



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)

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



Punta Sayısının Örme Kumaşlarda Eğilme Dayanımı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması

Investigation of the Effects of Number of Nips on Knitted Fabric's Bending Rigidity

İlkan ÖZKAN, Pınar Duru BAYKAL
Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Balcalı-Adana, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 30 Eylül 2013 (30 September 2013)

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

İlkan ÖZKAN, Pınar Duru BAYKAL (2013): Punta Sayısının Örme Kumaşlarda Eğilme Dayanımı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, Tekstil ve Mühendis, 20: 91, 1-8.

For online version of the article: <http://dx.doi.org/10.7216/130075992013209101>



Araştırma Makalesi / Research Article

PUNTA SAYISININ ÖRME KUMAŞLARDA EĞİLME DAYANIMI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

İlkan ÖZKAN
Pınar Duru BAYKAL*

Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Balcalı-Adana, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 27.03.2013
Kabul Tarihi / Accepted: 12.08.2013

ÖZET: Çalışmada filament iplikte punta sayısının bu ipliklerden örülmüş kumaşların eğilme dayanımları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla 283 dtex lineer yoğunluğa sahip 68 filament sayılı kısmi çekimli polyester filamentler farklı basınç ve hızlarda puntalanarak 5 farklı punta sayısında iplikler üretilmiştir. Elde edilen ipliklerden, numune yuvarlak örme makinesinde süprem kumaşlar üretilmiş ve kumaşların eğilme dayanımları (yumuşaklık-sertlik) ASTM dairesel eğilme test metoduna göre dijital pnömatik yumuşaklık test cihazı ile tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel analiz edilmiş ve punta sayısındaki değişimin örme kumaşların sertlik derecesi üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Punta, sertlik, eğilme dayanımı, örme kumaş.

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF NUMBER OF NIPS ON KNITTED FABRIC'S BENDING RIGIDITY

ABSTRACT: In this study, it is aimed to investigate the effects of filament yarn's number of nips on bending rigidity of knitted fabric which is made of that yarn. For this purpose, polyester POY (Partially Oriented Yarn) filaments with 283 dtex linear density and 68 filaments in cross section were used as raw material. POY bobbins were intermingled at different speed and pressure levels thus yarns having five different numbers of nips were produced. Single jersey knitted fabrics were produced using these yarns on the circular knitting sample machine. According to ASTM circular bending test method, bending rigidity of knitted fabrics was determined by using the digital pneumatic stiffness tester. The effects of the change in the number of nips on the bending rigidity of knitted fabrics were examined and the test results were analyzed statistically.

Keywords: Nips, stiffness, bending rigidity, knitted fabric.

* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: pduru@cu.edu.tr
DOI: 10.7216/130075992013209101, www.tekstilvemuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

Bir kumaşın sertliği eğilmeye karşı olan direnci olarak tanımlanır. Kumaşın sertliğini etkileyen yapısal nitelikler öncelikle kütlesi, liflerin doğası, lif inceliği ve dokunun sıklığı ve yoğunluğudur. Ayrıca kumaşın gördüğü terbiye işlemleri de kumaş eğilme direnci üzerinde etkilidir [1]. Mekanik kumaş özelliklerinden biri olan sertlik derecesi kullanım konforu üzerinde etkili önemli parametrelerden biridir. Giyim malzemesi olarak kullanılacak kumaşlarda estetik görünüm ve tutum en önemli gereksinimlerden biridir. Kumaş sertliği kumaş tutumunu değerlendirmede kullanılan önemli bir mekanik özelliktir. Geleneksel olarak, eğilme rijiditesi ile ölçülen kumaşların eğilme dayanımı kumaş sertliği hakkında nicel bir ölçü olarak kullanılır [2].

Tekstil endüstrisinde tekstüre teknolojisi büyük bir öneme sahiptir. Filamentlere hacimli yapı, iyi bir örtücülük, tuşe, ısı yalıtımı gibi özellikleri kazandırabilmek amacıyla tekstüre tekniklerinden faydalanılır. Mekanik tekstüre tekniklerinden olan puntalama işlemi; daha önce termomekanik tekstüre yöntemleri ile tekstüre olmuş veya olmamış filament ipliğe basınçlı hava ile karmaşıklık vererek filamentlerin birbirlerine tutunmalarını sağlar. Tekstil endüstrisinde hızla artan ekonomik kısıtlar, konvansiyonel tekniklere alternatif daha ucuz yöntemlerin ortaya çıkmasını gerektirmiştir. Puntalama işlemi ise tekstüre, çekim ya da filament üretiminde, haşılama ve bükümde olduğu gibi filament ipliğe bir bütünlük veren alternatif bir sistem olarak türemiştir. Bunun yanında, tekstüre ve çekilmiş iplikler için yeni bir birleştirme prosesi oluşturulmuştur. Sahip olduğu problemleri giderme çabasında olan puntalama teknolojisi, tekstil endüstrisinin geleceğinde daha da etkin olacağı benzetilmektedir [3].

Yapılan literatür taramasında, puntalama işlemi ve kumaş eğilme direnci konularındaki çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Ajeli ve arkadaşları, atkı örme kumaşların eğilme dayanımını örgü yapısı, yoğunluğu ve iplik eğilme özelliklerinin bir fonksiyonu olarak incelemiştir. Çalışmada 75 denye/36 filament düz polyester iplikler kullanılarak 7 adet standart atkı örme kumaş 3 farklı yoğunlukta örülmüş ve eğilme dayanımlarını Kawabata değerlendirme sistemi ve otomatik çevrimsel eğilme test cihazı kullanarak ölçülmüştür. Sonuç olarak yoğunluğu yüksek kumaşlarda eğilme rijitliğinin yüksek olduğu belirtilmiştir [4]. Özdemir ve Oğulata, farklı eğirme sistemleri ile

üretmiş ipliklerin örme kumaşların eğilme dayanımı değerlerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada aynı harmandan alınmış %100 pamuk kullanılarak, farklı iplik numaralarında ring, kompakt, open end rotor ve vorteks (MVS) iplikleri üretilmiş, bobinler 3 farklı konsantrasyonda boyanmış ve boyanan ipliklerden sabit parametrelerde süprem kumaşlar örülmüştür. Kumaşların eğilme dayanımı (yumuşaklık-sertlik) dereceleri dijital pnömatik yumuşaklık test cihazı kullanılarak test edilmiştir. Çalışmanın sonunda eğirme sistemlerinin ve iplik numarasının kumaş sertliğine olan etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir [5]. Tekoğlu ve Kavuşturan, akrilik, polyester, pamuk ve viskon olmak üzere dört farklı hammadde kullanılarak üretilen şenil ve makarna fantezi ipliklerin, bu ipliklerden örülen düz örme kumaşların aşınma mukavemeti, patlama mukavemeti ve eğilme dayanımlarına etkilerini incelemiştir. Çalışmada makarna ipliklerden üretilen kumaşların şenil ipliklerden üretilen kumaşlara kıyasla daha yüksek eğilme rijitliğine sahip olduğu, bunun yanında en düşük sıra ve çubuk yönlü eğilme rijitliği değerlerinin viskon ipliklerden üretilen örme kumaşlarda görüldüğü belirtilmiştir [6]. Harrabi ve ark., yaptıkları çalışmada koruyucu eldivenlerin kullanım sırasında karşılaştıkları çok yönlü kuvvetler karşısındaki sertliğini karakterize etmek amacıyla bir test metodu geliştirmişlerdir. Çalışmada Kawabata kumaş değerlendirme sistemi ve çok yönlü test metodu uygulanmış, çok yönlü test yönteminin daha gerçekçi deformasyonlar gösterdiği ve koruyucu eldiven sertlik karakterizasyonu için umut verici bir araç olarak görüldüğü belirtilmiştir [7]. Bilişik ve Demiryürek, yaptıkları çalışmada puntalanmış tekstüre polyester ipliklerden farklı örgü yapılarında kumaşlar üretilip bu kumaşlara atkı ve çözgü doğrultusunda gerilim uygulamışlar, elde edilen verileri istatistiksel olarak analiz etmişlerdir. Sonuç olarak punta sayısı en az olan kumaşlarda en yüksek çözgü mukavemeti elde edilmiş, diğer yandan punta sayısı en fazla olan kumaş tiplerinde ise en yüksek uzama değerlerine ulaşılmıştır. Çalışmada, iplik punta sayısının kumaşın mukavemet-uzama özelliklerini etkilediği vurgulanmıştır [8]. Diğer bir çalışmalarında ise hava jeti ile puntalanmış tekstüre polyester ipliklerden elde ettikleri farklı örgü türündeki kumaşların eksen dışı gerilme özelliklerini iplik punta sayısına bağlı olarak belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada punta sayısının atkı ve çözgü yönündeki kumaş mukavemeti ile ters, ancak eksen dışı özellikle de 45° lik açıda ölçülen mukavemet değerleri ile doğru orantılı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca punta sayısının iplikte kıvrım ora-

nını artırdığı ve bu nedenle de kumaşın eksen dışı uzama yüzdesinde de artış gözlemlendiği belirtilmiştir [9]. Alimaa ve ark., kaşmir ve tekstüre polyester iplikler kullanarak ördükleri süprem ve ribana örgü yapılarındaki kumaşların yapısal özelliklerini (örtücülük, kumaş ağırlığı) ve bunların eğilme özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada iplik eğilme dayanımı ile kumaş eğilme dayanımı arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır [10]. Gibson ve ark., çözümlü örme dış giyim kumaşların eğilme özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmada kumaş eğilme özelliklerinin kumaş kalınlığı ve kumaş birim alan ağırlığına büyük ölçüde bağlı olduğu belirtilmiştir [11].

Yapılan araştırmalar sonucunda, puntalı iplik özelliklerindeki değişimlerin bu ipliklerden elde edilen dokuların özellikleri üzerindeki etkisini tespit etmeye yönelik çalışmaların çok yetersiz olduğu görülmüştür. Punta sayısının örülmüş kumaşların eğilme rijitliği üzerindeki etkisi hakkında bir çalışmaya ise rastlanılmamıştır.

2. MATERYAL VE METOT

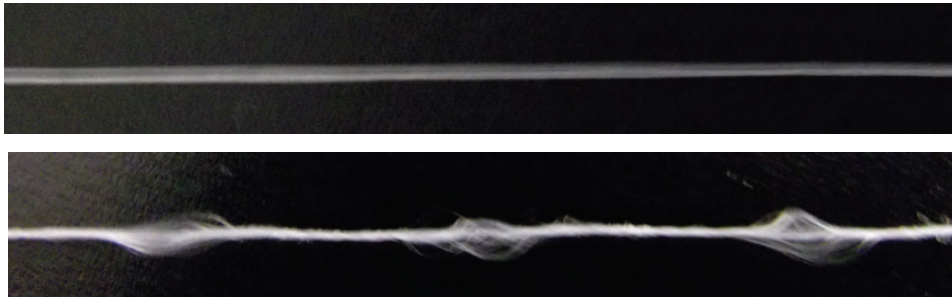
2.1. Materyal

Çalışmada kullanılan hammadde kısmi çekimli polyester iplik (POY) tir. Dairesel kesitli POY filamentler, 283 dtex inceliğinde ve 68 filament sayıdadır. Filamentlere üretim sonrasında, metrede ortalama 5 adet punta olacak şekilde ön puntalama uygulanmıştır. Pol-

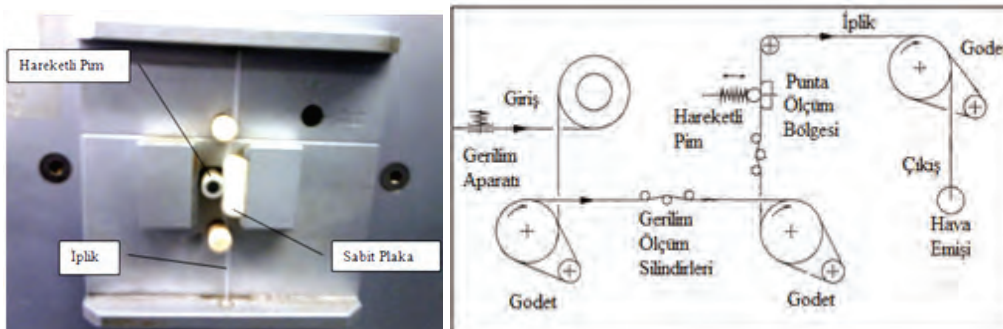
yester POY iplikler puntalama prosesinden geçirilmiş ve farklı punta sayılarında iplikler elde edilmiştir. Çalışma kapsamında eğilme dayanımı testlerinin yapılabilmesi için puntalı ipliklerden, laboratuvar tipi yuvarlak örgü makinesi kullanılarak süprem örme kumaşlar üretilmiştir. 283 dtex, 68 filament düz filament ipliğin puntalama işlemi öncesinde ve sonrasındaki görünümü Şekil 1’de verilmiştir.

2.2. Metot

Çalışmada POY bobinlerinden farklı punta sayısına sahip iplikler üretilmiştir. Puntalama işlemi Hemaks marka HMX114 model puntalama makinesinde gerçekleştirilmiştir. Puntalama jeti olarak, Y-profilli TEMCO LD22 kullanılmıştır. Itemat Lab TSI adlı test cihazı kullanılarak puntalanmış ipliklerin punta sayısı değerleri (metredeki punta sayıları) test edilmiştir. Cihaz çalıştırıldığında sabit hızla akan iplik, sabit bir plaka ile hareket edebilen yaylı bir pim arasından geçerken kalın yerler (puntalar) tespit edilir (Şekil 2). İplik bu bölgeden geçerken karışmış, kalın bölgeler hareketli tarama pimi üzerinde bir baskı oluşturur. Bu baskı sonucunda punta seviyesine de bağlı olarak tarama pimi hareket eder. Sonuçta bu hareket tarama piminin bağlı olduğu çok hassas sensörler tarafından okunarak kaydedilir ve bağlı olduğu bilgisayar tarafından değerlendirilir. Her bobin için 10 adet test yapılmış ve ortalama değerler Tablo 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Puntalama işlemi öncesinde ve sonrasında iplik görüntüsü



Şekil 2. Itemat Cihazında Punta Ölçümünün Yapıldığı Bölge ve Cihazın Şeması [12]

Tablo1. Puntalanmış İplik Özellikleri

İplik No	Ortalama Punta Sayısı (adet/metre)	İplik Numarası (dtex)
POY (Referans)	5,0	282,7
1	47,0	286,0
2	66,8	286,2
3	70,1	283,5
4	76,7	283,9
5	80,0	283,7

Puntalı ipliklerden süprem kumaşlar elde edilmiştir. Bu amaçla kullanılan laboratuvar tipi yuvarlak örgü makinasının teknik özellikleri Tablo 2' e verilmiştir.

Tablo 2. Laboratuvar tipi yuvarlak örgü makinesinin teknik özellikleri

Örme Silindiri	3 ½ inç, tek kafalı
Hız (devir)	0-400 rpm
Makine inceliği (inç'teki iğne sayısı)	18

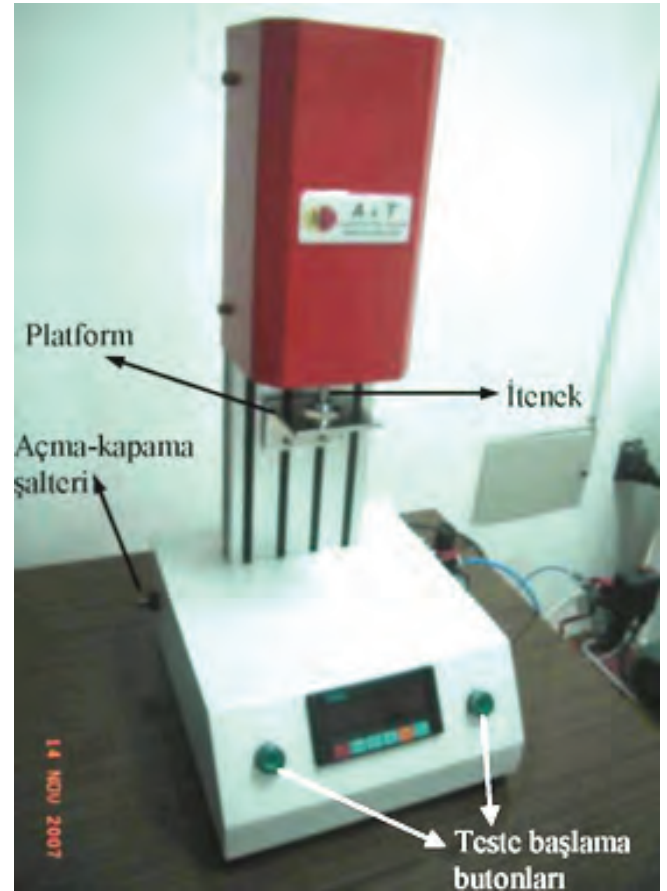
Örme kumaşlarda kullanılan iplik hammaddesi ve numarası, örgü tipi ve iğne sayısı sabit olduğundan; farklı punta sayılarına sahip ipliklerle örülen kumaşların sıra ve çubuk sıklığı, ilmek iplik uzunluğu ve gramajları, her kumaş için ayrı ayrı ölçülmüş, ortalamaları alınarak Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 3. Örme kumaş özellikleri

Örgü Tipi	Süprem (RL düz örgü)
Ort. ilmek sıra sıklığı	10,17 adet /cm
Ort. ilmek çubuk sıklığı	8,77 adet /cm
Ort. ilmek iplik uzunluğu	0,54 cm
Ort. gramaj	251,75 g/m ²

Elde edilen örülmüş ham kumaşlar, laboratuvar şartlarında 24 saat kondüsyonlanmıştır. Daha sonra üç farklı kişi tarafından kumaşlara dokunularak yapılan subjektif gözlemler, iplik punta sayısındaki artışın kumaşın yumuşaklık hissini arttırdığını göstermiştir.

Örülmüş ham kumaşların eğilme dayanımları ASTM (American Society for Testing and Materials) D 4032-94 dairesel eğme test metoduna göre dijital pnömatik yumuşaklık test cihazı ile tespit edilmiştir. Bu cihaz, numuneyi değişebilen bir yüke maruz bırakan bir deney parmağından (itenek), numunenin söz konusu yük etkisi ile geçtiği bir delikten ve uygulanan yükün büyüklüğünün okunduğu bir göstergeden oluşmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Dijital pnömatik yumuşaklık test cihazı [13]

Farklı punta sayısındaki ipliklerden örülmüş kumaşların her birinden 5 adet test numunesi alınmıştır.

Çalışmada punta sayısındaki değişimin, örme kumaş açısından önemli bir kalite parametresi olan eğilme dayanımı üzerindeki etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 15.0 paket programı kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Varyans (ANOVA) ve korelasyon analizleri yapılmıştır. Varyans analizi genel olarak gruplar arası farklılığın anlamlı olup olmadığını ortaya koymaktadır. Bu yüzden farklılığın hangi grup ya da gruplardan kaynaklı olduğu-

nu tespit etmek amacıyla post-hoc testlerinden Tukey ve Dunnett uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

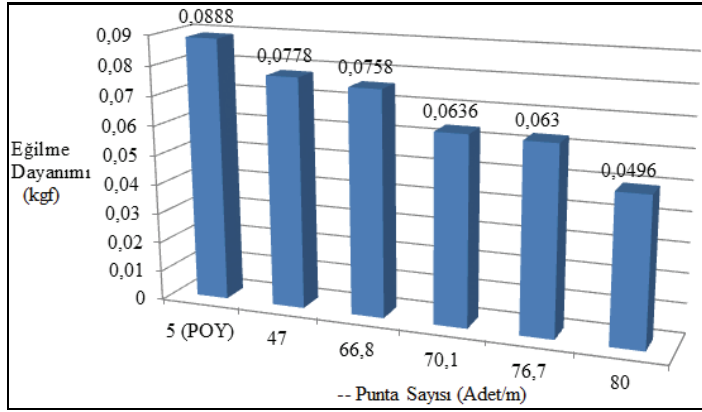
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Farklı punta sayısındaki ipliklerden örülmüş kumaşların her birinden 5 adet test numunesi alınarak, eğilme dayanımı testi yapılmıştır. Sonuçlar, ortalama ve standart sapma değerleri olarak Tablo 4’ de verilmiştir.

Tablo 4. Örülmüş kumaşlara ait eğilme dayanımı test sonuçları

Punta sayısı (Adet/m)	Eğilme dayanımı (kgf)	
	Ortalama	St. Sapma
5 (POY)	0,0888	0,0216
47,0	0,0778	0,0146
66,8	0,0758	0,0162
70,1	0,0636	0,0073
76,7	0,0630	0,0114
80,0	0,0496	0,0241

Punta sayısına göre ortalama eğilme dayanımı değerlerinin değişimi Şekil 4’ de verilen grafikte yer almaktadır.



Şekil 4. Eğilme dayanımı – punta sayısı grafiği

Grafiğe göre, punta sayısındaki artışın eğilme dayanımı değerlerini düşürdüğü gözlenebilmektedir. Ancak bu düşüş eğiliminin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını ortaya koyabilmek üzere bazı analizler yapılmıştır.

Eğilme dayanımı verilerine istatistiksel parametrik testlerin uygulanabilmesi için verilerin normal dağılıma uyması ve varyansların homojen olması şartlarının sağlanması gerekmektedir. Normal dağılıma uygunluğun tespiti için Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Test sonuçları Tablo 5’de ve normal dağılım grafiği Şekil 5’de verilmiştir.

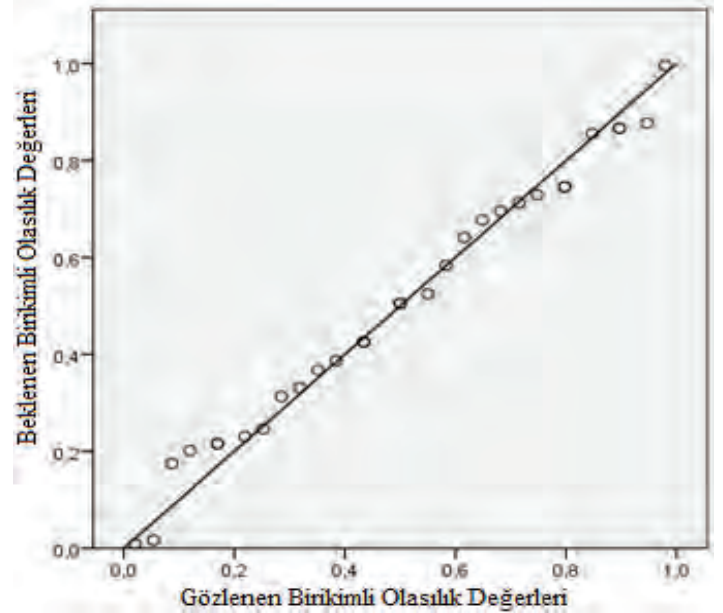
Tablo 5. Kolmogorov - Smirnov testi sonuçları

N	Eğilme Dayanımı	
	Ortalama	St. Sapma
30	0,06977	0,020025
Normal Parametreler (a,b)	Mutlak	0,108
	Pozitif	0,090
	Negatif	-0,108
En Ekstrem Farklar	Kolmogorov-Smirnov Z	0,590
Asymp. Anlamlılık (2-Yönlü)		0,878

a. Test dağılımı Normaldir.

b. Verilerden hesaplanmıştır.

Tablonun Asymp. Anlamlılık satırındaki değer 0,05’den büyük olması ve normal P-P grafiğinde verilerin doğru üzerinde yoğunlaşmış olması eğilme dayanımı değerlerinin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 5. Normal dağılım P-P grafiği

Varyansların homojen olup olmadığının ve sonrasında gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılığının belirlenmesi için varyans analizi yapılmıştır. Varyansların homojenliği test tablosu aşağıda verilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Varyansların homojenliği test sonuçları

Levene İstatistiği	df1	df2	Anlamlılık
1,754	5	24	0,161

Tablo 6 anlamlılık sütunundaki değerin 0,05' den büyük olması eğilme dayanımı verilerinin varyanslarının homojen olduğunu göstermektedir. Bu sonuç ile birlikte verilerimiz parametrik testleri uygulamamız için gerekli olan her iki şartı da sağlamış olmaktadır.

Farklı punta sayısı değerleri için gruplar arasındaki eğilme dayanımı farklarının istatistiksel olarak anlamlılığının tespiti için varyans analizi (ANOVA) yapılmış ve sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Varyans analizi tablosu

	Kareler Toplamı	df	Kare ortalaması	F	Anlamlılık
Gruplar arasında	0,005	5	0,001	3,336	0,020
Gruplar içinde	0,007	24	0,000		
Toplam	0,012	29			

Varyans analizi tablosunun anlamlılık değeri 0,05' den küçük olduğundan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Varyans analizi genel olarak gruplar arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı hakkında bilgi vermektedir. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesi için post-hoc testlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla çalışmada ANOVA' ya ek olarak Tukey ve Dunnett testleri uygulanmıştır. Tukey ve Dunnett testlerinin uygulanabilmesi için gerekli olan iki şart da (Varyansların homojen olması ve örneklem sayılarının eşit olması) veri seti tarafından sağlanmaktadır. Tukey ve Dunnett test sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Gruplar arasındaki farkın kaynağını tespit etmek amacıyla Tukey testi uygulanmıştır. Ek olarak referans iplikten (POY) örülmüş kumaşların eğilme dayanımı kontrol grubu olarak alınıp diğer kumaşların sonuçlarıyla tek tek karşılaştırıldığı Dunnett testi de uygulanmıştır. Dunnett testinde sonuçların daha detaylı görülebilmesi için en yüksek ve en düşük (80 ve 5 adet) punta sayısında örülmüş kumaşlar referans alınarak test 2 defa uygulanmıştır.

Tukey tablosu anlamlılık sütunu incelendiğinde 5 punta sayısındaki iplik ile örülmüş kumaşların eğilme dayanımı değeri ile 80 puntalı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 8. Tukey ve Dunnett test sonuçları

Bağımlı Değişken: Eğilme Dayanımı	Çoklu Karşılaştırmalar			
	(I) Punta sayısı	(J) Punta sayısı	Ortalama Fark (I-J)	Anlamlılık
Tukey HSD	5,00	47,00	,011000	,904
		66,80	,013000	,825
		70,10	,025200	,211
		76,70	,025800	,192
		80,00	,039200(*)	,014
	47,00	5,00	-,011000	,904
		66,80	,002000	1,000
		70,10	,014200	,767
		76,70	,014800	,736
		80,00	,028200	,127
	66,80	5,00	-,013000	,825
		47,00	-,002000	1,000
		70,10	,012200	,859
		76,70	,012800	,834
		80,00	,026200	,179
	70,10	5,00	-,025200	,211
		47,00	-,014200	,767
		66,80	-,012200	,859
		76,70	,000600	1,000
		80,00	,014000	,777
76,70	5,00	-,025800	,192	
	47,00	-,014800	,736	
	66,80	-,012800	,834	
	70,10	-,000600	1,000	
	80,00	,013400	,806	
80,00	5,00	-	,014	
	47,00	-,028200	,127	
	66,80	-,026200	,179	
	70,10	-,014000	,777	
	76,70	-,013400	,806	
Dunnett t (2-Yönlü) (a)	47,00	5,00	-,011000	,756
	66,80	5,00	-,013000	,629
	70,10	5,00	-,025200	,101
	76,70	5,00	-	,090
	80,00	5,00	-,039200(*)	,005
Dunnett t (2-Yönlü) (b)	5,00	80,00	,039200(*)	,005
	47,00	80,00	,028200(*)	,057
	66,80	80,00	,026200(*)	,084
	70,10	80,00	,014000	,565
	76,70	80,00	,013400	,603

* Ortalamalar arasındaki farklar 0.1 seviyesinde anlamlıdır.

a, b; Dunnett t-testi bir grubu kontrol grubu olarak ele alır ve diğer tüm gruplarla karşılaştırır.

5 puntalı iplikten örülmüş kumaşların kontrol grubu olarak alındığı Dunnett testi sonuçlarına göre 5 ile 76,7 ve 5 ile 80 puntalı iplikten örülmüş kumaşların eğilme

dayanımları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna ek olarak 80 puntalı iplik referans alındığında 80 ile 47 ve 80 ile 66,8 puntalı iplikten örülmüş kumaşların eğilme dayanımı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Tüm sonuçlar için ortalama farklarına bakıldığında punta sayısındaki artışın eğilme dayanımını düşürdüğü yani kumaşın yumuşaklık derecesini arttırdığı söylenebilir. Punta sayısı ve kumaş eğilme dayanımı değişkenleri arasındaki ilişkinin yönünün, gücünün ve anlamlılığının tespiti için korelasyon analizi yapılmış, sonuçlar Tablo 9’ da verilmiştir.

Tablo 9. Punta sayısı ve kumaş eğilme dayanımı korelasyon analizi

		Punta sayısı	Eğilme Dayanımı
Punta sayısı	Pearson korelasyon	1	-,555(**)
	Anlamlılık (2-Yönlü)		,001
	N	30	30
Eğilme Day.	Pearson Korelasyon	-,555(**)	1
	Anlamlılık (2-Yönlü)		,001
	N	30	30

** Korelasyon 0.01 seviyesinde anlamlıdır (2-yönlü).

Tablo 9 incelendiğinde, punta sayısı ile kumaş eğilme dayanımı arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu (anl.<0,05) görülmektedir. Pearson korelasyon katsayısı -1 ile 1 arasında bir değer almaktadır. Bu değerinin negatif olması ilişkinin zıt yönlü olduğu ve -1’ e yakınlık derecesi ise ilişkinin o ölçüde şiddetli olduğu anlamına gelmektedir. Buradan yola çıkarak punta sayısı ile eğilme dayanımı arasında negatif yönlü ilişki olduğu, yani punta sayısındaki artışın eğilme dayanımını azalttığı, diğer bir ifadeyle kumaşın sertliğini azalttığı istatistiksel olarak da görülmektedir.

4. SONUÇ

Filament iplikçiliğinde lifleri bir araya getirme işleminin ipliğin üretimi esnasında (çekme, sarım vb.) uygulanması istenmektedir. Soğuk hava jeti ile puntalama ise en ideal çözüm olarak görülmektedir. Ancak bu işlem tüm potansiyeli ile kullanılabilir halde değildir. Puntalama işlemi ile iplik yapısında bulunan liflerin paralel yerleşimi değişmekte bununla iplik fiziksel özelliklerini etkilediği

bilinmektedir [12]. Buna karşın puntalama işleminin kumaş özelliklerini nasıl etkilediği üzerine çalışmalar literatürde yok denecek kadar azdır. Bununla birlikte literatürde punta sayısının örme kumaşların eğilme dayanımına etkisi üzerine bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Puntalama işleminin tam potansiyeliyle kullanılabilmesi açısından elde edilen sonuçların yararlı olacağı düşünülmektedir.

Yapılan bu deneysel çalışmada sadece iplik punta sayısının kumaş eğilme dayanımı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu amaçla kullanılan filament iplikte ham madde, incelik ve filament sayısı sabit tutularak sadece punta sayısı değiştirilmiştir. Puntalı ipliklerden süprem kumaşlar üretilmiş ve bu aşamada da örgü yapısı, sıklıklar sabit tutulmuştur. Üretilen süprem kumaşlar, herhangi bir terbiye işlemi uygulanmaksızın ham olarak eğilme dayanımı testine tabi tutulmuştur.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda iplik punta sayısı ile kumaş eğilme dayanımı arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Sonuçlar punta sayısındaki artışın kumaş eğilme dayanımını düşürdüğünü diğer bir ifadeyle kumaşın yumuşaklık derecesini arttırdığını göstermektedir. İstatistiksel analizler öncesinde kumaşlara dokunularak yapılan subjektif gözlemler de sonuçları destekler niteliktedir. Gerçekleştirilen korelasyon analizi sonuçları ilişkinin negatif yönlü olduğunu göstermektedir. Yapılan çoklu karşılaştırma Tukey testi değerlendirildiğinde metrede 5 punta bulunan referans iplikten (POY) üretilen süprem kumaş ile 80 puntalı kumaşın eğilme dayanımları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Aynı karşılaştırmaların ikili olarak yapıldığı Dunnett test sonuçlarına göre; kumaşlarda kullanılan ortalama 5 puntalı iplik ile 76,7 puntalı iplik arasında, 5 puntalı iplik ile 80 puntalı iplik arasında, 80 puntalı iplik ile 47 puntalı iplik arasında ve 80 puntalı iplik ile 66,8 puntalı iplik arasındaki eğilme dayanımı farkları istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır.

Puntalama işlemi sonrasında iplik yapısındaki filamentler paralel durumdan, filamentlerin karışık ve hacimli olduğu bölgelerin birbirini takip ettiği yeni bir form almaktadır (Şekil 1). Meydana gelen hacimli bölgeler, kumaşın yumuşaklık derecesini arttırmakta dolayısıyla da eğilme rijiditesini azaltmaktadır. Bu teorik olarak beklenen bir durumdur. Yapılan bu deneysel çalışma sonrası elde edilen veriler ve ayrıca istatistiksel analizler de bu sonucu doğrulamıştır.

KAYNAKLAR

1. Demir, A. ve Günay, M., (1999), *Tekstil Teknolojisi*, Şan Ofset, İstanbul
2. Mohamad, A. H., Cassidy, T., Brydon, A. ve Halley, D., (2012), *The Measurement of Plain Weft-Knitted Fabric Stiffness*, Measurement Science and Technology, Issue: 23 (5),1-10
3. Demir, A., (2006), *Sentetik Filament İplik Üretim ve Tekstüre Teknolojileri*, Şan Ofset, İstanbul
4. Ajeli, S., Jeddi, A., Rastgo, A. ve Gorga, R. E., (2009), *An Analysis of the Bending Rigidity of Warp-Knitted Fabrics: A Comparison of Experimental Results to A Mechanical Model*, Journal of the Textile Institute, 100 (6), 496-506.
5. Özdemir, H. ve Oğulata, R. T., (2010), *Farklı Eğirme Sistemleri ile Üretilmiş İpliklerin Örne Kumaşların Eğilme Dayanımı (Sertlik) Değerlerine Etkisi*, Tekstil ve Konfeksiyon, 4, 313-319
6. Tekoğlu, O. ve Kavuşturan, Y., (2007), *Şenil ve Makarna İpliklerden Üretilen Düz Örne Kumaşların Aşınma, Patlama ve Eğilme Özellikleri*, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 12, 2.
7. Harrabi, L., Dolez P., Vu-Khanh T., Lara J., Tremblay G., Nadeau S., Larivière C., (2007), *Characterization of protective gloves stiffness: Development of a multidirectional deformation test method*, Safety Science, 46 (7), 1025–1036.
8. Bilişik, A., Demiryürek, O., (2010), *Analysis and Off-Axis Tensile Characterization of Air-Entangled Textured Polyester Woven Fabrics Depending on Unit Cell Interlacing Frequency*, Fibers and Polymers, 11, 805-811.
9. Bilişik, A., Demiryürek, O., (2011), *Analysis and Tensile Characterization of Air-Entangled Textured Polyester Woven Fabrics Depending on Interlacement and Yarn Sets*, Fibers and Polymers, 12, 390-398.
10. Alimaa, D., Matsuo, T., Nakajima, M. and Takahashi, M., (2000), *Effects of Yarn Bending and Fabric Structure on the Bending Properties of Plain and Rib Knitted Fabrics*, Textile Research Journal, 70: 783-794.
11. Gibson, V. L. and Postle, R., (1978), *An Analysis of the Bending and Shear Properties of Woven, Double-Knitted, and Warp-Knitted Outerwear Fabrics*, Textile Research Journal January, 48: 14-27.
12. Özkan, İ. ve Duru Baykal, P., (2012), *Puntalama İşleminde Üretim Parametrelerinin ve Filament Özelliklerinin Punta Kalıcılığına Etkisi*, Tekstil ve Mühendis, 19:87,1-6.
13. A&T 200-A Pnömatik Kumaş Sertlik Test Cihazı Kullanım Kılavuzu, 2007.