

Sürdürülebilir Tekstil Liflerinden Dokunmuş Dijital Baskılı Kumaşların Dikilebilirlik Performansı Üzerine Deneysel Bir Çalışma

Füsun DOBA KADEM*¹ ORCID 0000-0002-7764-5910
Gülnur ÖZDEMİR² ORCID 0000-0001-7425-4562

¹Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana

²Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Osmaniye Meslek Yüksekokulu, Tekstil-Giyim-Ayakkabı ve Deri Bölümü, Osmaniye

Geliş tarihi: 04.06.2023

Kabul tarihi: 23.06.2023

Atıf şekli/ How to cite: DOBA KADEM, F., ÖZDEMİR, G., (2023). Sürdürülebilir Tekstil Liflerinden Dokunmuş Dijital Baskılı Kumaşların Dikilebilirlik Performansı Üzerine Deneysel Bir Çalışma. Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Dergisi, 38(2), 433-440.

Öz

Bu çalışmada, selüloz esaslı hammaddelerden elde edilen dokuma kumaşlara reaktif boyarmaddelerle dijital baskı yapılmış ve hammaddenin dikilebilirliğe etkisi incelenmiştir. Çalışmada, atkı ipliği üretiminde; konvansiyonel pamuk, organik pamuk, geri dönüşüm pamuk, viskon, ecovero viskon, bambu, keten, kenevir olmak üzere farklı hammaddeler seçilmiştir. Çözgü ipliği olarak ise %100 karde pamuk ipliği kullanılmıştır. Ön terbiye işleminden geçirildikten sonra kumaşlara dijital baskı uygulanmıştır. Baskı öncesi ve baskı sonrası tüm kumaşlara L&M dikilebilirlik testi yapılmış, sonuçlar değerlendirilmiştir. 9 farklı hammaddeden üretilmiş kumaşların tümünde dijital baskı işleminin iğne penetrasyon kuvvetlerini (gf) ve dikilebilirlik (%) değerlerini arttırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir elyaf, Dijital baskı, Dikilebilirlik, İğne penetrasyon kuvveti

An Experimental Study on the Sewability Performance of Digital Printed Fabrics Woven from Sustainable Textile Fibers

Abstract

In this study, woven fabrics obtained from cellulose-based raw materials were digitally printed with reactive dyestuffs and the effect of the raw material on sewability was investigated. In the study, different raw materials such as conventional cotton, organic cotton, recycled cotton, viscose, ecovero viscose, bamboo, linen, hemp were selected as weft yarn. 100% carded cotton was used as warp thread. After pre-treatment, digital printing was applied to the fabrics. The L&M sewability test was performed on all fabrics before and after printing and the results were evaluated. It was determined that the digital printing process increased the needle penetration force (gf) and sewability (%) values in all fabrics obtained from 9 different raw materials.

Keywords: Sustainable fibre, Digital printing, Sewability, Needle penetration force

*Sorumlu yazar (Corresponding Author): Füsun DOBA KADEM, fusunkadem01@gmail.com

1. GİRİŞ

Kumaş üretim parametreleri ve uygulanan işlemler kumaş kalitesini etkileyen önemli unsurlardır. Kumaşların kullanım alanı dikkate alındığında performans kalitesiyle ilişkili özelliklerinden biri de kumaşın dikilebilirliğidir. Bir kumaşın dikilebilirliği, kumaşın ham maddesinin türü, sıklığı, gramajı, yumuşaklığı, uygulanan terbiye işlemleri vb. değerler ile ilgilidir. Dikilebilirliği uygun olan kumaşlar genel olarak dikiş işlemi ile montaj kolaylığı sağlayabilen kumaşlardır.

Genel olarak giysi imalatında dikilebilirlik çalışmalarında, günümüzün gelişmiş giysi üretim süreçlerinde yüksek hızlı dikiş makineleri kullanılması, iplikte çok yüksek gerilimlere ve ayrıca yüksek penetrasyon kuvvetleri uygulanmasına neden olmaktadır. Sonuç olarak, hem dikiş ipliği hem de kumaşı oluşturan iplikler dikiş işlemi sırasında aşınıp kopabilmektedir. Kullanılan kumaş yoğun, kalın ve sertse hasar daha kritik hale gelebilmektedir [1].

Dokuma kumaşlarda dikilebilirlik özelliği performansı, dikiş iğnesinin kumaş içerisinden geçerken atkı ve çözgü ipliklerinin birbirinden ayrılmasına ve bu sayede dikişin kumaşa zarar vermeden oluşmasına bağlıdır. Dikiş iğnesi batış kuvveti, dikiş prosesinin bir sonucu olarak meydana gelen zararın kantitatif olarak ölçümüdür [2].

Literatürde dikilebilirlik konusunda yapılan çalışmaların son yıllarda yoğunlaştığı görülmektedir. Bu kapsamda yapılmış çalışmalardan bir bölümü önemli noktaları ile özetlenmiştir.

Farklı konstrüksiyona sahip denim kumaşlar, iki farklı dikiş ipliği ve iki farklı dikiş sıklığında standartlara uygun şekilde dikilmiş ve dikiş mukavemeti testleri uygulanmıştır. Aynı kumaşlara L&M dikilebilirlik testi yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Kumaşları oluşturan iplik sıklıkları ve kalınlıkları arttıkça dikilebilirlik kuvvetinin (gf) arttığı ve kumaşın dikilebilirliğinin zorlaştığı belirlenmiştir [2].

Ala ve Gülşen Bakıcı iplik numarası Ne 30 olan 1×1 ribana örme kumaşlarda dikilebilirlik üzerine

deneysel bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada ilmek yoğunluğunun artması ile örmenin iğne penetrasyon değerleri üzerinde etkili olduğu ayrıca kumaş dikilebilirliği ile dikiş yoğunluğu arasında yüksek bir korelasyon olduğu belirlenmiştir [3].

Bir başka çalışmada, kumaş kat sayısı ile iğne batış kuvveti arasında doğru orantılı bir artışın olduğu buna paralel olarak da kumaş kat sayısının artmasıyla iğne batış kuvvetinin artmasının kumaşta oluşabilecek hasarları artırabileceği gözlemlenmiştir [4].

Dokuma astarlık kumaşların, L&M Dikilebilirlik Test Cihazı kullanılarak dikilebilirlik özellikleri deneysel olarak araştırılmıştır. Elde edilen bulgularda penetrasyon kuvveti, kumaş birim ağırlığı ve kumaş kalınlığı ile ilişkilendirilmiştir. Kumaşların ağırlık ve kalınlık derecesi arttıkça dikilebilirlik direncinin de arttığı tespit edilmiştir [5].

Yine bir başka çalışmada astarlık kumaşların dikilebilirliği incelenmiştir. Çalışma sonucunda, iplik sayısı ve yoğunluğunun astar kumaşlarının dikilebilirlik değerleri üzerinde doğrudan etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca dikiş iğnesi penetrasyon kuvveti astar kumaşların, her iki yöndeki kumaş yoğunluğundan ve iplik sayısından etkilenmiştir [6].

Tencel kumaşlar ile 6 farklı tipte dikiş ipliği kullanılarak, farklı gramaj ve örgü türlerindeki kumaşların, değişik yönlerde, farklı dikiş iplikleri ve dikiş sıklıklarında dikiş mukavemetine ve uzamasına etkileri incelenmiştir. Bez ayağı örgü yapılarının dimi örgü yapılarına göre daha fazla mukavemet gösterdikleri gözlenmiştir. Dikiş ipliklerinin kalınlaşmasıyla, atkı, çözgü ve verev yönlerde dikiş mukavemet değerlerinin arttığı, dikiş ipliklerinin incilmesiyle dikiş mukavemetinin azaldığı, verev yönde en yüksek mukavemetin sağlandığı, çözgü yönünde en düşük mukavemetin elde edildiği; ayrıca dikiş sıklığı artışının mukavemet ve uzamayı arttırdığı tespit edilmiştir [7].

Gülşen Bakıcı'nın yapmış olduğu bir çalışmada, %100 polyester esaslı kumaşın dikilebilirlik

özelliğinin, boya banyosuna ilave edilen farklı oranlarda dikiş kolaylaştırıcı kimyasal maddeler yardımıyla tek banyoda iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Boya banyosu içerisine %2, %4 ve %6 oranlarında dikiş kolaylaştırıcı kimyasal ilave edilerek polyester esaslı kumaşların dispers boyamaları yapılmış ve dikilebilirlik özellikleri kıyaslanmıştır. Boyama banyosuna ilave edilen kimyasal konsantrasyonu artıkça; atkı ve çözgü yönlerindeki numunelerde meydana gelen iğne penetrasyon kuvvetlerinin düştüğü ve bu sayede kumaşın dikilebilirlik özelliğinin iyileştiği belirlenmiştir. İğne penetrasyon kuvvet değerlerinin ortalamaları bakımından istatistiksel olarak farklı olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve tüm grupların istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır [8].

Dört farklı türde %100 pamuk denim kumaşların üç farklı incelikte dikiş ipliği kullanıldığı ürünlerin dikim parametrelerinin dikiş mukavemeti üzerindeki etkilerini ortaya çıkarabilmek için deneysel bir çalışma yapılmış ve sonuçlar istatistiksel ve grafiksel olarak analiz edilmiştir. Kullanılan kalın dikiş ipliğinin mukavemeti artırdığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca üretim öncesi atkı ve çözgü dikiş mukavemetlerini regresyon analizi ile tahmin edecek ve matematiksel olarak temsil edecek denklemler geliştirilmiştir [9].

Haghighat ve arkadaşları, kumaş ağırlığının, iğne boyutunun, kumaş katman sayısının ve dokuma deseninin iğne delme kuvvetine ve kumaş dikilebilirliğine etkisini incelemişlerdir. İğne penetrasyon kuvvetini sırasıyla en fazla kumaş ağırlığının, sonra kumaş katman sayısının, sonrada iğne boyutunun etkilediğini belirtmişlerdir. Genel olarak, iyi bir dikilebilirlik için, dikiş ipliği ve kumaş ağırlığına göre mümkün olduğu kadar ince bir iğne kullanılması önerilmiştir [10].

Yumuşatıcı tipi ve konsantrasyonunun, pamuklu örme kumaşlarda dikilebilirlik ve dikiş büzülmesine etkisinin incelendiği bir çalışmada, bu etkilerin olup olmadığını belirlemek için sonuçlar varyans analizi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Süprem ve interlok kumaşlarda 2 derece, polar kumaşta maksimum 1,5 derece iyileşme sağlandığı, yumuşatıcı konsantrasyonu arttığında ise dikişlerin

görünümünün daha iyi olduğu ortaya konmuştur [11].

Öndoğan ve arkadaşlarının hazırladığı bir çalışmada, dikilebilirliğin önemi ve dikilebilirlik test cihazı ele alınmış, örmedeki problemlerin, dikilebilirlik test cihazı kullanılarak daha kolay giderilebileceği belirlenmiştir [12].

Karypidis, kumaşa uygulanan yıkama ve yumuşatma işlemi ve kumaş rijit yapılarının, iğne kuvveti üzerinde ihmal edilebilir bir etkiye sahip olduğu sonucunu gösteren bir çalışma yapmıştır [13].

Gülşen Bakıcı bir başka çalışmasında dokuz farklı konstrüksiyonda dokunan denim kumaşlara klasik ve "flat" olmak üzere iki farklı terbiye işlemi uygulamış ve bu numunelerin dikiş performans özelliklerini incelemiştir. Kumaşlara uygulanan terbiye işleminin, kumaşların dikilebilirlikleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. "Flat" terbiye işlemi uygulanmış kumaşların iğne penetrasyon kuvvet değerleri ve dikilebilirlik değerleri klasik terbiye işlemi uygulanmış kumaşlara nazaran daha yüksek çıkmıştır. Yazar çalışmasında; atkı ve çözgü yönlerinde iğne penetrasyon kuvvet değerleri ile kumaş gramajı ve eğilme dayanımı arasında pozitif yönde güçlü; atkı ve çözgü yönlerinde iğne penetrasyon kuvvet değerleri ile hava geçirgenliği arasında negatif yönde güçlü bir ilişki olduğunu vurgulamıştır [14].

Son yıllarda sektörde önemli bir yer tutan dijital baskı, daha az atık su oluşturması, daha az enerji kullanımı, daha maliyetli hazırlık işlemlerini elimine etmesi gibi avantajları ile sürdürülebilir bir metot olarak tercih edilmektedir [15]. Bu çalışmada, selüloz esaslı hammaddeden ham kumaşların ve dijital baskı yapılmış kumaşların L&M Dikilebilirlik Test Cihazı kullanılarak iğne batış kuvvetleri ve dikilebilirlikleri deneysel olarak tespit edilmiş ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada kullanılan kumaşlar, 9 farklı türde üretilmiş olup, atkı ipliği olarak, konvansiyonel

Sürdürülebilir Tekstil Liflerinden Dokunmuş Dijital Baskılı Kumaşların Dikilebilirlik Performansı Üzerine Deneysel Bir Çalışma

pamuk, organik pamuk, geri dönüşüm pamuk, penye, viskon, ecovero viskon*, bambu, keten, kenevir iplikleri kullanılmıştır. Kumaşların tamamında çözgü ipliği olarak ise Ne20\2 karde pamuk ipliği kullanılmıştır. Dokuma kumaşların örgü türü 1\2 Z dimi şeklindedir. Deneysel çalışmanın kumaşlarının atkı iplikleri Çizelge 1’de,

dokuma üretim parametreleri ise Çizelge 2’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan kumaşlar 2017 model Picanol optimax-i kancalı dokuma makinasında dokunmuş, çeşitli işlem aşamalarından geçirilerek dijital baskı işlemi uygulanmıştır.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan atkı iplikleri

No	Hammadde	İplik numarası (Ne)
1	%100 Pamuk	16/1
2	%100 Pamuk (penye)	16/1
3	%100 Pamuk (organik)	16/1
4	%100 Pamuk (geri dönüşüm)	16/1
5	%100 Viskon	16/1
6	%100 Ecovero viskon	16/1
7	%100 Bambu	16/1
8	%100 Keten	16/1
9	%100 Kenevir	16/1

Çizelge 2. Dokuma kumaş üretim şartları

Toplam çözgü tel sayısı	2916	
Tarak no (diş\tel)	90\2	
Tarak eni (cm)	162	
Atkı sıklığı (tel/cm)	Mekanik	15
	Ham	16
	Mamul	17

Dijital baskı makinesi olarak 2013 model Konica-Minolta Pro1000 model baskı makinesi ile baskı işlemi yapılmıştır. Çizelge 3’te kumaşlara uygulanan dijital baskının işlem akışı yer almaktadır.

*Bu elyaf, viskozun daha sürdürülebilir bir versiyonudur ve çevre dostu bir üretim sürecine sahiptir.

Çizelge 3. Dijital baskının işlem akışı

No	İşlem adı
1.	Desenin Tasarımı
2.	Kumaş hidrofilite kontrolü ve kumaş kalite kontrolü
3.	Yakma
4.	Soğuk kasar
5.	Yıkama
6.	Kurutma
7.	Kumaşa ön pat verilmesi ve kurutma
8.	Dijital baskı işlemi
9.	Kurutma
10.	Buharlama
11.	Yıkama
12.	Kurutma
13.	Apren

2.1. Dikilebilirlik Testi

Kumaşların dikilebilirlik değerleri ve iğne batış kuvvetleri; Şekil 1’de görülen L&M Dikilebilirlik Test Cihazı kullanılarak tayin edilmiştir. Bu cihaz, her türlü kumaşın zorlanmadan, dikiş koşullarına veya operatör becerilerine bağlı olmaksızın dikilebilirliğini test etmektedir. Cihaz ile iğne batış kuvveti ölçümü yapılmaktadır [2,14]. Dikiş ipliği kullanılmadan dikiş iğnesinin kumaşa batışı için gereken kuvveti gf cinsinden ölçmektedir. En düşük eşik değeri 25 gf olup giysilik kumaşlar için bu değerin 150 gf’den fazla olmaması gerekmektedir [2,14]. Farklı konstrüksiyondaki her kumaş için 35 mm x 350 mm ebatlarında 5’er adet atkı ve çözgü numuneleri hazırlanmıştır. Her numune üzerinde 2’şer ölçüm yapılabildiğinden 1 numune için atkı ve çözgü yönündeki 10’ar adet ölçümün ortalaması alınmıştır. Çalışmada yapılan tüm testlerde eşik değeri 50 gf olarak, iğne penetrasyon sayısı ise 100 adet olarak seçilmiştir.



Şekil 1. L&M Dikilebilirlik Test Cihazı

Cihaz 100 adet iğne batış sayısı içerisinde, eşik değerini (50 gf) aşan iğne penetrasyon kuvveti adedini saymakta ve dikilebilirlik değeri (%) olarak vermektedir. Cihazda kullanılan 90/14 numara dikiş iğnesinin hızı, 100 batış/dk olarak ayarlanmıştır. Çizelge 4’de dikilebilirlik testi için kullanılan test parametreleri verilmiştir.

Çizelge 4. Dikilebilirlik test parametreleri

Maksimum Kuvvet Aralığı (gf)	500
İğne Batış Sayısı (adet)	100
İğne Numarası	90/14

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Ham kumaşların ve baskı işlemi yapılmış kumaşların fiziksel özellikleri olarak; atkı, çözgü sıklığı, gramaj ve kalınlık değerleri Çizelge 5’te yer almıştır.

Çizelge 5. Ham ve baskılı kumaşların fiziksel özellikleri

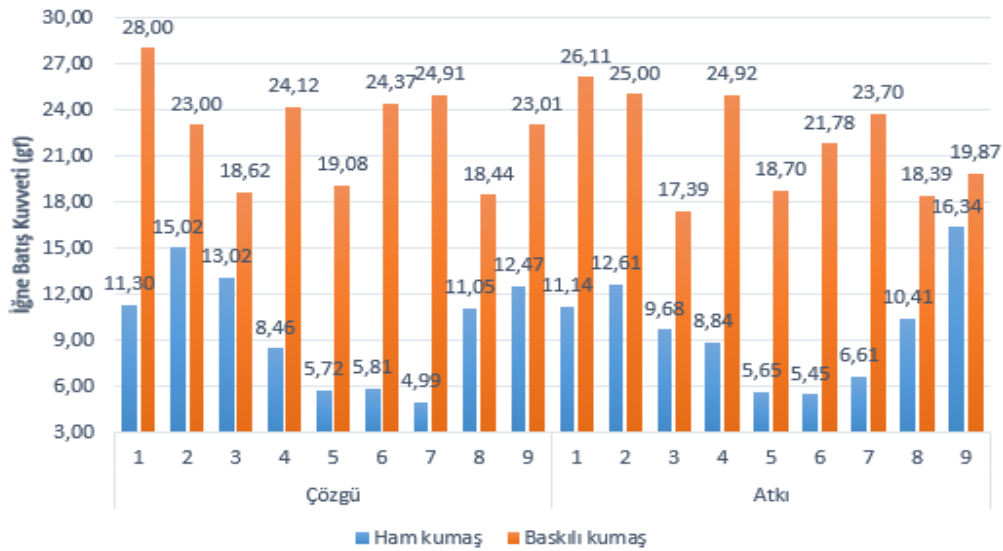
	Kumaş no	Atkı sıklığı tel/cm	Çözgü sıklığı tel/cm	Gramaj g/m ²	Kalınlık (mm)
Ham Kumaş Numunesi	1	18	20	175,7	0,534
	2	17	21	176,3	0,534
	3	17	18	179,0	0,548
	4	17	20	174,8	0,553
	5	16	24	174,7	0,503
	6	17	20	175,5	0,515
	7	17	21	172,8	0,506
	8	18	20	177,8	0,564
	9	18	19	172,8	0,553
Baskılı Kumaş Numunesi	1	16	22	186,4	0,440
	2	16	22	186,2	0,444
	3	16	22	188,3	0,449
	4	16	22	188,3	0,435
	5	16	23	192,5	0,437
	6	16	23	193,4	0,430
	7	16	22	193,3	0,422
	8	16	22	192,6	0,408
	9	16	21	188,2	0,399

L&M dikilebilirlik testi sonucunda her kumaş için elde edilen iğne penetrasyon kuvveti (gf) değerleri Şekil 2’de görülmektedir.

İğne batış kuvvetinin (gf) yükselmesi, kumaşın dikilebilirlik özelliğinin kötüleştiği anlamına gelmektedir. Şekil 2 incelendiğinde (gf) değerleri; çözgü yönünde alınan ham kumaş numunelerinde iğne batış kuvvetinin yüksek olduğu ilk üç kumaş penye, organik pamuk ve kenevirden olup en düşük ilk üç kumaş ise sırasıyla bambu, viskon ve ecovero

viskon olduğu görülmüştür. Atkı yönünde alınan ham kumaş numunelerinde ise kenevir, penye ve keten ilk üç sıradadır. En düşük iğne batış kuvveti değerleri ise ecovero viskon, viskon ve bambuda elde edilmiştir. İğne batış kuvvetinin kumaş kalınlığından kaynaklı söz konusu kumaşlarda yüksek çıkması beklenen bir durumdur. Baskılı kumaşlarda çözgü yönünde alınan numunelerde ilk üç sırayı pamuk, bambu ve ecovero viskon alırken en düşük üç değeri keten, organik pamuk ve viskon almıştır. Atkı yönündeki numunelerde ise; en yüksek değerler ilk üç sırada pamuk, penye, geri dönüşüm pamukta olduğu, en düşük değerlerin ise organik pamuk, keten ve viskonun olduğu görülmüştür. Atkı ve çözgü yönündeki farklılıklar 1/2 dimi örgü nedeniyle atkı yönünde kullanılan

9 farklı numunenin ön plana çıkmasına neden olmuştur. Bunlar arasında en yüksek değerlerin yani dikilebilirliğin zor olduğu liflerin, pamuk, penye, organik pamuk, keten ve kenevir olduğu görülmüştür. Numuneler arasındaki düşük değerlerin yani dikilebilirliğin iyi olduğu liflerin ise bambu, viskon ve ecovero viskon arasında değiştiği belirlenmiştir. Baskılı numunelerde bambu lifinin yüksek değer alma sebebi ise lifin fiziksel özellikleri nedeniyle kimyasal madde ve boyarmaddelerin daha fazla alınmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Keten lifinin baskı işlemi sırasındaki tutumunun da dikilebilirlik değerini düşürdüğü söylenebilir; bu durum ise yine keten lifinin kimyasal ve fiziksel özellikleri ile açıklanmaktadır.



Şekil 2. Kumaş türlerine göre iğne batış (penetrasyon) kuvvetleri(gf)

Çözgü sıklığının fazla olması (kumaş gramajını artırmaktadır) ve ring üretiminden kaynaklı ipliğin bükümlü oluşu iğne batış kuvvetini yükseltmekte olup dikilebilirliği zorlaştırmaktadır. Baskılı kumaşta ise OE üretiminden kaynaklı boya baskı patının lif aralarına daha iyi nüfuz etmesi sebebiyle dikilebilirlik zorlaşmıştır.

Baskılı kumaşlarda dikilebilirlik hem çözgü hem atkı yönünde bambu, ecovero viskon ve viskon, olarak sıralanmaktadır. Rejenere kökenli bu

liflerden elde edilen kumaşlarda bambunun dikilebilirliğinin diğerlerine göre daha iyi olduğu söylenebilir.

Bitkinin gövdesinden elde edilen (bast) keten, kenevirin kullanıldığı numunelerin ham ve baskılı atkı ve çözgü yönündeki numunelerinin iğne batış kuvvetleri incelendiğinde kenevir lifinin değerlerinin daha yüksek çıktığı; bu nedenle dikilebilirliğin ketenin kullanıldığı numunelere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ancak bu

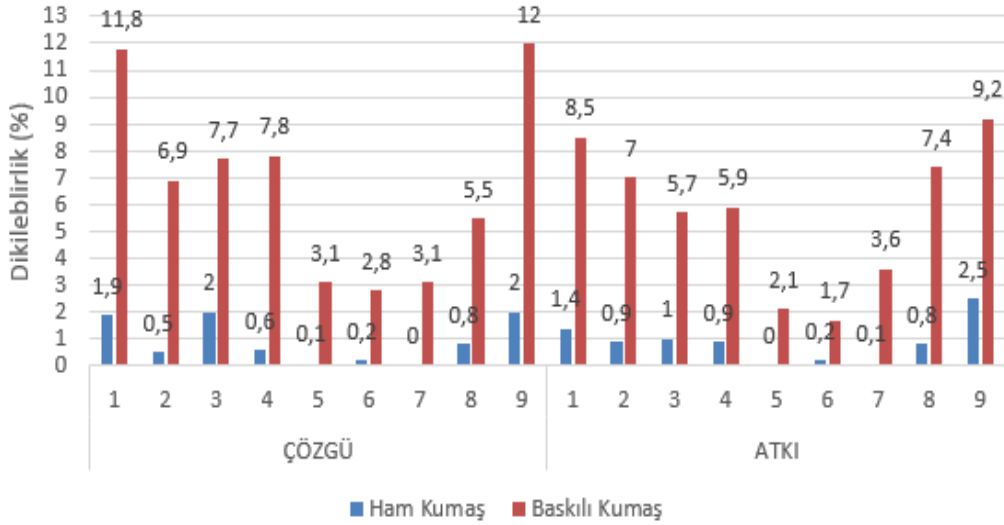
durum liflerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinden kaynaklanan bir durum olup giysi kullanımında tercih edilebilir.

Şekil 3'te cihazda 100 adet iğne batış sayısı içerisinde, cihaza girilen 50 eşik değerini aşan iğne penetrasyon kuvveti adedini sayarak elde edilen değer sonuçları '%' olarak verilmiştir. Çözgü yönünde ham numunelerde en yüksek ilk üç sırada kenevir, pamuk ve organik pamuk yer alırken; en düşük üç sırada bambu, viskon, ecovero viskon bulunmaktadır. Atkı yönünde ham kumaş numunelerinde en yüksek ilk üç sırada ise; kenevir, pamuk ve geri dönüşüm pamuk yer almıştır. En düşük değerlerin ise; viskon, bambu, ecovero viskon yer almıştır. Baskılı çözgü yönünde numunelerin ise en yüksek değerleri kenevir, pamuk, geri dönüşüm pamuk almıştır. En düşük değerler ise; ecovero viskon, bambu ve viskon aynı değerleri almıştır. Baskılı atkı yönünde baskılı numunelerin en yüksek olan değerleri kenevir,

pamuk ve penye alırken en düşük değerleri ecovero viskon, viskon ve bambu almıştır.

Doğal lif olarak kenevir ve pamuk lifinin dikilebilirlik % değerinin yüksek olmasının bu liflerin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilgili olması, ecovero viskon, viskon ve bambu lifinin rejenere selüloz kökenli lif olması nedeniyle dikilebilirlik % değerinin düşük olması ile açıklanabilir.

Dikilebilirlik değerleri %0 ile %10 arasında değiştiğinde, kumaş dikilebilirliği iyi olarak kabul edilmekte, %10 ila %20 arasında ise dikilebilirlik makul olarak kabul edilmektedir [5]. Bu çalışmada elde edilen test sonuçlarına göre; giysi üretiminde kullanılacak tüm ham maddeler için dikilebilirlik değerleri %0 ile %12 arasında değiştiğinden dikilebilirlik performansı olarak iyi sonuçlar verdiği söylenebilir.



Şekil 3. Kumaş türlerine göre dikilebilirlik test sonuçları (%)

4. SONUÇ

Çalışmada; selülozik 9 farklı türde atkı ipliğinin, (konvansiyonel pamuk, penye, organik pamuk, geri dönüşüm pamuk, viskon, ecovero viskon, bambu, keten, kenevir), Ne20\2 karde pamuk 1\2 Z dimi örgüsü ile dokunması sonucu elde edilen

kumaşların ham ve dijital baskı uygulanması sonrası dikilebilirlik değerleri incelenmiştir. Numunelerin L&M dikilebilirlik test cihazı kullanılarak dikilebilirlik özellikleri incelenmiştir. L&M dikilebilirlik test cihazı, iğne penetrasyon kuvvetlerini (gf) ve dikilebilirlik (%) değerlerini ölçmektedir. İğne penetrasyon kuvvetinin fazla

olması kumaşın dikilebilmesinde düşük verimliliğe sebep olacak ve beklenildiği gibi bir dikiş performansı elde edilemeyecektir. Bu çalışmada elde edilen test sonuçlarına göre; giysi üretiminde kullanılacak tüm ham maddeler, dikilebilirlik performansı olarak iyi sonuçlar vermiştir. Beklendiği gibi numunelere uygulanan dijital baskı işleminin iğne penetrasyon kuvvetlerini (gf) artırdığı ancak dikilebilirlik (%) değerlerini olumsuz etkilemediği söylenebilir. Özellikle son zamanlarda çevre dostu olarak kenevir ve keten liflerinin diğer ham maddelerden daha iyi sonuçlar verdiği de dikkate alındığında, hazır giyim üretiminde dijital baskılı kumaşlarda dikilebilirlik performansı açısından keten ve kenevir kullanımı tavsiye edilebilir.

5. TEŞEKKÜR

Yazarlar olarak, çalışmaya verdiği destekten dolayı Kıvanç Tekstil A.Ş.'ye, Island Denim A.Ş.'ye ve testlerin yürütülmesinde sağlanan laboratuvar desteği için Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümüne teşekkür ederiz.

6. KAYNAKLAR

1. Behera, B.K, Chand, S., 1997. Sewability of Denim. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 9(2), 128-140.
2. Doba Kadem, F., Bakıcı, G., 2016. Denim Kumaşların Dikiş Performansları Üzerine Deneysel Bir Çalışma. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31(1), 143-148.
3. Ala, D. M., Gülşen Bakıcı, G., 2019. Sewability (Based on Needle Penetration Force) of 1 × 1 Rib Knitted Fabrics Produced with Separate Ends of Yarns. *AUTEX Research Journal*, 19(4), 340-346.
4. Gürarda, A., Kaplangiray, B., Koncer, P., 2013. Kumaş Kat Sayısının İğne Batış Kuvvetine Etkisinin İncelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18(1), 51-59.
5. Yıldız, E.Z., Pamuk, O., Öndoğan, Z., 2011. A Study about the Effects of Interlinings to Sewability Properties of the Woven Fabrics. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 1, 87-90.
6. Pamuk, O., Kurtoğlu, Ö., Tama, D., Öndoğan, Z., 2011. Sewability Properties of Lining Fabrics. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 3, 301-304.
7. Çitoğlu, F., Onur, N., 2010. Tencel Kumaşlarda Dikiş Parametrelerinin Dikiş Mukavemetine Etkilerinin İncelenmesi. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 4, 359-365.
8. Gülşen Bakıcı, G., 2019. Polyester Esaslı Kumaşların Tek Banyoda Boyanması ve Dikilebilirlik Özelliğinin İyileştirilmesi. *Ulusal Çukurova Tekstil Kongresi-UÇTEK'2019*, Adana, 171-177.
9. Ünal Zervent, B., 2012. The Prediction of Seam Strength of Denim Fabrics with Mathematical Equations. *The Journal of the Textile Institute*, 103(7), 744-751.
10. Haghghat, E., Etrati, S. M., Najar, S. S., 2014. Evaluation of Woven Denim Fabric Sewability Based on Needle Penetration Force, *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 9(2), 47-60.
11. İllez, A.A., Delbaşı, E.S., Kayseri, G.Ö., 2015. Improving of Sewability Properties of Various Knitted Fabrics with the Softeners, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 2786-2795.
12. Öndoğan, Z., Utkun, E., Pamuk, O., Yıldız, E. Z., 2010. Sewability in Apparel Industry, *International Conference of Applied Research in Textile*, Tunus.
13. Karypidis, M., 2018. Sewability Interdependence on Rigid Structures, *Aegean International Textile and Advanced Engineering Conference*, 1-7.
14. Gülşen Bakıcı, G., 2017. %100 Pamuklu Denim Kumaşlarda Dikilebilirlik ve Dikim Performansının Araştırılması ve Tahminlenmesi. *Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı*, Adana, 357.
15. Özdemir, Ş., Doba Kadem, F., 2019. An Experimental Study on Drying Behavior in Digital Printed Fabrics. *DEUFMD*, 21(63), 927-932.