



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)



<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>

FARKLI FİLAMENT SAYISINA SAHİP POLYESTER İPLİKLERİN DOKUMA ZEMİN KAPLAMALARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF POLYESTER YARNS WITH DIFFERENT FILAMENT NUMBERS ON WOVEN FLOOR COVERINGS

Öznur ÖZDİNÇ^{1*}
Cem GÜNEŞOĞLU²

¹Gaziantep Üniversitesi, Naci Topçuoğlu Meslek Yüksekokulu, Gaziantep, Türkiye.

²Gaziantep Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online):31 Mart 2023 (31 March 2023)

Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):

Öznur ÖZDİNÇ, Cem GÜNEŞOĞLU (2023): Farklı Filament Sayısına Sahip Polyester İpliklerin Dokuma Zemin Kaplamaları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Tekstil ve Mühendis, 30: 129, 34- 42.

For online version of the article: <https://doi.org/10.7216/teksmuh.1272263>

FARKLI FİLAMANT SAYISINA SAHİP POLYESTER İPLİKLERİN DOKUMA ZEMİN KAPLAMALARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Öznur ÖZDİNÇ^{1*}
Cem GÜNEŞOĞLU²

¹Gaziantep Üniversitesi, Naci Topçuoğlu Meslek Yüksekokulu, Gaziantep, Türkiye.
²Gaziantep Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

Gönderilme Tarihi / Received: 28.05.2022

Kabul Tarihi / Accepted: 07.03.2023

ÖZ: Geleceğe yönelik zemin kaplamaları olarak anılmaya başlanan hafif dokuma zemin kaplamaları özellikle tozu içine hapsedecek hav tabakası bulundurmadığı için alerjenler/ev tozu akarları bulundurmazlar. Bu çalışmada atkı ipliği olarak kullanılacak polyester ipliğin filament sayısını belirleyebilmek ve bu parametrenin dokuma tipi zemin kaplamaları üzerindeki mekanik etkilerini incelemek amacı ile aynı üretim parametrelerinde numuneler üretilmiştir. Bu numunelerden, test numuneleri alınarak her birine sıkıştırılabilirlik ve rezilyans tayini, dinamik yük altında kalınlık kaybı tayini, uzun süreli statik yük altında kalınlık kaybı tayini, aşınma dayanımı tayini, kopma mukavemeti ve uzaması tayini testleri yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, atkı ipliği olarak farklı filament sayılarına sahip atkı iplikleri ile dokunan özdeş zemin kaplamaları dokunmuştur. İplikteki filament değeri 384 filament sayısından 96 filament sayısına düşüldükçe dokunun mekanik performansının arttığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Polyester, Zemin Kaplamaları, Mekanik Özellikler, Rezilyans

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF POLYESTER YARNS WITH DIFFERENT FILAMENT NUMBERS ON WOVEN FLOOR COVERINGS

ABSTRACT: Light-woven floor coverings, which have begun to be referred to as future-oriented floor coverings, do not contain allergens/house dust mites, especially since they do not contain a layer of pile to trap dust. In this study, samples were produced with the same production parameters to determine filament number of the polyester yarn to be utilized as weft yarn and to observe the mechanical effects of these parameters on woven floor coverings. Test samples were taken from these samples, and determination of compressibility and resilience, determination of thickness loss under dynamic load, determination of thickness loss under long-term static load, determination of abrasion resistance, determination of breaking strength and elongation were performed on each of them. According to the results of the study, identical floor coverings woven with weft yarns with different filament counts were woven as weft yarn. It was observed that the mechanical performance of the tissue decreased as the filament value in the yarn decreased from 384 filament number to 96 filament number.

Keywords: Polyester, Floor Coverings, Mechanical Properties, Resilience

***Sorumlu Yazarlar/Corresponding Author:** oznurtan@gantep.edu.tr

DOI: <https://doi.org/10.7216/teksmuh.1272263> www.tekstilvemuhendis.org.tr

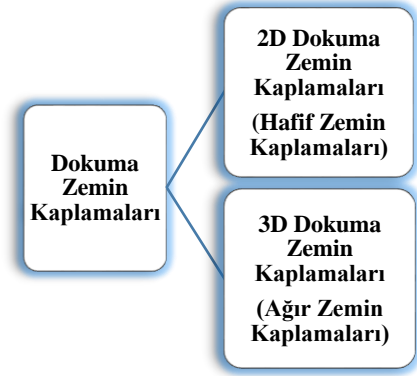
1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar bir takım gelişim evresinden geçmiş olan dokumalar, sanayi devrimi ile birlikte yeni bir döneme giriş yapmış ve yerini yavaş yavaş endüstriyel dokumalara bırakmıştır. Temelinde bilgi ve becerilerin bulunduğu köklü bir geçmişe sahip olan dokumacılık; örtünme, barınma gibi ihtiyaçların karşılanması amacıyla ortaya çıkmıştır. Ancak zaman içerisinde kişisel zevk, istekler ve ihtiyaçlara cevap verecek şekilde değişime uğramıştır. Dokuma yöntemi ile üretilen zemin tekstilleri sektörü de bu değişimden uzak kalamamıştır. Zemin tekstilleri sektöründeki üretim metot - yöntemlerinin gelişmesi, tüketici istek ve ihtiyaçları doğrultusunda zemin kaplaması olarak kullanılan tekstillerin ürün yelpazesi de genişlemiştir.

Geçmişten bu yana zemin tekstili olarak kullanılan dokuma tipi halı, kültürel bir miras olmasının yanı sıra tasarımları ile birlikte iç mekânların vazgeçilmez unsurlarından birisi haline gelmiştir. Teknolojik gelişmeler ve buna ilave olarak da değişen yaşam kültürü ile birlikte değişime uğramıştır. Son dönemlerde zemin tekstilleri içerisinde halı yerine daha hafif ve alerji etkisi yaratmayan zemin kaplamaları tercih edilmeye başlanmıştır. Böylelikle bu tip zemin kaplamaları kullanıcının ihtiyaçlarını karşılarken, kullanıcıya kullanım kolaylığı sağlaması ve sağlık açısından sağladığı olumlu yönler ile geleceğin zemin kaplamaları olarak öngörülmektedir. Müşterilerin bir zemin kaplamasında beklediği temel özellikler; ısı ve ses yalıtımı, konfor, görünüm, dayanıklılık ve güvenlidir.

Zemin kaplamalarının kullanım ömrü; mekanik etkilere bağlı olarak değişim göstermektedir. Günlük kullanım sırasında yaya trafiği ve ağır mobilya etkileri gibi sebepler ile zemin kaplamaları statik ve dinamik kuvvetlere maruz kalmaktadır. Bu etkilerin neticesinde iplikler çeşitli deformasyona uğramakta ve zemin kaplamasının yüzeyinde bozulmalara sebep olmaktadır. Bu nedenle zemin kaplamaları için kullanılan ipliklerin eski haline geri dönme kabiliyeti, görünüm koruma performansı ve mukavemeti ön plana çıkmaktadır.

Pile (2003), yaptığı çalışmada zemin tekstillerini inceleyerek, zeminde kullanılan tüm tekstil materyallerini "zemin kaplamaları (floor coverings)" olarak değerlendirmiştir. Buna göre bu çalışmada zemin kaplamaları türlerine göre; ağır ve hafif zemin kaplamaları olarak gruplandırılmıştır [1]. Bu bağlamda dokuma yöntemi ile üretilen zemin kaplamaları Şekil 1'deki şekilde sınıflandırılmaktadır. Günümüzde zemin tekstilleri endüstrisinde hafif zemin kaplamalarının ön plana çıkmış olduğunu görmekteyiz. Bu tip hafif zemin kaplamaları son yıllarda çok fazla talep edilmesindeki başlıca sebepler; havsız ve hafif bir niteliğe sahip olmasıdır. Bu zemin kaplamalarının üst yüzeyinde hav tabakası bulunmadığından dolayı alerjik bir reaksiyona da neden olmamaktadır. Ayrıca bu doku türü oldukça hafif ve genellikle küçük parçalar şeklinde üretildiği için istenildiği takdirde çamaşır makinesinde de rahatlıkla yıkanabilme imkânı sunmaktadır.



Şekil 1. Dokuma zemin kaplamalarının sınıflandırılması

Dokumada kullanılan elyafın yoğunluğu, zemin kaplamaları için önemli bir role sahiptir. Elyaf yoğunluğu; dokunmuş tekstil materyalinin mukavemet, eğirme, düzgünlük, sertlik ve örtücülük gibi birçok özelliği üzerinde etkiye sahiptir. Bu nedenle elyaf yoğunluğu azaldığı takdirde daha parlak görümlü ve daha yumuşak tuşeli tekstil materyali üretmek mümkündür [2].

Göksel ve arkadaşları (2007), yaptıkları çalışmada dokunmuş yüzeylerin aşınma dayanımını incelemişler ve iplik inceliği, sıklık değerleri ve doku tipine ait değişikliklerin doku yüzeyinin sürtünme karakterini değiştirdiği sonucuna varmışlardır [3]. Ayrıca dokuda kullanılan örgü tipinin aşınma dayanımını çok fazla etkilediğini saptamışlardır.

Al-Ansary (2012), yaptığı çalışmada polyester atkı ipliği kullanarak bu ipliği oluşturan filament sayısının dokunmuş tekstil materyalinin özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın 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 [4].

Sheikhi ve arkadaşları (2012), hav ipliklerindeki akrilik elyaf karışım oranı ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Çalışmada farklı kalınlıklara sahip (7,69 - 10,99 - 16,48dtex) elyaftan iplik elde edilmiştir. Bu amaç ile hav yüksekliği 13 mm, hav sıklığı 15 ilme/dm² olacak şekilde halı numuneleri dokunmuştur. Yapılan bu araştırmada halı numunelerinin sıkıştırma enerjisi, sıkıştırma sonrası enerjisi, sıkışma direnci ve relatif sıkıştırılabilirliği incelenmiştir. Ancak yapılan çalışma için daha ileri deneysel araştırmalara ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir [5].

Akgün (2015), polyester atkıda filament kalınlığının dokunun pürüzlülüğü üzerine olan etkisini incelemiştir. Yapılan çalışmada filament kalınlığının azalması ile dokuyu oluşturan iplikler arasında bulunan boşluklar azaldığını ve böylelikle dokudaki pürüzlülüğün azaldığını belirlemiştir [6].

Çelik (2017), yapmış olduğu çalışmada farklı lif kalınlıkları ile halının performansı arasındaki ilişkiyi irdelemiştir. 1500 denye lineer yoğunluktaki 2,75 - 6 - 8 denye lif kalınlığındaki akrilik

iplikler kullanarak halı numuneleri dokunarak, lif lineer yoğunluğunun etkisini incelemiştir. Yapılan çalışmada lif kalınlığındaki artış ile birlikte geri dönüş işinin arttığı görülmüştür. Elyaf kalınlığı 8 denye olan numunenin yük altında ve yükleme bittikten sonra 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 [7].

Vuruşkan (2017), yapmış oldukları çalışmada halıların hav yüksekliğinin ve yoğunluğunun sıkıştırma performansına etkisini incelemiştir. 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. Sonuç olarak kalınlık kaybının istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve hareket sayısı arttıkça kalınlık kaybının olumsuz yönde etkilendiği sonucuna varmıştır [8].

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 [9].

Akgün (2021), yaptığı çalışmada farklı özellikte atkı iplikleri kullanarak jakarlı dokunmuş tekstil materyalleri üretmiş ve bu ipliklerin aşınma dayanımı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda dokuların aşınma öncesi- sonrası değerlendirilmesi yapılmış ve iplik özellikleri ile iplik kıvrım oranının aşınma direnci üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır [10].

Geleceğin trendi olarak ön görülen havsız yapıdaki hafif dokuma zemin kaplamalarının kullanım performansını belirleyen en önemli parametre ipliktir. Kullanım ipliğinin yapısı dokuma tipi zemin kaplamalarının kalitesini dolayısı ile de kullanım performansını direkt olarak etki etmektedir. İpliğinin filament sayısı elde edilen dokunun hem mekanik hem de estetik özellikleri üzerinde önemli ölçüde etkisi bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında farklı filament sayılarına sahip polyester iplikler ile havsız dokuma tipi zemin kaplama numuneleri elde edilmiştir. Bu numunelere 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 dokunun mekanik performansı üzerine incelemelerde bulunulmuştur. SPSS 20.0 paket programı kullanılarak %95 güven aralığında analiz sonuçları incelenerek ipliğinin filament sayısının hafif dokuma zemin kaplamaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı saptanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1 Amaç ve Kapsam

Yapılan bu araştırma; havsız yapıdaki hafif dokuma tipi zemin kaplamalarının literatürünü oluşturmak ve bu tip zemin kaplamalarını dokuyabilmek için kullanılacak olan atkı ipliğinin filament sayısının belirlenebilmesi amacı ile hazırlanmıştır.

Dokuyu oluşturan ipliğinin içerdiği filament sayısı; elde edilen dokunun hem mekanik hem de estetik özellikleri üzerinde önemli ölçüde etkilidir.

2.2 Materyal

Hazırlanan bu çalışmada polyester iplik kullanılmıştır. Bunun nedenleri ise;

- Dokuma tipi zemin kaplamalarının üretiminde son yıllarda polyester iplik kullanımının artmış olması,
- Polyesterin sahip olduğu yüksek dayanıklılık, kolay temizlenebilirlik, solmazlık özelliklerine sahip olması,
- Polyester lifinin mükemmel görünüm tutma özelliğine ve yumuşak bir tutuma sahip olması,
- Rezilyans özelliğinin yüksek olması ile kullanım kolaylığı sağlaması [11],
- Leke çıkarmada kullanılan asitler dahil kuvvetli asitlerden bile kolay kolay etkilenmez [11],
- Liflerinin gerilme ve ısınmaya karşı dayanıklılığı fazla olması [11],
- Ayrıca polyester liflerinin kristalin bölge oranının yüksek olması nedeni ile nem çekme özelliğinin az olmasıdır.

Yapılan çalışmada; kullanım kolaylığının bulunması ve sağlık açısından sağladığı olumlu yönler ile geleceğin zemin kaplamaları olarak görülen havsız yapıdaki hafif dokuma zemin kaplamaları üretilmiştir. Çalışma sırasında numunelerin dokunması için çözümlü ipliği olarak özdeş özelliğe sahip polyester iplikler, atkı ipliği olarak ise farklı filament sayılarına sahip polyester iplikler kullanılmıştır. Atkı ipliği olarak kullanılacak polyester iplikler Zeki Mensucat San. Ve Tic. A.Ş.' den temin edilmiştir [12]. Atkı ipliği olarak kullanılan polyester ipliklerin özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de yer alan iplik inceliğinin filament sayısına bölünmesi ile elde edilen dpf değeri; denye başına düşen filamentin inceliğini göstermektedir.

Tablo 1. 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

DeneySEL çalışmada öncelikle üretim parametreleri sabit tutulmuştur. Numune üretiminde çözümlü ipliği olarak 1200dtex 48 filament değerine sahip polyester iplikler kullanılmıştır. Numune olarak dokuma zemin kaplamaları Yakamoz Halı'da bulunan Dornier marka çift rapierli dokuma makinesi ile üretilmiş olup, üretim sırasında tüm dokuma üretim şartları sabit tutulmuştur.

Numunelerdeki atkı sıklığı 15 tel/cm, çözgü sıklığı ise 14 tel/cm olacak şekilde sabit tutulmuş olup yapılan çalışmada filament sayılarının etkisini tam anlamı ile görebilmek adına üretilen zemin kaplamalarının arka yüzeyine lateks sürülmemiştir.

2.3 Metot

Atkı ipliği olarak kullanılan farklı filament sayılarına sahip polyester ipliklerin havsız yapıdaki dokuma zemin kaplamalarının performansı üzerindeki etkisinin değerlendirilebilmesi için testler gerçekleştirilmiştir. Uygulanan testlerin tamamı Gaziantep Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır. Testler uygulanmadan önce elde edilen numunelerin düz bir zemin üzerinde “TS EN ISO 139: 2008 Tekstil - şartlandırma ve deney için standart ortamlar” standardına göre 20±2°C sıcaklık ve % 65±2 bağıl nem test koşullarında kondisyonlanması sağlanmıştır [13].

Zemin kaplama numunelerinin sıkıştırılabilirlik ve rezilyans tayini “BS 4098: 1975 Method for the determination of thickness, compression of recovery characteristics of textile floor coverings standardı” esasına göre uygulanmıştır [14]. Bu test ile dokuda oluşan kalınlık kaybı miktarını belirlemek amacı ile yükleme ve boşaltma uygulanmış olup sıkıştırma sonrasında elde edilen geri kazanım değerleri ölçülmüştür. Yapılan testte Şekil 2’de görülen Wira dijital kalınlık ölçer cihazı kullanılmıştır. Wira dijital kalınlık ölçer cihazı zemin kaplamalarının kalınlığını ve basınç uygulandıktan sonraki geri dönüşünü ölçen bir test cihazıdır.



Şekil 2. WIRA Dijital kalınlık ölçer [15].

Bu testte öncelikle numune üzerine 2kPa ağırlığındaki baskı ayağı konularak numunenin başlangıç kalınlığı ölçülmüştür. Başlangıç kalınlığı ölçüldükten sonra 2kPa ağırlığındaki baskı ayağı kaldırılmadan ekstra ağırlıklar (A: 3kPa, B: 5kPa, C: 10kPa, D: 30kPa, E: 50kPa, F: 50kPa, G: 50kPa) sırası ile ilave edilmiştir. Bu ağırlıkların yüklenmesi ve kaldırılması sırasında, baskı

ayağının hareket etmemesine dikkat edilerek, 30’ar saniyelik bekleme sürelerinden sonra ölçümler alınmıştır. Her ağırlık ilave edildikten 30 saniye sonrasında kalınlık ölçümü kaydedilmiştir. 200 kPa yükleme işlemi bittiğinde işlem tersine çevrilmiş ve 30 saniye aralıklar ile ağırlıklar geri alınarak yük alma işlemi yapılmıştır. Bu yöntem sayesinde halının basınç altında sıkıştırıldıktan sonra ve basınç kaldırıldıktan sonraki kalınlık değerleri ölçülmesi suretiyle halı numunelerinin gösterdiği rezilyans davranışları tespit edilmiştir.

Her ağırlık kaldırıldığında kalınlık ölçümü tekrar kaydedilmiştir. Testin tamamlanmasının ardından Eşitlik (1)’de bulunan formül ile sıkıştırma işi (J/m²) değerleri hesaplanmıştır.

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

Burada t₂; 2 kPa basınçtaki başlangıç kalınlığı (mm), t₅; 5 kPa basınçta sıkıştırılmış kalınlığı (mm), t₂₀₀; 200 kPa basınçta sıkıştırılmış kalınlığı (mm) ifade etmektedir.

Zemin kaplama numunelerinin dinamik yük altında kalınlık azalması tayini; zemin kaplamasının yaya trafiğinden kaynaklı kalınlık azalmasının tayini için kullanılmaktadır. Bu test “BS 4052 ISO 2094:1999 Tekstil Yer Döşemeleri-Dinamik Yük Altında Kalınlık Kaybının Tayini Standardı” esasına göre tespit edilmiştir [16]. Hazırlanan test numuneleri sırası ile WIRA dinamik yükleme test cihazına yerleştirilmiş (Şekil 3) ve 50, 100, 200 ve 1000 adet darbe hareketi uygulanmıştır. Numunenin kalınlığı; 50, 100, 200 ve 1000 devir sonrasında ölçülerek kaydedilmiştir. Dinamik yüklemeye sonra dokularda oluşan kalınlık kaybı yüzde değeri Eşitlik (2)’e göre hesaplanmıştır.



Şekil 3. WIRA dinamik yükleme cihazı

$$\text{Kalınlık Kaybı (\%)} = \frac{h(i) - h(1000)}{h(i)} * 100 \quad (2)$$

Burada geçen h_(i); Numuneden alınan ilk kalınlığı, h₍₁₀₀₀₎; 1000 darbe sonrası elde edilen kalınlığı ifade etmektedir. Dokuma zemin kaplama numunelerinin uzun süreli statik yüklemeye sonra kalınlık kaybının tayini "TS 7578 Tekstil yer

döşemeleri-Uzun süreli statik yüklemeye sonra kalınlık kaybı tayini standardı" esasına göre tespit edilmiştir. Bu test ile doku üzerine uzun süre yük uygulanarak sandalye veya masa ayağı gibi cisimlerin oluşturduğu basınç simule edilmiştir. Numunelerin ilk kalınlığı ölçülerek cihaza yerleştirilmiş ve 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. Numunelerde oluşan kalınlık kaybı yüzde değeri ve rezilyans değeri ilgili standarda göre Eşitlik (3) ve Eşitlik (4) ile hesaplanmıştır.

$$\text{Kalınlık Kaybı (\%)} = \frac{h_i - h_0}{h_i} * 100 \quad (3)$$

$$\text{Rezilyans (\%)} = \frac{h_{24} - h_0}{h_i - h_0} * 100 \quad (4)$$

Burada geçen h_i numunenin ilk kalınlığı, h_0 ;yük kaldırıldıktan hemen sonraki kalınlığı, h_{24} ise yük kaldırıldıktan 24 saat sonraki kalınlık ölçümünü ifade etmektedir.

Dokuma zemin kaplama numunelerinin aşınma dayanımı tayini "TS EN ISO 12947-3. 2001 Tekstil-Martindale Metoduyla Kumaşların Aşınmaya Karşı Dayanımının Tayini Standardı" esasına göre tespit edilmiştir [17]. Numunelerden 2 adet test numunesi alınarak test numunesinde meydana gelen kütle kaybına bakılmıştır. Aşınma dayanımı tayini Şekil 4'te görülen Martindale aşınma ve boncuklanma test cihazında yapılmıştır.



Şekil 4. Martindale aşınma ve boncuklanma cihazı

Numunelerin ilk ağırlığı hassa terazide ölçüldükten sonra 1000, 5000 ve 10000 devir olmak üzere cihaz çalıştırılmıştır. 1000, 5000 ve 10000 devir sonrasında cihaz durdurularak test numunelerinin ağırlığı tekrar hassas terazide ölçülerek kaydedilmiştir. 10000 devir tamamlandıktan sonra numunelerde gerçekleşen kütle

kayıpları ile % kütle değişimine bakılmış ve numuneler arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Oluşan kütle kaybı miktarı; dokunun aşınma direnci hakkında bilgi verecektir.

Dokuma tipi zemin kaplama numunelerinin dayanıklılığı ve performansını belirleyebilmek için uygulanan kopma mukavemeti ve uzaması tayini "TS EN ISO-13934-1 "Tekstil Kumaşların Gerilme Özellikleri- En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini Şerit Metodu" standardı esas alınarak uygulanmıştır [18]. Kumaşların kopma mukavemeti ve uzaması tayini Şekil 5'te gösterilen Titan Universal mukavemet test cihazı kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 5. Titan mukavemet test cihazı

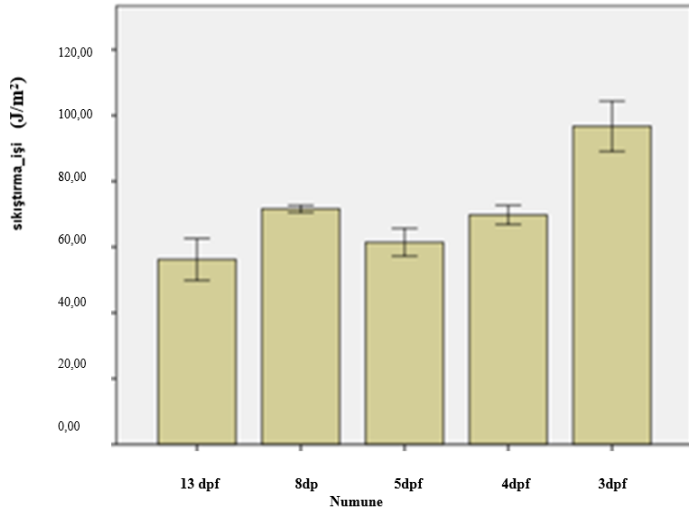
Bu çalışmada şerit metodu kullanılmış olup, bunun için çözümlü yönünde numune hazırlanmıştır. Titan Universal mukavemet test cihazındaki test şartları standart esas alınarak hazırlanmış olup alt-üst çene arası mesafe 200 mm, uygulanan yük ise 2 kN olacak şekilde ayarlanmıştır. Test numunesi sabit durumdaki alt çene ile hareketli üst çeneye yerleştirilmiş ve numuneler kopana kadar yük uygulanmıştır. Test sonunda mukavemet değerleri Newton olarak ölçülerek kaydedilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Böylelikle atkı ipliği olarak kullanılan ipliğin içerisinde bulunan filament sayısının hafif (havsız) dokuma zemin kaplama numuneleri üzerindeki etkisi detaylı olarak incelenmiştir. Bu çalışmada SPSS 20.0 paket programı kullanılmış olup elde edilen analiz sonuçları p=0,05 anlamlılık düzeyinde incelenmiştir.

3. BULGULAR VE SONUÇ

3.1 Sıkıştırılabilirlik ve Rezilyans Tayini Ölçüm Sonuçları

Zemin kaplamasının sahip olduğu sıkıştırılabilirlik ve rezilyans özellikleri; dokunun ön yüzüne uygulanan yükleme işlemi ve yük boşaltma işlemi sonrasındaki kalınlık kaybı belirlenmektedir. Yapılan çalışma kapsamında test sonucunda elde edilen veriler kullanılarak Eşitlik (1)'deki formül ile sıkıştırma işi (J/m^2) değerleri hesaplanmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı filament sayılarının dokuma zemin kaplama numunelerine ait sıkıştırma işi üzerine olan etkisi Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Farklı dpf oranlarının sıkıştırma işi (J/m^2) üzerine etkisi

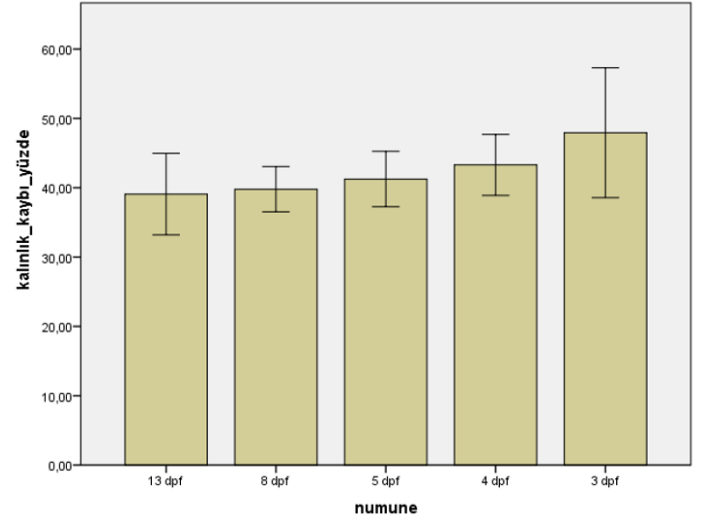
Şekil 6'ya göre en yüksek sıkıştırma işi için harcanan enerji miktarı atkı ipliği olarak 3 dpf (384 filament) değerindeki polyester ipliğin kullanıldığı zemin kaplamasında elde edilirken en düşük değer ise 13 dpf (96 filament) değerindeki ipliğin kullanıldığı zemin kaplamasında görülmüştür. Ayrıca bağımsız değişken olan filament başına denye (dpf) oranının sıkıştırma işi üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Tablo 2'de sunulmuştur. Tablo 2'de bulunan analiz sonuçlarına göre sıkıştırma işi ile filament sayısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Numune üretiminde kullanılan çözgü ipliklerinin özellikleri, atkı sıklığı ile çözgü sıklıklarının aynı olması ve deney şartlarının tüm numunelerde sabit olması ile bu sıkıştırma işinin atkıda kullanılan ipliğin filament sayısının doğrudan ilgili olduğu söylenilebilmektedir.

Tablo 2. 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			

3.2 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. Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre Eşitlik 2'ye göre hesaplanan kalınlık kaybı (%) değerleri Şekil 7'de verilmektedir.



Şekil 7. Farklı dpf değerlerinin kalınlık kaybı (%) üzerine etkisi

Şekil 7'ye göre kalınlık kaybı (%) en yüksek 3 dpf değerine (iplik kesiti içerisinde 384 filament sayısı) sahip numunede görülürken en az kalınlık kaybı yüzdesi ise 13 dpf (iplik kesiti içerisinde 96 filament sayısı) 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 Tablo 3'te yer almaktadır. Tablo 3'te yer alan sonuçlara göre kalınlık kaybı (%) ile dpf değerleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Elde edilen sonuçlar yüzde kalınlık kaybına dair varyansın %45'ini açıklamaktadır ($R^2 = 0,450$, $p < 0,05$).

Tablo 3. 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				

3.3 Uzun Süreli Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı Tayini Ölçüm Sonuçları

Zemin kaplama numunelerine uzun süre statik yüklemeye uygulanarak sandalye veya masa ayağı gibi cisimlerin oluşturduğu basınç simüle edilmiştir. Test sonrasında yük kaldırıldıktan hemen sonraki kalınlık, 1 saat dinlendirildikten sonraki kalınlık ve 24 saat dinlendirildikten sonraki kalınlık değerleri alınmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre hesaplanan kalınlık kaybı yüzde değerleri ile rezilyans değerleri Tablo 4'te verilmektedir.

Tablo 4. Farklı dpf değerleri için kalınlık kaybı ve rezilyans değerleri

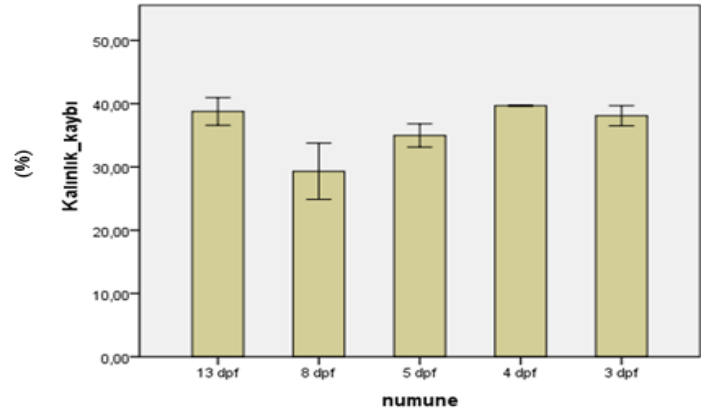
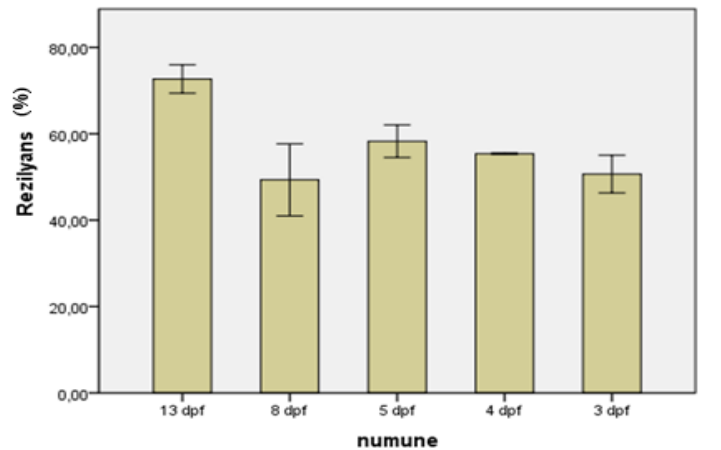
Numune	Kalınlık kaybı (%)	Rezilyans (%)
13 dpf	38,780	72,689
8 dpf	29,318	49,483
5 dpf	34,984	58,225
4 dpf	39,678	55,388
3 dpf	38,102	50,645

Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı dpf değerlerinin % kalınlık kaybı üzerine olan etkisi ise Şekil 8'de gösterilmiştir. Şekil 8'e göre kalınlık kaybı (%) ile dpf değeri arasında anlamlı bir sonuç çıkmadığı görülmektedir. Yapılan çalışmada dpf değeri faktörünün, bağımlı değişken olan kalınlık kaybı (%) üzerindeki önemini incelemek için istatistiksel analiz ile elde edilen veriler Tablo 5'te sunulmuştur. Bu analiz sonuçlarına göre kalınlık kaybı (%) ile dpf değerleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$).

Rezilyans; sıkıştırılmadan sonra dokunun eski formuna dönme kapasitesidir. Rezilyans "görünüşün kalıcılığı" şeklinde de ifade edilebilir. Çalışma kapsamında elde edilen test sonuçlarına göre farklı dpf değerlerinin % rezilyans üzerine olan etkisi ise Şekil 9'da gösterilmiştir. Çizilen sütun grafikler %95 güven aralığındadır. Şekil 10'a göre 13 dpf değerine sahip dokunun % rezilyans değerinin daha yüksek sonuç verdiği görülmektedir. Atkı ipliği olarak 13 dpf değerine sahip polyester ipliğin kullanıldığı dokuma zemin kaplamasında uzun süreli statik yüklemeye 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 Tablo 6'da verilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre rezilyans (%) ile dpf değerleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Elde edilen sonuçlar rezilyansa dair varyansın %40'ını açıklamaktadır ($R^2 = 0,40$, $p < 0,05$).

**Şekil 8.** Farklı dpf değerlerinin % kalınlık kaybı üzerine etkisi**Şekil 9.** Farklı dpf değerlerinin % rezilyans üzerine etkisi

Tablo 5. 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			

Tablo 6. 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			

3.4 Aşınma Dayanımı Tayini Ölçüm Sonuçları

Çalışma kapsamında dokunan zemin kaplamalarının çözgü ve atkı yönündeki sıklıkları, çözgü ve atkı iplik incelikleri sabit tutularak özdeş özellikte numuneler üretilmiştir. Aşınma dayanımı tayininde bu numunelere 1000, 5000 ve 10000 devir uygulanmış ve 10000 devir sonrasında numunelerde herhangi bir kütle kaybı olmadığı 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 bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca aşınma dayanımı üzerinde etkili olan asıl faktör örgü yapısıdır. Örgü yapısı doku içerisinde atkı ipliklerinin kısa ya da uzun atlamalar yapması ile birlikte dokunun aşınma dayanımını da birebir etkileyecek bir faktördür. Yapılan çalışmada tüm numunelerde örgü tipinde değişiklik yapılmayıp sabit bırakılması sonucunda numuneler arasında aşınma dayanımında bir fark görülmemiştir.

3.5 Kopma Mukavemeti ve Uzaması Tayini Ölçüm Sonuçları

Kopma mukavemeti; gerilim altında bulunan dokunmuş tekstil materyallerinin bu gerilime dayanabilme kabiliyetinin bir ölçüsüdür. Farklı filament sayılarına sahip ipliklerin atkı olarak kullanıldığı dokuma zemin kaplamaları için çözgü yönünde gerçekleştirilen çözgü yönüne ait kopma kuvveti tayininin ölçüm sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Numunelerin kopma kuvveti ve uzaması tayini sonuçları

Numune	Max. Kuvvet (N)
13 dpf	350,936
8 dpf	351,476
5 dpf	352,382
4 dpf	352,536
3 dpf	353,782

Tablo 7'deki veriler incelendiğinde numuneler arasında benzer sonuçlar çıktığı saptanmıştır. Bunun nedeni çalışmada üretilen

dokuma zemin kaplamalarında cm'ye düşen iplik tel sayısı ve iplik incelik değerleri sabit olduğu için mukavemet değerinde de bir değişiklik saptanmamıştır.

4. SONUÇ

Toplumda çevre kirliliği ve diğer allerjenlerin havada artması nedeniyle alerjik birey sayısı artmış ve bu nedenle iç mekânlarda halı kullanımı azalma eğilimi göstermiştir. Ancak estetik nedenler ve yumuşak bir zemin elde edilmesi amacı ile günü-müzde halı kullanımı halen devam etmektedir. Günümüzde tüketicilerin zemin kaplamalarından beklentileri giderek artmakta bu da beraberinde zemin kaplamalarında değişimi zorunlu hale getirmektedir. Hav tabakasının bulunduğu üç boyutlu dokuma zemin kaplamalarının halı sektöründeki yeri oldukça büyük olmasına rağmen havasız yapıdaki dokuma zemin kaplamaları son yıllarda çok fazla talep görmeye başlamıştır.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen literatür çalışmasında dokunan hafif zemin kaplamaları ile ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu nedenle yapılan bu çalışmada geleceğin trendi olarak ön görülen hafif dokuma zemin kaplamalarının literatürünü oluşturmak amaçlanmıştır. Ayrıca atkı ipliği olarak farklı filament sayılarına sahip polyester iplik kullanılarak dokunan zemin kaplamalarının mekanik özellikleri incelenmiş ve sonuç olarak da hangi atkı ipliklerinin dokunun mekanik performansını arttırdığı saptanmıştır.

İpliklerin filament sayısı; düzgünlük, mukavemet, yumuşaklık ve parlaklık gibi birçok iplik özelliğini etkilemektedir. Yapılan bu çalışmada numunede atkı ipliği olarak kullanılacak ipliğin filament sayısı azaldıkça lifin kalınlık değeri artmakta ve dolaylı olarak da kalın lifler dokunun dinamik yükleme karşısında performansını arttırmaktadır. Dinamik yükleme altında iplik kesiti içerisinde 96 filament sayısı ile en düşük filament sayısına sahip dokunun daha az deformasyon sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna ek olarak statik yükleme altında geri kazanım kabiliyetinde artış gözlenmiş ve dolayısıyla yüksek esneklik göstermiştir.

KAYNAKLAR

1. Pile, F.J. (2003). Interior Design. New Jersey: Prentice-Hall.
2. Saville, B.P. (1999). *Physical Testing Of Textiles*. Woodhead Publishing Ltd and CRC Press.
3. Göksel, F., Güçer, Ş. (2007), *Oto Döşemelik Kumaşlarda Doku Özelliklerinin Aşınma Dayanımına Etkisinin Araştırılması*. III. Uluslararası Teknik Tekstiller Kongresi. 1-2 Aralık 2007, İstanbul.
4. 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.
5. Sheikhı, H., Shaikhzadeh, N.S., Etrarı, S.M., Bıdgoly, 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.
6. 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.
7. Çelik, H.İ. (2017), *Effects Of Fiber Linear Density On Acrylic Carpet Performance*, Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 12(1), 1- 11.
8. Vuruşkan, D. (2017), *Carpet Fiber Mobility Due To Traffic Wear*, Industria Textila, Vol. 68, Nr.3, 209-212.
9. 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.
10. Akgün, M., Ulu, İ., Erkek, E. (2021), *Jakar Dokuma Kumaş Deseninde Kullanılan İpliklerin Özelliklerinin Ve Konumlandırılmasının Aşınma Dayanımı Üzerine Etkisi*. Tekstil ve Mühendis, 28 (123), 180-190.
11. Karahan, N. ve Mangut, M. 2011. Tekstil Lifleri. Bursa: Ekin Yayınevi.
12. <https://www.zekimensucat.com.tr/polyester.php>
13. TS EN ISO 139, (2008). Tekstil, Şartlandırma ve deney için standart ortamlar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
14. <https://www.bsigroup.com/BS 4098:1975,17.09.2021>.
15. <https://aygenteks.com/cihazlar/tekstil/hali-nonwoven-testleri/dijital-kalinlik/>
16. [bsigroup.com/products/textile-floor-coverings-determination-of-thickness-loss-under-dynamic-loading-1/standard](https://www.bsigroup.com/products/textile-floor-coverings-determination-of-thickness-loss-under-dynamic-loading-1/standard)
17. ASTM D 4966-12:2012. Standard test method for abrasion resistance of textile fabrics (Martindale Abrasion Tester method).
18. TS EN ISO-13934-1 “Tekstil Kumaşların Gerilme Özellikleri- En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini Şerit Metodu