

Polyester İpliklerin Lif Kesiti ve Filament Sayısının 2D Dokuma Zemin Kaplamalarının Bazı Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Öznur Özding



Polyester İpliklerin Lif
Kesiti ve Filament Sayısının
2D Dokuma Zemin
Kaplamlarının Bazı Mekanik
Özellikleri Üzerine Etkisinin
İncelenmesi

Öznur Özding



Published by
Özgür Yayın-Dağıtım Co. Ltd.
Certificate Number: 45503

📍 15 Temmuz Mah. 148136. Sk. No: 9 Şehitkamil/Gaziantep
☎ +90.850 260 09 97
📞 +90.532 289 82 15
🌐 www.ozguryayinlari.com
✉ info@ozguryayinlari.com

Polyester İpliklerin Lif Kesiti ve Filament Sayısının 2D Dokuma Zemin Kaplamalarının Bazı Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Öznur Özdiñ

Language: Turkish
Publication Date: 2026
Cover design by Mehmet Çakır
Cover design and image licensed under CC BY-NC 4.0
Print and digital versions typeset by Çizgi Medya Co. Ltd.

ISBN (PDF): 978-625-8562-76-7

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1192>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
This license allows for copying any part of the work for personal use, not commercial use, providing author attribution is clearly stated.

Suggested citation:

Özdiñ, Ö. (2026). *Polyester İpliklerin Lif Kesiti ve Filament Sayısının 2D Dokuma Zemin Kaplamalarının Bazı Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Özgür Publications. DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1192>. License: CC-BY-NC 4.01

The full text of this book has been peer-reviewed to ensure high academic standards. For full review policies, see <https://www.ozguryayinlari.com/>



İçindekiler

1. Giriş	1
2. Halı Sektörü	3
Dünya’da Halı Sektörü	3
Türkiye’de Halı Sektörü	5
Gaziantep’te Halı Sektörü	10
3. Zemin Kaplamaları	15
2D Dokuma Zemin Kaplamaları	16
3D Dokuma Zemin Kaplamaları	20
Zemin Kaplamalarında Kaliteye Etki Eden Faktörler	34
4. Önceki Çalışmalar	37
5. Materyal ve Metod	45
Tezin Amacı	45
Materyal	45
Metot	48
Kullanılan İstatistiksel Analiz Programı	59
6. Bulgular Ve Tartışma	61
Sıkıştırılabilirlik ve Rezilyans Tayini Ölçüm Sonuçları	61
Dinamik Yük Altında Kalınlık Kaybı Tayini Ölçüm Sonuçları	73
Uzun Süreli Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı Tayini Ölçüm Sonuçları	82
Aşınma Dayanımı Tayini Ölçüm Sonuçları	88
Kopma Mukavemeti ve Uzaması Tayini Ölçüm Sonuçları	91

7. Multi Eksenli Grafik Yöntemi ile Sonuçların Analizi	97
8. Sonuç ve Öneriler	103
Sonuç ve Değerlendirme	104
Sonraki Çalışmalar İçin Öneriler	108
Kaynaklar	109

BÖLÜM 1

1. Giriş

M.Ö. 5. ve 6. yüzyıllardan bu yana rahat ve sıcak bir zemin için üretilen halı, ev dekorasyonunda önemli bir yere sahiptir. Halıların kullanımı günümüzde iş yerleri, ofisler, oteller, okullar, hastane yerleri gibi ev dışı zeminlere kadar uzanmaktadır.

Dünyada halı ticareti; el halısı ve makine halısı olarak iki ana grupta incelenmektedir. El halısı, iş gücünün fazla olduğu ve geleneksel motiflere dayalı bir üretim tekniği iken; makine halısı ise el halısına kıyasla sermayenin fazla olduğu ve teknik tekstil kategorisinde yer alan bir üretim yapısı sergilemektedir (T.C. Ekonomi Bakanlığı, 2016).

Halı sektörü, toplumun hem sosyal hem de ekonomik hayatında oldukça önemli bir konumdadır. Türk toplumu için çok eski bir sanayi kolu olan halı sektörü; işsizliğin azaltılmasına ve ekonomik kalkınmanın sağlanmasına katkı sağladığı için önemi giderek artan bir sektördür. Makine halısı üretimi ve ticareti açısından Türkiye çok önemli bir yere sahiptir. Türkiye dünya halı ihracatı sıralamasında Çin'den sonra 2. sırada gelmektedir.

Türkiye ekonomisinde önemli bir yer tutan halı sektörü; tekstil sektörünün alt sektörünü oluşturmaktadır. Halı üretimi konusunda köklü bir geçmişe sahip olan Türkiye, 80'li yıllardan sonra hızlı bir endüstriyel büyüme sergilemiş ve dünyanın önemli halı üreten ülkesi konumuna yükselmiştir. Teknolojideki gelişmelerden, hammadde alanındaki yeniliklerden ve tüketici eğilimlerinden doğrudan etkilenen zemin tekstilleri sektörünün geleceğine yönelik yatırımlar önem arz etmektedir.

Zemin kaplamaları sektörü içerisinde son yıllarda ön plana çıkan iki boyutlu zemin kaplamaları ile de sıklıkla karşılaşmaktayız. Söz edilen bu iki

boyutlu doku türü üzerinde hav tabakası bulundurmadağı için alerjen etki yaratmamakta ve istenildiğinde çamaşır makinesinde de yıkanabilir özelliğı ile halı pazarında büyük yer edinmiştir. Üretilen bu zemin kaplamalarının kalitesi için ürünün yapısal özelliklerinin önemi büyüktür. Müşterinin bir zemin kaplamasında olmasını istediğı ısı ve ses yalıtımı, konfor, görünüm, dayanıklılık ve güvenlik gibi özelliklerin arka planında dokunun yapısal özellikleri yer almaktadır. Dokularda yapısal özellikleri etkileyen temel bileşen iplik ve ipliğın yapısıdır. İplik; dokunmuş tekstil materyalinin performans ve kalite özelliklerini belirlemesi bakımından oldukça önemli bir bileşendir. Zemin tekstili sektöründe iplik olarak en çok kullanılan malzeme; polyester, akrilik ve polipropilen lifidir. Üretim sırasında bu lifler uzun stapel ve filament şeklinde kullanılmaktadır (Demey, 2011).

Türkiye'nin son yıllardaki en büyük halı pazarı Amerika Birleşik Devletleridir. Amerika pazarının halıda büyümesi ile birlikte polyestere olan talep de artış göstermiştir. Buna paralel olarak Gaziantep sanayisinde polyester elyafın halıda kullanım oranı da artış göstermiştir. Çünkü polyamid bu sektör için pahalı bir liftir ve polipropilen kolay tutuşma özelliğinden dolayı Amerika pazarı tarafından istenmemektedir. Bunların yanı sıra polyester elyafın sahip olduğı yüksek dayanıklılık, kolay temizlenebilirlik, solmazlık, mükemmel görünüm tutma özellikleri ve polipropilene göre daha yumuşak bir tutuma sahip olması özellikleri halıda polyester elyafın kullanım oranını arttırmıştır.

2. Halı Sektörü

2.1. Dünya’da Halı Sektörü

Dünya halı ticareti son yıllarda hızlı bir gelişim sergilemektedir. Dünyada halı ticareti; el halısı, makine halısı ve tuft halı olarak üç temel grupta ele alınmaktadır. Bu halı gruplarının üretim tekniklerinde, maliyetlerinde, tüketici profilinde, kullanımında, pazar yapısında farklılıklar bulunmaktadır (Erkesim ve Adıgüzel, 2019).

Üretim açısından makine halı sektöründe üretim Çin, Hindistan, Belçika, Türkiye, Amerika, Japonya, Mısır ve İran gibi ülkelerde yoğunlaşmıştır. Bu ülkelerde yer alan firmalar daha çok doğal ve sentetik elyaflar kullanarak dokuma ve tuft halı üretmektedir. Dünya makine halısı sektöründe önde gelen başlıca şirketler arasında ise; Belçika’da Balta, Mısır’da Oriental Weaver, Japonya’da Suminoe Textile, ABD’de Beaulieu, Interface, Mohawk Industries ve Shaw Industries yer almaktadır. Satış ve pazarlama olarak sektör incelendiğinde toplam makine halısı ithalatı 2015 yılında 13,4 milyar dolar, 2016 yılında 13,3 milyar dolar, 2017 yılında 14,3 milyar dolar, 2018 yılında ise 14,9 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 2.1) (<https://ticaret.gov.tr/>).

Çizelge 2.1 Dünya makina halısı ithalatı (1.000 \$)

Ülke	2018	2019	Değişim (2018-2019)	Pay (2019)
ABD	1.742.209	1.761.606	1,1%	25,8%
Almanya	492.634	480.250	-2,5%	7,0%
Japonya	328.415	310.656	-5,4%	4,5%
İngiltere	312.231	309.143	-1,0%	4,5%
Suudi Arabistan	246.145	300.940	22,3%	4,4%
Fransa	271.604	255.931	-5,8%	3,7%
Kanada	170.085	181.599	6,8%	2,7%
Hollanda	148.222	171.215	15,5%	2,5%
Irak	316.760	158.271	-50,0%	2,3%
Birleşik Arap Emirlikleri	125.854	134.490	6,9%	2,0%
Türkiye (52. sırada)	19.275	18.431	-4,4%	0,3%
İl 10 ülke toplam ithalat	4.154.159	4.064.101	-2,2%	59,4%
Diğer	2.696.168	2.774.283	2,9%	40,6%
Dünya makine halısı ithalatı	6.850.327	6.838.384	-0,2%	100,0%

Çizelge 2.1’de yer alan Dünya makine halısı ithalatına göre ABD, Almanya, Japonya İngiltere ve Suudi Arabistan önde gelen ülkeler olarak yer almaktadır. Bu ülkeler dünya makine halısı ithalatının %46’sını elinde bulundurmaktadır.

Türkiye dünyadaki en büyük makine halısı ihracatçısı durumundadır. Dünya makine halısı ihracatında yer alan ülkelerin sıralaması Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2 Dünya makina halısı ihracatı (1.000 \$) (<https://ticaret.gov.tr>)

Ülke	2018	2019	Değişim (2018-2019)	Pay (2019)
Türkiye	1.913.569	2.129.580	11,3%	28,8%
Çin	1.390.969	1.464.350	5,3%	19,8%
Hindistan	840.781	834.043	-0,8%	11,3%
Belçika	662.681	625.230	-5,7%	8,5%
Hollanda	285.560	296.715	3,9%	4,0%
Almanya	227.979	216.278	-5,1%	2,9%
Mısır	27.755	209.773	655, 8%	2,8%
ABD	190.724	193.882	1,7%	2,6%
İngiltere	145.484	140.510	-3,4%	1,9%
Polonya	111.859	108.694	-2,8%	1,5%
İl 10 ülke toplam	5.797.361	6.219.055	7,3%	84,2%
Diğer	1.673.152	1.163.232	-30,5%	15,8%
Dünya makine halısı ihracatı	7.470.513	7.382.287	-1,2%	100%

Dünya makine halısı ihracatında Türkiye, Çin, Hindistan Belçika ve Hollanda ilk sıralarda gelmektedir. Türkiye; halı pazarının yaklaşık olarak %29'una hâkim durumda bulunurken Çin ise Türkiye'den sonra ikinci sırada (%19,8'lik pazar payı) yer almaktadır.

2019 yılında 42 milyar dolarlık bir büyüklüğe sahip olan Dünya halı üretiminin 2030 yılına kadar yaklaşık olarak %4'ün üzerinde bir büyüme göstereceği ve pazar büyüklüğünün ise 65 milyar dolara çıkacağı öngörülmektedir. Küresel halı ve kilim üretiminde; Çin %22,7'lik pazar payı ile birinci, ABD %21'lik pazar payı ile ikinci, Türkiye %7'lik Pazar payı ile üçüncüdür. 2030 yılına kadar küresel halı ve kilim üretiminde öngörülen yıllık ortalama büyüme oranları ise ABD'de %2,7, Çin'de %7,8 ve Türkiye'de ise %9,9'dur (www.comtrade.un.org).

2.2. Türkiye'de Halı Sektörü

İnsanlığın en eski el dokuma sanatlarından biri; halıcılıktır. Halıcılığın geçmiş ise milattan önceki yüzyıllara kadar uzanmaktadır (Karahan, 1989). Halıcılığın tarihi incelendiğinde ilk halının Türk kavimleri tarafından dokunduğu görülmektedir. Tarihi belgelerde olduğu gibi halılar da dokundukları dönemin sosyal-ekonomik yapısını göstermektedir. 18. yüzyıldan sonra sanayinin gelişmesi ile birlikte dokuma makineleri icat edilmiş ve el halıcılığı kritik bir

döneme girmiştir. Böylelikle Osmanlı İmparatorluğu'nun son dönemlerinde geleneksel el dokuma halıları yerini makine dokuması halılara bırakmıştır. 2000'li yıllardan sonra Türkiye parça makine halısı ve tuft halı üretiminde büyük ilerleme kaydetmiştir (Peri, 2004).

Türkiye, makine halısı sektörüne büyük miktarda yatırımlar yapmıştır ve 90'lı yıllardan sonra makine halısı ihracatı sürekli olarak artış göstermiştir. Türkiye'de halı sektörü bazı avantajlara sahiptir.

Bunlar;

- Türkiye'nin hem yün iplik hem de sentetik iplik üreten bir ülkedir.
- Ana pazarlara yakındır (Ortadoğu, Avrupa ve SSCB ülkeleri).
- Nitelikli ve ucuz işgücüne sahip olması el dokuması halı üretiminde kalifiye iş gücüne sahiptir. Makine halıcılığı sektöründe ise tecrübeli insanlara sahiptir.
- Liberal ticaret politikalarına sahiptir.
- Esnek üretime sahiptir.
- Yüksek rekabet gücüne sahiptir.
- Türk halısının önemli bir marka niteliğinde olması.
- Kaliteye, çevreye ve insan sağlığına, işçilerin çalışma koşullarına büyük önem verilmektedir.
- Dağıtım kanalları, pazarlama ağı, etkili Ar-Ge faaliyetleri ve otomasyona dayalı teknoloji kullanımına sahiptir.
- AB ile Gümrük Birliği anlaşması ve diğer bazı ülkeler ile serbest ticaret anlaşmaları vardır.

Çizelge 2.3'te Türkiye'de makine halısı sektöründe yapılan ihracat rakamları yer almaktadır (<https://ticaret.gov.tr>).

Çizelge 2.3 Türkiye makine halısı ihracatı (birim değer;1000\$, birim miktar; 1000kg)

Yıllar	İhracat		Değişim		Birim fiyat (\$/kg)
	Miktar	Değer	Miktar (%)	Değer (%)	
2011	372.621	1.287.570	N/A	N/A	3,46
2012	482.621	1.686.792	29,5	31	3,5
2013	542.096	1.883.045	12,3	11,6	3,47
2014	590.146	2.013.217	8,9	6,9	3,41
2015	538.638	1.715.928	-8,7	-14,8	3,19
2016	539.686	1.627.991	0,2	-5,1	3,02
2017	612.159	1.844.966	13,4	13,3	3,01
2018	625.496	1.913.576	2,2	3,7	3,06

2009 yılında yaşanan küresel krizin etkisi ile birlikte makine halısı ihracatı bir miktar düşüş göstermiştir. Türkiye'nin makine halısı ihracatı uzun yıllar artış gösteren sektörler arasında yer almış ve makine halısı ihracatı, 2010 yılından 2015 yılına kadar artış göstermiş olup 2015 yılında değer bazında %14,8 oranında azalmış ve ihracatımız 1,7 milyar dolar civarında gerçekleşmiştir. Halı sanayi üretimi 2016 yılının ilk çeyreğini artış, ikinci çeyreğinde ise düşüş, üçüncü ve dördüncü çeyreğini ise artış eğilimi ile kapatmıştır. Bu durumda 2016 yılında ise makine halısı ihracatı miktar bazında değişim göstermezken değer bazında %5 oranında azalarak ihracat 1,6 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Çizelge 2.1'de görüldüğü üzere 2017 yılında da halı sanayi üretiminde artış eğilimi devam etmektedir. 2018 yılında değer bazında %3,7 oranında artmış ve 1,9 milyar dolar değerinde gerçekleşmiştir. Makine halısı ihracatı 2018 yılında birim fiyatı 3,06 dolar değerinde gerçekleşerek son üç yılın en yüksek değerine ulaşmıştır (<https://ticaret.gov.tr>).

Türkiye'nin halı sektörü ihracatının genel ihracat içerisindeki payı Çizelge 2.4'te gösterilmektedir (www.ihib.org.tr).

Çizelge 2.4 Genel ihracat performansı içinde halı sektörü ihracatının payı

Birim:1000ABD \$	2020 Aralık	2021 Aralık	Değişim	2020 Ocak-Aralık	2021 Ocak-Aralık	Değişim
Türkiye genel ihracatı	17.837.135	22.274.138	24,9 %	169.637.755	225.367.676	32,9 %
Halı sektörü ihracatı	289.158	283.216	-2,1 %	2.603.205	3.179.483	22.1 %
Halı sektörü ihracatının türkiye genel ihracatındaki payı	1,6 %	1,3 %		1,5 %	1,4 %	
Sanayi ihracatı	13.269.534	16.926.178	27,6 %	127.529.917	170.880.410	34%
Halı sektörü ihracatının sanayi ihracatındaki payı	2,2 %	1,7 %		2,0%	1,9 %	

Çizelge 2.4'e göre 2021 yılı Ocak - Aralık döneminde Türkiye'nin toplam ihracatı 2020 yılının aynı dönemine göre %32,9 oranında artmış ve yaklaşık 170 milyar dolara yükselmiştir. Bu dönemde gerçekleşen halı ihracatımız %22,1 oranında artarak 3,1 milyar dolar olarak kaydedilmiştir. Türkiye'nin toplam ihracatı içindeki halı ihracatının payı ise 2020 yılı Ocak - Aralık döneminde %1,5 iken 2021 Ocak - Eylül döneminde ise %1,4 oranında olmuştur. 2021 Ocak - Aralık dönemi Türkiye halı ihracatının sanayi ürünleri içindeki payı ise 2020 yılı Ocak - Aralık dönemine göre %1,9 oranında artış göstermiştir. Türkiye halı sektörü ihracatının el halısı, makine halısı ve tuft halı grupları üzerinden incelenmesi Çizelge 2.5'te verilmiştir.

Çizelge 2.5 Ürün grupları itibarıyla Türkiye halı sektörü ihracatı (www.ibib.org.tr)

Birim: 1000ABD \$	2020 Aralık	2021 Aralık	Değişim (%)	2020 Ocak - Aralık	2021 Ocak - Aralık	Değişim (%)	Pay %
El halısı	3.302	4.897	48.3	30.641	43.493	41,9	1,4
Makine halısı	248.419	239.979	-3.4	2.231.482	2.697.285	20,9	84,8
Tuft halı	37.436	38.340	2.4	341.083	438.705	28,6	13,8

Çizelge 2.5'te yer verilen 2021 yılı Aralık ayında gerçekleşen halı ihracatı ile 2020 yılı Aralık ayını kıyasladığımızda şu verilere ulaşılmaktadır;

- Türkiye el halısı ihracatı 2021 yılı Aralık döneminde bir önceki yılın aynı dönemine göre % 48,3 oranında artmış ve 4.897 milyon dolar değerine ulaşmıştır.

- 2021 yılı Ocak- Aralık döneminde Türkiye makine halısı ihracat değeri 2020 yılı Ocak- Aralık dönemine göre %84,8 artış göstererek 2 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Türkiye makine halısı ihracatı 2021 yılı Aralık ayında bir önceki yılın aynı ayına göre 3,4 oranında azalmış ve 239 milyon dolar değerine ulaşmıştır.
- Türkiye tuft halı ihracatı 2021 yılı Aralık ayında ise 2020 yılı Aralık ayına göre %2,4 oranında artmış 38.340 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir (www.ihib.org.tr).

2021 Ocak- Aralık döneminde Türkiye halı ihracatında ilk 10 ülke Çizelge 2.6'da verilmiştir.

Çizelge 2.6 Türkiye halı sektörü ihracatında ilk 10 ülke (www.ihib.org.tr)

Birim: 1000 ABD \$	2020 Aralık	2021 Aralık	Değişim (%)	2020 Ocak- Aralık	2021 Ocak- Aralık	Değişim (%)	Pay %
ABD	118.895,84	94.367,42	-20,6	932.333	1.147.105	23,0	36,1
Irak	8.664,42	13.932,28	60,8	110.048	176.164	60,1	5,5
İngiltere	13.244,05	10.537,22	-20,4	124.307	161.514	29,9	5,1
Almanya	18.725,44	13.948,09	-25,5	141.357	160.390	13,5	5,0
Birleşik Arap Emirlikleri	9.580,97	14.226,82	48,5	65.532	140.105	113,8	4,4
Libya	8.259,75	12.783,00	54,8	59.447	96.918	63,0	3,0
Mısır	9.907,21	6.311,02	-36,3	79.385	89.528	12,8	2,8
Bulgaristan	1.766,35	4.671,21	164,5	9.513	70.400	640,0	2,2
İsrail	5.249,59	7.791,79	48,4	37.003	60.722	64,2	1,9
Kanada	3.445,35	4.749,67	37,9	30.060	52.372	74,2	1,6
İlk 10 Ülke Toplamı	197.739	183.319	-7,3	1.588.984	2.155.267	35,6	67,8
Diğer Ülkeler Ve Bölgeler	91.419	99.898	9,3	1.014.221	1.024.216	1,0	32,2
Amerika Ülkeleri Toplamı	124.849	102.188	-18,2	979.929	1.239.264	26,5	39,0
Halı sektörü ihracatı	289.158	283.216	-2,1	2.603.205	3.179.483	22,1	100

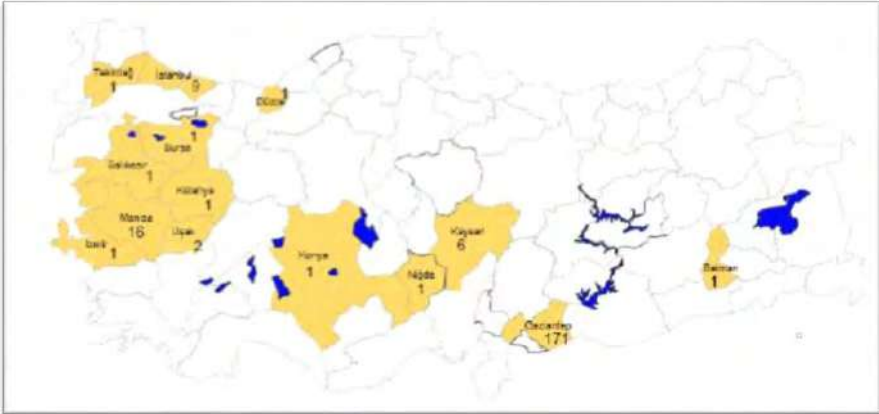
Çizelge 2.6'ya göre Türkiye'nin halı ihracatında en önemli ülke grupları ABD, Irak, İngiltere, Almanya ve Birleşik Arap Emirlik ülkeleridir. Bu dönemde Türkiye'nin en büyük halı ihracat pazarı %36,1'lik pay ile Amerika ülkeleri olmuştur. 2020 yılı Ocak - Aralık dönemine nazaran %23 oranında

değişim göstermiş ve yaklaşık bir milyar dolara ulaşmıştır. 2021 yılı Ocak – Aralık döneminde, ikinci büyük pazarımız olan Irak ile olan halı ihracatımız ise 2020 yılının aynı dönemine göre %60,1 oranında artmış ve 176.164 bin dolara ulaşmıştır. Bu dönemdeki en büyük üçüncü pazarımız konumundaki İngiltere ile halı ihracatımız %29,9 oranında artmış ve 161.514 bin dolar olarak kaydedilmiştir.

2.3. Gaziantep’te Halı Sektörü

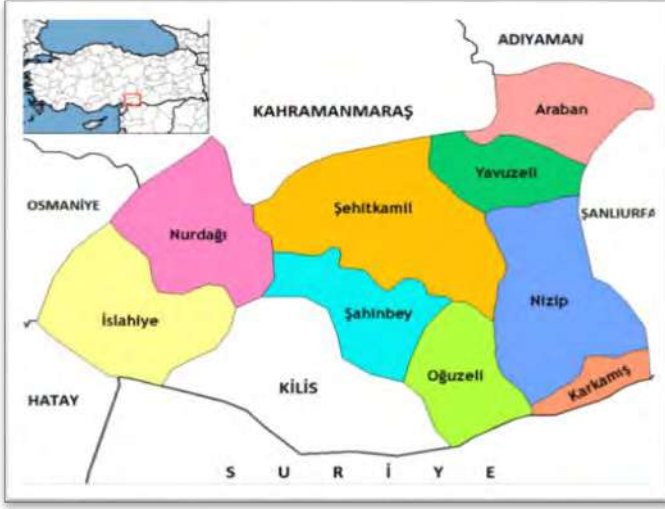
Sermayenin yoğun olduğu sanayi kollarının başında makine halısı sektörü gelmektedir. Ayrıca makine halısı sektörünün teknik tekstiller ile paralel yönde ilerliyor olması nedeni ile üzerinde önemle durulması gereken bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca inşaat sektörünün de büyümesi ile birlikte halıya olan talebin sürdürülebilir kılınacağı öngörülmektedir.

Ülkemizdeki makine halısı üretiminin büyük bir kısmı Gaziantep’te gerçekleştirilmektedir. Gaziantep’ten sonra gelen illerimiz ise Kayseri ve İstanbul’dur (<https://ticaret.gov.tr>). Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) sanayi veri tabanına göre ülkemizde kayıtlı 213 adet makine halısı üreticisi bulunmakta ve yıllık ortalama olarak 400 milyon m² makine halısı üretimi gerçekleştirilmektedir (Şekil 2.1). Türkiye’de gerçekleştirilen halı üretiminin yaklaşık %85’ini makine halısı oluşturmaktadır. Türkiye’de makine halısı üretimi yapan ve sektörde öncü olan Merinos Halı, Kartal Halı, Kaplan Kardeşler, Royal Halı, Kaşmir halı, İstikbal, Bahariye, Sofiteks, Balta Halı gibi halı firmaları bulunmaktadır.



Şekil 2.1 Ülkemizdeki makine halısı üreten işletmelerin illere göre dağılımı (www.sanayi.tobb.org.tr)

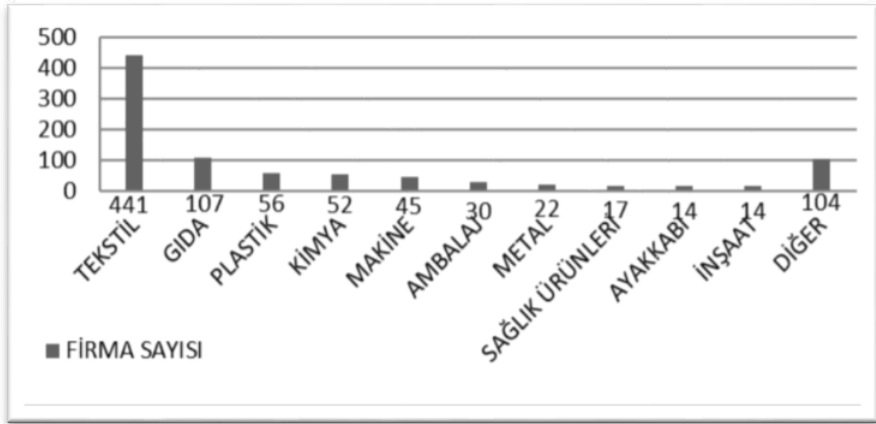
Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin güneybatısında bulunan Gaziantep (Şekil 2.2) nüfus bakımından Türkiye'nin en büyük illerinden birisidir. Ayrıca Gaziantep Türkiye ekonomisi açısından da oldukça önemli bir merkezdir (Şen ve Sandal, 2017).



Şekil 2.2 Gaziantep ili haritası (Şen ve Sandal, 2017).

Gaziantep 2000'li yıllarda makine halısı, gıda, kauçuk ve plastik üretim yapan firmalar liderliği ile ihracata ağırlık vermiş ve önemli derecede bir büyüme ve ihracat gerçekleştirmiştir. 2015 yılından bu yana 1270 firma 172 ülkeye 6,27 milyar dolar değerinde ihracat yapmış ve Türkiye ihracatının yaklaşık %5'ini gerçekleştirmeyi başarmıştır.

Gaziantep organize sanayi bölgesinde faaliyet gösteren firmaların sektörel dağılımı Şekil 2.3'te gösterilmektedir (www.gaosb.org).



Şekil 2.3 Gaziantep OSB’de faaliyet gösteren firmaların sektörel dağılımı

Gaziantep I. Organize Sanayi Bölgesi 1969 yılında 2.100.000 metrekare alana kurulmuştur. 1997 yılında II. Organize Sanayi Bölgesi kurulmuş olup bu bölgede ise 274 firma faaliyet gösterirken 38.000 kişi çalışmaktadır. 1994 yılında 5.400.000 metrekare alanda kurulan III. Organize Sanayi Bölgesi’nde 270 firmada 36.000 kişi istihdam edilmektedir. 2002 yılında kurulan IV. Organize Sanayi Bölgesi’nde 119 firma bulunmakta ve 33.000 kişi istihdam edilmektedir. 2013 yılında V. Organize Sanayi Bölgesi kurulmuştur. V. Organize Sanayi Bölgesi tamamlandığında istihdam sayısı 60.000’e ulaşacağı ve bu sanayi bölgesinde faaliyet gösteren toplam 1007 firma bulunacağı tahmin edilmektedir. Şekil 2.5’e göre organize sanayi bölgelerinde bulunan firmaların sektörel dağılışı incelendiğinde 441 firmanın tekstil, 107 firmanın gıda, 56 firmanın plastik, 52 firmanın kimya, 45 firmanın makine, 30 firmanın ambalaj, 22 firmanın metal, 17 firmanın sağlık ürünleri, 14 firmanın ayakkabı, 14 firmanın inşaat, 8 firmanın geri dönüşüm, 4 firmanın enerji, 2 firmanın mobilya, 90 firmanın da diğer alanlarda üretim yaptığı görülmektedir (Şekil 2.3) (Şen ve Sandal, 2017).

Gaziantep’te halının üretimi tahta dokuma tezgâhlarında başlamıştır ve bugünlere kadar gelmiştir. Gaziantep, Türkiye halı sektörünün %80’ini karşılamaktadır. Türkiye halı ihracatının %70’ini, makine halısı ihracatının ise %90’ını Gaziantep tek başına karşılamaktadır. Ayrıca parça halı üretiminde Türkiye’nin en çok üretim yapan firması, dünyada ise en büyük üçüncü üretici firması Gaziantep’te bulunmaktadır. Gaziantep 120’den fazla ülkeye makine halısı ihracatı yapmaktadır. Gaziantep’te üretim yapan makine halısı üreticilerinin en çok halı ihracatı yaptığı ülkelerin başında Suudi Arabistan,

ABD, Irak, Libya, Almanya, Mısır, Birleşik Arap Emirlikleri ve Rusya gibi ülkeler gelmektedir (Temiz, 2013).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin lokomotif ili olan Gaziantep, 2021 yılı Ocak ayında 670 milyon 490 bin \$ ihracat ile Türkiye'nin en çok ihracat yapan beşinci ili konumundadır. Tekstil ve hammaddeleri, halı, hububat-bakliyat, yağlı tohumlar ve mamulleri, kimyevi maddeler ile demir - çelik mamulleri Gaziantep'in ihracatında önde gelen sektörlerdir. Bölgemiz ihracatının Birliklerimize göre dağılımı Çizelge 2.7'de verilmektedir.

Çizelge 2.7 Bölgemiz ihracatının Birliklerimize göre dağılımı (1.000 ABD\$)

	2020		2021		Değişim (%)
	Değer (\$)	Pay (%)	Değer (\$)	Pay (%)	
Tekstil Ve Hammadde	2.752.341	29,7	3.671.885	31,3	33,4
Hububat-Bakliyat	2.315.167	25	2.952.537	25,2	27,5
Halı	1.823.327	19,7	2.233.673	19,1	22,5
Kuru Meyve Ve Mamül	240.340	2,6	326.303	2,8	35,8
Diğer İhracat	2.137.558	23,1	2.533.347	21,6	18,5
Genel toplam	9.268.733	100	11.717.746	100	26,4

Çizelge 2.7'ye göre Gaziantep halı ihracatı 2021 yılı ihracatı 2.952.537 dolar olarak gerçekleşmiştir. 2021 yılı halı ihracatının toplam ihracat içindeki payı ise %19,1'dir (www.gaib.org.tr).

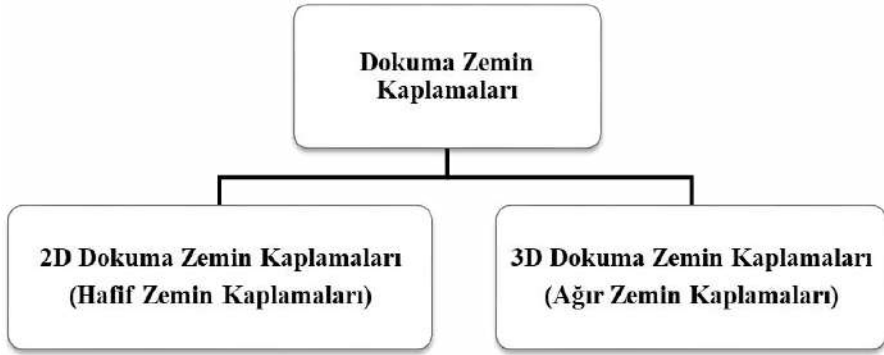
3. Zemin Kaplamaları

İnsanoğlunun barınma-korunma gibi gereksinimlerini karşılamak üzere kullandığı zemin kaplama tekstilleri; teknik ve estetik olarak derin bir birikimin sonucunda elde edilmiştir. Günümüze kadar olan bu tekstil tipinin tekniği, malzemesi ve desenleri dokunduğu bölgeye-coğrafyaya göre farklılık gösterse de kültürler arasındaki etkileşimler sayesinde genellikle her yerde aynı özellikleri ve anlamı taşımıştır (Beşen, 2011).

Türkiye zemin kaplamaları üretiminde köklü bir geçmişe sahiptir. Zemin kaplamaları olarak kullanılan tekstillerin üretimi konusunda Türkiye, 1980 yılından sonra büyüme göstererek dünyada ikinci büyük üretim yapan ülke konumuna ulaşmıştır. Bu sektör teknolojik gelişmelerden, hammadde alanındaki gelişmelerden-yeniliklerden ve tüketicilerin isteklerinden direkt olarak etkilenmektedir.

Pile (2003), yaptığı çalışmada zemin üstünde kullanılan tüm tekstil materyallerini “zemin kaplamaları (floor coverings)” olarak değerlendirmiş ve zemin kaplamalarını türlerine göre; ağır ve hafif zemin kaplamaları olarak ikiye ayırmıştır.

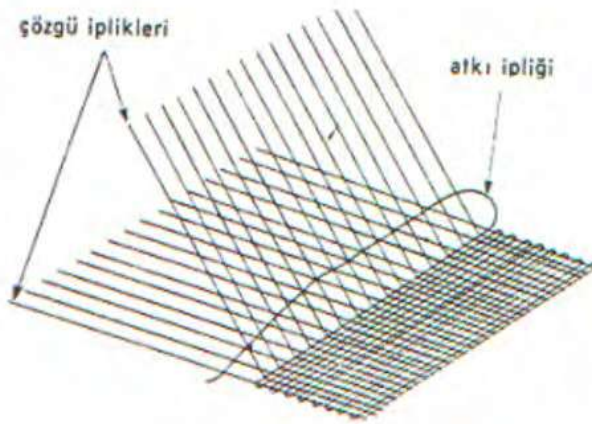
Sektördeki üretim metod ve yöntemlerinin gelişmesi zemin kaplamalarındaki ürün yelpazesinin genişlemesine sebep olmuştur. Zemin kaplamaları olarak kullanılan tekstillerin kullanılmasının esas amacı; mekânlarda ısı yalıtımını sağlamaktır (Özkendirci, 2016). Buna ilave olarak yorgunluğu azaltmak, düşmelere karşı güvenliği arttırmak, ses ve ısı yalıtımını sağlamak, enerji tasarrufu sağlamak ve eskimiş/zarar görmüş zeminleri kamufler etmek amacı ile de kullanım alanı bulmaktadır. Dokuma zemin kaplamalarını en basit biçimde Şekil 3.1’deki gibi sınıflandırmak mümkündür.



Şekil 3.1 Dokuma zemin kaplamalarının sınıflandırılması

3.1. 2D Dokuma Zemin Kaplamaları

İki iplik ile dokunan zemin kaplamaları; atkı ve çözgü iplikleri olmak üzere iki iplik grubunun bulunduğu ve dokuma makinesinde bu ipliklerin belirli kurallar çerçevesinde dik açı yaparak kesişmesinden oluşan bir tekstil mamulüdür (Şekil 3.2). Şekil 3.3'te ise iki iplik ile dokunan zemin kaplaması mevcuttur.

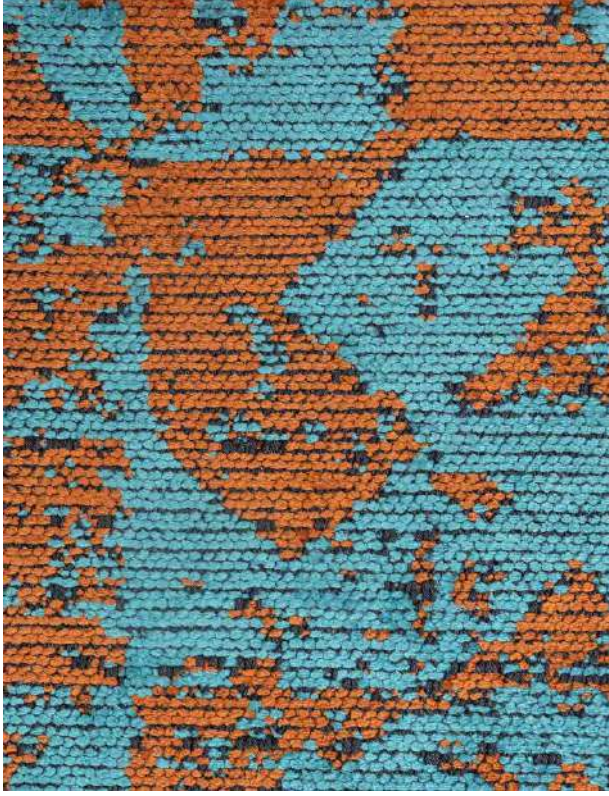


Şekil 3.2 Dokuma tekniği şeması (Çörekçioğlu, 2002)



Şekil 3.3 İki iplik ile dokunan zemin kaplamaları (<https://shop.bmhhome.com.tr/>)

Bu grubu oluşturan zemin kaplamalarında hav ipliğı kullanılmadığı için dokunun üzerinde hav tabakası bulunmamaktadır. Bu nedenle bu zemin kaplamaları havlı sınıfında yer almazlar. 2d dokuma zemin kaplamaları hafif zemin kaplamaları olarak da bilinmektedir. 2D dokuma zemin kaplamalarının yüzey görüntüsü Şekil 3.4'te görölmektedir.



Şekil 3.4 İki iplik ile dokunan zemin kaplamalarının yüzey görünümü (<https://shop.bmhhome.com.tr/>)

3.1.1. 2D Dokuma zemin kaplamalarının yararları

Alerjik hastalıkların tüm dünyada sıklığı giderek artmaktadır ve hastaların özellikle solunum yollarında önemli semptomlara neden olmaktadır. Bu tip hastalıklara neden olan asıl faktörün alerjenler/ev tozu akarları olduğu düşünülmektedir. Alerjenler/ev tozu akarları yatak, yorgan, yastık, halı ve tüylü oyuncaklarda, nemli, karanlık ve sıcak ortamlarda ev tozunda yaşayan, gözle görülemeyen küçük böcekçiklerdir. Bu alerjen /ev yozu akarlarının sebebiyet verdiği alerjik solunum yolu hastalıklarının tedavisi için yapılacak ilk işlem hastanın çevresinde bulunan alerjen/ev tozu akar miktarını minimum seviyeye indirmektedir. Bu önlemlerin içinde en önemlisi evdeki halıların ya kaldırılmasıdır ya da havesiz nitelikteki dokuma halıların kullanılmasıdır. Bu nedenle hav tabakasının bulunduğu 3d dokuma zemin kaplamalarının halı sektöründeki yeri oldukça büyük olmasına rağmen 2D dokuma zemin kaplamaları son yıllarda çok fazla talep görmeye başlamıştır.

Geleceğe yönelik zemin kaplamaları olarak görünen 2d dokuma zemin kaplamalarının birçok faydası bulunmaktadır. Bu faydaları şu şekilde sıralamak mümkündür;

- Düşük gramajlıdır. Bu nedenden ötürü fiyatları üç iplikli dokuma zemin kaplamalarına kıyasla daha ekonomiktir.
- İki iplik grubu ile dokundukları için havsız bir yüzeye sahiptirler.
- Hav bulunmadığı için hav dökülme problemi yaşanmamaktadır.
- 2d dokuma zemin kaplamaları tozu içine hapsedecek hav tabakası bulundurmadığı için tüy dökmeme probleminin önüne geçilmiştir.
- 2d dokuma zemin kaplamaları hafif zemin kaplamaları grubunda yer almaktadır. Genellikle küçük ebatlarda üretilen bu gruptaki zemin kaplamaları çamaşır makinesinde rahatlıkla yıkanabildiği için kullanımı ve temizliği oldukça pratiktir.
- Tozu içine hapsedecek hav tabakası bulundurmadığı için alerjenler/ev tozu akarları bulundurmazlar. 2d dokuma zemin kaplamaları havsız yüzeyi ile ev tozu akar miktarını en aza indirmektedir. Bu nedenle çağımızın hastalığı olan astım gibi alerjik hastalığa sahip olanlar için tercih sebebi olmaktadır.
- İnce dokumalar oldukları için her mevsimde kullanılabilir olması tercih edilme nedenidir.

3.1.2. Üretim teknikleri

2d dokuma zemin yer kaplamalarında atkı ve çözgü adı verilen iplikler kullanılmaktadır. Atkı ipliği sisteme atkı taşıyıcılar ile dahi olurken, çözgü ipliği ise sisteme leventler ile beslenmektedir.

Bu dokuma zemin kaplamalarının enleri makine eni ile sınırlıdır. Havsız dokumalar adı ile de bilinen 2d dokuma zemin yer kaplamalarının üretimi çerçevesi ağızlık açma sistemine sahip armürlü makinelerle veya jakarlı ağızlık açma sistemine sahip dokuma makinelerinde gerçekleştirilir. Düz desenler için armürlü sistem tercih edilirken karışık desenlerin üretimi için jakar desenlendirme tertibatına sahip dokuma makineleri kullanılır.

Dokuma makinesinde üretilen bu zemin kaplamalarına apre bölümünde dokunun sırt kısmı denilen arka yüzeyine lateks sürülerek dokuya rijitlik kazandırıldıktan sonra satışa sunulmaktadır.

3.2. 3D Dokuma Zemin Kaplamaları

Üç iplik ile dokunan zemin kaplamaları hav içeren dolayısıyla post görüntüsüne sahip tekstillerdir. Bu grubun içerisinde en yaygın şekilde kullanım alanı bulan ise halılardır. Halı; dolayısı ile üç iplik ile dokunan zemin kaplamaları; zemin dokusu atkı ile çözgü ipliklerinden oluşan, kullanım yüzeyini ise hav ipliğinin oluşturduğu ve genellikle yün, polyester, polyamid, akrilik veya polipropilen elyaflarından elde edilmiş ipliklerin, farklı sıklıklar ile dokunması sonucunda elde edilen bir zemin tekstilini oluşturmaktadır.

Üç iplik ile dokunan zemin kaplamaları makine halıları olarak bilinen havlı yüzeyin bulunduğu gruptur ve üç boyutlu bir tekstil materyalidir. Ayrıca bu gruptaki zemin kaplamaları ağır zemin kaplamaları olarak da bilinmektedir.

3d dokuma zemin kaplamaları Türk Standartları Enstitüsüne göre Şekil 3.5'teki şekilde sınıflandırılmaktadır (TS 11988).

<u>I. Sınıflar: Kullanım Şekillerine Göre:</u>	
1.	Yaygı (Parça Halı)
2.	Yolluk (Taban Halısı)
3.	Duvardan Duvara Halı
<u>II. Tipler: Kullanım Yerlerine Göre:</u>	
1.	Hafif Ev Tipi
2.	Orta Ev Tipi
3.	Ağır Ev Tipi Veya Hafif İşyeri Tipi
4.	Orta İşyeri Tipi
5.	Ağır İşyeri Tipi
6.	Islak Zemin Tipi
<u>III. Türler: Desenlerine Göre:</u>	
1.	Düz
2.	Desenli
<u>IV. Cinsler: Yüzey Yapılarına Göre:</u>	
1.	Halkalı Havlı (Bukle)
2.	Kesik Havlı (Velur)

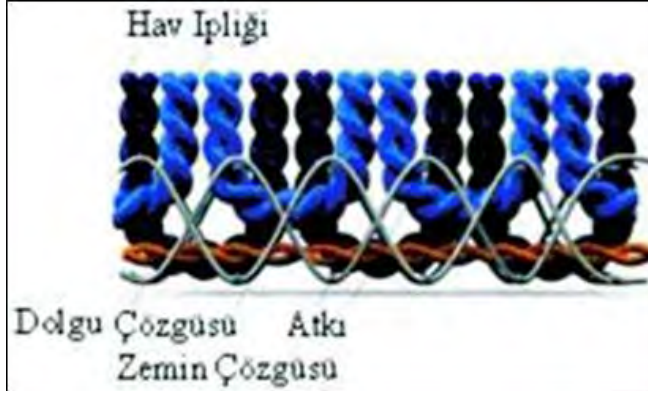
Şekil 3.5 3D dokuma zemin kaplamalarının sınıflandırılması

Çeşitli ülkelerde daha detaylı sınıflandırmalar da yapılmaktadır. Ancak üretim tekniğı ve yukarıdaki sınıflandırmanın bilinmesi 3d dokuma zemin kaplamalarının sınıflandırılması açısından yeterlidir (Erdoğan, 2001).

3.2.1. 3D Dokuma zemin kaplamalarını meydana getiren iplik grupları

Zemin kaplamalarında kullanılacak iplikler maliyet açısından uygun, dokunabilecek kadar mukavemet değerlerine sahip, kullanılacak makinenin iplik doğrusal yoğunluk aralığında olması önemli tercih sebepleri arasında yer almaktadır. Ayrıca kullanım açısından uzun süreli kullanıma elverişli olması tercih edilmektedir (Ziba Or, 2019).

3d dokuma zemin kaplamaları çözgü ipliğı, atkı ipliğı ve hav ipliğı olmak üzere 3 grup iplik sisteminden oluşmaktadır. Şekil 3.6'da üç boyutlu gösterimi bulunmaktadır (Uskaner ve Sarıoğlu, 2014).



Şekil 3.6 3D dokuma zemin kaplamalarının üç boyutlu gösterimi

3.2.1.1. Çözgü ipliğı

Atkı ipliğı ile hav ipliğini bağlayarak zemin dokuyu oluşturan ipliklerdir.

Çözgü iplikleri;

- Zemin (bağlantı),
- Dolgu çözgü ipliğı olmak üzere iki adettir.

Zemin çözgü ipliğı; dokunun ana örgüsünü oluşturan iplik çeşididir. Zemin çözgü iplikleri dokuma yönüne paralel konumda hareket eder ve hareketleri çerçeveler ile sağlanmaktadır. Bu iplikler tek bir levantten alınabileceğı gibi

yan yana sıralanmış iki ayrı leventten de alınabilir. Zemin çözgü ipliği olarak genellikle pamuk, polyester veya pamuk/polyester karışımı kullanılmaktadır.

Dolgu çözgü ipliği; dokuya belirli bir kalınlık sağlayan ve dokunun sırtında ve yüzeyinde görünmeyen ipliklerdir. Dolgu çözgü iplikleri de zemin çözgü ipliklerinde olduğu gibi dokuma yönüne dik olarak zemin çözgülerinden ayrı hazırlanmış leventlerden alınırlar. Dolgu çözgü ipliği olarak genellikle pamuk, polyester veya pamuk/polyester karışımı kullanılmaktadır.

Çizelge 3.1'de kalite ve tarak sıklığına bağlı olarak en çok tercih dolgu ve bağlantı çözgü iplik türleri belirtilmiştir (Ziba Or, 2019).

Çizelge 3.1 Tercih edilen dolgu ve bağlantı çözgü iplikleri (Ziba Or, 2019)

Hammadde	İplik numarası	Kullanım yeri
%80/20 Pes/Pamuk	Ne 12/4	Dolgu
%80/20 Pes/Pamuk	Ne 14/5	Dolgu
%80/20 Pes/Pamuk	Ne 15/3	Zemin (Bağlantı)
%100 Pes	Ne 16/2	Zemin (Bağlantı)
%100 Pes	Ne 16/3	Dolgu
%100 Pes	300x2 denye	Zemin (Bağlantı)
%100 Pes	300x3 denye	Zemin (Bağlantı)
%100 Pes	800 denye	Zemin (Bağlantı)
%100 Pes	900 denye	Zemin (Bağlantı)
%100 Pes	1100 denye	Zemin (Bağlantı)

3.2.1.2. Atkı ipliği

Çözgü ipliği ile bağlantı yaparak zemin dokuyu oluşturan ipliklerdir. Atkı ipliğinin görevi; havları bir arada tutmaktır. Bu iplikler dokuma yönüne diktir ve rapierler vasıtasıyla atılırlar. Bu zemin kaplama grubunda atkı ipliği olarak genellikle jüt ipliği kullanılmaktadır. Çizelge 3.2'de sektörde en fazla tercih edilen jüt iplik numaraları yer almaktadır. Ayrıca çizelgede koyu renk ile belirtilen numaralar sektörde en fazla tercih edilen jüt iplik numaralardır.

Çizelge 3.2 Lbs numara türünden kullanılan jüt iplikleri (www.forzajute.com)

6/2	13/1	22/1
6,5/2	13/2	22/2
7/2	14/1	24/1
8/1	14/2	24/2
8/2	16/1	26/1
10/1	16/2	28/1
10/2	18/1	32/1
11/1	18/2	34/1
12/1	20/1	36/1
12/2	20/2	40/1

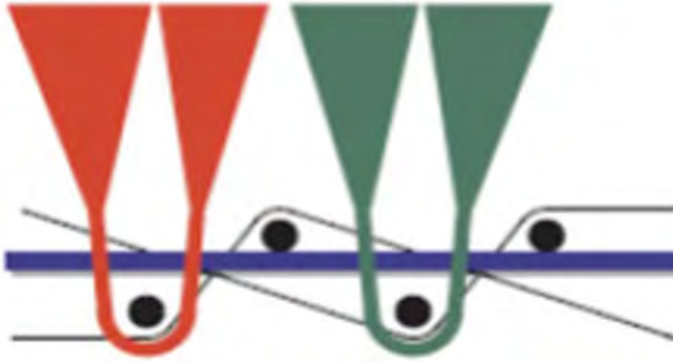
Jüt iplik haricinde sanayide pamuk ipliği de kullanılmaktadır. Çizelge 3.3'te pamuk atkı ipliklerinin numaraları ve iplik üretim yöntemleri belirtilmiştir (Ziba Or, 2019).

Çizelge 3.3 Tercih edilen pamuk atkı iplikleri (Ziba Or, 2019)

İplik üretim yöntemi	Hammadde	Numara (Ne)
OE Rotor	Pamuk	6/2
OE Rotor	Pamuk	6/3
OE Rotor	Pamuk	4/1
OE Rotor	Pamuk	6/1
OE Rotor	Pamuk	6/4
OE Rotor	Pamuk	4/5
OE Rotor	Pamuk	5/4
OE Rotor	Pamuk	3/1
OE Rotor	Pamuk	8/1

3.2.1.3. Hav ipliği

Hav iplikleri; zemin doku üzerinde desenin oluşmasını sağlayan ipliklerdir. Dokunun zeminine dik bir şekilde atkı iplikleri tarafından zemin dokuya sabitlenirler (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Doku içerisinde hav iplikleri (Van de Wiele Weave Catalogue, 2003)

Hav iplikleri ağıltan makineye beslenmektedir ve bu ipliklerin hareketi desenlendirme kapasitesinin yüksek olması nedeniyle jakar tertibatı ile sağlanmaktadır.

Zemin kaplamalarının yüzeysel görünüşünü ve kullanım süresini etkileyen en önemli parametre; dokuda kullanılan ipliğin ne tür liften elde edildiğidir. Sentetik iplikler 3d dokuma zemin kaplamalarında hav ipliği olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Bu nedenle sentetik liflerin değişik şartlarda nasıl davrandığını bilmek dokuların kullanım performansı hakkında fikir verecektir (Ziba Or, 2019).

3d dokuma zemin kaplamalarında hav ipliği olarak viskon, yün, polipropilen, akrilik, polyester, polyamid ipliklerin kullanımı yaygındır. Çizelge 3.4'te ise tercih edilen hav iplik türleri, kalitesi ve dezavantajları belirtilmiştir (Ziba Or, 2019).

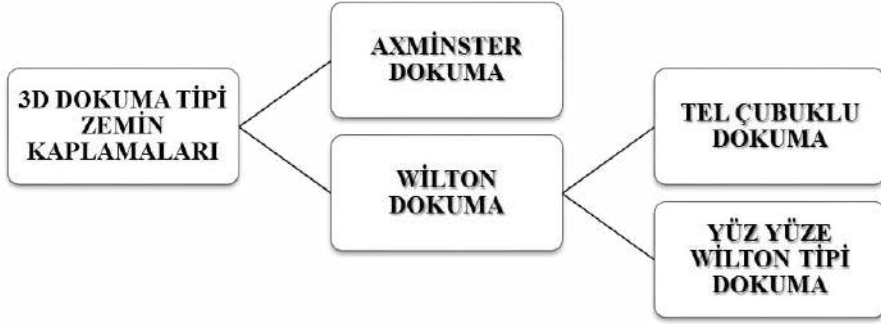
Çizelge 3.4 İpliklerin kalitesi, dezavantajları (İtkib,2011)

İplik türü	İplik kalite özellikleri	Dezavantajı
Yün	❖ Doğal liftir. ❖ Mukavemetlidir, bu nedenle trafiğin fazla olduğu bölgelerde kullanılabilir. ❖ Uzun ömürlüdür. ❖ Yumuşak ve dolgun bir yapıya sahiptir. ❖ Doğal yalıtım sağlar. ❖ Aleve karşı dirençlidir.	❖ Diğer liflere göre daha pahalıdır. ❖ Temizliği özen gerekir ❖ Alerji riski taşır. ❖ Mikroorganizmalar zarar verebildiği için üretici “güve yemez kimyasal” kullanmalıdır. ❖ Tüyenme riski vardır. Bu sorun için bir süre vakumlanması gerekir.

Akrilik	❖ Sentetik lif grubunda fiziksel olarak yüne çok benzeyen bir liftir. ❖ Yumuşaklığı ve dolgunluğu yüne benzer özelliktedir. ❖ Mukavemetlidir. ❖ Uzun ömürlüdür. ❖ Yüne göre ucuzdur. ❖ Keçelenme, aşınma, iz yapmaya kirlenme, küflenme rutubete ve güvelenmeye karşı dayanıklıdır. ❖ Temizlenmesi kolaydır. ❖ Leke tutmazlık özelliğindedir. ❖ Nemi az çeker. Bu nedenle ıslak zeminler için uygundur. ❖ Güneş ışınlarına karşı dayanıklıdır.	❖ Sentetik bir liftir. ❖ Alerji riski taşır. ❖ Tüyenme riski vardır. Bu sorun için bir süre vakumlanması gerekir.
Polipropilen	❖ En ucuz liftir. ❖ Tüyenme, aşınma, kirlenme, küflenme rutubet ve güvelenme gibi durumlara karşı dayanıklıdır. ❖ Temizlenmesi kolaydır. ❖ Leke tutmazlık özelliğindedir. ❖ Güneşe karşı dayanıklıdır.	❖ Sentetik bir liftir. ❖ Az dayanıklı ve kısa ömürlüdür. ❖ Çabuk keçelenir. ❖ Isıya karşı dayanıksızdır. ❖ Aşınmış bölümler yanık görüntüsü oluşturmaktadır.
Polyester	❖ Orta ağırlıklıdır. ❖ Esnektir. ❖ Uzun ömürlüdür. ❖ Yumuşaktır. ❖ Temizlenmesi kolaydır. ❖ Leke tutmazlık özelliğindedir. ❖ Solmaya karşı dirençlidir.	❖ Sentetik bir liftir. ❖ Pilling problemi ile sıklıkla karşılaşılır. ❖ Statik elektriklenme problemi vardır. ❖ Nem alma değeri düşüktür, leke ve kirlerin temizlenmesi için, su ve deterjanın elyafa nüfuz etmesi zordur.
Poliamid	❖ Mukavemetlidir. ❖ Uzun ömürlüdür. ❖ Keçelenme, aşınma, iz yapma, kirlenme, küflenme, rutubet ve güvelenme gibi durumlara karşı dayanıklıdır. ❖ Leke tutmazlık özelliğindedir. ❖ Temizlenmesi kolaydır.	❖ Sentetik bir liftir. ❖ Pahalıdır. ❖ Parlak olduğu için halılarda fazla tercih edilmez, daha çok tufting halılarda kullanılır.

3.2.2. Üretim teknikleri

Üç iplikli dokuma tipi zemin kaplamaları üretimini gerçekleştirmek için öncelikle temel üretim parametrelerinin temini gereklidir. Daha sonrasında ise uygun üretim tekniği belirlenmelidir. Günümüzde kullanılan üretim teknikleri Şekil 3.8’de gösterilmektedir.

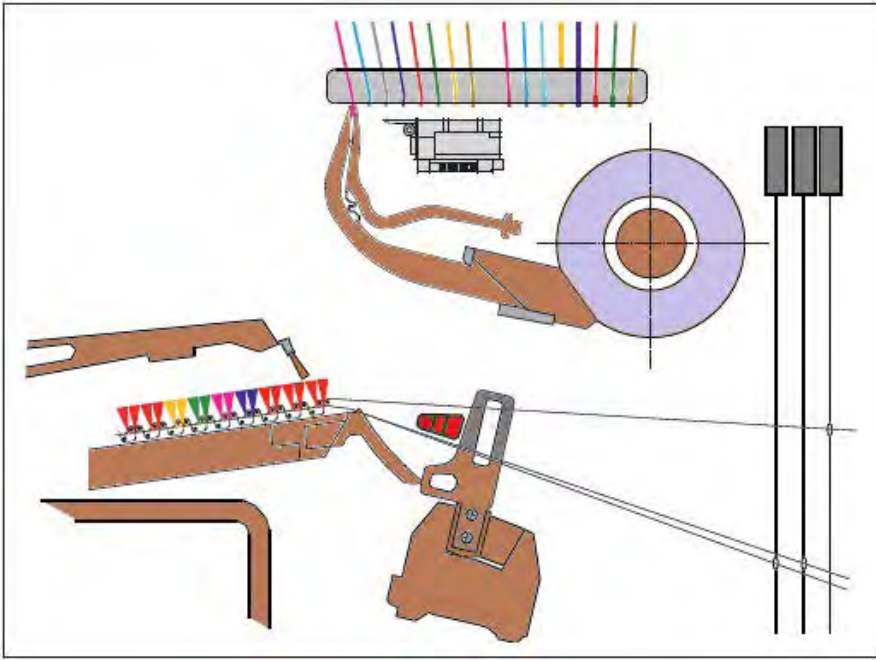


Şekil 3.8 3d dokuma zemin kaplamaları üretim teknikleri

3.2.2.1. Axminster dokuma

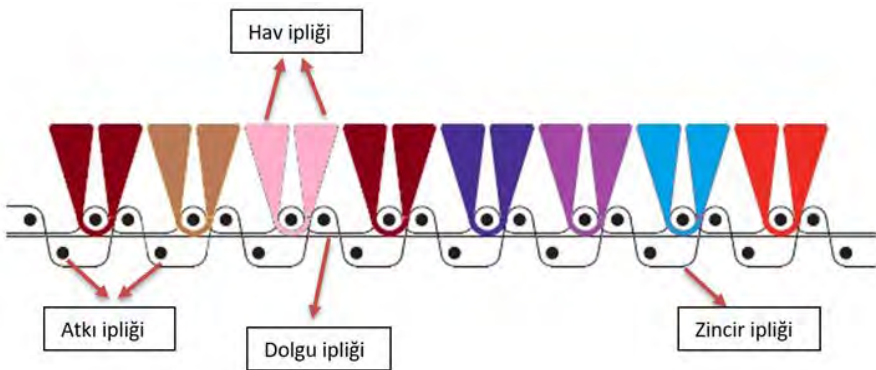
Önceden belirlenmiş sıraya göre birbirini takip eden renkli hav ipliklerinin oluşturduğu kesikli havlı dokulardır. Bu yöntemin desenlendirme kapasitesi çok geniştir. Ayrıca bu tip halılarda ölü hav bulunmamaktadır. Axminster halılar; tıgılı (gripper), makaralı (spool), tıgılı makaralı ve şenil (chenille) axminster olmak üzere dört şekilde üretilmektedir (Göktepe, 1992; Erkesim, 1995; TS 5627, 1996).

Bu yöntemde; hav iplikleri mekikler tarafından tek tek alınarak dokunmuş zeminin içine yerleştirilmektedir. Böylece önceden belirlenen sıraya göre renkli hav iplikleri kesikli havlı halıyı oluşturmaktadır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Axminster dokuma tekniği (<http://saferug.com>)

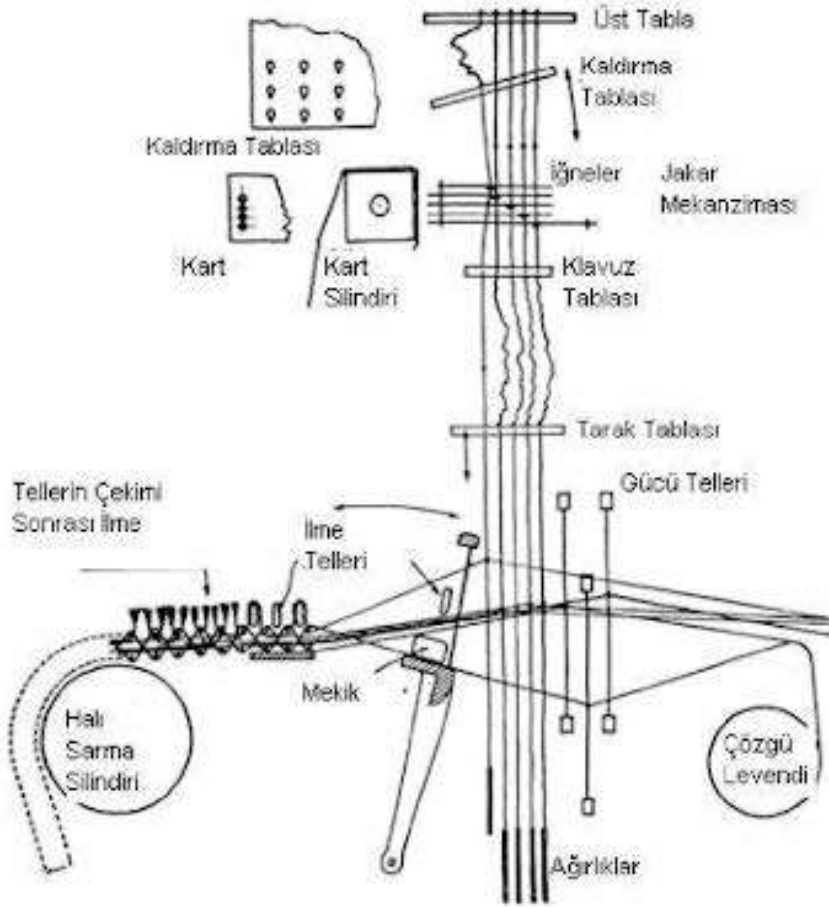
Bu yöntemin desenlendirme kapasitesinin yüksek olması sebebi ile otel ve konaklama mekânlarında sıklıkla tercih edilir (Ziba Or, 2019). Şekil 3.10'da Axminster halı dokuma yapısı gösterilmektedir.



Şekil 3.10 Axminster dokuma yapısı (<http://saferug.com>)

ipliklerinin hareketi desenli halılarda jakar tertibatı ile sağlanırken düz halılarda ise armür mekanizması ile sağlanmaktadır.

Bu halı tipinde hav yüksekliği teller aracılığı ile gerçekleştirilir. Ağzlık içine yerleştirilen teller; bağlantı çözgü iplikleri ve ölü havın üzerine, seçilen hav ipliğinin altına yerleşmiş durumda olmalıdır (Şekil 3.12). Havlar oluştuktan sonra yerleştirilen teller hızlı bir şekilde tezgâhın yan tarafına çekilmektedir.



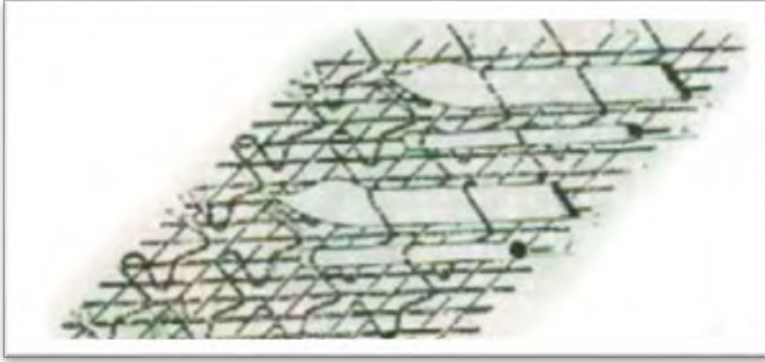
Şekil 3.12 Jakarlı telli tezgâhın mekanizması (Erdoğan, 2001)

Bu tellerin kesit şekli; ilme sıklığını ve hav yüksekliğini belirlerken, tellerin ucunun bıçaklı olup olmaması ise hav şeklini belirlemektedir. Halının

sırt yüzeyindeki ölü havlar maliyeti artırırken tutum ve boyutsal stabilite sağlamaktadır (Erkesim, 1995).

Tel çubuklu Wilton tipi yönteminde hav oluşturma çubuğunun kesit şekli halıdaki hav yüksekliğini belirlemektedir (Şekil 3.13). Bu teknikte;

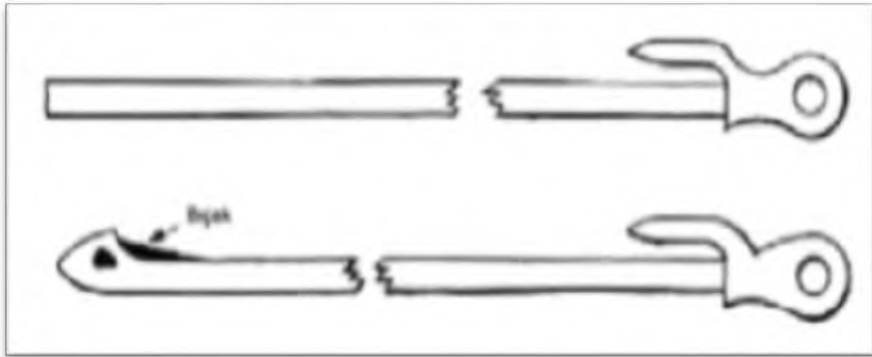
- Yüksek hav oluşturmak için yassı çubuklar,
- Kısa hav oluşturmak için yuvarlak çubuklar kullanılır.



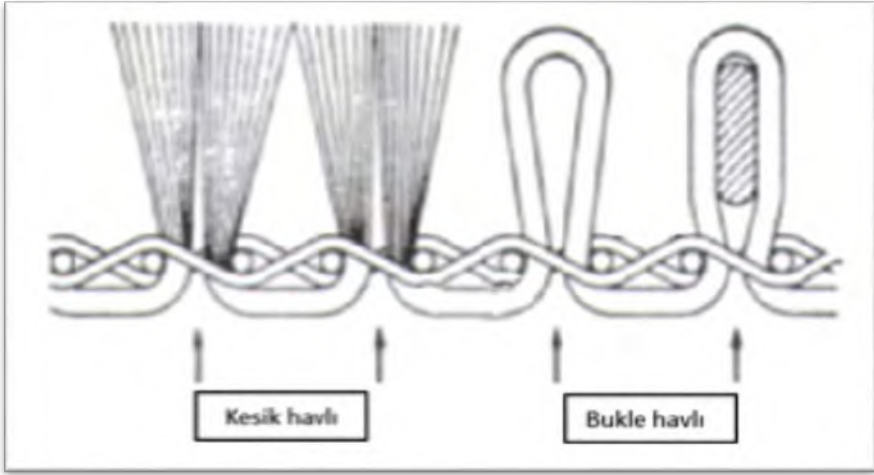
Şekil 3.13 Hav oluşturma çubuğunun yapısı (Sarıduman, 2005)

Halı yüzeyindeki havın yapısını ise kullanılan hav oluşturma çubuğunun yapısı belirlemektedir (Şekil 3.14).

- Hav oluşturma çubuğunun üst yüzeyinin bıçaksız olması durumunda havlar kesilmez ve bukle şeklini alır.
- Hav oluşturma çubuğunun üst yüzeyi bıçaklı ise; teller makinenin yan tarafına çekilmesi esnasında hav ipliklerini keserek çıkar ve havlar kesi-lip demet halini alır (Şekil 3.15).



Şekil 3.14 İlme telleri (Berkalp, 1997; Erdogan, 2001)

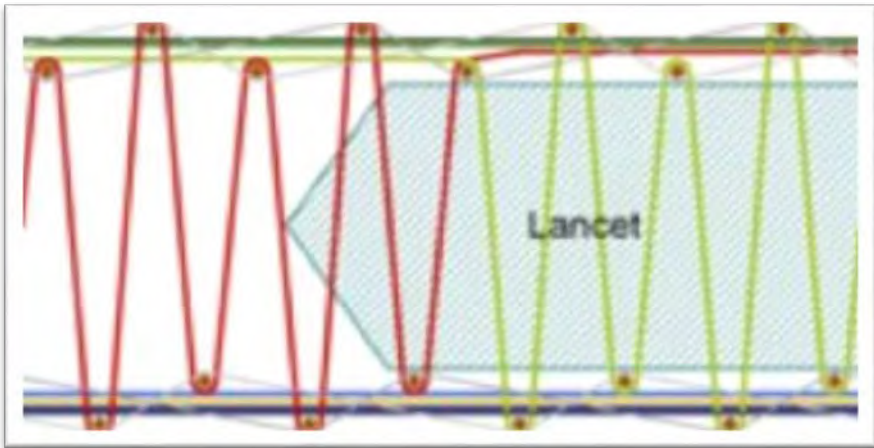


Şekil 3.15 Hav yapısı

b. Yüz yüze Wilton tipi dokuma halılar

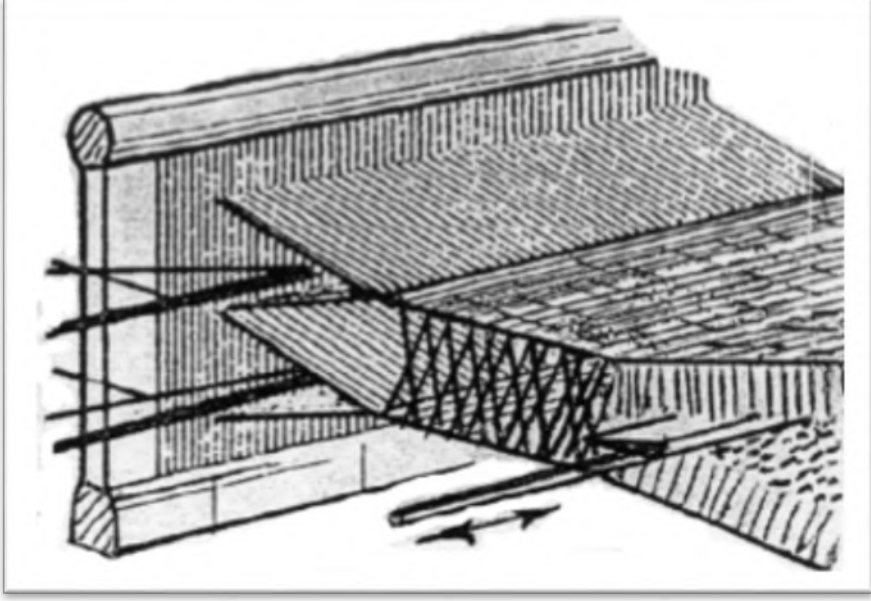
Tel çubuklu Wilton tipi halı dokuma sisteminde hav oluşturma çubuğunun geri çıkarılması esnasında fazla yer kaplaması ve sistemin yavaş çalışmasından dolayı daha hızlı halı üretimi için yüz yüze Wilton tipi dokuma sistemlerine geçilmiştir.

Halı dokumada yüz yüze Wilton dokuma en fazla kullanılan yöntemdir. İki doku arasındaki mesafe (hav yüksekliği) lansetler ile istenilen yüksekliğe ayarlanabilmektedir. Şekil 3.16'da halı dokumada lanset kullanımı gösterilmektedir.



Şekil 3.16 Lanset kullanımı (<https://www.tekstilteknik.com.tr>)

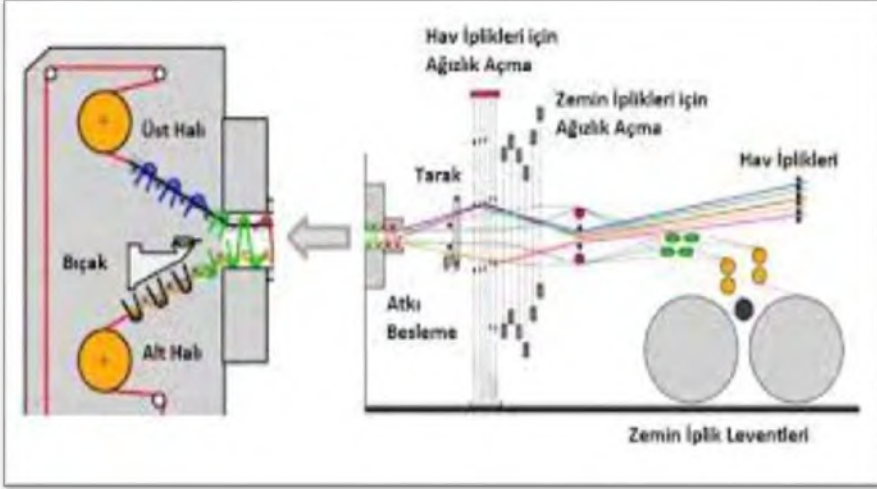
Çift katlı kadife dokuma sistemine benzerlik gösteren bu yöntemde iki halı sırtı hav ipliği ile birlikte aynı zamanda oluşturulmaktadır (Şekil 3.17). Yüz yüze dokunan iki halı daha sonra bıçakla kesilmektedir. Bu sistemde zemin çözgü ipliği, dolgu çözgü ipliği ve atkı ipliği aynı veya farklı olabilmektedir (Yakarta ve Yakartepe, 1995).



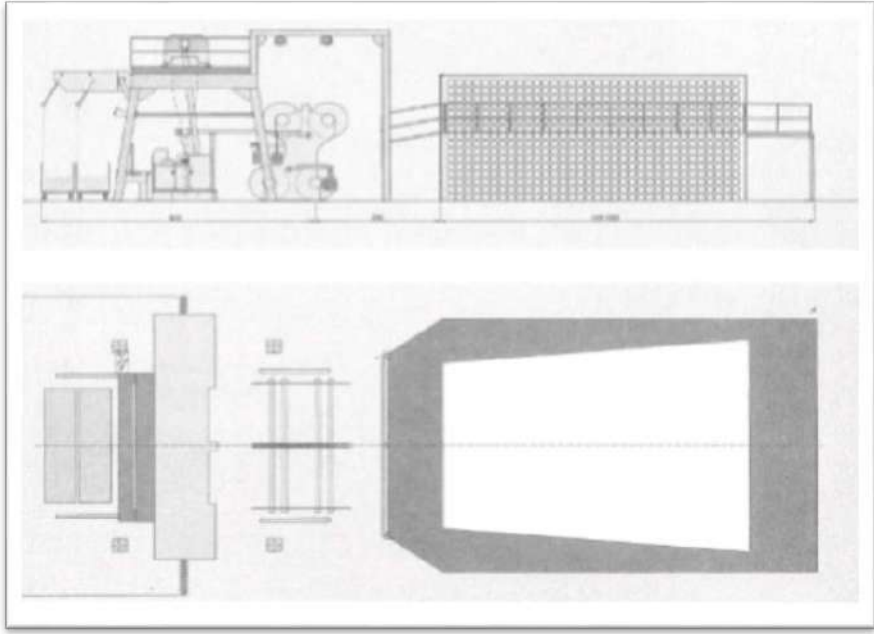
Şekil 3.17 Yüz yüze Wilton dokuma (Castelli, vd, 2000)

Havlar; bir kızak üzerinde yatay olarak sağa-sola hareket eden bir bıçak vasıtası ile tam ortasından kesilirler. Hav ipliklerinin kesimi tefenin vuruşu tamamlandıktan sonra zemin çözgü ipliği gergin durumdayken meydana gelmektedir. Aksi halde tarağın yanlış bir konumunda yapılan kesme işlemi ile kademeli hav uçları ve düzensiz hav yüksekliği oluşarak hatalı halı üretimi gerçekleşmektedir.

Yüz yüze Wilton dokuma halı üretiminin dezavantajı ise halı yüzünün dokuma işlemi bittikten sonra görülebilmesi halıda oluşan hataların geç fark edilmesine sebep olmakta ve bu nedenle iki halı birden hatalı oluşmaktadır (Göktepe, 1992: Başer, 1998: Erdoğan, 2001: Tekin, 2002). Şekil 3.18'de yüz-yüze Wilton tipi dokuma halı tekniği, Şekil 3.19'da ise halı makinesinin üstten görünüşü ve enine kesiti gösterilmektedir.



Şekil 3.18 Yüz-yüze Wilton tipi dokuma tekniği (Çelik, 2017)



Şekil 3.19 Halı makinesinin üstten görünüşü ve enine kesiti (Sulzer, 2001)

Bu yöntem tel çubuklu Wilton tipi halı dokuma yöntemine kıyasla daha hızlıdır ve malzeme sarfiyatı daha az olacak şekilde dokunmaktadır. Tek katlı sistemde ölü hav ipliği % 28,5 iken yüz yüze dokumada %16,5'dir. Bu sistemde iki rapier veya üç rapier dokuma yapılabilmektedir. Günümüzde kancalı çift

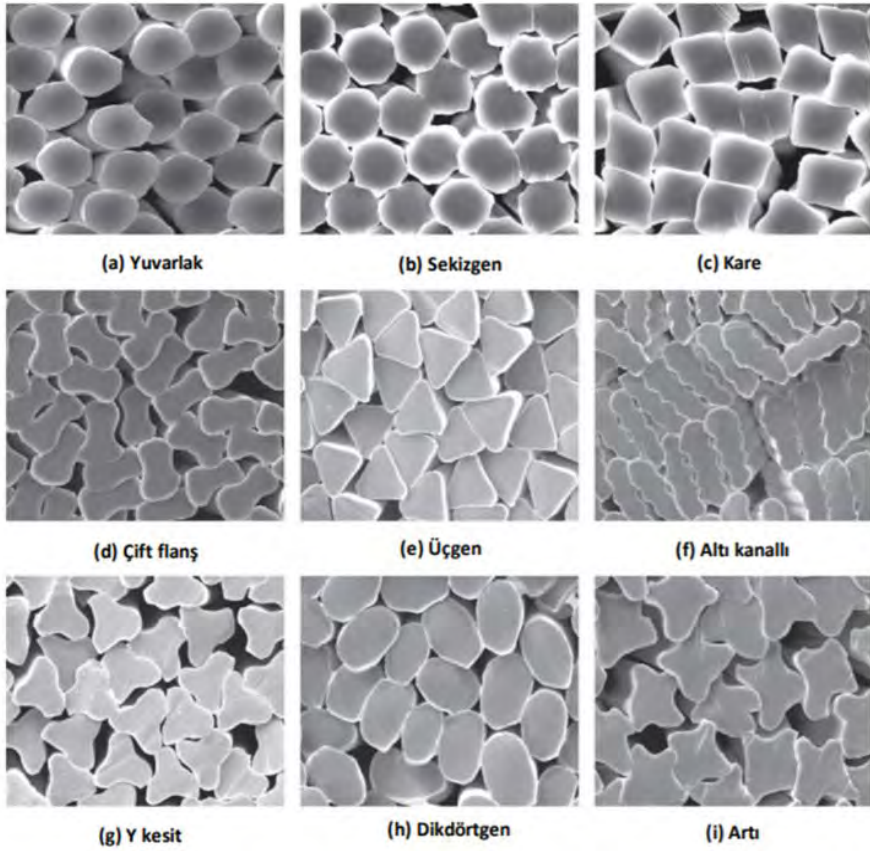
atki atma sistemleri kullanılmaktadır. Çift kancalı sistem tek kancalı sisteme göre daha verimli bir üretim oluşturmaktadır. Ayrıca üç ağızlık açıp üç atki atılan sistemler de mevcuttur. Üç ağızlıklı sistemlerde ortadaki atki ipliği sırasıyla alt ve üst halıya dâhil olur ve böylelikle üretim hızı yaklaşık olarak %50 oranında artış göstermektedir (Göktepe, 1992: Başer, 1998: Erdogan, 2001: Tekin, 2002).

3.3. Zemin Kaplamalarında Kaliteye Etki Eden Faktörler

Kalite; belirlenen şartlarda ve zamanda istenilen fonksiyonların yerine getirilebilme kabiliyetidir. Bu nedenle ürünün yapısal özellikleri önemlidir. Çünkü müşterinin bir zemin kaplamasında bulunmasını istediği akustik yalıtım, konfor, termal yalıtım, görünüm, dayanıklılık ve güvenlik gibi özelliklerin arka planında yer alan dokunun yapısal özellikleri belirleyici olacaktır. Bu özellikler (Tekin, 2002; Göktepe, 1992b);

3.3.1. Hammadde

Zemin kaplamasının kalitesi; dokunun yüzeyi ve görünümü ile ilgilidir. Zemin kaplamasının yapısına bakıldığında ipliklerin ön planda bulunduğu görülmektedir. Bu nedenle hammadde; dokunun ömrünü ve yüzey görünüşünü etkileyen önemli bir faktördür. Hammadde, dokunan zemin kaplamasının hacimliliğini, yaylanma özelliklerini, yüzey görünümünü, sürtünme dayanımını, yanma durumunu, parlaklığını ve tuşesini, kirlenme durumu gibi birçok özelliği birinci derecede etkilemektedir. Bu nedenle hammadde seçimi dikkatli yapılmalıdır. Özellikle hammaddenin temel özellikleri olan lif çapı, lif uzunluğu, lif kıvrımı gibi özelliklerin değişimi ile hammadde özellikleri de değişiklik gösterecektir. Örneğin lif çapının değişmesi ile birlikte ipliğin hacimliliği ve esnekliği değişirken elyaf uzunluğunun artması ile birlikte ipliğin mukavemeti de artış gösterecektir. Bunlara ek olarak ipliği oluşturan liflerin kesit şekli de oluşturulan dokunun özellikleri üzerinde etkili olacaktır. Örneğin; round kesite sahip iplik ile oluşturulan doku gelen ışığı düzgün bir şekilde yansıtacağı için yumuşak bir parlaklık kazandırırken buna ilave olarak da yumuşak bir tutum kazandırır. Trilobal kesite sahip olan lifler ise dokuya kir gizleme özellikleri kazandırdıkları içine zemin kaplamalarında tercih sebebidir. Kanallı kesit şekline sahip olan liflerden oluşan doku ise lifin sahip olduğu geniş yüzey alanı ve derin girintileri sayesinde ısı izolasyonu için gerekli kumaşlarda ve daha çok filtrasyonda tercih edilmektedir (Şekil 3.20) (Kara, 2011). İçi boş kesit şekline sahip lifler ise içi dolu kesit şekline sahip liflere kıyasla kumaş kalınlığını, gramajını, parlaklığını ve kılcal yükselmesini arttırıcı özelliktedir (Özçelik, 2005).



Şekil 3.20 Sentetik liflere ait bazı kesit görüntüleri (Bebera ve Singh, 2014)

3.3.2. İplik

İplik seçimi zemin kaplamalarının yüzey görünüşünü etkileyen temel parametrelerden birisidir. İpliğin numarası, içerdği filament sayısı, iplik sıklık değerleri gibi parametreler doku üzerinde direkt olarak etkilidir.

Dokuda sert ve çok bükümlü iplikler kullanılmış ise dokunun yapısı sıkı ve sert olurken; ipliğin daha yumuşak ya da az bükümlü tercih edilmesi izemin kaplamasında daha yumuşak bir his uyandırmaktadır.

3d dokuma zemin kaplamalarında kullanılan hav ipliklerinin yüzey biçimi dokunun yüzey görünümünü etkileyen bir diğer faktördür. Hav şekli ya hav ipliklerinin kesilerek oluşturduğu kesik hav (Şekil 3.20) olabilmektedir ya da hav ipliklerinin döngüler halinde bulunduğu bukle hav (Şekil 3.21) biçiminde olabilmektedir. Bukle havlı halılarda, hav ipliği kesilmemiş bir vaziyette bırakılması nedeni ile yüzey daha sert ve sıkı bir karakterde olmaktadır.



Şekil 3.21 Kesik hav şekli (www.carpetinstitute.com)



Şekil 3.22 Bukle hav şekli (www.carpetinstitute.com)

3.3.3. Desen ve renk sayısı

Zemin kaplamasının seçimini etkileyen önemli etkenlerden biri de renk ve desendir. İplikler tek renk olabileceği gibi, farklı renklerin bir arada kullanılması yolu ile de üretilebilir.

3.3.4. Zemin doku

Zemin doku ipliklerin sağlamlığı ve boyutsal stabilitesi için oldukça önemlidir. Zemin kaplamalarında dokunun sırtını sertleştirmek ve hav dökülmesini azaltmak için dokunun sırtı lateks (tutkal) ile kaplanırken tufting halılarda ise havlar önceden dokunmuş zemin doku üzerine sabitlenmektedir.

4. Önceki Çalışmalar

Zemin kaplamalarının kullanım ömrü; belirli mekanik etkilere maruz bırakıldıktan sonra yüzey görünümüne bakılarak değerlendirilebilir. Günlük kullanım sırasında yaya trafiği ve ağır mobilya etkileri gibi sebepler ile zemin kaplamaları statik ve dinamik kuvvetlere maruz kalmaktadır. Bu etkilerin sonucu olarak iplikler eğilme deformasyonuna uğrar ve dokunun yüzey görünümünün bozulmasına neden olmaktadır. Bu nedenle yüzey kaplamalarında kullanılan ipliklerin eski haline geri dönme kabiliyeti, görünüm koruma performansını ve dayanıklılık performansını belirlemektedir.

Tez çalışması kapsamında yapılan literatür araştırmasında ev tekstili sektöründe önemli bir yere sahip 2d dokuma tipi zemin kaplamaları ve bu tür zemin kaplamalarında kullanılacak atkı iplikleri ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışma kapsamında daha önce yapılan dokunmuş tekstiller ve makine halılarının performans özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırılması ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalardan seçilmiş olanlar aşağıda özetlenmiştir.

Makine halısının mekanik ve estetik özellikleri üzerinde kullanılan lifin yoğunluğu, önemli bir etkiye sahiptir. Lif yoğunluğu; mukavemet, eğirme, düzgünlük, sertlik ve örtücülük gibi kumaş özelliklerini etkilemektedir. Bu nedenle lifin doğrusal yoğunluğunun azalması ile daha parlak görünümlü ve daha yumuşak tuşeli tekstil materyali üretmek mümkündür (Saville, 1999).

Kırtay (1981), makine halılarının teknolojik özelliklerini incelemiş ve yaptığı çalışmada makine halılarının farklı kalite parametrelerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda kısa süreli statik yüklemekten kaynaklanan kalınlık kaybının daha çok yüzey hav yoğunluğu ile ilgili olduğunu belirtmiştir.

Erkesim (1995), yaptığı çalışmada akrilik ve yün hav ipliği kullanılarak dokunan makine halılarının teknik özelliklerini belirlemiş ve sonuç olarak da yünün yanmazlık, statik baskı, kirlenme gibi özelliklerinin çok iyi olduğunu ancak aşınma, statik elektriklenme, kalınlık kaybı gibi özellikler de ise yün lifinin halıda kullanımının dezavantaj bir durum olacağını belirtmiştir.

Berkalp (1997), yaptığı bu çalışmada Wilton yüz-yüze dokuma tekniği ile dokunan akrilik, yün ve polipropilen makine halılarının aşınma, görünüm ve mukavemet gibi özelliklerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda polipropilen halılarda kalınlık kaybının daha fazla olduğunu ve akrilik halılarda ise tutam mukavemetinin daha fazla olduğunu ifade etmiştir.

Taşcan (1999), yaptığı çalışmada polipropilen hav ipliğinin üretim parametrelerinin halı performansı üzerine olan etkisini incelemiştir. Çalışmada BCF (bulk continuous filament) iplik üretim prosesini incelemiş ve halının rezilyans özelliği üzerinde puntalı, puntasız, bükümlü ve bükümlü-fikseli ipliklerin etkileri belirlenmiştir. Çalışmanın sonucu olarak ise bükümlü-fikseli ipliklerin halının rezilyans özelliğinin daha iyi olduğunu belirtmiştir.

Fung (2000), dokunmuş tekstil materyallerinin aşınmasını inceleyerek kumaşı meydana getiren ipliklerin lif kesit şekli, incelik değerleri, tekstüre metodu gibi parametrelerin daha geniş yüzey alanı oluşturarak aşınma dayanımını etkilediğini belirtmiştir.

Watson ve Warnock (2003), yaptıkları çalışmada geri dönüştürülmüş elyafтан üretilmiş halılar ile yeni üretilmiş halıların fiziksel özelliklerini ve görünüşünü incelemişlerdir. Bu çalışmada geri dönüştürülmüş polyester, geri dönüştürülmüş poliamid, yeni üretilen polyester ve yeni üretilen poliamid kullanılarak halı numuneleri üretilmiştir. Sonuç olarak geri dönüştürülmüş polyester ve geri dönüştürülmüş poliamid halılarının yeni üretilen halılar kadar iyi olduğu görülmüştür. Geri dönüştürülmüş polyester iplikten elde edilen halılar diğer halı göre daha az renk değişimi, daha iyi sıkıştırma ve geri kazanım göstermiştir.

Jackman ve arkadaşları (2003), yaptığı çalışmada dokuma yöntemi ile elde edilen halılar üzerinde aşınma dayanımını incelemişlerdir. Halının en önemli kullanım performans ölçütlerinden biri aşınma dayanımıdır. Bu çalışmada dokunun aşınma direncinin lifin cinsine, iplik inceliğine kalınlığına, ipliğin büküm değerine ve halıdaki hav yoğunluğuna bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda iplik kalınlığı arttıkça aşınma direncinin de artacağını, halıda bükümlü ipliklerin kullanılmasının daha az elyaf yüzeyini aşınmaya maruz bırakacağını ve halıdaki hav yoğunluğu arttıkça aşınmanın azalacağını saptamışlardır.

Radhakrishnaiah (2005), yaptığı çalışmada poliamid 6 ve poliamid 6,6 hav ipliğı ile dokunan halı numunelerinin performans özellikleri üzerine inceleme yapmıştır. Çalışmanın sonucunda poliamid 6,6 hav ipliğinden dokunan halıların doku tutma ve renk haslığı özelliklerinin poliamid 6 hav ipliğı ile dokunan halıya göre daha üstün olduğu görülmüştür.

Koç ve arkadaşları (2005), yapmış oldukları çalışmada makine halılarının statik ve dinamik yük altındaki davranışlarını incelemişlerdir. Yüz yüze dokuma sisteminde akrilik, polipropilen ve yün olmak üzere farklı hav ipliğı ile halı numuneleri dokunmuş ve uzun süreli ağır statik yüklemekten sonra sıkıştırma kalınlık kaybı değerlendirilmiştir. Çalışmada halı örnekleri incelendiğinde kalınlık kaybı değerlerinin artan süreye bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir. 2 dakika ve 24 saat sonunda ise uygulanan statik basınca karşı akrilik havlı halının en az dirençli olduğu, polipropilen havlı halının orta derecede dirençli olduğu ve yün havlı halının ise en yüksek dirence sahip olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışma neticesinde; yün havlı ve polipropilen havlı halı, statik yüklemeye karşı daha iyi direnç gösterdiği için, ağır mobilyaların kullanıldığı yerlerde rahatlıkla kullanılabilir sonucu ortaya çıkarılmıştır. Akrilik havlı halıda ise bu durum geçerli olmayıp statik yüklemeye karşı dayanıksız olması nedeniyle ağır mobilyaların kullanıldığı yerlerde uygun değildir sonucu çıkarılmıştır.

Dalcı (2006), yaptığı çalışmada makine halısındaki üretim parametrelerinin halı performansını etkileyen faktörler üzerine araştırma yapmış ve sonuçları incelemiştir. Çalışmada akrilik ve polipropilen hav ipliğinden elde edilen makine halıları incelenmiştir. Bunun için iki farklı hav sıklığında ve dört farklı hav yüksekliğinde 16 adet farklı halı numuneleri üretilmiştir. Numunelere ilmek mukavemeti, görünüm korunması, boncuklanma, dinamik yük altında kalınlık kaybı, uzun ve kısa süreli statik yük altında kalınlık kaybı testleri uygulanmıştır. Yapılan bu çalışmada halıların boncuklanma ve tüylenme gibi görünüm bozukluklarının olmadığını ifade etmiş ve buna ilave olarak ise kalınlık kaybının akrilik halılarda daha iyi olduğunu saptamıştır.

Göksel ve arkadaşlarının (2007), yaptıkları çalışmada dokunmuş yüzeylerin aşınma dayanımını incelemişler ve iplik inceliğı, sıklık değerleri ve doku tipine ait değişikliklerin doku yüzeyinin sürtünme karakterini değiştirdiğı sonucuna varmışlardır. Ayrıca dokuda kullanılan örgü tipinin aşınma dayanımını çok fazla etkilediğini saptamışlardır.

Çelik ve arkadaşları (2009), yaptıkları çalışmada, akrilik hav iplikleri kullanılarak üretilen Wilton tipi halıların performans özellikleri araştırılmıştır. Çalışma için yüksek hacimli akrilik iplik ve relax tipindeki akrilik iplikler ile iki tip halı numunesi üretilmiş ve bu üretilen halılara hav çekme testi ve kısa orta statik yükleme testi uygulanmıştır. Çalışma sonucuna göre, yüksek hacimli

akrilik iplik ile dokunan halının çekme kuvvetine karşı daha yüksek dirence sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kalınlık kaybı karşılaştırmasına göre iki numune tipi arasında önemli bir fark olduğu görülmüştür. Bu nedenle, halı örneklerinin uzun süreli statik yüklemekten sonra rölyef dokusunu kaybettiği tahmin edilmiştir.

Çelik ve Koç (2010), makine halılarında dinamik yüklemekten sonra görülen kalınlık kaybı üzerine inceleme yapmışlardır. Bu çalışmada hav ipliği olarak; polipropilen, akrilik ve yün kullanılıp diğer tüm halı üretim parametreleri sabit tutulmuştur. Halı numuneleri ise üç farklı hav yoğunluğunda ve üç farklı hav yüksekliğinde üretilmiştir. Halı numuneleri dinamik yükleme standardına göre 1000 darbeye kadar art arda darbeler uygulanmış ve sonuç olarak, akrilik halının yün ve polipropilen havlı halıya göre daha yüksek geri kazanım performansına sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca düşük hav yoğunluğa sahip olan halılar için, polipropilen hav ipliği, dinamik yüklemekten sonra esneklik açısından yün ve akrilikten daha iyi sonuçlar vermiştir.

Korkmaz ve Koçer (2010), yaptığı çalışmada hav yoğunluğunun ve sayısının etkisini araştırmıştır. Kısa süreli statik yüklemekten sonra halı hav ipliklerinin uzunluğunun, başlangıç uzunluğunun %80-90'ına, uzun süreli yüklemekten sonra ise başlangıç uzunluğunun %74-89'una ulaştığı sonucuna varılmıştır.

Erdoğan (2012), polipropilen havlı halılar üzerinde hav elyafının kesit şeklin etkisini araştırmıştır. Yaptığı çalışmada trilobal enine kesitli polipropilen ve içi boş enine kesitli polipropilen hav ipliği kullanarak Wilton yüz yüze halı numuneleri üretmiştir. Çalışmanın sonucunda ise uzun süreli statik yükleme tayini sonucunda içi boş enine kesitli PP havlı halıların trilobal kesit şekline sahip PP havlı halılara kıyasla daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Kısa süreli statik yükleme sonucunda ise trilobal enine kesitli polipropilen ile dokunan halılarda rezilyans değeri daha yüksek bulunmuştur.

Özdil ve arkadaşları (2012), yaptıkları çalışmada yün, akrilik ve polipropilen hav ipliği ile dokunan halıların sıkıştırılabilirlik ve geri dönebilme özellikleri üzerine inceleme yapmışlardır. Çalışma sonucunda hav ipliğinin doğrusal yoğunluğunun ve hav sıklığının artması ile birlikte halı kalınlığı, hav ağırlığı ve geri dönebilme özelliklerinin olumlu yönde etkilendiğini tespit etmişlerdir. Halı numunelerine dinamik yük uygulaması sonrasında yüksek lif yoğunluğuna sahip oldukları için yün halılar daha iyi geri dönebilme özelliği göstermiş, ancak uzun süreli statik yükleme uygulaması sonrasında oluşan kalınlık kaybı ise yün halılarda daha düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca hav sıklığı daha fazla olan halılarda dinamik yükleme sırasında sıkıştırma direncinin ve yük kaldırıldıktan sonra kalınlıktaki geri dönebilme özelliğinin daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Al-ansary (2012), yaptığı çalışmada polyester atkı ipliğı kullanarak bu ipliğı oluşturan filament sayısının dokunmuş tekstil materyalinin özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda iplikteki filament sayısının artması ile kumaş kalınlığı, kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kırışma düzelmesi özelliklerinin arttığı, hava geçirgenliği, aşınma sonrası kütle kaybı ve yırtılma mukavemetinin azaldığını tespit etmiştir.

Sheikhi ve arkadaşları (2012), yaptıkları çalışmada akrilik elyaf karışım oranının halıda bulunan hav iplikleri üzerindeki sıkıştırma davranışı üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada farklı kalınlıklara sahip (7,69 - 10,99 - 16,48dtx) elyaflardan 10 farklı karışım oranında iki katlı iplik elde edilmiş ve bu ipliklerden 13 mm hav yüksekliğinde 15 ilme/dm² hav sıklığında yüz yüze dokuma tekniğı ile halı numuneleri dokunmuştur. Çalışmada dokunan halı numunelerinin sıkıştırma enerjisi, sıkıştırma sonrası enerjisi, sıkışma direnci ve relatif sıkıştırılabilirliği incelenmiş ve bu çalışma için daha ileri deneysel araştırmalara ihtiyaca gerek olduğunu belirtmişlerdir.

Javidpanah ve arkadaşları (2014), tarafından yapılan bir çalışmada; hava jetli textüre polyester hav ipliğı ile dokunmuş halı numunelerinin dinamik yük altında ağırlık kayıpları incelenmiştir. Çalışmasında 4 farklı hava jetli textüre ipliğı (normal hava jetli textüre polyester hav ipliğı, frizeli polyester hav ipliğı, heat-set polyester hav ipliğı, bükümlü heat-set polyester hav ipliğı) kullanarak frize ve heat-set işlemlerinin dinamik yük altında kalınlık kaybına etkisi olup olmadığını incelemişlerdir. Polyester hav ipliğinin ısıyla işlenmesinin halı havının geri kazanımında belirgin bir etkisi olmadığı sonucu gözlenmiştir. Sonuç olarak ATY (air-jet textured yarn) polyester hav ipliklerine frizeleme, heat-set ve bükümlü heat-set (konvansiyonel değerden daha düşük sıcaklıkta) işlemlerinin yapılmasıyla dinamik yükleme sonrası halı havının geri kazanımını değıştirmedeğı ve halıların fiziksel ve mekanik özellikleri üzerinde önemli bir değışikliğe neden olmadığı tespit etmiştir.

Akgün (2015), polyester atkıda filament kalınlığının dokunun pürüzlülüğü üzerine olan etkisini incelemiştir. Yapılan çalışmada filament kalınlığı azaldıkça dokuyu oluşturan iplikler arasında bulunan boşluklar azaldığını ve böylelikle dokudaki pürüzlülüğün azaldığını belirlemiştir.

Güneşoğlu (2017), yüz yüze dokuma tekniğı ile dokunan makine halılarının hav yüksekliği ile mekanik özellikleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmasında zemin çözgü iplikleri, hav iplikleri, sıklık değerleri ve örgü tipi sabit kalmış, hav uzunlukları değıştirilerek bazı testler uygulanmış ve ölçüm sonuçlarını değıstirmiştir. Çalışmada en yüksek görünüm muhafaza etme derecesi; en yüksek lanset değıerindeki numunenin sahip olduğunu ve kullanıma bağı görünüm değışikliğinde en yüksek dirence sahip olacağını belirtmiştir. %

kalınlık değişimlerinde ise halı numunelerinde lanset değeri arttıkça dinamik yük altında daha az kalınlık değişimi olduğunu gözlemlemiştir. Sıkıştırılabilirlik özelliğinde ise hav yüksekliği arttıkça halılardaki sıkıştırma ve toparlanma işinde harcanan enerji miktarlarının arttığı ve hav ipliğinin daha fazla deforme olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak hav yüksekliği; halıların kalınlık ve görünüm muhafaza etme derecesi üzerine etkisi olduğu ifade edilmiştir.

Çelik (2017), yapmış olduğu çalışmada farklı lif kalınlıkları ile halının performansı arasındaki ilişkiyi ridelemiştir. 1500 denye lineer yoğunluktaki 2,75 – 6 - 8 denye lif kalınlığındaki akrilik iplikler kullanarak 800.000 hav/m² hav yoğunluğunda, 13 mm hav yüksekliğinde ve 100 atk/dm atkı sıklığında halı numuneleri dokuyup lif lineer yoğunluğunun kesitteki lif kaybını ve halı yüzeyindeki tüylenmeye etkisini, uzun süreli statik ve dinamik yük altında kalınlık kaybını, yük altında ve yük kalktıktan sonraki sıkıştırma geri dönüşünü incelemiştir. Yapılan çalışmada lif kalınlığının artmasıyla birlikte geri dönüş işinin arttığı görülmüştür. Elyaf kalınlığı 8 denye olan numunenin yük altında ve yük kaldırıldığında sıkıştırma sonrası geri dönüş değerleri en yüksek, elyaf kalınlığı 2,75 denye olan numunede ise en düşük olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, lifin kalınlığının artması ile dinamik sıkıştırmaya karşı artan bir direncin olduğu görülmüştür.

Vuruşkan (2017), yapmış oldukları çalışmada halıların hav yüksekliğinin ve yoğunluğunun sıkıştırma performansına etkisini incelemişlerdir. 2400 hav/m², 2880 hav/m² olmak üzere 2 farklı hav yoğunluğuna sahip ve 7 mm - 11 mm - 16 mm olmak üzere 3 farklı hav yüksekliğinde akrilik havlı Wilton tipi halı numuneleri dokunmuştur. Yapılan çalışmada hav yüksekliği, hav yoğunluğu ve darbe sayısının kalınlık kaybı üzerine etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak kalınlık kaybı değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve darbe sayısı arttıkça kalınlık kaybının olumsuz yönde etkilendiği sonucuna varmıştır.

Sarıoğlu ve arkadaşları (2019), yapmış oldukları çalışmada halı numunelerinin kullanım - performans özellikleri ile halının tozuma derecesi üzerine çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmada hav iplik yapısının halının sıkıştırılabilirlik ve rezilyans özelliklerine etki eden en önemli parametre olduğunu göstermişlerdir. Çalışmada en yüksek değer %100 akrilik ipliklerine ait halı numunesinde görülürken en düşük sıkıştırma işi için harcanan enerji %100 Viskon ipliğine ait halı numunesinde görülmüştür. Ayrıca %100 Akrilik, %20/80 Viskon/Akrilik, %50/50 Viskon/Akrilik ipliklerine ait halı numunelerinin değerlerinin birbirlerine yakın olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. İplik içerisinde akrilik elyaf karışımının %50'nin altında olması durumunda ise azalmanın daha fazla olduğu görülmüştür. Halıların sıkıştırılabilirlik ve rezilyans özellikleri incelenmiş ve sonuç olarak ise %100 akrilik iplikten elde edilen halıların sıkıştırılabilmeleri

için gerekli enerji miktarı %100 Viskon iplikten elde edilen halılara kıyasla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durum akrilik iplikler ile dokunan halıların daha hacimli ve daha rijit bir yapıda olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak ise, hacimli yapıda bir halı istenildiğinde akrilik iplik, yumuşak tuşeli halı istenildiği takdirde ise viskon iplik tercih edilmelidir.

Or (2019), yaptığı çalışmada aynı lif inceliğine ve uzunluğuna sahip viskon ve akrilik liflerini hammadde olarak kullanarak (%100 viskon, %20/80 viskon/ akrilik, %50/50 viskon/akrilik, %80/20 viskon/akrilik ve %100 akrilik) Ne 18/4 doğrusal yoğunlukta hav iplikleri üretilmiştir. Bu iplikler kullanılarak özdeş şartlara sahip yüz-yüze Wilton dokuma halı numuneleri üretilerek, numunelerin kullanım ve performans özellikleri tespit edilmiştir. Çalışmada sıkıştırılabilirlik - rezilyans test sonuçları ile statik ve dinamik yük altında kalınlık kaybı değerlendirildiğinde akrilik ipliklerden elde edilen halıların viskon ipliklerden elde edilen halılara nazaran daha iyi bir performans derecesi gösterdiği görülmüştür. Bu durum yapılan %100 akrilik ipliklerden dokunan halıların sıkıştırılabilirlikleri için gerekli olan enerji miktarının %100 viskon iplikten dokunan halılara kıyasla daha fazla olacağını göstermiştir. Ayrıca bu çalışma kapsamında dinamik yük altında kalınlık kaybı verileri incelendiğinde kalınlık kaybının %100 viskon halı numunesinde en yüksek olduğu görülmüş ve iplik yapısındaki akrilik oranının artması ile bu oranın düştüğü görülmüştür.

Paknejad (2021), yaptığı çalışmada sıkıştırma ve sıkıştırma sonrasında elde edilen geri kazanım değerlerinin temel olarak zemin tekstilinin yapısına ve ipliklerin fiziksel ve mekanik özelliklerine bağlı olduğunu ifade etmektedir.

Akgün (2021), yaptığı çalışmada farklı özellikte atkı iplikleri kullanarak jakarlı dokunmuş tekstil materyalleri üretmiş ve bu ipliklerin aşınma dayanımı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda dokuların aşınma öncesi- sonrası değerlendirilmesi yapılmış ve iplik özellikleri ile iplik kıvrım oranının aşınma direnci üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Garip ve arkadaşları (2021), yaptıkları çalışmada 167 dtex 48 filament sayısına sahip polyester iplikler farklı punta sayıları (8, 29, 54, 75, 85 ad./m) ile üretilmiş ve ardından doku oluşturularak boyama işlemi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda punta sayılarının poliester kumaş üzerine etkileri incelenerek. En yüksek mukavemet değeri 29 adet/punta değerine sahip puntalı iplikte elde edilirken, en düşük değer ise 8 adet/punta değerine sahip olan iplikte elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kumaşlarda punta sayısı arttıkça kumaş kalınlığının arttığını ve hava geçirgenliğinin azaldığı saptanmıştır.

Alerjik solunum yolu hastalıklarının tedavisi sırasında ilk yapılacak işlem hastanın çevresindeki alerjen/ev tozu akar miktarını minimum seviyeye

indirmektedir. Bu önlemlerin içinde en önemlisi evdeki halıların ya kaldırılmasıdır ya da haysız nitelikteki dokuma halıların kullanılmasıdır. Son yıllarda çoğu insanın tercih etmeye başladığı 2D dokuma zemin kaplamaları haysız yapıda olması ile sağladığı avantajlar nedeniyle geleceğin zemin kaplamaları olacağı öngörülmektedir. Yapılan bu tez çalışması ile polyester 2D dokuma zemin kaplamalarının mekanik özelliklerinin incelenmesi amacı ile atkı ipliği olarak lif kesit şekilleri ve filament başına denye (dpf) değerleri değiştirilmiş polyester iplik kullanılarak numuneler üretilmiştir. Bu doku numunelerine kullanım sırasında karşılaşılabileceği mekanik ve statik etkilere karşı davranışının yapılan testler ile tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Günümüzde tüketicilerin zemin kaplamalarından beklentileri giderek artmakta bu da beraberinde zemin kaplamalarında değişimi zorunlu hale getirmektedir. Hav tabakasının bulunduğu 3d dokuma zemin kaplamalarının halı sektöründeki yeri oldukça büyük olmasına rağmen 2d dokuma zemin kaplamaları son yıllarda çok fazla talep görmeye başlamıştır. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen literatür çalışmasında geleceğin zemin kaplaması olarak görünen 2d dokuma zemin kaplamaları ile dokunan hafif zemin kaplamaları ile ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu nedenle yapılan çalışmada atkı ipliği olarak farklı kesit şekillerine sahip polyester iplik ve farklı filament sayılarına sahip polyester iplik kullanılarak dokunan 2d zemin kaplamalarının mekanik özellikleri incelenmiştir. Sonuç olarak da hangi atkı ipliklerin dokunun mekanik performansını arttırdığı saptanmıştır.

5. Materyal ve Metod

5.1. Tezin Amacı

İplikte bulunan filament sayısı (ipliğin dpf değeri) ve ipliğin kesit şekli tekstil materyallerinin hem mekanik hem de estetik özelliklerini büyük ölçüde etkilemektedir. İki iplikli dokuma zemin kaplama üretiminde atkı ipliği olarak kullanılacak ipliğin lif kesit şeklini ve filament sayısını belirleyebilmek ve bu parametrelerin 2d dokuma zemin kaplamaları üzerindeki mekanik etkilerini incelemek amacı ile bu tez çalışması yapılmıştır.

Yapılan tez çalışmasında polyester iplik ile tercih edilmiştir. Polyester ile çalışmadaki asıl amaç Gaziantep'te bulunan halı sektörünün polyestere olan ilgisi ve bu kapsamda polyester ile ilgili çok fazla çalışmaların yapılmamış olmasıdır. Polyesterin halıda çok fazla tercih ediliyor olmasının sebepleri ise; polyester lifinin polyamide göre bu sektör için daha ekonomik bir lif olması, polyester lifinin sahip olduğu yüksek dayanıklılık, kolay temizlenebilirlik, solmazlık, mükemmel görünüm tutma özellikleri ve polipropilene göre daha yumuşak bir tutuma sahip olmasıdır.

Çalışma kapsamında son yıllarda kullanım kolaylığı sağlaması ve sağlık açısından sağladığı avantajlar nedeni ile geleceğin zemin kaplamaları olarak görülen 2D dokuma zemin kaplamaları üretilerek, farklı lif kesit şekli ve farklı dpf değeri içeren 7 farklı numune üretimi gerçekleştirilmiştir.

5.2. Materyal

Çalışmada üretilen numune iki iplik ile dokunan zemin kaplaması olarak üretilmiştir. Numunelerin üretiminde çözgüde polyester iplikler kullanılmış

olup atkıda ise farklı kesit şekillerine sahip ve farklı filament sayılarına sahip polyester iplikler kullanılmıştır.

Çalışmada üretilecek 2d dokuma zemin kaplaması için üretimde sıklıkla kullanılan kesit şekilleri ve filament sayıları esas alınarak iplik filament sayısı ve kesit şekli türleri seçilmiştir. Round ve Trilobal kesit şekli olmak üzere farklı kesit şekillerine sahip olan polyester iplikler Yakamoz Halı'dan, 3dpf - 4dpf - 5dpf - 8dpf - 13dpf değerlerine sahip olan farklı filament sayısındaki polyester iplikler ise Zeki Mensucat San. Ve Tic. A.Ş' den temin edilmiştir.

Yapılan çalışmanın sistematik olarak gerçekleştirilmesi amacıyla tüm iplikler aynı incelik değerlerine sahiptir. Çalışmada kullanılan atkı ipliklerinin özellikleri Çizelge 5.1 ve Çizelge 5.2'de verilmiştir.

Çizelge 5.1 Farklı kesite sahip atkı ipliklerinin özellikleri

	İplik incelik değeri	Filament sayısı	Kesit şekli
Polyester	1200 dtex	384 filament	Round
	1200 dtex	384 filament	Trilobal

Çizelge 5.2 Farklı dpforanına sahip atkı ipliklerinin özellikleri

	İplik incelik değeri	Filament sayısı	Dpf değeri
Polyester	1200 dtex	96 filament	13 dpf
	1200 dtex	144 filament	8 dpf
	1200 dtex	255 filament	5 dpf
	1200 dtex	288 filament	4 dpf
	1200 dtex	384 filament	3 dpf

Deneyisel çalışmada öncelikle üretim parametreleri sabit tutularak farklı kesit şekillerinin ve farklı dpf (filament başına denye) değerlerinin 2d dokuma zemin kaplamaları üzerindeki etkileri saptanmaya çalışılmıştır. Bu amaç ile yapılan çalışmanın sistematik olarak gerçekleştirilmesi sağlanmış ve numune dokuların hepsinde çözgü ipliği olarak 1200 dtex 48 filament değerine sahip iplikler kullanılmıştır. Numune doku üretiminde kullanılan çözgü iplikleri Yakamoz Halı'dan temin edilmiştir. Numuneler aynı dokuma tezgâhında ve aynı üretim koşulları (tarak eni, tarak numarası, toplam çözgü sayısı, 2/1 örgü

tipi) ile hazırlanmıştır. Numune dokuların hepsinde atkı sıklıkları 15 tel/cm, çözgü sıklıkları ise 14 tel/cm olarak ayarlanmıştır. Numune dokular Yakamoz Halı fabrikası tarafından üretilmiş olup, üretimde Yakamoz Halı'da bulunan Dornier marka çift rapierli dokuma makinesi kullanılmıştır. Çalışmada 2d zemin kaplama numunelerini üretmek için kullanılan üretim parametreleri Çizelge 5.3'te gösterilmektedir.

Çizelge 5.3 Dokuma üretim parametreleri

Makine modeli	Dornier
Çözgü ipliği	Polyester
Çözgü ipliği inceliği	150 dtex 48 filament
Çözgü sıklığı	14 çözgü/cm
Atkı sıklığı	15 atkı/cm
Makine devri	130 devir/dk
Örgü tipi	2/1

Yapılan tez çalışması kapsamında üretilen 2d dokuma zemin kaplamalarının görünümleri Şekil 5.1'de verilmektedir.



Şekil 5.1 Çalışmada üretilen 2d dokuma zemin kaplamaları

5.3. Metot

Zemin kaplamalarının rijitlik özelliğini arttırmak ve dokuya kaymazlık özelliği vermek amacı ile kullanılan lateks bu çalışmada kullanılmamıştır. Çalışma kapsamında üretilen 2d dokuma zemin kaplamaları havsız bir yüzeye sahip oldukları için lateksin kullanım zorunluluğu bulunmamaktadır. Ancak lateks kullanıldığı takdirde zemin kaplamasının yere yapışma ve kaymazlık özelliğini destekleyecektir.

Lateks; dokunun mekanik özelliklerini etkileyen doğrudan bir parametredir. Bu nedenle ipliği oluşturan lifin kesit şeklinin etkisini ve iplikteki filament sayısının tam etkisini görebilmek amacı ile yapılan bu çalışmada lateks kullanılmadan tüm testler uygulanmıştır.

5.3.1. 2D Dokuma zemin kaplamasına uygulanan testler

Atkı ipliği olarak kullanılan farklı kesit şekillerindeki ve farklı dpf değerlerindeki ipliklerin 2D dokuma zemin kaplamalarının performansı üzerindeki etkisinin değerlendirilebilmesi için testler gerçekleştirilmiştir. Bu amaç ile sıkıştırılabilirlik ve rezilyans tayini, dinamik yük altında kalınlık kaybının tayini, uzun süreli statik yüklemeye sonra kalınlık kaybının tayini, aşınma dayanımı tayini ve mukavemet tayini uygulanarak seçilen üretim parametrelerinin etkisinin tespiti hedeflenmiştir.

Çalışma kapsamında yapılan testler; Gaziantep Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında yapılmış olup testler yapılmadan önce 2D dokuma zemin kaplama numuneleri düz bir zemin üzerinde “TS EN ISO 139: 2008 Tekstil - şartlandırma ve deney için standart ortamlar” standardına göre $20 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $\% 65 \pm 2$ bağıl nem test koşullarında kondisyonlanmıştır.

5.3.1.1. Sıkıştırılabilirlik ve rezilyans tayini

Zemin kaplamalarındaki sıkıştırılabilirlik ve rezilyans değerlerinin belirlenebilmesi amacıyla uygulanan bir testtir. Bu test “BS 4098: 1975 Method for the determination of thickness, compression of recovery characteristics of textile floor coverings standardı” esasına göre uygulanmıştır.

Çalışma kapsamında yapılan bu test ile dokudaki kalınlık kaybını belirlemek için dinamik yükleme/boşaltma uygulanarak, sıkıştırma sonrası geri kazanım değerleri ölçülmüştür. Bu amaç ile 2D dokuma zemin kaplama numunelerinden 5'er adet 75×75 mm ölçülerinde test numunesi alınmıştır.

Yapılan testte Şekil 5.3'te görülen Wira dijital kalınlık ölçer cihazı kullanılmıştır. Yer döşemeliklerinin kalınlığını ve basınç uygulandıktan sonraki geri dönüşünü ölçen bir test cihazıdır.



Şekil 5.2 WIRA Dijital kalınlık ölçer (<https://aygenteks.com>)

2D dokuma zemin kaplamalarının sıkıştırılabilirlik ve rezilyans özelliklerini değerlendirmek için test numuneleri sırası ile cihazın baskı ayağı üzerine yerleştirilip numune üzerinde bulunan baskı ayağı (2 kPa standart ağırlıkta halı kalınlık ölçümü) indirilerek ölçüm başlamış (Şekil 5.3) ve 30 saniye sonrasında numunenin kalınlığı kaydedilmiştir.



Şekil 5.3 2kPa standart ağırlıkta kalınlık ölçümü

Numunenin başlangıç kalınlığı ölçüldükten sonra 2kPa ağırlığındaki baskı ayağı kaldırılmadan ekstra ağırlıklar olan A: 3kPa, B: 5kPa, C: 10kPa, D: 30kPa, E: 50kPa, F: 50kPa, G: 50kPa ağırlıkları sırası ile eklenmiştir. Eklenen ağırlıklar Şekil 5.4'te görülmektedir.



Şekil 5.4 Yükleme için kullanılan ekstra ağırlıklar

Ağırlıkların eklenmesi ile birlikte sırasıyla 5, 10, 20, 50, 100, 150 ve 200 kPa ağırlıklar ile yükleme yapılmıştır. Her ağırlık ilave edildikten 30 saniye sonrasında kalınlık ölçümü kaydedilmiştir. 200 kPa yükleme işlemi bittiğinde işlem tersine çevrilmiş ve 30 saniye aralıklarla ağırlıklar geri alınmıştır (yük alma işlemi). Her ağırlık kaldırıldığında kalınlık ölçümü tekrar kaydedilmiştir.

Testin tamamlanmasının ardından Eşitlik (5.1)'de belirtilen formül kullanılarak sıkıştırma işi (J/m^2), Eşitlik (5.2)'de belirtilen formül ile geri dönen iş (J/m^2) değerleri hesaplanmıştır (www.bsigroup.com).

$$\text{Sıkıştırma işi } (J/m^2) = 1,5t_2 + 4t_5 + 7,5t_{10} + 20t_{20} + 40t_{50} + 50t_{100} + 150t_{150} - 173t_{200} \quad (5.1)$$

$$\text{Geri dönen iş } (J/m^2) = 1,5t_2 + 4t_5 + 7,5t_{10} + 20t_{20} + 40t_{50} + 50t_{100} + 150t_{150} - 173t_{200} \quad (5.2)$$

Formülde geçen

t_2 ; 2 kPa basıncındaki başlangıç kalınlığı (mm),

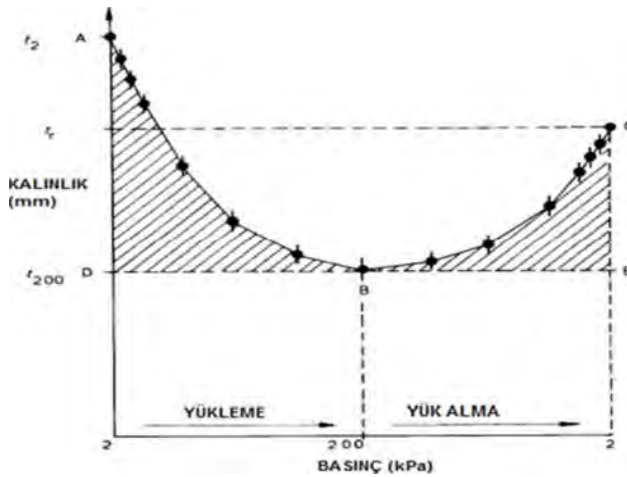
t_5 ; 5 kPa basınçta sıkıştırılmış kalınlığı (mm),

.

.

t_{200} ; 200 kPa basınçta sıkıştırılmış kalınlığı (mm) ifade etmektedir.

Şekil 5.5'te gösterildiği gibi sıkıştırma işi (J/m^2); ABD grafiğinin altında kalan alan iken, geri dönen iş (J/m^2) BCE alanı ile ifade edilmektedir (BS 4048:1975).



Şekil 5.5 Tekstil zemin kaplamaları için karakteristik kalınlık-basınç eğrisi

Eşitlik (5.3)'te belirtilen formüle göre iş geri dönüş (%), Eşitlik (5.4)'te belirtilen formüle göre sıkıştırma geri dönüş (%) değerleri hesaplanmıştır (www.bsigroup.com).

$$\text{Sıkıştırma geri dönüş (\%)} = \frac{tr-t_{200}}{t_2-t_{200}} * 100 \quad (5.3)$$

Formülde geçen t_2 ; 200 kPa yük alındıktan sonraki kalınlığı (mm) ifade etmektedir.

$$\text{İş geri dönüş (\%)} = \frac{\text{Sıkıştırma işi}}{\text{Geri dönen iş}} * 100 \quad (5.4)$$

Eşitlik (5.5)'te belirtilen formül kullanılarak dokuların yükleme sonrasındaki kalınlık geri kazanımı (%) hesaplanmıştır (www.bsigroup.com).

$$\% \text{ Kalınlık geri kazanımı} = \frac{tr}{t_2} * 100 \quad (5.5)$$

5.3.1.2. Dinamik yük altında kalınlık kaybının tayini

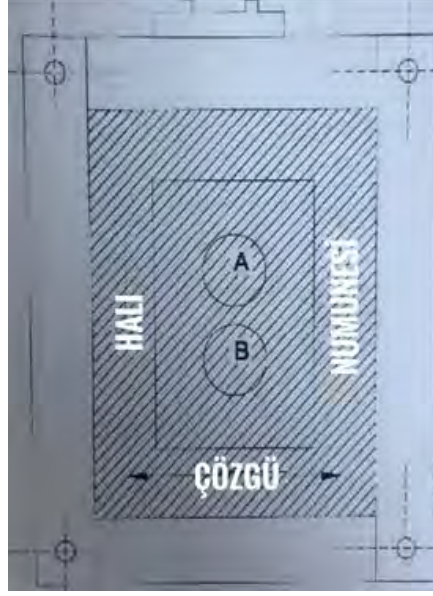
Dinamik yük altında kalınlık azalması tayini; zemin kaplamasının üzerinde yürümenin simule edilmiş halidir. Zemin kaplamalarında meydana gelen hav yatmasının, yürüme ezilmesinin simule edilmesi sağlanarak oluşan kalınlık kaybının tayini için kullanılan bir testtir.

Bu çalışmada numunelerinin dinamik yük altındaki davranışı BS 4052 ISO 2094:1999 “Tekstil Yer Döşemeleri-Dinamik Yük Altında Kalınlık Kaybının Tayini Standardı” esasına göre tespit edilmiştir. Testler Şekil 5.6’da gösterilen WIRA dinamik yükleme test cihazında yapılmıştır.



Şekil 5.6 WIRA dinamik yükleme cihazı

2D dokuma zemin kaplama numunelerinden 5'er adet 125 mm X 125 mm ölçülerinde test numunesi hazırlanmıştır. Test numuneleri Şekil 5.7'de gösterildiği şekilde cihazın sıkıştırma plakası üzerine yerleştirilmiştir. Yerleştirilen test numunesi Şekil 5.8'de gösterilmektedir.



Şekil 5.7 Numune yerleşimi ve ölçüm yerleri



Şekil 5.8 Sıkıştırma plakasına numunenin yerleşimi

Sıkıştırma plakası üzerine hazırlanan test numunesi (Şekil 5.8) dinamik yükleme test cihazına yerleştirilmiş ve 50, 100, 200 ve 1000 adet öne ve arkaya darbe hareketi (yürüme hareketi) uygulanmıştır. Numunenin kalınlığı; 50, 100, 200 ve 1000 devir sonrasında ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

Dinamik yüklemeden sonra dokularda oluşan kalınlık kaybı yüzde değeri Eşitlik (5.6)'ya göre hesaplanmıştır.

$$\text{Kalınlık Kaybı (\%)} = \frac{h(i) - h(1000)}{h(i)} * 100 \quad (5.6)$$

Eşitlik (5.6)'da yer alan $h_{(i)}$ numuneden alınan ilk kalınlığı, $h_{(1000)}$ ise 1000 darbe sonrası elde edilen kalınlığı ifade etmektedir.

5.4.1.3. Uzun süreli statik yüklemeden sonra kalınlık kaybının tayini

Zemin kaplamalarının sahip olması gereken önemli özelliklerden biri de statik yüklemelere karşı olan direncidir. Bu direnç dokunmuş tekstil materyalinin yüksekliğini koruması ile ilgilidir. Bu test ile doku üzerine uzun süre yük uygulanarak sandalye veya masa ayağı gibi cisimlerin oluşturduğu basınç simule edilmiştir.

2D dokuma zemin kaplama numunelerindeki kalınlık kaybı "TS 7578 Tekstil yer döşemeleri-uzun süreli statik yüklemeden sonra kalınlık kaybı tayini standardı" esasına göre WIRA statik yükleme cihazı ile yapılmıştır. WIRA statik yükleme cihazı Şekil 5.9'da gösterilmiştir.



Şekil 5.9 WIRA statik yükleme cihazı (<http://www.wira.com>)

Çalışma kapsamında her numuneden 3'er adet 100 mm x 100 mm ölçülerinde test numunesi alınmıştır.

Numunelerin ilk kalınlığı standart basınçta ($2\text{kPa} \pm 0,2\text{ kPa}$) ölçülmüş ve ölçülen numune statik yükleme aparatı üzerine yerleştirilerek 24 saat kesintisiz olarak 700 kPa ağırlığında basınç uygulanmıştır. 24 saatin sonunda numune üzerindeki basınç kaldırılmıştır. Basınç kaldırıldıktan hemen sonraki kalınlık, 1 saat dinlendirildikten sonraki kalınlık ve 24 saat dinlendirildikten sonraki kalınlık değerleri ölçülerek kaydedilmiştir.

Uzun süreli statik yüklemekten sonra numunelerde oluşan kalınlık kaybı yüzde değeri Eşitlik (5.7)'de belirtilen formül kullanılarak hesaplanmıştır, rezilyans ise yüzde olarak Eşitlik (5.8)'de belirtilen formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Kalınlık Kaybı (\%)} = \frac{h_i - h_0}{h_i} * 100 \quad (5.7)$$

$$\text{Rezilyans (\%)} = \frac{h_{24} - h_0}{h_i - h_0} * 100 \quad (5.8)$$

Eşitlik (5.7) ve Eşitlik (5.8)'de yer alan h_i numuneden alınan ilk kalınlık, h_0 yük kalktıktan hemen sonraki kalınlık, h_{24} ise yük kalktıktan 24 saat sonraki kalınlık ölçümünü ifade etmektedir.

5.4.1.4. Aşınma dayanımı tayini

Dokuma kumaşlardaki aşınma dayanımı; lif cinsi, lif mekanik özellikleri, lif kesit şekli, iplik ve kumaş özellikleri, iplik bükümü, iplik katı, iplik kıvrımı, kumaş kalınlığı, doku tipi... gibi birçok parametreye bağlı olarak değişim göstermektedir (Kaynak ve Topalbekiroğlu, 2008). Dokuma kumaşların aşınma dayanımını belirlemek amacı ile kullanılan bir test olan aşınma dayanımı tayini; dokuma kumaşın bir başka tekstil materyaline sürtünmesi yolu ile kumaşın yüzeyinde meydana gelen aşınmaya karşı olan direnme yeteneğinin bir göstergesidir. Numunelerin aşınma dayanımı "TS EN ISO 12947-3. 2001. "Tekstil-Martindale Metoduyla Kumaşların Aşınmaya Karşı Dayanımının Tayini Standardı" esasına göre tespit edilmiştir.

Aşınma dayanımı tayini Şekil 5.10'da görülen Martindale aşınma ve boncuklanma test cihazında yapılmıştır.



Şekil 5.10 Martindale aşınma ve boncuklanma cihazı

Çalışmada her numuneden 2 adet test numunesi alınarak test numunesinde meydana gelen kütle kaybına bakılmıştır. Oluşan kütle kaybı miktarı; dokunun aşınma direnci hakkında bilgi verecektir.

Standart esas alınarak test numuneleri ve destek köpüğü 3,8 cm çapında, keçe ve standart yün kumaş ise 14 cm çapında hazırlanmıştır. TS ISO 12947-3 test şartlarına göre hazırlanan numuneler deney parçası tutturucusunun içerisine Şekil 5.11'deki şekilde yerleştirilmiştir.



Şekil 5.11 Deney parçası tutturucusuna yerleştirilen numuneler

Hazırlanan numuneler Martindale aşınma test cihazına yerleştirilip üzerine 12 kPa ağırlık eklenmiştir. Belirlenen devirler tamamlanana kadar aşındırma deneyi devam ettirilmiştir. Çizelge 5.4'te zemin kaplamaları için belirlenen test devirleri yer almaktadır.

Çizelge 5.4 Martindale testi için belirlenen test devirleri

Tekstil türü	Yükleme kütlesi	Değerlendirme aşaması	Aşındırma hareketinin sayısı
Halı parçaları	12kpa	1	0
		2	1000
		3	5000
		4	10000

Numunelerin ilk ağırlığı ölçüldükten sonra 1000, 5000 ve 10000 devir sonrasında cihaz durdurularak test numunelerinin ağırlığı hassas terazide ölçülerek kaydedilmiştir. 10000 devir tamamlandıktan sonra numunelerde gerçekleşen kütle kayıpları ile % kütle değişimine bakılmış ve numuneler arasında karşılaştırmalar yapılmıştır.

5.6.1.5. Kopma mukavemeti ve uzaması tayini

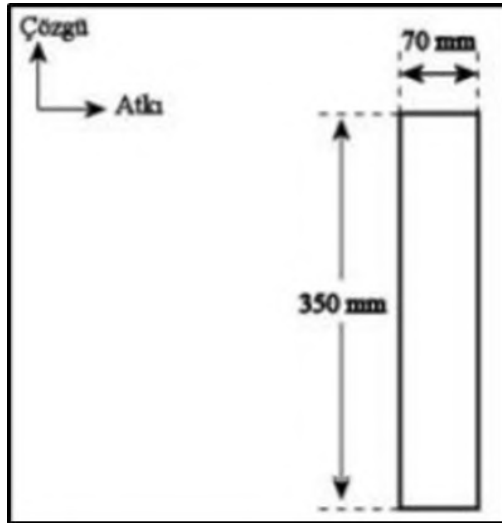
Dokunmuş tekstil materyallerinin mukavemeti direkt olarak iplik mukavemeti ile ilgili bir kavramdır. Dokuyu meydana getiren ipliklerin mukavemetinin artması ile birlikte dokunmuş kumaşın da mukavemeti artış göstermektedir. Dokunmuş tekstil materyallerinin kopma mukavemeti ise; çözgü veya atkı yönünde uygulanan yüke karşılık meydana gelen direnç kuvveti şeklinde tanımlanabilmektedir.

Kumaşların kopma mukavemeti ve uzaması tayini dokunmuş tekstil materyallerinin dayanıklılığı ve performansını belirleyebilmek için uygulanmaktadır. Yapılan çalışmada TS EN ISO-13934-1 “Tekstil Kumaşların Gerilme Özellikleri- En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini Şerit Metodu” standardı esas alınmıştır. Kumaşların kopma mukavemeti ve uzaması tayini Şekil 5.12’de gösterilen Titan Universal mukavemet test cihazı kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 5.12 Titan mukavemet test cihazı

Yapılan çalışmada numunelerin kopma mukavemeti ve uzaması tayininde şerit metodu kullanılmış olup, bunun için 5x35cm boyutlarında çözgü yönünde 4'er adet numune hazırlanmıştır. Numuneler hazırlanırken normal boyuttan biraz daha geniş kesilerek uzun kenarlardan iplikler çıkartılmıştır (Şekil 5.13).



Şekil 5.13 Test numunesi hazırlama şekli

Titan Universal mukavemet test cihazındaki test şartları standart esas alınarak hazırlanmıştır. Buna göre alt- üst çene arası mesafe 200 mm, uygulanan yük ise 2 kN olacak şekilde ayarlanmıştır. Test edilecek numune sabit konumdaki alt çene ile hareketli üst çeneye yerleştirilerek numuneler kopana kadar yük uygulanmıştır. Test sonunda mukavemet değerleri ise max. Kuvvet değerleri Newton olarak ölçülerek kaydedilmiştir.

5.3. Kullanılan İstatistiksel Analiz Programı

Tez çalışması sonucunda elde edilen sonuçların değerlendirilmesi amacı ile tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Bu analiz ile bağımlı değişkendeki toplam değişimi açıklamada faktörlerin katkısının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı ve hangi faktörün bağımlı değişken üzerinde anlamlı bir etki taşıyıp taşımadığı tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada Anova analizi; atkı ipliği olarak kullanılan farklı kesit şekilleri ile farklı dpf oranlarının 2D dokuma zemin kaplama numuneleri üzerindeki etkisini detaylı incelemek üzere uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar ile söz konusu olan farklılıkların anlamlı olup olmadığı incelenmiştir.

Yapılan çalışmada SPSS 20.0 paket programı kullanılmış olup elde edilen analiz sonuçları $p=0,05$ anlamlılık düzeyinde incelenmiştir. Elde edilen R^2 değeri; bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni ne kadar açıkladığını ifade ettiğini göstermektedir. Bu değer 1'e yaklaşması durumunda bağımlı değişkeninin tahmin edilen değeri ile gerçek değeri arasında iyi bir uyumun olduğu ifade edilebilmektedir.

6. Bulgular Ve Tartışma

İki iplik ile dokunan zemin kaplamalarına ait numuneler test edilmeden önce standart ortam koşullarında ($20^{\circ}\text{C} \pm 2$ sıcaklıkta ve $\%65 \pm 2$ bağıl nemde) iklimlendirilmiştir. Ardından seçilen üretim parametrelerinin 2D dokuma zemin kaplamaları üzerine etkisini saptayabilmek amacı ile testler yapılmıştır.

Çalışma kapsamında zemin kaplama numunelerinin performans özelliklerini tespit etmek amacı ile uygulanan testler ile ilgili açıklamalar ve testlerin sonuçları ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

6.1. Sıkıştırılabilirlik ve Rezilyans Tayini Ölçüm Sonuçları

Zemin kaplamalarının sahip olması gereken önemli özelliklerden biri; dinamik yüklere karşı dirençli olmasıdır. Çünkü elde edilen doku dinamik yüklemeler karşısında ne kadar az kalınlık kaybederse o kadar kalitelidir denilebilmektedir. Zemin kaplamalarının sıkıştırılabilirlik ve rezilyans özelliklerini etkileyen en önemli etken; dokuma zemin kaplamalarında kullanılan ipliklerin yapısıdır.

Zemin kaplamasının sahip olduğu sıkıştırılabilirlik ve rezilyans özellikleri; dokunun ön yüzüne uygulanan yükleme ve yük alma sonrası kalınlık kaybı yöntemi ile belirlenmektedir. Yapılan çalışma kapsamında her numuneye 5'er ölçüm yapılmış olup test sonucunda elde edilen veriler kullanılarak Eşitlik (5.1)'de belirtilen formüle göre sıkıştırma işi (J/m^2), Eşitlik (5.2)'de belirtilen formüle göre geri dönme işi (J/m^2), Eşitlik (5.3)'de belirtilen formüle göre iş geri dönüş (%), Eşitlik (5.4)'e göre ise sıkıştırma geri dönüş (%) değerleri hesaplanmıştır. Çizelge 6.1 ve Çizelge 6.2'de bu değerlerin ortalaması verilmiştir.

Çizelge 6.1 Farklı kesit şekilleri için sıkıştırılabilirlik ve rezilyans değerleri

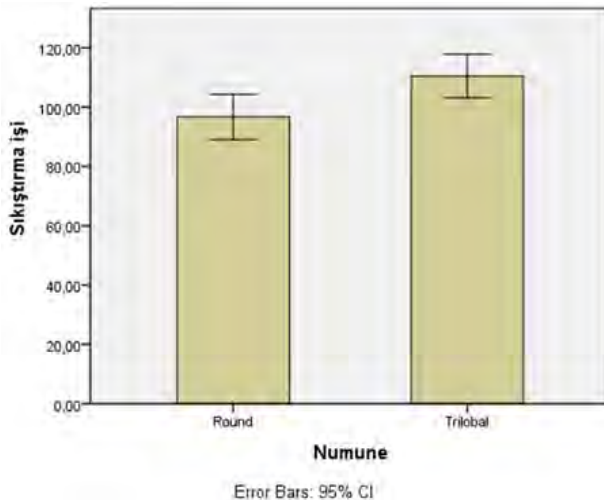
Hammadde	Round	Trilobal
Sıkıştırma işi (J/m ²)	96,711	110,499
Geri dönen iş (J/m ²)	89,897	92,846
İş geri dönüş (%)	108,519	119,567
Sıkıştırma geri dönüş (%)	58,273	61,217

Çizelge 6.2 Dpf değerlerine göre sıkıştırılabilirlik ve rezilyans değerleri

Hammadde	13 dpf	8 dpf	5 dpf	4 dpf	3 dpf
Sıkıştırma işi (J/m ²)	56,236	71,587	61,455	69,782	96,711
Geri dönen iş (J/m ²)	51,185	65,238	63,044	64,708	89,898
İş geri dönüş (%)	109,704	109,742	97,798	107,846	108,519
Sıkıştırma geri dönüş (%)	52,536	62,419	54,514	53,132	58,273

Sıkıştırma işi, bir metrekaare zemin kaplamasının bir birim sıkıştırılması için harcanan enerjinin bir göstergesidir. Bunun yanı sıra sıkıştırma işi; yükleme sırasındaki harcanan enerji şeklinde de tanımlanabilmektedir. Sıkıştırma işi değerinin yüksek olması; dokunun yükleme sonrasında ilk kalınlığına dönme performansının daha iyi olduğunu göstermektedir.

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı kesit şekillerinin sıkıştırma işi üzerine olan etkisi Şekil 6.1'de gösterilmiştir. Şekil 6.1'de yer verilen sıkıştırma işi sütun grafikleri %95 güven aralığında çizilmiştir.

Şekil 6.1 Farklı kesit şekillerinin sıkıştırma işi (J/m²) üzerine etkisi

Şekil 6.1’de en yüksek sıkıştırma işi değeri atkı ipliği olarak kullanılan trilobal kesit şekline sahip olan polyester iplik ile dokunan 2d zemin kaplamasında görülmüştür. Bu durumda doku içerisinde kullanılan ipliğin kesit şekli 2d dokuma zemin kaplamalarının sıkıştırma işi üzerinde direkt etkili olduğu söylenebilir. Sonuçlara göre round kesitli liflerin atkı ipliği olarak kullanılması ile elde edilen zemin kaplamasının uygulanan yük karşısında tekrar ilk formuna dönme eğiliminin daha az olması şeklinde ifade edilebilir.

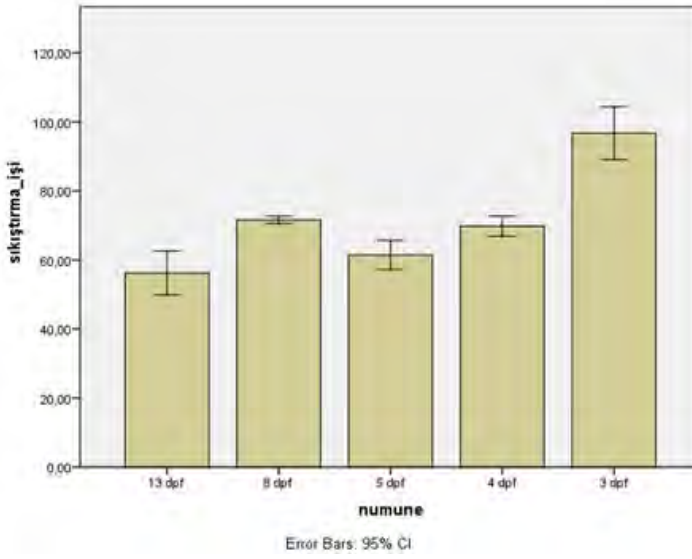
Bağımsız değişken olan kesit şeklinin sıkıştırma işi üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.3’te verilmiştir. Çizelge 6.3 (model summary); sıkıştırma işi için harcanan enerji ile lif kesit şekilleri arasındaki ilişkinin miktarını, açıklanan varyansı (ANOVA tablosu), bulunan ilişki ile ilgili regresyon modelinin istatistiksel bakımdan anlamlı olup olmadığı ile ilgili test sonucunu ve bu model ile ilgili faktörleri göstermektedir (Büyüköztürk, 2007).

Çizelge 6.3 Farklı kesit şekillerinde sıkıştırma işi için regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			82,922		6,032	13,748	0,000
Sıkıştırma işi	0,788	0,620	13,788	0,788	3,815	3,614	0,007
Toplam:	R = 0,788		R ² = 0,620		F _(1,8) = 13,063		p= 0,007

Çizelge 6.3’te verilen analiz sonuçlarına göre sıkıştırma işi için harcanan enerjinin lif kesit şekli arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu durumda dokudaki ipliğin kesit şekli sıkıştırma işine % 62 oranında etki etmektedir (R = 0,788, R² = 0,620, p< 0,05).

Farklı dpf değerlerinin sıkıştırma işi üzerine olan etkisi Şekil 6.2’de gösterilmiştir. Şekil 6.2’de yer verilen sıkıştırma işi sütun grafikleri %95 güven aralığında çizilmiştir.



Şekil 6.2 Farklı dpf oranlarının sıkıştırma işi (J/m²) üzerine etkisi

Şekil 6.2'ye göre en yüksek sıkıştırma işi için harcanan enerji miktarı atkı ipliği olarak 3 dpf (384 filament) değerindeki polyester ipliğin kullanıldığı zemin kaplamasında elde edilirken en düşük değer ise 13 dpf (96 filament) değerindeki ipliğin kullanıldığı zemin kaplamasında görülmüştür.

Bağımsız değişken olan filament başına denye (dpf) oranının sıkıştırma işi üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.4'te verilmiştir. Çizelge 6.4 (model summary); sıkıştırma işi için harcanan enerji ile iplik dpf oranları arasındaki ilişkinin miktarını, açıklanan varyansı (ANOVA tablosu), bulunan ilişki ile ilgili regresyon modelinin istatistiksel bakımdan anlamlı olup olmadığı ile ilgili test sonucunu ve bu model ile ilgili faktörleri göstermektedir (Büyüköztürk, 2007).

Çizelge 6.4 Dpf değerlerine göre sıkıştırma işi için regresyon sonuçları

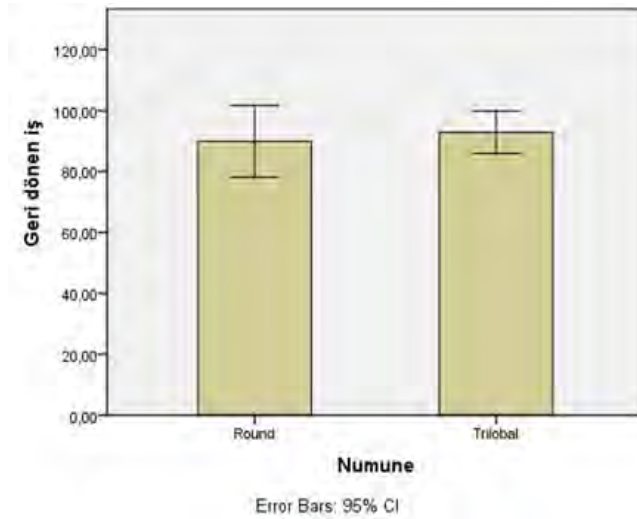
Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			31,584		6,946	4,547	0,000
Sıkıştırma işi	0,777	0,604	7,914	0,777	1,337	5,920	0,000
Toplam:	R = 0,777		R ² = 0,604		F _(1,23) = 35,047		p = 0,000

Çizelge 6.4'te verilen analiz sonuçlarına göre sıkıştırma işi ile denye başına filament değeri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu durumda

dokuda kullanılan ipliğin dpf oranının sıkıştırma işine %60 oranında etkili olduğu ifade edilebilir ($R = 0,777$, $R^2 = 0,604$, $F_{(1,23)} = 35,047$, $p < 0,05$).

Geri dönen iş; yük alma işlemi sırasında 200 kPa basınçtan 2 kPa basınca doğru azalan basınç sonucunda azalan yükleme ile meydana gelen eğri altında kalan alanının ifadesidir. Aslında geri dönme işi; sıkıştırma kuvveti kalktığında dokunun ilk konumuna dönme miktarını belirleyen enerjinin bir göstergesidir.

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı kesit şekillerinin geri dönen iş üzerine olan etkisi Şekil 6.3'te gösterilmiştir (sütun grafikleri %95 güven aralığında çizilmiştir).



Şekil 6.3 Farklı kesit şekillerinin geri dönen işe etkisi

Şekil 6.3'te en yüksek geri dönen iş değeri atkı ipliği olarak kullanılan trilobal kesit şekline sahip olan polyester iplik ile dokunan 2d zemin kaplamasında görülmüştür.

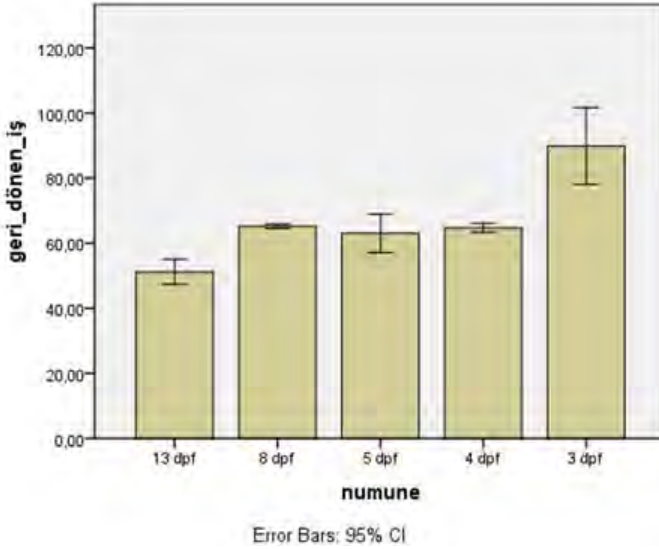
Bağımsız değişken olan kesit şeklinin geri dönen iş üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.5'te verilmiştir.

Çizelge 6.5 Farklı kesit şekillerinde geri dönen iş için regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	T	p
Sabit			86,950		7,803	11,143	0,000
Geri dönen iş	0,207	0,043	2,948	0,207	4,935	0,597	0,567
Toplam:	R = 0,207		R ² = 0,043		F _(1,8) = 0,357		p = 0,567

Çizelge 6.5'te verilen analiz sonuçlarına göre lif kesit şeklinin geri dönen iş değişkeni üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir ($p>0,05$).

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı dpf değerlerinin geri dönen iş üzerine olan etkisi Şekil 6.4'te gösterilmiştir (sütun grafikleri %95 güven aralığında çizilmiştir).



Şekil 6.4 Farklı dpf değerlerinin geri dönen iş üzerine olan etkisi

Şekil 6.4'e göre en yüksek geri dönen iş değeri 3dpf değerinde, en düşük değer ise 13dpf değerindeki numunede görülmüştür. Numune üretiminde kullanılan çözgü ipliklerinin özellikleri, atkı sıklığı ile çözgü sıklıklarının aynı olması ve deney şartlarının tüm numunelerde sabit olması ile bu geri dönen iş ile atkıda kullanılan ipliğin filament sayısının doğrudan ilgili olduğu söylenilebilmektedir.

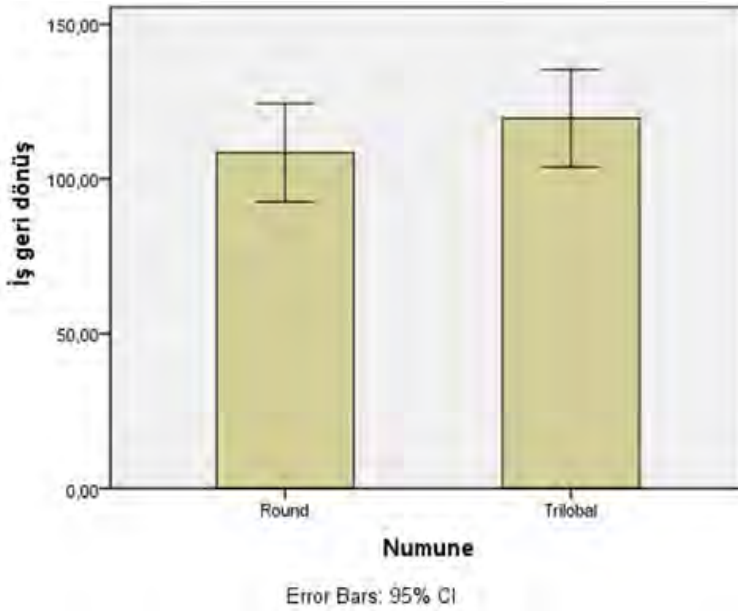
Bağımsız değişken olan filament başına denye (dpf) oranının geri dönen iş üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.6'da verilmiştir.

Çizelge 6.6 Farklı dpf oranlarında geri dönen iş için regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	P
Sabit			28,368		5,996	4,731	0,000
Geri dönen iş	0,812	0,659	7,689	0,812	1,154	6,664	0,000
Toplam: R = 0,812		R ² = 0,659		F _(1,23) = 44,406			p = 0,000

Çizelge 6.6’da verilen analiz sonuçlarına göre geri dönen iş ile denye başına filament değeri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu durumda dokudaki ipliğin dpf değeri geri dönen işe %66 oranında etkili olduğu ifade edilebilir ($R = 0,812$, $R^2 = 0,659$, $F_{(1,23)} = 44,406$, $p < 0,05$).

İş geri dönüş (%) değeri zemin kaplamasının sıkıştırmaya olan direncini gösteren bir ifadedir. Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı kesit şekillerinin iş geri dönüş (%) üzerine etkisi Şekil 6.5’te gösterilmiştir. Şekil 6.5’te yer verilen iş geri dönüş sütun grafikleri %95 güven aralığında çizilmiştir.



Şekil 6.5 Farklı kesit şekillerinin iş geri dönüş (%) üzerine etkisi

Şekil 6.5’e göre iş geri dönüş (%) değerlerinde en yüksek değer atkı ipliği olarak kullanılan trilobal kesit şekline sahip polyester iplik ile dokunan 2d zemin kaplamasında görülmüştür. Bu elde edilen değerlerin yüksek bulunması numunenin yaya trafiğine karşı yüksek dirence sahip olduğu anlamına gelmektedir.

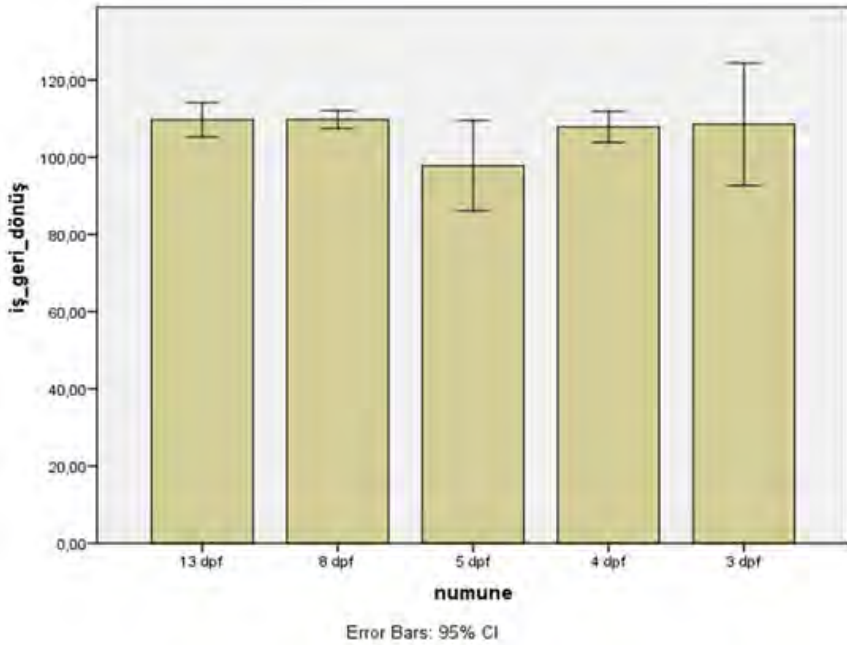
Bağımsız değişkeni oluşturan kesit şekillerinin iş geri dönüş (%) değeri üzerindeki önemini belirlemek için gerçekleştirilen regresyon sonuçlarına Çizelge 6.7’de yer verilmiştir.

Çizelge 6.7 Farklı kesit şekillerinin iş geri dönüş (%) için regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			97,476		12,706	7,671	0,000
İş geri dönüş	0,437	0,191	11,044	0,437	8,036	1,374	0,207
Toplam: R = 0,437		R ² = 0,191			F _(1,8) = 1,889		p = 0,207

Çizelge 6.7'deki sonuçlara göre %95 güven aralığında $p > 0,05$ olduğu için iş geri dönüş değişkeni üzerinde kesit şekillerinin istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir.

Elde edilen test sonuçlarına göre farklı dpf değerlerinin iş geri dönüş (%) üzerine olan etkisi ise Şekil 6.6'da gösterilmiştir. Şekil 6.6'da yer verilen iş geri dönüş (%) sütun grafikleri %95 güven aralığında çizilmiştir.

**Şekil 6.6 Farklı dpf değerlerinin iş geri dönüş (%) üzerine etkisi**

Şekil 6.6'ya göre iş geri dönüş (%) değerleri incelendiğinde; atkı ipliği olarak kullanılan 5 dpf değerindeki polyester iplik ile elde edilen numunede düşük sonuç gözlenmiş ancak diğer numunelerde hemen hemen aynı sonuçlar alınmıştır. 5 dpf değerine sahip iplik ile dokunan zemin kaplamasında en

düşük iş geri dönüş değeri saptanmıştır. Bu durumda 5 dpf değeriinde sahip numunenin yükleme sırasında ve yük alma sonrasında kalınlık değışimlerinin en düşük değerde olacaktır şeklinde ifade edilebilir.

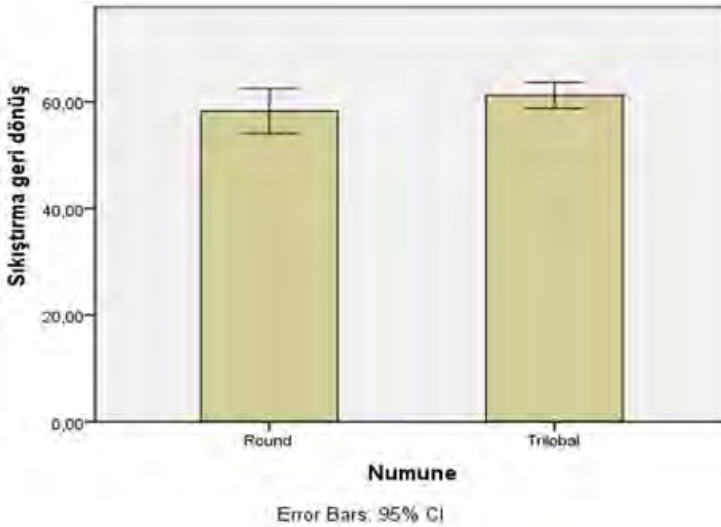
Bağımsız değışkeni oluşturan dpf değeriilerinin iş geri dönüş (%) değeri üzerindeki önemini belirlemek için gerçekleştirilen regresyon sonuçlarına Çizelge 6.8'de yer verilmiştir.

Çizelge 6.8 Farklı dpf oranlarında iş geri dönüş için regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			108,855		6,160	17,672	0,000
İş geri dönüş	0,075	0,006	-0,426	-0,075	1,185	-0,360	0,722
Toplam: R = 0,075		R ² = 0,006			F _(1,23) = 0,129		p = 0,722

Çizelge 6.8'de yer alan sonuçlara göre %95 güven aralığında $p > 0,05$ olduğu için iş geri dönüş değışkeni üzerinde dpf oranlarının istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görölmektedir.

Sıkıştırma geri dönüş değeri; sıkıştırma işinin, geri dönen işe oranı ile elde edilir ve % olarak ifade edilmektedir. Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı kesit şekillerinin sıkıştırma geri dönüş değeri üzerine etkisi Şekil 6.7'de gösterilmiştir. Şekil 6.7'de yer verilen sıkıştırma geri dönüş (%) sütun grafikleri %95 güven aralığında çizilmiştir.



Şekil 6.7 Farklı kesit şekillerinin sıkıştırma geri dönüş üzerine etkisi

Şekil 6.7'ye göre en yüksek sıkıştırma geri dönüş değerli atkıda trilobal kesitli polyester iplik ile dokunan zemin kaplamasında görülmüştür.

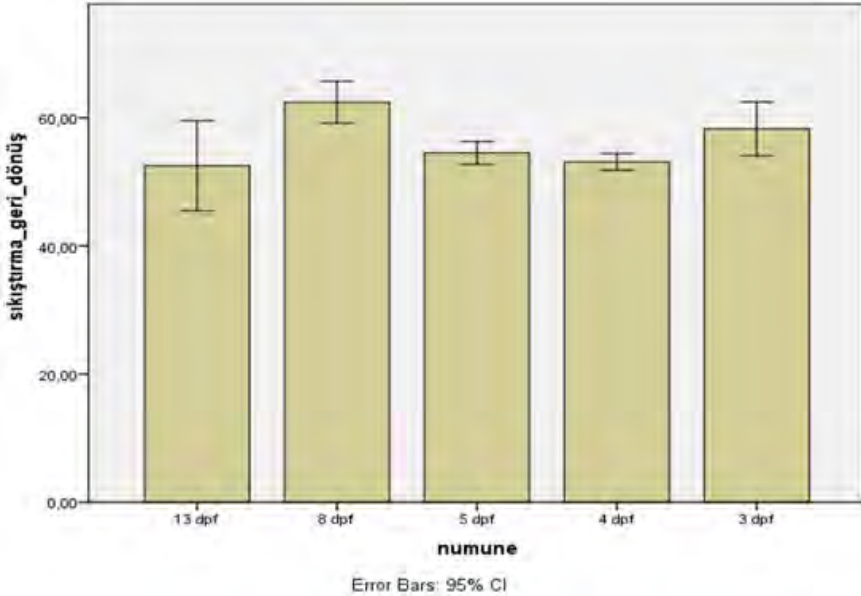
Bağımsız değişkeni oluşturan kesit şekillerinin sıkıştırma geri dönüş (%) değeri üzerindeki önemini belirlemek için gerçekleştirilen regresyon sonuçlarına Çizelge 6.9'da yer verilmiştir.

Çizelge 6.9 Farklı kesit şekillerinde sıkıştırma geri dönüşüne ilişkin regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			55,322		2,761	20,039	0,000
Sıkıştırma geri dönüş	0,513	0,263	2,948	0,513	1,746	1,688	1,130
Toplam: R = 0,513		R ² = 0,263			F _(1,8) = 2,851		p = 1,130

Çizelge 6.9'da yer alan Anova verilerine göre %95 güven aralığında $p > 0,05$ olduğu için sıkıştırma geri dönüş değişkeni üzerinde kesit şekillerinin istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı dpf değerlerinin sıkıştırma geri dönüş değeri üzerine olan etkisi ise Şekil 6.8'de gösterilmiştir. Şekil 6.8'de yer verilen sıkıştırma geri dönüş (%) sütun grafikleri %95 güven aralığında çizilmiştir.



Şekil 6.8 Farklı dpf değerlerinin sıkıştırma geri dönüşüne etkisi

Şekil 6.8'e göre en düşük sıkıştırma geri dönüş değeri 4 dpf değerine sahip numunede bulunmuştur.

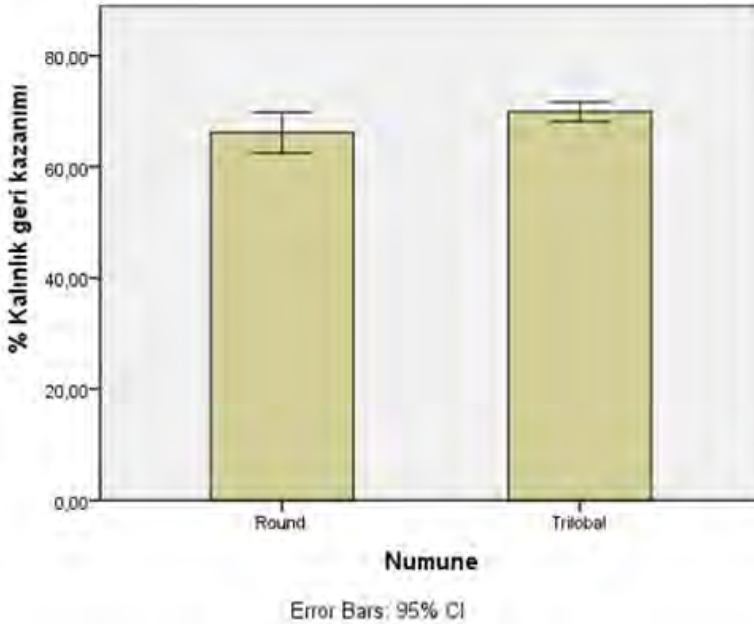
Bağımsız değişkeni oluşturan dpf oranının sıkıştırma geri dönüş (%) değerleri üzerindeki önemini belirlemek için gerçekleştirilen regresyon sonuçları Çizelge 6.10'da verilmiştir.

Çizelge 6.10 Farklı dpf oranlarında sıkıştırma geri dönüş ilişkisi regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			55,084		3,608	15,267	0,000
Sıkıştırma geri dönüş	0,065	0,004	0,218	0,065	0,694	0,314	0,756
Toplam: R = 0,064		R ² = 0,004		F _(1,23) = 0,099			p = 0,756

Çizelge 6.10'da yer alan sonuçlara göre %95 güven aralığında $p > 0,05$ olduğu için sıkıştırma geri dönüş değişkeni üzerinde dpf oranlarının istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir.

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı kesit şekillerinin yüzde kalınlık geri kazanım üzerine etkisi Şekil 6.9'da gösterilmiştir.



Şekil 6.9 Farklı kesit şekillerinin % kalınlık geri kazanım üzerine etkisi

Şekil 6.9'a göre yüzde kalınlık geri kazanım değerlerinde trilobal kesit şekline sahip numune daha yüksek sonuç vermiştir.

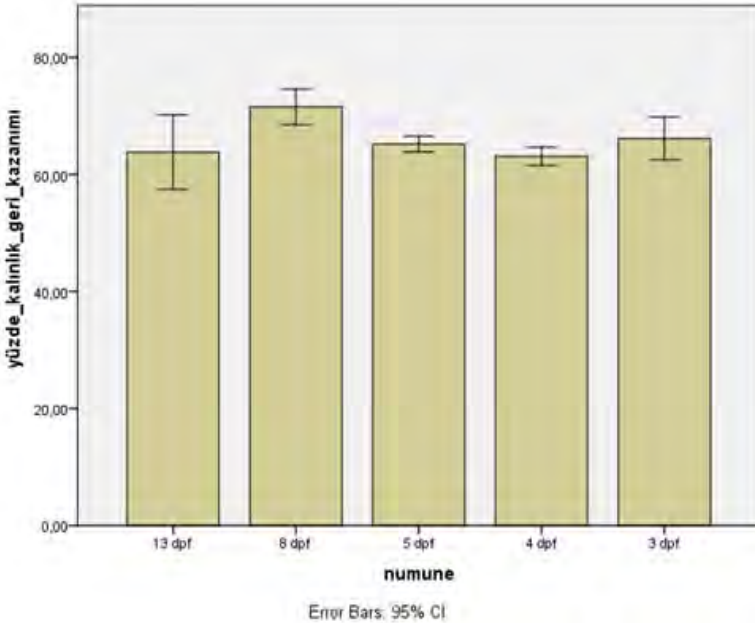
Bağımsız değişkeni oluşturan kesit şeklinin yüzde kalınlık geri kazanım değeri üzerindeki önemini belirlemek için gerçekleştirilen regresyon sonuçları Çizelge 6.11'de verilmiştir.

Çizelge 6.11 Farklı kesit şekillerinde % kalınlık geri kazanıma ait regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			62,382		2,320	26,891	0,000
% Kalınlık geri kazanım	0,671	0,450	3,756	0,671	1,467	2,560	0,034
Toplam: R = 0,671		R ² = 0,450			F _(1,8) = 6,554		p = 0,034

Çizelge 6.11'de verilen analiz sonuçlarına göre % kalınlık geri kazanıma ile kesit şekilleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($R = 0,671$, $R^2 = 0,450$, $F_{(1,8)} = 6,554$, $p < 0,05$).

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı dpf değerlerinin yüzde kalınlık geri kazanım üzerine olan etkisi Şekil 6.10'da gösterilmiştir.



Şekil 6.10 Farklı dpf değerlerinin % kalınlık geri kazanım üzerine etkisi

Şekil 6.10'a göre % kalınlık geri kazanım değerlerinde en yüksek değer 8 dpf oranına sahip zemin kaplamasında bulunmuştur.

Bağımsız değişkeni oluşturan dpf oranının yüzde kalınlık geri kazanım değeri üzerindeki önemini belirlemek için gerçekleştirilen regresyon sonuçları Çizelge 6.12'de verilmiştir.

Çizelge 6.12 Farklı dpf oranlarında % kalınlık geri kazanım için regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			67,832		3,029	22,394	0,000
% Kalınlık geri kazanım	0,133	0,018	-0,376	-0,133	0,583	-0,645	0,525
Toplam: R = 0,133		R ² = 0,018			F _(1,23) = 0,416		p = 0,525

Çizelge 6.12'e göre yüzde kalınlık geri kazanım ile kesit şekilleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir ($R = 0,133$, $R^2 = 0,018$, $F_{(1,23)} = 0,416$, $p > 0,05$).

6.2. Dinamik Yük Altında Kalınlık Kaybı Tayini Ölçüm Sonuçları

Dinamik yük altında kalınlık azalması tayini; yürüme trafiğinin çok fazla olduğu alanlarda zemin kaplamasında meydana gelecek kalınlık kaybının önceden belirlenmesi için yapılmaktadır. Uygulanan dinamik yük altında kalınlık kaybı tayini sonucunda elde edilen değerler Çizelge 6.13 ve Çizelge 6.14'de gösterilmiştir.

Çizelge 6.13 Farklı lif kesitlerine sahip numuneler için dinamik yükleme testi sonuçları

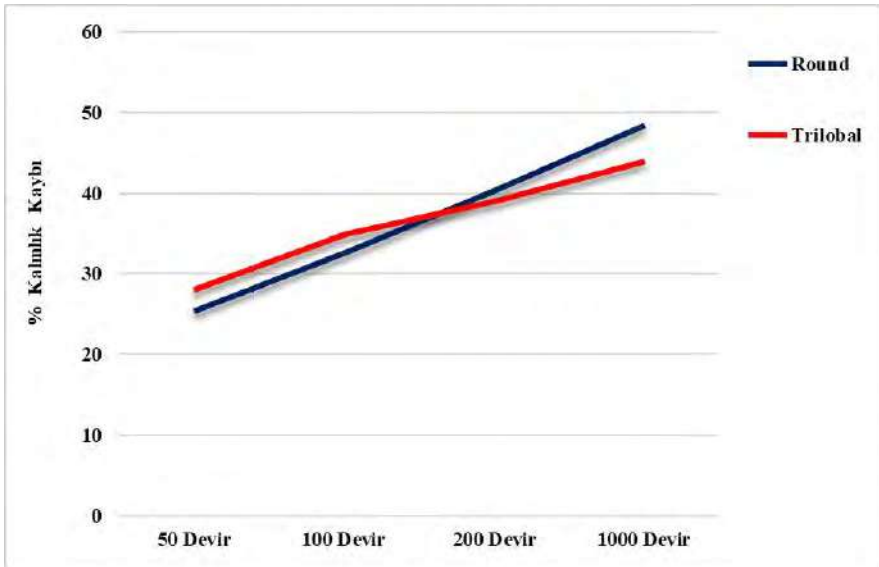
Numune	İlk kalınlık (mm)	50 Adım (mm)	100 Adım (mm)	200 Adım (mm)	1000 Adım (mm)
Round	2,25	1,68	1,51	1,34	1,16
Trilobal	2,35	1,69	1,53	1,43	1,32

Çizelge 6.14 Farklı dpf değerlerine sahip numunelerin dinamik yükleme testi sonuçları

Numune	İlk Kalınlık (mm)	50 Adım (mm)	100 Adım (mm)	200 Adım (mm)	1000 Adım (mm)
13 dpf	1,41	1,12	1,03	0,93	0,83
8 dpf	1,81	1,40	1,30	1,21	1,03
5 dpf	1,92	1,51	1,31	1,30	1,12
4 dpf	1,84	1,43	1,33	1,23	1,04
3 dpf	2,25	1,68	1,51	1,34	1,16

Yüzde kalınlık kaybı değeri; dokunun sıkışmaya karşı direncinin bir başka göstergesi olarak da ifade edilebilmektedir. Kalınlık kaybı (%) değerinin yüksek olması, zemin kaplamalarının kullanımı sırasında daha düşük esneklik ve daha düşük dayanıklılık göstermesi şeklinde yorumlanabilmektedir. Doku ne kadar yüksek dayanıklılık değerlerine sahip olursa, orijinal özelliklerini de o kadar uzun süre koruyabilmektedir.

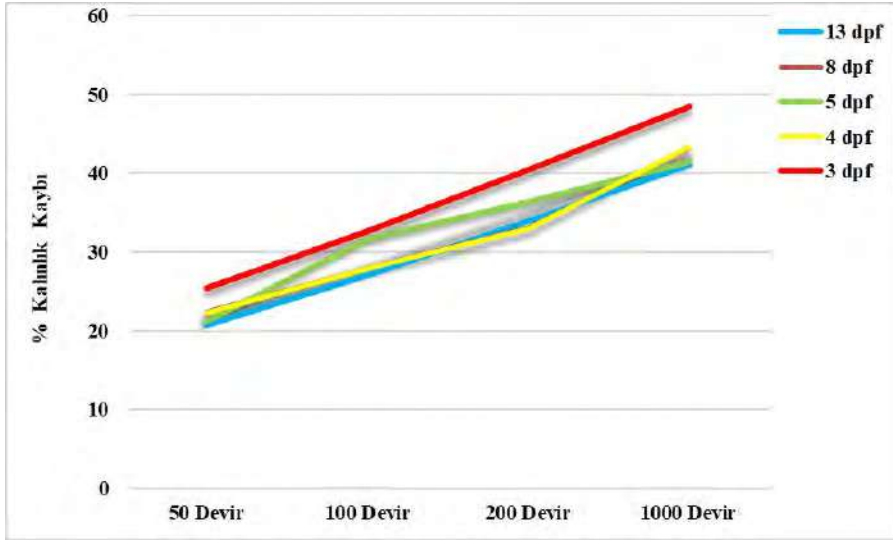
Dinamik yükleme testi sonucunda her numunenin kalınlık kaybındaki farklar alınarak yüzde kalınlık kaybı değerleri elde edilmiştir. Farklı lif kesitlerine sahip numuneler için dinamik yük altında % kalınlık kaybı Şekil 6.11'de verilmiştir.



Şekil 6.11 Farklı lif kesitlerine sahip numuneler için % kalınlık kaybı

Şekil 6.11'e göre uygulanan adım (devir) sayısı arttıkça 2d dokuma zemin kaplamalarına ait numunelerde görülen kalınlık kayıplarında da devamlı bir artış eğilimi olduğu görülmüştür. Round kesitli numunede trilobal kesitli numuneye göre daha fazla % kalınlık kaybı olduğu görülmüştür.

Farklı dpf değerlerine sahip numuneler için dinamik yük altında % kalınlık kaybı Şekil 6.12’de verilmiştir.



Şekil 6.12 Farklı dpf değerlerine sahip numuneler için % kalınlık kaybı

Şekil 6.12’ye göre uygulanan adım (devir) sayısı arttıkça farklı dpf değerlerine sahip 2d dokuma zemin kaplamalarına ait numunelerde görülen kalınlık kayıplarında da devamlı bir artış eğilimi olduğu görülmüştür.

Farklı kesit şekillerine sahip numunelerin dinamik yük altında elde edilen kalınlık kaybı (mm) ve kalınlık kaybı (%) değerleri Çizelge 6.15’te verilmiştir.

Çizelge 6.15 Farklı lif kesitlerine sahip numunelerin kalınlık kaybı değişimleri

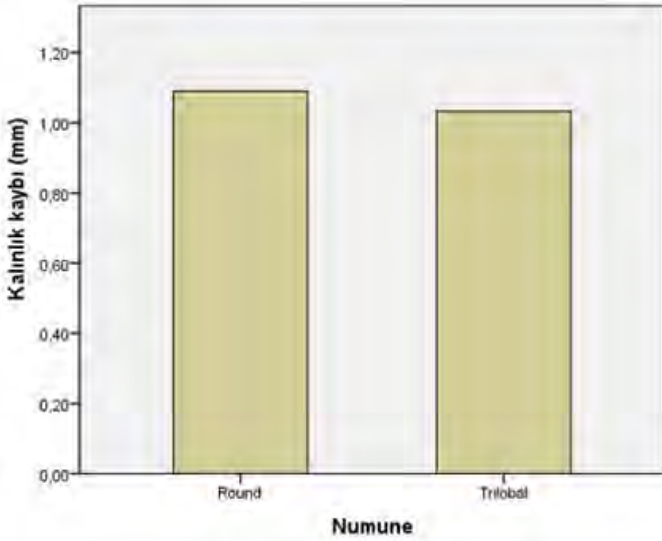
2d zemin kaplama numunesi	Kalınlık kaybı (mm)	Kalınlık kaybı (%)
Round	1,087	47,938
Trilobal	1,032	43,906

Farklı dpf oranlarına sahip numunelerin dinamik yük altında elde edilen kalınlık kaybı (mm) ve kalınlık kaybı (%) değerleri Çizelge 6.16’da verilmiştir.

Çizelge 6.16 Farklı dpf değerlerine sahip numunelerin kalınlık kaybı değişimleri

2d dokuma zemin kaplama numunesi	Kalınlık kaybı (mm)	Kalınlık kaybı (%)
13 dpf	0,562	39,080
8 dpf	0,780	39,700
5 dpf	0,793	41,383
4 dpf	0,800	43,290
3 dpf	1,087	47,938

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı kesit şekillerinin kalınlık kaybı (mm) üzerine etkisi Şekil 6.13'te gösterilmiştir (sütun grafikler %95 güven aralığındadır).

*Şekil 6.13 Farklı kesit şekillerinin kalınlık kaybı (mm) üzerine etkisi*

Şekil 6.13'e göre kalınlık kaybı (mm) round kesit şekline sahip numunede daha yüksek sonuç vermiştir. Liflerin enine kesit şekillerinin dokunmuş zemin dokularının kalınlık kayıplarında dolayısı ile de performanslarında çok açık bir etkisi bulunduğu saptanmıştır.

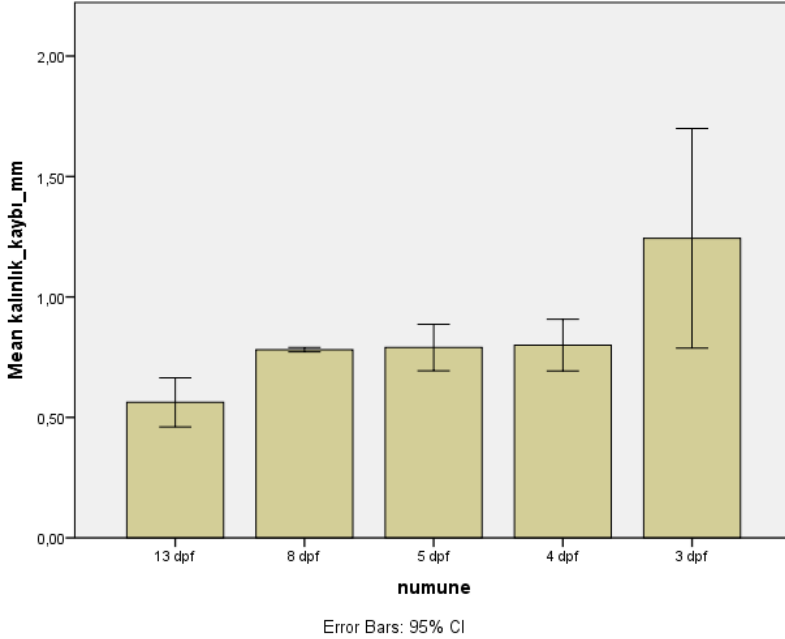
Yapılan çalışmada bağımsız değişken olan kesit şekli faktörünün, bağımlı değişken olan kalınlık kaybı (mm) üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.17'de verilmiştir.

Çizelge 6.17 Farklı kesit şekilleri için kalınlık kaybı (mm) için regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			1,147		0,221	5,192	0,002
Kalınlık kaybı (mm)	0,166	0,027	-0,057	-0,166	0,140	-0,411	0,695
Toplam: R = 0,166		R ² = 0,027		F _(1,6) = 0,169			p = 0,695

Çizelge 6.17’de verilen analiz sonuçlarına göre kalınlık kaybı (mm) ile kesit şekilleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$).

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı dpf değerlerinin kalınlık kaybı (mm) üzerine olan etkisi Şekil 6.14’te gösterilmiştir. Çizilen sütun grafikler %95 güven aralığındadır.



Şekil 6.14 Farklı dpf değerlerinin kalınlık kaybı üzerine etkisi

Şekil 6.14’e göre kalınlık kaybı (mm) değerlerinde en yüksek kalınlık kaybı 3dpf değerine sahip zemin dokuma numunesinde bulunmuştur. İpliklerin içerdği filament sayısında artış olması ile dinamik yüke karşı dirençte genel olarak azalma olduğu saptanmıştır. Buradan yola çıkarak atkıda kullanılan polyester ipliklerin filament sayısı azaldıkça (dpf değeri arttıkça) numune dokuların performansları daha iyi sonuçlar verdiği anlaşılmaktadır.

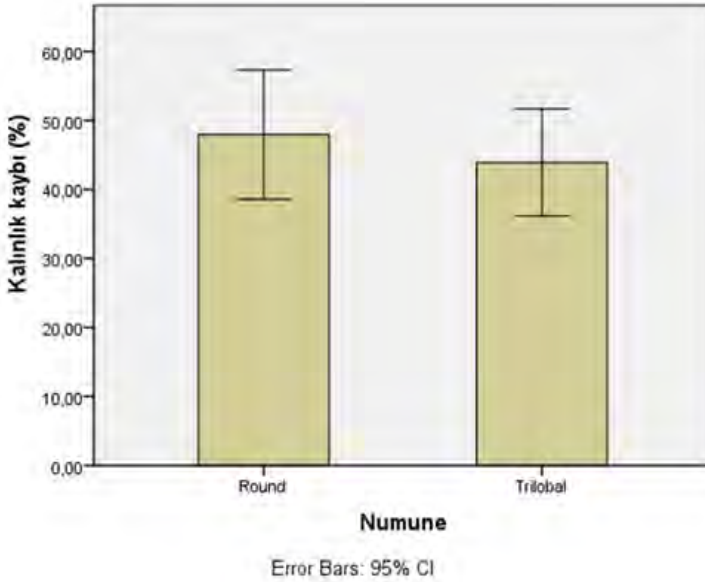
Yapılan çalışmada bağımsız değişken olan dpf değer faktörünün, bağımlı değişken olan kalınlık kaybı (mm) üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.18’de verilmiştir.

Çizelge 6.18 Farklı dpforanlarında kalınlık kaybı (mm) için regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			1,298		26,988	0,048	0,962
Kalınlık kaybı (mm)	0,253	0,064	6,022	0,253	5,146	1,170	0,256
Toplam: R = 0,253		R ² = 0,064			F _(1,20) = 1,369		p= 0,256

Çizelge 6.18’de verilen analiz sonuçlarına göre kalınlık kaybı (mm) ile denye başına filament değeri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$).

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı kesit şekillerinin kalınlık kaybı (%) üzerine etkisi Şekil 6.15’te gösterilmiştir (sütun grafikler %95 güven aralığındadır).



Şekil 6.15 Farklı kesit şekillerinin kalınlık kaybı (%) üzerine etkisi

Şekil 6.15’e göre kalınlık kaybı (%) değerlerinde round kesit şekline sahip numune daha yüksek sonuç vermiştir. Liflerin enine kesit şekillerinin dokunmuş

zemin dokularının kalınlık kayıplarında dolayısı ile de performanslarında çok açık bir etkisi bulunduğu saptanmıştır. 2d dokuma zemin kaplamasında atkı ipliği olarak trilobal kesit şekline sahip lif tercih edildiği takdirde zemin kaplamaları daha iyi esneklik gösterecektir.

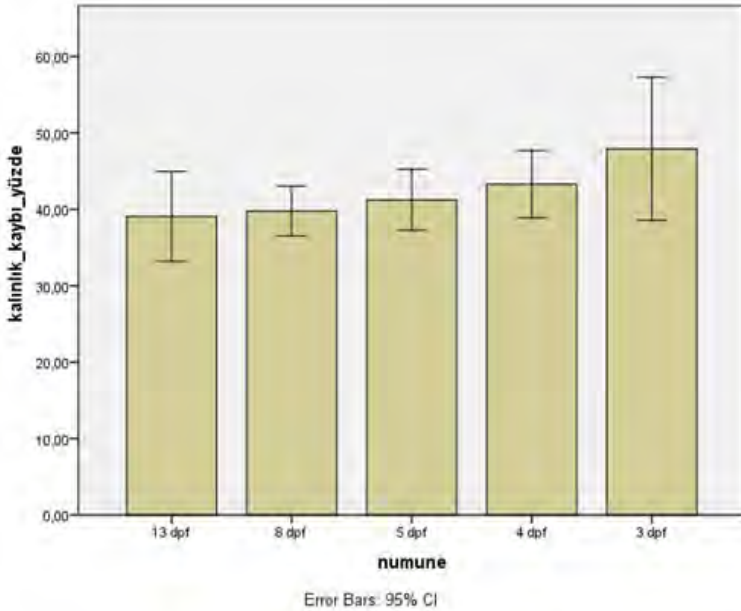
Yapılan çalışmada bağımsız değişken olan kesit şekli faktörünün, bağımlı değişken olan kalınlık kaybı (%) üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler izelge 6.19’da verilmiştir.

Çizelge 6.19 Farklı kesit şekilleri için kalınlık kaybı (%) regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			51,970		6,0,38	8,607	0,000
Kalınlık kaybı (%)	0,396	0,157	-4,033	-0,396	3,819	-1,056	0,332
Toplam: R = 0,396		R ² = 0,157			F _(1,6) = 1,115		p = 0,332

Çizelge 6.19’da verilen analiz sonuçlarına göre kalınlık kaybı (%) ile kesit şekilleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görölmektedir ($p > 0,05$).

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı dpf değerlerinin kalınlık kaybı (%) üzerine olan etkisi ise şekil 6.16’da gösterilmiştir. Çizilen sütun grafikler %95 güven aralığındadır.



Şekil 6.16 Farklı dpf değerlerinin kalınlık kaybı (%) üzerine etkisi

Şekil 6.16'ya göre kalınlık kaybı (%) en yüksek 3 dpf değerine sahip numunede görülmürken en az kalınlık kaybı yüzdesi ise 13 dpf değerindeki numunede görülmüştür. İpliğin dpf değeri arttıkça lifin kalınlık değeri artmakta ve dolaylı olarak da kalın lifler dokunun dinamik yükleme karşısında performansını arttırmaktadır. Dinamik yükleme altında 13 dpf (iplik kesiti içerisinde 96 filament sayısı) ile en düşük filament sayısına sahip dokunun daha az deformasyon sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan çalışmada bağımsız değişken olan dpf faktörünün, bağımlı değişken olan kalınlık kaybı (%) üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.20'de verilmiştir.

Çizelge 6.20 Farklı dpf oranları için kalınlık kaybı (%) regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			31,662		2,881	10,989	0,000
Kalınlık kaybı (%)	0,670	0,449	2,122	0,670	0,554	3,826	0,001
Toplam: R = 0,670		R ² = 0,449		F _(1,18) = 14,639			p = 0,001

Çizelge 6.20'de verilen analiz sonuçlarına göre kalınlık kaybı (%) ile dpf değerleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar yüzde kalınlık kaybına dair varyansın %45'ini açıklamaktadır ($R = 0,671$, $R^2 = 0,450$, $F(1,8) = 6,554$, $p < 0,05$).

Dinamik yükleme tayini sırasında test numunelerinin ilk görüntüsü ile 50, 100, 200 ve 1000 adım (darbe) uygulandıktan sonraki görüntüleri Şekil 6.17'de yer almaktadır.

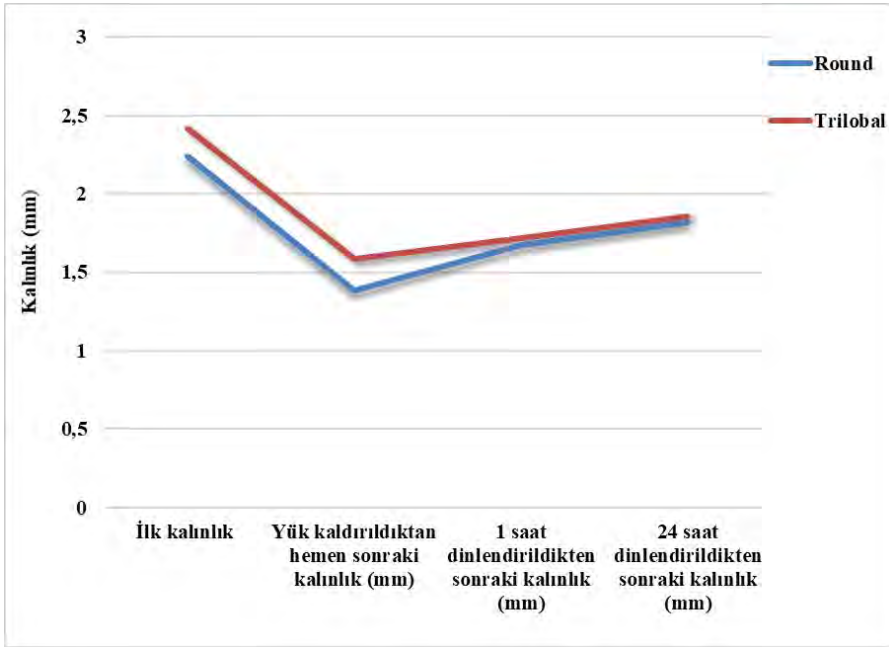
	İlk Hali	50 adım sonrası görünüm	100 adım sonrası görünüm	200 adım sonrası görünüm	1000 adım sonrası görünüm
Round					
Trilobal					
13 dpf					
8 dpf					
5 dpf					
4 dpf					
3dpf					

Şekil 6.17 Test numunelerinin ilk hali ile 1000 darbe sonrasındaki görünümeleri

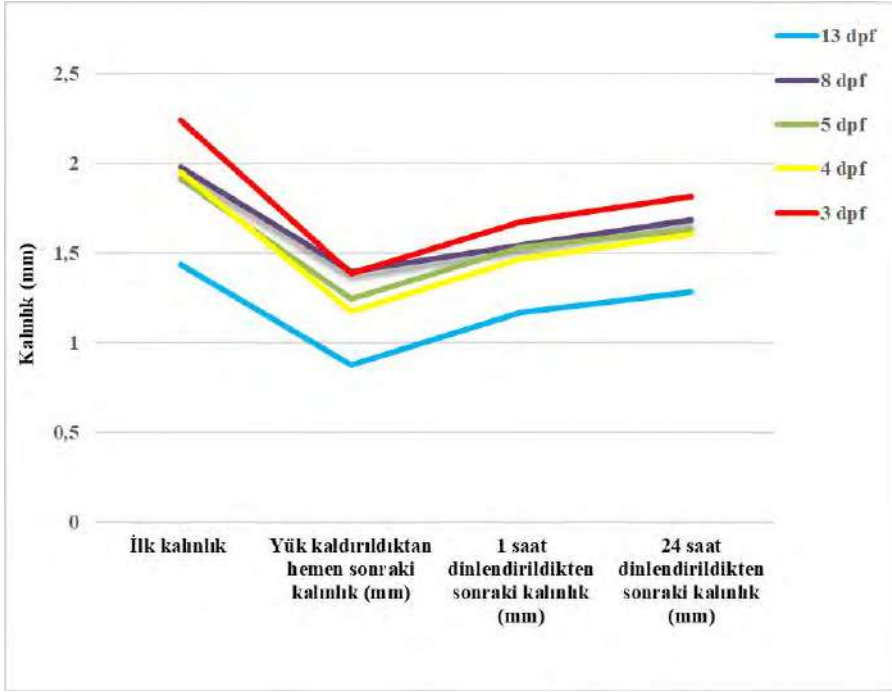
6.3. Uzun Süreli Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı Tayini Ölçüm Sonuçları

Zemin kaplama numunelerine uzun süre statik yükleme uygulanarak sandalye veya masa ayağı gibi cisimlerin oluşturduğu basınç simule edilmiştir.

Test sonrasında 24 saat yük kaldırıldıktan hemen sonraki kalınlık, 1 saat dinlendirildikten sonraki kalınlık ve 24 saat dinlendirildikten sonraki kalınlık değerleri alınmıştır. Farklı kesit şekilleri için kaydedilen ölçüm sonuçları ile elde edilen grafik Şekil 6.18'de, farklı dpf değerleri için kaydedilen ölçüm sonuçları ile elde edilen grafik ise Şekil 6.19'da verilmiştir.



Şekil 6.18 Farklı kesit şekilleri için kalınlık değişimleri



Şekil 6.19 Farklı dpf değerleri için kalınlık değişimleri

Eşitlik (5.7)'de verilen formül ile kalınlık kaybı (%) değerlerinin ortalaması, Eşitlik (5.8)'de verilen formül ile rezilyans (%) değerlerinin ortalaması hesaplanarak Çizelge 6.21 ve Çizelge 6.22'de verilmiştir.

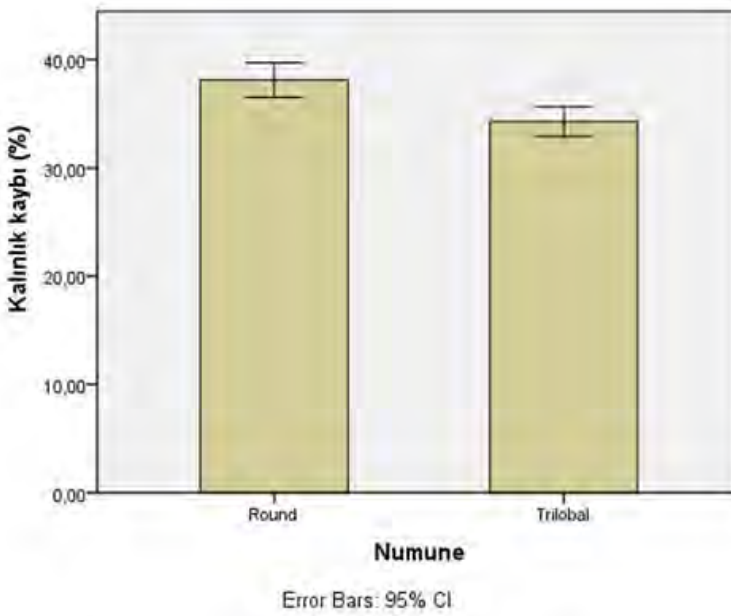
Çizelge 6.21 Farklı kesit şekilleri için kalınlık kaybı ve rezilyans değerleri

Numune	Kalınlık kaybı (%)	Rezilyans (%)
Round	38,102	50,645
Trilobal	34,267	32,743

Çizelge 6.22 Farklı dpf değerleri için kalınlık kaybı ve rezilyans değerleri

Numune	Kalınlık kaybı (%)	Rezilyans (%)
13 dpf	38,780	72,689
8 dpf	29,318	49,483
5 dpf	34,984	58,225
4 dpf	39,678	55,388
3 dpf	38,102	50,645

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı kesit şekillerinin kalınlık kaybı (%) üzerine etkisi Şekil 6.20'de gösterilmiştir (sütun grafikler %95 güven aralığındadır).



Şekil 6.20 Farklı kesit şekillerinin % kalınlık kaybı üzerine etkisi

Şekil 6.20'ye göre % kalınlık kaybı değerlerinde round kesit şekline sahip numune daha yüksek sonuç vermiştir. Bu durumda atkıda kullanılan polyester ipliğin lif kesit şeklinin trilobal olarak seçilmesi ile 2d dokuma zemin kaplamalarının kullanım performansının daha iyi olacağı ve bu dokularda daha az deformasyonun olacağı söylenebilir.

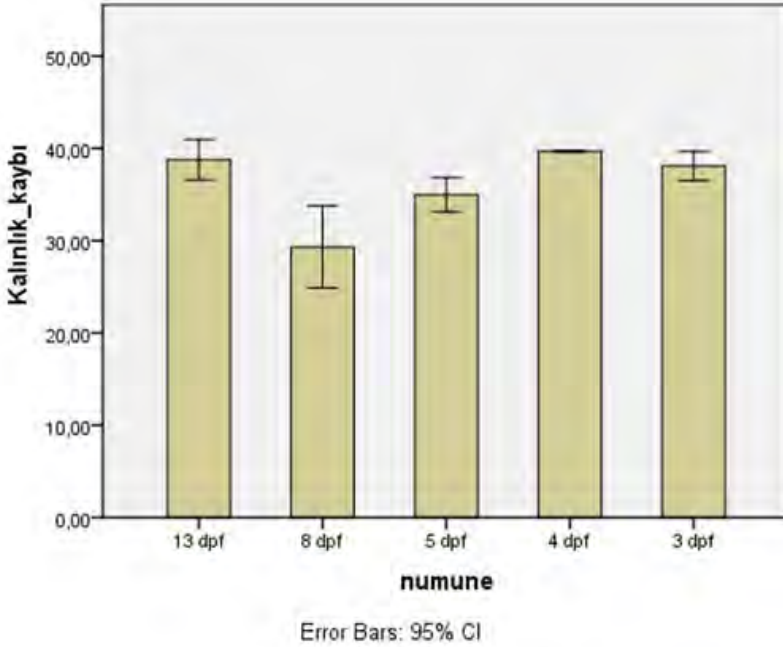
Yapılan çalışmada bağımsız değişken olan kesit şekli faktörünün, bağımlı değişken olan kalınlık kaybı (%) üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.23'te verilmiştir.

Çizelge 6.23 Farklı kesit şekillerinde % kalınlık kaybına ilişkin regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			10,362		1,134	9,139	0,001
Kalınlık kaybı (%)	0,969	0,939	-0,245	-0,969	0,031	-7,828	0,001
Toplam:	R = 0,969		R ² = 0,939		F _(1,4) = 61,271		p = 0,001

Çizelge 6.23'te verilen analiz sonuçlarına göre kalınlık kaybı (%) ile kesit şekli arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar yüzde kalınlık kaybına dair varyansın %93'ünü açıklamaktadır ($R = 0,969$, $R^2 = 0,939$, $F_{(1,4)} = 61,271$, $p = 0,001$, $p < 0,05$).

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı dpf değerlerinin % kalınlık kaybı üzerine olan etkisi ise Şekil 6.21'de gösterilmiştir. Çizilen sütun grafikler %95 güven aralığındadır.



Şekil 6.21 Farklı dpf değerlerinin % kalınlık kaybı üzerine etkisi

Şekil 6.21'e göre kalınlık kaybı (%) ile dpf değeri arasında anlamlı bir sonuç çıkmadığı görülmektedir.

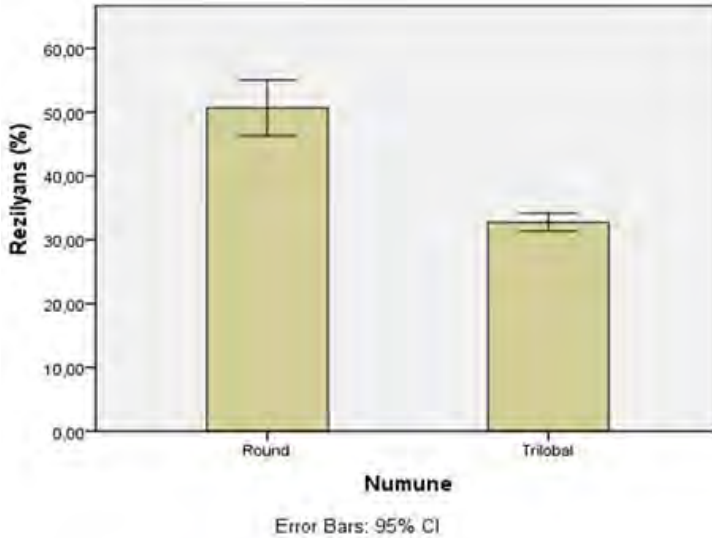
Yapılan çalışmada bağımsız değişken olan dpf değeri faktörünün, bağımlı değişken olan kalınlık kaybı (%) üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.24'te verilmiştir.

Çizelge 6.24 Farklı dpf değerlerinde % kalınlık kaybına ilişkin regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			0,635		3,490	0,182	0,858
Kalınlık kaybı (%)	0,329	0,108	0,121	0,329	0,096	1,258	0,231
Toplam: R = 0,329		R ² = 0,108			F _(1,13) = 1,582		p = 0,231

Çizelge 6.24'te verilen analiz sonuçlarına göre kalınlık kaybı (%) ile dpf değerleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$).

Rezilyans; sıkıştırmadan sonra dokunun eski formuna dönme kapasitesidir. Rezilyans “görünüşün kalıcılığı” şeklinde de ifade edilebilir. Bu nedenle yaya trafiğinin fazla olduğu iç mekânlarda önemli bir kriterdir. Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı kesit şekillerinin rezilyans (%) üzerine etkisi Şekil 6.22’de gösterilmiştir (sütun grafikler %95 güven aralığındadır).



Şekil 6.22 Farklı kesit şekillerinin % rezilyans üzerine etkisi

Şekil 6.22’ye göre % rezilyans değerlerinde round kesit şekline sahip numunenin trilobal kesit şekline sahip numuneye kıyasla daha yüksek sonuç vermiştir. Atkı ipliği olarak round kesit şekline sahip polyester ipliğin kullanıldığı 2d dokuma zemin kaplamasında uzun süreli statik yüklenme sonrası dokunun ilk formuna dönme yeteneğinin daha iyi olduğu görülmüştür.

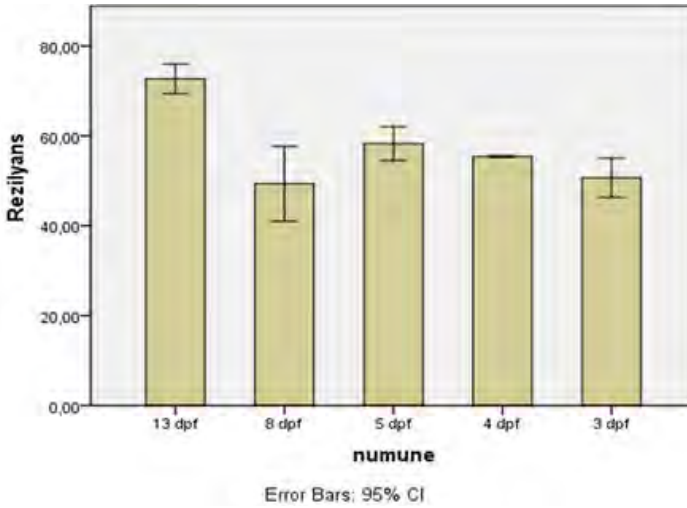
Yapılan çalışmada bağımsız değişken olan kesit şekli faktörünün, bağımlı değişken olan rezilyans (%) üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.25'te verilmiştir.

Çizelge 6.25 Farklı kesit şekillerinde % rezilyansa ilişkin regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			3,794		0,140	27,133	0,000
Rezilyans (%)	0,993	0,986	-0,055	-0,993	-0,055	-16,787	0,000
Toplam: R = 0,993		R ² = 0,986		F _(1,4) = 281,789			p = 0,000

Çizelge 6.25'te verilen analiz sonuçlarına göre rezilyans (%) ile kesit şekli arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar rezilyansa dair varyansın %98'ini açıklamaktadır ($R = 0,993$, $R^2 = 0,986$, $F_{(1,4)} = 281,789$, $p = 0,000$, $p < 0,05$).

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı dpf değerlerinin % rezilyans üzerine olan etkisi ise Şekil 6.23'te gösterilmiştir. Çizilen sütun grafikler %95 güven aralığındadır.



Şekil 6.23 Farklı dpf değerlerinin % rezilyans üzerine etkisi

Şekil 6.23'e göre 13 dpf değerine sahip dokunun % rezilyans değerinin daha yüksek sonuç verdiği görülmektedir. Atkı ipliği olarak 13 pdf değerine sahip polyester ipliğin kullanıldığı 2d dokuma zemin kaplamasında uzun süreli statik yükleme sonrası dokunun ilk formuna dönme yeteneğinin daha

iyi olduğu görülmüştür. Lif kalınlığının artması ile rezilyans değeri de artış göstermiştir. Bu nedenle 13 dpf değerine sahip zemin kaplama numunesinin statik sıkıştırma direnci diğer numunelere göre daha iyidir diyebiliriz. Buradan yola çıkarak 13 dpf değerine sahip numune ağır mobilyalar ile daha az deforme olması gerekir.

Yapılan çalışmada bağımsız değişken olan dpf değeri faktörünün, bağımlı değişken olan rezilyans (%) üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.26’da verilmiştir.

Çizelge 6.26 Farklı dpf değerlerinde % rezilyansa ilişkin regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			11,033		2,072	5,324	0,000
Rezilyans (%)	0,632	0,400	-0,105	-0,632	0,036	-2,943	0,011
Toplam: R = 0,632		R ² = 0,400			F _(1,13) = 8,661		p = 0,011

Çizelge 6.26’da verilen analiz sonuçlarına göre rezilyans (%) ile dpf değerleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar rezilyansa dair varyansın %40’ını açıklamaktadır (R = 0,632, R² = 0,40, F_(1,13) = 8,661, p < 0,05).

6.4. Aşınma Dayanımı Tayini Ölçüm Sonuçları

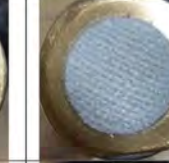
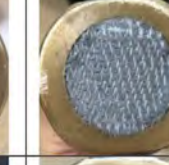
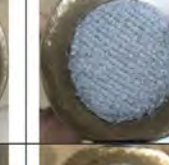
Yapılan çalışmada çözgü – atkı sıklıkları, çözgü – atkı iplik incelik değerleri sabit tutularak 2/1 örgü tipine sahip iki iplik ile dokuma zemin kaplamaları için numuneler üretilmiştir. Elde edilen bu numunelerin aşınma dayanımını analiz etmek amacı ile 1000, 5000 ve 10000 devir uygulanmıştır. Martindale test cihazı ile yapılan testin sonuçları Çizelge 6.27’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.27 Numunelerin aşınma dayanımı test sonuçları

Devir/ gr	Round	Trilobal	13 dpf	8 dpf	5 dpf	4 dpf	3 dpf
0	0,52	0,55	0,49	0,48	0,28	0,29	0,52
1000	0,52	0,55	0,49	0,48	0,28	0,29	0,52
5000	0,52	0,55	0,49	0,48	0,28	0,29	0,52
10000	0,52	0,55	0,49	0,48	0,28	0,29	0,52
Ortalama Kütle (gr)	0,52	0,55	0,49	0,48	0,28	0,29	0,52
Ortalama Kütle Kaybı (gr)	0	0	0	0	0	0	0
Ortalama Kütle Kaybı (%)	0	0	0	0	0	0	0

Çizelge 6.27'ye göre numunelerde 10000 devir sonunda herhangi bir kütle kaybı görülmediğı gözlenmiştir. Dokunmuş tekstil materyalinin aşınma dayanımı, doku içerisindeki lifin cinsine, lifin mekanik özelliklerine, iplik ve dokunun özelliklerine, iplik bükümüne, iplik inceliğine, iplik katına, doku tipine ve dokuya uygulanan bitim işlemlerine bağı olarak değişmektedir. Ancak aşınma dayanımı üzerinde etkili olan asıl faktör örgü tipidir (doku içerisinde kısa ya da uzun atlamalara sahip olması). Yapılan çalışmada örgü tipinde değişiklik yapılmayıp sabit bırakılması sonucunda numunelerde aşınma görülmemiştir.

Martindale aşınma testinde numunelerin ilk görünüşleri ile 1000, 5000 ve 10000 devir sonrasındaki görünüşleri Şekil 6.24'te gösterilmiştir. Test numunelerinde 10000 devir sonrasında iplik kopuşuna da rastlanılmamıştır.

	İlk Görünüm	1000 devir sonrası	5000 devir sonrası	10000 devir sonrası
13 dpf				
8 dpf				
5 dpf				
4 dpf				
3 dpf				
Trilobal Kesit				
Round Kesit				

Şekil 6.24 Martindale aşınma testinde numunelerin görünüşleri

6.5. Kopma Mukavemeti ve Uzaması Tayini Ölçüm Sonuçları

Genel olarak dokunmuş tekstil materyallerinin mukavemeti; lif özelliklerine (lifin cinsi, inceliği, mukavemeti, uzunluğu vs), iplik özelliklerine (iplik numarası, büküm vs), kumaş yapısına (atki sıklığı, çözgü sıklığı, örgü vs) ve tekstil materyaline uygulanan apre işlemlerine bağlı olarak değişmektedir (Tok, 2011).

Dokunmuş tekstil materyalleri kullanım sırasında bir takım gerilmelere ve sürtünmelere maruz kalmaktadır. Bu sürtünme ve gerilimler karşısında da yeterli düzeyde mukavemet gösterebilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle mukavemet, dokunmuş tekstil materyallerinin kalite değerlerini belirleyen en önemli faktörlerdendir.

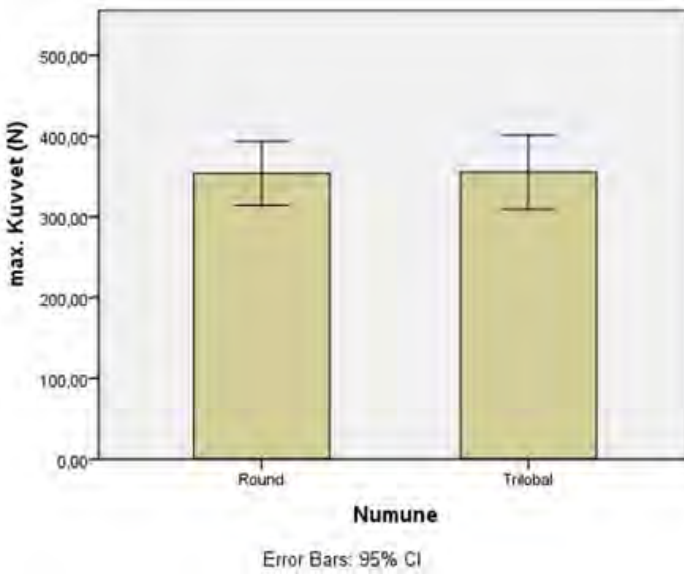
Atkı ipliği olarak kullanılan farklı kesit şekilleri ve farklı dpf oranlarına sahip 2d dokuma zemin kaplamaları için çözgü yönünde gerçekleştirilen kopma kuvveti ve uzaması tayininin ölçüm sonuçları Çizelge 6.28’de görülmektedir. Burada yer alan değerler dokunun çözgü yönüne ait kopma mukavemet değerinin bir göstergesidir.

Çizelge 6.28 Numunelerin kopma kuvveti ve uzaması tayini sonuçları

Numune	Max. Kuvvet (N)	Uzama (%)
Round	353,782	36,602
Trilobal	355,304	38,052
13 dpf	350,936	29,290
8 dpf	351,476	28,928
5 dpf	352,382	29,664
4 dpf	352,536	29,856
3 dpf	353,782	36,602

Önemli bir performans göstergesi olan kopma mukavemeti; gerilim altında bulunan dokuma zemin kaplamasının bu gerilime dayanabilme kabiliyetinin bir ölçüsü olarak tanımlanabilmektedir.

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre doku içerisinde atkı ipliği olarak kullanılan farklı kesit şekillerinin kopma mukavemeti üzerine etkisi Şekil 6.25’te gösterilmiştir. Şekil 6.25’te yer verilen sütun grafikleri %95 güven aralığında çizilmiştir.



Şekil 6.25 Farklı kesit şekillerinin mukavemet üzerine etkisi

Şekil 6.25 incelendiğinde atkıda trilobal kesit şekline sahip iplik ile dokunan numunenin round kesit şekline sahip numuneye kıyasla daha yüksek mukavemet değerine sahip olduğu görülmektedir. Kopma mukavemeti tayininde atkı – çözgü sıklıklarının sabit olması, atkı ve çözgü iplik incelik değerlerinin eşit olması ile analiz sonuçları arasında çok büyük farklar ortaya çıkmamaktadır. Gerçekleşen bu küçük farklılık da kesit şeklinden dolayı olduğu ifade edilebilir.

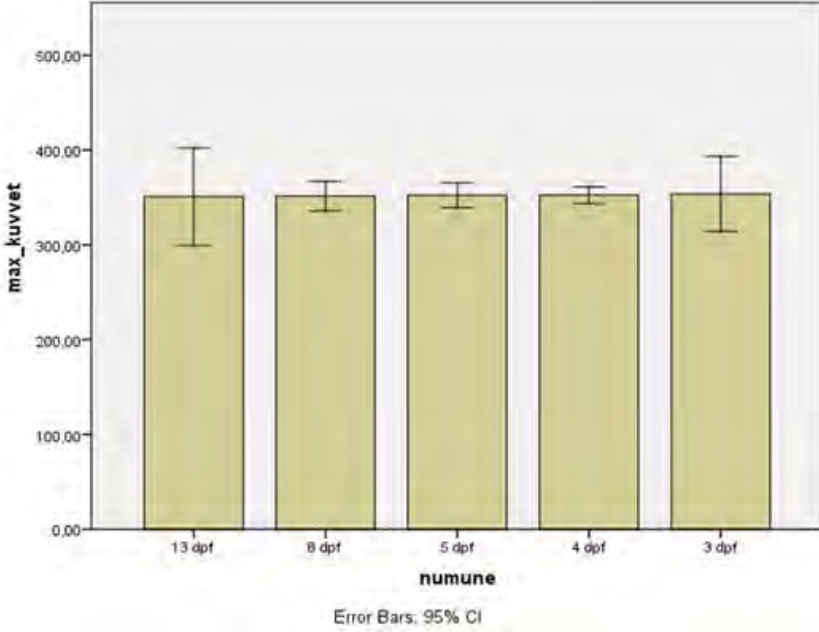
Yapılan çalışmada bağımsız değişken olan kesit şekli faktörünün, bağımlı değişken olan max. kuvvet üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.29’da verilmiştir

Çizelge 6.29 Farklı kesit şekillerinde max. kuvvet için regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			352,260		34,494	10,212	0,000
Max. Kuvvet	0,025	0,001	1,522	0,025	21,816	0,070	0,946
Toplam: R = 0,025		R ² = 0,001		F _(1,8) = 0,005		p = 0,946	

Çizelge 6.29’da verilen analiz sonuçlarına göre max. kuvvet ile lif kesit şekli arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($R = 0,025$, $R^2 = 0,001$, $F_{(1,8)} = 0,005$, $p > 0,05$).

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı dpf değerlerinin kopma mukavemeti üzerine olan etkisi ise Şekil 6.26'da gösterilmiştir. Şekil 6.26'da yer verilen sütun grafikleri %95 güven aralığında çizilmiştir.



Şekil 6.26 Farklı dpf değerlerinin mukavemet üzerine etkisi

Şekil 6.26'ya göre atkıda farklı dpf değerlerine sahip polyester iplik kullanımının zemin kaplamasının kopma mukavemeti üzerine etkisi incelendiğinde; numuneler arasında benzer sonuçlar çıktığı saptanmıştır. Çünkü kopma mukavemet testinde birim alana düşen iplik miktarının diğer bir deyişle iplik sıklığının artması ile kopma mukavemeti de artmaktadır (kopma mukavemetine asıl etki ede faktör sıklıktır). Çalışmada üretilen numunelerde sıklık faktörü ve iplik inceliği değeri sabit tutulduğu için mukavemet değerinde de bir artış saptanmamıştır.

Yapılan çalışmada bağımsız değişken olan filament başına denye (dpf) oranının, bağımlı değişken olan max. kuvvet üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.30'da verilmiştir

Çizelge 6.30 Farklı dpf oranlarında max. kuvvet için regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			348,846		16,921	20,616	0,000
Max. Kuvvet	0,043	0,002	0,675	0,043	3,256	0,207	0,838
Toplam: R = 0,043			R ² = 0,002		F _(1,23) = 0,043		p = 0,838

Çizelge 6.30'da verilen analiz sonuçlarına göre max. kuvvet ile dpf değeri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($R = 0,043$, $R^2 = 0,002$, $F_{(1,23)} = 0,043$, $p > 0,05$).

Bağımsız değişken olan kesit şekli faktörünün, bağımlı değişken olan yüzde uzama üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.31'de verilmiştir.

Çizelge 6.31 Farklı kesit şekillerinde uzama (%) için regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			35,152		0,970	36,237	0,000
Uzama (%)	0,641	0,411	1,450	0,641	0,614	2,363	0,046
Toplam: R = 0,641			R ² = 0,411		F _(1,8) = 5,586		p = 0,046

Çizelge 6.31'de verilen analiz sonuçlarına göre yüzde uzama değeri ile kesit şekli arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($R = 0,641$, $R^2 = 0,411$, $F_{(1,8)} = 5,586$, $p < 0,05$).

Bağımsız değişken olan dpf faktörünün, bağımlı değişken olan yüzde uzama üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Çizelge 6.32'de verilmiştir.

Çizelge 6.32 Farklı dpf oranlarında uzama (%) için regresyon sonuçları

Kaynak	R	R ²	B	β	SH	t	p
Sabit			19,492		1,391	14,011	0,000
Uzama (%)	0,859	0,738	2,155	0,859	0,268	8,050	0,000
Toplam: R = 0,859			R ² = 0,738		F _(1,23) = 64,797		p = 0,000

Çizelge 6.32'de verilen regresyon sonuçlarına bakıldığında ($R = 0,859$, $R^2 = 0,738$, $F_{(1,23)} = 64,797$, $p < 0,05$) dpf değerinin % uzama üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir ($p = 0,000$).

Yüzde uzama ile ilişkili varyansın %74'ünün dokuda kullanılan ipliğin dpf oranı ile ilgili olduğu ifade edilebilir.

Çalışmada kopma uzaması değerleri birbirine çok yakın değerlerde bulunmuştur. Numunelerde dokuma sıklığı, çözgü ipliği cinsi ve numarası, atkı ipliği cinsi ve numarası sabit olduğu için mukavemet ve uzama değerleri arasında büyük farklılıklar saptanmamıştır.

7. Multi Eksenli Grafik Yöntemi ile Sonuçların Analizi

Çalışmada aynı üretim parametrelerinden oluşmuş, atkı ipliği olarak farklı kesit şekillerine ve farklı filament başına denye (dpf) değerlerine sahip polyester ipliklerin kullanılarak dokunduğu 2d dokuma zemin kaplamalarına sıkıştırılabilirlik ve rezilyans tayini, dinamik yük altında kalınlık kaybının tayini, uzun süreli statik yüklemeden sonra kalınlık kaybının tayini, aşınma dayanımı tayini ve kopma mukavemeti tayini uygulanarak seçilen üretim parametrelerinin toplam etkisinin tespiti hedeflenmiştir. Çalışmada elde edilen test sonuçlarının ortalamaları Çizelge 7.1’de verilmiştir.

Çizelge 7.1 Çalışmada elde edilen test sonuçlarının ortalama değerleri

Test Sonuçları		Round	Trilobal	13 dpf	8 dpf	5 dpf	4 dpf	3 dpf
Sıkıştırılabilirlik Ve Rezilyans Tayini Sonuçları	Sıkıştırma işi (J/m ²)	96,711	110,499	56,236	71,587	61,455	69,782	96,711
	Geri dönen iş (J/m ²)	89,898	92,847	51,185	65,238	63,044	64,708	89,898
	İş geri dönüş (%)	108,519	119,566	109,704	109,742	97,798	107,846	108,519
	Sıkıştırma geri dönüş (%)	58,273	61,217	52,536	62,419	54,514	53,132	58,273
	% Kalınlık geri kazanım	66,139	69,894	63,795	71,538	65,192	63,095	66,139
Dinamik Yük Altında Kalınlık Kaybının Tayini Sonuçları	Kalınlık kaybı (mm)	1,087	1,0318	0,562	0,780	0,793	0,8	1,087
	Kalınlık kaybı (%)	47,938	43,9057	39,08	39,790	41,383	43,29	47,938

Kopma Mukavemeti Tayini Sonuçları	Max. kuvvet	353,782	355,304	350,936	351,476	352,382	352,536	353,782
	Uzama (%)	36,602	38,052	26,29	28,928	29,664	29,856	36,602
Uzun Süreli Statik Yüklemeden Sonra Kalınlık Kaybının Tayini Sonuçları	Kalınlık kaybı (%)	38,102	34,267	38,780	29,318	34,984	39,678	38,102
	Rezilyans (%)	50,645	32,743	72,689	49,483	58,225	55,388	50,645

Tez çalışması kapsamında 2d dokuma zemin kaplamalarına ait numunelere uygulanan testlerin sonucunda elde edilen bütün mekanik parametreler kullanılarak multi eksenli grafikler oluşturulmuş ve grafik alanları hesaplanmıştır.

Grafik alanının oluşturulması için öncelikle test sonrasında elde edilen test sonuçlarının ortalaması alınmıştır. Daha sonra elde edilen bu sonuçların aynı skalada olması amacı ile sonuçlar normalize edilerek elde edilen grafiklerin alanları hesaplanmıştır. Yüksek alan (birimsiz büyüklük) yüksek mekanik performans anlamına gelecek şekilde ölçülen mekanik özellikler için hesaplanan alan değerini arttırıcı müdahalelerde bulunulmuştur. Örneğin, sıkıştırılabilirlik ve rezilyans tayini sonucu elde edilen sıkıştırma işi (J/m^2), dinamik yük altında kalınlık kaybının tayini sonucunda elde edilen kalınlık kaybı (mm), kalınlık kaybı (%) değerlerinin düşük olmasının mekanik performansı arttırıldığı değerlendirilmesinden hareketle Çizelge 7.1'de verilen değerlerin tersi grafik çizimlerinde ve alan hesaplarında kullanılmıştır. Farklı kesitte ve farklı filament başına denye (dpf) değerlerine sahip polyester ipliklerin atkı ipliği olarak kullanıldığı 2d dokuma zemin kaplamaları için hesaplanan alanlar Çizelge 7.2'de verilmiştir.

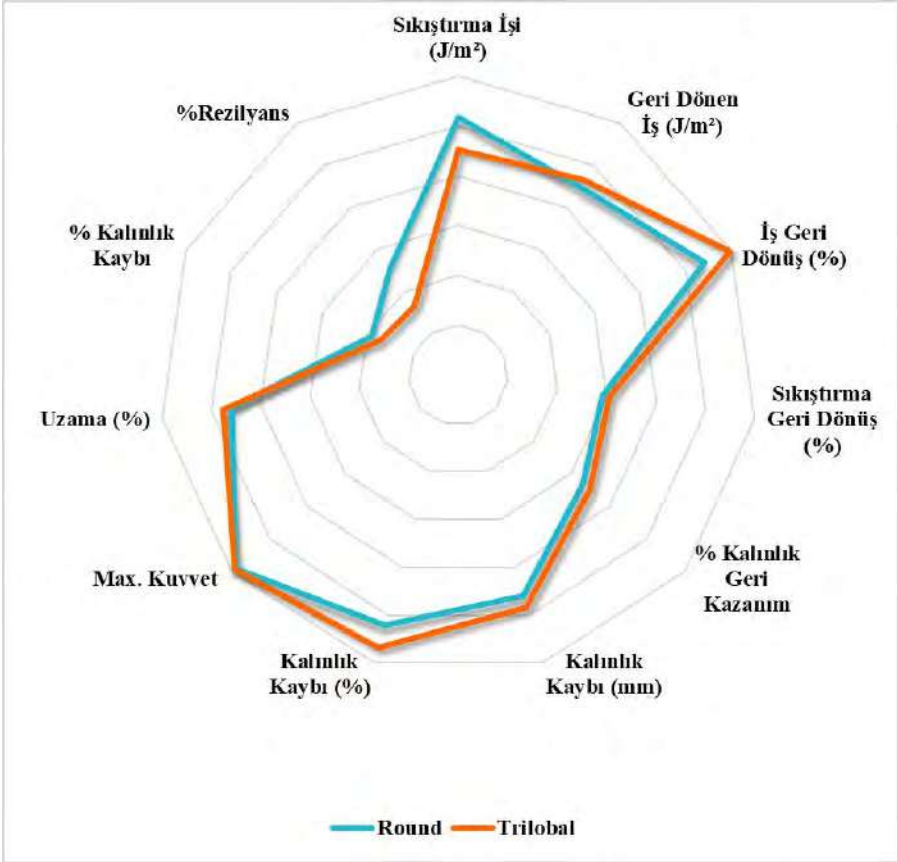
Çizelge 7.2 Numuneler için hesaplanan alanlar

Numune	Alan
Round	212,6039
Trilobal	218,9949
13 dpf	267,3408
8 dpf	233,9337
5 dpf	231,8682
4 dpf	224,6315
3 dpf	212,6039

Çizelge 7.2'ye göre yüksek alan yüksek mekanik performans anlamına gelecek şekilde yorumlanabilmektedir. Aynı numaraya ve filament sayısına

sahip polyester ipliklerin atkı olarak kullanıldığı 2d dokuma zemin kaplamaları için trilobal kesitli lif kullanımı daha yüksek mekanik performansa neden olmaktadır. Bunun yanı sıra ipliklerin dpf değeri arttıkça mekanik performans da beklenildiği üzere artmaktadır.

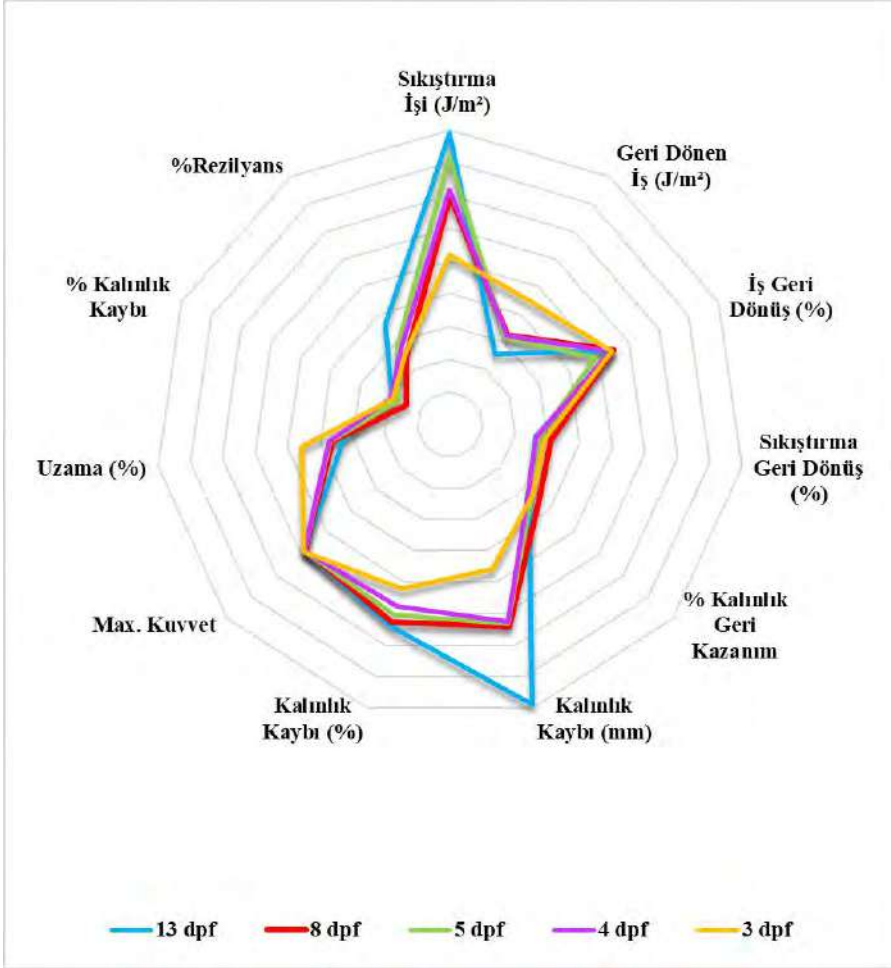
Farklı kesit şekillerinin zemin kaplamaları üzerindeki mekanik performansını irdelemek için Çizelge 7.2’de hesaplanan alanlar ile elde edilen grafik Şekil 7.1’de verilmiştir.



Şekil 7.1 Kesit şekillerinin zemin kaplamalarının mekanik özellikleri üzerine etkisi

Şekil 7.1’de yer alan grafiğe göre özdeş değerlere sahip 2d dokuma zemin kaplamalarında atkı ipliği olarak lif kesitinin trilobal seçilmesi ile birlikte geri dönme işi (J/m²), % geri dönme, % kalınlık geri kazanımı, kalınlık kaybı (mm), % kalınlık kaybı, kopma mukavemeti ve kopma uzamasındaki daha yüksek değerler hesaplanan mekanik performansın daha iyi olmasına yol açmaktadır.

Farklı filament başına denye (dpf) değerlerinin zemin kaplamaları üzerindeki mekanik performansını irdelemek için Çizelge 7.2’de hesaplanan alanlar ile elde edilen grafik Şekil 7.2’de verilmiştir.



Şekil 7.2 Dpf değerlerinin zemin kaplamasının mekanik özellikleri üzerine etkisi

Şekil 7.2’de yer alan grafiğe göre 13 dpf ve 3 dpf polyester ile dokunan zemin kaplamaları arasında grafiksel alanda çok büyük farklar olduğu görülmektedir. En iyi mekanik performans 13 dpf değerine ait dokuda görülürken en düşük performans ise 3dpf değerine ait dokuda görülmektedir. Elyaf kalınlığı arttıkça ipliğin dinamik sıkıştırmaya karşı olan direnci arttığı için filament sayısı azaldıkça zemin kaplamalarına ait dokuların mekanik performansında da artış görülmektedir.

Grafik alan değeri birbiriine çok yakın olan 5 dpf, 4 dpf ve 3 dpf değeriine sahip polyester iplikler ile atkı ipliğı olarak kullanıldığı 2d dokuma zemin kaplamalarında mekanik performans sonuçları arasında çok büyük fark görülmemektedir. Bu nedenle 2d dokuma zemin kaplamasının mekanik performansı açısından atkı ipliğı olarak 3 dpf - 4 dpf ve 5 dpf arasında kalmadan seçim yapabilir sonucuna ulaşılabilir. Çünkü asıl fark dpf'ler arasında fark arttıkça ortaya çıkmaktadır.

Şekil 7.1 ve Şekil 7.2 incelendiğinde grafik alanlarını arttırıcı etkiye sahip piklerden dolayı 2d dokuma zemin kaplamasının mekanik performansı üzerinde sıkıştırma işi ve kalınlık kaybı değeriilerinin daha büyük etkiye sahip oldukları söylenebilmektedir.

8. Sonuç ve Öneriler

Alerjik hastalıkların tüm dünyada sıklığı giderek artmaktadır ve hastaların özellikle solunum yollarında önemli semptomlara neden olmaktadır. Bu tip hastalıklara neden olan asıl faktörün alerjenler/ev tozu akarları olduğu düşünülmektedir. Alerjenler/ev tozu akarları nemli, karanlık ve sıcak ortamlarda ev tozunda yaşayan, gözle görülemeyen küçük böcekçiklerdir. Mite adı da verilen ev tozu akarları alerjik reaksiyonlara neden olduğu bilinmekte olup sıklıkla yatak, yorgan, yastık, halı ve tüylü oyuncaklarda bulunmaktadır.

Alerjik solunum yolu hastalıklarının tedavisi sırasında ilk yapılacak işlem hastanın çevresindeki alerjen/ ev tozu akar miktarını minimum seviyeye indirmektedir. Bu önlemlerin içinde en önemlisi evdeki halıların ya kaldırılmasıdır ya da havsız nitelikteki dokuma halıların kullanılmasıdır. Bu nedenle son yıllarda çoğu insanın tercih etmeye başladığı 2d dokuma zemin kaplamaları havsız yapıda olması ile sağladığı avantajlar nedeniyle geleceğin zemin kaplamaları olacağı öngörülmektedir.

Geleceğe yönelik zemin kaplamaları olarak anılmaya başlanan 2d dokuma zemin kaplamaları özellikle tozu içine hapsedecek hav tabakası bulundurmadağı için alerjenler/ev tozu akarları barındırmaz. Bu nedenle bu tür dokuma zemin kaplamaları çağımızın hastalığı olan astım gibi alerjik hastalığa sahip olanlar için tercih sebebi olmaktadır. Bunun yanı sıra 2d dokuma zemin kaplamaları hafif zemin kaplamaları grubunda yer almaktadır. Genellikle küçük ebatlarda üretilen bu gruptaki zemin kaplamaları çamaşır makinesinde rahatlıkla yıkanabildiğı için kullanımı ve temizliğı oldukça pratiktir.

Yapılan bu çalışmada polyester 2D dokuma zemin kaplamalarının mekanik özelliklerinin incelenmesi amacı ile atkı ipliğı olarak round ve trilobal olmak üzere iki farklı lif kesit şekli ve 3dpf - 4dpf - 5dpf - 8dpf - 13 dpf değerine sahip 5 farklı dpf değerlerinde polyester iplikler kullanılarak numuneler üretilmiştir. Üretilen zemin dokulara lifin etkisini tam anlamı ile görebilmek için zemin kaplamasının sırtına lateks uygulanmamıştır. Dokunan 2d dokuma zemin

kaplamalarının bazı mekanik özelliklerinin irdelenmesi amacı ile laboratuvar şartlarında testler uygulanmıştır. Sıkıştırılabilirlik ve rezilyans tayini, dinamik yük altında kalınlık kaybının tayini, uzun süreli statik yüklemekten sonra kalınlık kaybının tayini, aşınma dayanımı tayini ve mukavemet tayini uygulanarak seçilen üretim parametrelerinin etkisinin tespiti hedeflenmiştir. Uygulanan test sonuçlarının analizi için SPSS 20.0 paket programı kullanılmış olup elde edilen analiz sonuçları $p=0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda grafik alanlar oluşturularak lif kesit şeklinin ve filament sayısının 2d dokuma zemin kaplaması üzerindeki toplam etkisi değerlendirilmiştir.

8.1. Sonuç ve Değerlendirme

Tez çalışması kapsamında 2d dokuma zemin kaplamalarına ait numunelere uygulanan test verilerinin ve gerçekleştirilen istatistiksel analiz sonuçlarının değerlendirilmesi bu bölümde özetlenmiştir.

Yapılan çalışmada sıkıştırılabilirlik ve rezilyans test sonuçları incelendiğinde; en yüksek sıkıştırma işi değeri atkı ipliği olarak kullanılan trilobal kesit şekline sahip olan polyester iplik ile dokunan 2d zemin kaplamasında görülmüştür. Bu durumda doku içerisinde kullanılan ipliğin kesit şekli 2d dokuma zemin kaplamalarının sıkıştırma işi üzerinde direkt etkili olduğu söylenebilir. Sonuçlara göre round kesitli liflerin atkı ipliği olarak kullanılması ile elde edilen zemin kaplamasının uygulanan yük karşısında tekrar ilk formuna dönme eğiliminin daha az olması şeklinde ifade edilebilir. İstatistiksel analiz sonucunda lif kesit şeklinin sıkıştırma işi için harcanan enerji üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Farklı dpf değerleri ile elde edilen 2d dokuma zemin kaplamaları arasında en yüksek sıkıştırma işi için harcanan enerji miktarı atkı ipliği olarak 3 dpf (384 filament) değerindeki polyester ipliğin kullanıldığı zemin kaplamasında elde edilirken en düşük değer ise 13 dpf (96 filament) değerindeki ipliğin kullanıldığı zemin kaplamasında görülmüştür. Bu analiz sonuçlarına göre 2d dokuma zemin kaplamasında kullanılan ipliğin dpf oranının sıkıştırma işini %60 oranında açıkladığı görülmüştür.

İstatistiksel analiz sonucunda elde edilen geri dönme işi ile ilgili sonuçlara göre en yüksek geri dönen iş değeri atkı ipliği olarak kullanılan trilobal kesit şekline sahip olan polyester iplik ile dokunan 2d zemin kaplamasında görülmüştür. Farklı dpf değerleri ile elde edilen 2d dokuma zemin kaplamaları arasında en yüksek geri dönen iş değeri 3dpf değerinde, en düşük değer ise 13dpf değerindeki numunede görülmüştür. Numune üretiminde kullanılan çözgü ipliklerinin özellikleri, atkı sıklığı ile çözgü sıklıklarının aynı olması ve deney şartlarının tüm numunelerde sabit olması ile bu geri dönen iş ile atkıda kullanılan ipliğin filament sayısının doğrudan ilgili olduğu söylenebilmektedir.

İstatistiksel analiz sonucunda kullanılan ipliğin dpf değerinin geri dönen işi %66 oranında açıkladığı görülmüştür.

İstatistiksel analiz sonucunda elde edilen iş geri dönüş ile ilgili sonuçlara göre en yüksek değer atkı ipliği olarak kullanılan trilobal kesit şekline sahip polyester iplik ile dokunan 2d zemin kaplamasında görülmüştür. Bu elde edilen değer yüksek bulunması numunenin yaya trafiğine karşı yüksek dirence sahip olduğu anlamına gelmektedir. Farklı dpf değerleri ile elde edilen 2d dokuma zemin kaplamaları arasında ise atkı ipliği olarak kullanılan 5 dpf değerindeki polyester iplik ile elde edilen numunede düşük sonuç gözlenmiş ancak diğer numunelerde hemen hemen aynı sonuçlar alınmıştır. 5 dpf değerine sahip iplik ile dokunan zemin kaplamasında en düşük iş geri dönüş değeri saptanmıştır. Bu durumda 5 dpf değerinde sahip numunenin yükleme sırasında ve yük alma sonrasında kalınlık değişimlerinin en düşük değerde olacaktır şeklinde ifade edilebilir. İstatistiksel analiz sonucunda kullanılan ipliğin dpf değerinin geri dönen işi %66 oranında açıkladığı görülmüştür.

Dinamik yük altında kalınlık azalması tayini sonuçları incelendiğinde; en yüksek kalınlık kaybı (%) değeri round kesit şekline sahip numunede görülmüştür. Liflerin enine kesit şekillerinin dokunmuş zemin dokularının kalınlık kayıplarında dolayısı ile de performanslarında çok açık bir etkisi bulunduğu saptanmıştır. 2d dokuma zemin kaplamasında atkı ipliği olarak trilobal kesit şekline sahip lif tercih edildiği takdirde zemin kaplamaları daha iyi esneklik gösterecektir. Farklı dpf değerleri ile elde edilen 2d dokuma zemin kaplamaları arasında ise kalınlık kaybı (%) en yüksek 3 dpf değerine sahip numunede görülürken en az kalınlık kaybı yüzdesi ise 13 dpf değerindeki numunede görülmüştür. İpliğin dpf değeri arttıkça lifin kalınlık değeri artmakta ve dolaylı olarak da kalın lifler dokunun dinamik yükleme karşısında performansını arttırmaktadır. Dinamik yükleme altında 13 dpf (iplik kesiti içerisinde 96 filament sayısı) ile en düşük filament sayısına sahip dokunun daha az deformasyon sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Buradan yola çıkarak iplik içerisindeki filament sayısı azaldıkça yüzde kalınlık kaybı da azalmaktadır şeklinde ifade edilebilir. İstatistiksel analiz sonucunda kullanılan ipliğin dpf değerinin kalınlık kaybını %45 oranında açıkladığı görülmüştür.

Uzun süreli statik yük altında kalınlık kaybı sonuçları incelendiğinde; rezilyans (%) sonuçlarına göre rezilyans değeri üzerinde hem kesit şekli hem de dpf değeri parametrelerinin önemli etkiye sahip olduğu görülmüştür. Sonuçlara göre atkı ipliği olarak round kesit şekline sahip polyester ipliğin kullanıldığı 2d dokuma zemin kaplamasında uzun süreli statik yükleme sonrası dokunun ilk formuna dönme yeteneğinin daha iyi olduğu saptanmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda kullanılan ipliğin kesit şekli rezilyans değerini %98 oranında

açıkladığı görülmüştür. Farklı dpf değerleri ile elde edilen 2d dokuma zemin kaplamaları arasında ise Atkı ipliği olarak 13 dpf değerine sahip polyester ipliğin kullanıldığı 2d dokuma zemin kaplamasında uzun süreli statik yükleme sonrası dokunun ilk formuna dönme yeteneğinin daha iyi olduğu görülmüştür. Lif kalınlığının artması ile rezilyans değeri de artış göstermiştir. Bu nedenle 13 dpf değerine sahip zemin kaplama numunesinin statik sıkıştırma direnci diğer numunelere göre daha iyidir diyebiliriz. Buradan yola çıkarak 13 dpf değerine sahip numune ağır mobilyalar ile daha az deforme olması gerekir. İstatistiksel analiz sonucunda kullanılan ipliğin dpf değerinin rezilyansı %42 oranında açıkladığı görülmüştür.

Aşınma dayanımı ile kütle kaybı tayininde elde edilen test sonuçları incelendiğinde hem farklı kesitlere sahip numunelerde hem de farklı dpf oranına sahip numunelerde 10000 devir sonrasında herhangi bir kütle kaybının olmadığı görülmüştür. Ayrıca bu numunelerde 10000 devir aşınma tayini sonrasında iplik kopması da gözlenmemiştir. Çünkü aşınma dayanımı üzerinde etkili olan asıl faktör örgü tipidir ve yapılan çalışmada örgü tipi tüm numunelerde sabit tutulmuştur. Bunun yanı sıra çözgü ve atkı sıklıklarının da sabit bırakılması sonucunda numunelerde aşınma görülmemiştir.

Çözgü yönünde kopma mukavemeti ölçüm sonuçları incelendiğinde mukavemet üzerinde kesit şeklinin ve dpf değerlerinin anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Yapılan çalışmada 3 dpf değerindeki numunenin en yüksek maximum kuvvete sahip olduğu, 13 dpf değerindeki numunenin ise minimum kuvvet değerine sahip olduğu görülmüştür. Buradan yola çıkarak iplik kesitine giren elyaf sayısının artması ile birlikte dokunmuş zemin kaplamasının da mukavemetinin arttığını söylemek mümkündür.

Sonuç olarak 2d dokuma zemin kaplamaları üretiminde;

- Yapılan araştırmalarda zemin tekstillerinde trilobal kesit şeklinin kullanılmasının avantajları diğer araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir. Kara (2011), yaptığı çalışmada trilobal lif kesit şekline sahip liflerin tekstil materyaline parlaklık ve kir gizleme karakteri kazandırdığını ifade etmiştir. Erdogan (2012), ise yaptığı çalışmada hav ipliğindeki lif kesit şeklinin sıkıştırma özelliklerine etkisini incelemiştir. Uzun süreli statik yükleme durumunda, üçgen kesitli lifin yük taşıma kapasitesinin yüksek olması nedeni ile trilobal kesitli elyaflardan yapılan halılar daha yüksek yüzde geri kazanım göstermiş ve daha yüksek sıkıştırma sonrası geri dönüş değerinin de daha iyi olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca trilobal kesitli numunede görülen kalınlık kaybı değerinin de daha düşük olduğu sonucu çıkmıştır. Buna ilave olarak yapılan çalışmada 2d dokuma zemin kaplamasında atkı ipliği olarak seçilecek ipliğin lif

kesit şekli trilobal olarak seçilmesi ile sıkıştırma işi değeri en yüksek değerde olduğu saptanmıştır. Bu durumda zemin kaplamalarında atkı ipliği olarak kullanılacak polyester ipliğin lif kesit şeklinin trilobal olarak seçilmesi zemin kaplamaları için avantaj sağlayacaktır.

- 2d dokuma zemin kaplamalarının dinamik yük altındaki kalınlık kayıpları incelendiğinde, liflerin enine kesit şekillerinin dokunmuş zemin dokuların kalınlık kayıplarında çok açık bir etkisi bulunduğu saptanmıştır. Dokuma zemin kaplamasında atkı ipliği olarak trilobal kesit şekline sahip lif tercih edildiği takdirde zemin kaplamaları daha iyi esneklik dolayısı ile de daha iyi performans gösterecektir.
- İpliklerin filament sayısı; düzgünlük, mukavemet, yumuşaklık ve parlaklık gibi birçok iplik özelliğini etkilemektedir. Yapılan çalışmada numunede dpf değeri arttıkça diğer bir deyişle lif kalınlığı arttıkça statik yükleme altında geri kazanım kabiliyeti ve dolayısıyla yüksek esneklik değeri gösterecektir.
- İpliğin dpf değeri arttıkça lifin kalınlık değeri artmakta ve dolaylı olarak da kalın lifler dokunun dinamik yükleme karşısında performansını arttırmaktadır. Dinamik yükleme altında 13 dpf (iplik kesiti içerisinde 96 filament sayısı) ile en düşük filament sayısına sahip dokunun daha az deformasyonu sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Çalışmada seçilen üretim parametrelerinin toplam etkisinin tespiti hedeflenmiş ve bu kapsamda grafik alanlar oluşturularak multi eksenli grafik çizilmiştir. Grafik alanlardan yola çıkarak; özdeş zemin kaplamaları örnekleri içerisinde lif kesitinin trilobal seçilmesi ile birlikte polyester 2d dokuma zemin kaplamasının performansının round kesitli dokuma zemin kaplamasına nazaran daha iyi olduğu söylenebilir. Atkı ipliği olarak farklı dpf değerleri ile dokunan özdeş zemin kaplamalarında ise 13dpf değerinden 3dpf değerine düştükçe dokunun mekanik performansının azaldığı görülmüştür. Elyaf kalınlığı arttıkça ipliğin dinamik sıkıştırmaya karşı olan direnci arttığı için 2d dokuma zemin kaplamalarına ait dokuların mekanik performansında da artış görülmüştür.
- Zemin kaplamaları için atkı ipliği seçiminde tek kriter performans değildir. Performansa ilave olarak ekonomi kısmı da önemli bir ölçüttür. Bu nedenle fayda-maliyet analizine bakmak ve faydayı maksimize etmek gerekmektedir. Sektöre ait maliyet bileşenleri incelendiğinde en büyük maliyet bileşenlerinin hammadde olduğu görülmektedir. İplik içerisindeki filament sayısının artıp azalması ipliğin ekonomik değerine direkt etki edecektir.

Çalışma kapsamında kullanılan 3dpf – 4dpf – 5dpf – 8 dpf ve 13 dpf değerleri ile üretilmiş %100 polyester 2d dokuma zemin kaplaması için en az maliyet 13dpf (96 filament) değerine sahip polyester ipliğin atkı olarak kullanıldığı numunededir. Filament sayısı azaldıkça (dpf değeri arttıkça) ipliğin fiyatı da azalacağı için üretici açısından da avantajlı durumdadır. Bu nedenle hem maliyet hem de performans açısından 13dpf ve trilobal kesitli polyester ipliklerin 2d dokuma zemin kaplamalarında atkı ipliği olarak kullanılması faydayı maksimize edecektir.

8.2. Sonraki Çalışmalar İçin Öneriler

Bu tez çalışması esas alınarak yapılabilecek sonraki çalışmalar için aşağıdaki çalışma önerileri sunulabilir.

- ✓ Farklı elyaf çeşitleri kullanılarak farklı dpf değerlerinin halıların kullanım performansı üzerindeki etkilerinin incelenmesi,
- ✓ Farklı iplik teknolojileri kullanılarak farklı dpf değerlerinin halıların kullanım performansı üzerinde etkilerinin incelenmesi,
- ✓ Farklı hammaddeler kullanılarak farklı lif kesit şekillerinin halıların kullanım performansı üzerinde etkilerinin incelenmesi,
- ✓ Sürdürülebilir ve yaşanabilir bir dünya için halı atıklarının geri dönüştürülmesi,
- ✓ Geri dönüştürülmüş ipliklerden elde edilen makine halılarının mekanik özelliklerinin incelenmesi,
- ✓ Makine halılarının güç tutuşurluk, statik elektrikleşme, anti-bakteriyel özellikleri, ısı ve ses yalıtımları gibi özelliklerinin incelenmesi.

Kaynaklar

- Akgün, M. (2015). Effect of yarn filament fineness on the surface roughness of polyester woven fabrics. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 10(2), 121-128.
- Akgün, M., Ulu, İ., Erkek, E. (2021). Jakar dokuma kumaş deseninde kullanılan ipliklerin özelliklerinin ve konumlandırılmasının aşınma dayanımı üzerine etkisi. *Tekstil ve Mühendis*, 28 (123), 180-190 .
- AL-ansary, M.A.R. (2012). The influence of number of filaments on physical and mechanical characteristics of polyester woven fabrics. *Life Science Journal*, 9(3), 79-83.
- Aytaç, Ç., (1982). *El dokumacılığı*. M.E.B. Basımevi, İstanbul.
- Başar, G. (1998). Temel dokuma tekniği ve kumaş yapıları. *TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası Yayınları*, No 2, 201-209.
- Behera, B.K., Singh, M.K. (2014). Role of filament crosssection in properties of the pet multifilament yarn and fabric. part 1: Effect of fibre crosssectional shape on transmission behaviour of fabrics. *The Journal of the Textile Enstitute*, 105(9), 895-904.
- Berkalp, Ö.B., (1997). *Makina halılarının yapısal özellikleri ile mekanik etkiler karşısındaki davranış özellikleri üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Beşen, M., (2011). *Geleneksel halı dokumalarının çağdaş halıya etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Tekstil Ana Sanat Dalı. İstanbul.
- BS 4098, (1975). Method for the determination of thickness, compression of recovery characteristics of textile floor coverings.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem A Yayıncılık. Ankara.
- Castelli, G., Maietta, S., Sigrisi, G., Slaviero, M., I., (2000). *Reference books of textile technology: weaving*.

- Çelik, H., Kaynak, H.K., Değirmenci, Z. (2009). Performance properties of wilton type carpets with relief texture effect produced using shrinkable, high bulk and relaxed acrylic pile yarns. *Gaziantep University AATCC Review*, Volume 9, Issue 9.
- Çelik, N., Koç, E. (2010). Study on the thickness loss of wilton-type carpets under dynamic loading. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, Volume 18, pp. 54-59.
- Çelik, H.İ. (2017). Effects of fiber linear density on acrylic carpet performance. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 12(1), 1- 11.
- Çörekçiöğlu, M. (2002). *Seminer Sunumu*, Endüstri Mühendisliği, Sakarya Üniversitesi: Sakarya.
- Dalci, S., (2006). *Makine halısı üretim parametrelerinin halı performansına olan etkilerinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü. Kahramanmaraş.
- Demey, S. (2011). The new generation of carpet weaving machines combines flexibility and productivity. *Textinfo*, November, 1-8.
- Demir, A., Günay, M., (1999). *Tekstil yer kaplamaları, tekstil teknolojisi*. Çeviri, Şan Ofset, 4.Baskı, İstanbul.
- Erdoğan, Ü. H., (2001). *Ege bölgesinde üretilen makine halıları ve kullanılan liflerin başlıca özellikleri üzerinde bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Erdoğan Ü. H. (2012). Effect of pile fiber cross section shape on compression properties of polypropylene carpets. *The Journal of The Textile Institute*. 103(12), 1369-1375
- Erkesim, A. A., Adıgüzel, M., (2019). *Türkiye’de halı sektörünün dış ticaretinin ve rekabet gücünün değerlendirilmesi*. Tartışma Metinleri. İstanbul Ticaret Üniversitesi, Dış Ticaret Enstitüsü. İstanbul.
- Erkesim, M, A., (1995). *Makina halılarının kalite özellikleri üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Fung, W. (2000). Textiles in Transportain Tecnical Textiles. *Handbook of technical textiles press*, USA, 490-522 pp
- Garip, B. , Yüksel, A., Er, N., Bedeloğlu, A. (2021). Farklı punta sayılarının poliester kumaş özellikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9 (1), 25-35.
- Göksel, F, Güçer, Ş. (2007). Oto Döşemelik Kumaşlarda Doku Özelliklerinin Aşınma Dayanımına Etkisinin Araştırılması. *III. Uluslararası Teknik Tekstiller Kongresi*, 1-2 Aralık 2007, İstanbul.
- Göktepe, Ö. (1992). Halı üretim teknikleri ve kaliteye tesir eden faktörler-I. *Tekstil & Teknik*, Ağustos (91): 38-42.

- Grawshaw, Geoffrey, H. (1987). *The manufacture of wool carpets*. Manchester: The Textile Institute.
- Günaydın, E., (2016). *Makine halısı üretiminde ön tehlike listesi yöntemi ile risk envanteri oluşturulması*. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Güneşoğlu, S. (2017). Yüz yüze dokuma halılarda hav yüksekliğinin halıların bazı mekanik özelliklerine etkisi. *Tekstil Ve Mühendis*, 24: 105, 25.
- <https://aygenteks.com/media/dosyalar/2017/09/hexapod.pdf> (Erişim Tarihi:17.06.2021)
- <https://aygenteks.com/media/dosyalar/2017/09/kal%C4%B1nl%C4%B1k-%C3%B6l%C3%A7me.pdf> pdf (Erişim Tarihi:17.09.2021)
- https://www.bsigroup.com/BS_4098:1975, Aralık 2016 (Erişim Tarihi:17.09.2021)
- <https://www.carpetinstitute.com.au/residential/types-of-carpet/> (Erişim Tarihi:25.05.2021)
- <https://www.comtrade.un.org> (Erişim Tarihi:25.05.2021)
- <http://www.ihib.org.tr/uploads/files/hali-degerlendirme-notlari/2019/ekim/EKIM.pdf> (Erişim Tarihi: Ocak 2021)
- http://www.itkib.org.tr/ihracat/DisTicaretBilgileri/raporlar/dosyalar/tanitim_hali_turkce.pdf. (Erişim Tarihi: Ocak 2021)
- https://www.ticaret.gov.tr/data/5b87000813b8761450e18d7b/Hali_Sektoru.pdf(Erişim Tarihi: Ocak 2021)
- https://www.itkib.org.tr/duyurular/sirkuler/dosyalar/ihib_sertifika-prgenelbilgi.docx,hali bakım onarımı eğitim notları.2011 (Erişim Tarihi: Mart 2020)
- <https://www.ekonomi.gov.tr> (Erişim Tarihi: Mart 2020)
- <https://www.forzajute.com> (Erişim Tarihi: Ocak 2020)
- <https://www.gaib.org.tr/tr/haberler/2021-yili-ocak-ayi-ihracat-rakamlari-199.html> (Erişim Tarihi: Şubat 2021)
- <https://www.gaosb.org> (Erişim Tarihi: Mart 2020)
- <https://www.sanayi.tobb.org.tr> (Erişim Tarihi: Mart 2020)
- http://www.saferug.blogspot.com/2013/03/en-yaygin-makine-halisi-cesitleri_11.html (Erişim Tarihi: Şubat 2021)
- <https://www.slideshare.net/MohssinLOUKL/ders-sunumu-1-tafting-malimo-ve-malipol> (Erişim Tarihi: Şubat 2021)
- https://www.spacewellinteriors.com/wp-content/uploads/2017/06/ege_catalogue.pdf (Erişim Tarihi: Kasım 2021)
- <https://shop.bmhome.com.tr/urun> (Erişim Tarihi: Şubat 2021)

<https://www.tekstilteknik.com.tr/lansetler-uzun-zamandır-kullanılan-cihazlar-artık-daha-mukemmel/> (Erişim Tarihi: 3 Mayıs 2021)

<http://www.wira.com/media/other/37656/WiraStaticLoading.pdf> (Erişim Tarihi: 8 Ekim 2021)

Jackman D., Dixon M. Condra J. (2003). *The guide to textiles for interiors*, 3rd Edition, s.175, Kanada: Friesens.

Javidpanah, M., Shaikhzadeh N.S., Dayiary, M. (2014). Study on thickness loss of cut-pile carpet produced with heat process modified polyester pile yarn, part II: dynamic loading. *The Journal Of The Textile Institute*, Volume106, Issue 3, Pp. 236-241.

Kara, Ş., (2011). *Farklı enine kesit şekillerinde üretilen kimyasal liflerin yapısal davranışları ve kullanım özelliklerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.

Kaynak, H.K., Topalbekiroğlu, M. (2008). Influence of fabric pattern on the abrasion resistance property of woven fabrics. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 16 1(66): 54-56.

Karahan, K. (1989). Halıcılığın tarihi içinde Türk halıcılığının yeri ve yapısı. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 3, 1989, ss. 131-140.

Kırtay, E., (1981). *Türkiye’de üretilmekte olan makine halılarının teknolojik özellikleri üzerinde bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.

Korkmaz, Y., Kocer, S. (2010). Resilience behaviors of woven acrylic carpets under short and long term static loading. *Journal of the Textile Institute*, Volume 101(3), pp.236-241.

Koc, E., Çelik, N., Tekin, M. (2005). An experimental study on thickness loss of wilton-type carpets produced with different pile materials after prolonged heavy static loading: part I: characteristic parameters and carpet behavior. *Fibres& Textiles In Eastern Europe*, Volume 13, Issue 52, Pp.56-62.

ISO 1765, (1986). Machine-made textile floor coverings - determination of thickness

BS ISO 2094, (1999). Textile floor coverings - determination of thickness loss under dynamic loading.

Özçelik, F., (2005). İçi boş lif üretiminde bazı parametrelerin lif özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Özdil, N., Bozdoğan, F., Özçelik Kayseri, G., Süpüren Mengüç, G. (2012). Compressibility and thickness recovery characteristics of carpets. *Tekstil Ve Konfeksiyon*, 203-211.

- Özkendirci, B. (2016). Geleceğin Zemin Tekstillerini Tasarlamak. *Aurum Journal of Social Sciences*, 1 (1), 23-53.
- Paknejad, S.H., Vadood, M., Soltani, P., Ghane, M. (2021). Modeling the sound absorption behavior of carpets using artificial intelligence. *Journal of the Textile Institute* 112:11, pages 1763-1771.
- Peri, A. (2004). Halı sektöründe lider kent: Gaziantep. *TMMOB Bülteni*, Makine Mühendisleri Odası Gaziantep Şubesi.
- Pile, F.J. (2003). *Interior Design*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Radhakrishnaiah, P. (2005). Comparison of the performance properties of carpets containing Nylon 6 and Nylon 66 face yarns. *Textile Research Journal*, 75(2), 57-164.
- Sarıduman, S., (2005). *Endüstriyel olarak üretilmekte olan çeşitli atkı fiilli kadife kumaş özellikleri üzerine bir inceleme*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı. Adana.
- Sarioğlu, A.P., (2010). *Günümüzde Denizli ve İzmir bölgesinde el halısı üretimi yapan bazı orta ölçekli işletmelerde desen hazırlama ve üretimin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü El Sanatları Eğitimi Doküman-Örgü Bilim Dalı. Ankara.
- Sarioğlu, E., Babaarslan O., Ziba, Or, S. (2019). Lif karışım oranı ve toz alma işleminin Wilton tipi yüz-yüze halıların tozuma derecesine etkileri. *Journal of Textiles and Engineer*, Cilt (Vol): 26, No: 115, Sayfa 310.
- Sarioğlu, E., (2008). *A study on warp yarns used for carpets*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı. Gaziantep
- Saville, B.P. (1999). Physical testing of textiles. *Woodhead Publishing Ltd and CRC Press*.
- Selvi, Ö. (2008). *Robotization of hand woven carpet technology process*. Graduate School Of Engineering And Sciences Of İzmir Institute Of Technology. Master Of Science In Mechanical Engineering.
- Sheikh, H., Shaikhzadeh, N.S., Etrati, S.M., Bidgoly, M.D. (2012). Effect of the acrylic fibre blend ratio on carpet pile yarn compression behavior. *Fibres & Textiles In Eastern Europe*, Volume 20, Issue 4(93), Pp.77-81.
- Sulzer Textil, (2001). *Manufacturing of special fabrics*. By Sulzer Textil Limited Switzerland.
- Şen, Ö., Sandal, E. (2017). Gaziantep ilinde üç yıldız analizi yöntemi ile endüstriyel kümelenme analizi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 22 (38), 39-62.
- Taşcan, M., (1999). *Polipropilen BCF ipliği üretimi, işlem parametrelerinin iplik özelliklerine etkileri ve ipliğin halı davranışları üzerindeki etkileri*. Yüksek

- Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü. İstanbul.
- Tekin, M., (2002). *Yüz yüze halı dokumacılığı*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Tok, O., (2011). *Farklı pet ipliklerle oluşturulan otomotiv döşemelik kumaşların mukavemet aşınma dayanımı ve ısı başlığı açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı. Bursa.
- TS EN ISO 12947-3, (2001). Tekstil-Martindale metoduyla kumaşların aşınmaya karşı dayanımının tayini- bölüm 1: Martindale aşındırma deney cihazı.
- TS 5627 - ISO 2424, (1996). Tekstil yer döşemeleri-sınıflandırma ve terimler, Türk Standartlar Enstitüsü. Ankara.
- TS 11988, (1996). Tekstil mamulleri-tekstil yer döşemeleri makine halıları, Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- Uskaner, F., Sarioğlu, E. (2014). Halı üretim aşamalarının çözgü ipliklerinin mukavemetine etkisi. *Tekstil ve Mühendis*, Yıl 14, Sayı 67, Sayfa 18.
- Van de Wiele Weave Structure Catalogue 2003.
- Vuruşkan, D. (2017). Carpet fiber mobility due to traffic wear. *Industria Textila*, Vol. 68, Nr.3, 209-212.
- Watson, S.A., Warnock, M.M. (2003). Comparative analysis between recycled and newly manufactured carpets. *Family and Consumer Sciences Research Journal*, 31(4), 25-441.
- Yakartepe, M., Yakartepe, Z., (1995). *Tekstil teknolojisi elyaf'tan kumaş'a*. T.K.A.M. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Ltd. Şti, Cilt 7, Yayın No 44, İstanbul.
- Ziba, Or, S., (2019). *Ştapel lif (akrilik/viskon) karışumlu iplikler kullanılarak dokunan Wilton tipi yüz-yüze halılarda tozuma derecesinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Adana.

Polyester İpliklerin Lif Kesiti ve Filament Sayısının 2D Dokuma Zemin Kaplamalarının Bazı Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Öznur Özdiñ