

Farklı Membranlı Laminasyonlu Kumaşların Mukavemetlerinin Araştırılması

Füsun Doba KADEM^{*1}, Aşlıhan ERGEN²

¹Çukurova Üniversitesi, Müh. Mim. Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana

²BTC Bilgi Teknolojileri ve Danışmanlık Hizmetleri Ltd.Şti., İstanbul

Özet

Bu çalışmanın amacı, farklı membranlarla elde edilen lamine kumaşların kopma ve yırtılma mukavemet özelliklerini belirlemek ve değerlendirmektir. Çalışmada, %100 polyester (PES) dokuma kumaş sıcak eriyik metodu ile lamine edilmiş ve membran materyalleri olarak PU (poliüretan), PES (polyester) ve PTFE (politetrafloretilen) kullanılmıştır. Kumaşların bir kısmına su iticilik bitim işlemi uygulanmış ve kumaşların mukavemet testleri üç grupta yürütülmüştür. Bu gruplar, yalnızca laminasyon (grup 1), su iticilik bitim işlemi sonrası laminasyon (grup 2), laminasyon sonrası su iticilik bitim işlemi (grup 3) şeklindedir. Deneysel çalışmada elde edilen mukavemet sonuçları grafiklerle karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Laminasyon, membran, su iticilik apresi, kopma ve yırtılma mukavemeti

Investigation of Strength of Laminated Fabrics With Different Membrane Type

Abstract

The aim of this study is to determine and evaluate tensile and tear strength properties of laminated fabrics obtained with different membranes. In the study, 100% PES woven fabric was laminated with hot melt method and PU (polyurethane), PES (polyester) and PTFE (polytetrafluoroethylene) were used as membrane materials. Water repellent finishing process was applied to some of these fabrics and strength tests of the fabrics were carried out for three groups. These groups; Group 1, subjected to only lamination; group 2, subjected to lamination after the application of water repellent finishing process; group 3, subjected to water repellent finishing process after lamination process. The obtained strength results from experimental studies were compared with graphics and commanded.

Key words: Lamination, membrane, water repellent finishing process, tensile and tear strength

* Yazışmaların yapılacağı yazar: Füsun Doba Kadem, Çukurova Üniversitesi, Müh. Mim. Fakültesi,
Tekstil Müh. Bölümü, Adana. efsun72@cu.edu.tr

1. GİRİŞ

Tekstil üretim proseslerinde, tüketici ihtiyaçlarını karşılamak ve geleceğe yönelik yeni kullanım alanları geliştirmek amacıyla; tekstil malzemelerinin fonksiyonel ve performans özelliklerinin kazandırılmasında kaplama ve laminasyon teknolojileri kullanılmaktadır. Kaplama ve laminasyon yöntemi ile geçmişte rüzgar ve diğer hava koşullarından korunmak için tekstil yüzeyinin bir ya da iki yüzünü polimer bir madde ile kaplayarak geçirgenlik özelliklerini azaltan bir yüzey oluşturulmaktaydı. Günümüzde ise; estetik ve dekoratif özelliklerin yanında tekstil ürünlerinin teknik veya işlevsel özelliklerinin artırılmasına yönelik üretilen koruyucu ve spor tekstillerinde özellikle yüksek performans, sağlamlık, konfor gibi parametrelerin önemli olduğu yerlerde modern kaplama ve laminasyon teknolojileri kullanılmaktadır [1].

Günümüzün yükselen yaşam standartları ile birlikte giysilerden beklenen özelliklerin de değişikliğe uğraması, laminasyonlu kumaşların kullanım alanının yaygınlaşmasını ve bu ürünlerle sağlanabilen mekanik (kopma mukavemeti gibi) ve konfor özelliklerinin (su buharı geçirgenliği, hava geçirgenliği gibi) önemini dikkate değer bir noktaya getirmiştir. Bu alanda yapılmış araştırma ve uygulama çalışmaları incelendiğinde aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır. Kut ve Güneşoğlu [2], poliüretan ve poliakrilat kaplamanın kumaşların çeşitli performans özellikleri üzerine etkilerini ham ve florokarbon reçine emdirilmiş kumaşlara yapıldığı durumlarda incelemiştir. Çalışma sonucunda, kaplama işleminde kullanılan kimyasalların kumaşların çeşitli mekanik özellikleri üzerinde değişiklik yaptığını ortaya koymuşlardır. Kaplama işlemi kumaşların kopma mukavemetini artırırken bu artışın poliüretan kaplama sonrasında daha fazla olduğu görülmüştür. Çalışmanın florokarbon reçine ile uygulandığı kumaşlarda ise işlem sonrası, mukavemette düşme gözlenmiştir. Şahin [3] çalışmasında, kumaş kaplama tekniklerinden bıçak kaplama yöntemiyle farklı kumaşlara (mikro PES, PA, PES, PES/PA) farklı yüzdelerde poliüretan kaplama uygulanmış ve bu kumaşların su geçirmezlik ve mukavemet performans

özelliklerini tespit etmiştir. PU ile kaplanmış kumaşların % uzama değerlerine bakıldığında kumaşlarda mikro PES kumaş dışında genel olarak çözümlü ve atkı yönünde düşme gözlenmiştir. Bu düşme çözümlü yönünde daha çok olmuştur. Mukavemet değerleri incelendiğinde PA kumaşta, PU yüzdesinin miktarındaki artışa bağlı olarak atkı ve çözümlü yönünde azalma gözlenmiştir. Mikro PES ve PES kumaşta ise PU miktarı arttıkça, hem atkı hem de çözümlü yönünde artış görülmüştür. Yang ve diğerleri [4], farklı hammaddeden (PET ve Naylon), farklı dokuma yapısında ve hava direncine karşı poliüretan ile kaplama yapılmış 4 farklı kumaş tasarımı üretmişler ve bunların mekanik özelliklerini deneysel olarak tespit etmişlerdir. Kaplama uygulanmamış ve uygulanmış kumaşların gerilme, patlama, kıvrım ve yırtılma dayanım testleri yapılmış ve sonuçlar iki grup arasında karşılaştırılmıştır. Neticede kaplama yapılmış kumaşların mekanik özelliklerinin yapılmamış kumaşa göre daha iyi olduğu gözlenmiştir. Frydrych ve diğerleri [5], giysilerde yüksek konfor sağlayan membranların seçilmiş fiziksel özelliklerini analiz etmişlerdir. Öncelikle seçilmiş ısı yalıtım giysileri tasarlanarak ve bunlar kumaşlarla kombine edilerek çok iyi ısıl özelliklere sahip giysiler hazırlanmış, membran kumaşların ısı yalıtım parametreleri test edilmiştir. Kumaşların iç ve dış tabakalarına yarı geçirgen özellikteki membranlar kullanılarak 12 farklı kumaş için ölçümler yapılmıştır. Deneysel olarak kullanılan membranlar PBT, PTFE, PU olup hepsi de iki katmanlı olarak hazırlanmıştır. Bu membranların iletkenlik, difüzyon, ısıl, ısıl dayanım gibi ısıl değerleri test edilmiş ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. En iyi ısı yalıtım özelliği sırasıyla, PBT membran, PTFE membran ve PU membran olarak tespit edilmiştir. Bulut ve Sular [6], çalışmalarında kaplama ve laminasyon yöntemleri, kaplanmış ve lamine edilmiş kumaşların kullanım alanları, üretim teknikleri ve performans testlerini incelemiştir. Kaplama ve laminasyon ile üretilen kumaşların performans ve fonksiyonel özelliklerinin kullanılan kaplama maddesine, uygulanan tekniğe, tekstil yüzeyinin yapısına ve özelliklerine göre farklılıklar gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada, yağmurluk kumaş olarak üretilen %100 PES kumaşlar PES, PU ve PTFE membranlar ile

laminasyon işlemine tabi tutulmuş, söz konusu kumaşların bir kısmına su iticilik apre işlemi uygulanmış, çalışma kapsamında bu kumaşların kopma ve yırtılma mukavemeti deneysel olarak tespit edilerek elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL ve METOD

2.1. Materyal

Bu çalışmada Emniyet Müdürlüğü için mont (yağmurluk) kumaşı olarak üretilen %100 PES kumaşlar, hidrofilik nefes alabilir PES ve PU membran (laminasyonda zemin kumaşa tutunan film tabakası) ve mikrogözenekli PTFE membran ile laminasyon işlemine tabi tutulmuştur. Çizelge 1’de çalışmadaki işlem grubu ile ilgili detaylı açıklama aşağıda verilmiştir;

Apresiz Laminasyonlu; sadece zemin kumaşa laminasyon uygulanmıştır.

Su iticilik+ laminasyonlu; zemin kumaşa önce su iticilik apresi uygulanmış sonra laminasyon yapılmıştır.

Laminasyonlu+ su iticilik; zemin kumaşa önce laminasyon yapılmış sonra su iticilik apresi uygulanmıştır.

Çizelge 1. Numune Kumaşların Gruplandırılması

Membran grubu	İşlem grubu	Toplam numune adedi
	Zemin kumaşı (%100 PES)	1
PU	Apresiz laminasyonlu Su iticilik + laminasyonlu Laminasyonlu + Su iticilik	3
PES	Apresiz laminasyonlu Su iticilik + laminasyonlu Laminasyonlu + Su iticilik	3
PTFE	Apresiz laminasyonlu Su iticilik + laminasyonlu Laminasyonlu + Su iticilik	3
Toplam kumaş adedi		10

Zemin kumaşı sırasıyla sentetik haşıl sökme işlemine tabi tutulmuş, boyama işlemi uygulanmış ve kumaşın ramözde en boy stabilitesi sağlanmıştır. Bu işlemlerin akabinde, laminasyon

işlemi ve su iticilik apresi uygulamaları (çizelge 2.) çizelge 1’de verilen gruplandırma doğrultusunda yapılmıştır [7].

Çizelge 2. Su İticilik Apre İşlem Parametreleri

İşlem Parametreleri	İşlem Adımları	
	Laminasyondan önce su iticilik apresi	Laminasyondan sonra su iticilik apresi
Fular banyo sıcaklığı(°C)	25	25
Kumaş geçiş hızı (m/dk)	14	14
Fular sıkma basıncı (bar)	6	6
Kullanılan Flurokarbon miktarı (g/lt)	20	30
Kurutma Adımları	Giriş ısısı (°C)	120
	Orta ısısı (°C)	160
	Çıkış ısısı (°C)	180
Kumaş geçiş hızı (m/dk)	14	14

Çizelge 3.’te çalışmada kullanılan membranların genel özellikleri verilmiştir. PU ve PES membranlar hidrofilik, PTFE membran mikrogözenekli olmak üzere iki farklı membran çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada zemin kumaş üzerine farklı hammaddelerden ve farklı şekilde hazırlanan membranlar kullanılarak zemin kumaşa mukavemet değişimleri incelenmiştir.

Çizelge 3. Çalışmada Kullanılan Membranların Genel Özellikleri [7]

Membran Tipi	Membran Yapısı	Kalınlık (mikron)	Ağırlık (g/m ²)	Renk
PU	Hidrofilik	20	20	Mat beyaz
PES	Hidrofilik	15	15	Şeffaf
PTFE	Mikrogözenekli	35 (±5)	22-25	Beyaz

2.2. Metod

Laminasyonda kullanılan %100 PES zemin kumaşa ait bilgiler, Çizelge 4’te yer almaktadır [7].

Çizelge 4. Laminasyonda Kullanılan Zemin Kumaşın Fiziksel Özellikleri

Kumaş eni (cm)	150	
Kumaş gramajı (g/m ²)	115,97	
Örgü yapısı	1/1 Bezayağı	
Sıklık	Atkı (tel/cm)	31
	Çözüğü (tel/cm)	57
İplik numarası	Atkı (denye)	140
	Çözüğü (denye)	140

Çalışmada kullanılan kumaşlara laboratuvar şartlarında standartlar esas alınarak; kopma mukavemeti, kopma uzaması ve yırtılma mukavemeti testleri yapılmıştır. Laminasyonlu kumaşlara kopma mukavemeti ve kopma uzaması TS EN ISO 13934-1 [8] standardına göre, yırtılma mukavemeti ise TS EN ISO 13937-4 [9] standardına göre uygulanmıştır.

3. BULGULAR

%100 PES zemin kumaşa, apre işlemleri ve laminasyon yöntemi uygulanarak gruplanmış deney numunelerinin (çizelge 5'te kodlama yapılmıştır), her bir deney grubu için 5 adet ölçüm yapılarak uygulanan kopma mukavemeti (newton), kopma uzaması (%) ve yırtılma mukavemeti (newton) ölçüm sonuçlarının ortalamaları ve değişim katsayısı (CV) değerleri çizelge 6,7 ve 8'de sunulmuştur.

Çizelge 5. Çalışmada Kullanılan Kumaşların Kodları

Membran grubu	İşlem grubu	Numune no
PU	Apresiz laminasyonlu	1
	Su iticilik + laminasyonlu	2
	Laminasyonlu + Su iticilik	3
PES	Apresiz laminasyonlu	4
	Su iticilik + laminasyonlu	5
	Laminasyonlu + Su iticilik	6
PTFE	Apresiz laminasyonlu	7
	Su iticilik + laminasyonlu	8
	Laminasyonlu + Su iticilik	9
	Zemin kumaşı (%100 PES)	10

Çizelge 6. Numunelerin Kumaş Kopma Mukavemeti Sonuçları

Numune no	Kopma mukavemeti (N)			
	Atkı Yönü		Çözüğü Yönü	
	Ortalama	CV (%)	Ortalama	CV (%)
1	411,41	13,56	498,43	9,33
2	359,93	12,55	421,55	10,68
3	281,49	3,27	471,75	17,3
4	659,48	14,32	635,56	4,12
5	389,08	16,52	444,71	25,05
6	378,88	7,77	491,17	5,43
7	370,16	11,81	546,56	6,45
8	333,11	7,33	555,38	4,88
9	352,13	11,68	496,52	3,21
10	405,38	10,18	494,74	3,28

Çizelge 7. Numunelerin Kumaş Kopma Uzaması Sonuçları

Numune no	Kopma uzaması (%)			
	Atkı Yönü		Çözüğü Yönü	
	Ortalama	CV (%)	Ortalama	CV (%)
1	23,46	11,25	63,26	5,63
2	21,71	9,78	47,6	9,02
3	18,85	9,26	46,48	12,30
4	32,504	14,93	76,154	4,12
5	23,9	11,48	47,19	22,10
6	22,89	4,99	48,82	4,88
7	22,34	14,6	67,49	3,28
8	20,72	9,62	57,61	3,20
9	23,171	13,18	52,76	2,55
10	25,601	7,18	61,033	2,77

Kopma mukavemeti; uzunlamasına yöndeki çekme kuvvetine karşı tekstil ürünlerinin dayanma kabiliyetidir. Bir kumaşın çözüğü ve atkı doğrultusunda yük uygulandığındaki direnci olan kopma mukavemeti, konstrüksiyon veya terbiyenin hemen hemen her özelliğinden bir dereceye kadar etkilenmektedir. Çizelge 6.'da verilen kopma mukavemeti test sonuçları zemin kumaş için değerlendirildiğinde, çözüğü kopma mukavemetinin atkı kopma mukavemetinden daha yüksek değerlerde olduğu görülmektedir. Bu durum beklenen bir sonuçtur. Dokuma kumaşların çözüğü doğrultusunda birim uzunluğuna giren iplik sayısının (sıklığının) daha fazla olması nedeniyle atkı yönüne göre daha sağlam yapıda olması ve

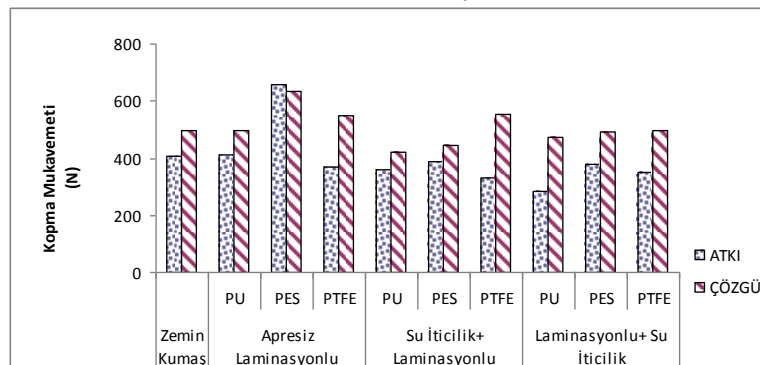
dolayısıyla kopma mukavemetinin daha yüksek çıkması da beklenen bir durumdur [10].

Yırtılma mukavemeti; kumaştaki herhangi bir delik veya yırtığa uygulanmış yanıl çekme kuvvetlerine karşı, kumaşın gösterdiği direnç yani kumaşın yırtılmaya karşı dayanma kabiliyetidir. Yırtılma mukavemetine iplik özellikleri kadar kumaş yapısı ve özelliklerinin de etki ettiği düşünülmektedir. Dokuma kumaşlarda yırtılma mukavemeti ve yırtılma mukavemetine etki eden faktörlerinin incelendiği bir çalışmada, yırtılma mukavemetinin; lif özellikleri, iplik özellikleri, kumaş özellikleri ve kumaşa uygulanan terbiye işlemleri gibi bir çok faktöre bağlı olması nedeniyle kontrol edilebilmesinin zor olduğu belirtilmiştir [10]. Zemin kumaşın yırtılma mukavemeti sonuçları incelendiğinde, kopma mukavemetinin aksine, atkı yönündeki yırtılma mukavemetinin çözgü yönündekine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, zemin kumaşında çözgü sıklığının atkı sıklığından daha fazla olması nedeniyle, çözgü iplikleri arasındaki sürtünme kuvvetinin yüksek olması ve böylece ipliklerin birbiri üzerinden kaymayarak kumaşın daha kolay yırtılmasını sağlaması ile açıklanabilir.

Çizelge 8. Numunelerin Kumaş Yırtılma Mukavemeti Sonuçları

Numune no	Yırtılma mukavemeti (N)			
	Atkı Yönü		Çözgü Yönü	
	Ortalama	CV (%)	Ortalama	CV (%)
1	32,044	3,29	18,28	10,82
2	32,645	4,37	19,65	6,87
3	32,55	3,52	18,606	2,79
4	35,932	5,22	20,67	7,81
5	33,82	3,59	20,96	2,15
6	31,45	2,01	17,85	3,57
7	29,547	6,22	21,631	5,64
8	33,06	4,17	25,09	6,28
9	32,143	2,37	22,172	9,86
10	30,112	4,62	20,21	3,28

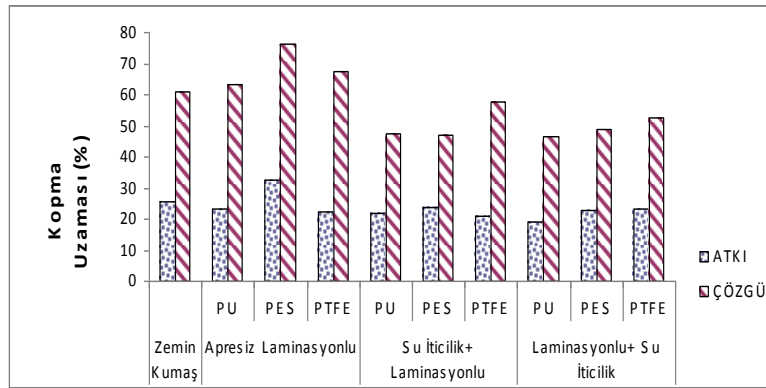
Çizelge 6,7 ve 8’de verilen kopma mukavemeti, kopma uzaması ve yırtılma mukavemeti deneysel sonuçları, şekil 1,2 ve 3 ile değerlendirilmiştir. Kopma mukavemeti test sonuçları incelendiğinde (şekil 1); tüm numunelerde atkı kopma mukavemeti, çözgü kopma mukavemetinden düşük çıkmıştır. Çözgü doğrultusunda birim uzunluğuna giren iplik sayısının (sıklığının) daha fazla olması nedeniyle atkı yönüne göre daha sağlam yapıda olduğu ve dolayısıyla kopma mukavemetinin daha yüksek çıkması da beklenen bir durumdur. Kaplama ve laminasyon yöntemlerinin kumaş mekanik özelliklerini iyileştirdiğini ortaya koyan literatür çalışmaları bulunmakla birlikte, bu çalışmada membran türlerine göre farklı sonuçlarla karşılaşılmıştır. PU ve PES membranların hidrofilik, PTFE membranın ise mikro gözenekli olduğu düşünülürse, bu farklı sonuçlar da beklenen bir durumdur.



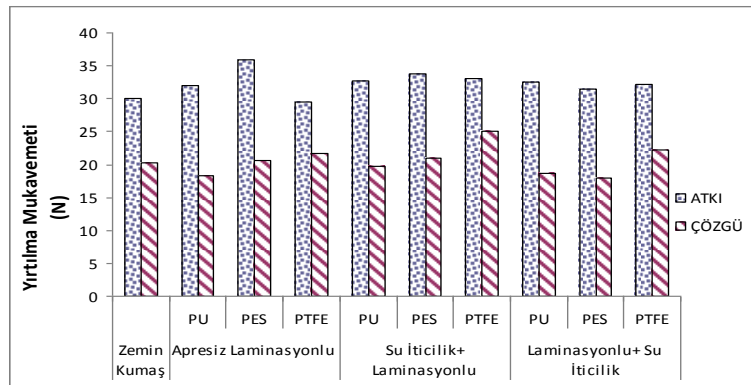
Şekil 1. Zemin ve laminasyonlu kumaşlarda kumaş kopma mukavemet değişimi

Kopma uzaması (şekil 2) test sonuçları incelendiğinde zemin kumaşa yakın veya artış gösteren apresiz laminasyonlu PU, PES ve PTFE membranlı kumaşların olduğu gözlenmiştir. Atkı ve çözgü yönünde en yüksek kopma uzamasına PES membran kullanılarak apresiz laminasyonlama yapılan deney grubu sahiptir. Verilere genel olarak bakıldığında su iticilik işleminin az da olsa kumaşa bir sertlik kazandırdığı bu yüzden de kopma uzaması sonuçlarının apre işlemleri yapılmış numunelerde

apresiz laminasyonlama yapılanlara göre düştüğü tespit edilmiştir. Aprenin uygulanma şekli fulardta çözgü boyunca gerçekleştiği için kullanılan fluorkarbonun çözgüde % uzamayı daha fazla etkilediği (genel olarak azalma yönünde) kanaati oluşmuştur. Apre işleminin uygulandığı bütün laminasyonlu kumaşlarda uygulanan terbiye işleminin ve kurutmanın da etkisi ile olası lif deformasyonlarından dolayı genel olarak kopma uzamasında düşme gözlenmiştir.



Şekil 2. Zemin ve laminasyonlu kumaşlarda kumaş kopma uzaması değişimi



Şekil 3. Zemin ve laminasyonlu kumaşlarda kumaş yırtılma mukavemeti değişimi

Yırtılma mukavemeti test sonuçları incelendiğinde; membran ile laminasyonlama işleminin yırtılma mukavemetine olumlu yönde etkisi olduğunu ortaya koyan sonuçlarla karşılaşılmıştır. Atkı yönünde, yırtılma mukavemeti değerinin en yüksek apresiz laminasyonlama işlemi uygulanmış PES membran numunesine ait olduğu görülmektedir. Çözgü yönünde en yüksek yırtılma

mukavemeti değerine su iticilik apre işlemi yapılan PTFE membranlı laminasyonlu kumaşa ait olduğu gözlenmiştir. Atkı yönünde en düşük yırtılma mukavemeti; apresiz lamiasyonlama yapılmış PTFE membran deney grubunda saptanmıştır. PU membran kullanılan bütün deney gruplarına ait atkı ve çözgü yırtılma mukavemeti değerlerinde birbirine yakın sonuçlar tespit edilmiştir. Dokuma

kumaşlarda yırtılma mukavemetinin; lif özellikleri, iplik özellikleri, kumaş özellikleri ve kumaşa uygulanan terbiye işlemleri gibi bir çok faktöre bağlı olması nedeniyle kontrol edilebilmesinin zor olduğu gerçeği dikkate alındığında, membran türlerinde farklı sonuçların tespit edilmesi, karşılaşılabilecek bir durumdur.

4. SONUÇ

Bu çalışmada Emniyet Müdürlüğü için mont (yağmurluk) kumaşı olarak üretilen %100 PES kumaşlar, hidrofilik nefes alabilir PES ve PU membranlar ve mikrogözenekli PTFE membran ile laminasyon işlemine tabi tutulmuş, numunelere apre öncesi ve apre sonrası olarak laminasyonlama uygulanmıştır. Her üç membran deney grubu için kopma mukavemeti (newton), kopma uzaması (%) ve yırtılma mukavemeti (newton) deneysel olarak tespit edilmiş, ölçüm sonuçlarının ortalama ve değişim katsayısı sonuçları çizelgeler şeklinde sunulmuş ve sonuçları değerlendirilmiştir.

Kopma mukavemeti test sonuçları değerlendirmesinde; tüm numunelerde atkı kopma mukavemeti, çözgü kopma mukavemetinden düşük çıkmıştır. Çözgü doğrultusunda sıklığın daha fazla olması nedeniyle atkı yönüne göre daha sağlam yapıda olduğu görülmüştür. Dolayısıyla kopma mukavemetinin daha yüksek çıkması da beklenen bir durumdur. Laminasyonlu numunelerde su iticilik apresinin kopma mukavemetine etkisine bakıldığında, atkı ve çözgü kopma mukavemetlerinde genel olarak düşme gözlenmiştir. Bu durumun, su iticilik apre işleminin zemin kumaşla membranın birbirine tutunmasına engel olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kopma uzaması test sonuçları genel olarak incelendiğinde su iticilik işleminin az

da olsa kumaşa bir sertlik kazandırdığı bu yüzden de kopma uzaması sonuçlarının apre işlemi yapılmış numunelerde apresiz laminasyonlama yapılanlara göre düştüğü tespit edilmiştir. Aprenin uygulanma şekli fullarda çözgü boyunca gerçekleştiği için kullanılan flurokarbonun çözgüde % uzamayı daha fazla etkilediği (genel olarak azalma yönünde) kanaati oluşmuştur. Apre işleminin uygulandığı bütün laminasyonlu kumaşlarda uygulanan terbiye işleminin ve kurutmanın da etkisi ile olası lif deformasyonlarından dolayı genel olarak kopma uzamasında düşme gözlenmiştir.

Yırtılma mukavemeti test sonuçlarında, membran ile laminasyonlama işleminin yırtılma mukavemetine olumlu yönde etkisi olduğu (artırdığı) görüldüğü gibi bazı numunelerde de düşürdüğü tespit edilmiştir. Dokuma kumaşlarda yırtılma mukavemetinin; lif özellikleri, iplik özellikleri, kumaş özellikleri ve kumaşa uygulanan terbiye işlemleri gibi bir çok faktöre bağlı olması nedeniyle kontrol edilebilmesinin zor olduğu gerçeği dikkate alındığında, membran türlerinde farklı sonuçların tespit edilmesi, karşılaşılabilecek bir durumdur.

5. TEŞEKKÜR

Çalışma kapsamında %100 PES mamul kumaş, Vual Tekstil İth. İhr. San. Tic.'den (Bursa) temin edilmiştir. Çalışmanın can alıcı noktası olan su iticilik apre işlemi ve laminasyon uygulamaları ise Liteks Tekstil San. Tic. Ltd. Şti. (İstanbul) desteği ile yürütülmüştür. Mukavemet testlerinin yürütülmesinde KOSGEB Tekstil Laboratuvarı'ndan (İkitelli /İstanbul) destek alınmıştır. Yazarlar olarak katkı ve desteklerinden dolayı tümüne teşekkür ederiz.

6. KAYNAKLAR

1. FUNG, W., Coated and Laminated Textiles, The Textile Institute, Woodhead Publishing Limited, England, 2002.
2. KUT, D., GÜNEŞOĞLU, C., 2005. Poliüretan ve Poliakrilat Kaplanmış Kumaşların Performans Özelliklerinin Karşılaştırılması, Tekstil-Maraton Dergisi, 5: 62-65.

3. ŞAHİN, B., Yüzey Kaplama Uygulama Tekniklerinin Farklı Materyallere Uygulanması ve Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 126 sayfa, 2005.
4. YANG, F., YU, W-D., Study On Mechanical Properties Of PU Coated Fabric, International Forum on Textile Science And Engineering for Doctoral Candidates. 1-8, 2006.

5. FRYDRYCH, I., SYBİLSKA, W., WAJSZCZYK, M., Analysis of Selected Physical Properties of Membrane Fabrics Influencing the Utility Comfort of Clothing, FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe, Vol. 17, No. 6 (77) pp. 50-55, 2009.
6. BULUT, Y., SÜLAR, V., Kaplama veya Laminasyon Teknikleri ile Üretilen Kumaşların Genel Özellikleri ve Performans Testleri. Tekstil ve Mühendis, Sayı:70-71, 6-16, 2010.
7. ERGEN, A., %100 Polyester Dokuma Kumaşa Uygulanan Laminasyon Tekniklerinin Kumaş Performans Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 83 sayfa, 2010.
8. TS EN ISO 13934-1, Tekstil - Kumaşların Gerilme Özellikleri- Bölüm 1: En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini- Şerit Metodu, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2002.
9. TS EN ISO 13937-4, Tekstil-Kumaşların Yırtılma Özellikleri-Bölüm 4: Dil Biçimindeki Deneysel Numunelerinin Yırtılma Kuvvetinin Tayini (Çift Yırtma Deneyi), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2002.
10. DOBA KADEM, F., İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Bazı Fiziksel Özelliklerin Seçilmiş Performans Özellikleriyle İlişkisinin Araştırılması, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 219 sayfa, 2007.