip etmektedir.

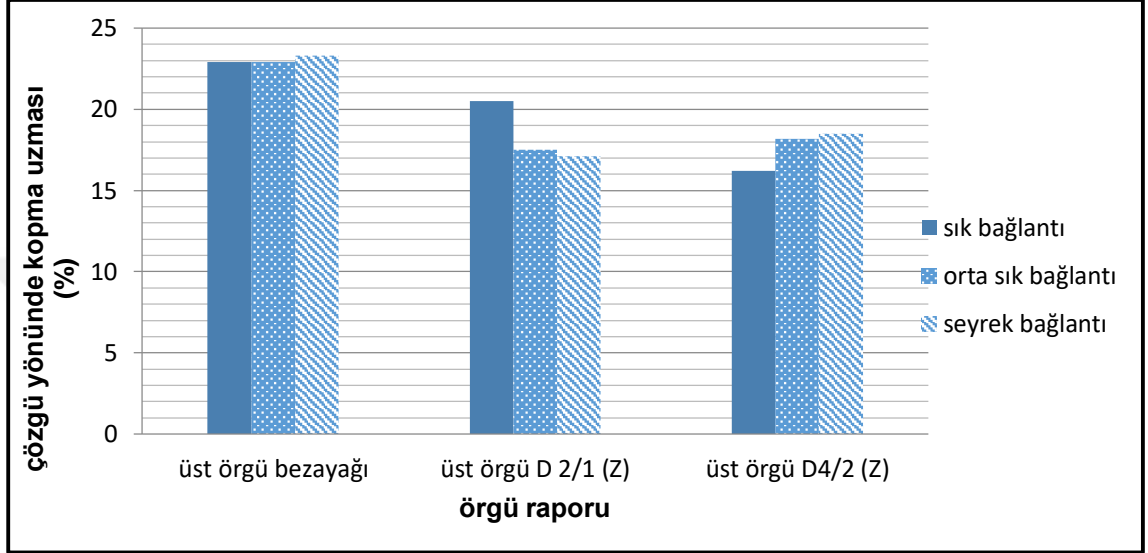
**Çizelge 4.7.** İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

İki kat arasındaki bağlantı	N	Ortalama değer		
		1	2	3
sık	27	841,6667	843,3333	873,7778
orta	27			
seyrek	27			

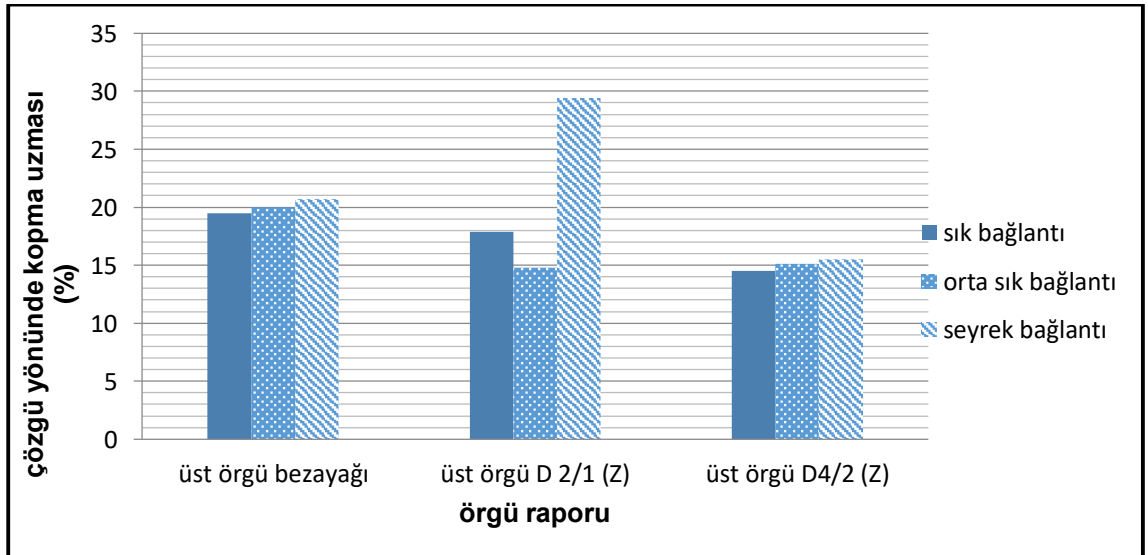
Çizelge 4.7 incelendiğinde ise, iki kat arasındaki bağlantı seyrek bağlantı olan iki katlı dokuma kumaşların atkı yönünde en yüksek mukavemete sahip olduğu gözlenmiştir. Bu kumaşları sırasıyla orta sıklıkta ve sık bağlantılı kumaşlar takip etmektedir.

#### 4.1.2. Kopma uzaması test sonuçları

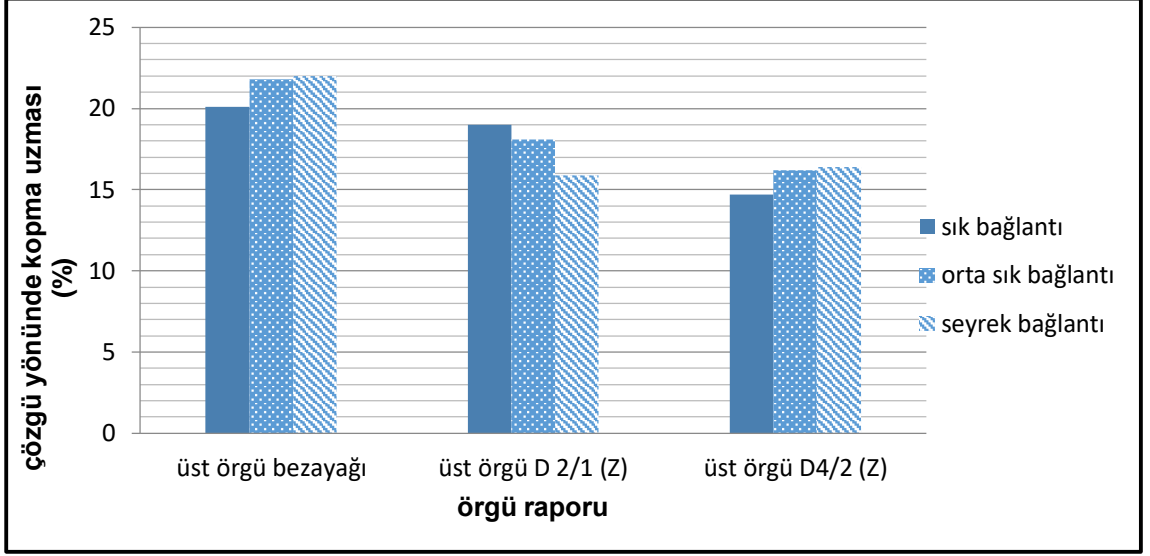
Aşağıda, deneysel kumaşlara ait çözgü yönünde kopma uzamaları Şekil 4.7 ve 4.9 arasında yer alan grafiklerde, atkı yönünde kopma uzamaları şekil 4.10 ve şekil 4.12 arasında yer alan grafiklerde gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması değerleri



Şekil 4.8. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması değerleri



**Şekil 4.9.** Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması değerleri

EK 1’de sunulan ANOVA analizine göre, kumaşların çözgü yönünde kopma uzamasına atkı ipliği cinsinin, üst kat örgü raporunun ve iki kat arasındaki bağlantı şeklinin ve bu faktörlerin kesişimlerinin etkisinin olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.8.** Atkı ipliği cinsinin kumaşların çözgü yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi

Atkı ipliği cinsi	N	Ortalama değer		
		1	2	3
tencel	27	18,24		
viskon	27		18,60	
pamuk	27			19,68

Çizelge 4.8 incelendiğinde; pamuk, viskon ve tencel atkı iplikleri ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma uzamalarının birbirinden farklı olduğu, en yüksek kopma uzamasını pamuk atkı ipliği ile dokunan kumaşların gösterdiği, bu kumaşları sırasıyla viskon ve Tencel atkılı kumaşların takip ettiği görülmüştür.

**Çizelge 4.9.** Üst kat örgü raporunun kumaşların çözgü yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi

Üst kat örgü raporu	N	Ortalama değer		
		1	2	3
dimi 4/2	27	16,1444	18,9111	21,4667
dimi 2/1	27			
bezayağı	27			

Çizelge 4.9'a göre, üst katının örgü raporu farklı olan iki katlı dokuma kumaş numunelerinin çözgü yönünde kopma uzamaları da birbirinden farklıdır. En yüksek kopma uzamasını üst örgüsü bezayağı örgü olan kumaşlar gösterirken en düşük kopma uzamasını üst örgüsü D 4/2 Z örgü olan kumaşlar göstermiştir.

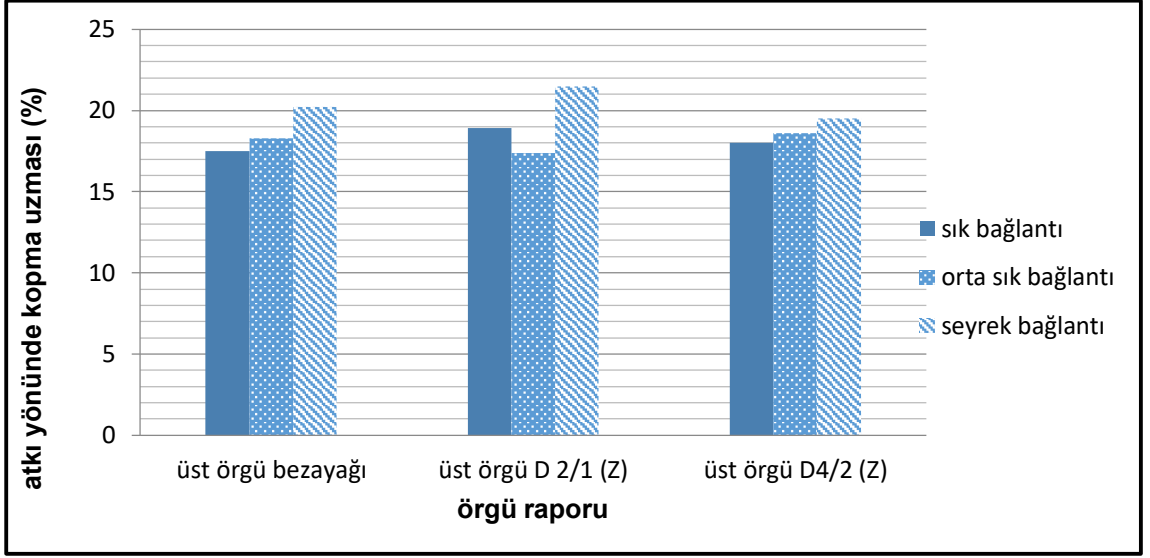
**Çizelge 4.10.** İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların çözgü yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi

İki kat arasındaki bağlantı	N	Ortalama değer	
		1	2
orta	27	18,2889	19,8667
sık	27	18,3667	
seyrek	27		

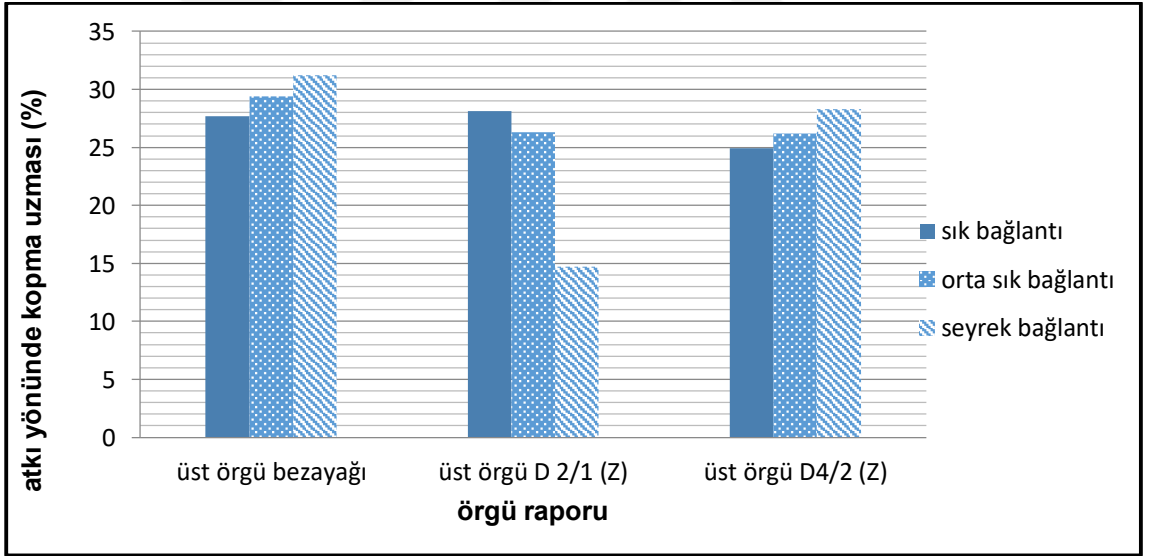
Çizelge 4.10'a göre, iki kat arasındaki bağlantı şekli seyrek bağlantı olan iki katlı kumaşlar çözgü yönünde en yüksek kopma uzamasına sahiptir. Orta ve sık bağlantı ile iki katın birbirine bağlandığı kumaşlar arasında çözgü yönünde kopma uzama değerleri açısından bir farklılık yoktur.

Şekil 4.10, 4.11 ve 4.12'de deneysel kumaşların atkı yönünde kopma uzaması değerleri gösterilmiştir.

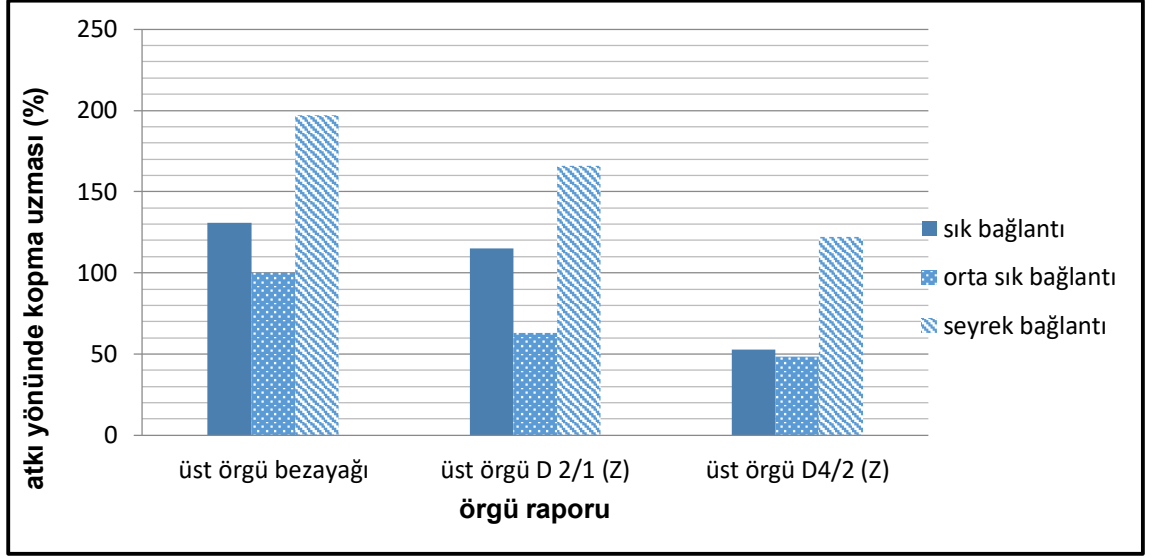




Şekil 4.10. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yönünde kopma uzaması değerleri



Şekil 4.11. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yönünde kopma uzaması değerleri



**Şekil 4.12.** Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yönünde kopma uzaması değerleri

EK 1’de sunulan ANOVA analizine göre, kumaşların çözgü yönünde kopma uzamasına atkı ipliği cinsinin, üst kat örgü raporunun ve iki kat arasındaki bağlantı şeklinin ve bu faktörlerin kesişimlerinin etkisinin olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.11.** Atkı ipliği cinsinin kumaşların atkı yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi

Atkı ipliği cinsi	N	Ortalama değer		
		1	2	3
pamuk	27	18,8778		
tencel	27		19,0778	
viskon	27			26,3111

Çizelge 4.11 incelendiğinde, viskon atkı ipliği ile dokunan kumaşların atkı yönünde en yüksek kopma uzamasına sahip olduğu, en düşük kopma uzaması değerine ise pamuk atkılı kumaşların sahip olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, viskon lifinin kopma uzamasının pamuk ve tencel lifinin kopma uzamasından daha büyük olması olabilir. Ayrıca, tencel lifinin kopma uzaması da pamuk lifinin kopma uzamasından daha yüksektir.

**Çizelge 4.12.** Üst kat örgü raporunun kumaşların atkı yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi

Üst kat örgü raporu	N	Ortalama değer		
		1	2	3
dimi 2/1	27	20,5667	21,1778	22,5222
dimi 4/2	27			
bezayağı	27			

Çizelge 4.12'ye göre, üst katının örgü raporu farklı olan iki katlı dokuma kumaş numunelerinin atkı yönünde kopma uzamaları da birbirinden farklıdır. En yüksek kopma uzamasını üst örgüsü bezayağı örgü olan kumaşlar gösterirken en düşük kopma uzamasını üst örgüsü D 2/1 Z örgü olan kumaşlar göstermiştir.

**Çizelge 4.13.** İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların atkı yönünde kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi

İki kat arasındaki bağlantı	N	Ortalama değer	
		1	2
orta	27	21,1778	21,8444
sık	27	21,2444	
seyrek	27		

Çizelge 4.13'e göre, iki kat arasındaki bağlantı şekli seyrek bağlantı olan iki katlı kumaşlar atkı yönünde en yüksek kopma uzamasına sahiptir. Orta ve sık bağlantı ile iki katın birbirine bağlandığı kumaşlar arasında atkı yönünde kopma uzama değerleri açısından bir farklılık yoktur.

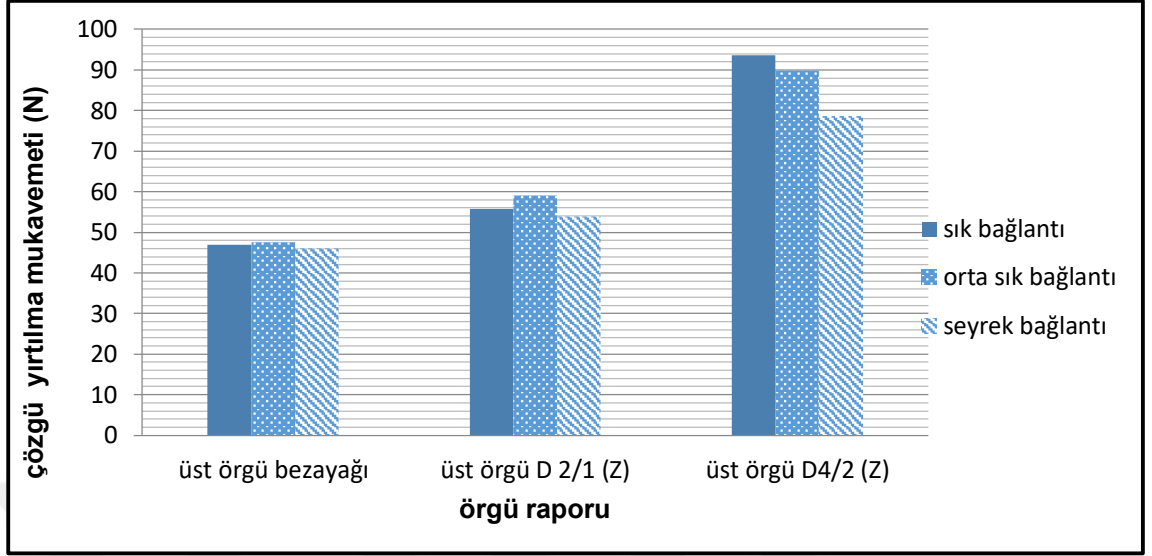
#### **4.2. Kumaşların yırtılma mukavemeti testi sonuçları**

Deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı yırtılma mukavemeti değerleri tablo halinde Çizelge 4.14'te, grafikler halinde ise şekil 4.13 ve şekil 4.18 arasındaki şekillerde sunulmuştur.

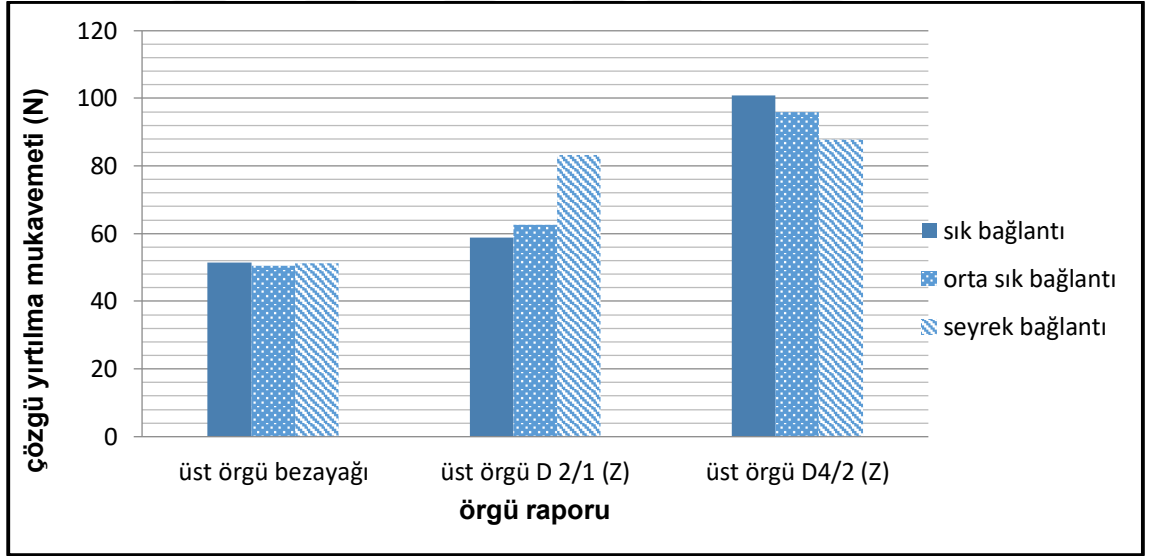
**Çizelge 4.14** Çözü ve atkı yırtılma mukavemeti test sonuçları

<b>Kumaş Kodu</b>	<b>Çözü yırtılma mukavemeti (N)</b>	<b>Atkı yırtılma mukavemeti (N)</b>
P1	47	89,5
P2	47,6	95,9
P3	46	58,1
P4	55,7	91,8
P5	59,1	96,6
P6	53,9	66
P7	93,6	107,3
P8	89,9	99,5
P9	78,6	83,2
V1	51,5	112,2
V2	50,5	115,4
V3	51,3	77
V4	58,8	115
V5	62,6	121,3
V6	83,3	57,6
V7	100,8	106,5
V8	95,9	113,8
V9	87,8	114
T1	55,6	131
T2	61	131,5
T3	61,2	121,4
T4	69,2	131,2
T5	69,5	127
T6	66,7	118,2
T7	106	133
T8	100,7	133,2
T9	83,2	133,5

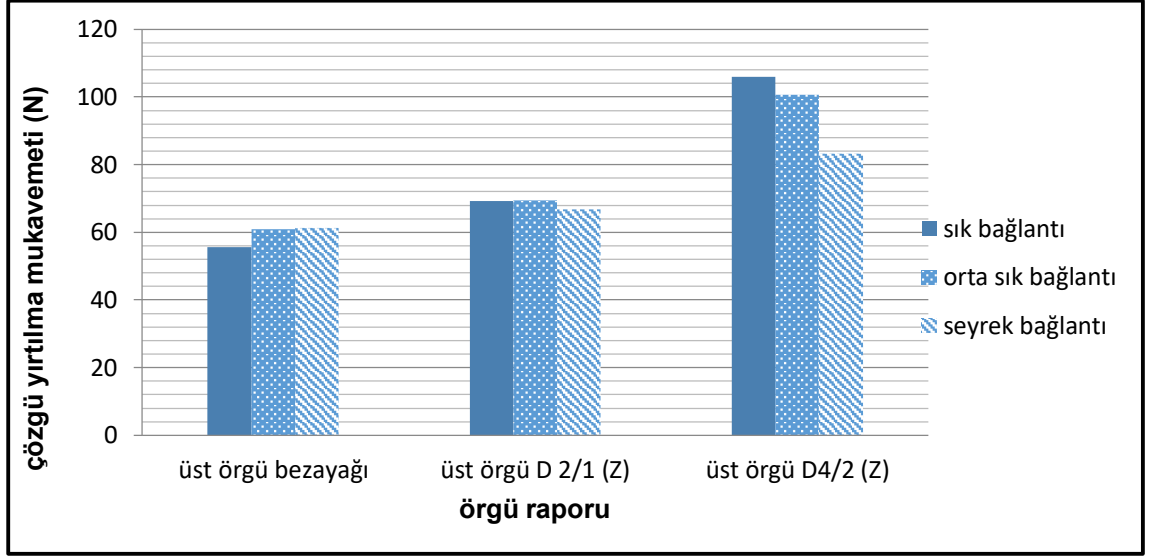
#### 4.2.1. Çözgü yırtılma mukavemeti sonuçları



Şekil 4.13. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yırtılma mukavemeti değerleri



Şekil 4.14. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yırtılma mukavemeti değerleri



**Şekil 4.15.** Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yırtılma mukavemeti değerleri

EK 1’de sunulan ANOVA analizine göre, kumaşların çözgü yırtılma mukavemeti değerlerine atkı ipliği cinsinin, üst kat örgü raporunun ve iki kat arasındaki bağlantı şeklinin ve bu faktörlerin kesişimlerinin etkisinin olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.15.** Atkı ipliği cinsinin kumaşların çözgü yırtılma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

Atkı ipliği cinsi	N	Ortalama değer		
		1	2	3
pamuk	27	63,4889	71,3889	74,7889
viskon	27			
tencel	27			

Çizelge 4.15 incelendiğinde, en yüksek çözgü yırtılma mukavemetine tencel atkılı kumaşların sahip olduğu, bu kumaşları sırasıyla viskon ve pamuk atkılı kumaşların takip ettiği görülmüştür. Bunun nedeni tencel lifinin viskon ve pamuk lifinden daha yüksek kopma mukavemetine sahip olması olabilir. Ayrıca, istatistiksel olarak bu üç atkı ipliği ile dokunan kumaşların çözgü yırtılma mukavemetleri birbirinden farklıdır.

**Çizelge 4.16.** Üst kat örgü raporunun kumaşların çözgü yırtılma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

Üst kat örgü raporu	N	Ortalama değer		
		1	2	3
bezayağı	27	52,4111		
dimi 2/1	27		64,3111	
dimi 4/2	27			92,9444

Çizelge 4.16'ya göre, üst katın örgü raporu farklı olan iki katlı dokuma kumaş numunelerinin çözgü yırtılma mukavemetleri de birbirinden farklıdır. En yüksek çözgü yırtılma mukavemetini üst örgüsü D 4/2 Z örgü olan kumaşlar gösterirken bu kumaşları sırasıyla üst örgüsü D 2/1 Z ve bezayağı örgü olan kumaşlar takip etmiştir. Örgü yapısı içinde ipliklerin atlama veya yüzme sayıları arttıkça kumaşın yırtılması esnasında iplikler daha çok grupça hareket edebilmekte ve yırtılmaya daha dirençli olmaktadır. Deneysel numuneler içerisinde atlama sayısı en yüksek olan örgü D 4/2 Z örgüdür. İkinci sırada ise D 2/1 Z örgü yer almaktadır.

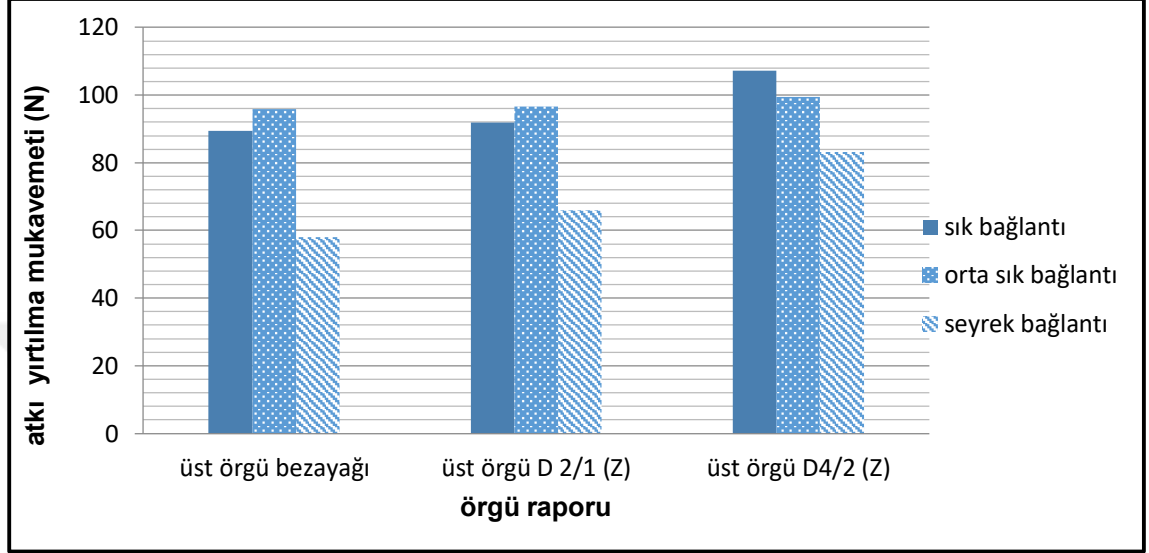
**Çizelge 4.17.** İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların çözgü yırtılma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

İki kat arasındaki bağlantı	N	Ortalama değer	
		1	2
seyrek	27	68,0000	
orta	27		70,7556
sık	27		70,9111

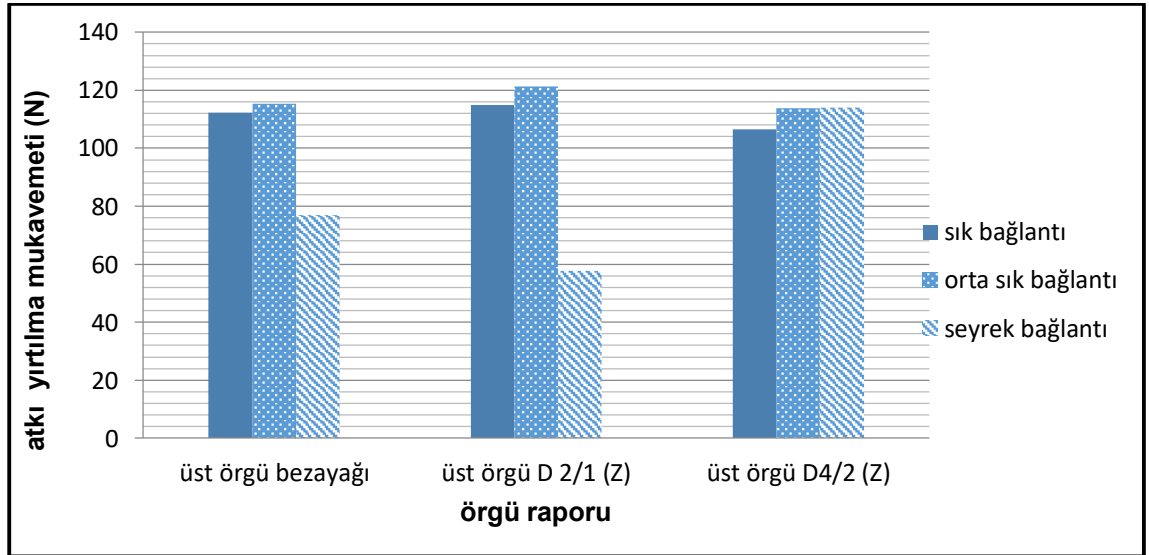
Çizelge 4.17'ye göre, iki kat arasındaki bağlantı şekli seyrek bağlantı olan iki katlı kumaşların çözgü yırtılma mukavemetleri en düşük değere sahiptir ve diğer bağlantı şekillerine sahip kumaşlardan elde edilen yırtılma mukavemetlerinden farklıdır. Orta ve sık bağlantı ile iki katın birbirine bağlandığı kumaşlar arasında çözgü yırtılma mukavemeti değerleri açısından bir farklılık yoktur, ancak bu kumaşlar seyrek bağlantıya göre daha yüksek değerler vermiştir. İki kat arasındaki seyrek bağlantıda her ne kadar katlar arasında daha az sayıda bağlantı olsa da bu noktaların örgü raporu içinde daha

homojen dağıldığı görülmektedir. Bu yapı, ipliklerin farklı noktalardan birbiriyle bağlantı yapmasına neden olarak yırtılma esnasında grupça hareket etmelerini engellemiş olabilir.

#### 4.2.2. Atkı yırtılma mukavemeti sonuçları

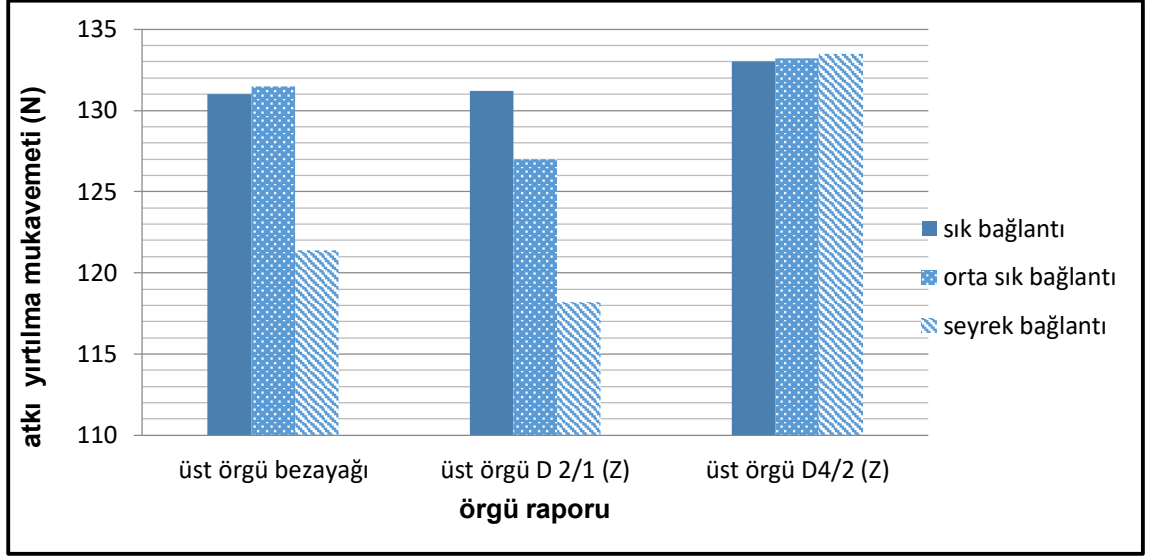


Şekil 4.16. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yırtılma mukavemeti değerleri



Şekil 4.17. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yırtılma mukavemeti değerleri





**Şekil 4.18.**Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı yırtılma mukavemeti değerleri

**Çizelge 4.18.** Atkı ipliği cinsinin kumaşların atkı yırtılma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

Atkı ipliği cinsi	N	Ortalama değer		
		1	2	3
pamuk	27	87,5444		
viskon	27		104,0148	
tencel	27			128,8889

Çizelge 4.18 incelendiğinde, en yüksek atkı yırtılma mukavemetine tencel atkılı kumaşların sahip olduğu, bu kumaşları sırasıyla viskon ve pamuk atkılı kumaşların takip ettiği görülmüştür. Bunun nedeni tencel lifinin viskon ve pamuk lifinden daha yüksek kopma mukavemetine sahip olması olabilir. Ayrıca, istatistiksel olarak bu üç atkı ipliği ile dokunan kumaşların çözgü yırtılma mukavemetleri birbirinden farklıdır.

**Çizelge 4.19.** Üst kat örgü raporunun kumaşların atkı yırtılma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

Üst kat örgü raporu	N	Ortalama değer		
		1	2	3
dimi 2/1	27	102,7444		
bezayağ	27		103,9259	
dimi 4/2	27			113,7778

Çizelge 4.19'a göre, üst katının örgü raporu farklı olan iki katlı dokuma kumaş numunelerinin atkı yırtılma mukavemetleri de birbirinden farklıdır. En yüksek atkı yırtılma mukavemetini üst örgüsü D 4/2 Z örgü olan kumaşlar gösterirken bu kumaşları sırasıyla üst örgüsü bezayağı ve D 2/1 Z örgü olan kumaşlar takip etmiştir. Örgü yapısı içinde ipliklerin atlama veya yüzme sayıları arttıkça kumaşın yırtılması esnasında iplikler daha çok grupça hareket edebilmekte ve yırtılmaya daha dirençli olmaktadır. Deneysel numuneler içerisinde atlama sayısı en yüksek olan örgü D 4/2 Z örgüdür.

**Çizelge 4.20.** İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların atkı yırtılma mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

İki kat arasındaki bağlantı	N	Ortalama değer		
		1	2	3
seyrek	27	92,1111	113,4259	114,9111
sık	27			
orta	27			

Çizelge 4.20'ye göre, iki kat arasındaki bağlantı şekli seyrek bağlantı olan iki katlı kumaşların atkı yırtılma mukavemetleri en düşük değere sahiptir ve diğer bağlantı şekillerine sahip kumaşlardan elde edilen yırtılma mukavemetlerinden farklıdır. Orta ve sık bağlantı ile iki katın birbirine bağlandığı kumaşlar ise seyrek bağlantıya göre daha yüksek değerler vermiştir.

### 4.3. Kumaşların dikiş mukavemeti ölçüm sonuçları

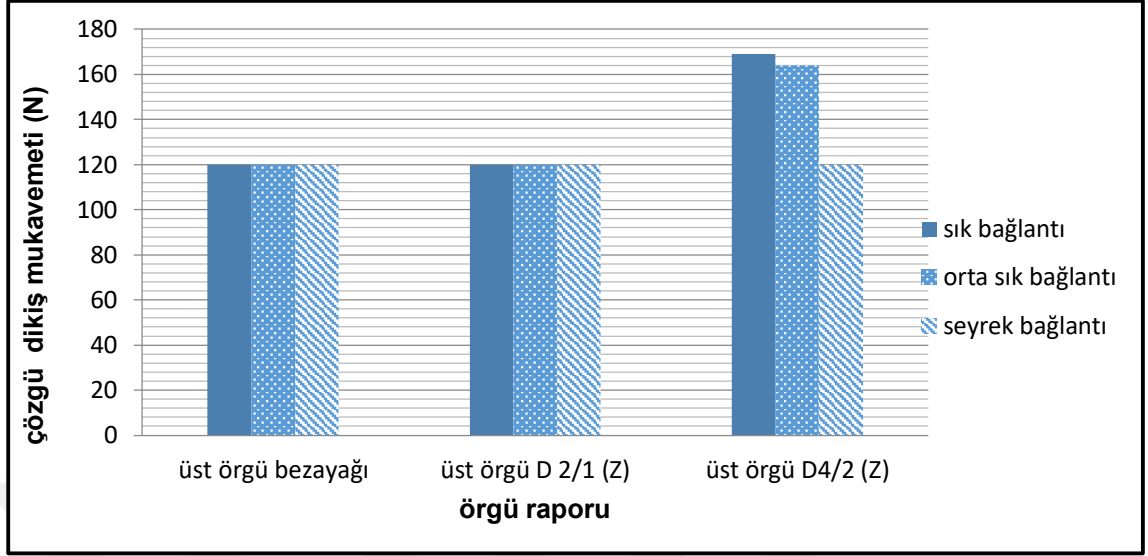
Deneysel kumaşlara ait çözgü ve atkı dikiş mukavemeti değerleri tablo halinde Çizelge 4.21'de, grafikler halinde ise şekil 4.19 ve şekil 4.24 arasındaki şekillerde sunulmuştur.

**Çizelge 4.21** Çözgü ve atkı dikiş mukavemeti test sonuçları

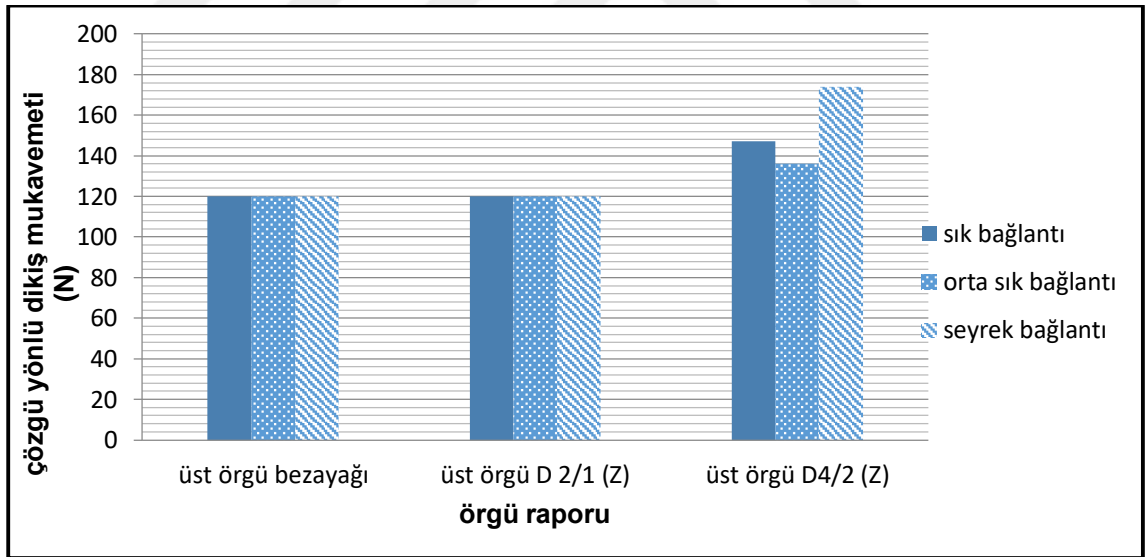
Kumaş Kodu	Çözgü dikiş mukavemeti (N)	Atkı dikiş mukavemeti (N)
P1	120	180
P2	120	175
P3	120	120

<b>Kumaş Kodu</b>	<b>Çözü dikiş mukavemeti (N)</b>	<b>Atkı dikiş mukavemeti (N)</b>
P5	120	185
P6	120	120
P7	169	123
P8	164	126
P9	120	121
V1	120	120
V2	120	187
V3	120	120
V4	120	172
V5	120	146
V6	120	120
V7	147	103
V8	136	94,9
V9	174	172
T1	120	131
T2	120	100
T3	120	197
T4	120	115
T5	120	62,9
T6	120	166
T7	163	52,9
T8	140	48,4
T9	120	122

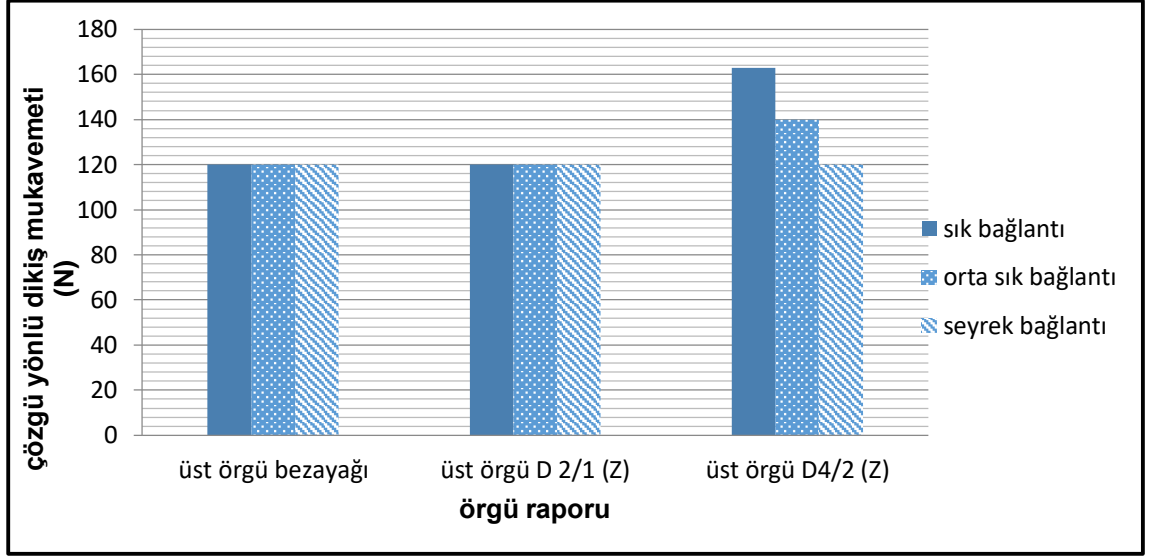
#### 4.3.1. Kumaşların çözgü dikiş mukavemeti ölçüm sonuçları



Şekil 4.19. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü dikiş mukavemeti değerleri



Şekil 4.20. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü dikiş mukavemeti değerleri



**Şekil 4.21.** Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözümlü dikiş mukavemeti değerleri

**Çizelge 4.22.** Atkı ipliği cinsinin kumaşların çözümlü dikiş mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

Atkı ipliği cinsi	N	Ortalama değer	
		1	2
tencel	27	127,0000	
pamuk	27		130,3333
viskon	27		130,7778

Çizelge 4.22 incelendiğinde, istatistiksel olarak pamuk ve viskon atkı ipliği ile dokunan kumaşların çözümlü dikiş mukavemetlerinin birbirinden farklı olmadığı, en yüksek çözümlü dikiş mukavemetine pamuk ve viskon atkılı kumaşların sahip olduğu, bu kumaşları tencel atkılı kumaşların takip ettiği görülmüştür.

**Çizelge 4.23.** Üst kat örgü raporunun kumaşların çözümlü dikiş mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

Üst kat örgü raporu	N	Ortalama değer	
		1	2
bezayağı	27	120,0000	
dimi 2/1	27	120,0000	
dimi 4/2	27		148,1111

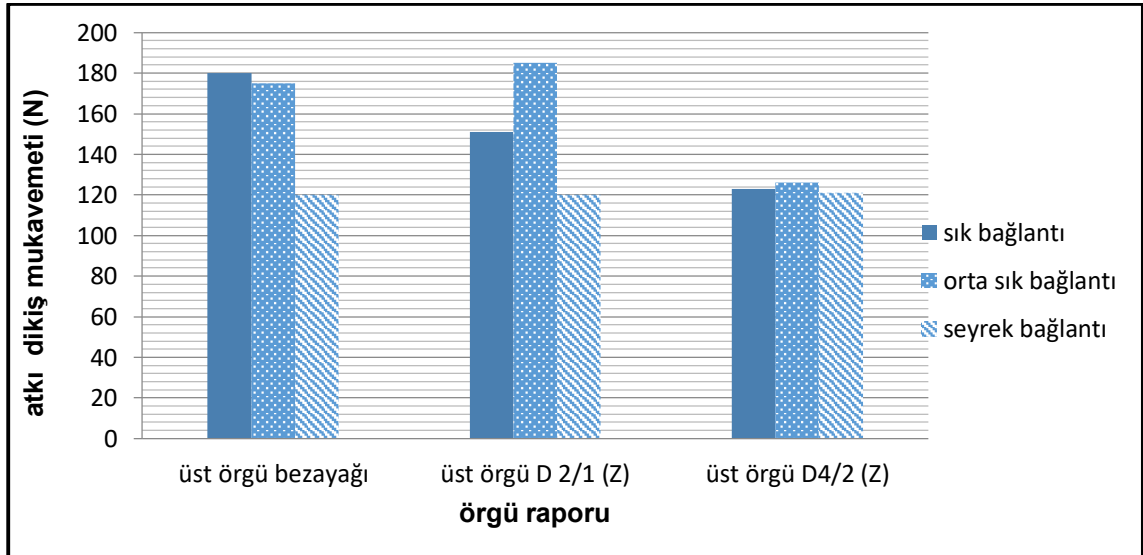
Çizelge 4.23'e göre, en yüksek çözgü dikiş mukavemetini üst örgüsü D 4/2 Z örgü olan kumaşlar gösterirken bu kumaşları üst örgüsü bezayağı ve D 2/1 Z örgü olan kumaşlar takip etmiştir. Ayrıca, üst örgüsü D 2/1 Z ve bezayağı örgü olan iki katlı kumaşların çözgü dikiş mukavemetleri birbirinden farklı değildir.

**Çizelge 4.24.** İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların çözgü dikiş mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

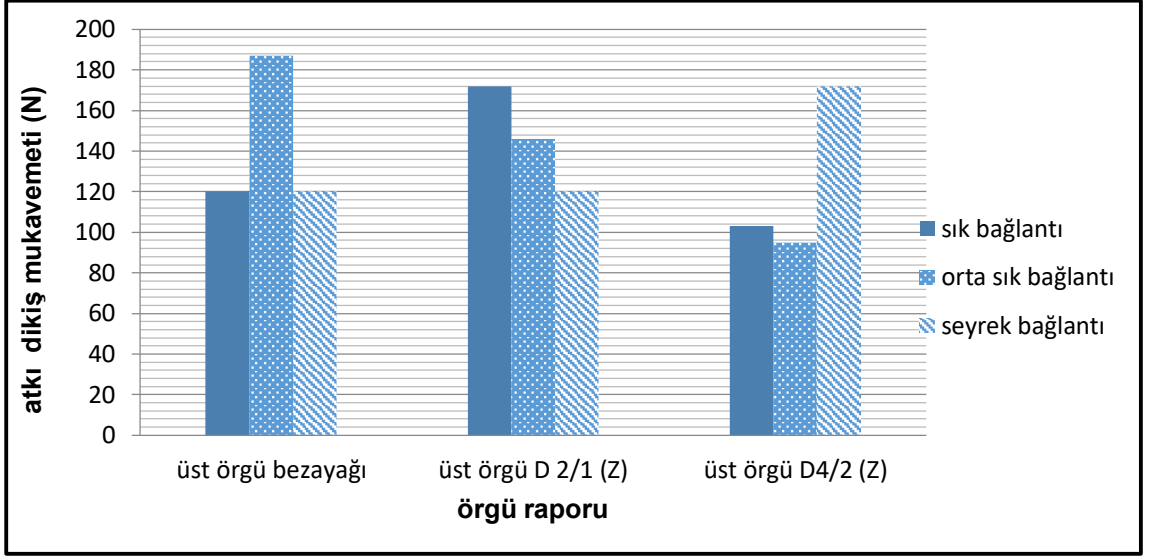
İki kat arasındaki bağlantı	N	Ortalama değer		
		1	2	3
seyrek	27	126,0000	128,8889	133,2222
orta	27			
sık	27			

Çizelge 4.24'e göre, iki kat arasındaki bağlantı şekli sık bağlantı olan iki katlı kumaşların çözgü dikiş mukavemetleri en yüksek değere sahiptir ve bu kumaşları sırasıyla orta ve sık bağlantı ile iki katın birbirine bağlandığı kumaşlar takip etmiştir.

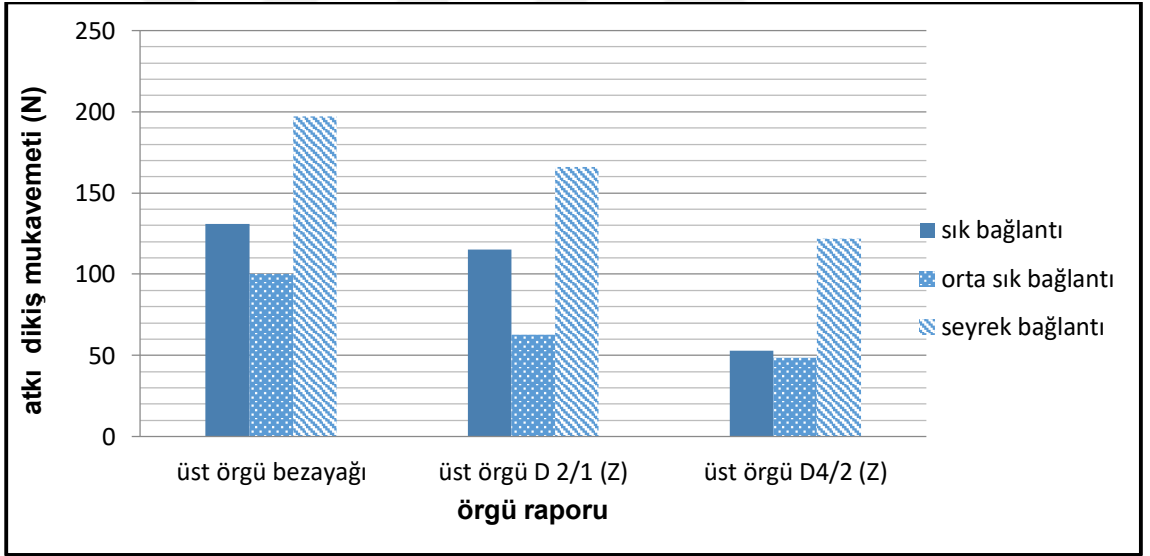
#### 4.3.2. Kumaşların atkı dikiş mukavemeti ölçüm sonuçları



**Şekil 4.22.** Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı dikiş mukavemeti değerleri



Şekil 4.23. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı dikiş mukavemeti değerleri



Şekil 4.24. Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların atkı dikiş mukavemeti değerleri

Çizelge 4.25. Atkı ipliği cinsinin kumaşların atkı dikiş mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

Atkı ipliği cinsi	N	Ortalama değer
		1
tencel	27	110,5778
viskon	27	137,2111
pamuk	27	187,1852

Çizelge 4.25 incelendiğinde, istatistiksel olarak pamuk, viskon ve tencel atkı ipliği ile dokunan kumaşların atkı dikiş mukavemetlerinin birbirinden farklı olmadığı görülmüştür.

**Çizelge 4.26.** Üst kat örgü raporunun kumaşların atkı dikiş mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

Üst kat örgü raporu	N	Ortalama değer
		1
dimi 2/1	27	137,5444
bezayağı	27	147,7778
dimi 4/2	27	149,6519

Çizelge 4.26'ya göre üst örgüsü D 4/2 Z, D 2/1 Z ve bezayağı örgü olan kumaşların atkı dikiş mukavemetleri arasında bir fark görülmemiştir.

**Çizelge 4.27.** İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların atkı dikiş mukavemetine etkisi için uygulanan SNK testi

İki kat arasındaki bağlantı	N	Ortalama değer
		1
sık	27	127,5444
seyrek	27	139,7778
orta	27	167,6519

Çizelge 4.27'ye göre, iki kat arasındaki bağlantı şekli sık, seyrek ve orta sıklıkta bağlantı olan çift katlı dokuma kumaşların atkı dikiş mukavemetleri arasında farklılık yoktur.

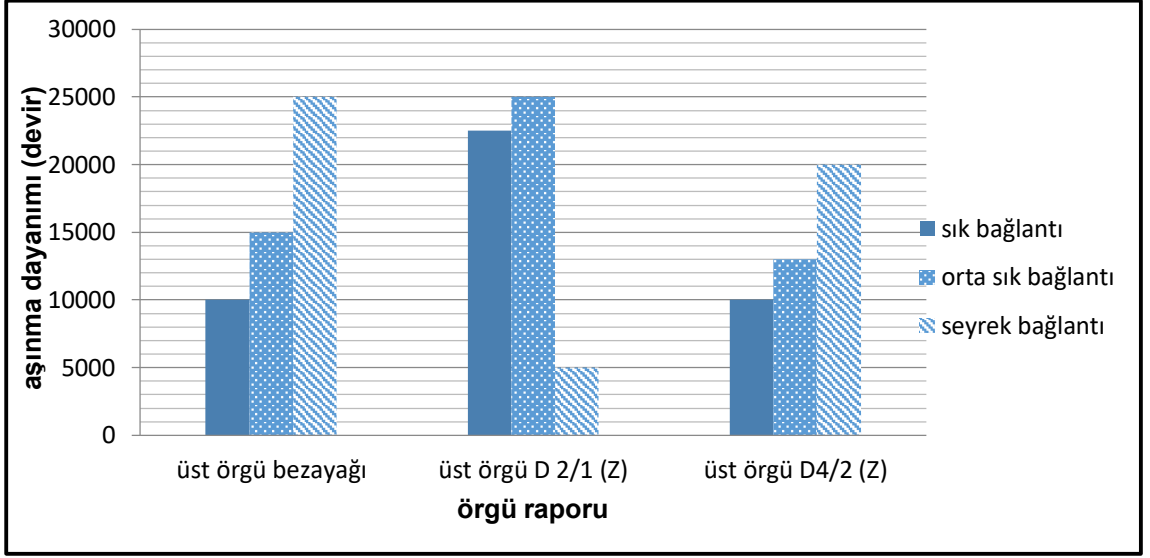
#### 4.4. Kumaşların aşınma dayanımı ölçüm sonuçları

DeneySEL kumaşlara aşınma dayanımı test sonuçları tablo halinde Çizelge 4.28'de, grafikler halinde ise şekil 4.25 ve şekil 4.27 arasındaki şekillerde sunulmuştur.

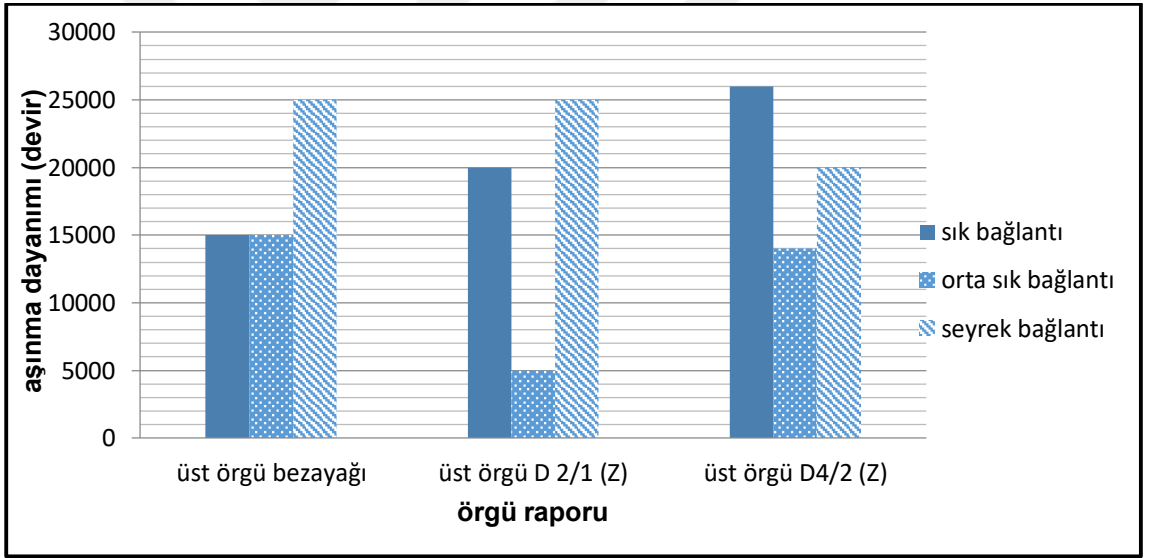


**Çizelge 4.28.** Deneysel numunelere ait aşınma devir sonuçları

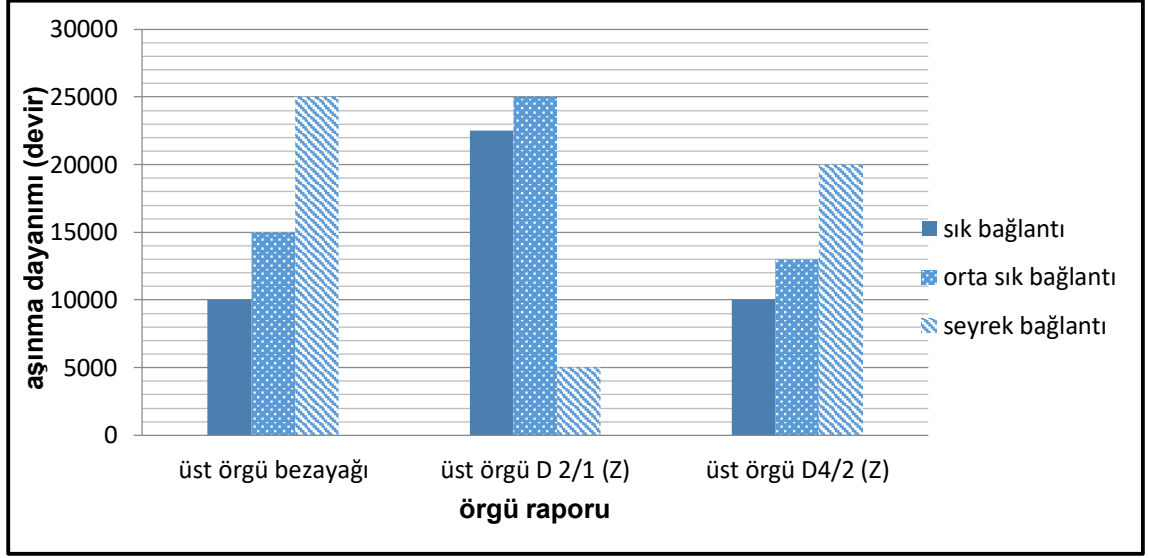
<b>Kumaş Kodu</b>	<b>Aşınma dayanımı (devir)</b>
P1	30000
P2	30000
P3	25000
P4	25000
P5	25000
P6	25000
P7	14000
P8	15000
P9	12500
V1	15000
V2	15000
V3	25000
V4	2000
V5	5000
V6	25000
V7	26000
V8	14000
V9	20000
T1	10000
T2	15000
T3	25000
T4	22500
T5	25000
T6	5000
T7	10000
T8	13000
T9	20000



Şekil 4.25. Pamuk atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların aşınma dayanımı değerleri



Şekil 4.26. Viskon atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların aşınma dayanımı değerleri



**Şekil 4.27.** Tencel atkı ipliği ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların aşınma dayanımı değerleri

**Çizelge 4.29.** Atkı ipliği cinsinin kumaşların aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi

Atkı ipliği cinsi	N	Ortalama değer		
		1	2	3
tencel	27	14166,6667	15833,3333	22388,8889
viskon	27			
pamuk	27			

Çizelge 4.29 incelendiğinde, en yüksek aşınma dayanımına pamuk atkılı kumaşların sahip olduğu, bu kumaşları sırasıyla viskon ve tencel atkılı kumaşların takip ettiği görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalar, pamuk lifinin ortalama bir aşınma dayanımına, viskon lifinin ise düşük bir aşınma dayanımına sahip olduğunu göstermektedir. Deneysel kumaşlarda kullanılan çözgü ipliği de pamuk ipliği olduğundan %100 pamuk ipliğine sahip kumaşların en yüksek aşınma dayanımına sahip olduğu görülmüştür. Tencel lifinin lif mukavemeti, viskon ve pamuk lifinden daha yüksek olmasına karşın, bu liften elde edilen atkı ipliğiyle dokunan kumaşların en düşük aşınma dayanımı gösterdiği görülmüştür. Bu durum, atkı ipliklerinin numaraları arasındaki farktan, iplik üretim yöntemleri ve büküm miktarları arasındaki farklılıklardan kaynaklanabilir.

**Çizelge 4.30.** Üst kat örgü raporunun kumaşların aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi

Üst kat örgü raporu	N	Ortalama değer		
		1	2	3
dimi 4/2	27	14055,5556		
dimi 2/1	27		17222,2222	
bezayağı	27			21111,1111

Çizelge 4.30 incelendiğinde, en yüksek aşınma dayanımını üst örgüsü bezayağı örgü olan kumaşların gösterdiği, bu kumaşları sırasıyla üst örgüsü D 2/1 Z ve D 4/2 Z örgü olan kumaşların takip ettiği görülmüştür. Atlama uzunluğu daha fazla olan örgüler ile dokunan kumaşların aşınmaya karşı daha az dirençli olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada da, daha fazla bağlantı sayısına sahip bezayağı örgünün en yüksek aşınma dayanımına, atlama sayısı en fazla olan örgü olan D 4/2 Z örgünün en düşük aşınma dayanımına sahip olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 4.31.** İki kat arasındaki bağlantı şeklinin kumaşların aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi

İki kat arasındaki bağlantı	N	Ortalama değer		
		1	2	3
seyrek	27	15777,7778		
orta	27		17444,4444	
sık	27			19166,6667

Çizelge 4.31 incelendiğinde ise, en yüksek aşınma dayanımını iki kat arasındaki bağlantı şeklinin sık bağlantı olduğu iki katlı kumaşların gösterdiği, bu kumaşları sırasıyla orta sıklıkta ve seyrek bağlantıya sahip kumaşların takip ettiği görülmüştür. Elde edilen sonuçlar, iki katlı dokuma kumaşlarda iki kat arasındaki bağlantı noktası sayısının artışıyla kumaşın aşınma dayanımının arttığını göstermektedir. İki katın bağlantı noktasının artmasıyla iplikler birbirine daha iyi tutunmakta ve yapıdan liflerin uzaklaşması zorlaşmaktadır.

## 5. SONUÇ

Bu tez çalışması kapsamında, iki katlı dokuma kumaşlarda kumaş konstrüksiyonunun kumaşın mekanik özelliklerine etkisi incelenmektedir. Bu amaçla, alt katının örgüsü aynı olan farklı konstrüksiyonlarda iki katlı dokuma kumaşlar üretilmiştir. Kumaşlarda kullanılan çözgü ipliği Ne 30/1 numara %100 pamuk ipliğidir. Deneysel kumaşlar üç farklı malzemede ancak aynı numarada atkı iplikleri, üst katta üç farklı örgü yapısı ve iki kat arasında üç farklı bağlantı şekli kullanılarak üretilmiştir. Atkı ipliği olarak Ne 30/1 numara %100 pamuk ve %100 tencel, Ne 28/1 %100 viskon, iplikler kullanılmıştır. Deneysel kumaşların performans özelliklerinin belirlenebilmesi için kopma mukavemeti, kopma uzaması, yırtılma mukavemeti, dikiş mukavemeti ve aşınma testleri yapılmıştır. Çalışma kapsamında üretilen kumaşların ölçülen yırtılma mukavemeti, kopma mukavemeti ve uzaması, dikiş mukavemeti ve aşınma dayanımı test sonuçlarının değerlendirilmesinde 3 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizi metodu kullanılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

- Pamuk, viskon ve tencel atkı iplikleri ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetlerinin birbirinden farklı olduğu, en yüksek mukavemeti viskon atkı ipliği ile dokunan kumaşların gösterdiği, bu kumaşları sırasıyla pamuk ve tencel atkılı kumaşların takip ettiği görülmüştür.
- Üst katının örgüsü bezayağı örgü olan çift katlı dokuma kumaşların üst katının örgüsü dimi örgü olan kumaşlardan çözgü yönünde daha yüksek kopma mukavemetine sahip olduğu görülmüştür. Üst katında bezayağı örgünün kullanıldığı çift katlı dokuma kumaşlarda, daha yüksek bağlantı sayısı ipliklerin daha çok birbirine tutunmasına neden olarak bu örgüyle dokunan kumaşların kopmaya daha dirençli olmasını sağlamaktadır. Bezayağı örgüden sonra ise, üst katı D 2/1 Z örgüye göre daha uzun atlamalara sahip D 4/2 Z örgüsü ile dokunan çift katlı dokuma kumaşlar çözgü yönünde daha yüksek mukavemet değerleri göstermiştir.
- İki kat arasındaki bağlantı sık bağlantı olan iki katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde en yüksek mukavemete sahip olduğu gözlenmiştir. Bu kumaşları sırasıyla seyrek ve orta sıklıkta bağlantılı kumaşlar takip etmektedir. İki katın arasında daha fazla bağlantının yapıldığı iki katlı dokuma kumaşlar çözgü

yönünde kopmaya karşı daha dirençli davranarak daha yüksek kopma dayanımı göstermiştir. Seyrek ve orta sıklıkta bağlantıda, örgü raporu içinde iki kata ait bağlantı noktası sayısı aynı olmasına karşın seyrek bağlantının daha yüksek kopma mukavemeti verdiği görülmüştür. Bunun nedeni, seyrek bağlantıda örgü raporu içinde bağlantı noktalarının iki kat arasında daha homojen dağılarak iki katın birbirine daha iyi tutunmasını sağlaması olabilir.

- Tencel atkı ipliği ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma dayanımlarının, viskon ve pamuk atkı ipliği ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma dayanımlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Lif kopma mukavemetleri açısından değerlendirildiğinde, en yüksek dayanımı tencel, daha sonra viskon ve sonra pamuk lifi vermektedir. İpliklerin numaraları yaklaşık olarak aynı olduğundan lif mukavemeti yüksek olan tencel atkılı kumaşların atkı yönünde kopma dayanımı da daha yüksek elde edilmiştir.
- Bağlantı noktaları ve üst kat örgüsü açısından sonuçlar incelendiğinde ise, atkı yönünde en yüksek mukavemet değerlerini, üst katı bezayağı örgü olan kumaşlarda bağlantı şekli seyrek bağlantı olan, üst katı D 2/1 Z örgü olan kumaşlarda bağlantı şekli orta sık bağlantı olan, üst katı D 4/2 Z örgü olan kumaşlarda ise bağlantı şekli seyrek bağlantı olan kumaşlar göstermiştir.
- Pamuk, viskon ve tencel atkı iplikleri ile dokunan çift katlı dokuma kumaşların çözgü yönünde kopma uzamalarının birbirinden farklı olduğu, en yüksek kopma uzamasını pamuk atkı ipliği ile dokunan kumaşların gösterdiği, bu kumaşları sırasıyla viskon ve tencel atkılı kumaşların takip ettiği görülmüştür.
- Üst katının örgü raporu farklı olan iki katlı dokuma kumaş numunelerinin çözgü yönünde kopma uzamalarının da birbirinden farklı olduğu görülmüştür. En yüksek kopma uzamasını üst örgüsü bezayağı örgü olan kumaşlar gösterirken en düşük kopma uzamasını üst örgüsü D 4/2 Z örgü olan kumaşlar göstermiştir.
- İki kat arasındaki bağlantı şekli seyrek bağlantı olan iki katlı kumaşların çözgü yönünde en yüksek kopma uzamasına sahip olduğu görülmüştür. Orta ve sık bağlantı ile iki katın birbirine bağlandığı kumaşlar arasında çözgü yönünde kopma uzama değerleri açısından bir farklılık bulunmamıştır.

- Viskon atkılı ipliği ile dokunan kumaşların atkılı yönünde en yüksek kopma uzamasına sahip olduğu, en düşük kopma uzaması değerine ise pamuk atkılı kumaşların sahip olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, viskon lifinin kopma uzamasının pamuk ve tencel lifinin kopma uzamasından daha büyük olması olabilir. Ayrıca, tencel lifinin kopma uzaması da pamuk lifinin kopma uzamasından daha yüksektir.
- Üst katının örgü raporu farklı olan iki katlı dokuma kumaş numunelerinin atkılı yönünde kopma uzamalarının da birbirinden farklı olduğu gözlenmiştir. Atkılı yönünde en yüksek kopma uzamasını üst örgüsü bezayağı örgü olan kumaşlar gösterirken en düşük kopma uzamasını üst örgüsü D 2/1 Z örgü olan kumaşlar göstermiştir. Bezayağı örgünün bağlantı sayısı dişi 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 atkılı yönünde kopma uzamaları daha yüksek elde edilmiştir.
- İki kat arasındaki bağlantı şekli seyrek bağlantı olan iki katlı kumaşlar atkılı yönünde en yüksek kopma uzamasına sahiptir. Orta ve sık bağlantı ile iki katın birbirine bağlandığı kumaşlar arasında atkılı yönünde kopma uzama değerleri açısından bir farklılık yoktur.
- En yüksek çözgü yırtılma mukavemetine tencel atkılı kumaşların sahip olduğu, bu kumaşları sırasıyla viskon ve pamuk atkılı kumaşların takip ettiği görülmüştür. Bunun nedeni tencel lifinin viskon ve pamuk lifinden daha yüksek kopma mukavemetine sahip olması olabilir.
- En yüksek çözgü yırtılma mukavemetini üst örgüsü D 4/2 Z örgü olan kumaşlar gösterirken bu kumaşları sırasıyla üst örgüsü D 2/1 Z ve bezayağı örgü olan kumaşlar takip etmiştir. Örgü yapısı içinde ipliklerin atlama veya yüzme sayıları arttıkça kumaşın yırtılması esnasında iplikler daha çok grupça hareket edebilmekte ve yırtılmaya daha dirençli olmaktadır. Deneysel numuneler içerisinde atlama sayısı en yüksek olan örgü D 4/2 Z örgüdür. İkinci sırada ise D 2/1 Z örgü yer almaktadır.

- İki kat arasındaki bağlantı şekli seyrek bağlantı olan iki katlı kumaşların çözgü yırtılma mukavemetleri en düşük değere sahiptir ve diğer bağlantı şekillerine sahip kumaşlardan elde edilen yırtılma mukavemetlerinden farklıdır. Orta ve sık bağlantı ile iki katın birbirine bağlandığı kumaşlar arasında çözgü yırtılma mukavemeti değerleri açısından bir farklılık yoktur, ancak bu kumaşlar seyrek bağlantıya göre daha yüksek değerler vermiştir. İki kat arasındaki seyrek bağlantıda her ne kadar katlar arasında daha az sayıda bağlantı olsa da bu noktaların örgü raporu içinde daha homojen dağıldığı görülmektedir. Bu yapı, ipliklerin farklı noktalardan birbiriyle bağlantı yapmasına neden olarak yırtılma esnasında grupça hareket etmelerini engellemiş olabilir.
- En yüksek atkı yırtılma mukavemetine tencel atkılı kumaşların sahip olduğu, bu kumaşları sırasıyla viskon ve pamuk atkılı kumaşların takip ettiği görülmüştür. Bunun nedeni tencel lifinin viskon ve pamuk lifinden daha yüksek kopma mukavemetine sahip olması olabilir.
- Üst katının örgü raporu farklı olan iki katlı dokuma kumaş numunelerinin atkı yırtılma mukavemetleri de birbirinden farklıdır. En yüksek atkı yırtılma mukavemetini üst örgüsü D 4/2 Z örgü olan kumaşlar gösterirken bu kumaşları sırasıyla üst örgüsü bezayağı ve D 2/1 Z örgü olan kumaşlar takip etmiştir.
- İki kat arasındaki bağlantı şekli seyrek bağlantı olan iki katlı kumaşların atkı yırtılma mukavemetleri en düşük değere sahiptir ve diğer bağlantı şekillerine sahip kumaşlardan elde edilen yırtılma mukavemetlerinden farklıdır. Orta ve sık bağlantı ile iki katın birbirine bağlandığı kumaşlar ise seyrek bağlantıya göre daha yüksek değerler vermiştir.
- İstatistiksel olarak pamuk ve viskon atkı ipliği ile dokunan kumaşların çözgü dikiş mukavemetlerinin birbirinden farklı olmadığı, en yüksek çözgü dikiş mukavemetine pamuk ve viskon atkılı kumaşların sahip olduğu, bu kumaşları tencel atkılı kumaşların takip ettiği görülmüştür.
- En yüksek çözgü dikiş mukavemetini üst örgüsü D 4/2 Z örgü olan kumaşlar gösterirken bu kumaşları üst örgüsü bezayağı ve D 2/1 Z örgü olan kumaşlar takip etmiştir. Ayrıca, üst örgüsü D 2/1 Z ve bezayağı örgü olan iki katlı



kumaşların çözgü dikiş mukavemetlerinin birbirinden farklı olmadığı gözlenmiştir.

- İki kat arasındaki bağlantı şekli sık bağlantı olan iki katlı kumaşların çözgü dikiş mukavemetleri en yüksek değere sahiptir ve bu kumaşları sırasıyla orta ve sık bağlantı ile iki katın birbirine bağlandığı kumaşlar takip etmiştir.
- İstatistiksel olarak pamuk, viskon ve tencel atkı ipliği ile dokunan kumaşların atkı dikiş mukavemetlerinin birbirinden farklı olmadığı görülmüştür.
- Üst örgüsü D 4/2 Z, D 2/1 Z ve bezayağı örgü olan kumaşların atkı dikiş mukavemetleri arasında bir fark görülmemiştir.
- İki kat arasındaki bağlantı şekli sık, seyrek ve orta sıklıkta bağlantı olan çift katlı dokuma kumaşların atkı dikiş mukavemetleri arasında farklılık yoktur.
- En yüksek aşınma dayanımına pamuk atkılı kumaşların sahip olduğu, bu kumaşları sırasıyla viskon ve tencel atkılı kumaşların takip ettiği görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalar, pamuk lifinin ortalama bir aşınma dayanımına, viskon lifinin ise düşük bir aşınma dayanımına sahip olduğunu göstermektedir. Deneysel kumaşlarda kullanılan çözgü ipliği de pamuk ipliği olduğundan %100 pamuk ipliğine sahip kumaşların en yüksek aşınma dayanımına sahip olduğu görülmüştür. Tencel lifinin lif mukavemeti, viskon ve pamuk lifinden daha yüksek olmasına karşın, bu liften elde edilen atkı ipliğiyle dokunan kumaşların en düşük aşınma dayanımı gösterdiği görülmüştür. Bu durum, atkı ipliklerinin numaraları arasındaki farktan, iplik üretim yöntemleri ve büküm miktarları arasındaki farklılıklardan kaynaklanabilir.
- En yüksek aşınma dayanımını üst örgüsü bezayağı örgü olan kumaşların gösterdiği, bu kumaşları sırasıyla üst örgüsü D 2/1 Z ve D 4/2 Z örgü olan kumaşların takip ettiği görülmüştür. Atlama uzunluğu daha fazla olan örgüler ile dokunan kumaşların aşınmaya karşı daha az dirençli olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada da, daha fazla bağlantı sayısına sahip bezayağı örgünün en yüksek aşınma dayanımına, atlama sayısı en fazla olan örgü olan D 4/2 Z örgünün en düşük aşınma dayanımına sahip olduğu gözlenmiştir.
- En yüksek aşınma dayanımını iki kat arasındaki bağlantı şeklinin sık bağlantı olduğu iki katlı kumaşların gösterdiği, bu kumaşları sırasıyla orta sıklıkta ve

seyrek bağlantıya sahip kumaşların takip ettiği görülmüştür. Elde edilen sonuçlar, iki katlı dokuma kumaşlarda iki kat arasındaki bağlantı noktası sayısının artışıyla kumaşın aşınma dayanımının arttığını göstermektedir. İki katın bağlantı noktasının artmasıyla iplikler birbirine daha iyi tutunmakta ve yapıdan liflerin uzaklaşması zorlaşmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, iki katlı kumaşlarda üst katın örgü raporunun kumaşların mekanik özellikleri üzerinde etkisinin olduğu, özellikle bezayağı örgünün kumaşların kopma mukavemeti ve kopma uzaması ile aşınma dayanımı açısından dimi örgüye göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Yırtılma mukavemeti açısından ise, üst katta daha uzun atlamalara sahip örgülerin tercih edilmesinin daha uygun olduğu gözlenmiştir. İki kat arasındaki bağlantı örgüsünün de kumaşların mekanik özellikleri üzerinde etkili olduğu, özellikle sık bağlantının kumaşlarda daha yüksek kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, dikiş mukavemeti ve aşınma dayanımı gösterdiği bulunmuştur.

Bu tez çalışması kapsamında, farklı atkı iplik türleri kullanılarak aynı çözgü ve atkı sıklığında, sadece üst kata ait örgü raporu ile iki katın birbirine bağlanmasını sağlayan bağlantı örgü raporu değiştirilerek iki katlı dokuma kumaşlar üretilmiş, bu kumaşların mekanik özellikleri incelenmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda, alt kumaşa ait örgü raporunun da değiştirilmesiyle üretilen iki katlı dokuma kumaşların mekanik özellikleri incelenebilir. Ayrıca, bu çalışma kapsamında incelenmemiş olan eğilme ve dökümlülük özelliklerinin de incelenmesi özellikle dış giyimde kullanılacak iki katlı dokuma kumaşlar için oldukça faydalı sonuçlar verecektir.

## KAYNAKLAR

**Kim. J.D., Slaten, B.L., 1999.** Objective Evaluation of Fabrics, Textile Res.J., 69(1), 56-67

**Sülar V. ,Okur A. 2012** ,Kumaşların duyuşal özelliklerinin belirlenmesinde sübjektif değerdendirminin yeri, Dergi Park ,Sayı:58)

**Okur. A. , 1993.** Kumaşların Duyusal Özelliklerinin Sübjektif olarak Belirlenmesi için Bazı Yaklaşımlar, Tekstil ve konfeksiyon, Sayı:6, 438-449

**Erkan, M. 2013.** Pamuk Lifi İle Uyumlu Sentetik Lif Karışımlarından İplik Ve Kumaş Üretilip Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*. Süleyman Demirel Üniversitesi .Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

**Harmanbaşı, A. 2017.**Pamuklu Mamullerin Konfor Özelliklerine Konstrüksiyonun Etkisinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.

**Anonim,2009a.**Viskon Lifi Ve Özellikleri,[www.swicofil.com/products/200viscose.html](http://www.swicofil.com/products/200viscose.html) (Erişim tarihi: 12 Mart 2009)

**Anonim,2009b.**Viskon Lifi Ve Özellikleri,[www.netorme.com/iplik.php](http://www.netorme.com/iplik.php) (Erişim tarihi: 13 Ocak 2009)

**Anonim,2009c.**Viskon Lifi Ve Özellikleri,[www.fibersource.com/F-TUTOR/rayon.htm](http://www.fibersource.com/F-TUTOR/rayon.htm) (Erişim tarihi: 12 Mart 2009)

**Anonim,2009d.** Viskon Elyafının Boyuna Ve Enine Kesit Görünüşü,[www.lenzing.com/de](http://www.lenzing.com/de) (Erişim tarihi: 20 Ekim 2009)

**Anonim, 2017,** Lyocell Nedir, [tekstilsayfasi.blogspot.com/2017/07/lyocell-liyosel-nedir-tencel-kumaslar.html](http://tekstilsayfasi.blogspot.com/2017/07/lyocell-liyosel-nedir-tencel-kumaslar.html)(Erişim Tarihi 07/2017)

**Anonim,2000.** Tencel Tecnicl İnformation CD, Acordis, Version: 2.1, July (2000).

**Bayramoğlu, E.Ç,2003.** Lyocell ve Lyocell/Pamuk Karışımlarının Alev Etkeni Karşısındaki Davranışları. *Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

**Nergis, B.U. , İridağ, Y.2000.** Lyocell Lifi ve Özellikleri, *Tekstil ve Teknik Dergisi*, Şubat (2000) 74-84.

**Selker, H. 1997.** Lenzing Lyocell Liflerinin Uygun Şekilde Açılması ve Taraklanması, *Melliand Türkiye Sayısı*, 2 (1997) 109.

**Özdemir H. Ve Yavuzkasap D. 2012.** Çift Katlı Döşemelik Kumaşlarda Hamadde, Atkı Sıklığı Ve Kumaş Konstrüksiyonunun Kopma Mukavemeti, Kopma Uzaması Ve Yırtılma Mukavemetine Etkisi, *Tekstil Ve Konfeksiyon 2*

**Demiral, S. Tayyar,A.E. 2018.** Çok katlı dokuma kumaşlar. *Dergi Park*,2(sayı:40,47.)

**Sarıkaya, G. 2014.** Çok katlı kumaşların performans özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

**Öner E,2008.**Dokuma kumaşların konfor üzerine bir araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli .

**Can,Y.2004.**İplik Özelliklerinin Pamuklu Bezayağı Kumaşların Bazı Mekanik Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,İzmir.

**Gülsevin, N. 2005.** Spor Giysilerin Konfor Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

**Ak, FN.2006.** Belirli doku konstrüksiyonlarının kumaş performans özelliklerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

**Sarıkaya G, Saybaş A, Yüksel İ. 2016.**Faktöriyel deneysel tasarım uygulanarak kumaş konfor özelliklerine etki eden parametrelerin tahmin edilmesi.*Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*,;4(3):165-172.

**Scelzo, W.A. and Backer, S. and Boyce, M.C.,(1973)** Mechanistic Role of Yarn and Fabric Structure in Determining Tear Resistance of Woven Cloth - Part I: Understanding Tongue Tear, *Textile Research Journal*, 64, 291- 303.

**Mansour M. and Peter, R.L.(1973)**, Comparison of Physical Properties of Fabrics Woven from Open End and Ring Spun Yarns, *Textile Research Journal*, 154-165.

## **EKLER**

### **EK 1. İstatistiksel analiz sonuçları**



**EK 1.** Örgünün, atkı ipliği cinsinin ve iki kat arasındaki bağlantının ve bu faktörlerin kesişimlerinin çözgü ve atkı yönünde yırtılma, dikiş, kopma mukavemeti ve uzamasına ve aşınma dayanımına etkisi Tek Yönlü Varyans Analizi sonuçları ANOVA tablosu

Kaynak	Değişkenler	SS	df	MS	F	Sig.
Atkı ipliği cinsi	Çözümlenir yırtılma mukavemeti	1814,940	2	907,470	2927,323	,000
	Atkı yırtılma mukavemeti	23394,202	2	11697,101	7244,725	,000
	Çözümlenir yönünde kopma mukavemeti	5390,222	2	2695,111	2695,111	,000
	Atkı yönünde kopma mukavemeti	2086459,556	2	1043229,778	1043229,778	,000
	Çözümlenir yönünde kopma uzaması	30,082	2	15,041	125,343	,000
	Atkı yönünde kopma uzaması	968,540	2	484,270	5811,240	,000
	Çözümlenir dikiş mukavemeti	230,222	2	115,111	115,111	,000
	Atkı dikiş mukavemeti	81678,937	2	40839,468	2,490	,092
	Aşınma dayanımı	1020222222,22	2	510111111,111	510111111,11	,000
Örgü	Çözümlenir yırtılma mukavemeti	23439,860	2	11719,930	37806,226	,000
	Atkı yırtılma mukavemeti	1981,704	2	990,852	613,695	,000
	Çözümlenir yönünde kopma mukavemeti	235789,556	2	117894,778	117894,778	,000
	Atkı yönünde kopma mukavemeti	12004,222	2	6002,111	6002,111	,000
	Çözümlenir yönünde kopma uzaması	382,602	2	191,301	1594,176	,000
	Atkı yönünde kopma uzaması	54,047	2	27,023	324,280	,000
	Çözümlenir dikiş mukavemeti	14224,222	2	7112,111	7112,111	,000
	Atkı dikiş mukavemeti	2293,403	2	1146,702	,070	,933
	Aşınma dayanımı	674388888,889	2	337194444,444	337194444,44	,000
İki kat arasındaki bağlantı tipi	Çözümlenir yırtılma mukavemeti	144,827	2	72,413	233,591	,000
	Atkı yırtılma mukavemeti	8787,304	2	4393,652	2721,256	,000
	Çözümlenir yönünde kopma mukavemeti	37963,556	2	18981,778	18981,778	,000
	Atkı yönünde kopma mukavemeti	17646,889	2	8823,444	8823,444	,000



	Çözü yönünde kopma uzaması	42,709	2	21,354	177,954	,000
	Atkı yönünde kopma uzaması	7,280	2	3,640	43,680	,000
	Çözü dikiş mukavemeti	713,556	2	356,778	356,778	,000
	Atkı dikiş mukavemeti	22817,003	2	11408,502	,696	,503
	Aşınma dayanımı	155055555,556	2	7752777,778	7752777,778	,000
Atkı ipliği cinsi*örgü	Çözü yırtılma mukavemeti	215,900	4	53,975	174,113	,000
	Atkı yırtılma mukavemeti	325,461	4	81,365	50,394	,000
	Çözü yönünde kopma mukavemeti	15519,111	4	3879,778	3879,778	,000
	Atkı yönünde kopma mukavemeti	12211,778	4	3052,944	3052,944	,000
	Çözü yönünde kopma uzaması	87,651	4	21,913	182,606	,000
	Atkı yönünde kopma uzaması	139,493	4	34,873	418,480	,000
	Çözü dikiş mukavemeti	460,444	4	115,111	115,111	,000
	Atkı dikiş mukavemeti	77093,209	4	19273,302	1,175	,332
	Aşınma dayanımı	143877777,77	4	359694444,444	359694444,44	,000
Atkı ipliği cinsi* iki kat arasındaki bağlantı tipi	Çözü yırtılma mukavemeti	437,993	4	109,498	353,220	,000
	Atkı yırtılma mukavemeti	2221,821	4	555,455	344,027	,000
	Çözü yönünde kopma mukavemeti	32875,111	4	8218,778	8218,778	,000
	Atkı yönünde kopma mukavemeti	15519,111	4	3879,778	3879,778	,000
	Çözü yönünde kopma uzaması	106,804	4	26,701	222,509	,000
	Atkı yönünde kopma uzaması	83,380	4	20,845	250,140	,000
	Çözü dikiş mukavemeti	2431,111	4	607,778	607,778	,000
	Atkı dikiş mukavemeti	163520,475	4	40880,119	2,493	,054
	Aşınma dayanımı	463111111,111	4	11577777,778	11577777,77	,000
Örgü* iki kat	Çözü yırtılma mukavemeti	1457,093	4	364,273	1175,075	,000
	Atkı yırtılma mukavemeti	2632,572	4	658,143	407,628	,000
	Çözü yönünde kopma mukavemeti	135563,778	4	33890,944	33890,944	,000

arasındaki bağlantı tipi	Atkı yönünde kopma mukavemeti	4814,444	4	1203,611	1203,611	,000
	Çözü yönünde kopma uzaması	50,424	4	12,606	105,051	,000
	Atkı yönünde kopma uzaması	98,893	4	24,723	296,680	,000
	Çözü dikiş mukavemeti	1427,111	4	356,778	356,778	,000
	Atkı dikiş mukavemeti	50454,475	4	12613,619	,769	,550
	Aşınma dayanımı	810944444,444	4	202736111,111	202736111,11	,000
Atkı ipliği cinsi*örgü * iki kat arasındaki bağlantı tipi	Çözü yırtılma mukavemeti	604,627	8	75,578	243,801	,000
	Atkı yırtılma mukavemeti	2266,438	8	283,305	175,468	,000
	Çözü yönünde kopma mukavemeti	35189,556	8	4398,694	4398,694	,000
	Atkı yönünde kopma mukavemeti	19257,556	8	2407,194	2407,194	,000
	Çözü yönünde kopma uzaması	216,182	8	27,023	225,190	,000
	Atkı yönünde kopma uzaması	238,207	8	29,776	357,310	,000
	Çözü dikiş mukavemeti	4862,222	8	607,778	607,778	,000
	Atkı dikiş mukavemeti	141464,995	8	17683,124	1,078	,392
	Aşınma dayanımı	840388888,889	8	105048611,111	105048611,11	,000
Hata	Çözü yırtılma mukavemeti	16,740	54	,310		
	Atkı yırtılma mukavemeti	87,187	54	1,615		
	Çözü yönünde kopma mukavemeti	54,000	54	1,000		
	Atkı yönünde kopma mukavemeti	54,000	54	1,000		
	Çözü yönünde kopma uzaması	6,480	54	,120		
	Atkı yönünde kopma uzaması	4,500	54	,083		
	Çözü dikiş mukavemeti	54,000	54	1,000		
	Atkı dikiş mukavemeti	885548,747	54	16399,051		
	Aşınma dayanımı	54,000	54	1,000		
	Çözü yırtılma mukavemeti	423772,980	81			
	Atkı yırtılma mukavemeti	965879,830	81			

Toplan varyans	Çözü yönünde kopma mukavemeti	54967665,000	81			
	Atkı yönünde kopma mukavemeti	61094061,000	81			
	Çözü yönünde kopma uzaması	29675,790	81			
	Atkı yönünde kopma uzaması	38766,180	81			
	Çözü dikiş mukavemeti	1380075,000	81			
	Atkı dikiş mukavemeti	3127693,250	81			
	Aşınma dayanımı	30104250054,0	81			

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Rezzan AKBAL  
Doğum Yeri ve Tarihi : Diyarbakır/13.02.1993  
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu  
Lise : Bursa Osmangazi Lisesi(2006-2010)  
Lisans : Uludağ Üniversitesi(2011-2015)  
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi(2016-2020)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Akrida Tekstil,Özdilek,Güldoğan Tekstil,Marsala Tekstil

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