

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU GEÇİRMEZ DIŞ GIYSİLERİN DİKİM
PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN
İNCELENMESİ



Cansu MEŞEGÜL

Ocak, 2020
İZMİR

SU GEÇİRMEZ DIŞ GIYSİLERİN DİKİM PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Cansu MEŞEGÜL

Ocak, 2020

İZMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

CANSU MEŞEGÜL, tarafından DOÇ. DR. GÜLSEREN KARABAY yönetiminde hazırlanan “SU GEÇİRMEZ DIŞ GİYSİLERİN DİKİM PERFORMANS ÖZELLİKLERİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Gülseren KARABAY

Yönetici

Doç. Dr. Tuba ALPYILDIZ

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Nurhan ONAR ÇAMLİBEL

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Kadriye ERTEKİN

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması süresince bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım ve çalışmamın her aşamasında sağladığı bilimsel katkılardan dolayı Doç. Dr. Gülseren KARABAY’a, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmada materyal temininde yardımcı olan KİLİM GRUBU KARTALTEPE T.A.Ş.’ye teşekkür ederim.

Hayatım boyunca yanımda her zaman desteklerini hissettiğim sevgili annem Aynur Meşegül ve sevgili babam Cahit Meşegül’e, manevi desteklerini her daim hissettiren çok değerli arkadaşlarım Ece İyem, Kais Toumi, Hazal Tepe ve ailesine sonsuz teşekkür ederim.

Cansu MEŞEGÜL

SU GEÇİRMEZ DIŞ GIYSİLERİN DİKİM PERFORMANS ÖZELLİKLERİ

ÖZ

Fonksiyonel özellik kazandırılmış kumaşların terbiye aşaması kadar dikim aşamaları da önem kazanmaktadır. Bu yüzden, nihai tüketicinin beklentisini tam ölçüde karşılamak için dikim aşamasında da çeşitli yenilikler yapılmaktadır.

Dikim işleminde, dikiş iğnesinin kumaş içerisinden geçerek dikiş ipliğini alta geçirmesi aşamasında dikim hattı boyunca iğne delikleri oluşmaktadır. Su geçirmez kumaşlardan elde edilen ürünlerde bu deliklerden içeri su sızacağından istenmeyen ve önlenmesi gereken bir durumdur. Bunun için, farklı birleştirme teknikleri ve su geçirmez bant yapıştırılması gibi uygulamalar bulunmaktadır. Ancak bu uygulamaların artı ve eksi yönleri bulunmaktadır. Bu tez çalışmasında, ısı etkisiyle eriyebilen dikiş ipliklerinden yararlanılarak iğne deliklerinin kapatılmasının dikim bölgesinin su geçirmezlik özelliği üzerindeki etkisi ve bu ipliklerinin bu amaçla kullanılabilirliği incelenmiştir.

Çalışma kapsamında, aynı atkı ve çözgü sıklığında yakın gramaj değerlerine sahip ham kumaşlara, su geçirmez apre kaplama tekniği ile uygulanarak elde edilen farklı gramajda poliamid kumaşlar kullanılmıştır. Kumaşların dikimi esnasında, eriyen ve erimeyen dikiş iplikleri, farklı alt iplik kombinasyonlarında kullanılarak dikim işlemi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen örneklerin dikim bölgesinin su geçirmezlik performansı hidrostatik kafa test yöntemi ile değerlendirilmiş ve dikiş iplikleri ile ilgili yorumlar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Su geçirmezlik, dikiş, dikim, eriyen dikiş ipliği, kaplama kumaş, dikiş hasarı

EXAMINING THE SEAM PERFORMANCE OF WATERPROOF GARMENTS

ABSTRACT

The fabrics which are gained functional property with finish process, it is important as much as sewing process. Thus, some inovations has been done in sewing process to meet post consumer's expactations.

In the sewing process, the sewing needle passes through the fabric and passes the sewing thread below, needle holes are formed along the sewing line. This is undesirable situation that should be prevented because water leaks through these holes in products obtained from waterproof fabrics. For this, there are different bonding techniques and applications such as waterproof tape bonding. However, there are advantages and disadvantages in these applications.

In this study, polyamide fabrics of different weight obtained by applying the waterproof finishing coating technique to the weight of raw fabrics having close weight values at the same weft and warp density were used. During the sewing of the fabrics, fusible and non-fusible sewing threads were used in different combinations of lower threads. The waterproof performance of the samples were evaluated by hydrostatic head test method and comments were made on sewing threads.

Keywords: Waterproof, stitching, seam, fusible sewing thread, coated fabric, needle damage

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi

BÖLÜM BİR - GİRİŞ..... 1

1.1 Su İticilik Tanımı.....	2
1.1.1 Islanma.....	2
1.1.2 Temas Denge Açısı.....	3
1.1.3 Kritik Yüzey Gerilimi.....	5
1.2 Kaplama Tanımı	6
1.2.1 Kaplama Malzemeleri.....	7
1.3 Kaplama Yöntemleri	8
1.3.1 Kaplama Maddesinin Sıvı Olduğu Kaplama Yöntemleri.....	9
1.3.1.1 Tel Sarılı (Mayer) Rulo ile Kaplama Yöntemi	10
1.3.1.2 Kaplama Maddesinin Önceden Uygulandığı Yöntemler	10
1.3.1.2.1 Döner Şablon ile Kaplama Yöntemi.....	11
1.3.1.2.2 Püskürtme ile Kaplama Yöntemi.....	11
1.3.2 Kaplama Maddesinin Katı Fazda Olduğu Kaplama Yöntemleri.....	12
1.3.2.1 Sıcak Eriyik ile Kaplama Yöntemi	12
1.3.2.1.1 Ekstrüzyon ile Kaplama Yöntemi.....	12
1.3.2.1.2 Pudralı Kaplama Yöntemi.. ..	12
1.3.2.2 Kalandır ile Kaplama Yöntemi	13
1.3.2.3 Transfer Kaplama Yöntemi.....	13
1.3.3 Modern Kaplama Yöntemleri.....	13
1.3.3.1 Sol-jel ile Kaplama Yöntemi	14
1.3.3.2 Plazma ile Kaplama Yöntemi	14

1.4 Su İticilikte Kullanılan Kumaş Konstrüksiyonu	14
1.4.1 Su İticilikte Kullanılan Kumaş Ön Terbiyesi	15
1.4.2 Su İticilik Terbiye Maddeleri.....	16
1.4.2.1 Su İticilik Maddelerinin Sınıflandırılması	16
1.4.2.1.1 Reçine Oluşturan Su İticilik Maddeleri.	16
1.4.2.1.2 Yağ Asidi ve Kromklorür Kompleks Bilesiği..	17
1.4.2.1.3 Zirkonyum Parafin Emülsiyonları..	17
1.4.2.1.4 Silikonlu Su İticilik Maddeleri..	17
1.4.3 Su İticilik Bitim İşlemleri Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar	17
1.5 Su İticilik Test Yöntemleri	18
1.5.1 Kova Test Yöntemi (TS 258)	18
1.5.2 Sprey Test Yöntemi (TS 259, AATCC 22-2001, JIS L1092)	18
1.5.3 Sabit Hızla Artan Su Basıncı Altında Su İticilik Test Yöntemi (TS 257, AATCC 22-2001, JIS L01092)	19
1.5.4 Bundesman Yağmurlama Test Yöntemi (DIN 53888, JIS L 1092, EN 29865).....	20
1.6 Konfeksiyonda Birleştirme Yöntemleri	22
1.6.1 Dikiş.....	22
1.6.1.1 Dikiş Çeşitleri	22
1.6.1.1.1 Dikiş Makinasındaki Temel Dikiş Tipleri.	22
1.6.1.2 Dikiş İğnesi	27
1.6.1.3 Dikiş Makinası İğnesi	27
1.6.1.3.1 Dikiş İğnesinin Bölümleri.....	29
1.6.1.3 Dikiş İplik Çeşitleri.....	30
1.6.1.3.1 Mercerize Pamuk İplikleri.	30
1.6.1.3.2 İlikli (core-spun) İplikler..	31
1.6.1.3.3 Kesik Elyaf Poliester İplikler.....	31
1.6.1.4 Dikiş Performansını Etkileyen Parametreler	31
1.6.1.5 Dikiş Hasarı	32
1.6.1.5.1 Dikiş Hasarının Oluşumunu Sağlayan Faktörler..	32
1.6.2 Konfeksiyonda Ultrasonik Birleştirme Yöntemi	33
1.6.2.1 Ultrasonik Birleştirme Performansını Etkileyen Faktörler	34

1.6.3 Konfeksiyonda Yapıştırma Teknolojisi ile Birleştirme Yöntemi.....	34
1.7 Yapılmış Olan Literatür Çalışmaları	35
1.8 Çalışmanın Amacı	37
BÖLÜM İKİ – MATERYAL VE YÖNTEM.....	38
2.1 Materyal.....	38
2.2 Yöntem	40
BÖLÜM ÜÇ – BULGULAR VE SONUÇ.....	45
3.1 Materyallerin Steroskopik İncelenmesi	45
3.2 Su Geçirmezlik Test Sonuçları.....	51
3.2.1 Su Geçirmezlik Test Sonuçlarının Ortalama Değerlerinin İncelenmesi..	51
3.2.2 Su Geçirmezlik Test Sonuçlarının İstatistikî Değerlerinin İncelenmesi..	54
3.3 Sonuç	58
KAYNAKLAR	60

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 Farklı akışkanların sebep olduğu ıslatma kapasiteleri.....	2
Şekil 1.2 Farklı temas açıları.....	4
Şekil 1.3 Temas denge açısı	4
Şekil 1.4 Kaplama işlemi yapılmış bir yüzeyin kesit görüntüsü	7
Şekil 1.5 Kaplama teknikleri.....	9
Şekil 1.6 Mayer rulo yöntemi	10
Şekil 1.7 Döner şablonlu kaplama	11
Şekil 1.8 Püskürtme ile kaplama.....	11
Şekil 1.9 Transfer kaplama	13
Şekil 1.10 AATCC-22 Sprey test cihazı ve değerlendirme skalası	19
Şekil 1.11 Hidrostatik kafa aparatı diyagramı.....	20
Şekil 1.12 Bundesmann aparatının diyagramı	21
Şekil 1.13 100 tipi zincir dikiş	24
Şekil 1.14 200 tipi zincir dikiş	24
Şekil 1.15 300 tipi zincir dikiş	25
Şekil 1.16 400 tipi zincir dikiş	25
Şekil 1.17 500 tipi zincir dikiş	26
Şekil 1.18 600 tipi zincir dikiş	26
Şekil 1.19 Çeşitli dikiş iğnesi uçları.....	27
Şekil 1.20 Yuvarlak uçlu dikiş iğneleri.....	29
Şekil 1.21 Dikiş iğnesinin bölümleri.....	30
Şekil 2.1 Tez kapsamında kullanılan dikiş iplikleri (X6,7) a) fusible tex40 b) hemseal tex135 c) dual duty aw tex150 d) dual duty aw tx80.....	39
Şekil 2.2 Kumaşların su geçirmezlik testi için hazırlanması	41
Şekil 2.3 M018 (sdl atlas) hydrostatic head tester cihazı.....	42
Şekil 2.4 İğne hasarları boyunca oluşan su geçirgenliği	43
Şekil 3.1 A kumaşının a) ön yüzü b) arka yüzü	45
Şekil 3.2 B kumaşının a) ön yüzü b) arka yüzü	46
Şekil 3.3 A ve B kumaşının arka yüzeylerindeki dikiş hasarları	47
Şekil 3.4 Ç1’de ki a kumaşının mikroskopik görüntüsü	48

Şekil 3.5 Ç1’de ki b kumaşının mikroskopik görüntüsü.....	48
Şekil 3.6 A kumaşında kullanılan eriyebilen dikiş iplikleriyle yapılan dikişlerin a) ütüleme öncesi ve b) ütüleme sonrası dikim görüntüsü.....	49
Şekil 3.7 B kumaşında kullanılan eriyebilen dikiş iplikleriyle yapılan dikişlerin a) ütüleme öncesi ve b) ütüleme sonrası dikim görüntüsü.....	50
Şekil 3.8 A kumaşının su geçirmezlik test sonuçları grafiği.....	53
Şekil 3.9 B kumaşının su geçirmezlik test sonuçları grafiği.....	53



TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1.1 Bazı sıvıların yüzey gerilimleri.....	5
Tablo 1.2 Farklı yüzeylerin yüzey gerilimleri.....	6
Tablo 1.3 Bundesmann duşu ve gerçek yağmurun karşılaştırılması.....	21
Tablo 2.1 Tez kapsamında kullanılan kumaşların özellikleri	38
Tablo 2.2 Tez kapsamında kullanılan dikiş ipliklerinin özellikleri.....	39
Tablo 2.3 Dikişte üst ve alt iplik kombinasyonları	40
Tablo 3.1 A ve B kumaşlarının mamül, iğne hasarı ve dikişli su geçirmezlik sonucu	52
Tablo 3.2 A kumaşının farklı dikiş kombinasyonlarının su geçirmezlik karşılaştırması (Tukey)	55
Tablo 3.3 B kumaşının farklı dikiş kombinasyonlarını su geçirmezlik karşılaştırması (Tamhane)	57

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

Tekstil ve hazır giyim sanayisi en fazla gelirin sağlandığı sanayi sektörlerinin başında yer almaktadır. Tekstilin ilk yıllarında tüketicinin beklentileri örtünme, barınma, dekorasyon amaçlı idi. Fakat hızla değişen ve değişim ile birlikte gelişen Dünya’da, nihai tüketici davranışları da, beklentileri de diğer sanayi sektörleri gibi tekstil sanayisinde de bazı inovatif gelişmelerin başlamasını sağlamıştır.

Bununla birlikte, artan rekabet koşulları ve maliyetlerin yükselmesi ile birlikte katma değer sağlayan ürünlerin gelişmesi hızlanmıştır. Modanın getirdiği iş hacminin yanında aynı zamanda teknik tekstiller de son yıllarda önemini kazanmıştır. Nihai tüketicinin, performans özellikleri beklediği teknik tekstiller sadece savunma sanayinde değil aynı zamanda günlük hayatta da yerini almıştır.

Koruyucu giysiler, nihai tüketicinin kötü çevre koşullarından etkilenmemesini ya da en az etkilenmesini sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Nihai tüketici koruyucu tekstil ürünlerinden termal, kimyasal ve mikrobiyolojik koruma bakımından yüksek performans beklemektedir. Tüm bu beklentileri sadece elyaf, sadece kumaş ya da sadece apre tek başına karşılamaz. Bir bütün halinde doğru elyaf seçimi, uygun kumaş konstrüksiyonu, homojen yapıdaki apre ve tabi ki kullanım performansını, görünümünü tamamen etkileyen dikim işlemlerinin tamamı üründen yüksek performans alınmasını sağlamaktadır. Dikim işlemi, bu ürünlerin birleştirilmesinde kullanılan en yaygın kullanıma sahip yöntemdir. Ancak bu yöntemde iğne delikleri dikim hattı boyunca suyun bu deliklerden sızmasına neden olacaktır. Bunu önlemek için dikim hattına su geçirmezlik özelliği olan bantlar yapıştırılarak su geçirmezlik özelliği sağlanmaya çalışılır. Bunun dışında termoplastik ürünler için ısı etkisi ile yapıştırma ve termoplastik olmayan ürünlerde birleştirilecek katlar arasına yapışmayı sağlayan malzeme yerleştirilecek kumaş katlarının yapıştırılarak birleştirilmesi sağlanır. Bu birleştirme tekniklerinde iğne delikleri olmadığı için su geçirmezlik özelliği doğrudan sağlanabilir. Ancak bu yöntemlerin dayanımı dikim ile birleştirmeye göre daha düşüktür.

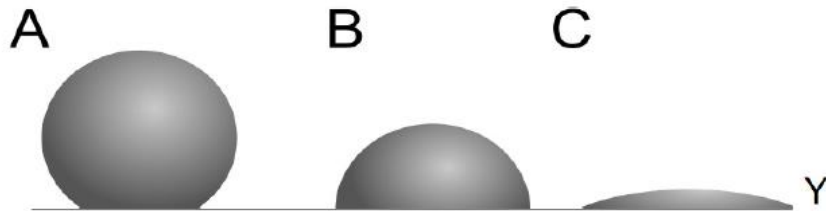
Bu çalışmada, dikim yönteminde daha önce kullanılmamış olan eriyen iplikler kullanılarak su geçirmez özelliğe sahip dikim hattı elde edilmeye çalışılmıştır. Bunun için su geçirmez özellikte farklı mamul gramaja sahip kumaşlar, farklı kombinasyonlarda dikiş iplikleri alt iplik olarak kullanılarak dikim yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda eriyen ipliklerin dikim bölgesinde su geçirmezlik performansının geliştirilmesine katkı sağladığı görülmüştür.

1.1 Su İticilik Tanımı

Kumaşın görünüm ve hava geçirgenliği aynı kalmak koşulu ile kumaş yüzeyi sudan korunmak amacı ile farklı bitim işlemlerine tabii tutularak hidrofob özellik kazanmasına su iticilik bitim işlemi denmektedir. Bu proses ile birlikte kumaş yüzeyinde gözenekli yapıya sahip, kumaşın yüzeyinde çözünmeden kalabilen ve hidrofob özellikte bir kaplama oluşturulur.

1.1.1 Islanma

Islanma, sıvı fazda bulunan moleküllerin katı fazda bulunan bir yüzey alanı içindeki davranışdır. Sıvı moleküllerinin kendi içerisindeki çekim kuvvetine kohezyon, katı ile sıvı fazda bulunan moleküllerinin birbiri arasındaki çekim kuvvetine adhezyon kuvveti denilmektedir. Islanma tam olarak kohezyon kuvvetleri ile adhezyon kuvvetleri arasındaki değişkenlik ile ilgilidir. Temas denge açısı ise, sıvı molekülün katı bir yüzey üzerinde, katı yüzey ile 0° ile 180° arasında yaptığı açıdır. Temas denge açısı değeri ile adhezyon kuvveti birbiri ile doğrudan alakalı ve ters orantılıdır.



Şekil 1.1 Farklı akışkanların sebep olduğu farklı ıslatma kapasiteleri (Özsevinç, 2012)

Şekil 1.1’de A sıvı molekülünün ıslatma değeri çok küçük iken, C’de sıvı molekülünün ıslatma değeri çok büyüktür. Sıvı molekülün katı yüzeyi ıslatabilmesi için katı yüzey enerji değerinin daha düşük olması gerekmektedir. Ayrıca ıslanabilirlik, katı yüzeyin homojen/heterojen yapısına ve sıvı molekülünün sıcaklığına bağlı olarak da değişkenlik göstermektedir.

Termodinamikte Gibbs ıslanmayı serbest enerjinin azalması olarak (1.1) denklem ile açıklamaktadır.

$$F = A_s \times \gamma_{sv} + A_l \times \gamma_{lv} + A_{sl} \times \gamma_{sl} = \Sigma A\gamma \quad (1.1)$$

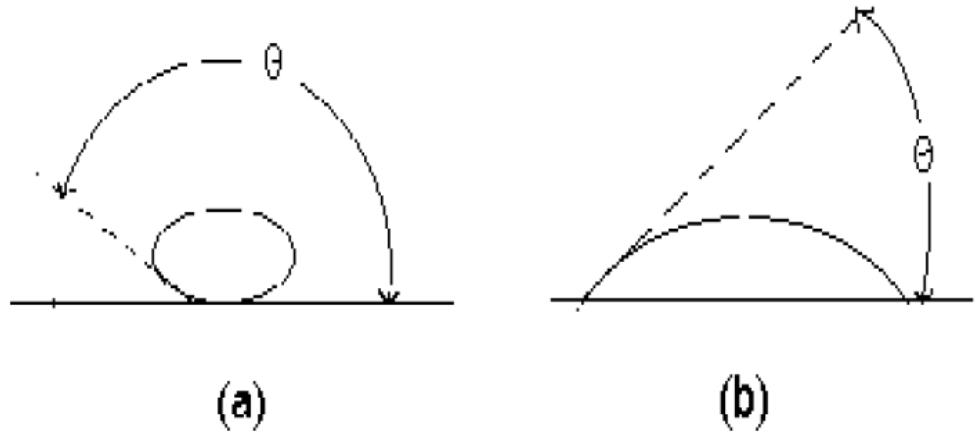
A: Alan γ : Yüzey gerimi (S = katı, L = sıvı, V = sıvı buharı)

Dupre ise katı ile sıvı molekülünün birbirine tutunabilmesi için gerekli işi (W) aşağıdaki (1.2) denklem ile ifade etmiştir (Özsevinç, 2012).

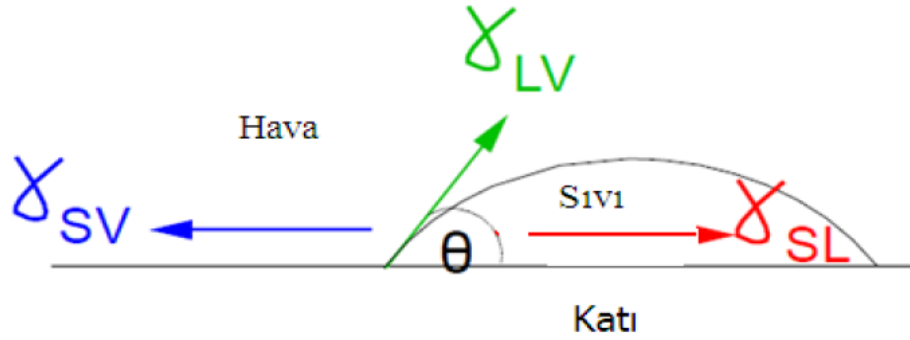
$$W_a = \gamma_{sv} + \gamma_{sl} \quad (1.2)$$

1.1.2 Temas Denge Açısı

Sıvı molekülünün katı bir yüzey ile oluşturduğu 0° ile 180° arasındaki açıya temas açısı denilmektedir ve Şekil 1.2’de farklı temas açıları gösterilmektedir. Açı ile ıslanma ters orantılıdır. 0° tamamen ıslanmayı ifade ederken, 180° ise teorik olarak ıslanma olmadığını ifade etmektedir. Teoride ise yer çekim kuvvetlerinin olmadığı varsayılmaktadır fakat yer çekim kuvvetleri sıvı molekülünün katı yüzey üzerinde şekil değişikliğine yol açacağından dolayı 180° pratikte var olmayan bir açı değeridir.



Şekil 1.2 Farklı temas açıları (Özsevinç, 2012)



Şekil 1.3 Temas denge açısı (Özsevinç, 2012)

Katı bir yüzey alanında sıvı molekülüne etki eden kuvvetler Young denklemi (1.3) ile açıklanmıştır.

$$\gamma = \gamma_{sl} + \gamma_{lv} \cos \theta \quad (1.3)$$

A: Alan γ : Yüzey gerimi (S = katı, L = sıvı, V = sıvı buharı)

Young denklemi Dupre'nin katı-sıvı moleküllerinin birbirine tutunabilmesi için gerekli iş (W) (1.4) ve (1.5) denklemleri ile bağdaştırılır (Özsevinç, 2012).

$$W_a = (\gamma_{sl} + \gamma_{lv} \cos \theta) + \gamma_{lv} - \gamma_{sl} \quad (1.4)$$

$$W_a = \gamma_{lv} (1 + \cos \theta) \quad (1.5)$$

1.1.3 Kritik Yüzey Gerilimi

Zismann ve arkadaşları kritik yüzey gerilimi (γ_c) değerini elde ederken, düşük yüzey enerjili sıvı moleküllerinin katı yüzeyde yaptığı temas açısı ($\cos\theta$) değerlerini grafik üzerinde değerlendirmişlerdir. Yapılan çalışmalar sonucunda ise düşük yüzey gerilimine sahip sıvı moleküllerin katı yüzeyde yayılabileceğini öne sürmüşlerdir. Tablo 1.1’de farklı sıvıların yüzey gerilimleri Tablo 1.2’ de farklı yüzeylerin yüzey gerilimleri gösterilmektedir (Holme, 2003).

Tablo 1.1 Bazı sıvıların yüzey gerilimleri (Özsevinç, 2012)

Sıvılar	Yüzey Gerilimleri (dyne/cm) (20 °C)
Su	72-75
Zeytin yağı	32
Parafin Yağı	31
Petrol	26
n-oktan	22
Deterjanlı Su	22-35

Aşağıdaki tabloda farklı sıvı moleküllerinin yüzey gerilimleri verilmektedir. Yani su yüzeyini 20 °C’de 1 cm² genişletmek için 72,8 erg enerji veya 1 cm boyunca sıvı yüzeyindeki moleküller arasındaki çekim kuvvetini kesebilmek için 72,8 dyn kuvvet gereklidir. Bir tekstil materyalinin su iticilik özellik göstermesi için, suyun kritik yüzey geriliminden daha küçük kritik yüzey gerilimine sahip olması gerekmektedir.

Tablo 1.2 Farklı yüzeylerin yüzey gerilimleri (Özsevinç, 2012)

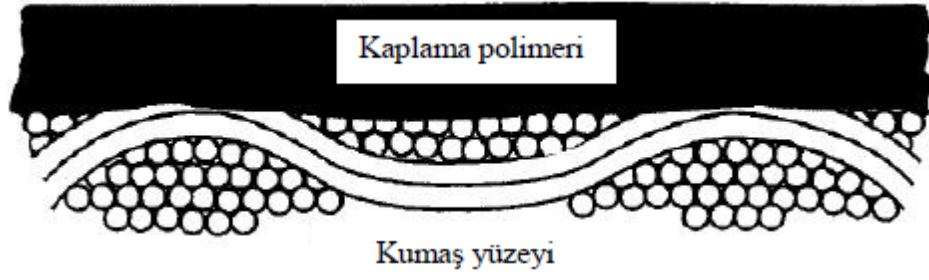
Yüzey içerikleri	Yüzey Gerilimleri (dyne/cm) (20 °C)
-CF ₃	6
-CF ₂ H	15
CF ₂	18
CH ₃	23
Silikon	24
PVC	39
Poliester	43
Pamuk	44
Yün	45
Poliamid	46

1.2 Kaplama Tanımı

Kaplama, estetik veya teknik özellik kazandırılmak istenen dokuma, örme veya dokusuz yüzey kumaşın bir yüzeyine ya da her iki yüzeyine birden film tabakası oluşturma işlemidir.

Kaplama, estetik özelliklerden veya kumaşların görünümünden ziyade fonksiyonel özelliklerin ve teknik performansların geliştirilmesine yol açan bir üretim sürecidir (Bulut ve Sölar, 2011).

Kaplama maddeleri ile kumaşa estetik olarak tuşe, parlaklık ve farklı renk özellikleri kazandırılır. Teknik açıdan bakıldığında ise kaplama prosesi kumaşa su iticilik, yağ iticilik, kir iticilik, anti-bakteriyel, güç tutuşurluk ve boyutsal kararlılık özellikleri kazandırabilmektedir.



Şekil 1.4 Kaplama işlemi yapılmış bir yüzeyin kesit görüntüsü (Carr, 1995)

1.2.1 Kaplama Malzemeleri

Kaplama malzemesi, termoplastik (ısı ile faz değiştiren) özelliğe sahip uzun zincir yapısına sahip polimerlerden oluşmaktadır. Kaplama prosesinde kumaş ve kaplama apresi ısı işlem ile uygulandığından kumaş ve apre bu özelliklerine göre seçilmektedir. Kaplama prosesinde çoğunlukla tercih edilen polimer maddeleri ilgili genel bilgileri şu şekilde sıralamak mümkündür.

PVC (Polivinilklorit): Elastikiyet ve aşınma dayanımları oldukça iyi, düşük ısı performansı ve soğukta çatlama özellikleri ise kötüdür.

PU (Poliüretan): Elastikiyet, aşınma direnci, kopma ve yırtılma mukavemetleri iyi olması ile birlikte güneş ışınları altında renginde sararma meydana gelmektedir.

Doğal Kauçuk: Yüksek elastikiyetli film tabakası özelliği gösteren doğal kauçuk bu özelliği ile kaplamada kırılma ve aşınma problemlerinde dayanıklılığı avantaj sağlarken, oksidasyona karşı dayanımı ve gün ışığına karşı dayanımı zayıf olması dezavantajına sahiptir.

SBR (Stirenbütadien Kauçuk): Mikroorganizmalara ve oksidasyonlara karşı dayanımları aşınma dayanımı ile birlikte yüksektir. Yırtılma dayanımı düşük, ısıya karşı hassas bir yapıdadır.

Nitril Kauçuk: Aşınma ve kopma dayanımlarının yüksek olması ile birlikte ısı ve güneş ışınlarına karşı da yüksek dayanım göstermektedir.

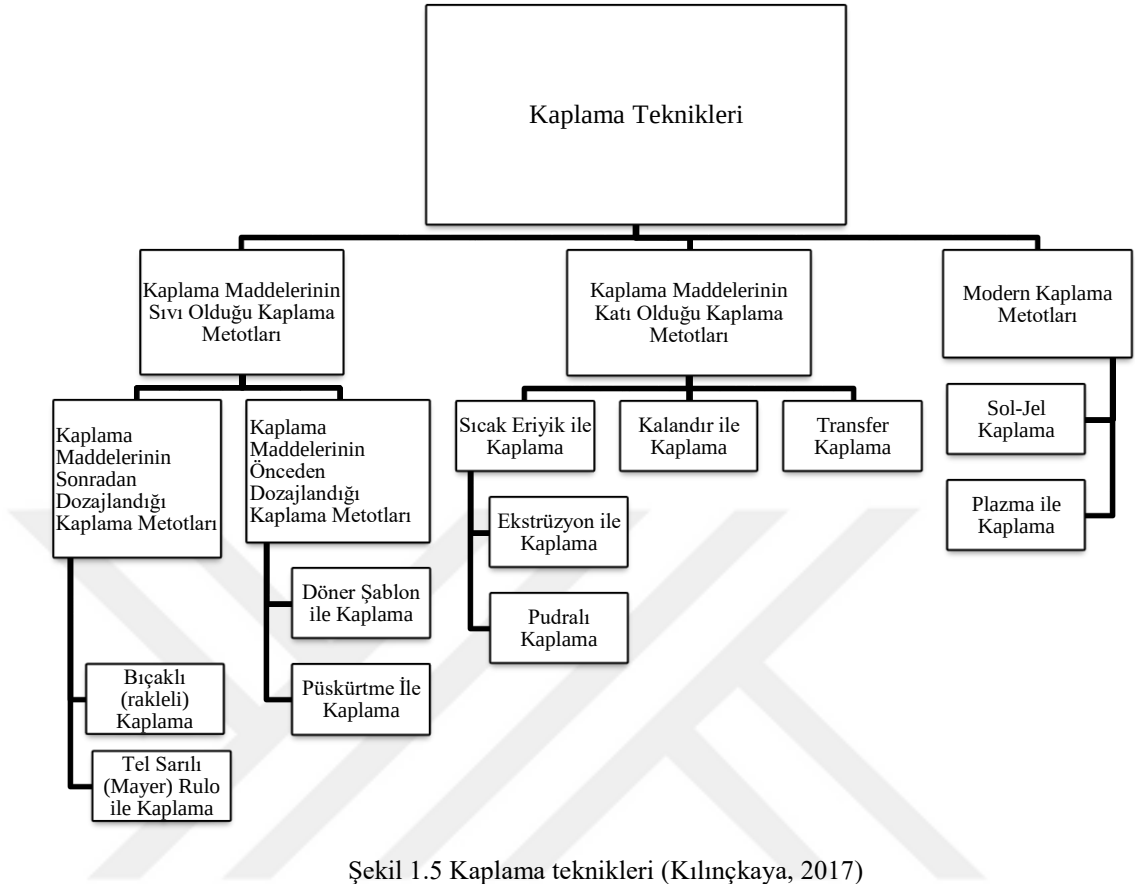
Bütıl Kauçuk: Kimyasal ve ısı dayanımı yüksek olmasına rağmen güç tutuşurluk özelliğı düşüktür.

1.3 Kaplama Yöntemleri

Kaplama; nihai üründe beklenen özelliğı bağı olarak farklı teknikler ve ham madde cinsine bağı olarak değışkenlik göstermektedir. Kaplama malzemesinin viskozitesi, kumaş yüzeyini oluşturan liflere homojen olarak dağılmalı, kumaş lifleri ile bağı oluşturmali ve bu sayede proses sonrasında kumaş yüzeyinde homojen ve düzgün bir yüzey oluşturmali dır. Hangi kaplama yöntemi kullanıldığına bakılmaksızın, kaplama prosesi öncesi kumaş tam en açılarak, gerilim kontrollü besleme yapılmalıdır. Kaplama prosesinden sonra kumaş içerisinde kalan çözücüler buharlaştırılarak uzaklaştırılır, kumaş doklara sarılmadan önce kurutma prosesinden geçirilmelidir.

Kaplama prosesinin temeli, emdirme yöntemine dayanmaktadır. Emdirme, kumaşa alınacak flotte miktarını ayarlayan çift sıkma silindirinin bulunduğu emdirme teknelerinde yapılmaktadır.

Emdirme sonrası, ramöz makinalarında sabit ende kuru sıcak hava ortamında kurutuma işlemine tabi tutulur. Şekil 1.5'te kaplama materyallerinin bulunduğu fazlara göre uygulandığı yöntemler gösterilmiştir.



Şekil 1.5 Kaplama teknikleri (Kılınçkaya, 2017)

1.3.1 Kaplama Maddesinin Sıvı Olduğu Kaplama Yöntemleri

Sıvı kaplama prosesinde; sıvı fazda bulunan kaplama maddesinin kumaşa uygulandıktan sonra katı faza geçişini kapsamaktadır.

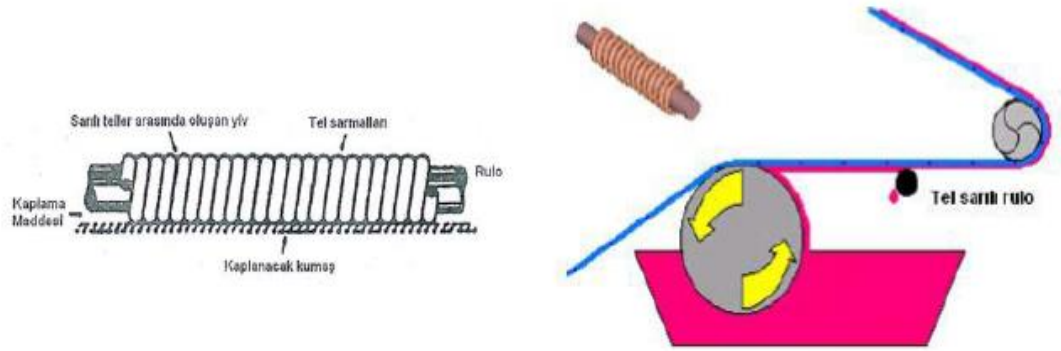
Kumaş yatay formda bulunan silindirlerden boşaltılmakta ve belirli bir gerginlik altında kaplama bölümüne sevk edilmektedir.

Kaplama bölümde ise kumaşa sıvı fazda bulunan kaplama maddesinin aplikasyonu gerçekleşmektedir. Bu işlem basamağında kullanılacak metoda göre değişiklik gösteren rakle/bıçak veya silindirler kullanılmaktadır. Sabit gerilim altında, kumaşı kurutma bölümüne ileten mekanizmalar mevcuttur. Bu mekanizmalar sayesinde kurutma işlemi esnasında kumaş boyut stabilitesi sağlanır ve kumaş yüzeyinde olası kırıklar önlenir.

Kurutma fırını bölümünde; kumaş yüzeyine uygulanan sıvı fazdaki kaplama maddesi içerisindeki su ya da çözücü gibi sıvılar uzaklaştırılır, kaplama maddesinin sıvı fazdan katı faza geçişi ve kumaş yüzeyinde sabitlenmesi sağlanmaktadır. Fırın bölümünden sonra kumaş soğutucu silindirlere geçirilerek yapışkanlık özelliği giderilmekte ve sonrasında kumaş sarma mekanizması ile silindirlere sarılmaktadır.

1.3.1.1 Tel Sarılı (Mayer) Rulo ile Kaplama Yöntemi

Bu metot ile daha çok esnek kumaşlar üzerine kaplama kalınlığı ince olan işlemlerde kullanılmaktadır. Fazla miktarda bulunan kaplama materyali mayer rulo ile alınmaktadır. Kaplama maddesinin viskozite oranı düşük ve daha az katı madde içermektedir.



Şekil 1.6 Mayer rulo yöntemi (Bulut, 2010)

Tel ile sarılı silindir formunda bulunan mayer rulosu Şekil 1.6’da görüldüğü gibi kumaş ile temas ettirilerek istenilen miktar kadar kaplama maddesi kumaş yüzeyinde kalır. Bu miktar, sarılı tellerin yiv geometrisi ile ayarlanmaktadır ve telin çapı ile orantılıdır.

1.3.1.2 Kaplama Maddesinin Önceden Uygulandığı Yöntemler

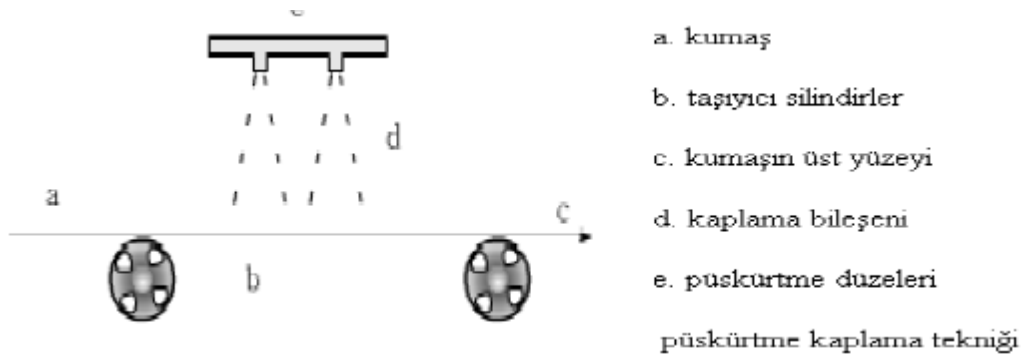
Bu metotta, kaplama madde miktarı, kumaşa uygulanmadan önce belirlenir. Bu sayede işlem daha doğru ve tekrar edilebilirdir.

1.3.1.2.1 Döner Şablon ile Kaplama Yöntemi. Kaplama maddesinin dönen bir şablon içerisinde sisteme beslenmesi ile kumaş yüzeyine yayılma prensibine dayalı bir yöntemdir. Renkli baskı için oldukça yaygın kullanılır. Şablon üzerinde belirli yoğunluklarda bulunan gözenekler bulunmaktadır, Şekil 1.7’de görüldüğü gibi kaplama maddesi bıçak ve sıkıştırıcı silecek kolu yardımıyla gözeneklerden geçirilerek kumaş yüzeyine aktarılır.



Şekil 1.7 Döner şablonlu kaplama (Kılınçkaya, 2017)

1.3.1.2.2 Püskürtme ile Kaplama Yöntemi. Bu metot ile ince kaplama yüzeyi; hacimli kumaşlar, örme ve dokusuz yüzey gibi hassas kumaşlarda viskozitesi düşük ve su bazlı kaplama maddesi püskürtücüler vasıtasıyla kumaş yüzeyine aktarılır.



Şekil 1.8 Püskürtme ile kaplama (Kılınçkaya, 2017)

Kaplama materyali taşıyıcı silindirlerle beslenerek püskürtücü jetlere gelerek kumaş yüzeyine aktarımı sağlanmaktadır.

1.3.2 Kaplama Maddesinin Katı Fazda Olduğu Kaplama Yöntemleri

Kaplama prosesinde kullanılan hammaddenin katı fazla olduğu yani toz veya film formunda kullanıldığı yöntemdir.

1.3.2.1 Sıcak Eriyik ile Kaplama Yöntemi

Termoplastik özellik gösteren PVC, poliüretan ve poliolefinler kaplama hammaddesi olarak kullanılır ve hammaddeler eritilerek kumaş yüzeyine aktarılma prensibine dayanmaktadır.

1.3.2.1.1 Ekstrüzyon ile Kaplama Yöntemi. Bu metot da hammadde olarak genellikle poliolefin kullanılmakta sebebi ise düşük vizkoziteye yatkın olmasından kaynaklıdır. Ekstrüderler, katı fazda bulunan termoplastik polimerleri kaplama için uygun sıcaklıkta eriyik haline dönüşmektedir.

Eriyik haldeki kaplama maddesi uygulama oluğu sayesinde destek silindirleri ile soğutulmuş kaplama silindiri arasındaki boşluğa aktarılmaktadır. İki silindir arasında kalan kaplama maddesi ile kumaş birbiri ile temas haline geçer ve soğutma silindiri ile kaplama maddesi soğutularak kumaş yüzeyine düzgün bir şekilde aktarılır.

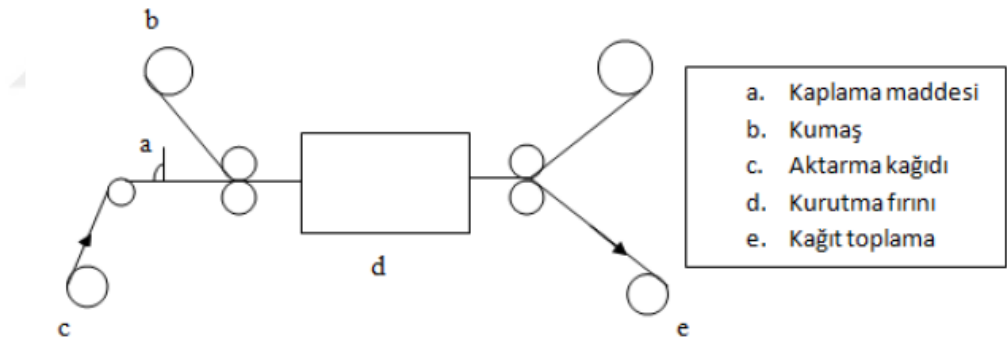
1.3.2.1.2 Pudralı Kaplama Yöntemi. Poliamid, poliester ve polietilen gibi toz halinde bulunan termoplastik hammaddeleri, granül besleme tankı ile kumaş yüzeyine aktarılmakta ve ısıtma bölgesinde eriyik formuna dönüşen kaplama maddesi sıkıştırma silindirleri ile kumaş yüzeyinde homojen olarak sabitlenir.

1.3.2.2 Kalandır ile Kaplama Yöntemi

Termoplastik kaplama maddeleri eriyik formunda, sıcak ve peşi sıra sıralanmış silindirler arasından geçirilerek bir tabaka haline getirilir. Bu tabaka formu kumaş ile birleştirme silindirleri yardımı ile bir araya getirilerek kaplama işlemi yapılır.

1.3.2.3 Transfer Kaplama Yöntemi

Kaplama maddesi Şekil 1.9’da görüldüğü gibi öncelikle taşıyıcı materyale uygulanır ve sonrasında bu materyalden kumaşa aktarılır. Kaplama maddesi kumaş yüzeyinde kaldığından kumaşta sertleşme ve mukavemet kaybı görülmemektedir. Kağıt ya da çelik bantlar taşıyıcı materyal olarak kullanılmaktadır. Açık konstrüksiyonlu ve çok esnek kumaşlar için uygun bir kaplama yöntemidir, çünkü kaplama işlemi esnasında kumaşa bir gerilim uygulanmamaktadır.



Şekil 1.9 Transfer kaplama (Kılınçkaya, 2017)

1.3.3 Modern Kaplama Yöntemleri

Modern kaplama yöntemleri sol-jel ve plazma kaplama yöntemleri olarak iki alt başlıkta incelenmektedir.

1.3.3.1 Sol-jel ile Kaplama Yöntemi

Sol; koloidal katı fazdaki partiküllerinin (sıvı fazda dağılmış küçük katı partiküllerin) bir sıvı ile oluşturduğu süspansiyona verilen isimdir. Jel ise, üç boyutlu olarak birbirine bağlanmış ağ yapısına verilen isimdir. Jel, katı faz ile sıvı faz arasındaki bir formdur ve sol partikülleri ile de elde edilebilmektedir. Sol-jel yönteminin ilk aşamasında, çözücü ve katalizör kullanılarak hidroliz reaksiyonu ile saydam solüsyon hazırlanmaktadır.

Kondenzasyon reaksiyonu sonucu kritik bir polimerizasyon değerine ulaşıldığında sol partikülleri ile koloidal formda jel elde edilmektedir. Bu noktada madde, sıvı bir yapıdan elastik özellik gösteren bir madde formuna dönüşmektedir. Jel formu elde edildikten sonra, madde içerisinde bulunan çözücüler ısı yardımı ile uzaklaştırılır, daha sonra ısıtma işlemi ile de yüksek sıcaklık altında madde içerisinde bulunan organik maddeler oksidasyon ile yakılarak uzaklaştırılır. Bu sayede, homojen ve saf bir malzeme üretilmektedir. Kurutma- tavlama işlemi ile istenen yüzey alanında, kristal yapıda ve gözeneklilikte malzeme elde edilir.

1.3.3.2 Plazma ile Kaplama Yöntemi

Isıl dengede bulunan katı fazdaki madde, sabit bir basınç altında sıcaklığın artması ile birlikte katı fazdan sıvı faza, sıcaklık artışının devamında sıvı fazdan gaz fazına geçiş sağlamaktadır. Gaz fazında bulunan moleküller daha yüksek bir sıcaklık altında serbest halde bulunan gaz atomlarına ayrılmaktadır. Sıcaklığın artışı ile birlikte gaz atomlarından elektron kopar ve serbest hareket halinde bulunan iyon ve elektronlara ayrılarak plazmayı oluşturur.

1.4 Su İticilikte Kullanılan Kumaş Konstrüksiyonu

Örme kumaşlara nazaran dokuma kumaşların, kumaş yapısını oluşturan liflerin kılcal yapı boşlukların daha sıkı yapıda olmasından dolayı su iticilik performansı daha yüksektir.

Yüzey olarak kullanılacak olan kumaş, filament ya da ştapel liflerden oluşur. Bu liflerden birbirine paralel ve sıkı formda ve tüylülük oranının en az seviyede olması beklenir.

Kumaş gramajı düşük kumaşların kumaş gramajı yüksek olan kumaşlara oranla su iticilik performansı daha düşüktür. Atkı ve çözgü ipliklerinin birbiri ile en çok kesişim yaptığı, bezayağı örgü yüzeyini oluşturan yüksek gramajlı dokuma kumaş tercih edilir.

Sentetik elyaflardan oluşan kumaşların, doğal liflerden oluşana kumaşa göre su iticilik özellikleri daha fazladır. Maliyetler ve giyim performansı göz önüne alındığında karışım elyaflardan oluşan kumaşlar kullanılmaktadır.

1.4.1 Su İticilikte Kullanılan Kumaş Ön Terbiyesi

Kumaşı oluşturan elyafların yapısında bulunan yabancı maddeler, doğal yağlar ve çözgü ipliklerinin dokuma öncesi mukavemet artışı ve tüylülüğü azaltan haşıl maddesi, kaplama apresinin yüzey üzerinde emilimini ve homojen olarak dağılmasını engellemektedir. Aynı zamanda kumaş oluşurken ipliklerinin birbiri üzerinde yaptığı hareketlerden ya da ştapel yapılarından kaynaklanan tüylülük de kaplama apresinin kumaş üzerinde emilimi ve de homojen dağılmasını engelleyen bir diğer husustur.

Ön terbiye adımında kumaş hammaddesine bağlı olarak dik ya da eğik eğimli açılarla yakılarak yüzeyde bulunan havlar yakılır. Daha sonra kumaş yabancı maddelerden, doğal yağlardan ve haşıl maddelerinden ön terbiye adımı ile uzaklaştırılır.

Yakma ve ön terbiye işlemlerinden sonra apre kumaş yüzeyinde homojen dağılarak su iticilik apresinden yüksek performans elde edilir.

1.4.2 Su İticilik Terbiye Maddeleri

Su iticilik özeliği sağlayan maddeler; su veya diğer sıvıların kumaş içine nüfusunu engeller, kumaş yüzeyinde sıvıyı damlalar halinde tutar. Su iticilik özelliği sağlayan birçok farklı kimyasal bulunmaktadır.

Su iticilik veya kir iticilik apre yapıları kendi içinde farklılıklar gösterebilir bile elyafın yüzey gerilimini düşürme esasına dayandığından dolayı birlikte incelenmektedir. Herhangi bir sıvı, katı bir yüzeyi üzerinde dağılıyor veya ıslatıyor ise sıvı yüzey gerilimi katı yüzey geriliminden daha düşük yüzey gerilimine sahiptir.

Su iticilik apreleri yıkama dayanımlarına göre 2'ye ayrılmaktadır. Yıkamaya dayanıklı olması istenen aprenin kumaşı oluşturan liflerle kimyasal bağ yapması veya lif yapısına reçine oluşturarak katılması gerekmektedir.

1.4.2.1 Su İticilik Maddelerinin Sınıflandırılması

1. Reçine oluşturan su iticilik maddeleri
2. Yağ asidi + Kromklorür kompleksi
3. Zirkonyum parafin emülsiyonları
4. Silikonlu su iticilik maddeleri
5. Florakarbonlar

1.4.2.1.1 Reçine Oluşturan Su İticilik Maddeleri. Genellikle üre ve melamin formaldehit reçineleri suda az çözündüklerinden kumaşa dispersiyon şekilde uygulanır. Asit katalizör eşliğinde yüksek sıcaklıkta kumaş üzerinde polikondenzasyona uğrar. Kumaşa çekirme yöntemi ile uygulanır ve apre çapraz bağlayıcılar ile kumaş liflerine bağlanır. Bu yöntemde formaldehit açığa çıktığından dolayı günümüzde pek tercih edilmemektedir.

1.4.2.1.2 Yağ Asidi ve Kromklorür Kompleks Bilesiği. Yağ asidi ve kromklorürden oluşan su iticilik apresi kumaşa uygulandıktan sonra kurutma silindirlerinden geçirilerek aprenin lif üzerinde hidrofob karakterli polimer kondenzasyonu gerçekleştirilir. Krom iyonları koordinatif kuvvet ile liflere bağlanır ve bu bağ yıkamaya karşı dayanımını artırır. Krom bileşiği çevreye verdiği zarardan ve de kumaş üzerinde bıraktığı yeşil nüanstan dolayı pek fazla tercih edilmez.

1.4.2.1.3 Zirkonyum Parafin Emülsiyonları. Parafin ve mumsu maddeler elyaf üzerinde bulunur ve az da olsa su itici özellik sağlar fakat yıkamaya karşı dayanımları mevcut değildir. Zirkonyum tuzları bazik karakterli olduğundan selülozik ve protein esaslı lifler için kullanımı uygundur.

Lifler üzerine aplike edildiğinde parafin ve mumsu yapıları da lif içerisine absorbe edebilmektedir, zirkonil iyonları tarafından elyafa bağlanmaktadır. Bu sayede kumaş yıkamaya karşı dayanıklı hidrofob özellik kazanmaktadır.

1.4.2.1.4 Silikonlu Su İticilik Maddeleri. Silikon bileşikler, organo halojen silanların hidrolizi sonucu organosilanoller elde edilir ve kondenzasyona uğrayarak elde edilirler. Silikonlar kumaşa emdirme yöntemi ile uygulanır ve ısı yardımıyla kumaşta daha fazla kondense olması sağlanır. Alkil gruplar kumaşa homojen olarak dağılmasından dolayı su iticilik performansları yüksektir. Kumaşa vinil ya da başka reaktif gruplarla çapraz bağlar ile bağlandığında yıkama haslıkları çok daha iyi sonuç vermektedir.

Florakarbon esaslı su iticilik kimyasalı ile bitim işlemi sağlanan kumaşın su iticilik özelliği silikona göre daha yüksek değer vermektedir (Yüksel ve Korkmaz, 2019).

1.4.3 Su İticilik Bitim İşlemleri Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Kaplama yöntemi ile su iticilik özellik kazandırılmak istenen kumaşın terbiye işlemi sırasında uygulanacak işlemler kullanılacak olan kaplama materyali kadar önemlidir. Kaplama materyalinin kumaş yüzeyinde homojen bir dağılımda olması ve

kumaş yüzeyine kaplama materyalinin yüksek performansta bağlar oluşturmaları için aşağıdaki noktalara dikkat edilmesi gerekmektedir.

- Kumaşın yabancı maddelerden arındırılması
- Ön terbiye işlemi sonrası kumaş üzerinde hidrofil madde kalıntısının olmaması
- Aprenin pH değerlerinin iyi yapılması
- Sülfat, oksalat ve fosfat anyonlarının bulunmaması
- Apre miktarının doğru ayarlanması

1.5 Su İticilik Test Yöntemleri

1.5.1 Kova Test Yöntemi (TS 258)

Çadır, branda gibi ağır gramajlı kumaşları test etmek için uygun bir yöntemdir. 650*650 mm boyutlarında kesilen 400 g/m² ağırlığındaki kumaş dört köşesinden tutturularak, 150 mm yüksekliğindeki su içinde bekletilir. 24 saat sürenin ardından kumaşın su geçirip geçirmediğine veya terleme olup olmadığına bakılarak kumaş değerlendirilir.

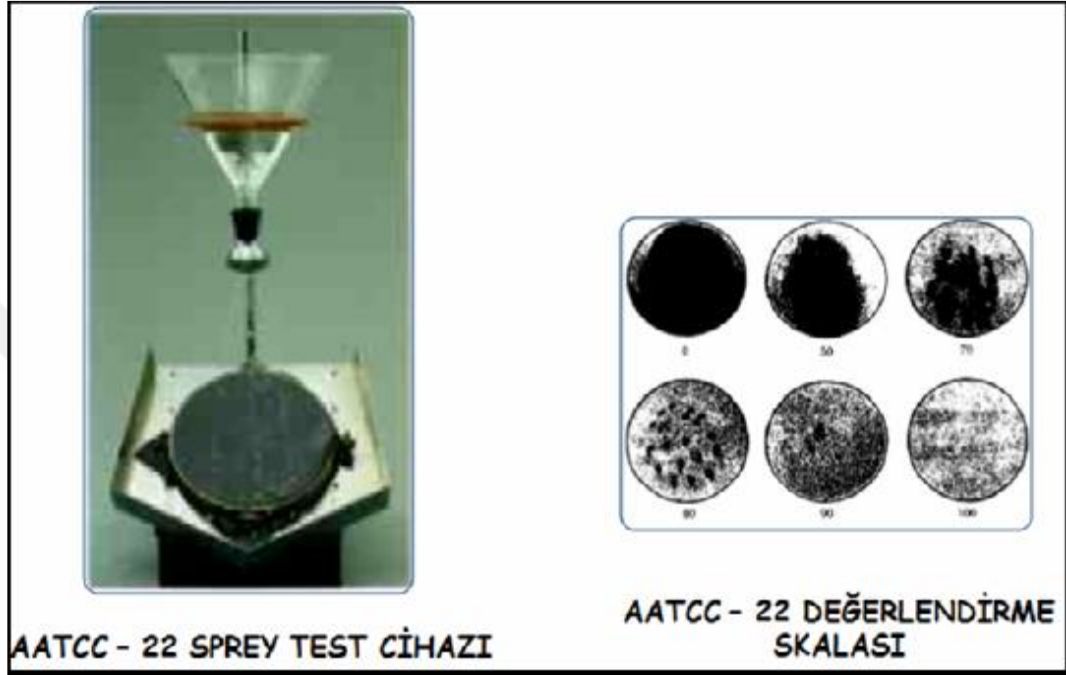
1.5.2 Sprey Test Yöntemi (TS 259, AATCC 22-2001, JIS L1092)

Belirli çapta ve sayıda damlatma deliği bulunan huniye 250 ml su konulur. 45° eğimde, 150 mm yükseklikten 25-30 saniye içinde kumaş yüzeyine su damlatılır ve kumaş yüzeyinde damlaların durumları fotoğraflarla karşılaştırılarak değerlendirilir. 0-100 arası puanlama yapılarak test sonucuna varılır. ‘100’ en iyi, ‘0’ en kötü olarak değerlendirilir. Test sonuçları değerlendirildiğinde “100” en iyi performansı; “0” en kötü performansı göstermektedir.

Değerlendirme skalasına Şekil 1.10’a göre;

- 0: Kumaşın yüzeyinde ve kumaşın arkasında ıslanma meydana gelmektedir.
- 50: Yalnızca kumaş yüzeyinde ıslanma meydana gelmektedir.
- 70: Kumaş yüzeyinin ½ oranında bir ıslanma meydana gelmektedir.

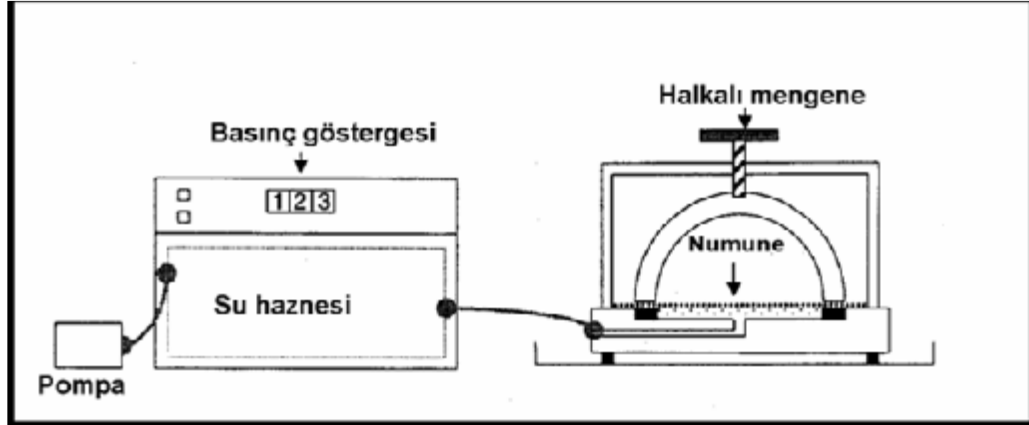
- 80: Kumaş yüzeyinde, küçük damlalar halinde ıslanma meydana gelmektedir.
- 90: Kumaş yüzeyinde bir ıslanma yoktur sadece az miktarda su damlaları mevcuttur.
- 100: Kumaş yüzeyinde ıslanma ve su damlaları gözlenmemektedir.



Şekil 1.10 AATCC-22 Sprey test cihazı ve değerlendirme skalası (Ertürk, 2010)

1.5.3 Sabit Hızla Artan Su Basıncı Altında Su İticilik Test Yöntemi (TS 257, AATCC 127-1998, EN 20811, DIN 53886)

Su ile doldurulmuş oluklu bir plaka üzerine su iticilik özellik gösteren kumaş yerleştirilir ve daire şeklinde bir kısıkaç ile tutturulur. Oluklu plaka su kabına bağlıdır ve su basıncı belirli oranda artırılır. Su penetrasyonu belirli basınç altında gözlemlenir ve kumaş yüzeyinden çıkan üçüncü penetrasyon esnasındaki penetrasyon basıncı belirlenir. Penetrasyon basıncı diyagram ile gösterilir.



Şekil 1.11 Hidrostatik kafa aparatı diyagramı (Ertürk, 2010)

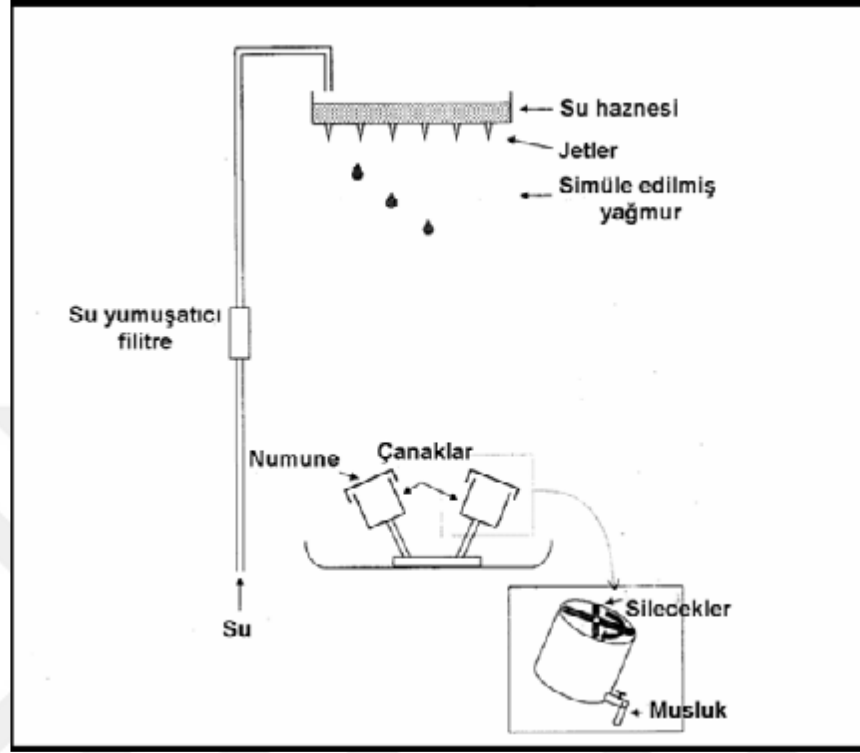
1.5.4 Bundesman Yağmurlama Test Yöntemi (DIN 53888, JIS L 1092, EN 29865)

1500 mm yükseklikten kumaş yüzeyine düşen damlaların kumaşı ıslatma %'si ile değerlendirilir. Kumaş örneği, yağmurlama öncesi ve sonrasında tartılır. 100 cm²'lik bir alana 1 dakikada 100 ± 10 ml yağmurlama 5, 10, 15, 20, 30 dakika süresince yapılır. Su, ana borudan bir filtreleme ile beslenir ve su haznesinde bulunan belirli boyutlardaki jetlerden geçerek yapay yağmur damlacıkları oluşturulur. Kumaş numunesi dört adet eğimli kupa üzerine yerleştirilir. Kupanın altında bulunan ve giyim esnasında kumaş yüzeyinde meydana gelen sürtünmeleri simüle eden döner silecekler bulunmaktadır. Kumaştan sızan su damlacıkları alt kısımda bulunan kupalarda toplanır ve hacmi ölçülmektedir. Kumaş tarafından itilen su yüzdesi kütle prensibiyle hesaplanmaktadır.

Bu aparat ve prosedür 1935 yılında geliştirilmiştir. Su; ana borudan beslenir, bir filtre ve iyon tutucudan geçerek üst kısımdaki su haznesine gelir. Su haznesi içerisinde pek çok sayıda belli boyutlarda jetler vardır. Haznedeki suyun basıncı, suyun jetlerin içinden doğru dışarı akmasına sebep olarak yapay yağmur damlacıkları oluşturulur. Kumaş numuneleri dört adet eğik yüzeyli kupa üzerine yerleştirilerek kenarlarından sıkıştırılarak tutturulur.

Kupaların döner silecekleri vardır ve bunlar numunenin alt tarafından doğru, kullanımda giysiyi giyen kişinin hareketinden dolayı oluşabilecek sürtme hareketini taklit edencesine bir ovalama yaparlar. Kumaştan sızan su damlacıkları alt kısmında

musluğu olan kupada toplanır. Böylece sızan su dışarı akıtılarak toplanır ve hacmi ölçülür. Kumaş tarafından geçirilmeyen su yüzdesi de kütle prensibinden hesaplanır.



Şekil 1.12 Bundesmann aparatının diyagramı (Ertürk, 2010)

Tablo 1.3 Bundesmann duşu ve gerçek yağmurun karşılaştırılması (Ertürk, 2010)

Yağış Tipi	Çap (mm)	Son Hız (cms ⁻¹)	Kinetik Enerji (J×10 ⁻⁶)
Sağanak	0,30	700	346
Aşırı Yağmur	0,21	600	87
Şiddetli Yağmur	0,15	500	22
Orta Şiddette Yağmur	0,10	400	4,2
Hafif Şiddette Yağmur	0,05	20	0,095
Çiseleme	0,02	75	0,0012
Bundesmann	0,64	540	2000

1.6 Konfeksiyonda Birleştirme Yöntemleri

1.6.1 Dikiş

Dikiş işlemi iki veya daha fazla kumaş parçasını birleştirmek için herhangi bir dikiş tipinde birçok bileşeni içeren karmaşık bir yapıdır. Dikiş esnasında bu yapıların operatör yönetimi ve farklı hızlar altında birbiri ile etkileşime girdiği dinamik bir yapıdır (Jones ve Stylios, 2013). İplik ya da ipliklerin bir tekstil materyalinin içinden belirli aralıklarla geçirilerek elde edilen iplik bağlantılarına dikiş denilmektedir.

Dikiş kalitesini ve görünümünü etkileyen faktörler;

- Kumaş özellikleri
- Operatör yönetimi
- Makine ayarları
- Dikiş ipliği özelliği
- Dikiş iğnesi numarası ve dikiş ucu tipi
- Dikiş çeşidi (Jones ve Stylios, 2013).

Dikiş kalitesi, dış giyim kalitesini belirleyen en önemli faktörlerden biridir, bu yüzden dış giyim dikişinin yüksek su geçirmezlik ve mekanik özelliklere sahip olması gerekir (Shi, 2017).

1.6.1.1 Dikiş Çeşitleri

Dikiş yapısı ve dikiş oluşum şekilleri dikiş çeşitlerini belirlemektedir.

1.6.1.1.1 Dikiş Makinasındaki Temel Dikiş Tipleri. Aşağıda dikiş makinasında kullanılan temel dikiş tipleri açıklanmıştır.

- i. El dikişi: El ile de yapılan bu dikiş türü aynı zamanda ‘punta makinası’ adı verilen bir dikiş makinası da geliştirilmiştir. Çalışma prensibi; iki ucu sivri dikiş iğnesi,

kumaş yüzeyinde ve arkasında mevcut iki tutucu çene arasında gidip gelerek dikiş adımlarını oluşturur.

ii. Düz dikiş (mekikli)-kilit dikiş: Üst bobinden gelen dikiş ipliği, dikiş iğnesinin hareketi ile kumaşa dalış yapar ve kumaşın arka yüzeyinde ilmek oluşturur. Cağanoz tarafından alınan bu ilmek, makinanın altında bulunan mekiğin içindeki iplikten geçirilir, üst ipliğin yukarıya doğru hareketiyle alt iplikle düğüm oluşturarak dikiş elde edilir.

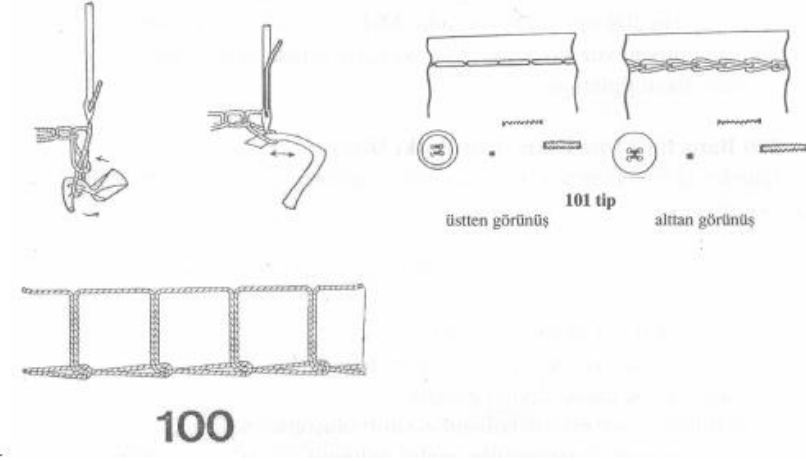
iii. Zincir dikiş: Mekik yerine makinanın altında bulunan lüper yardımıyla dikiş oluşmaktadır. Tek iplikli zincir dikişte lüper ipliği tutarak ilmek ve sonrasında iğnenin ikinci kez kumaşa dalışıyla lüperin oluşturduğu ilmek içerisinden geçerek dikiş oluşturulmaktadır.

Overlok ve reçme makinaları zincir dikişin baz alınması ile türetilen dikiş tipleridir. Dikiş tipleri için İngiliz ve Amerikan gibi uluslararası sistem kullanılmaktadır.

Bunlar;

- Sınıf 100: Tek iplikli zincir dikişler

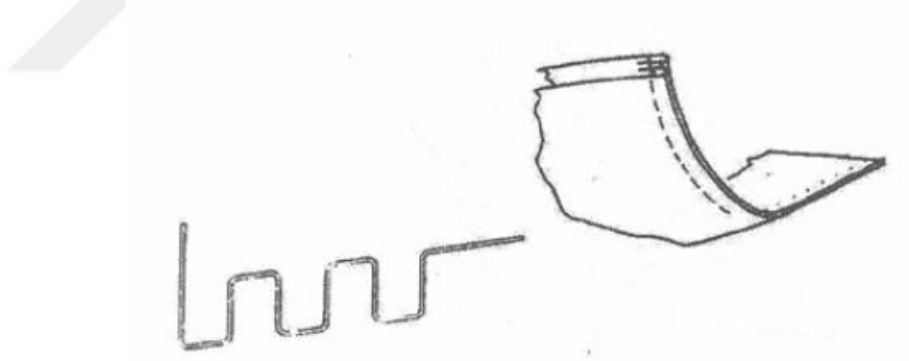
Tek iplik zincir dikişi: teğel işlemlerinde kolay sökülebildiğinden kullanılmaktadır. Şekil 1.13'te tek iplikli zincir dikiş görüntüsü verilmiştir.



Şekil 1.13 100 tipi zincir dikiş (Bayraktar, 2005)

- Sınıf 200: El dikişleri

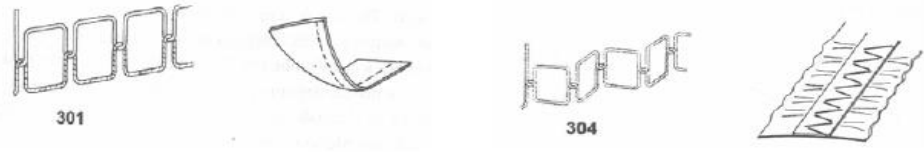
El dikişi: Özel bir dikiş efekti sağlar ve genellikle pahalı hazır giyim sanayinde kullanılır. Şekil 1.14’te el dikişinin görüntü örneği verilmiştir.



Şekil 1.14 200 tipi zincir dikiş (Bayraktar, 2005)

- Sınıf 300: Kilit – düz dikişler

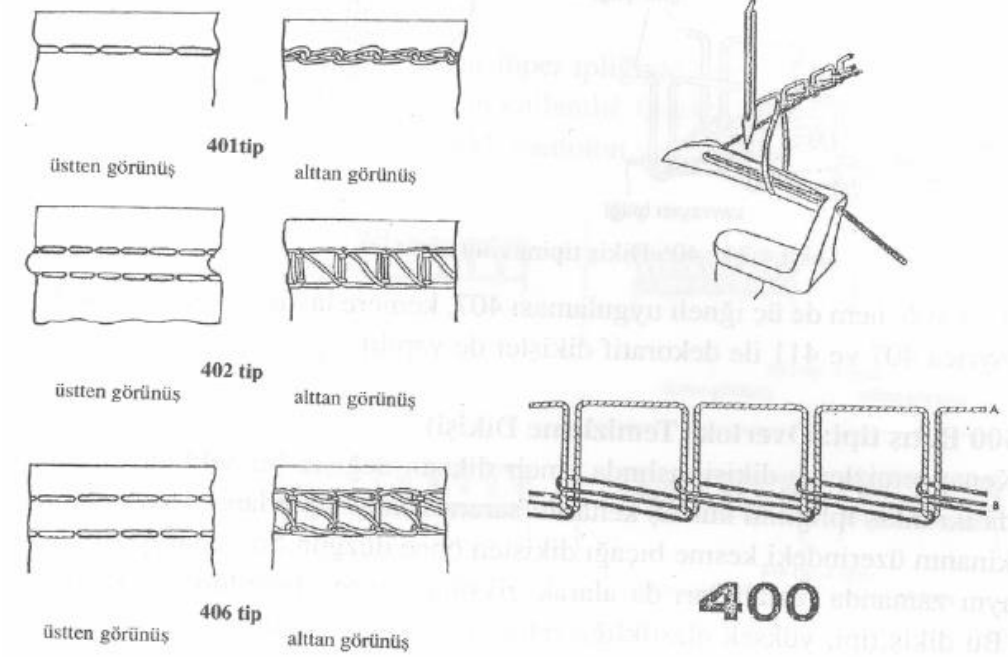
Kilit Dikiş: Dikiş iğnesinden gelen iplik ile mekikten gelen ipliğin oluşturduğu, yüksek mukavemetli ve kolay sökilemeyen dikiş türüdür. Şekil 1.15’te düz dikiş görüntü örneği verilmiştir.



Şekil 1.15 300 tipi zincir dikiş (Bayraktar, 2005)

- Sınıf 400: Kilitli zincir dikişler

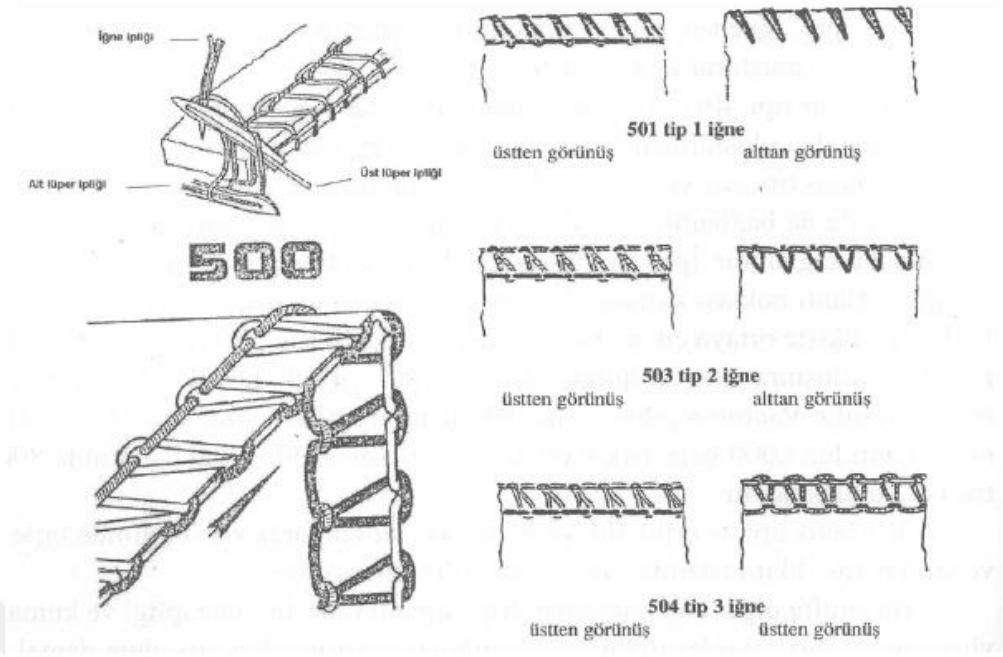
Çift iplikli zincir dikiş: İki ya da daha fazla dikiş ipliğinin birbiri içinden ve kumaşlardan geçerek elde edilir. Şekil 1.16’da kilitli zincir dikiş görüntü örneği verilmiştir.



Şekil 1.16 400 tipi zincir dikiş (Bayraktar, 2005)

- Sınıf 500: Overlok tipi dikişler

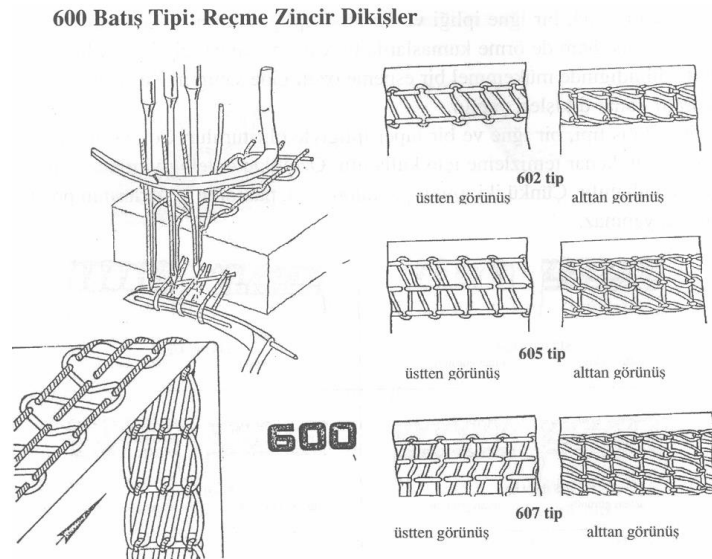
Overlok: Kumaş kenarlarını kaplayan dikiş türüdür. Şekil 1.17’de overlok dikiş görüntü örneği verilmiştir.



Şekil 1.17 500 tipi zincir dikiş (Bayraktar, 2005)

- Sınıf 600: Kaplayıcı dikişler (reçme)

Reçme: Bu dikiş tipinde 3 ile 9 arası dikiş ipliği kullanılmakta dolayısı ile dikiş elastikiyeti ve mukavemeti yüksektir. Şekil 1.18’de recme dikiş görüntü örneği verilmiştir.



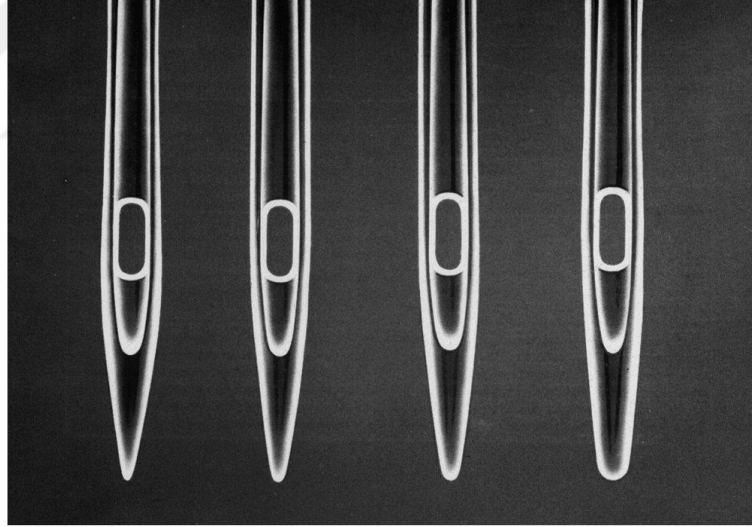
Şekil 1.18 600 tipi zincir dikiş (Bayraktar, 2005)

1.6.1.2 Dikiş İğnesi

Dikiş iğnesi, dikiş oluşum esnasında ipliğin kumaş içinde hareketini ve üst ipliği tutarak ilmek oluşmasını sağlamaktadır. Dikiş iğneleri kullanım alanlarına bağlı olarak, farklı uzunluk ve kalınlıkta, farklı şekil ve uç formlarına sahiptir. Şekil 1.19’da farklı dikiş iğne uçlarının örneği verilmiştir.

Dikiş iğnesi seçilirken göz önünde bulundurulan faktörler;

- Kumaş tipi
- Kumaş sıklığı
- Kumaş kompozisyonu
- Dikiş kalınlığı
- Dikiş makinası türü (Jones ve Stylios, 2013).



Şekil 1.19 Çeşitli dikiş iğnesi uçları (Jones ve Stylios, 2013)

1.6.1.3 Dikiş Makinası İğnesi

Üç farklı parametre ile dikiş iğneleri tanımlanmaktadır.

1. **İğne sistemi:** İğnenin boyutları kullanılacağı makinanın markası, modeli ve çeşidi ile ilişkilendirilmektedir

2. **İğne uç formu:** İğne ucunun formları iki şekilde incelenmektedir.

a) Yuvarlak, bilye uçlu iğneler

SPI (sivri yuvarlak uçlu) iğne: Hafif gramajlı, yüksek sıklı dokuma kumaşlar, kaplamalı kumaşlarda kumaşın iğne hasarını önlemek, dikiş büzülmesi sorunun azaltmak için kullanılmaktadır.

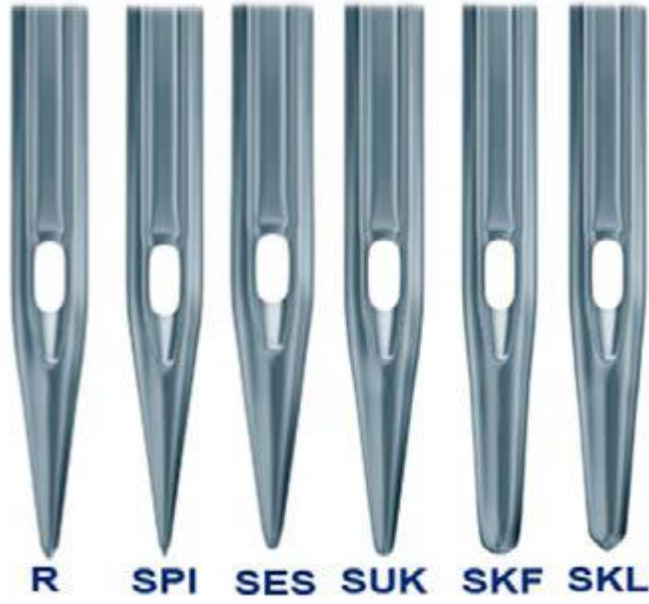
R (normal yuvarlak-bilye uçlu) iğne: Standart dikiş kullanılacak orta gramajlı kumaşların dikiminde dikiş ipliğini yan tarafa iterek kumaş içine dalış yaptığından tüm kumaşlara uygun olarak kullanılmaktadır.

SES (hafif bilye uçlu) iğne: Hassas kumaşlarda (hafif gramajlı örme kumaş ve denim dokuma kumaş) iğne hasarını önlemek için kullanılmaktadır.

SUK (orta bilye uçlu) iğne: Elastan içeren orta ağırlıktaki dokuma ve örme kumaşlarda, ağır yıkamalı denim kumaşlarda kullanılmaktadır.

SKF (ağır bilye uçlu) iğne: Elastan içeren dokuma kumaşlar ve ağır gramajlı örme kumaşlar için kullanılmaktadır.

SKL (özel bilye uçlu) iğne: Orta ve ağır gramajlı elastan içeren kumaşların dikimi için kullanılmaktadır. Şekil 1.20’de yuvarlak uçlu dikiş iğne örnekleri verilmiştir.



Şekil 1.20 Yuvarlak uçlu dikiş iğneleri (Bahar, 2016)

b) Keskin, sivri uçlu veya deri uçlu iğneler

Dikilecek olan materyali, özel uç formları ile kesici özelliğe sahiptir. Yuvarlak, kare ve üçgen şekillerinde bulunana uçları geniş hacimli, kesici ve delici olarak çeşitlere sahiptir. Yuvarlak uçlu iğnelere göre daha az iğne ısınması özelliğine sahip bu iğneler dokuma ve örme kumaşlar yerine deri dikişlerinde kullanılmaktadır.

1.6.1.3.1 Dikiş İğnesinin Bölümleri. Dikiş iğnesinin bölümleri Şekil 1.21’de gösterilmiştir.

1. İğne dipçığı: İğne yuvasındaki dikiş iğnesinin iğne miline sabitlenmesini sağlamaktadır. İğnenin uzun ömürlü olması iğne dipçığının kalınlık ve boyu ile ilişkilidir.

2. İğne gövdesi (şaft): İğne gövdesi, dipçik ile iğne gözü arasında kalan bölüme verilen isimdir. Dikiş iğne numarası, iğne gövdesinin çapı ile belirlenmektedir.

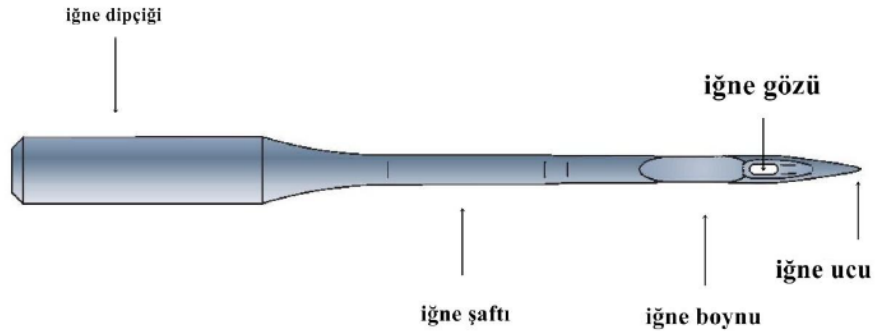
3. Uzun kanal (Uzun oluk): Üst dikiş ipliğinin kumaş içinden geçerken oluşturduğu sürtünmeyi azaltmaktadır.

4. Kısa kanal (Kısa oluk): Dikiş ipliğinin kumaştaki rehberliğini sağlamaktadır.

5. Oyuk (Boyun): Cağanozun dikiş ipliğini yakalamasını ve düğüm oluşturmasını sağlamaktadır.

6. İğne deliği: Dikiş üst ipliğinin iğnenin altında içerisinden geçerek dikiş iğnesi oyuğunun altında oluşturduğu deliktir.

7. İğne ucu: Kumaş içerisinde dikiş iğnesine yol açmaktadır.



Şekil 1.21 Dikiş iğnesinin bölümleri (Bayraktar, 2005)

1.6.1.3 Dikiş İplik Çeşitleri

1.6.1.3.1 Mercerize Pamuk İplikleri. Pamuk ipliğinin temel özellikleri yaş mukavemetinin, ısı direncinin, yeterli mukavemetinin ve elastik geri dönmesi iyidir. Fakat bunlarla birlikte pamuk güneş ışığına, aside, aşınmaya ve alevlere karşı zayıf özellik göstermektedir (Jones ve Stylios, 2013).

Mercerizasyon işlemi, pamuk ipliklerinin kostik ile işlem görmesidir. Kostik ile pamuk iplikleri şişer ve üniform bir yapıya sahip olur. Mercerizasyon ipliğinin mukavemetini arttırmakla birlikte iplikte parlaklığı sağlar.

1.6.1.3.2 İlikli (core-spun) İplikler. Filament formunda bulunan poliestere etrafına pamuk ya da şapeli forma unlan poliestere ipliğinin sarılması ile elde edilir. İpliğe, core da bulunan poliestere sayesinde yüksek mukavemete, etrafında bulunan şapeli poliestere ya da pamuk ile de doğal bir tuşe kazandırmaktadır.

1.6.1.3.3 Kesik Elyaf Poliestere İplikler. Poliestere dikiş ipliği pamuk ipliğine göre %100 daha iyi dikiş mukavemeti özelliği göstermektedir. Poliestere ve naylon dikiş iplikleri aşınma ve kimyasallara karşı gösterdiği direnç pamuk dikiş ipliğine göre daha iyidir. Naylon dikiş ipliği alkalilere göre iyi direnç gösterirken, asitlere karşı zayıftır. Poliestere ipliği ise tam tersi asitlere karşı iyi direnç gösterirken, alkalilere dayanıksızdır (Jones ve Stylios, 2013).

Şapeli forma bulunan poliestere ipliği katlanarak elde edilir. Genellikle iplik maliyetini düşürmek amacıyla kullanılmaktadır. Mukavemet değeri pamuk dikiş ipliğine göre daha yüksektir fakat core-spun dikiş ipliğine göre düşüktür.

1.6.1.4 Dikiş Performansını Etkileyen Parametreler

Dikiş kalitesini ve verimliliğini belirleyen faktörler; kumaş, dikiş ipliği, dikiş iğnesi ve dikiş makinasıdır.

1.Dikiş ipliği: Dikiş iplikleri doğal ve sentetik olarak ayrılmaktadır. Sentetik dikiş iplikleri, doğal dikiş ipliklerine göre daha mukavimdir. Bu sayede iplik kopuşları daha az olmaktadır bu da hem verimliliğini hem de dikiş görünümünü etkilemektedir.

2. Dikiş iğnesinin Önemi: Dikim işleminde iğnenin kumaşa dalış esnasında iğnenin kumaşta oluşturduğu sürtünme mevcuttur. Sürtünmeyi en aza indirmek için kullanılan kumaş gramajına göre dikiş iğne ucu seçilmelidir.

3.Dikiş Yoğunluğu: Dikiş yoğunluğu dikiş direnci ile doğru orantıda ilerlemektedir. Dikiş iğnesinin kumaşa her dalışı ile kumaş mukavemetinde azalmaya neden olmaktadır bu esnada dikiş yoğunluğu azalan bu mukavemeti pozitif yönde destekler.

4. *Dikiş Tipi*: Kumaşın hammaddesi ve kullanım yerine göre dikiş tipi belirlenir. Dikiş tipi doğrudan dikiş mukavemeti ile ilgilidir.

Kişisel koruyucu olarak kullanılan kaplamalı kumaşlar birleştirilmiş, taşıyıcı, ilmekli ve bağlantılı dikişler ile oluşturulurlar. Ayrıca kaynak dikiş, kumaş konstrüksiyonun %60'ından fazla sentetik harmanlı ise kullanılır. Akut iğne noktaları, kumaşı delmek için kullanılır ve oluşan iğne delikleri dikiş ipliği ve birleştirme bandı ile kapatılır (McLoughlin ve Sabir, 2018).

1.6.1.5 *Dikiş Hasarı*

Kumaş dikiş sırasında dikiş iğnesinin batmasına karşı direnç uygulamaktadır. Dikiş iğnesinin kumaş içerisinde oluşturduğu sürtünme kuvveti, ısınmanın meydana gelmesine ve kumaşı oluşturan ipliklerde mekanik gerilimlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Dikiş hızı yüksek ve kumaşta oluşan sürtünme kuvveti büyük ise kumaş içerisinde bulunan termoplastik özellikteki liflerin erimesine neden olarak dikiş yerlerinde oluşan delikler ısı hasara, kumaş içerisindeki ipliklerin kopması mekanik hasara yol açacaktır. Bu mekanik hasar, iğnenin kumaş içerisinde kendine yol açmak için koparması ile oluşmaktadır. Bu mekanik hasar iğnenin sıcaklığına bakılmaksızın meydana geleceğinden ısı hasardan farklı olarak incelenmektedir. Bu yüzden ısı ve mekanik olarak dikiş hasarı incelenmektedir.

1.6.1.5.1 *Dikiş Hasarının Oluşumunu Sağlayan Faktörler*. Dikiş hasarları, kullanılan kumaş materyaline veya kullanılan makine tertibatına göre iki şekilde incelenmektedir.

Mekanik hasarların gözlemlendiği kumaşlar incelendiğinde, kumaş kat sayısının artışı ile birlikte kumaşın sürtünme kat sayısını da arttırdığından dikiş hasarının olumsuz yönde artışa neden olmaktadır.

Kalın kumaşların dikimi esnasında iğne sıcaklığında artışına sebep olmaktadır. Sık dokunan kumaşlar, mekanik hasara daha duyarlıdır. Ayrıca, kumaş içerisindeki lif mukavemeti de önemlidir, mukavemeti düşük lifler dikiş hasarına karşı daha hassastır.

Kullanılacak olan kumaş materyaline uygun doğru uçlu dikiş iğnesi ve uygun dikiş iğne numarası kullanımı mekanik hasarı büyük ölçüde engellemektedir. Aynı zamanda dikiş makinasının yüksek hızda çalışması, sürtünme kuvvetini arttırdığından mekanik hasara yol açmaktadır, optimum hız ile dikiş hasarı engellenmektedir.

1.6.2 Konfeksiyonda Ultrasonik Birleştirme Yöntemi

Yaygın olarak kumaş materyallerinin birbiri ile birleştirilmesinde dikiş iğnesi ve dikiş ipliği kullanılmaktadır. Bu yöntem kullanımı esnasında dikiş iğnelerinin kumaş içerisinde batışı ile kumaşta delikler oluşturmaktadır.

Bu durum bazen gerek estetiksel açıdan bazen ise kumaşın fonksiyonel özelliği bakımından istenmemektedir. Bu yüzden, ultrasonik yöntemi ile birleştirme, ısı yöntemi ile birleştirme ve lazer yöntemi ile birleştirme gibi farklı yöntemler de kullanılmaktadır.

Alternatif bu yöntemlerin birleştirilme esası, termoplastik materyallerin erimesi ve ardından soğuma prensibine dayanmaktadır. Termoplastik materyaller toz formunda, film formunda veya sıcak eriyik lif formunda bulunmaktadır.

Ultrasonik birleştirme yöntemi, termoplastik ya da termoplastik olmayan materyallerin ise termoplastik materyaller ile birleştirilme yöntemidir (Bahar , 2003). Bu yöntem genellikle su geçirmezlik özellik istenen giysiler için tercih edilir.

Ultrasonik birleştirme yöntemi, termoplastik materyallerin birleştirilmesinde yüksek frekanstaki titreşim ile elde edilir. Bu titreşimler termoplastik materyalinde ısı

artışına neden olur ve ısı artışının etkisiyle eriyerek materyallerin birbiri arasında bağ oluşturup birleşmesini sağlamaktadır.

1.6.2.1 Ultrasonik Birleştirme Performansını Etkileyen Faktörler

Ultrasonik birleştirme yöntemi dokuma, örme kumaş ve dokusuz yüzeylere uygulanabilen bir yöntemdir. Dokuma, örme ve dokusuz yüzeyler için; kumaşı oluşturan ipliklerin kumaş içerisindeki yoğunluğu, kumaşı meydana getiren ipliklerin termoplastik kompozisyonu, kumaş kalınlığına bağlıdır. Aynı zamanda termoplastığı oluşturan materyalin türü, amorf yapısı performansı etkileyen unsurlardır.

1.6.3 Konfeksiyonda Yapıştırma Teknolojisi ile Birleştirme Yöntemi

Yaygın ve ticari olan kumaş birleştirme yöntemi iğne ve dikiş iplikleri dikimdir. Bu dikişler gözenekli kumaşlardan elde edilen giysilerde kullanılır. Fakat, bu giysiler su itici, güç tutuşur veya kimyasala dayanıklı gibi gözenekli olmayan kumaşlardan elde edilirse, giyside ticari dikişlerin neden olduğu deliklerden dolayı performans kaybına neden olacaktır. Örneğin, su geçirmez giyside dikiş yerlerinden sızabilecek sıvı ya da toz geçirmez giyside toz parçacıklarının geçebileceği durumlar oluşmaktadır. Bu yüzden, dikişler ya bantlar ile mühürlenir ya da tamamen kapalı dikişler oluşturabilmek için kumaşların kaynak ve yapıştırma yeni teknolojileriyle birleştirmesi kullanılır.

Yapıştırma yöntemi, tamamen termoplastik yapıda olmayan, az miktarda içerisinde sentetik harmanlı pamuk veya yün olan iki kumaşın birleştirilmesidir. Bu işlemde, iki tabaka arasında bulunan ve ısı ile aktif hale gelen materyal kumaş lifleri arasında erimeye başlar ve iki kumaşın yapışmasını sağlar. Kalite parametreleri ve kaynak bağlantıların yönetimi normal dikişler ile karşılaştırılması sınırlıdır.

Yapıştırma teknolojisi kaynak teknolojisinden farklıdır, yapıştırma kimyasala ve sıvı formunda bulunan tutkale bağlı iken, kaynak birleştirme yöntemi ise termal yapıştırmaya bağlıdır. Yapıştırıcı iki tekstil materyali arasında kullanılır ve sıcaklık, basınç ve nemden etkilenir. Kaynak yapılacak olan tekstil materyaline göre bazı

durumlarda eriyik yapıştırıcılar bazı durumlarda ise sprey yapıştırıcılar kullanılmaktadır. Tekstil materyalleri arasında yeterli yapışma, dayanıklılık için önemlidir. Çoğunlukla tıbbi, koruyucu giysiler ve spor giyimde kullanılmaktadır (Jana, 2011).

Birçok çalışma dikiş performansının (dikiş mukavemeti, dikiş uzaması ve dikiş verimliliğini) kumaş, dikiş ipliği, dikiş ve dikiş türü ile birlikte iğne numarası ve dikiş sıklığı arasındaki ilişkisine bağlı olduğunu göstermiştir. Kumaş terbiye işlemi dikiş kayması ve sürtünmesi üzerindeki etkileri de araştırılmıştır. Nefes alabilen su geçirmez kumaşlarda dikişlerden kaynaklı deliklerden su sızıntısının önlemek için dikiş yerlerinin su geçirmez bant ile kapatılması gerekmektedir. Yapıştırma dikişlerini kalitesi yapıştırma parametrelerine bağlıdır. Yapıştırma dikişlerinin performansı bazı termoplastik materyaller ile birlikte silikon kağıdın katmanı ile de ilişkilidir. Yapıştırma mukavemeti kumaş yapı özelliklerine de bağlıdır (Grinevičiūtė, Valasevičiūtė, Narvilienė, Dubinskaitė ve Abelkienė, 2014).

1.7 Yapılmış Olan Literatür Çalışmaları

%100 PA filament dikiş ipliği ile %70 PES %30 pamuk core-spun dikiş ipliğinin aynı kumaş üzerinde dikiş performansları değerlendirildiğinde dikiş mukavemeti, dikiş verimliliği, dikiş kayması ve dikiş büzülmesi sonuçları %100 PA dikiş ipliği ile yüksek performans elde edilmiştir (Yüksel ve Korkmaz, 2018).

Su itici ve su geçirmez giysilerde, dikiş işlemi iki şekilde başarısız olur. Su kumaşların dikim prosesi sonucunda oluşan iğnelerin oluşturduğu boşluklardan ya da iki kumaş arasında oluşan hava boşluğundan geçmektedir. Bu sorunlar su itici membranlarda her bir dikişin şeritler ile mühürlenmesi ya da iki kumaş parçasının birbirine kaynaklanması ile çözülmüştür (Houston, 2015).

Dikiş, en yaygın kullanılan tekstil materyallerini birleştirme tekniğidir. Bununla birlikte, ultrasonik kaynaktan lazer kaynağa tutkalla yapıştırma metotları mevcuttur (Ekinci, Nowikowa ve Ehrmann, 2018).

Dikiş bandı, dikiş problemlerini çözmek için geliştirilmiştir ki bu bant güçlü bir naylon kumaştır ince fakat sağlam bir su geçirmez kauçuktur. Bant, dikiş boyunca hem kimyasal çözücü hem de sıcaklık ile birlikte eritilerek uygulanır (Radhakrishnan ve Kumari, 2017).

Birleştirilen katmanların kalitesi yapıştırıcının sıcaklık, baskı gücü ve baskı süresi parametrelerine bağlıdır. Belirli bağ elde etmek için doğru parametreler seçilmelidir. Kumaşın boyutsal kararlılığı, rengi ve tutumunun etkilenmemesi için termoplastik filmin erime noktası için çok yüksek olmaması gerekmektedir. Çok düşük sıcaklık da yapışmanın başarısızlığına neden olmaktadır. Tekstil katmaların yapıştırılmasında ek olarak termoplastik materyal olan silikon kağıtlar kullanılır (Jakubčionienė, Masteikaitė, Kleveckas, Jakubčionis ve Kelesova, 2012).

Vlad ve diğerleri. (2013) sızdırmazlık parametrelerinin, su geçirmez malzemelerden yapılmış giyim ürünleri için özel tertibatların direnci üzerindeki etkisini incelemektedir. Çift ve üçlü lamine malzemeler için sıcaklık, çalışma hızı, silindirin ve havanın basıncı gibi optimum sızdırmazlık parametrelerini belirlediler.

Korycki ve Szafrńska (2017) yalıtım özelliklerine göre dikişlerdeki en uygun malzeme katmanlarını belirledi. Giysilerin farklı parçalarını bağlamak için kullanılan farklı tipte kapalı dikişlerin yalıtımını analiz ettiler.

Jevsnič ve diğer. (2017) ultrasonik kaynak parametrelerinin bağlanma dayanımı, dikiş kalınlığı ve dikiş sertliği ile su geçirgenliği üzerindeki etkilerini incelemiştir.

Radhakrishnan ve Kumari (2017) son kullanıma bağlı olarak koruyucu giysiler için kullanılan çentikli dikişleri, sıcak mühürlü dikişleri ve bağlı dikişleri gözden geçirmiştir.

1.8 Çalışmanın Amacı

Konu ile ilgili mevcut çalışmalarda, genellikle su geçirmez kumaşların dikim performansı, su geçirmez bant uygulanmış veya yapıştırma ile birleştirme hattının mekanik özellikleri incelenmiştir. Bu araştırmada, bu çalışmalardan ayrı olarak, eriyebilir dikiş iplikleri düz dikişle birleştirme işleminde alt iplikler olarak kullanılarak alternatif bir su geçirmez dikiş elde etme yöntemi uygulanmıştır. Eriyebilen iplikler, çanta bağcıkları, şeritler, iç çamaşır kenarları, dikişsiz, tamamen vücuda oturan varis çorapları ve kenarları, örme tekstiller için ayırma iplikleri, etiketler için kesme kenarlarının sabitlenmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Ancak daha önce su geçirmez dikişler elde etmek için kullanılmamışlardır. Eriyen iplikler çeşitli erime noktalarında elde edilebilirler ve dikilebilir, örülebilir veya dokunabilir. Böylece gerektiğinde bunları tam ve etkili bir şekilde kullanmak mümkündür. Bu iplikler normal erime noktalı poliamid ve poliester taşıyıcı iplikle birlikte bükülerek elde edilebilirler. Uygun hammadde oranlarının seçilmesi ve birleştirilmesiyle, 60 °C ile 150 °C arasında erime noktaları mümkündür ve yıkama ve kuru temizlemeye karşı mükemmel direnç gösterebilirler. Mevcut dikiş sızdırmazlık yönteminde, bütün dikiş hattı su geçirmez bir sızdırmazlık bandı ile kaplanır ve bu, dikişin kumaşın fiziksel özelliklerini etkiler. Bu tez kapsamında, iğne deliklerinden suyun sızmasını önlemek için iğne deliklerinin dikiş ipliği ile doldurulduktan sonra kalan alanı kaplamak için eriyebilir iplikler kullanılmıştır. Bu eriyebilir dikiş ipliğinin kullanılması ile su geçirmez bantla yapılan tün dikiş hattının kapatılması yerine, sadece iğne deliklerinin kapatılarak dikim hattında su geçirmezlik performansının artırılması hedeflenmiştir.

BÖLÜM İKİ

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Bu tez çalışması kapsamında aynı ham madde, aynı konstrüksiyon ve aynı su geçirmezlik bitim işlemine sahip farklı iki gramajda mamul kumaş kullanılmıştır. Tez kapsamında kullanılan kumaş özellikleri Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1 Tez kapsamında kullanılan kumaşların özellikleri

Kumaş Kodu	Örgü	Ham Atkı Sıklığı	Mamul Atkı Sıklığı	Ham Çözümlü Sıklığı	Mamul Çözümlü Sıklığı	Ham Gramaj gr/m ²	Mamul Gramaj gr/m ²	Ham gr/mtül	Mamul gr/mtül	Kompozisyon
A	1/1 BEZAYAĞI	12	13	12,89	13,57	297,5	470	478,98	719,1	%100 PA
B	1/1 BEZAYAĞI	11,7	13	12,29	13,73	282,1	365	459,82	532,9	%100 PA

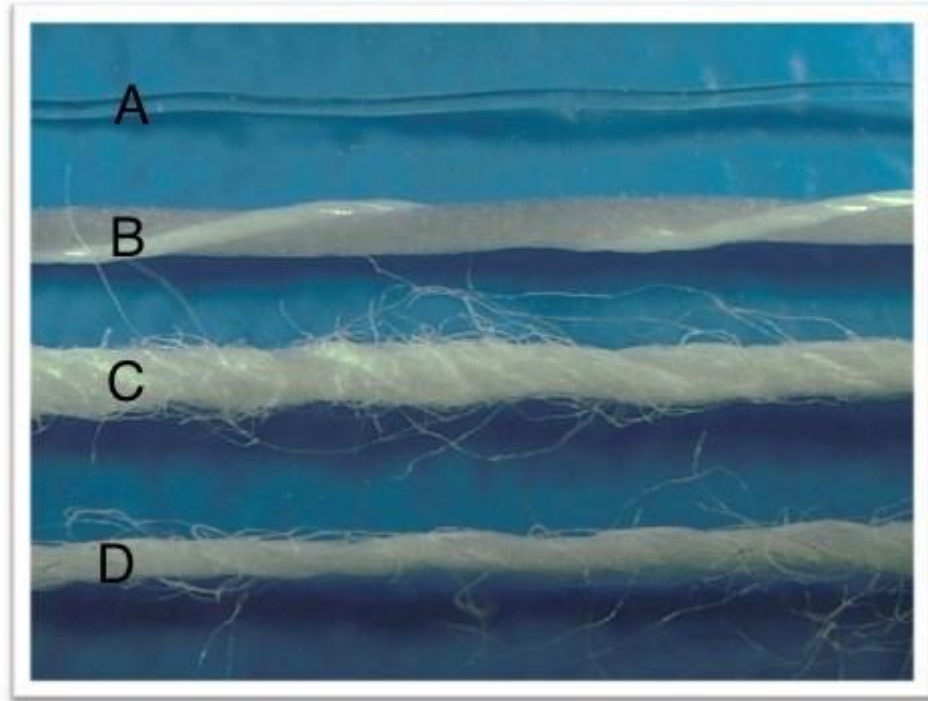
Tez kapsamında kullanılan A ve B kumaşlarına, florakarbon esaslı kaplama malzemesi ile Monforts Stork kaplama makinasında silindir üzerinde sıvama kaplama yöntemine göre su geçirmezlik özelliği kazandırılmıştır. Kumaş ile rakle arası mesafe sabit tutulmuş olup bu mesafe 3 mm’dir. Kullanılan kumaşların mamül gramajlarının farklı olma nedeni, ham gramaj değerlerinin birbirine yakın olmasına rağmen, kumaşların üzerlerine aldığı kaplama malzemesinin madde miktarlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Tez kapsamında kullanılan ticari isimleri ile Dual Duty AW, Fusible ve Hemseal dikiş iplikleri Coats iplik firmasından temin edilmiştir. Dual Duty AW dikiş ipliği core-spun (özlü iplik) formunda, iplik merkezinde filament poliester bulunmaktadır ve etrafı pamuk ile sarmalanmıştır. Poliester 250°C- 260°C arası erimekte ve 220°C- 230°C arası yumuşamaktadır. Kopolimer poliamid 90°C’de yumuşamakta, 110°C’ de

erimektedir. Fusible dikiş ipliği filament formunda %100 poliester ve tamamı eriyen iplik olarak kullanılmıştır. Kullanılan bir diğer Hemseal core-spun (özlü iplik) dikiş ipliği %85'i eriyebilen kopoliamid ve etrafı poliester(%15) ile sarılmış olan %85'i eriyen dikiş ipliğidir. Eriyen dikiş iplikleri için firma tarafından belirtilen erime sıcaklığı 100- 110 °C'dir. Kullanılan dikiş ipliklerinin özellikleri Tablo 2.2'de, görünümleri Şekil 2.1'de verilmiştir. Dikiş iplikleri, D harfi verilerek kodlanmıştır.

Tablo 2.2 Tez kapsamında kullanılan dikiş ipliklerinin özellikleri

DİKİŞ İPLİĞİ KODU	DİKİŞ İPLİK TÜRÜ	DİKİŞ İPLİK NUMARASI
D1	Dual Duty AW	tex 150
D2	Dual Duty AW	tex 80
D3	Hemseal %85 eriyen	tex 135
D4	Fusible %100 eriyen	tex 40



Şekil 2.1 Tez kapsamında kullanılan dikiş iplikleri (X6,7) a) fusible tex40 b) hemseal tex135 c) dual duty aw tex150 d) dual duty aw tx80 (Kişisel arşiv, 2018)

2.2 Yöntem

Su geçirmez özellikte olan kumaşların dikim performanslarının incelendiği tez kapsamında kullanılan dikiş ipliklerinin kendi içlerinde çeşitli üst ve alt iplik kombinasyonları Tablo 2.3’te gösterilmiştir.

Tablo 2.3 Dikişte üst ve alt iplik kombinasyonları

Çalışma Kodları	Dikiş İplik Kombinasyonları (üst iplik/alt iplik)	Üst İplik (iğne)	Alt İplik (bobin)
Ç1	D2/D2	D2	D2
Ç2	D2/D1	D2	D1
Ç3	D2/D2+D4	D2	D2 + D4
Ç4	D2/D1+D4	D2	D1 + D4
Ç5	D2/D3	D2	D3
Ç6	D2/D2+D3	D2	D2 + D3

Ç1: Üst iplik olarak Dual Duty AW tex 80 (D2) ve alt iplik Duty AW tex 80 (D2) ile beraber masuraya sarılarak dikiş ipliği olarak kullanılmıştır.

Ç2: Üst iplik olarak Dual Duty AW tex 80 (D2) ve alt iplik Duty AW tex 150 (D1) ile beraber masuraya sarılarak dikiş ipliği olarak kullanılmıştır.

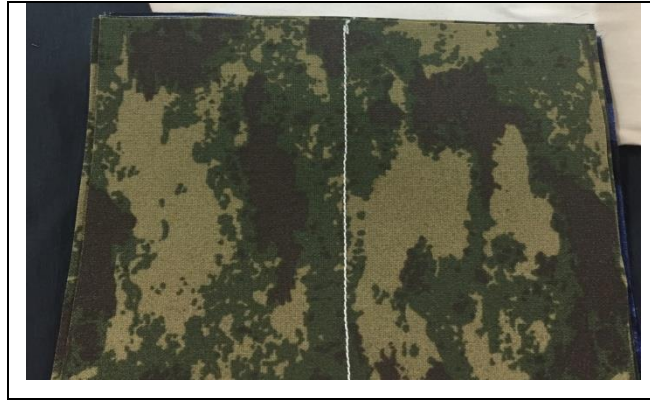
Ç3: Üst iplik olarak Dual Duty AW tex 80 (D2) ve alt iplik Duty AW tex 80 (D2) ile Fusible %100 eriyen iplik tex 40 (D4) beraber masuraya sarılarak dikiş ipliği olarak kullanılmıştır.

Ç4: Üst iplik olarak Dual Duty AW tex 80 (D2) ve alt iplik Duty AW tex 150 (D2) ile Fusible %100 eriyen iplik tex 40 (D4) beraber masuraya sarılarak dikiş ipliği olarak kullanılmıştır.

Ç5: Üst iplik olarak Dual Duty AW tex 80 (D2) ve alt iplik Duty AW tex 80 (D2) ile Hemseal %85 eriyen tex 135 (D3) beraber masuraya sarılarak dikiş ipliği olarak kullanılmıştır.

Ç6: Üst iplik olarak Dual Duty AW tex 80 (D2) ve alt iplik Duty AW tex 80 (D2) ile Hemseal %85 eriyen tex 135 (D3) beraber masuraya sarılarak dikiş ipliği olarak kullanılmıştır.

250*250 mm boyutlarında kesilen iki kumaş, Şekil 2.2’de gösterildiği gibi kumaşların tam ortasından düz zincir dikişle dikilmiştir. Numunelerin bu dikim işleminde, 18 numara SPI uçlu dikiş iğnesi kullanılarak ve dikiş adımları 3 adım/cm olacak şekilde Juki DDL-8500-7 düz dikiş makinası kullanılmıştır. Su geçirmez kumaşların birleştirilmesi için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın olanı dikim işlemidir. Bunun dışında termoplastik malzemelerin ısı ile birleştirilmesi ve yapıştırıcı malzeme kullanılarak yapıştırma işlemleri bulunmaktadır. Isı ile yapıştırma işlemi için malzemenin en az %65 oranında termoplastik liflerden oluşması gerekmektedir. Yapıştırmada da kimyasal yapıştırma yapılmaktadır. Yapıştırma teknikleri dikiş izi olmaması nedeniyle doğrudan su geçirmezlik özelliği kazandırmaktadır. Ancak bu birleştirme tekniklerinin dayanımı dikim işleminde olduğu kadar yüksek değildir. Bu nedenle çalışmada dayanımı yüksek dikim işleminin su geçirmezlik değeri yükseltilmeye çalışılmış ve düz dikiş kullanılmıştır.



Şekil 2.2 Kumaşların su geçirmezlik testi için hazırlanması (Kişisel arşiv, 2018)

Coats firmasından temin edilen eriyen ipliklerin firma kataloglarında eritme talimatında, dikişlerin 10 sn boyunca 100-110°C sıcaklıkta ütülenmesini gerektiği belirtilmiştir. Bunun için, dikiş ipliği ile dikilen kumaşlar, dikiş hattı boyunca 100-110°C sıcaklığında ütü yardımı ile ütülünerek dikiş ipliklerinin erimesi sağlanmış aynı

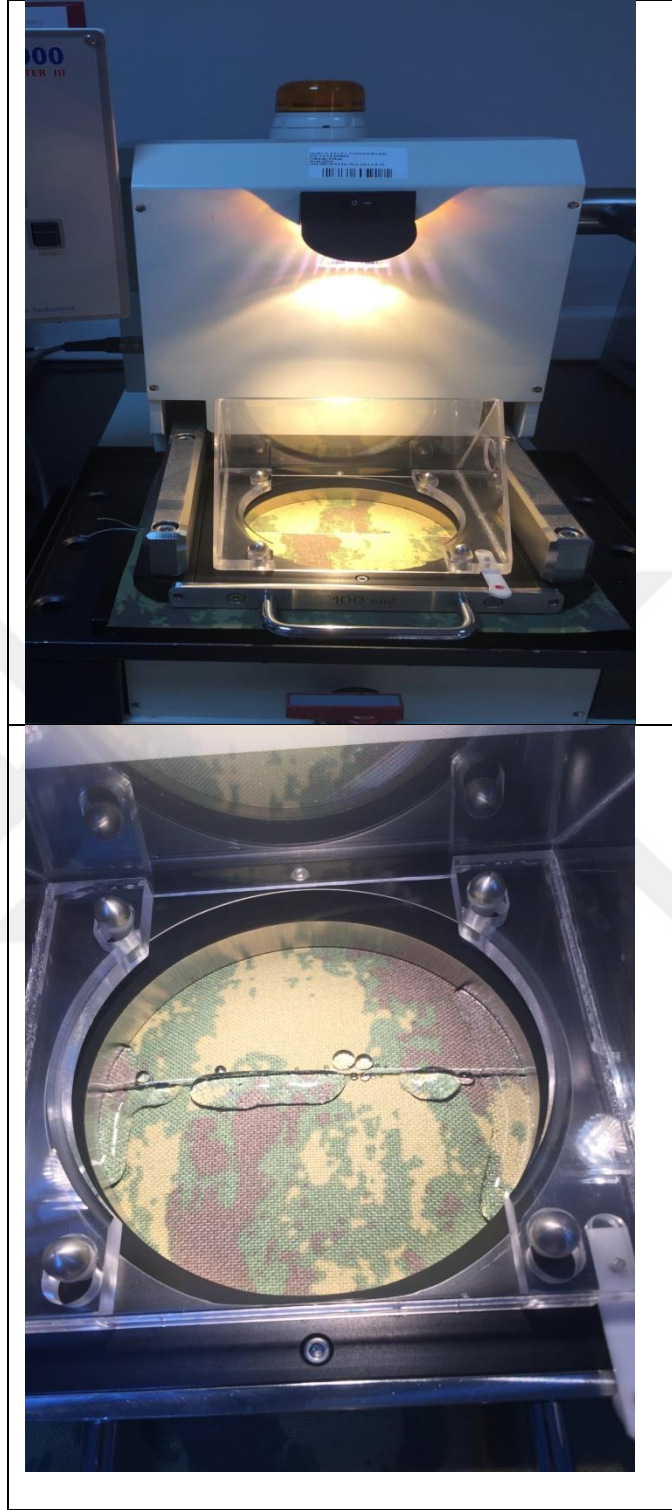
zamanda kumaş üzerindeki kaplama malzemesine zarar verilmemesi sağlanmıştır. Sıcaklık yardımı ile eriyen dikiş ipliklerinin iğne deliklerini kapatması hedeflenmiştir.

Hazırlanan numunelerin dikişlerdeki su geçirgenliği TS 257 standardına göre sabit hızla artan su basıncı altında 5 tekrar ile Şekil 2.3'te verilen M018 (SDL ATLAS) Hydrostatic Head Tester cihazında incelenmiştir.



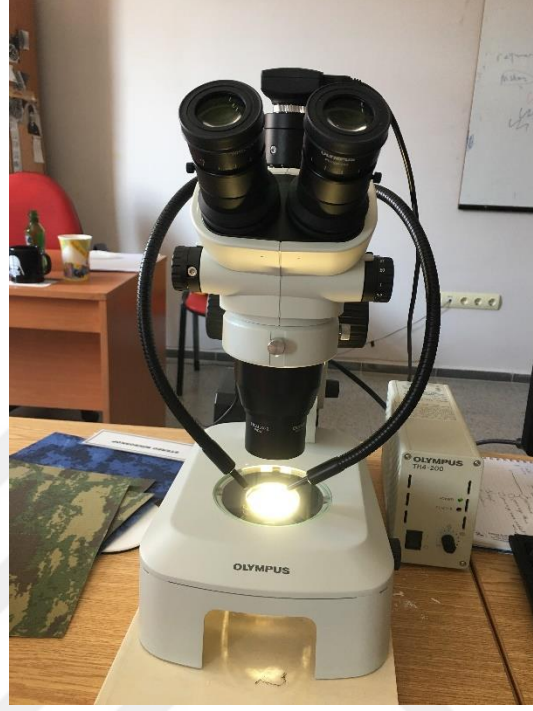
Şekil 2.3 M018 (sdl atlas) hydrostatic head tester cihazı (Kişisel arşiv, 2018)

Numunenin test cihazına yerleşimi ve deney sürecinde artan su basıncı ile birlikte dikiş ipliği boyunca iğne hasarlarının oluşturduğu deliklerden su geçişleri Şekil 2.4'te görülmektedir.



Şekil 2.4 İğne hasarları boyunca oluşan su geçirgenliği (Kişisel arşiv, 2018)

Eriyen ipliklerin farklı dikiş kombinasyonları içindeki erimiş ve erimemiş hallerini incelemek için Şekil 2.5’te verilen Olympus SZ61 stereomikroskopta X6.7, X8 ve X25 büyütmede numunelerin alttan ışıklandırılarak fotoğraf görüntüleri alınmıştır.



Şekil 2.5 Olympus sz61 stereomikroskop (Kişisel arşiv, 2018)

Su geçirmezlik değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi için öncelikle verilerin homojenlik ve normallik durumuna bakılmıştır. İstatistiksel analizde kullanılan yöntemler, parametrik ve parametrik olmayanlar olmak üzere iki grupta incelenebilir. Elimizdeki su geçirmezlik değerlerinin veri setine, bu testlerden hangisini uygulayacağımızı belirlemek için verilere normallik ve homojenlik testleri yapılmıştır. Veriler normal dağılıma sahip ve homojense ise parametrik testler, veriler normal dağılıma sahip değil ise parametrik olmayan testler kullanılmalıdır. Tez kapsamında Tukey ve Tamhane testleri yapılmıştır.

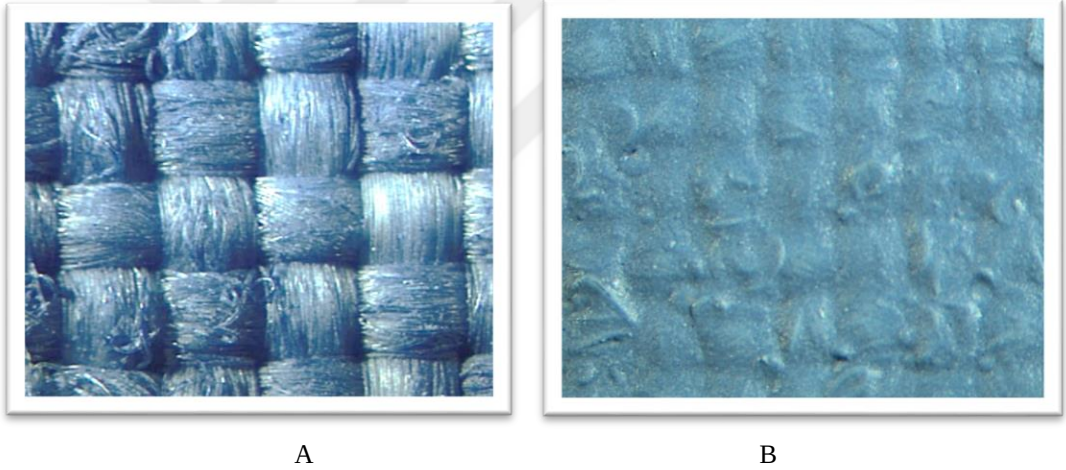
BÖLÜM ÜÇ

BULGULAR VE SONUÇ

Su geçirmez kumaşların dikim performans sonuçları stereomikroskopik olarak ve TS 257 standardına göre sabit hızla artan su basıncı altında değerlendirilmiştir.

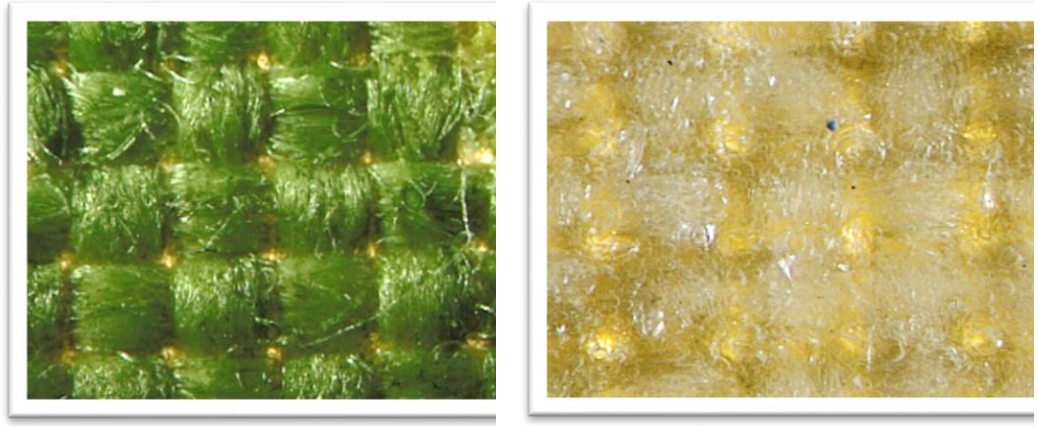
3.1 Materyallerin Stereskopik İncelenmesi

Tez kapsamında kullanılan su geçirmez özellikteki kumaşlar stereomikroskop altında dikişsiz olarak ve Tablo 2.2’ de verilen dikiş iplik kombinasyonlarının ütüleme işleme öncesi ve sonrası dikiş hasarları incelenmiştir. Dikişsiz kumaşların ön ve arka yüzleri Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de verilmiştir.



A B

Şekil 3.1 A kumaşının a) ön yüzü b) arka yüzü (Kişisel arşiv, 2018)



A

B

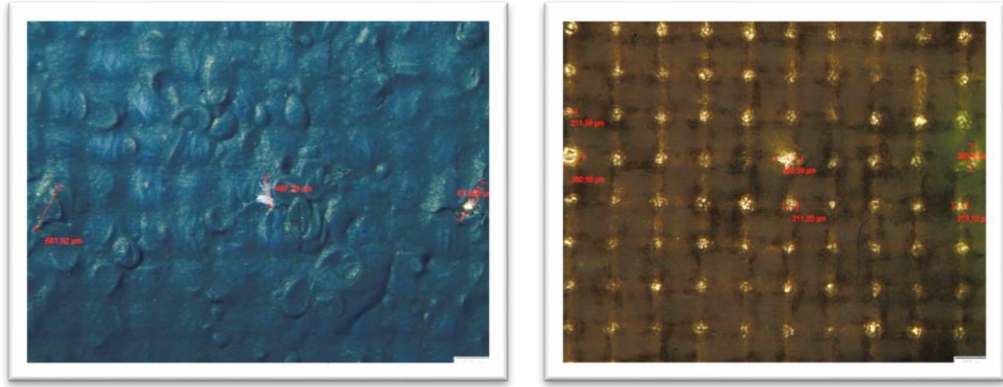
Şekil 3.2 B kumaşının a) ön yüzü b) arka yüzü (Kişisel arşiv, 2018)

A ve B kumaşı yaklaşık olarak aynı sıklıktadır. Fakat A kumaşının Şekil 3.1’de görüldüğü gibi gözeneklerinden ışık geçmemiştir. B kumaşının Şekil 3.2’de görüldüğü gibi gözeneklerinden az miktarda da olsa ışık geçmiştir.

Dikiş iğnesinin ucunun görevi, kumaş ipliklerini (çözümlü veya atkı) itererek veya keserek dikiş ipliği geçişi için bir delik açmaktır. A ve B kumaşlarının perfore numunelerindeki iğne hasarlarının görüntüleri sırasıyla Şekil 3.3 A ve 3.3 B’de görülmektedir.

A kumaşında, iğne hasarının etrafındaki yırtık alanlar, Şekil 3.3 A’da açıkça gözlenmektedir. İğne hasarlarının boyutları, X8 büyütme stereomikroskopta 611,33µm, 556,32µm ve 568,88µm olarak ölçülmüştür. Bunun nedeni, A kumaşının üzerinde kaplama apresinin daha fazla olmasıdır. Bu yüzden Tablo 2.1’de gösterilen ham ve mamül kumaş gramaj farkı, apre sonrası kumaştaki ağırlık artışıdır.

B kumaşındaki iğne delikleri daha eliptik şekillere sahiptir. İğne hasarlarının boyutları, X8 büyütme stereomikroskopta 360,68µm, 422,59µm ve 365,30µm olarak ölçülmüştür.



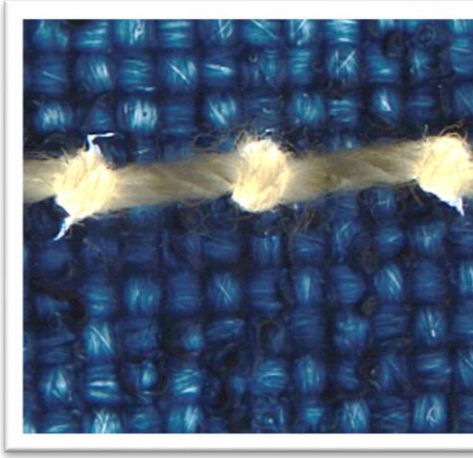
A)

B)

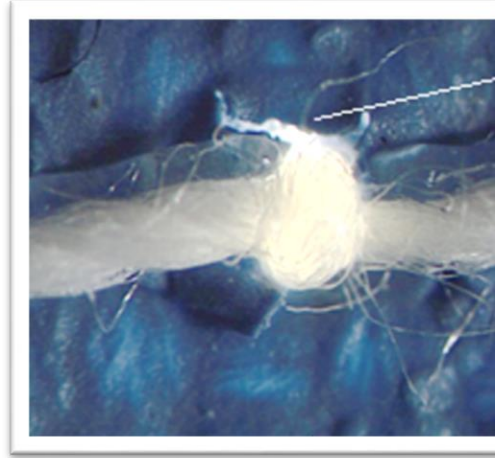
Şekil 3.3 A ve B kumaşının arka yüzeylerindeki dikiş hasarları (Kişisel arşiv, 2018)

Kaplama malzemeleri kumaşa nüfuz eder ve ipliğin kumaş içerisindeki hareketini engeller, bu yüzden kaplama prosesi kumaşı daha sert ve daha az esnek hale getirir (Bulut ve Sular, 2012). Bu durum kaplama kumaşlarının yırtılma mukavemetinin azalmasına neden olmaktadır (Bulut ve Sular, 2012). Dikiş iğnesinin görevi, kumaşı oluşturan atkı ve çözgü ipliklerini iterek veya keserek dikiş ipliği geçişi için delik açmaktır. Kaplama kumaş yapısında bulunan ipliklerin mukavemeti ve hareket kabiliyetinde azalma nedeniyle, iğne hasarları dikim işlemi sırasında iğne deliklerinin etrafındaki yırtılma alanları olarak meydana gelir. İğne deliğinden geçen ipliğin etrafındaki yırtık bölgeler A kumaşı için Şekil 3.4 oldukça net görülmektedir. B kumaşındaki iğne delikleri daha eliptiktir ve yırtıklar B noktasındaki gibi görülmemektedir. Şekil 3.5'te oluşan dikiş düğümü iğne deliğini (hasarı) kesit alanı kadar kapatmaktadır.

A kumaşının ön yüzey görüntüsü (X6,7)

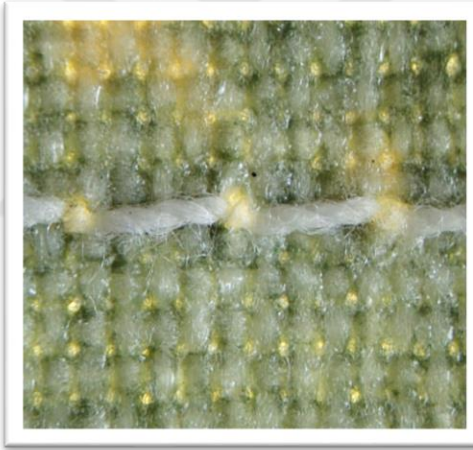


A kumaşının arka yüzey görüntüsü (X12)



Şekil 3.4 Ç1'de ki a kumaşının mikroskopik görüntüsü (Kişisel arşiv, 2018)

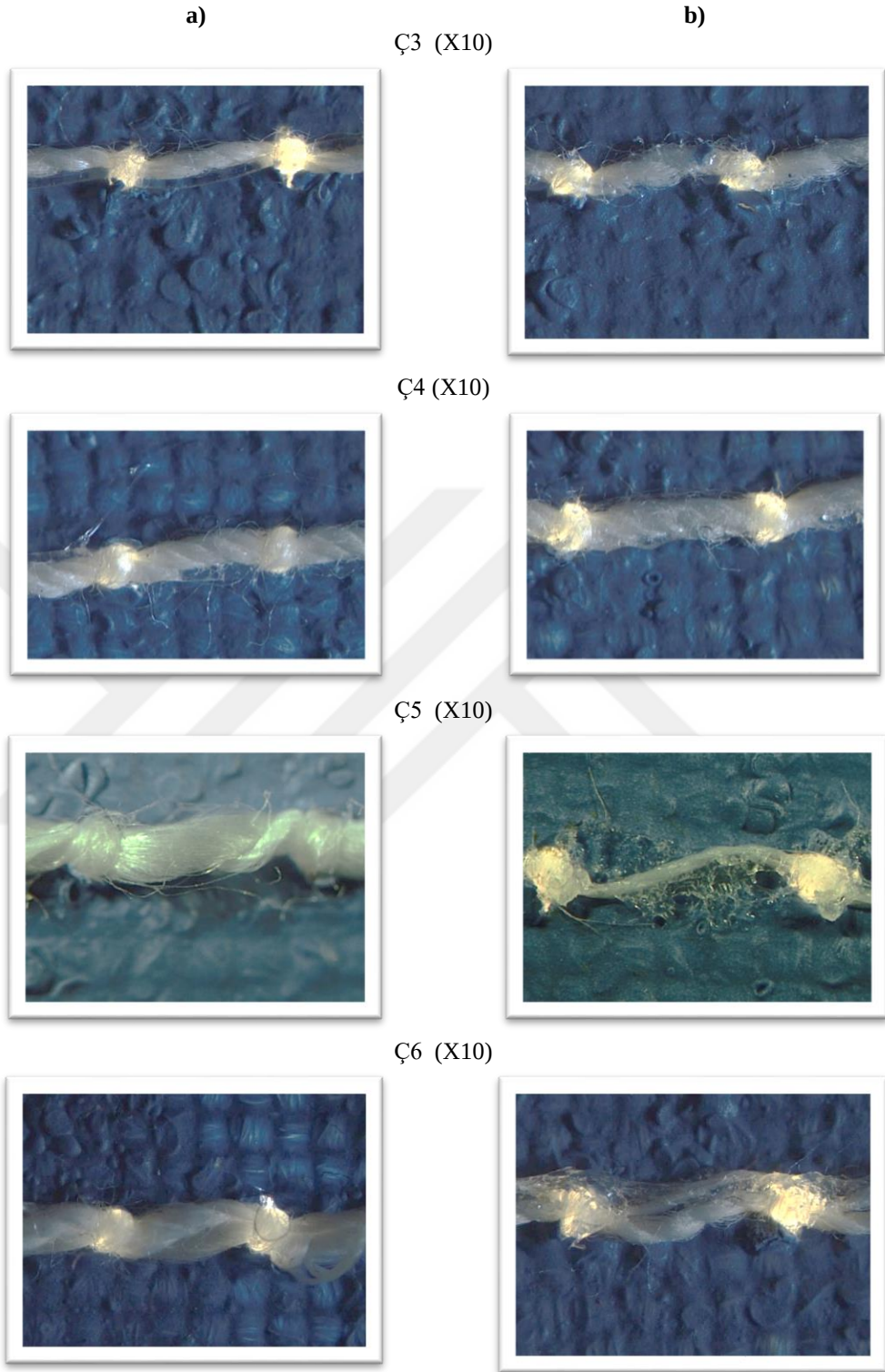
B kumaşının ön yüzey görüntüsü (X6,7)



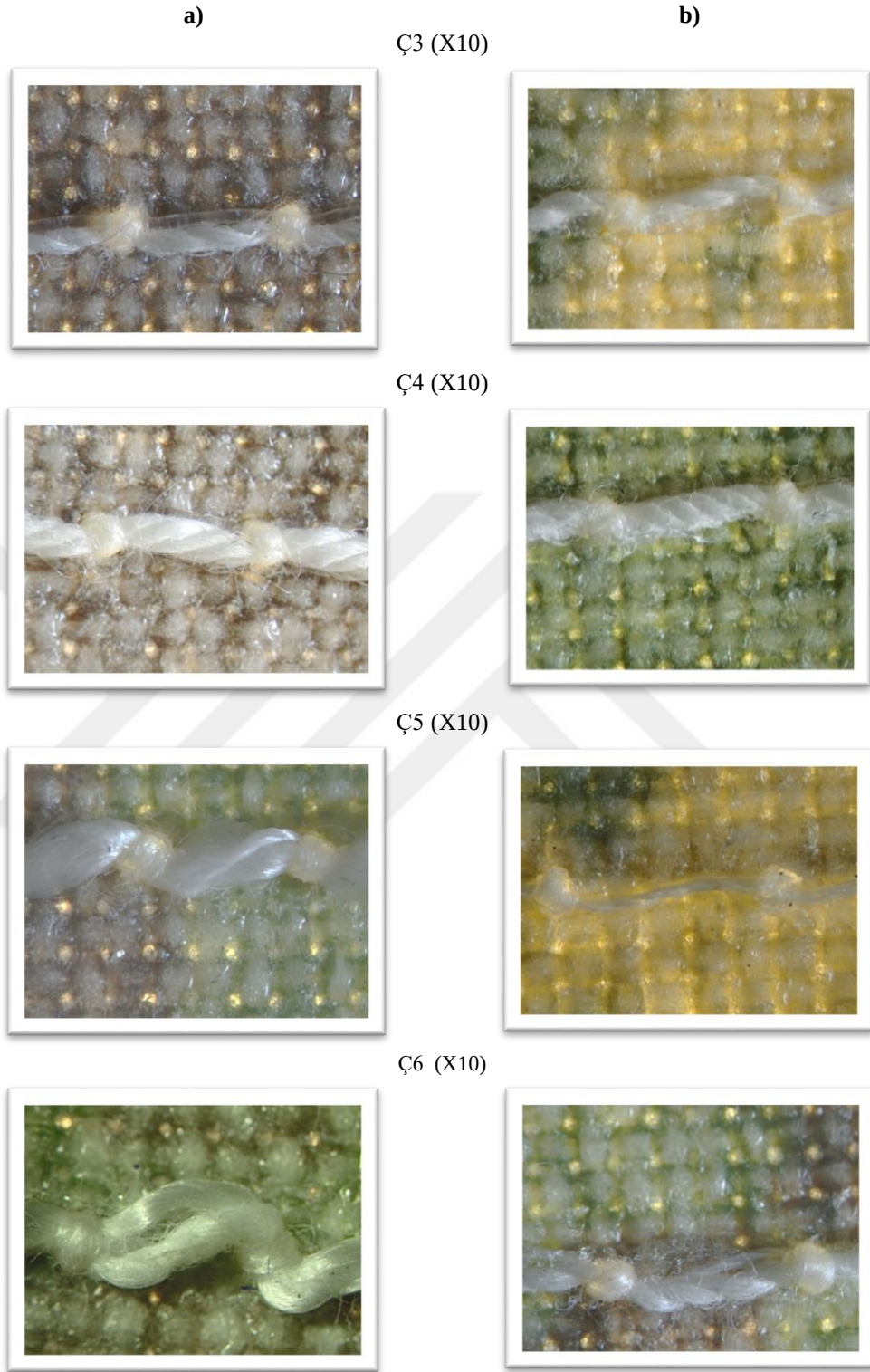
B kumaşının arka yüzey görüntüsü (X12)



Şekil 3.5 Ç1'de ki b kumaşının mikroskopik görüntüsü (Kişisel arşiv, 2018)



Şekil 3.6 A kumaşında kullanılan eriyebilen dikiş iplikleriyle yapılan dikişlerin a) ütüleme öncesi ve b) ütüleme sonrası dikim görüntüsü (Kişisel arşiv, 2018)



Şekil 3.7 B kumaşında kullanılan eriyebilen dikiş iplikleriyle yapılan dikişlerin a) ütüleme öncesi ve b) ütüleme sonrası dikim görüntüsü (Kişisel arşiv, 2018)

Şekil 3.6 ve Şekil 3.7 iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde alt iplik eriyen iplikten oluşmamaktadır. Bu yüzden, dikimden sonra ütöleme işlemi yapılmamıştır. İkinci bölümde Şekil 3.6 ve Şekil 3.7’de eriyen ve erimeyen iplikler alt iplik olarak kullanılmıştır. Fotoğraflar numunelerin altından ve üstünden ışık verilerek mikroskopik olarak alınmıştır. Şekil 3.6’da A kumaşının gözeneklerinden ışık geçemediği için daha koyu görünmektedir. Şekil 3.6 ve 3.7’de görüldüğü gibi, eriyen ipliklerin eriyen kısımları iğne deliklerinin dikiş hattı boyunca yayılmaktadır. Bu sayede iğne hasarları az oranda kapatılmıştır.

3.2 Su Geçirmezlik Test Sonuçları

3.2.1 Su Geçirmezlik Test Sonuçlarının Ortalama Değerlerinin İncelenmesi

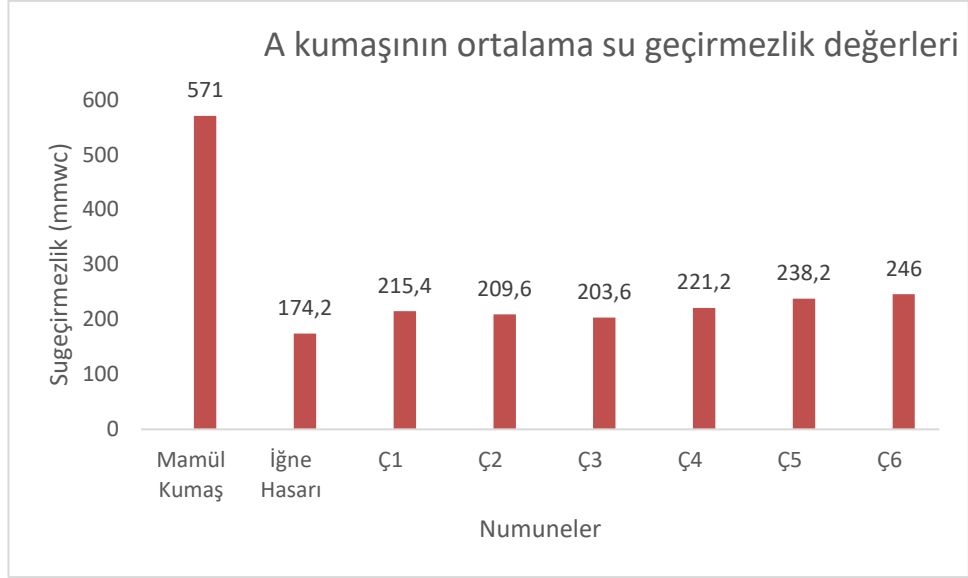
Su geçirmez A ve B kumaşlarının düz zincir dikiş ile Tablo 2.3’te verilen kombinasyonlara göre dikilen numunelerin M018 (SDL ATLAS) Hydrostatic Head Tester cihazında ölçülmesi ile elde edilen su geçirmezlik test sonuçları Tablo 3.1’de verilmiştir.

A ve B kumaşlarının 5 tekrarlı dikişsiz, perfore ve dikilmiş numuneleri göstermektedir.

Tablo 3.1 A ve B kumaşlarının mamül, iğne hasarı ve dikişli su geçirmezlik sonucu

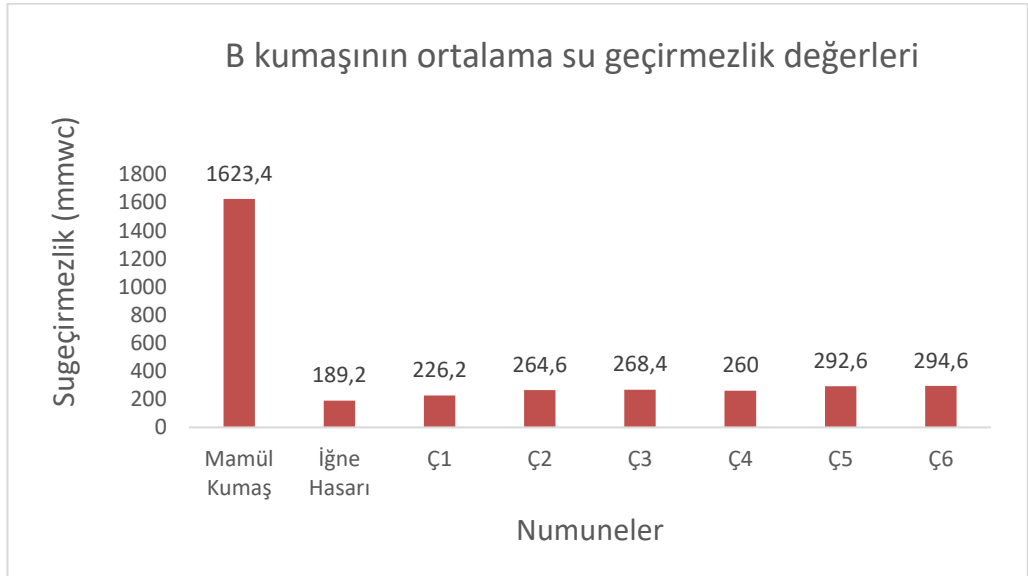
A ve B Kumaşlarının Mamül, İğne Hasarı ve Dikişli Su Geçirmezlik Test sonuçları (mmwc)							
A numunesi							
Mamül Kumaş	İğne Hasarı	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5	Ç6
613	171	224	213	203	222	226	260
622	182	216	220	188	218	254	245
508	176	215	193	212	232	237	247
608	164	218	221	218	220	241	236
506	178	204	201	197	214	233	242
Ort : 571	Ort: 174,2	Ort: 215,4	Ort:209,6	Ort:203,6	Ort: 221,2	Ort:238,2	Ort:246
B numunesi							
Mamül Kumaş	İğne Hasarı	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5	Ç6
1580	206	225	245	272	270	274	283
1663	185	231	283	284	266	271	287
1687	184	232	272	267	263	304	307
1607	180	218	254	262	256	297	322
1580	191	225	269	257	245	317	274
Ort : 1623,4	Ort: 189,2	Ort: 226,2	Ort:264,6	Ort:268,4	Ort: 260	Ort:292,6	Ort:294,6

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi iğne hasarına bağlı olarak, dikişsiz A ve B kumaşlarının su geçirmezlik performansını çarpıcı bir şekilde azalttığı görülmektedir. A ve B kumaşlarının geçirmezlik test sonuçlarının ortalama değerleri Şekil 3.8 ve Şekil 3.9’da verilen grafikler ile yorumlanmıştır.



Şekil 3.8 A kumaşının su geçirmezlik test sonuçları grafiği

A kumaşı için ortalama su geçirmezlik değerlerine bakıldığında Ç6'nın sonucunda görüldüğü gibi Dual Duty AW tex 80 ipliği ile birlikte masuraya sarılan Hemseal core-spun tex 135 %85 eriyebilen ipliğin su geçirmezlik sonucuna pozitif katkı sağladığı gözlemlenmiştir.



Şekil 3.9 B kumaşının su geçirmezlik test sonuçları grafiği

B kumaşı için ortalama su geçirmezlik değerlerine bakıldığında Ç6'nın sonucunda görüldüğü gibi Dual Duty AW tex 80 ipliği ile birlikte masuraya sarılan Hemseal core-spun tex 135 %85 eriyebilen ipliğin su geçirmezlik sonucuna pozitif katkı sağladığı gözlemlenmiştir.

3.2.2 Su Geçirmezlik Test Sonuçlarının İstatistikî Değerlerinin İncelenmesi

Kullanılan kumaşın su geçirmezlik özelliğine bakılmaksızın, dikiş işlemi, dikilen kumaş üzerinde en zayıf alanı dikiş hattı yapmaktadır. Dikiş hattındaki iğne hasarı arttıkça, su geçirmezlik performansı düşer. Dikiş işleminden sonra, dikiş ipliği iğne deliğinin ayak izi kadar yer kaplar. Bu çalışmada, dikişteki su geçirmezlik değeri D2/D2 üst ve alt ipliği dikiş kombinasyon değeri, materyal ve metot kısmında belirtilen kombinasyonların su geçirmezlik performanslarının karşılaştırılması için referans değeri olarak kabul edilmiştir. Tablo 3.2'de, farklı alt iplik kombinasyonlarındaki numune grubunun su geçirmezlik değerlerinin arasındaki farklar ikili olarak karşılaştırılmaktadır. Gruptaki diğer numunelerle karşılaştırılacak numunenin ortalama su geçirmezlik değeri a ile gösterilmektedir. Karşılaştırıldığı numunenin ortalama su geçirmezlik değeri b ile ifade edilmektedir. (a-b) değeri pozitifse a ortalama su geçirmezlik değeri b 'den büyük demektir. Başka bir ifade ile gruptaki diğer numunelerle ikili karşılaştırılan numunenin su geçirmezlik değeri daha iyidir. Eğer negatif ise karşılaştırıldığı numuneden daha kötü bir su geçirmezlik değerine sahip olduğu anlamına gelecektir.

Dikişsiz B kumaşının su geçirmezlik performansı A kumaşına göre daha yüksektir. Bu yüzden, A ve B kumaşlarının su geçirmezlik sonucu birbiri ile kıyaslanamaz. Numunelerin su geçirmezlikleri kendi içlerinde değerlendirilmiştir. Dikilen numunelerin su geçirmezlik test sonuçları karşılaştırılmadan önce, her iki kumaş tipinin su geçirmezlik verileri Kolmogorov-Smirnov ve Levene istatistiği uygulanmıştır.

A kumaşı için su geçirmezlik verileri sig. 0,005'in üzerinde olduğu için normal bir dağılıma sahip olduğu bulunmuştur. Levene istatistiği 0,0389 olduğu için homojen

olarak bulunmuştur. Su geçirmezlik sonuçlarına tek yönlü ANOVA uygulanmıştır, ANOVA testinin anlamlılık değeri 0,000' dır. Bu yüzden, hangi iplik kombinasyonlarının birbirleri arasında anlamlı farklar olduğunu görmek için Tukey istatistik kullanılmıştır.

Tablo 2.1'e göre hazırlanan numunelerin su geçirmezlik sonuçlarının çoklu karşılaştırması Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 A kumaşının farklı dikiş kombinasyonlarının su geçirmezlik karşılaştırması (Tukey)

Çalışma Kodu	Alt İplik Kombinasyonu (a)	Alt İplik Kombinasyonu(b)	Temel Fark (a-b)	Sig.
Ç1	D2/D2	D2/D1	-34,0*	0,000
		D2/ D2+D4	-28,0*	0,001
		D2/D1 +D4	-45,6*	0,000
		D2/D3	-62,6*	0,000
		D2/ D2+D3	-70,4*	0,000
Ç2	D2/D1	D2/D2	34,0*	0,000
		D2/D2+D4	6,0	0,916
		D2/D1 +D4	-11,6	0,416
		D2/D3	-28,6*	0,001
		D2/D2+D3	-36,4*	0,000
Ç3	D2/D2+D4	D2/D2	28,0*	0,001
		D2/D1	-6,0	0,916
		D2/D1 +D4	-17,6	0,073
		D2/D3	-34,6*	0,000
		D2/D2+D3	-42,4*	0,000
Ç4	D2/D1+D4	D2/D2	45,6*	0,000
		D2/D1	11,6	0,416
		D2/D2+D4	17,6	0,073
		D2/D3	-17,0	0,090
		D2/D2+D3	-24,8*	0,005
Ç5	D2/D3	D2/D2	62,6*	0,000
		D2/D1	28,6*	0,001
		D2/D2+D4	34,6*	0,000
		D2/D1 +D4	17,0	0,090
		D2/D2+D3	-7,8	0,787
Ç6	D2/D2+D3	D2/D2	70,4*	0,000
		D2/D1	36,4*	0,000
		D2/D2+D4	42,4	0,000
		D2/D1 +D4	24,8*	0,005
		D2/D3	7,8	0,787

- Ortalamalar arası fark 0,05 güven seviyesinde önemlidir.

Numune 1'in (referans dikiş D2/D2) ortalama su geçirmezlik değerleri ve diğer numunelerin arasındaki farklar Tablo 3.2'ye göre önemlidir. A kumaşı için, alt iplik kombinasyonu kalınlaştıkça (doğrusal yoğunluk), dikişin su geçirmezliğini bir dereceye kadar arttırdığı söylenebilir. Ek olarak, eriyen iplikler D3 ve D4, dikişlerin su geçirmezlik performansına katkıda bulunur. Fakat alt iplik kombinasyonlarında D3 ipliği bulunan Ç5 ve Ç6, daha kalın iplik kombinasyonlarına sahip olan Ç2 ve Ç4 ile karşılaştırıldığında daha iyi su geçirmezlik sonucu göstermektedir. Bu yüzden, eriyen D3 ipliğinin iğne hasarının önlenmesinde daha etkin bir şekilde yardımcı olduğu düşünülmektedir.

B kumaşının su geçirmezlik verileri, anlamlılık değerleri 0,05'in üzerinde olduğu için normal dağılıma sahiptir. Levene istatistiği 0,033 olduğundan homojen dağılmıştır. Su geçirmezlik sonuçlarına tek yönlü ANOVA uygulanmıştır, ANOVA testinin anlamlılık değeri 0,000 olarak bulunmuştur. Bu nedenleri hangi iplik kombinasyon gruplarının birbirleri arasında anlamlı farklar olduğunu görmek için Tamhane istatistikleri kullanılmıştır.

Tablo 2.3'e göre hazırlanan çalışmaların su geçirmezlik sonuçlarının çoklu karşılaştırması Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3 B kumaşının farklı dikiş kombinasyonlarını su geçirmezlik karşılaştırması (Tamhane)

Çalışma Kodu	Üst/ Alt İplik Kombinasyonu (a)	İplik Kombinasyonu (b)	Temel Fark (a-b)	Sig.
Ç1	D2/D2	D2/D1	-38,4*	0,043
		D2/D2+D4	-42,2*	0,003
		D2/D1 +D4	-33,8*	0,006
		D2/D3	-66,4*	0,016
		D2/D2+D3	-68,4*	0,013
Ç2	D2/D1	D2/D2	38,4*	0,043
		D2/D2+D4	-3,8	1,000
		D2/D1+D4	4,6	1,000
		D2/D3	-28,0	0,438
		D2/D2+D3	-30,0	0,344
Ç3	D2/D2+D4	D2/D2	42,2*	0,003
		D2/D1	3,8	1,000
		D2/D1+D4	8,4	0,978
		D2/D3	-24,2	0,544
		D2/D2+D3	-26,2	0,435
Ç4	D2/D1+D4	D2/D2	33,8*	0,006
		D2/D1	-4,6	1,000
		D2/D2+D4	-8,4	0,978
		D2/D3	-32,6	0,224
		D2/D2+D3	-34,6	0,172
Ç5	D2/D3	D2/D2	66,4*	0,016
		D2/D1	28,0	0,438
		D2/D2+D4	24,2	0,544
		D2/D1+D4	32,6	0,224
		D2/D2+D3	-2,0	1,000
Ç6	D2/D2+D3	D2/D2	68,4*	0,013
		D2/D1	30,0	0,344
		D2/D2+D4	26,2	0,435
		D2/D1+D4	34,6	0,172
		D2/D3	2,0	1,000

• Ortalamalar arası fark 0,05 güven seviyesinde önemlidir.

Tablo 3.3'te Ç1'in (D2/D2 iplikleri ile dikilen), diğer örnekler arasında en düşük su geçirmezlik ortalama değerine sahip olduğu bulunmuştur. Ç2, Ç3, Ç4, Ç5, Ç6 numunelerindeki iğne hasarı daha fazla olduğu için, Ç2, Ç3, Ç4, Ç5 ve Ç6 %5 anlamlılık düzeyinde Ç1 ile karşılaştırıldığında daha yüksek su geçirmezlik ortalama değerine sahip olduğu bulunmuştur. Fakat Ç2, Ç3, Ç4, Ç5, Ç6 numunelerinin su geçirmezlik değerleri arasındaki farklar %95 anlamlılık düzeyinde önemli değildir.

B kumaşı için, su geçirmezlik değeri iplik kombinasyonunda alt iplik kalınlaştıkça artmamıştır. B kumaşı üzerindeki iğne hasarlarının, A kumaşına göre daha düzgün şekle sahip olduğu düşünülürken, Ç3'te ki D4 ipliğinin bile %95 alanlık düzeyinde önemli bir katkı sağladığı düşünülmektedir. D3 ve D4 ipliklerinin su geçirmezlik değerlerine katkıda bulunduğu görülmektedir.

Ağır ve kalın kaplamalı kumaşlar, konvansiyonel kumaşlara kıyasla daha fazla yırtılma eğilimindedirler. Bu durumu önlemek için PU kaplamaya silikon malzemesinin eklenmesi sürtünmeyi azaltabilir ve kumaşı oluşturan ipliklerin arasından ipliğin kayması sağlanabilir (Bulut ve Sölar, 2012).

Şekil 3.3'te görüldüğü gibi A ve B test kumaşları karşılaştırıldığında B kumaşı daha düzenli iğne hasarına sahiptir. Bu yüzden, deliklerin kapatılması için eriyen iplik kullanılması daha uygun olacaktır.

Bu deneyler, ticari olarak üretilmiş ve başka amaçlar için kullanılan iki tür eriyebilen iplik ile gerçekleştirilmiştir. Bu iplikler, diğer pamuk iplikleri ile birlikte masuraya sarılmış ve alt iplik olarak kullanılmıştır. Dikiş işlemi sırasında, ilmek yakalama teknik sorunu yaşandığından üst iplik ve kombinasyonları kullanılamamıştır. Bu yüzden eriyen iplik kombinasyonları alt iplik pozisyonunda denenmiştir. Dikişlerin su geçirmezlik özelliği arttırmak amacı ile hem alt hem de üst ipliklerde kullanılacak olan bir iplik kullanımı su geçirmezlik özelliğini daha da iyileştirmesi beklenmektedir.

3.3 Sonuç

Dikiş teknolojisi, giysi parçalarını birleştirmek için en çok tercih edilen yöntemdir. Su geçirmez giysiler üretilmesi durumunda, dikiş hattı boyunca dikiş iğnesinin ipliği kumaşın alt bölgesine taşınması sırasında iğne kumaşı deler. İğne kumaştan geçerken dikiş hattı boyunca iğne hasarlarına neden olur. İğne delikleri su sızıntısına neden olur. Bu sorunu önlemek için, dikiş alanını su geçirmez bant yardımıyla kapatılarak dikiş hattında sızdırmazlık sağlanabilir. Kaynak ve yapıştırma tekniklerinde, su geçirmez dikişler elde edilir, çünkü bu yöntemler iğne hasarına neden olmaz. Bu çalışmada, dikişlerin su geçirmezlik özelliklerini geliştirmek için eriyebilir ipliklerin birleştirme işleminde kullanılması üzerinde çalışılmıştır. Bu yöntemin su geçirmez bant yapıştırılması yoluyla su geçirmezlik elde edilmesinden farkı, dikiş alanı yerine eriyebilir dikiş iplikleri ile sadece iğne hasarlarını kapatarak su geçirmez dikişler elde etmektir. Mevcut araştırmanın ilk sonuçları eriyebilir dikiş ipliğinin iğne hasarlarını

karşılamaya yardımcı olabileceğini göstermektedir. Ancak, bu amaçla üretilen dikiş ipliği yoktur. Dengesiz dikiş, bu yöntemde düşünülmesi ve çözülmesi gereken sorundur. Bunun için, farklı erime noktalarına ve hasarların daha etkin bir şekilde örtülmesini sağlayan yapıya sahip eriyebilir dikiş iplikleri daha sonraki çalışmalarda tasarlanabilir. Dikişlerin su geçirmezliğini artırmak için kullanılmak üzere tasarlanacak ve hem alt hem de üst iplikte kullanılacak eriyebilir bir dikiş ipliğinin kullanımının su geçirmezlik özelliğini daha da geliştireceği ve dengesiz dikişi önleyeceği beklenmektedir.



KAYNAKLAR

- Bahar, C. (2016). *Hazır giyimde dikiş tekniklerinin görsel etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Bayraktar, T. (2005). *Dikiş performansının optimizasyonu*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Bulut, Y. (2010). *Kaplamalı giysilik kumaşların mekanik özellikleri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bulut Y. ve Sölar V. (2012). Manufacturing and sewing performance of polyurethane and polyurethane/silicone coated fabrics. *Materials and Manufacturing Processes*, 28(1), 106-111.
- Carr, C. M. (Ed.). (1995). *Chemistry of the textile industry*. Cambridge: Chapman & Hall.
- Ekinci, E., Nowikowa, I. ve Ehrmann A. (2018). Experimental study of gluing as a joining method for garments. *Fibres and Textiles*, 1, 13.
- Ertürk, N. (2010). *Farklı florkarbon bileşiklerinin performans değerleri üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Grinevičiūtė D., Valasevičiūtė L., Narvilienė V., Dubinskaitė K. ve Abelkienė R., Investigation of sealed seams properties of moisture barrier layer in firefighters clothing. *Materials Science*, 20(2), 198-204.
- Hayes, S. G. (2017). Joining techniques for high-performance apparel. McLoughlin, J ve Sabir, T. (Ed). *High-performance apparel* içinde (157-171). India: Elsevier.

- Holme, I. (2003). Water repellency and water proofing in textile finishing. Heywood, (Ed.), *Textile finishing* içinde (135-213). Bradford: Society of Dyers and Clourists.
- Houston, C. (2015). *Using the Landau-Levich Law to seal seams in waterproof clothing*. 13 Mayıs 2015, <http://hdl.handle.net/1721.1/107073>.
- Jakubčionienė Ž., Masteikaitė V., Kleveckas T., Jakubčionis M. ve Kelesova U., (2012), Investigation of the strength of textile bonded seams. *Materials Science (Medžiagotyra)*, 18(2), 172-176.
- Jana P., (2011), Assembling technologies for functional garments an overview. *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 36, 380-387.
- Jeysnik S., Eryürük S. H., Kalaoglu F., Karaguzel Kayaoglu B., Komarkova P., Golombikova V., Stjepanovic Z. (2017). Seam properties of ultrasonic welded multilayered textile material. *Journal of Industrial Textiles*, 46(5), 1193-1211.
- Kılınçkaya, Ş. (2017). *Denim kumaşlara uygulanan döner şablon kaplama işleminin kumaş özelliklerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Korycki R. ve Szafranska H. (2017). Thickness optimisation of sealed seams in respect of insulating properties. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 25(2), 68-75.
- Özsevinç, A. (2012). *Konvansiyonel ve nanoteknoloji esaslı su iticilik bitim kimyasalları kullanılarak farklı yapıdaki tekstil malzemelerinin su geçirmezlik özelliklerinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Radhakrishnan S. ve Kumari D., (2017), Seams for protective clothing an overview. *World Journal of Textile Engineering and Technology*, 3, 16-23.

Sayes, S ve McLoughlin, J. (2013). The sewing of textiles. I. Jones ve G.K. Stylios, (Ed). *Joining textiles principles and applications* içinde (83-101). Philadelphia: Woodhead Publishing Limited.

Shi H., (2017). Influence of seam types on seam quality of outdoor clothing, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 29(4), 553-565.

Vlad L., Stan M. ve Buhai C. (2013). The optimization of the assemblies applied to product made of waterproof fabrics. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 23(2), 273-279.

Yüksel, Y. E. ve Korkmaz, Y. (2018). Investigation of sewing and water repellent performance of outdoor clothing. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 31(5), 693-704.