

## **Filamentlerde Puntalama İşleminde Kaynaklanan Numara Değişimlerinin Araştırılması**

**İlkan ÖZKAN\*<sup>1</sup>, Pınar DURU BAYKAL<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana

Geliş tarihi: 08.04.2015

Kabul tarihi: 07.05.2015

### **Özet**

Yapılan çalışmada kısmi çekimli (POY) polyester ipliklerin puntalama sonrası meydana gelen numara değişimleri araştırılmıştır. Bu amaçla 34, 47, 68 ve 100 filament sayılarına ve 283 dtex lineer yoğunluğa sahip POY polyester iplikler hammadde olarak kullanılmış ve farklı punta sayılarına sahip iplikler üretilmiştir. Üretilen ipliklerin punta sayıları ve iplik numaraları test edilmiştir. İplik numarası bağımlı değişken olarak değerlendirilerek, punta sayısı ve filament sayısı ile arasındaki ilişki istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Puntalama, POY-Polyester, Numara değişimi

### **Investigation of Yarn Count Variation Resulting from the Intermingling Process**

#### **Abstract**

In this study, variation of yarn count that occurred after the intermingling process was investigated. For this purpose, POY polyester filaments having 283 dtex linear density and four different filament numbers (34, 47, 68, 100) in cross section were used for raw material and intermingled for producing the yarns in different number of nips. Intermingled yarns number of nips and yarn count have been tested. Yarn count was evaluated as dependent variables. The relationship among variation of yarn count with number of nips and filament number were analyzed as statistically by using SPSS 15.0 software package and results were interpreted.

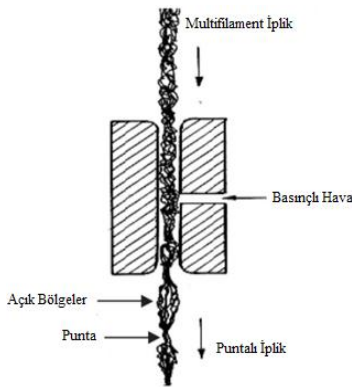
**Keywords:** Intermingling, POY-Polyester, Yarn count variation

---

\* Yazışmaların yapılacağı yazar: İlkan ÖZKAN, Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana. iozkan@cu.edu.tr

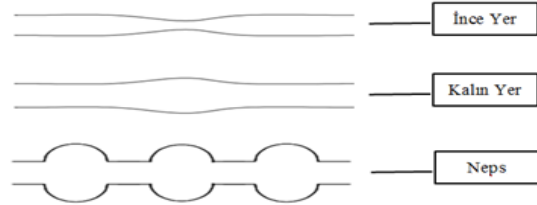
## 1. GİRİŞ

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 (Şekil 1). Kesikli liflerden eğirilen ipliklerdeki lifler arası sürtünme kuvveti, bu ipliklerin çeşitli aşamalarda maruz kaldığı gerilmelere dayanabilmelerini sağlar. Ancak pek çok filamentten oluşan ipliklerde filamentlerin paralel yerleşimi sebebiyle söz konusu kuvvet mevcut değildir. Puntalama işlemi ile filamentlerin birbirlerine tutunmaları ve böylece kohezyon kuvvetinin oluşması sağlanır, aynı zamanda ipliğe hacimli bir yapı kazandırılır. 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 [1].



Şekil 1. Puntalama işlemi [2]

İplik kalitesi temel olarak iplik numarası, neps, tüylülük, mukavemet-uzama gibi fiziksel ve mekanik faktörlerden etkilenmektedir. Doğal liflerde yapıları gereği lifin uzunluğu boyunca çapı farklılık göstermekte ve bu ise iplik inceliğinde değişimlere neden olmaktadır. İplik uzunluğu boyunca meydana gelen bu değişim iplik düzgünsüzlüğü olarak bilinmektedir. Dokuma, örme ve terbiye işlemleri boyunca iplikler farklı gerilmelere maruz kalmaktadır. İplik numara düzgünsüzlüğü üretim süresince iplik kopuşları, kumaş hataları, düzgün olmayan boyarmadde nüfuzu gibi hatalara neden olabilmektedir. İstatistiksel araştırmalarda iplik düzgünsüzlüğü, birim uzunluktaki kütleli varyasyon (%U) ve kütleli değişim katsayısının yüzdesi (%CV) terimleri ile ifade edilir [3]. İplik kütle ölçümleri ve hata sayıları iplik kalitesinin değerlendirilmesine olanak sağlar. Kütleli olarak 3 tip iplik hatası söz konusudur: **ince yer**- 4 mm ve daha kısa olan iplik kütleli azalmalar; **kalm yer**- iplik normal kalınlığından % 100'e kadar daha kalın olan bölgeler; **neps**-iplik normal kalınlığından % 100 ve daha üzeri kalınlıklarda tipik olarak 1-4 mm arasındaki hatalı bölgelerdir (Şekil 2).



Şekil 2. İplik hataları [4]

Puntalama işlemi ile iplik yapısında uzunluk boyunca aralıklı olarak filamentlerin karıştırıldığı bölgeler oluşturulmaktadır. Bu işlem iplik yapısında kasıtlı olarak düzgünsüz bölgeler oluşturma, böylelikle liflere kohezyon kuvveti kazandırmayı amaçlamaktadır. Yapılan çalışmada puntalama ile meydana gelen düzgünsüzlüğün iplik numarası üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma kapsamında iplik punta sayıları ve numaraları test edilmiş elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Literatür araştırması kapsamında ulaşılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Carvalho ve ark., yaptıkları çalışmada iplik karakteristiklerini eş zamanlı olarak değerlendirebilmek için iplik kütleli analizine dayalı deneysel bir prosedür geliştirmeyi amaçlamışlardır [5]. Kılıç ve Okur, %100 pamuk, karde ring ipliklerinde iplik çap varyasyonu ile iplik mukavemeti arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır [6]. Rwawiire ve ark., çalışmalarında adaptif sinirsel bulanık mantık çıkarım yönteminde çeşitli proses parametrelerini girdi olarak kullanarak polyester/pamuk karışımı ring ipliklerin düzgünlük değerini tahmin etmeyi amaçlamıştır [3]. Carvalho ve ark., kapasitif ve optik sensörleri kullanarak iplik çapı ve kütleli varyasyon ölçümü üzerine karşılaştırmalı bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada kapasitif ve optik sensörlerin kütle varyasyonu ölçümünde benzer sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir [7]. Addisu ve Hameed, ipliklerde görülen periyodik kütleli varyasyonu ve bu varyasyonun kumaş görüntüsü üzerindeki etkisini araştırmışlardır [8]. Sinha ve Kumar, araştırmalarında ince yerlerin neden olduğu kütleli varyasyonun ipliğin büküm ve mukavemet davranışı üzerine etkilerini incelemişlerdir [9]. İplik numara varyasyonu ile ilgili yapılan çalışmalar çoğunlukla kesikli lif iplikleri ile ilgilidir.

Puntalama işlemi ile ilgili literatürde çeşitli çalışmalar mevcuttur [10-12]. Bu çalışmalarda puntalama parametreleri ve puntalı iplik özellikleri (mukavemet, uzama gibi) araştırılmıştır. Ancak puntalama işleminin iplik numarası üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmaya rastlanmamıştır.

## 3. MATERYAL VE METOT

### 3.1. Materyal

Çalışmada 283 dtex lineer yoğunluğa ve 4 farklı filament sayısına (34, 47, 68, 100) sahip kısmi çekimli iplikler (POY Polyester) hammadde olarak kullanılmıştır. Kullanılan tüm POY bobinleri

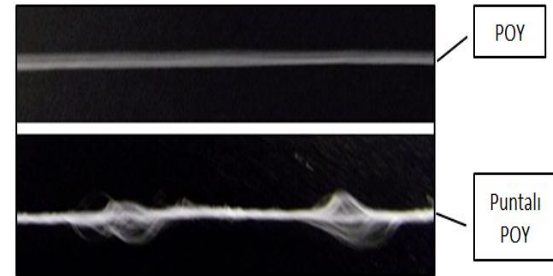
dairesel kesitli filamentler olup özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.** POY bobinlerine ait iplik özellikleri [11]

İplik özellikleri	POY Bobinleri			
	POY 1	POY 2	POY 3	POY 4
Lineer yoğunluk (dtex)	283	283	283	283
Filament sayısı (adet)	34	47	68	100

### 3.2. Metot

Çalışmada kapsamında POY bobinlerinden farklı punta sayılarında iplikler üretilmiştir (Şekil 3). Puntalama işlemi Hemaks marka HMX114 model puntalama makinesinde farklı hız (150-300-450 m/dk) ve basınç (3-5-6 bar) değerlerinde gerçekleştirilmiştir. Puntalama jeti olarak, Y Profilli TEMCO LD22 kullanılmıştır.



**Şekil 3.** Puntalama işlemi öncesinde ve sonrasında iplik görüntüsü

Üretilen ipliklerin metredeki punta sayıları İemat Lab TSI adlı test cihazı ile ölçülmüştür (Şekil 4).

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Punta sayısı tespiti amacıyla her bobinden 10 adet ölçüm yapılmış ve ortalama değerler Çizelge 2’de verilmiştir.



Şekil 4. Itemat Lab TSI punta test cihazı

Çizelge 2. Ortalama punta sayıları

Proses Parametreleri		Metredeki Punta Sayıları (Ort.)			
Hız	Basınç	POY 1	POY 2	POY 3	POY 4
150 m/dk	3 bar	40,10	63,00	58,70	80,50
	5 bar	53,10	79,30	76,50	82,30
	6 bar	55,60	73,20	65,10	84,40
300 m/dk	3 bar	46,20	65,60	66,70	55,20
	5 bar	61,80	77,60	80,00	50,80
	6 bar	72,50	74,20	76,70	72,20
450 m/dk	3 bar	55,00	59,80	47,00	67,40
	5 bar	60,30	66,70	70,10	77,80
	6 bar	61,00	63,40	66,80	73,20

Puntalanmış ipliklere ait numara tayinleri TS 244 "İpliğin Numara ve Teks Değeri Tayini" adlı standart esas alınarak gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir.

İstatistik analizler kapsamında öncelikle parametrik testlerin uygulanabilirliğinin belirlenmesi amacıyla veri setine Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır (Çizelge 4). Çizelge 4'ün Asymp. Anlamlılık satırındaki değerin 0,05'den büyük olması iplik numara ve punta sayısı değerlerinin normal

dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Normal dağılım P-P grafiği Şekil 5'de verilmiştir.

Çizelge 3. Puntalı İplik Numara Değerleri

Proses Parametreleri		Puntalı İplik Numaraları-dtex (Ort.)			
Hız	Basınç	POY 1	POY 2	POY 3	POY 4
150 m/dk	3 bar	289,32	291,52	291,88	292,68
	5 bar	295,44	294,12	293,52	299,24
	6 bar	303,96	303,00	284,60	307,00
300 m/dk	3 bar	287,28	302,24	289,52	292,56
	5 bar	298,00	305,24	295,72	290,64
	6 bar	300,00	302,40	284,34	286,24
450 m/dk	3 bar	281,48	306,80	283,41	288,84
	5 bar	298,16	287,32	301,68	301,24
	6 bar	294,00	283,53	296,08	294,24

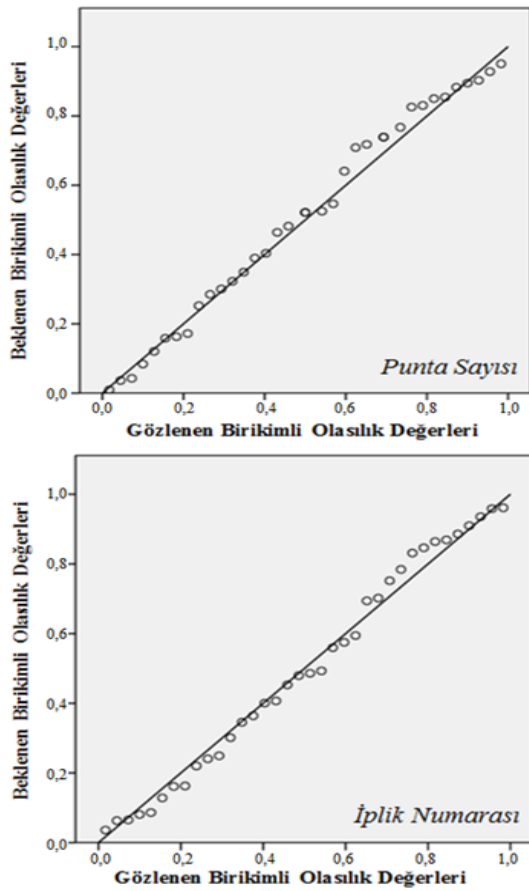
Çizelge 4. Kolmogorov - Smirnov testi sonuçları

		Punta Sayısı	İplik Numarası
N		36	36
Normal	Ort.	66,11	294,37
Parametreler	St. Sp.	11,09	7,16
(a,b)			
En Ekstrem	Mutlak	0,097	0,081
Farklar	Pozitif	0,050	0,064
	Negatif	-0,097	-0,081
Kolmogorov-Smirnov Z		0,585	0,488
Asymp. Anlamlılık (2-Yönlü)		0,884	0,971

a. Test dağılımı Normaldir. b. Verilerden hesaplanmıştır.

Şekil 5'de görülen normal P-P grafiğinde verilerin doğru üzerinde yoğunlaşmış olması Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarını görsel olarak da desteklemekte ve sonuç olarak punta sayısı ve iplik numarası değerleri normal dağılım göstermektedir. Punta sayısı ile iplik numarası arasında olabilecek bir etkileşimin varlığının ve yönünün tespit edilmesi amacıyla korelasyon

analizi gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Çizelge 5’de verilmiştir. Çizelge 5 incelendiğinde 0,05’den küçük anlamlılık değeri, iplik numarası ile punta sayısı arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Pearson korelasyon katsayısının pozitif olması pozitif yönlü bir korelasyonu, bu değer 0’a yakın olması ilişkinin zayıf olduğunu ifade etmektedir.



Şekil 5. Punta sayısı ve iplik numarası normal dağılım P-P grafiği

Analiz sonucunda elde edilen 0,379’luk korelasyon katsayısı punta sayısı ile iplik numarası arasında pozitif yönlü fakat zayıf bir ilişki olduğunu göstermektedir. İplik punta sayısındaki artış iplik lineer yoğunluğu üzerinde zayıf da olsa arttırıcı bir etki yaratmakta ve ipliğin kalınlaşmasına neden olmaktadır.

Çizelge 5. Korelasyon analizi

		Punta sayısı	İplik Numarası
Punta sayısı	Pearson korelasyon Anlamlılık (2-Yönlü)	1	0,379* ,023
İplik Num.	Pearson Korelasyon Anlamlılık (2-Yönlü)	0,379* ,023	1
	N	36	36

\* Korelasyon 0.05 seviyesinde anlamlıdır (2-yönlü).

Değişen Filament sayısı, punta sayısı ve iplik numarası arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Regresyon analizinde bağımsız değişkenlerin blok olarak tek adımda girilip değerlendirildiği “Enter” metodu seçilmiştir. Modelde iplik numarası bağımlı değişken olarak değerlendirilmiştir. Model özeti ve ANOVA Çizelgeleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 6 ve 7).

Çizelge 6. Varyans analizi çizelgesi

Model 1	Kareler Top.	df	Kare ort.	F	Anl.
Reg.	360,66	3	180,33	4,15	0,025a
Artık	1434,67	32	43,47		
Toplam	1795,33	35			

ANOVA Çizelgesinin anlamlılık sütunundaki değer 0,05’ten küçük olması değişkenler arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 7. Model özeti çizelgesi

Model	R	R <sup>2</sup>	Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	Std. tahmin hatası
1	,448a	,201	,152	6,59355

a. Tahmin Edici: Sabit, Punta sayısı, Filament sayısı

b. Bağımlı Değişken: İplik numarası

Model özeti çizelgesinin R<sup>2</sup> sütunundaki değer iplik numarası değişkenindeki değişimin %20'sinin bağımsız değişkenlere bağlı olduğunu ifade etmektedir. İplik numarası değeri ile tahmin ediciler arasındaki ilişkilerin detaylı olarak incelenmesi amacıyla katsayılar çizelgesi aşağıda verilmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Katsayılar çizelgesi

Model	Katsayılar		Anl.
	B	Std. Hata	
1 (Sabit)	284,986	7,150	,000
Punta sayısı	,247	,109	,007
Filament sayısı	-,061	,046	,134

a. Bağımlı Değişken: İplik numarası

Katsayılar Çizelgesi regresyon denklemi için kullanılan regresyon katsayılarını ve bunların anlamlılık düzeylerini vermektedir. Çizelgede anlamlılık sütunu incelendiğinde regresyon modelinde sabit değer ve punta sayısının modelde anlamlı bir etkiye sahip olduğu buna karşın filament sayısının modeldeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

## 5. SONUÇ

Çalışma kapsamında puntalama işlemi sonrasında iplik numaralarında görülen değişim; punta sayısı, punta düzgünlüğü ve filament sayısı parametreleri üzerinden incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda punta sayısı ile iplik numarası arasında pozitif yönlü fakat çok güçlü olmayan anlamlı bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5). Buradan anlaşılan iplik punta sayısındaki artış iplik lineer yoğunluğunu üzerinde zayıf da olsa artırıcı bir etki yaratmakta ve ipliğin kalınlaşmasına neden olmaktadır.

İstatistiksel analizlerin devamında regresyon analizi gerçekleştirilmiş elde edilen model istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Katsayılar incelendiğinde punta sayısının modelde anlamlı bir etkiye sahip olduğu buna karşın filament sayısının modeldeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Modelin iplik

numarasındaki değişimi açıklama oranı %20 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 6-8).

Sonraki araştırmalar için farklı istatistiksel-matematiksel analiz metodlarının uygulanması ve numara değişimine neden olabilecek başka faktörlerin de modele dahil edilmesi ile açıklayıcılık oranı daha yüksek modellere ulaşılabileceği düşünülmektedir.

## 6. TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya katkılarından dolayı SASA Polyester Sanayi A.Ş.'ye ve yapılan tez çalışmasını MMF2010YL40 proje numarası ile destekleyen Çukurova Üniversitesi BAP Birimi'ne teşekkür ederiz.

## 7. KAYNAKLAR

1. Demir, A., Günay, M., 1999. Tekstil Teknolojisi, Şan Ofset, İstanbul.
2. Alagirusamy, R., Ogale, V., Vaidya, A., Subbarao, P. M.V., 2005. Effect of Jet Design on Commingling of Glass/nylon Filaments, Journal of Thermoplastic Composite Materials, 18, 255–268.
3. Rwawiire, S., Kasedde, A., Nibikora, I., Vandera, G., 2014. Prediction of Polyester/Cotton Ring Spun Yarn Unevenness Using Adaptive Neuro Fuzzy Inference System, Journal of Textile and Apparel Technology and Management, 8(4): 1-12.
4. Carvalho, V., Gonçalves, N., Soares, F., Besley, M., Vasconcelos, R. M., 2011. An Overview over Yarn Mass Parameterization Methods, The Second International Conference on Sensor Device Technologies and Applications, ISBN: 978-1-61208-145-8,19-24.
5. Carvalho, V., Pinto, G. J., Monterio, J. L., Vasconcelos, R. M., Soares, F., 2004. Yarn Parameterization Based on Mass Analysis, Sensors and Actuators A 115, 540–548.
6. Kılıç, M., Okur, A., 2006. Relationships Between Yarn Diameter/diameter Variation and Strength, Fibres & Textiles in Eastern Europe, 14(5), 84-87,

7. Carvalho, V., Soares, F., Vasconcelos, R. M. and Besley, M., A. 2008. Comparative Study Between Yarn Diameter and Yarn Mass Variation Measurement System using Capacitive and Optical Sensors, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 33: 119-125.
8. Addisu, F. and Hameed, M. A., 2007. Investigation into the Periodicity of Mass Variation of Yarn and its Effect on Fabric Appearance, *AUTEX Research Journal*, 7(2), 89-94.
9. Sinha, S. K., Kumar, P., 2013. An Investigation of the Behavior of Thin Places in Ring Spun Yarns. *Journal of Textile and Apparel Technology and Management*, 8(2): 1-11.
10. Özkan, İ., Duru Baykal, P., 2012. Puntalama İşleminde Üretim Parametrelerinin ve Filament Özelliklerinin Punta Kalıcılığına Etkisi, *Tekstil ve Mühendis*, 19(87): 1-6.
11. Duru Baykal, P., Özkan, İ., 2013. The Effects of Intermingling Process Parameters and Number of Filaments on Intermingled Yarn Properties, *Journal of the Textile Institute*, 104(12): 1292-1302.
12. Miao, M., Soong, M., 1995. Air Interlaced Yarn Structure and Properties, *Textile Research Journal*, 65, 433-440.

