



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)



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

**PUNTALAMA PROSESİ İLE ELDE EDİLEN FARKLI ÖZELLİKLERDEKİ
POLİESTER/ELASTAN İPLİKLERİN VE BU İPLİKLERDEN ELDE EDİLEN
DOKUMA KUMAŞLARIN BAZI ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**THE INVESTIGATION OF SOME PROPERTIES OF DIFFERENT POLYESTER/
ELASTANE YARNS OBTAINED BY COMMINGLING PROCESS
AND WOVEN FABRICS OBTAINED FROM THESE YARNS**

Büşra EMEK
Sibel ŞARDAĞ*

Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Nilüfer, Bursa, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online):30 Eylül 2024 (30 September 2024)

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

Büşra EMEK, Sibel ŞARDAĞ (2024): PUNTALAMA PROSESİ İLE ELDE EDİLEN FARKLI ÖZELLİKLERDEKİ POLİESTER/ELASTAN İPLİKLERİN VE BU İPLİKLERDEN ELDE EDİLEN DOKUMA KUMAŞLARIN BAZI ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ, Tekstil ve Mühendis, 31: 135, 121- 134.

For online version of the article: <https://doi.org/10.7216/teksmuh.1438430>

Arastırma Makalesi / Research Article

PUNTALAMA PROSESİ İLE ELDE EDİLEN FARKLI ÖZELLİKLERDEKİ POLİESTER/ELASTAN İPLİKLERİN VE BU İPLİKLERDEN ELDE EDİLEN DOKUMA KUMAŞLARIN BAZI ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Büşra EMEK^{ID}
Sibel ŞARDAĞ^{ID}

Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Nilüfer, Bursa, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 16.02.2024

Kabul Tarihi / Accepted: 13.09.2024

ÖZ: Elastan iplikler kumaşa kattığı esneme, uzama, mukavemet özelliklerinden dolayı günümüzde çok geniş kullanım alanına sahip olup en çok tercih eden sektörlerden biri giyim sektörüdür. Elastan ipliklerin tercih edilmesinin en önemli nedeni ise elastan içerikli ürünleri kullanan kişilere rahat hareket edebilme kabiliyeti sağlamasıdır. Elastan ipliklerin tek başına kullanılma oranı oldukça az olup genellikle farklı iplikler ile farklı metotlarla biraraya getirilerek üretilmektedirler. Bu üretim metotlarından bir tanesi de puntalama işlemidir. Puntalama işleminde basınçlı hava ile poliester ve elastan ipliklerin birbirine dolanarak tutunmaları sağlanmaktadır. Bu çalışmada da 3 farklı filament sayısından oluşan yalancı büküm tekstüre ile elde edilen 150 denye poliester iplik ile 3 farklı numaraya sahip elastan iplik 2 farklı elastan çekim oranı ve 2 farklı çapa sahip düze kullanılarak puntalama işlemi ile biraraya getirilmiştir. Üretilen bu iplikler atkı ipliği olarak kullanılmış olup; aynı çözüde, aynı dokuma makinası ayarları kullanılarak, dimi 3/3 örgüde 36 farklı çeşit dokuma kumaş üretilmiştir. Filament sayısının, elastan numarasının, elastan çekim oranının ve puntalama işlemindeki düze çapının, elastan içerikli poliester iplik ve kumaş özelliklerine etkisini inceleyebilmek için üretilen ipliklerin lineer yoğunluğu, punta sayısı, punta kalıcılığı, kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerleri ile bu ipliklerden üretilen kumaşların kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, kopma uzaması ve fryma cihazında ölçülen uzama özellikleri standartlara uygun bir şekilde test edilmiştir. Testler sonrasında elde edilen değerler SPSS istatistik programında değerlendirilmiş ve poliester ipliklerde filament sayısının, elastan numarasının, puntalama işleminde kullanılan düze çapının ve elastan çekim oranının ipliklerin ve kumaşların tüm mukavemet değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve ipliklerdeki filament sayısı, elastan miktarı, elastan çekim oranı ve düze çapı arttıkça ipliklerin ve kumaşların mukavemet değerlerinin arttığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Elastan iplik, tekstüre poliester iplik, puntalama, yalancı büküm, düze, mukavemet, fryma, gipe iplik.

THE INVESTIGATION OF SOME PROPERTIES OF DIFFERENT POLYESTER/ ELASTANE YARNS OBTAINED BY COMMINGLING PROCESS AND WOVEN FABRICS OBTAINED FROM THESE YARNS

ABSTRACT: Elastane threads have a wide range of usage today due to the stretching, elongation and strength properties they add to the fabric, and one of the most preferred sectors is the clothing industry. The most important reason why elastane threads are preferred is that they provide comfortable movement for people who use elastane-containing products. The rate of use of elastane yarns alone is very low and they are generally produced by combining different yarns with different methods. One of these production methods is commingling process. In the commingling process, polyester and elastane yarns are entangled with pressurized air and adhered to each other. In this study, 150 denier false twisted polyester yarn with 3 different filament counts and elastane yarn with 3 different linear density were brought together with the commingling process using 2 different elastane drafts rate and 2 different diameter of noozles. These yarns were used as weft yarns and 36 different types of woven fabrics were produced in twill 3/3 weave using the same warp and the same weaving machine settings. In order to examine the effect of filament number, elastane linear density, elastane draft rate and nozzle diameter in the commingling process on the yarn and fabric properties, the linear density, knots number and stability, breaking strength, breaking elongation and work at break values of the yarns and the breaking strength, tear strength, breaking elongation and elongation properties measured in the fryma device of the fabrics produced from these yarns were tested in accordance with the standards. The values obtained after the tests were evaluated in the SPSS statistical program and it was determined that the effect of filament numbers, elastane yarn linear density, the diameter of nozzle used in commingling process and elastane draft value on all strength values of yarns and fabrics were statistically significant. It was observed that as the number of filaments in the polyester yarns, elastane amount, elastane draft value and nozzle diameter used in commingling jet increased, the strength values of the yarns and fabrics increased.

Keywords: Elastane yarn, textured polyester yarn, commingling process, false twist, nozzle, tenacity, fryma, gipe yarn.

*Sorumlu Yazarlar/Corresponding Author: sibels@uludag.edu.tr

DOI: <https://doi.org/10.7216/teksmuh.1438430>

www.tekstilmuhendis.org.tr

1.GİRİŞ

Günümüzde tüketicilerin zamanla giysilerden beklentileri değişmiş, kendi konforuna ve zevklerine uygun, kaliteli, sağlıklı ve kullanım rahatlığı sağlayan ürünlere yönelimleri artmıştır. Bu talepler doğrultusunda değişik özellikte iplik ve kumaş üretimi ihtiyacı doğmuştur. Elastan iplikler, kumaşa kattığı esneme yeteneği, uzama, mukavemet ve kullanıcıda yarattığı konfor sayesinde tercih edilen en önemli liflerden biri olup sahip oldukları esneklik özelliklerinden dolayı, üreticiler iplik ve kumaş üretiminde değişik özellikte yeni ürünler ortaya çıkarmıştır.

Elastan içerikli iplikler, iplikten sonraki işlemlerde kolaylık sağlamak ve farklı ihtiyaçları karşılamak için yalın (çıplak) halde, merkezde elastan üzerinde (yüzeyde) farklı doğal veya sentetik iplik veya lifler olacak şekilde (covered yarn, core spun yarn), elastan ipliğın elastan olmayan ipliklerle birlikte bükülmesi suretiyle ve elastan iplik ile ikinci bir ipliğın birbirine puntalanması suretiyle elde edilebilmektedir [1]

Puntalama yöntemi ile elastan içerikli poliester iplik üretiminde; tekstüre iplik ile elastan iplik puntalama düzesinde belirli noktalarda basınçlı hava akımı yardımı ile bir araya getirilmektedir. Düzelerden (jetlerde) dik gelen hava kanalı veya vorteks (girdaplı) gibi farklı hava kanalları kullanılabilmekte olup genelde yandan gelen hava kanalı kullanılmaktadır. Punta uzunluğu, hava kanallarının uzunluğu tarafından belirlenmektedir ve puntalama işleminde iplik özelliğini etkileyen en önemli parametreler, basınç ve punta düzesinin delik çapıdır [2,3].

Çalışma kapsamında puntalama yöntemi ile biraraya getirilen elastan içerikli tekstüre poliester iplik özellikleri incelenmiştir. Puntalama işlemi günümüzde farklı özelliklerdeki filament ipliklerin özellikle de teknik tekstil ürünlerinin elde edilmesinde kullanılan hibrit ipliklerin üretilmesinde sıkça kullanılan ekonomik bir yöntemdir. Elastan iplikler de günümüzde gerek konvensiyonel alanlarda gerekse teknik tekstil ürünlerinde farklı materyallerle birlikte kullanılmakta ve özellikle filament ipliklerle beraber üretilmek istendiğinde sıkça puntalama yöntemi tercih edilmektedir. Ancak yapılan bilimsel çalışmalar incelendiğinde elastan içerikli ipliklerin çoğunlukla ya çıplak olarak ya da özlü(core) iplikler olarak kumaşlarda kullanıldığı görülmüştür. Bu anlamda bu çalışmanın puntalama yöntemi ile elastan/poliester iplik üretimi ile ilgili bilimsel literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca diğer çalışmaların çoğundan farklı olarak bu çalışmada elastan içerikli polyester iplikler kullanılarak dokuma kumaşlar elde edilmiştir. Yapılan bilimsel çalışmalar incelendiğinde çalışmaların çoğunun elastan içerikli ipliklerin örme makinalarında kullanımı ile ilgili olduğu görülmüştür [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

İplik üretim parametrelerinin, iplik ve kumaş özelliklerine etkileri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ise çalışma sayısının oldukça az olduğu tespit edilmiş olup [13, 14, 15] çalışmaların çoğunun kumaş özelliklerinde de olduğu gibi özlü (core) iplikler üzerine olduğu [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24] tespit edilmiştir. Bu

çalışmada ise puntalama yöntemi ile elastan içerikli poliester iplik üretimi sırasında üretimi etkileyen elastan çekim oranı, filament sayısı, düze tipi, elastan numarası gibi pek çok faktörün iplik ve kumaş özelliklerine etkisi ayrıntılı olarak incelenmiş olup bu bağlamda önemli bir açığı kapatacağı düşünülmektedir.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

Yapılan bu çalışmada puntalama yolu ile biraraya getirilen poliester/elastan iplik üretiminde etkili olan dört parametre değiştirilerek (elastan çekim oranı, puntalama işleminde kullanılan düze çapı, elastan iplik numarası, poliester filament sayısı) 36 farklı elastan içerikli poliester iplik üretilmiştir [25]. Çalışma kapsamında POY tipi poliester ipliklere yalancı büküm tekstüre işlemi uygulanmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan POY poliester ipliğın özellikleri

POY Poliester İpliğın Lineer Yoğunluğu (denye)	225
Kopma Uzaması (%)	114
Mukavemet (cN/dtex)	258
Kaynama Çekme (%KÇ)	45,20
Yağ Oranı (% Opu)	0,50

Tablo1’de kullanılan POY poliester ipliğın özellikleri Tablo 2’ de yalancı büküm tekstüre işlem parametreleri verilmiştir. Kısmi çekimli 225 denye POY poliester ipliklere uygulanan ısıl ve çekim işlemi sonrasında 150 denye poliester iplikler elde edilmiştir. 150 denye poliester ve 20, 40, 70 denye elastan kullanılarak Tablo 3’ de üretim planına göre elastan içerikli poliester iplikler üretilmiştir [25].

Tablo 2. Yalancı büküm tekstüre işlem parametreleri

Disk Kombinasyonu	1+6+1
Disk Tipi	Seramik
Kombinasyon yönü	S
Maks. Mekanik Hız (W2 Silindir)	1000 m/dak
Birinci Fırın Uzunluğu	2000 mm
Birinci Fırın Sıcaklığı	190 °C
İkinci Fırın Sıcaklığı	190 °C
İkinci Fırın Uzunluğu	1500 mm
Sarım Oranı W2/W4	%-8,0
Sarım Açısı	30
Yağ Devri	0,5 rpm

Çalışma kapsamında poliester ipliklerin üretilmesinde eAFk marka yalancı büküm tekstüre makinası kullanılmış olup iki farklı elastan çekim oranı ve iki farklı düze çapı kullanılarak puntalama işlemi ile elastan ve poliester iplikler bir araya getirilmiştir. Puntalamada kullanılan düzeler aşağıda Şekil 1’de verilmiştir. Giriş hava basıncı sabit tutularak (5 bar) iki farklı çapta düze kullanılarak uygulanan puntalama işleminin iplik özelliklerine (punta sayısı, punta kalıcılığı, mukavemet ve uzama özelliklerine) etkisi incelenmiştir [25].

Tablo 3. Üretilen iplikler ve özellikleri

150 denye Poliester İplikteki Filament Sayısı	Elastan Num. (Denye)	Elastan Çekim Oranı	Düze Tipi (Çapı)
48	20/1	2,7	S-13
		3,5	S-13
		2,7	S-16
		3,5	S-16
	40/1	2,7	S-13
		3,5	S-13
		2,7	S-16
		3,5	S-16
	70/1	2,7	S-13
		3,5	S-13
		2,7	S-16
		3,5	S-16
144	20/1	2,7	S-13
		3,5	S-13
		2,7	S-16
		3,5	S-16
	40/1	2,7	S-13
		3,5	S-13
		2,7	S-16
		3,5	S-16
	70/1	2,7	S-13
		3,5	S-13
		2,7	S-16
		3,5	S-16
288	20/1	2,7	S-13
		3,5	S-13
		2,7	S-16
		3,5	S-16
	40/1	2,7	S-13
		3,5	S-13
		2,7	S-16
		3,5	S-16
	70/1	2,7	S-13
		3,5	S-13
		2,7	S-16
		3,5	S-16

Elastan içerikli poliester iplik üretim parametrelerinin kumaş özelliklerine etkilerini inceleyebilmek amacıyla Tablo 3' de özellikleri verilen bu ipliklerden Tablo 4'de verilen özelliklere göre 36 farklı çeşit kumaş üretilmiştir. Dokuma yöntemi ile elde edilen kumaşların çözgüsü sabit tutulmuş olup (20 denye PES monofilament iplik) çalışma kapsamında üretilen iplikler atkı ipliği olarak kullanılmıştır. Kumaşlar Picanol optimax-i makinasında kumaş özelliklerinin ön yüz ve arka yüzünde homojen bir şekilde ölçülebilmesi için Dimi 3/3 S yönlü örgüyle dokutulmuştur [25]

Tablo 4. Dokuma kumaş üretim parametreleri

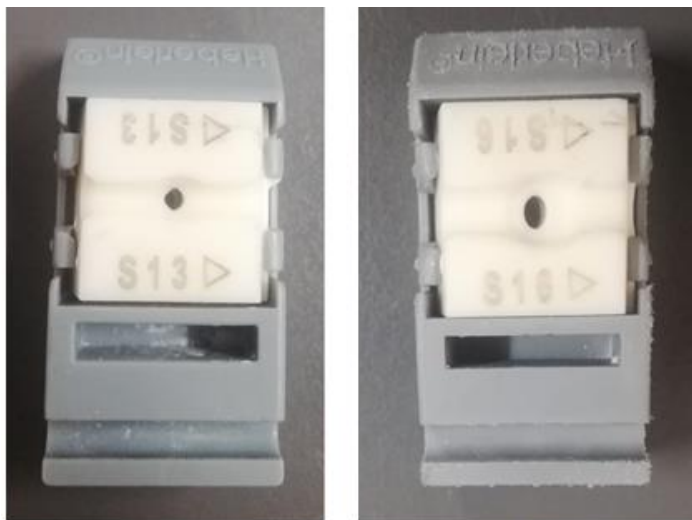
Örgü	Dimi 3/3 S
Çözgü Sıklık (çözgü/cm)	60
Atkı Sıklık (atkı/cm)	28
Kumaş Eni (cm)	170

Farklı filament sayılarında üretilen 150 denye PES iplik ile 3 farklı lineer yoğunluğa sahip (20, 40,70 denye) elastan iplikler işletme şartlarına sıkça kullanılan ve üretilmekte olan ipliklerdir. Filament sayısının, elastan numarasının, puntalamada kullanılan düze çapının ve elastan çekim oranının iplik ve kumaş özelliklerine etkilerini kapsamlı bir şekilde inceleyebilmek amacıyla tasarlanan deneysel plana uygun bir şekilde işletme şartlarında özel olarak üretilmişlerdir.

Oluşturulan bu kumaşlar TS EN ISO 6330'a göre, 50°C'de, ECE marka 20 gram non-fosfat deterjanla yıkanmış ve tüm test edilecek numuneler (iplik ve kumaşlar) standart atmosfer koşullarında (20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 2 nem) 24 saat kondüsyonlandıktan sonra standartlara uygun bir şekilde fiziksel özellikleri test edilmiştir [26]. İpliklerin lineer yoğunluk ölçümü TS 244 EN ISO 2060 "Tekstil-İplikler-Doğrusal Yoğunluk Tayini-Çile Metodu" standardına göre her iplikten 3 adet ölçüm alınacak şekilde gerçekleştirilmiştir[27]. İplik punta sayısı için 1 metre düz siyah yüzey üzerine iplikler yerleştirilmiş, iğne yardımıyla puntalar sayılmıştır. 36 adet iplikten her biri için 3 adet ölçüm yapılmıştır. Punta kalıcılığı testi; 20 saniye boyunca sabit gerilim uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Uygulanan gerilim ortadan kalktığında kalan punta sayısı hesaplanarak punta kalıcılığı hesaplanmıştır [25].

İplik kopma mukavemeti ve kopma uzaması testi, Texttechno STATIMAT ME+ İplik Mukavemeti Test Cihazında, TS 245 EN ISO 2062 "Tekstil-Paketlerden Alınan İplikler-Tek İpliğin Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması Tayini" standardına göre yapılmıştır[28]. Test için, her iplik grubundan 5'er adet ölçüm alınmıştır. Testler, çeneler arası mesafe 500 mm, test hızı ise 500 mm/dakika olacak şekilde uygulanmıştır. Test sırasında ipliklere 0,5 cN/tex ön gerilim verilmiştir.

Kumaşların atkı ve çözgü sıklığı değerleri için 3 farklı yerinden ölçüm tekrarlanarak ortalama değer alınmıştır. Kumaşların gramaj ölçümleri TS 251 standardına göre yapılmış olup her numune için 5 ölçüm tekrarlanarak ortalama alınmıştır [29]. Kumaş

**S13 DÜZE****S16 DÜZE****Şekil 1.** Puntalama işleminde kullanılan düzelerin görüntüsü[25]

numunelerinin kalınlık ölçümleri ASTM D1777 ‘Tekstil Materyallerinin kalınlığı için Standart Test Yöntemi’ esas alınarak James H. Heal R & B marka kumaş kalınlık ölçüm cihazında ölçülmüştür [30]. Her numunenin farklı bölgelerinden 3’er adet ölçüm alınmıştır. Üretilen kumaşların kopma mukavemeti ve özellikleri TS EN ISO 13934-1: 2002-“ Tekstil - Kumaşların Gerilme Özellikleri - En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini- Şerit Metodu” standardı uygulanarak Tinius Olsen mukavemet test cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir[31]. Her bir kumaş tipinden, atkı yönünde kumaşın farklı bölgelerinden 3 adet numune alınarak ölçümler yapılmıştır. Kumaş numunelerinin dinamik yırtılma mukavemet tespiti TS EN ISO 13937-1: 2001 “Tekstil Kumaşların Yırtılma Özellikleri-Bölüm 1:Balistik Sarkaç (Elmandorf) Metodu İle Yırtılma Kuvvetinin Tayini” standardına göre, SDL ATLAS marka test cihazı kullanılarak yapılmıştır [32]. Her bir kumaş tipinden atkı yırtılma mukavemeti testi için 3’er ölçüm alınmıştır. Kumaşların uzama davranışlarının tayini BS 4294 “Kumaşların Esneme ve Geri Kazanım Özellikleri için test metotları” standardına göre Fryma kumaş ekstansometresi kullanılarak gerçekleştirilmiş olup 1 dakika sonra, 5 dakika sonra, 10 dakika sonra ve 30 dakika sonraki kalıcı uzamalar hesaplanmıştır[33]. Dokuma kumaşlar için 6 kg yük seçilmiş olup her bir kumaş için atkı yönünden 3 adet test numunesi hazırlanarak 36*3 adet numune test edilmiştir. İpliklere ve bu ipliklerden üretilen kumaşlara uygulanan tüm testler sonucunda elde edilen tüm veriler SPSS istatistik programında ANOVA ve SNK analizleri ile değerlendirilmiştir.

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

3.1. Elastan içerikli poliester ipliklerin lineer yoğunluk özelliklerinin incelenmesi

Tablo 5’de verilen ANOVA ve Tablo 6’de verilen SNK sonuçlarına göre poliester ipliklerde filament sayısının ve elastan numarasının elastan içerikli poliester ipliklerinin lineer yoğunluğuna etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu; çekim oranı ve düze tipinin ise elastan içerikli poliester ipliklerinin lineer yoğunluğuna etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.

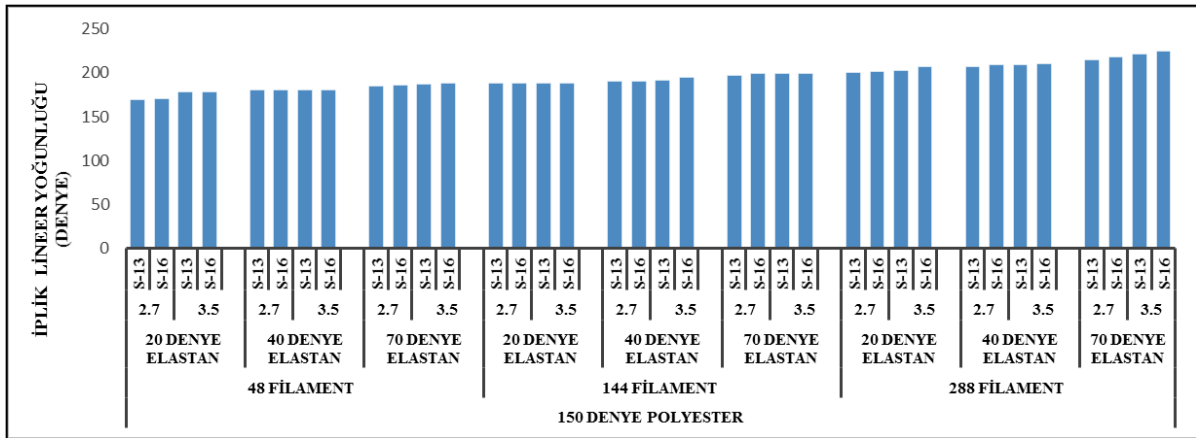
Tablo 6’da verilen SNK test sonuçları ve Şekil 2’ de verilen grafiğe göre elastan içerikli poliester ipliklerin lineer yoğunluk ölçüm sonuçları incelendiğinde filament sayısı ve elastan numarası arttıkça ipliklerin kalınlığı görülmüştür. 288 filament poliester iplik ve 70 denye elastan iplikten oluşan puntalı ipliklerin 225 denye iplik numarası ile en yüksek değere sahip olduğu, 48 filament poliester ve 20 denye elastan iplikten oluşan puntalı ipliklerin ise 169 denye iplik numarası ile en düşük değere sahip olduğu görülmüştür. Sabit numarada bir iplikte filament sayısının artması için daha ince filamentler kullanılmalıdır. Daha ince filamentler daha düşük ağırlıkta olduğundan dolayı elastan iplik ile poliester ipliğin basınçlı hava ile puntalanması sırasında daha kolay ve daha iyi bir şekilde karışarak ipliğin kalınlaşmasına neden olduğu düşünülmektedir [34]. Kullanılan elastan ipliğin kalınlığı arttıkça elastan içerikli poliester ipliğin kalınlığında artması beklenen bir durumdur.

Tablo 5. Elastan içerikli ipliklerin lineer yoğunluk, punta sayısı ve punta kalıcılığı özelliklerine ait ANOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Lineer Yoğunluk (Denye)		Punta Sayısı (Adet/m)		Punta Kalıcılığı (%)	
	F	Önemi	F	Önemi	F	Önemi
Filament Sayısı	1719,46	,000	8739,25	,000	40,23	,000
Elastan No	919,46	,000	1570,75	,000	2,69	,075
Çekim Oranı	1,54	,219	1496,33	,000	0,39	,534
Düze Tipi	0,096	,758	10092,00	,000	11,39	,001

Tablo 6. Elastan içerikli poliester ipliklerin lineer yoğunluk, punta sayısı ve punta kalıcılığı özelliklerine ait SNK sonuçları

Faktör	Lineer Yoğunluk (Denye)	Punta Sayısı (Adet/m)	Punta Kalıcılığı (%)
Filament Sayısı			
48	182,33(1)	78,25(1)	98,03(1)
144	188,83(2)	97,08(2)	99,28(2)
288	207,17(3)	109,17(3)	99,56(2)
Elastan Numarası			
20 Den	183,92(1)	100,08 (3)	99,19(1)
40 Den	191,75(2)	97,00(2)	98,86(1)
70 Den	202,67(3)	87,42(1)	98,81(1)



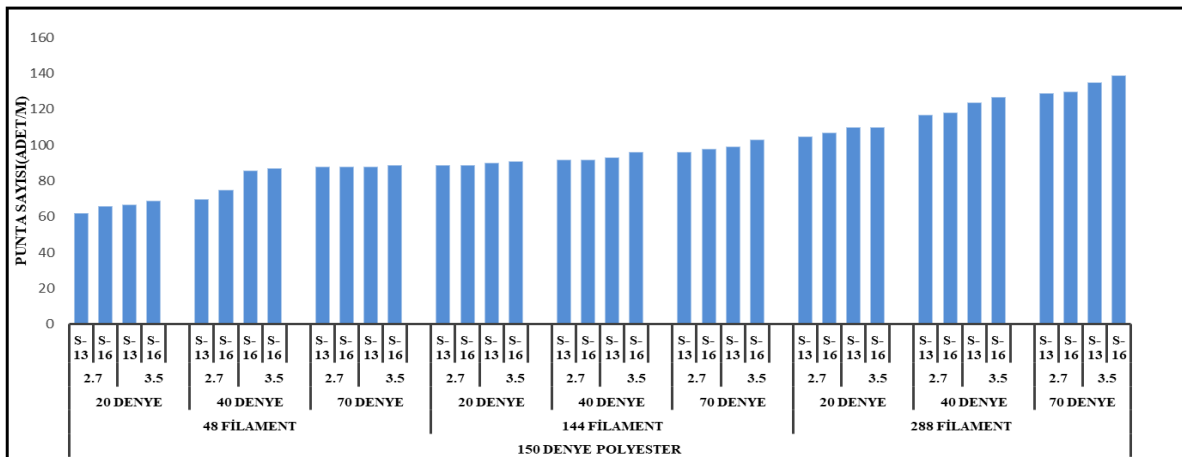
Şekil 2. Elastan içerikli poliester ipliklerin lineer yoğunluk (denye) değerleri (2,7 ve 3,5 elastan çekim oranlarını; S-13 ve S-16 puntalama işleminde kullanılan düze tipini göstermektedir)

3.2. Elastan içerikli ipliklerin punta sayısı ve kalıcılığı özelliklerinin incelenmesi

Tablo 5’de verilen ANOVA ve Tablo 6’da verilen SNK sonuçları incelendiğinde elastan içerikli poliester ipliklerde filament sayısının, elastan numarasının, çekim oranının ve düze tipinin ipliklerin punta sayısına etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Punta kalıcılığında ise filament sayısının ve düze tipinin etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu; elastan numarası ve çekim oranının etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Sabit numarada bir iplikte filament sayısının artması için daha ince filamentler kullanılır ve daha ince filamentler daha düşük ağırlıkta olduğundan dolayı puntalama işlemi esnasında kullanılan basınçlı hava sayesinde daha kolay ve daha iyi bir şekilde karışarak iplikteki punta sayısının ve kalıcılığının artmasına neden olabilir [34]. Buna karşın kullanılan elastan numarasının artışı birim uzunluktaki elastan oranını artırırken poliester oranının azalmasına sebep olacağından ipliklerde punta sayısının azalmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Şekil 3’ te verilen grafik incelendiğinde 288 filament poliester ve 70 denye elastan iplikler içeren, 3,5 elastan çekim oranı ve S16 tipi

puntalama düzesi kullanılarak elde edilen puntalı ipliklerde punta sayısı en fazladır. 48 filament poliester ve 20 denye elastan iplikler içeren; 2,7 elastan çekim oranı ve S13 tipi puntalama düzesi kullanılarak elde edilen puntalı ipliklerde punta sayısı en az çıkmıştır. Düze basıncının ipliklerin punta sayısına etkisi incelendiğinde S16 düzesi ile elde edilen ipliklerin ortalama punta sayısının (100,28) S13 düzesi ile elde edilen ipliklerin ortalama punta sayısına göre (95,06) daha fazla olduğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan S16 nolu düzenin çapı S13 nolu düzenin çapından daha büyüktür dolayısıyla S16 nolu düzenin etki ettiği alan S13 nolu düzenin etki ettiği alana göre daha fazladır ki bunun da iplikteki punta sayısının artmasına neden olduğu düşünülmektedir. Elastan çekim oranının ipliklerin punta sayısına etkisi yine Şekil 3’ e göre incelendiğinde çekim oranı arttıkça iplikteki punta sayısının arttığı görülmüştür. Elastan çekim oranı 2,7 olan ipliklerin ortalama punta sayısı 96,7 iken elastan çekim oranı 3,5 olan ipliklerin ortalama punta sayısı 98,6’ dır. Elastan çekim oranı arttıkça iplik içerisinde birim uzunluğa tekabül eden poliester miktarı artarken elastan oranı azalmakta olduğu için punta sayısının da arttığı düşünülmektedir [35].



Şekil 3. Elastan içerikli poliester ipliklerin punta sayısı (Adet/m) (2,7 ve 3,5 elastan çekim oranlarını; S-13 ve S-16 puntalama işleminde kullanılan düze tipini göstermektedir)

3.3. Elastan içerikli poliester ipliklerin mukavemet özelliklerinin incelenmesi

Tablo 7’de verilen ANOVA sonuçları incelendiğinde elastan içerikli poliester ipliklerde filament sayısının, elastan numarasının, çekim oranının ve düze tipinin ipliklerin kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Tablo 8’ de verilen SNK sonuçları ve Şekil 4, 5 ve 6’ da verilen kopma mukavemet değerlerinden de görüldüğü gibi filament sayısı ve elastan numarası arttıkça kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerleri artmaktadır. Kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerleri en yüksek 288 filament ve 70 denye elastana sahip olan ipliklerde, en düşük ise 48 filament ve 20 denye elastana sahip olan ipliklerde elde edilmiştir. Filament sayısının artışına bağlı olarak meydana gelen punta sayısındaki artış ve dolayısıyla iplikteki kalınlaşma ile birlikte ipliklerin mukavemet (kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi) değerlerinin de arttığı düşünülmektedir. Kullanılan elastan ipliğin kalınlığı arttıkça doğal olarak elastan içerikli poliester ipliğin kalınlığı ve

buna bağlı olarak ipliğin mukavemet, uzama ve kopma işi değerleride artmıştır ki buda beklenen bir durumdur.

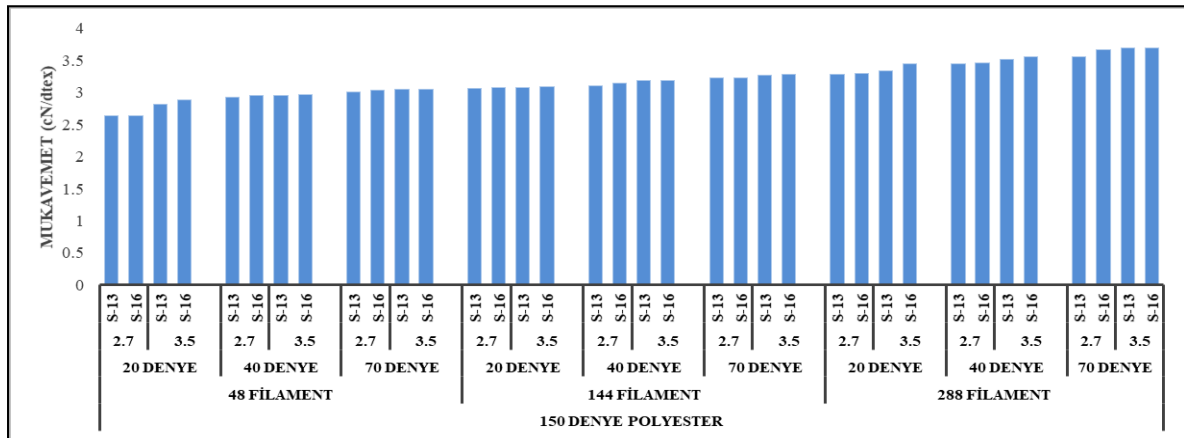
Düze tipinin elastan içerikli poliester ipliklerin kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerlerine etkisi incelendiğinde S13 düzesi ile elde edilen ipliklerin ortalama mukavemet değerlerinin 3.16 cN/dtex, kopma uzama değerlerinin % 19,23 ve kopma işi değerlerinin 3733 cN*cm olduğu, S16 düzesi ile elde edilen ipliklerin ortalama mukavemet değerlerinin 3.23 cN/dtex, kopma uzama değerlerinin % 20.17 ve kopma işi değerlerinin 4013 cN*cm olduğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan S16 nolu düzenin çapı S13 nolu düzenin çapından daha büyüktür dolayısıyla S16 nolu düzenin etki ettiği alan S13 nolu düzenin etki ettiği alana göre daha fazladır ki buda iplikteki punta sayısının artmasına neden olmaktadır. Puntalama işlemi ile filamentlerin birbirlerine tutunmaları yani kohezyon kuvvetinin oluşması sağlandığı için punta sayısındaki artışa bağlı olarak iplik mukavemet değerleride artmıştır (kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi).

Tablo 7. Elastan içerikli ipliklerin kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerlerine ait ANOVA sonuçları

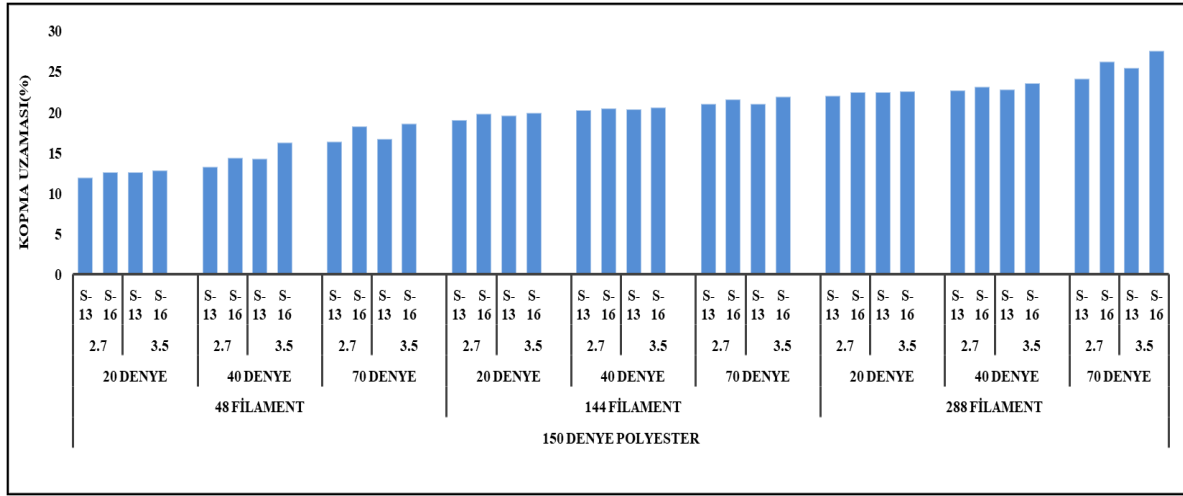
Varyans Kaynağı	Kopma Mukavemeti (cN/dtex)		Kopma Uzaması (%)		Kopma İş (cN*cm)	
	F	Önemi	F	Önemi	F	Önemi
Filament Sayısı	526,87	,000	427,17	,000	384,73	,000
Elastan No	27,15	,000	14,83	,000	12,48	,000
Çekim Oranı	4,90	,000	31,95	,000	19,02	,000
Düze Tipi	97,14	,000	86,98	,000	84,17	,000

Tablo 8. Elastan içerikli poliester ipliklerin kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerlerine ait SNK sonuçları

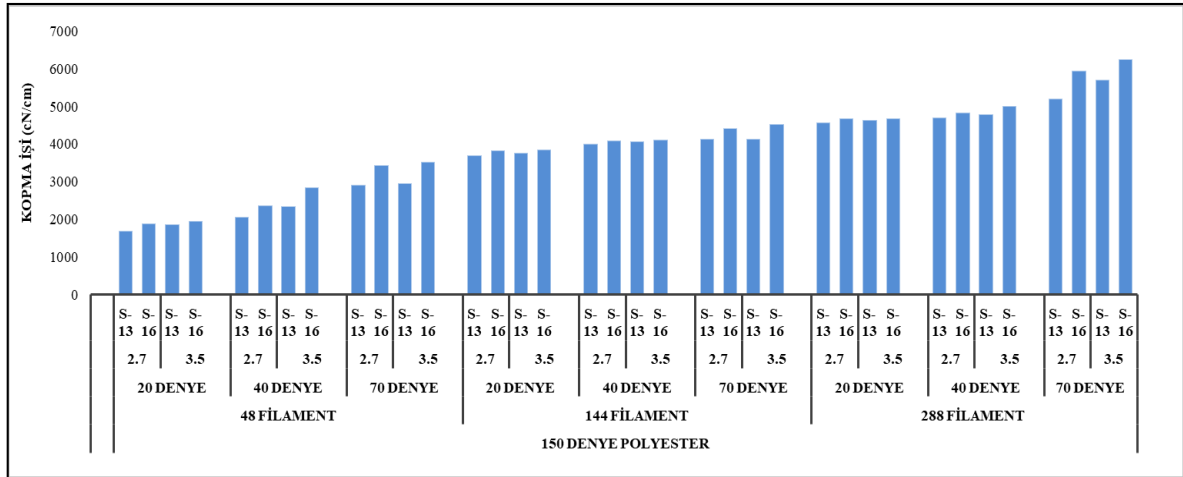
Faktör	Kopma Mukavemeti (cN/dtex)	Kopma Uzaması (%)	Kopma İş (cN*cm)
Filament Sayısı			
48	2,95(1)	14,86(1)	2485,36(1)
144	3,14(2)	21,22(2)	4214,57(2)
288	3,50(3)	23,02(3)	4919,59(3)
Elastan Numarası			
20 Den	3,12(1)	18,80(1)	3624,30(1)
40 Den	3,21(2)	19,96(2)	3931,01(2)
70 Den	3,25(3)	20,33(2)	4067,21(2)



Şekil 4. Elastan içerikli poliester ipliklerin kopma mukavemeti (cN/dtex) değerleri (2,7 ve 3,5 elastan çekim oranlarını; S-13 ve S-16 puntalama işleminde kullanılan düze tipini göstermektedir)



Şekil 5. Elastan içerikli poliester ipliklerin kopma uzaması (%) değerleri (2,7 ve 3,5 elastan çekim oranlarını; S-13 ve S-16 puntalama işleminde kullanılan düze tipini göstermektedir)



Şekil 6. Elastan içerikli poliester ipliklerin kopma işi (%) değerleri (2,7 ve 3,5 elastan çekim oranlarını; S-13 ve S-16 puntalama işleminde kullanılan düze tipini göstermektedir)

Çekim oranının elastan içerikli poliester ipliklerin kopma mukavemeti değerlerine etkisi incelendiğinde de tüm filament sayılarında ve tüm elastan numaraları için çekim oranının artmasıyla ipliğin kopma mukavemeti değerlerinin arttığı 2,7 çekim oranına sahip ipliklerin ortalama 3,18 cN/tex kopma mukavemetine, %19,44 kopma uzamasına ve 3801 cN*cm kopma işi değerlerine sahip oldukları; 3,5 çekim oranına sahip ipliklerin ortalama 3,21 cN/tex kopma mukavemetine, %19,96 kopma uzamasına ve 3945 cN*cm kopma işi değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Elastan çekim oranı arttıkça iplik içerisinde birim elastan uzunluğa tekabül eden poliester miktarı artarken elastan oranı azalmakta olduğu için punta sayısının da arttığı ve punta sayısındaki ve birim elastan uzunluğa tekabül eden poliester miktarının artmasından dolayıda ipliklerin kopma mukavemeti ve kopma işi değerlerinin arttığı düşünülmektedir [35].

3.4. Elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşların gramaj, kalınlık ve sıklık özelliklerinin incelenmesi

Tablo 9'da verilen ANOVA ve Tablo 10' da verilen SNK sonuçları incelendiğinde elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşlarda filament sayısının ve elastan numarasının kumaşların gramaj, kalınlık ve sıklık değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu çekim oranının kumaşların gramaj değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ancak kalınlık ve sıklık değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı, düze tipinin kumaş gramaj ve sıklık değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu fakat kumaş kalınlık değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. Filament sayısı ve elastan numarası arttıkça elastan içerikli poliester ipliklerden elde edilen kumaşların gramaj, kalınlık ve sıklık değerlerinin azaldığı görülmektedir (Şekil 7,8,9). Bunun sebebinin Tablo 6' da görüleceği gibi filament sayısının ve

elastan numarasının artmasıyla ipliklerin kalınlaşmasıdır. İplikler kalınlıkça birim uzunluğa tekabül eden iplik sayısı yani atkı sıklık değeri azalmakta (Tablo 10) ki buda kumaşların kalınlık ve gramaj değerlerinin azalmasına neden olmaktadır. 48 filament ve 20 denye elastan içeren poliester kumaşların gramaj, kalınlık ve sıklık değerleri en yüksek iken (3.30 mm, 205 gr/m², 50.75 atkı/cm) 288 filament 70 denye elastan içerikli poliester ipliklerden elde edilen kumaşların kalınlık ve gramaj değerleri en düşük çıkmıştır (0,66mm, 123 gr/m², 23,5 atkı/cm).

Düze tipinin elastan içerikli poliester iplikler içeren kumaşların gramaj ve sıklık değerlerine etkisi incelendiğinde S13 düzesi ile elde edilen iplikler içeren kumaşların ortalama gramaj ve sıklık değerlerinin (161 gr/m², 32,67 atkı/cm), S16 düzesi ile elde edilen

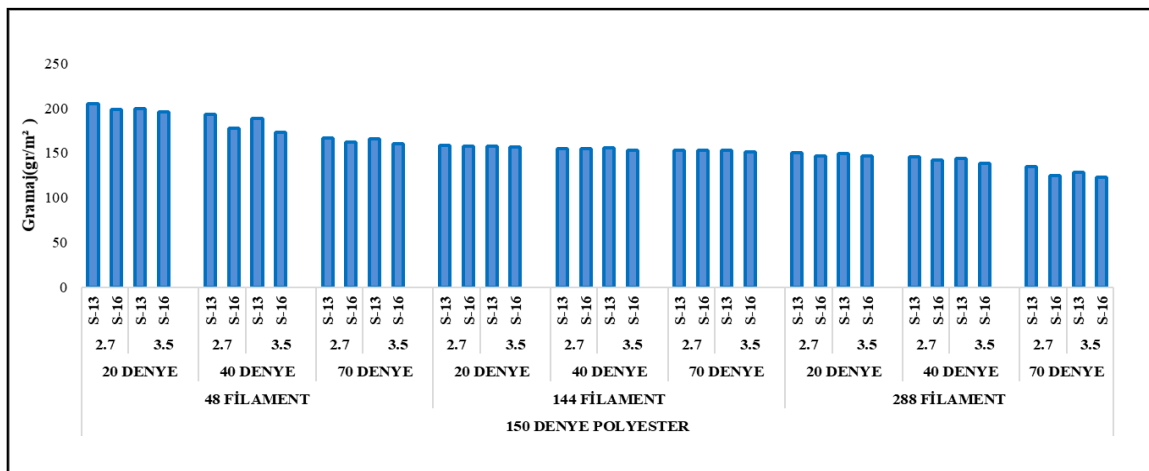
iplikler içeren kumaşların gramaj ve sıklık değerlerinden (156 gr/m², 31,72 atkı/cm) yüksek olduğu görülmüştür. Çekim oranının etkisi incelendiğinde ise çekim oranının artmasıyla kumaşların gramaj değerlerinin azaldığı 2,7 çekim oranı ile elde edilen iplikler içeren kumaşların ortalama gramaj değerlerinin 160 gr/m² olduğu, 3,5 çekim oranı ile elde edilen iplikler ile elde edilen kumaşların ortalama gramaj değerlerinin 158 gr/m² olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin puntalama işlemi esnasında gerek daha büyük çaplı bir düzenin kullanılmasının gerekse kullanılan elastanın çekim oranının artmasının poliester ipliklerin içerisindeki liflerin daha iyi bir şekilde karışarak elastan içerikli poliester ipliklerin az bir oranda da olsa kalınlaşmasına sebep olması olduğu düşünülmektedir.

Tablo 9. Elastan içerikli ipliklerle üretilen kumaşların gramaj, kalınlık ve sıklık değerlerine ait ANOVA sonuçları

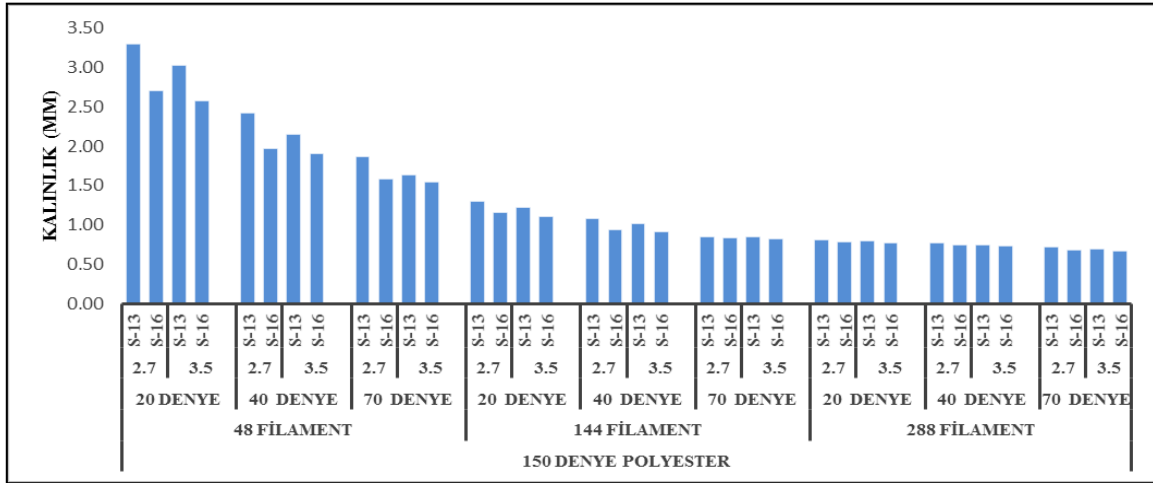
Varyans Kaynağı	Gramaj(gr/m ²)		Kalınlık (mm)		Sıklık(atkı/cm)	
	F	Önemi	F	Önemi	F	Önemi
Filament Sayısı	3632,32	0,000	600,79	0,000	3552,250	0,000
Elastan No	821,09	0,000	61,55	0,000	559,750	0,000
Çekim Oranı	26,05	0,000	3,39	0,070	6,750	0,011
Düze Tipi	140,34	0,000	6,32	0,014	30,083	0,000

Tablo 10. Elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşların gramaj, kalınlık ve sıklık değerlerine ait SNK sonuçları

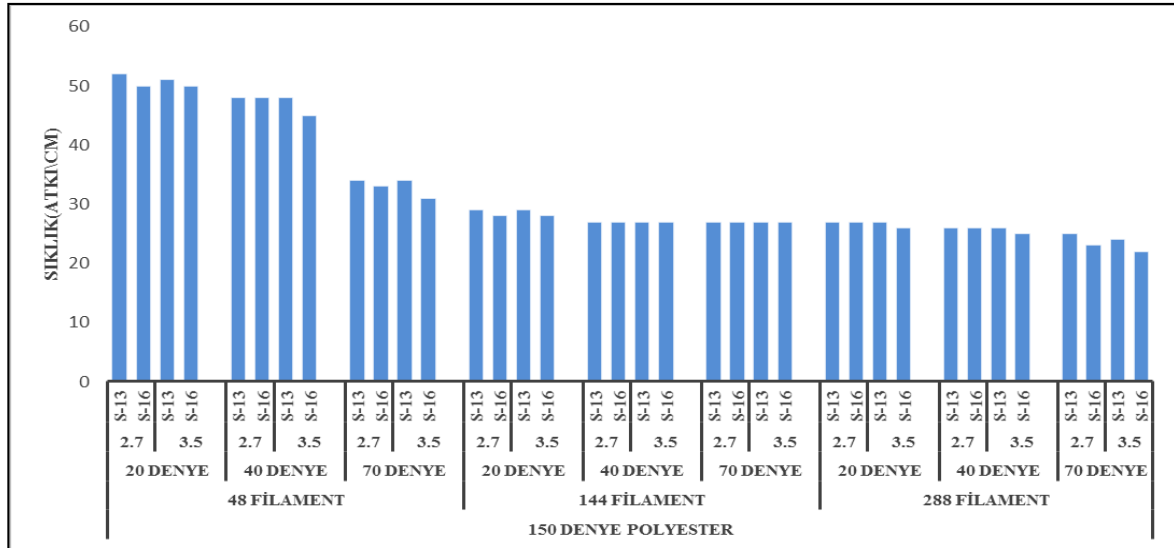
Faktör	Kumaş gramajı (gr/m ²)	Kalınlık (mm)	Sıklık (atkı/cm)
Filament Sayısı			
48	182,22(3)	2,22(3)	43,67 (3)
144	154,78(2)	0,92 (2)	27,50 (2)
288	139,24(1)	0,82 (1)	25,58 (1)
Elastan Numarası			
20 Den	168,44(3)	1,58(3)	35,42 (3)
40 Den	159,94(2)	1,31 (2)	33,50 (2)
70 Den	147,86(1)	1,08 (1)	27,83 (1)



Şekil 7. Elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşların gramaj (gr/m²) değerleri (2,7 ve 3,5 elastan çekim oranlarını; S-13 ve S-16 puntalama işleminde kullanılan düze tipini göstermektedir)



Şekil 8. Elastan içerikli ipliklerle üretilen kumaşların kalınlık (mm) değerleri (2,7 ve 3,5 elastan çekim oranlarını; S-13 ve S-16 puntalama işleminde kullanılan düze tipini göstermektedir)



Şekil 9. Elastan içerikli ipliklerle üretilen kumaşların atkı sıklık değerleri (2,7 ve 3,5 elastan çekim oranlarını; S-13 ve S-16 puntalama işleminde kullanılan düze tipini göstermektedir)

3.5. Elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşların kopma mukavemeti ve uzama özelliklerinin incelenmesi

Tablo 11'de verilen ANOVA ve Tablo 12'de verilen SNK sonuçlarına göre elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşlarda filament sayısının, elastan numarasının, çekim oranının ve düze tipinin bu ipliklerden oluşmuş kumaşların kopma mukavemetine ve uzamasına etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Şekil 10 ve 11'de verilen grafiklere göre poliester iplikteki filament sayısı ve elastanın kalınlığı arttıkça bu ipliklerden oluşan kumaşların kopma mukavemeti ve uzama değerleri artmıştır. 288 filament ve 70 denye elastan içeren ipliklerden oluşan kumaşların ortalama kopma mukavemeti (88,53N/mm) ve kopma uzama değerleri (% 144,8) en yüksek iken, 48 filament ve 20 denye elastan içeren ipliklerden oluşan kumaşların ortalama kopma mukavemeti (13,55 N/mm) ve kopma

uzama değerleri (% 24,43) en düşüktür. Bunun sebebinin ise ipliklerin kopma mukavemet değerleri ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Tablo 8' de verilen iplik mukavemet değerleri de incelendiğinde poliester ipliklerdeki filament sayısı arttıkça ve kullanılan elastan numarası kalınlaştıkça elastan içerikli poliester ipliklerin mukavemet, uzama ve özellikle kopma işi değerlerinin belirgin bir şekilde arttığı görülmektedir. Bu artışın bu ipliklerden oluşan kumaşların mukavemet değerlerine de yansıdığı düşünülmekte olup ipliklere göre daha yüksek oranda kumaş mukavemet değerlerini arttırmıştır.

Çekim oranının elastan içerikli poliester iplik içeren kumaşların kopma mukavemeti ve uzama değerlerine etkisi incelendiğinde çekim oranının artmasıyla kumaşların kopma mukavemeti ve uzama değerlerinin arttığı 2,7 çekim oranı ile elde edilen ipliği içeren kumaşların ortalama kopma mukavemeti değerlerinin 49,6

N/mm, kopma uzama değerlerinin % 57,2 olduğu, 3,5 çekim oranı ile elde edilen ipliği içeren kumaşların ortalama kopma mukavemeti değerlerinin 51,9 N/mm ve kopma uzama değerlerinin % 61,97 olduğu görülmüştür. Çekim oranı arttıkça birim uzunluğa tekabül eden elastan oranı azalmakta poliester oranı artmaktadır ki bununla ipliklerin ve bu ipliklerden oluşan kumaşların mukavemet değerlerini arttırdığı düşünülmektedir. Düze tipinin etkisi incelendiğinde ise S13 düzesi ile elde edilen ipliklerden oluşan kumaşların ortalama kopma mukavemeti değeri 48,45 N/mm, kopma uzaması değeri %55,63 iken S16 düzesi ile

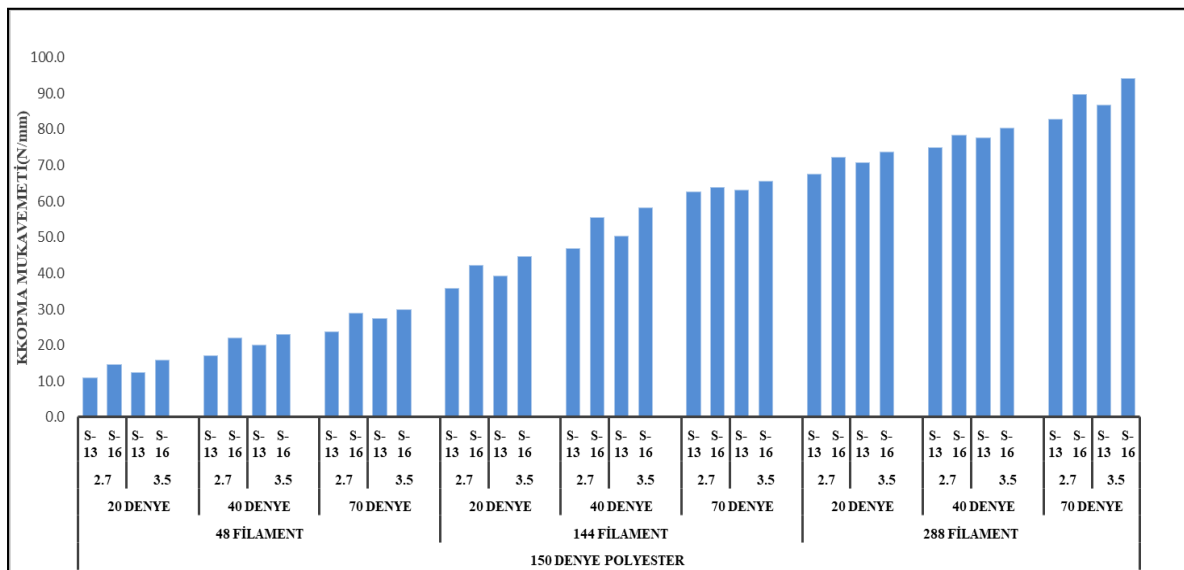
elde edilen ipliklerden oluşan kumaşların ortalama kopma mukavemeti değeri 53,05 N/mm ve kopma uzaması değeri % 63,54 dür. Düze çapı arttıkça (S16) düzenin etki ettiği alan artmaktadır buda puntalama işlemi ile poliester içindeki filamentlerin birbirlerine daha iyi tutunmalarına ve poliester içerikli elastan ipliklerin ve bu ipliklerden oluşan kumaşların mukavemet değerlerinin de artmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Tablo 11. Elastan içerikli ipliklerle üretilen kumaşların kopma mukavemeti, kopma uzaması ve yırtılma mukavemeti değerlerine ait ANOVA sonuçları

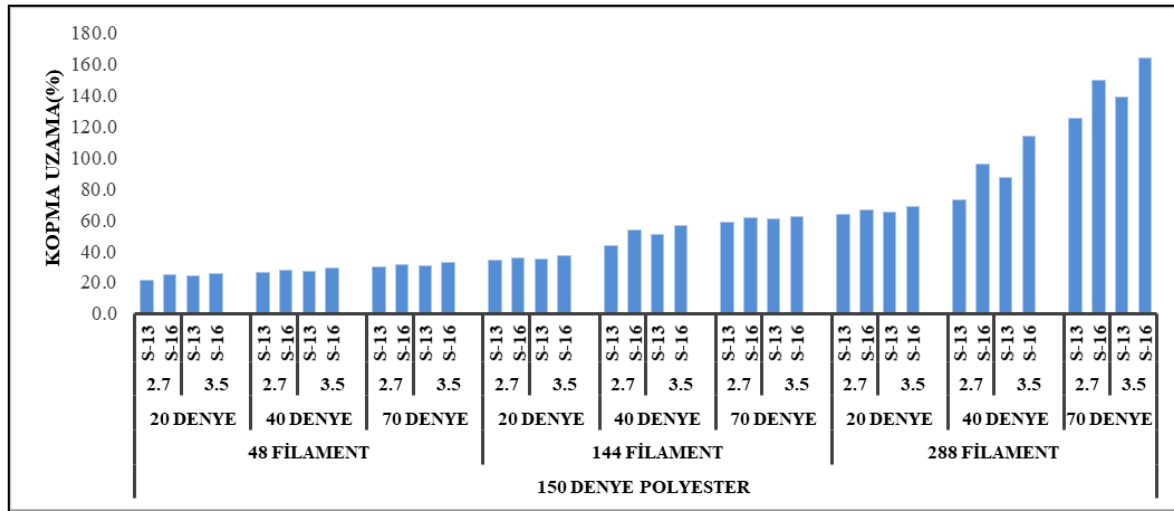
Varyans Kaynağı	Kopma Mukavemeti (N/mm)		Kopma Uzaması (%)		Yırtılma Mukavemeti (N)	
	F	Önemi	F	Önemi	F	Önemi
Filament Sayısı	498,20	0,000	1175,32	0,000	2605346,483	0,000
Elastan No	48,36	0,000	288,52	0,000	724253,025	0,000
Çekim Oranı	2,46	0,000	14,18	0,000	40768,103	0,000
Düze Tipi	9,19	0,000	39,05	0,000	192820,500	0,000

Tablo 12. Elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşların kopma mukavemeti, kopma uzaması ve yırtılma mukavemeti değerlerine ait SNK sonuçları

Faktör	Kopma Mukavemeti (N/mm)	Kopma Uzaması (%)	Yırtılma Mukavemeti (N)
Filament Sayısı			
48	20,617 (1)	28,067 (1)	913,31 (1)
144	52,433 (2)	49,500 (2)	1221,89 (2)
288	79,200 (3)	101,183 (3)	1712,00 (3)
Elastan Numarası			
20 Den	41,767 (1)	42,158 (1)	1096,25 (1)
40 Den	50,450 (2)	57,383 (2)	1238,14 (2)
70 Den	60,033 (3)	79,208 (3)	1513,81 (3)



Şekil 10. Elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşların kopma mukavemeti (N/mm) değerleri (2,7 ve 3,5 elastan çekim oranlarını; S-13 ve S-16 puntalama işleminde kullanılan düze tipini göstermektedir)



Şekil 11. Elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşların kopma uzama (%) değerleri (2,7 ve 3,5 elastan çekim oranlarını; S-13 ve S-16 puntalama işleminde kullanılan düze tipini göstermektedir)

3.6. Elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşların yırtılma mukavemeti özelliklerinin incelenmesi

Tablo 11’de verilen ANOVA ve Tablo 12’de verilen SNK sonuçları incelendiğinde elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşlarda filament sayısının, elastan numarasının, çekim oranının ve düze tipinin kumaşların yırtılma mukavemeti değerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Poliester ipliklerde filament sayısının artması ve kullanılan elastanın kalınlaşmasıyla bu ipliklerden oluşan kumaşların yırtılma mukavemeti değerleri artmıştır (Şekil 12). 48 filament ve 20 denye elastan içeren ipliklerden oluşan kumaşların ortalama yırtılma mukavemet değerleri 760,75 N iken, 70 denye ve 288 filament içeren ipliklerden oluşan kumaşların ortalama yırtılma mukavemeti değerleri ise 2186,25 N dur. Elastan içerikli poliester ipliklerde kullanılan filament sayısı arttıkça ve kullanılan elastan kalınlaştıkça ipliklerin mukavemet değerleri ve buna bağlı olarak bu ipliklerden oluşan kumaşların kopma mukavemeti değerleri artmıştır (Tablo 8 ve Tablo 12). Bu artış bu ipliklerden oluşan kumaşların yırtılma mukavemet özelliklerine de yansımıştır. Poliester ipliklerdeki filament sayısının artması puntalama işleminde liflerin kohezyonunu arttırdığı için ve elastanın kalınlaşması elastan içerikli poliester iplikleri kalınlaştırdığı için bu ipliklerden oluşan kumaşların tüm mukavemet özelliklerinin de (kopma mukavemeti ve yırtılma mukavemeti) artmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Çekim oranının elastan içerikli poliester iplik içeren kumaşların yırtılma mukavemeti değerlerine etkisi incelendiğinde çekim oranının artmasıyla kumaşın atkı yırtılma mukavemeti değerlerinin arttığı; 2,7 çekim oranı ile elde edilen ipliği içeren kumaşların ortalama yırtılma mukavemeti değerlerinin 1254 N olduğu, 3,5 çekim oranı ile elde edilen ipliği içeren kumaşların ortalama yırtılma mukavemeti değerlerinin 1312 N olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin de elastan çekim oranının

artmasıyla elastan içerikli poliester iplikte elastan oranının azalması ve poliester oranının artması olduğu düşünülmektedir. Benzer sonuçlar iplik mukavemet değerlerinde ve kumaşların kopma mukavemeti değerlerinde de elde edilmiştir.

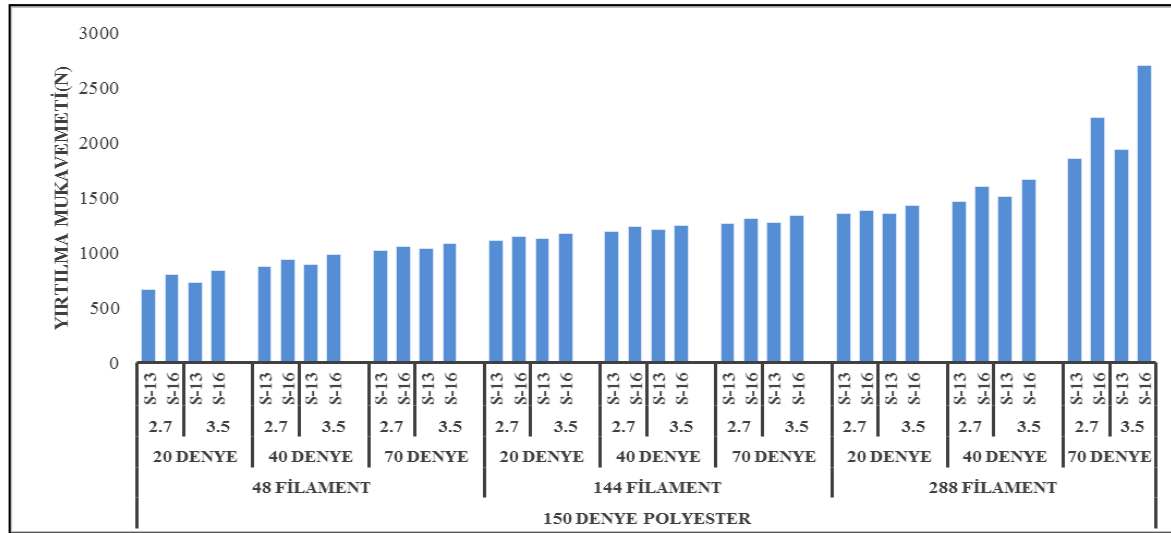
Düze tipinin etkisi incelendiğinde ise S13 düzesi ile elde edilen ipliklerden oluşan kumaşların ortalama yırtılma mukavemeti değerinin (1219,7 N), S16 düzesi ile elde edilen ipliklerden oluşan kumaşların ortalama yırtılma mukavemeti değerinden (1346 N) daha düşük olduğu görülmüştür. Benzer sonuç kumaşların kopma mukavemeti değerlerinde de elde edilmiş olup düze çapı arttıkça (S16) düzenin etki ettiği alan artmaktadır buda puntalama işlemi ile poliester ve elastan içindeki filamentlerin birbirlerine daha iyi tutunarak punta kalıcılığının ve puntalama sayısının artmasına ve dolayısıyla iplik ve bu ipliklerden oluşan kumaşların mukavemet değerlerinin de artmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

3.7. Elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşların ani ve kalıcı uzama özelliklerinin incelenmesi

Tablo 13’ de verilen ANOVA ve Tablo 14’ de verilen SNK sonuçları incelendiğinde elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşlarda, poliesterin filament sayısının ve kullanılan elastan numarasının kumaşın ani ve kalıcı uzama değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Şekil 13’ de verilen grafikten de görüldüğü gibi poliesterin filament sayısı ve elastan numarası arttıkça ani uzama değerleri artmıştır. 70 denye 288 filamente sahip poliester ipliklerden elde edilen kumaşların ani uzamalarının en yüksek ortalama değere (% 126,17), 20 denye 48 filamente sahip poliester ipliklerden elde edilen kumaşların ortalama uzamalarının en düşük değere (% 8) sahip olduğu görülmüştür. Çalışmamızda elde edilen mukavemet sonuçlarından da görüldüğü gibi elastan içerikli poliester ipliklerde filament sayısı arttıkça ipliklerin ve kumaşların mukavemet değerleri artmaktadır; oluşan daha mukavemetli iplik

ve kumaşlar kopmaya karşı daha fazla direnç göstereceğinden iplik ve kumaşlardaki kopma, ani uzama ve kalıcı uzama değerlerinde arttığı düşünülmektedir [36]. Elastan içerikli poliester ipliklerde kullanılan elastan kalınlaştıkça ise birim uzunlukta kullanılan elastan oranı artacağından bu ipliklerden oluşan kumaşların kopma uzaması ve ani uzama değerleri beklendiği gibi artarken özellikle 70 denye elastan kullanıldığında kalıcı uzama değerleri azalmıştır.

Çekim oranının kumaşların ani uzama özelliklerine etkisi incelendiğinde (Tablo 13) istatistiksel olarak ani uzama değerlerine etkisinin önemli olduğu ancak Şekil 13’ de verilen grafik incelendiğinde ise çekim oranının artmasıyla tüm ipliklerde lineer bir artışın olmadığı tespit edilmiştir. Tablo 13’e göre çekim oranının kalıcı uzama özelliklerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı çıkmamış olup düze tipinin de elastan içerikli poliester ipliklerden oluşan kumaşların ani ve kalıcı uzama özelliklerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür.



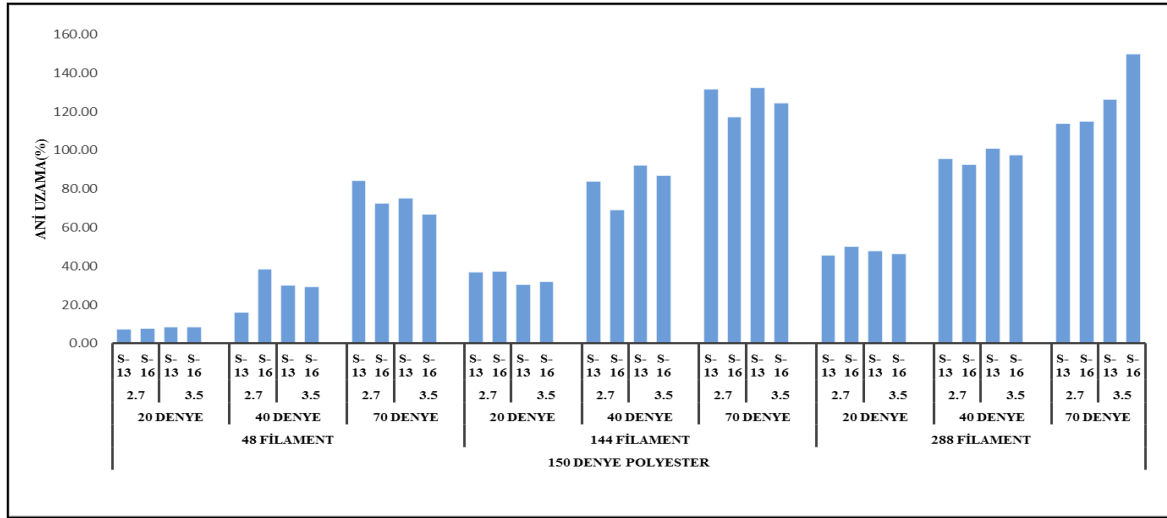
Şekil 12. Elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşların atkı yırtılma mukavemeti (N) değerleri (2,7 ve 3,5 elastan çekim oranlarını; S-13 ve S-16 puntalama işleminde kullanılan düze tipini göstermektedir)

Tablo 13. Elastan içerikli ipliklerle üretilen kumaşların ani uzama ve kalıcı uzama değerlerine ait ANOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kumaşların Ani Uzama Değerleri		1 dk Sonraki Kalıcı Uzama		5 dk Sonraki Kalıcı Uzama		10 dk Sonraki Kalıcı Uzama		30 dk Sonraki Kalıcı Uzama	
	F	Önemi	F	Önemi	F	Önemi	F	Önemi	F	Önemi
Filament Sayısı	1791,83	,000	32,64	,000	30,44	,000	39,02	,000	41,85	,000
Elastan No	3462,34	,000	11,30	,000	14,80	,000	17,55	,000	23,72	,000
Çekim Oranı	25,10	,000	0,12	,733	0,60	,440	2,86	,095	4,30	,042
Düze Tipi	1,54	,219	5,30	,024	0,61	,438	1,54	,218	7,78	,007

Tablo 14. Elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşların ani ve kalıcı uzama değerlerine ait SNK sonuçları

Faktör	Ani Uzama (%)	1 Dk Sonraki Kalıcı Uzama	5 Dk Sonraki Kalıcı Uzama	10 Dk Sonraki Kalıcı Uzama	30 Dk Sonraki Kalıcı Uzama
Filament Sayısı					
48	37,00 (1)	0,13(1)	-0,38 (1)	-0,57 (1)	-0,75 (1)
144	81,17 (2)	1,54 (2)	0,59 (2)	0,42 (2)	-0,04 (2)
288	90,17 (3)	2,17 (3)	1,99 (3)	1,75 (3)	1,50 (3)
Elastan Numarası					
20 Den	29,92 (1)	1,43 (2)	1,08 (2)	0,99 (2)	0,86 (2)
40 Den	69,39 (2)	1,81 (2)	1,33 (2)	0,99 (2)	0,60 (2)
70 Den	109,03 (3)	0,60 (1)	-0,22 (1)	-0,37 (1)	-0,75 (1)



Şekil 13. Elastan içerikli poliester ipliklerle üretilen kumaşların ani uzama (%) değerleri (2,7 ve 3,5 elastan çekim oranlarını; S-13 ve S-16 puntalama işleminde kullanılan düze tipini göstermektedir)

4. SONUÇ

Çalışma kapsamında 3 farklı sayıda filament kullanılarak poliester iplikler üretilmiştir. Üretilen poliester ipliklerde filament sayısının artmasıyla ipliklerdeki punta sayısı ve kalıcılığı artmış ve buna bağlı olarak poliester/elastan ipliklerde kalınlaşmalar meydana gelmiştir. Poliester/elastan içerikli ipliklerin kalınlıklarında meydana gelen bu artışların, ipliklerin ve bu ipliklerden oluşan kumaşların mukavemet ve uzama değerlerinin artmasına neden olduğu düşünülmektedir. En yüksek iplik ve kumaş mukavemet (yırılma mukavemeti, kopma mukavemeti, kopma uzaması, tüm ani ve kalıcı uzama değerleri) değerleri 288 filament ile üretilen poliester iplik içeren iplik ve kumaşlarda elde edilmiştir.

Çalışmada incelenen diğer bir parametre kullanılan elastan ipliğin lineer yoğunluğudur. Elastan kalınlığının artmasıyla beklenildiği gibi elastan içerikli poliester ipliklerin kalınlığı artmıştır. Poliester/elastan içeren ipliklerin kalınlıklarında meydana gelen bu artış ipliklerin ve bu ipliklerden elde edilen kumaşların mukavemet özelliklerinde artmasına neden olmuştur. En yüksek iplik ve kumaş mukavemet (yırılma mukavemeti, kopma mukavemeti, kopma uzaması, tüm ani ve kalıcı uzama değerleri) değerleri 70 denye elastan iplik kullanılarak üretilen iplik ve kumaşlarda elde edilmiştir.

Çalışmada incelenen diğer önemli bir parametre elastan ipliklerin çekim oranı olup çekim oranı arttıkça birim uzunluktaki elastan oranı azalır, poliester oranı ve punta sayısı arttığı için ipliklerin ve bu ipliklerden oluşan kumaşların mukavemet ve uzama değerlerinin arttığı görülmüştür. En yüksek iplik ve kumaş

mukavemet (yırılma mukavemeti, kopma mukavemeti, kopma uzaması, tüm ani ve kalıcı uzama değerleri) değerleri 3,5 çekim oranı ile üretilen poliester/elastan içerikli iplik ve kumaşlarda elde edilmiştir.

Çalışmada incelenen en önemli parametrelerden birisi ise puntalama işleminde kullanılan düze çapıdır. Düze çapı arttıkça düzenin etki ettiği alan arttığı için iplikteki punta sayısı artmıştır. Puntalama işlemi ile filamentlerin birbirlerine tutunmaları yani kohezyon kuvveti arttığı için punta sayısındaki artışa bağlı olarak iplik ve bu ipliklerden oluşan kumaşların mukavemet ve uzama değerleri de artmıştır. En yüksek iplik ve kumaş mukavemet (yırılma mukavemeti, kopma mukavemeti, kopma uzaması, tüm ani ve kalıcı uzama değerleri) değerleri S-16 düzesi ile puntalama işlemi yapılmış iplik kullanılarak üretilen iplik ve kumaşlarda elde edilmiştir.

Çalışma kapsamında poliester/elastan içerikli ipliklerin ve bu ipliklerden elde edilen dokuma kumaşların mukavemet ve uzama özellikleri incelenmiştir. Poliester lifleri özellikle mukavemet özellikleri ile doğal liflere göre daha üstün olup elastan lifleri ise bilindiği gibi yüksek uzama özellikleri ile ön planda olan liflerdir. Eğer bir tekstil ürününün yüksek mukavemet ve yüksek uzama özelliğinin her ikisine birden sahip olunması isteniyorsa bu çalışma kapsamında elde edilen verilere göre kullanılacak poliester ipliklerin filament sayısının 288, kullanılacak elastan ipliklerin 70 denye kalınlığında olması, puntalama işleminde kullanılacak düze çapının yüksek seçilmesi (S16) ve elastan çekim oranının artırılması(3,5) en iyi sonucu verecektir.

KAYNAKLAR

1. Mogahzy, Y.E.EL.,(2009), Engineering Textiles, Integrating The Design and Manufacture of Textile Products, The Textile Institute, Woodhead Publishing in Textiles,Cambridge England, 2009.
2. Çirkin, S., (2006), Yalancı Büküm Tekstüre İşleminde Tekstüre Değişkenlerinin İplik Özellikleri Üzerindeki Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
3. Yüksekaya, M.E., Öztanır, İ., (2014), Puntalama İşlemi Parametrelerinin Sentetik Filament İplik Mukavemetine Etkisi,Cilt: 21, 93. sil
4. Singh Sawhney, A.P., (1974), The Effect of Fabric Structure on The Properties of Two-Way Stretch Fabrics Made From Elastic Core-Spun Yarns of Cotton and Wool Blend, Textile Res. J.,20, 506-512.
5. Erdil, T., (2002), Yapısında Belirli Oranda Lycra İçeren Kumaşlarda, Lycrada Oluşabilecek Bozunma (Çürüme) Nedenlerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
6. Nergis, U.B., (2006), Performance of Chenille Yarns with Elastane, Fibres & Textiles in Eastern Europe July/September, 14 (3(57)), 45-47.
7. Marmaralı, B. A., (2003), Dimensional and Physical Properties of Cotton/Spandex Single Jersey Fabrics, Textile Res. J, 73, (1), 11-14.
8. Gerak, J., Ajn,D., Bukošek, V., (2005), A Study of The Relaxation Phenomena in The Fabrics Containing Elastane Yarns, International Journal of Clothing Science and Technology, (17) No. 3/4, 188-199. DOI 10.1108/09556220510590885.
9. Garip, B., Yüksel, A., Necati, E.R., & Bedeloğlu, A., (2021), Farklı Punta Sayılarının Poliester Kumaş Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi, Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi, 9(1), 25-35.
10. Tezel, S.,(2007), Yuvarlak Örmeye Makinalarında Elastan İplik Kullanımı, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
11. Elmalı H.,(2008), Elastan İplik Kullanımının Kumaş Özelliklerine Etkileri, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
12. Cooper, A.S., Jr, Robinson, H. M., Reeves,W.A., Sloan, W.G., (1965), Mechanism for Stretch and Recovery Properties of Certain Stretch Fabrics, Textile Res. Journal, 452-458.
13. Ching, I.S., Meei, C. M., Hsiao, Y.Y., (2004), Structure and Performance of Elastic Core-Spun Yarn, Textile Res. J. 74 (7), 607-610.
14. Vuruşkan D., (2010), Elastan İçerikli İplik Üretmek Üzere Modifiye Edilen Ring Makinasında Üretim Değişkenlerinin Optimizasyonu Ve İplik Kalitesi Üzerindeki Etkisi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi.
15. Kazancı D., (2019), Elastan İplik Doğrusal Yoğunluğunun Süprem Örmeye Kumaş Performansına etkilerinin Araştırılması, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi.
16. Yıldırım N., (2018), Özde Kesikli İplik Ve Elastan İçeren Dual-Core İpliklerin Özelliklerinin İncelenmesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
17. Örtlek H.G., Babaarslan O., (2002), Elastan İçerikli Kombine İplik Üretimi Ve Bu İpliklerin Kullanımında Karşılaşılan Problemler, Tekstil Teknik, (212), ss:114-138.
18. Çelikkan A, S.H., Yılmaz D., (2019/1), Farklı Kılıf Lif Türü, İplik Numarası Ve Öz Filament İnceliği Kullanılarak Üretilen Elastan İçerikli Özlü İpliklerin İplik Ve Bazı Kumaş Özelliklerinin İncelenmesi, Tekstil ve Mühendis, Cilt.26, Sayı 113, sayfa 2-13. DOI: 10.7216/1300759920192611301
19. İrfan, M., Qadir, M.B., Afzal, A., Shaker, K., (2023), Muhammad S, S., Majeed, N., Indrie, L., Albu, A., Investigating The Effect of Different Filaments and Yarn Structures on Mechanical and Physical Properties of Dual-Core Elastane Composite Yarn, Heliyon,Vol.9, Issue.9. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20007>.
20. İslam, M.I., Uddin, A. J., (2022), Enhancing The Quality of Elastane-Cotton Core Yarn By Compact Spinning, Heliyon, Vol.8, Issue 6. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09562>.
21. Yıldırım,N., Sarıoğlu,E., Türksoy, H.G., (2019), A Study on Fatigue Behavior of Dual Core-Spun Yarns Containing Wool and Elastane Cores, Journal of Natural Fibers,Vol. 18, No. 3, pp. 390 – 399. <https://doi.org/10.1080/15440478.2019.1623748>.
22. Wang,Y.,Yu,W., Gordon, S.,Wang, F., (2019), Parametric Study on Some Physical Behaviors of Tri-Component Elastic-Conductive Composite Yarns with Different Elastane Drafts, Textile Research Journal, Vol. 89(11), 2163–2176. <https://doi.org/10.1177/0040517518786282>.
23. Çay,A., Oğlakçioğlu, N., Sarı, B., (2019/2), Termofiksaj İşlem Parametrelerinin Gipe İplik Kullanılarak Üretilmiş Örmeye Kumaşlarda Esneklik ve Boyutsal Kararlılığa Etkisi, Tekstil ve Mühendis, 114 (26). <https://doi.org/10.7216/1300759920192611404>
24. Cingü, N., (2022), Elastanlı Örmeye Kumaşların Kalıcı Uzamaya Konfor Özelliklerinin İncelenmesi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
25. Emek,B.,(2022), Elastan İçerikli Poliester İplik Üretim Parametrelerinin İplik Ve Kumaş Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
26. TS EN ISO 6330: (2021),Tekstiller-Tekstil Deneyleri İçin Ev Tipi Yıkama ve Kurutma İşlemleri.
27. TS 244 EN ISO 2060(1999), Tekstil-İplikler- Doğrusal Yoğunluk (Birim Uzunluk Başına Kütle)Tayini –Çile Metodu.
28. TS EN ISO 2062:(2009), Tekstil-Paketlerden Alınan İplikler-Tek İpliğin Kopma Kuvvetinin Ve Kopma Anındaki Uzamasının Sabit Hızlı Uzama Cihazı (CRE) Kullanılarak Tayini.
29. TS 251:(2019), Dokunmuş kumaşlar-Birim uzunluk ve birim alan kütlelerinin tayini.
30. ASTM D1777-96(2019), Standard Test Method for Thickness of Textile Materials.
31. TS EN ISO 13934-1: (2013), Tekstil - Kumaşların Gerilme Özellikleri – Bölüm 1:En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Şerit yöntemi ile tayini.
32. TS EN ISO 13937-1:(2006),Tekstil-Tekstil Kumaşların Yırtılma Özellikleri-Bölüm 1:Balistik Sarkaç (Elmandorf) Metodu İle Yırtılma Kuvvetinin Tayini.
33. BS 4294 (1982),Methods of Test for The Stretch and Recovery Properties of Fabrics.
34. Özkan, İ., Baykal, P. D., (2015), Filamentlerde Puntalama İşleminde Kaynaklanan Numara Değişimlerinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 30(1),ss.167-173.
35. Şen, S., (2005), Puntalı Naylon Elastan İpliğin Örmeye Kumaş (çorap) Özelliklerine Etkisi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi.
36. Özkan S., Babaarslan, O., (2010), İplik Kesitindeki Filament Sayısının Filament ve Tekstüre İpliklerin Özellikleri Üzerindeki Etkisi, Tekstil ve Konfeksiyon, ss.17-22.