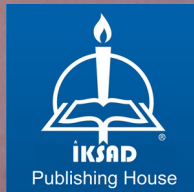


# SPOR GIYİM ÜRETİM TEKNİKLERİ



**Dr. Burak SARI**  
**Dr. Derya TAMA BİRKOCAK**  
**Dr. Meral İŞLER**

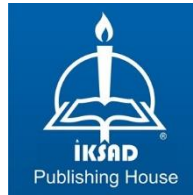


# SPOR GİYİM ÜRETİM TEKNİKLERİ

**Dr. Burak SARI**

**Dr. Derya TAMA BİRKOÇAK**

**Dr. Meral İŞLER**



Copyright © 2021 by iksad publishing house  
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced,  
distributed or transmitted in any form or by  
any means, including photocopying, recording or other electronic or  
mechanical methods, without the prior written permission of the publisher,  
except in the case of  
brief quotations embodied in critical reviews and certain other  
noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic  
Development and Social  
Researches Publications®  
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)  
TURKEY TR: +90 342 606 06 75  
USA: +1 631 685 0 853  
E mail: iksadyayinevi@gmail.com  
www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.  
Iksad Publications – 2021©

**ISBN: 978-625-8423-08-2**

December / 2021

Ankara / Turkey

Size = 16x24 cm

## **ÖN SÖZ**

Günümüzdeki sağlıklı yaşam felsefesinin etkisi ile bireyler, günlük yaşantılarına sportif faaliyetleri dahil etmektedirler. Artık zaman geçirmek, eğlenmek, sosyal katılım içerisinde bulunmak ve aynı zamanda da sağlıklı olmak için bireysel ya da takımlar halinde spor yapmaktadırlar. Bu durum, kuşkusuz spor ile ilişkili hem ürün hem de hizmet boyutunda değerlerin üretildiği ve tüketiciye sunulduğu spor endüstrisinin hızla büyümesine katkı sağlamıştır. Spor endüstrisinin bir parçası olan moda ve hazır giyim endüstrisi, kullanıcıların fizyolojik ve psikolojik açıdan kendilerini konforlu hissetmelerini sağlayacak ürünler geliştirmeye odaklanmıştır.

Çalışmamızda, öncelikle spor endüstrisi ve spor ürünlerine ilişkin detaylı bilgiler verilmiş ve spor giysiler ile ilgili trendler açıklanmıştır. Spor giysi üretimi ile ilgili bilgiler detaylandırılarak, kullanılan materyaller ve özellikleri açıklanmıştır. Devam eden bölümlerde spor giysilerde vücuda uyumun öneminden bahsedilerek kalıp hazırlama detayları ile kullanılan dikiş türleri ve dikiş makineleri detaylarına yer verilmiştir. En son bölümünde ise, spor giysilerde en sık kullanılan ürün gruplarından olan spor tayt ve reglan kollu tişört modellerinin kalıp hazırlığından nihai ürünün üretimine kadar olan bütün süreçlerin uygulaması yapılmış ve her bir aşama görsellerle desteklenerek detaylı olarak açıklanmıştır.

Kitap, hazır giyim ve moda bölümleri öğrencileri ve sektör çalışanlarına farklı bir bakış açısı kazandırması amacıyla hazırlanmıştır.



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖN SÖZ</b> .....	<b>i</b>
<b>BÖLÜM 1</b> .....	<b>1</b>
<b>SPOR ENDÜSTRİSİ VE SPOR ÜRÜNLERİ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Giriş .....	1
1.2. Spor Kavramı ve Tarihçesi .....	2
1.3. Spor Endüstrisi .....	4
1.4. Spor Ürünleri .....	10
1.5. Spor Giysileri.....	14
<b>BÖLÜM 2</b> .....	<b>22</b>
<b>SPOR GİYSİLERİNDEKİ SON GELİŞMELER</b> .....	<b>22</b>
2.1. Giriş .....	22
2.2. Athleisure Modası .....	23
2.3. Sürdürülebilirlik .....	29
2.4. Akıllı Tekstil Uygulamaları.....	36
<b>BÖLÜM 3</b> .....	<b>43</b>
<b>SPOR GİYSİLERİNDE KULLANILAN MATERYALLER</b> .....	<b>43</b>
3.1. Giriş .....	43
3.2. Spor Giysilerinde Kullanılan Lifler .....	44
3.2.1. Doğal lifler.....	46
3.2.2. Kimyasal lifler .....	49
3.3. Spor Giysilerinde Kullanılan İplikler .....	53
3.3.1. Tekstürize iplikler.....	55
3.3.2. Kaplanmış iplikler .....	56
3.3.3. Özlü iplikler.....	58
3.3.4. Fantezi iplikler.....	58
3.4. Spor Giysilerde Kullanılan Kumaşlar .....	59

3.4.1. Dokuma kumaşlar.....	61
3.4.2. Örme kumaşlar .....	63
<b>BÖLÜM 4.....</b>	<b>70</b>
<b>SPOR GİYSİLERDE VÜCUDA UYUM .....</b>	<b>70</b>
4.1. Spor Giysilerin Üretiminde Hareket Analizi.....	70
4.2. Antropometri, Statik ve Dinamik Vücut Ölçüleri .....	73
4.3. Spor Giysilerde Vücuda Uyumun Değerlendirilmesi.....	77
<b>BÖLÜM 5.....</b>	<b>80</b>
<b>SPOR GİYSİLERDE KALIP HAZIRLAMA .....</b>	<b>80</b>
5.1. Hazır Giyim Endüstrisinde Yer Alan Vücut Tipleri.....	84
5.2. Vücut Üzerinden Ölçü Alma .....	86
<b>BÖLÜM 6.....</b>	<b>90</b>
<b>SPOR GİYSİ ÜRETİMİNDE KULLANILAN MAKİNE PARKURU VE BİRLEŞTİRME TEKNİKLERİ .....</b>	<b>90</b>
6.1. Dikişlerin Sınıflandırılması .....	90
6.2. Dikim Tiplerinin Sınıflandırılması .....	94
6.3. Dikiş Makineleri.....	97
6.3.1. Dikiş makinelerinde iğne seçimi .....	99
6.4. Dikişsiz Örme Teknolojisi.....	100
<b>BÖLÜM 7.....</b>	<b>102</b>
<b>SPOR GİYİM KALIP VE ÜRETİM UYGULAMALARI.....</b>	<b>102</b>
7.1. Kadın Spor Tayt Modeli Kalıp Hazırlığı ve Üretimi.....	102
7.1.1. Tayt kalıbı için ölçü hesaplamaları.....	102
7.1.2. Tayt teknik föyü .....	103
7.1.3. Tayt kalıbı işlem basamakları.....	105
7.1.4. Tayt üretim kalıbı hazırlığı.....	108
7.1.5. Tayt üretiminde işlem basamakları .....	110
7.2. Kadın Reglan Kol Tişört Modeli Kalıp Hazırlığı ve Üretimi	116

7.2.1. Reglan kol kalıbı için ölçü hesaplamaları .....	116
7.2.2. Reglan kol tişört teknik föyü .....	117
7.2.3. Reglan kol tişört kalıbı işlem basamakları .....	118
7.2.4. Reglan kol tişört üretim kalıbı hazırlığı.....	124
7.2.5. Reglan kol tişört üretiminde işlem basamakları .....	125
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>134</b>





## **BÖLÜM 1**

### **SPOR ENDÜSTRİSİ VE SPOR ÜRÜNLERİ**

#### **1.1. Giriş**

İnsanlık tarihinin en derinlerine indiğimizde karşımıza çıkan bilindik mücadele, zamanın sonsuzluğuna karşılık insan ömrünün bir limite sahip olması ile ortaya çıkmasıdır. Kültürel, etnik ve inanışlar açısından birbirinden farklı olsalar da her toplumun geçmişinden getirdiği sonsuz hayata ulaşma ile ilgili bir hikayesi bulunmaktadır. Sıra dışı bir gücü barındıran bu istek, özellikle son yıllarda bilimin ve teknolojinin bizlere sunduğu yetenekler ile çok uzak olmayan bir gelecekte olasılık dahilinde olduğu görüşü günümüzde birçok kişi tarafından kabul edilmektedir.

Bu gelişmelerin de etkisi ile yaşlanma etkilerini engellemek veya en azından geciktirmek adına sağlıklı yaşam felsefesi son yılların en popüler akımlarından birisi haline gelmiştir. Gelişmiş ülkelerin önderliğinde dünya geneline hakim olan bu felsefenin temelinde fiziksel aktivite bulunmaktadır. Avrupa Komisyonu'nun 2017 yılında yayınladığı rapora göre Avrupa Birliği'ne üye 27 ülkedeki 15-24 yaş aralığındaki kişilerin % 62'si, 25-39 yaş aralığındaki kişilerin % 46'sı, 40-54 yaş aralığındaki %39'u ve 55 yaş üzerindeki kişilerin % 30'u hafta en az bir kere düzenli olarak fiziksel aktivitede bulunduğu belirlenmiştir (European Commission, 2017). Yapılan geniş çaplı araştırmanın ortaya koyduğu üzere sağlıklı yaşamın temel öğelerinden

birisi olan fiziksel aktivite yani sportif faaliyetler modern insanın günlük yaşamının bir parçası haline dönüşmüştür.

## 1.2. Spor Kavramı ve Tarihçesi

Spor en basit anlamı ile önceden belirlenmiş kurallar bütünü çerçevesinde gerçekleştirilen bir oyundur. Eğer spor kavramını daha detaylandırarak olursak sağlıklı olmak, zaman geçirmek, eğlenmek, sosyal katılım içerisinde bulunmak, stratejik hamleler ile ilerlemek, rekabetçi olmak gibi amaçsal dürtülerle ortaya konulan fiziksel ve düşünsel aktiviteleri içeren ve bireysel veya takımlar halinde toplu olarak yapılan kapsamlı faaliyetler bütünüdür. Spor kelimesi evrensel bir ifadedir ve dünyanın birçok bölgesinde benzer şekilde yazılmaktadır. Kelime olarak “spor” dilimize İngilizce’den (sport) girmiştir. Spor kelimesinin etimolojisi araştırılınca kökeni Latince olan “deporte-deportare” kelimesinden türediği düşünülmektedir. “Deporte-deportare” kelimesi geçmiş dönemlerde farklı kültürler için “şehir duvarlarında dışarı çıkmak, gezinti yapmak, egzersiz yapmak, eğlenmek” anlamlarına gelmekteydi. 13. Yüzyılda Fransızlar tarafından “desport” olarak kullanılmış ve 14.Yüzyılda İngiliz diline “disport” olarak geçmiştir. 1523 yılında *New English Dictionary* adlı eserde ilk kez “sport” şeklinde yazılmış ve anlamı olarak ise “oyun ya da özel zaman geçirme şekli” ifadesi kullanılmıştır (Ekmekçi ve Ekmekçi Dağlı, 2014; Olivera Betrán and Torrebadella Flix, 2015).

İlk zamanlardan beri insanlık tarihi ile spor iç içe bir şekilde var olmuştur. Avcı-toplayıcı dönemlerde insanlar için hayatta kalmak

hareket etme yeteneklerinize bağlıydı. Doğa ile bütünleşik olarak yaşayan bu topluluklar sürekli yer değiştiriyor ve yaşam ihtiyaçları için yoğun bir fiziksel eforla bireysel ya da takımlar halinde davranışlar sergiliyorlardı. Tarımsal yeniliklerin oluşturduğu topluluk yaşamındaki süreçlerde sahip oldukları her şeyin kaynağı olan topraklarını kaybetmemek adına savunma taktiklerini pekiştiren askeri hareket içerikli sportif aktiviteler sergilemişlerdi. Antik uygarlıklar döneminde ise askeri faaliyetlerin yanı sıra eğlenme ya da eğlendirici gösteri sergileme gibi amaçlar için spor aktiviteleri kullanılmıştı. Sporun oluşturduğu etki dönem ait eserlerde de göze çarpmaktadır. Yaklaşık M.Ö. 2000’li yıllarda kil tabletlere yazıldığı belirlenen Gilgamiş Destanı’nda Gilgamiş rakibi Enkidu ile gerçekleştirdiği güreş müsabakası sonucunda gelip gelmiştir. Yine antik dönemlere ait şiirlerde, Çin’de Tang Hanedanlığı döneminde Çin ve Japonya arasında günümüz polo sporunun atası olarak kabul edilen “jiju” müsabakası M.Ö. 851 yılında gerçekleştirilmiştir ve ilk uluslararası karşılaşmalardan biri olarak kabul edilmektedir. Çağımızın en önemli spor organizasyonlarından birisi olan Olimpiyatlar da ilk olarak M.Ö. 776 yılında Atina’da düzenlenmiştir. Antik Yunan uygarlığının sporla iç içe olan sosyal yaşam tarzını ve dönemin spora verdiği önemi yansıtmaları açısından Antik Olimpiyatlar sportif faaliyetlerin zirvesi olmuştur (Crowther, 2007).

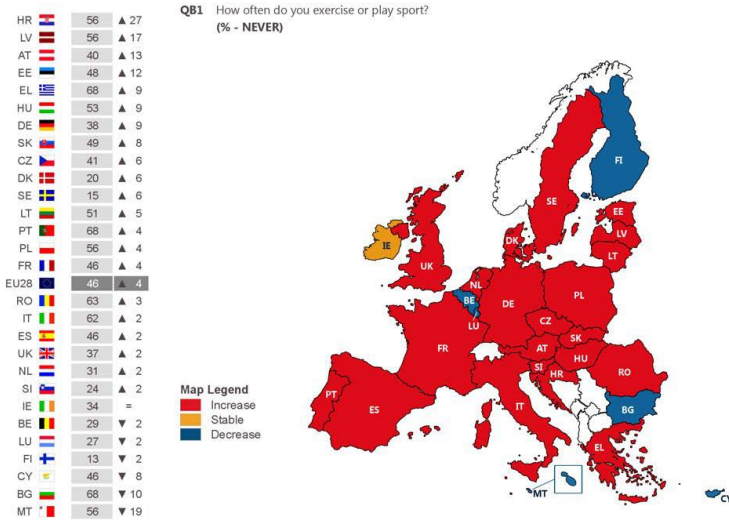
Bilindik anlamıyla spor ve sportif faaliyetler, Sanayi Devrimi’nden sonra oluşmaya başlamıştır. Özellikle İngiltere ve Amerika’da 1850’lerden sonra küçük topluluklar halinde spor kulüpleri kurulmaya

başlamıştır. Spor kulüpleri öncülüğünde profesyonel spor kalıbı oluşturulmaya ve ABD başta olmak üzere diğer ülkeler tarafından spor yatırımları yapılmaya başlanmıştır. 1800'lerin sonlarına doğru modern spor dalları ve kural kitaplarının oluşturulması ile resmi müsabakalar düzenlenir hale gelmiştir. 1896 yılında Pierre de Coubertin girişimleri ile modern Olimpiyatlar ilk kez düzenlenmiştir. 1960'lara kadar spor, mega organizasyonlar olan Olimpiyatlar, FIFA Dünya Kupası gibi buluşmalar dışında ülkelerin kendi içerisinde lokal bir çerçevede faaliyet göstermiştir. 1960'dan sonra ise global etki yaratan ve birçok sektör ile ilişki içerisinde olan kitlesel bir potansiyel kazanmaya başlamıştır. 1990'lardan sonra ise ekonomik olarak faaliyet çeşitliliği gösteren, kendine has birçok gelir kaynağına sahip ve diğer sektörler için kazançlı bir yatırım sahasına dönüşmüştür (Shank and Lyberger, 2015; Zhang et al., 2018). Günümüzde ise dev sektörlerden biri olan spora ilgi inanılmaz boyutlara ulaşmıştır. Bilinen klasik spor branşlarının yanı sıra yenilikçi ve farklı spor faaliyet alanları her geçen gün artmaktadır. Teknolojinin alt yapısını oluşturduğu yeni nesil spor dalları için aktivite alanlarından kullanılacak sportif ürün portföyüne kadar birçok ihtiyaç oluşmaktadır. Hem klasik spor hem de yeni nesil spor branşlarına ait talepleri karşılamak adına spor endüstrisi gün geçtikçe büyüyerek ve üreterek evrimine devam etmektedir.

### **1.3. Spor Endüstrisi**

Günümüzün en popüler yaşam felsefelerinden birisi olan sağlıklı yaşam trendinin temelinde fiziksel aktivite yani sportif faaliyetler bulunmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerin oluşturduğu etki ile spora

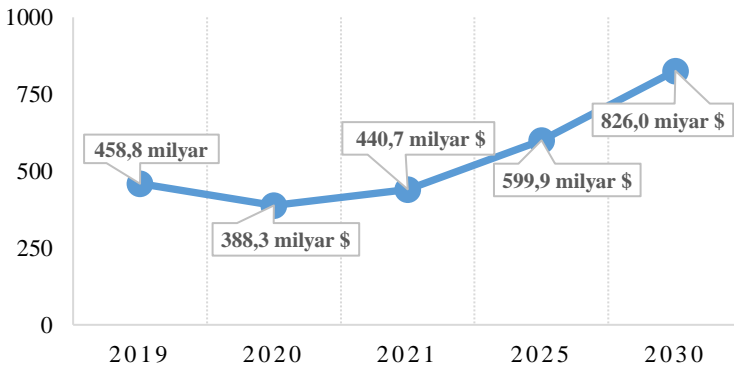
olan ilginin artması hem profesyonel hem de amatör boyutlarda değişimin yaşandığını gözler önüne sermektedir (Yetim, 2000). Profesyonel anlamda incelendiğinde spor federasyonlara üye sayısının değişimine göre 1950’de 2 milyon, 1960’da 3 milyon, 1983’de 10 milyon ve 2005’de ise 14 milyon olduğu görülmüştür ve günümüzde ise spor branşlarındaki çeşitlilik değerlendirildiğinde bu sayının inanılmaz boyutlara ulaştığı ön görülmektedir (Andreff and Stefan, 2006). Amatör açıdan ise 2013-2017 yılları arasındaki sportif faaliyet yapma oranlarındaki değişim Şekil 1’de görülmektedir. Farklı ülkelerdeki spor aktiviteleri gerçekleştirme oranlarını araştırmak üzere düzenlenen anket sonuçlarına göre Avrupa genelinde %4’lük bir artış olduğu ve ankete katılan ülkelerin büyük bir kısmında %2-27 arasında bir artış olduğu gözlenmektedir (European Commission, 2018).



Şekil 1: 2013-2017 yılları arasında sportif faaliyet yapma oranlarındaki değişim (European Commission, 2018)

Kitlesel boyutlardaki bu tarz bir katılımın diğer her sektörde olduğu gibi spor endüstrisinde de birçok gelişimi beraberinde getirmiştir. Geçmiş oranla daha çok kişinin spor ile ilgilenmesi sportif faaliyetlerde kullanılan her çeşit ürüne olan ihtiyacı da arttırmaktadır. Bu gelişmeler ışığında diğer sektörlerin spor endüstrisi ile olan etkileşimleri her geçen gün daha kapsamlı hale gelmektedir. Spor endüstrisinin sahip olduğu potansiyel ile dünya ekonomisinde önemli bir etki yarattığı ve gelecekte de bu etkinin devam edeceği tahmin edilmektedir (Selvi ve Altan, 2014).

Gelişen dünya ekonomisi içerisinde spor endüstrisi, evrensel etkiye sahip en önemli faktörlerden birisidir. Özellikle son yıllarda yapılan pazar boyutlarını belirleme araştırmalarında spor endüstrisi her yıl yaklaşık 480-620 milyar \$ aralığında olduğu belirtilmektedir (Shank and Lyberger, 2015). 2015 yılına kadar yaklaşık yılda %3,4 büyüme oranlarına sahip sektör için 2020 yılı %15,4'lük bir düşüşe neden olmuştur (Şekil 2).



Şekil 2: Spor endüstrisinin pazar değerleri (Global Sports Market Opportunities and Strategies Report 2021, 2021)

Bilindiği üzere 2020 yılında başlayan ve etkisi tüm sektörler için yıkıcı olan COVID-19 pandemisinin sebep olduğu global boyuttaki felaketler zinciri spor endüstrisini de etkilemiştir. 2020 yılında Tokyo’da düzenlenmesi planlanan Olimpiyatlar gibi büyük organizasyonların iptal edilmesi gibi olağan dışı faktörlerin etkisi ile kazanmanın başarıyı belirlediği spor endüstrisinde 2020 yılı, herkesin kaybettiği bir yıl olarak tanımlanmıştır (Skinner and Smith, 2021; United Nations, 2020). Dünya genelinde insanüstü bir çaba ile gerçekleştirilen COVID-19 mücadelesi sonucunda 2021 yılı için yeniden artış söz konusudur. Dinamik bir sektör olan spor endüstrisi için gelecek dönemler için yapılan tahminlerin hepsi yükselişin devam edeceği yönündedir. Yaklaşık on yıl içerisinde şimdiki boyutunun yaklaşık iki katına çıkacağı gerçekleştirilen pazar araştırmaları sonucunda ifade edilmektedir.

Spor endüstrisinin temelinde spor ile ilişkili hem ürün hem de hizmet boyutunda değerlerin hepsinin üretilmesi ve tüketiciye sunulması fikri yatmaktadır. Sporun devasa çeşitliliğini göz önüne alırsak oldukça fazla seçeneğin ürün olarak geliştirildiği sonucu ortaya çıkmaktadır (Akkaya, 2016). Birbiri içerisine girmiş bu ürün gruplar aşağıdaki özellikleri taşımaktadır (Katırcı, 2013; Sivrikaya ve Demir, 2019; Terekli ve Çobanoğlu, 2018);

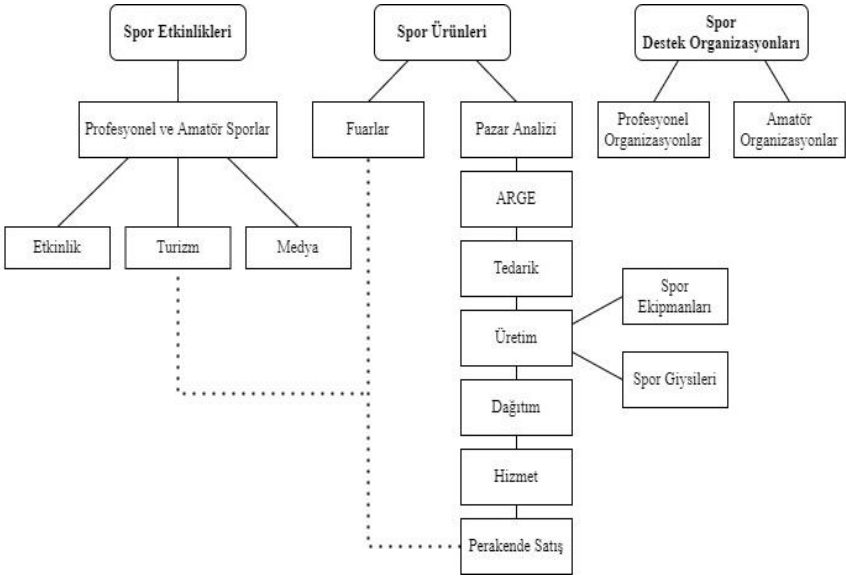
- Aktif bir şekilde katılım sağlanabilecek bir ürün/hizmet (Amerika Ulusal Basketbol (NBA) Ligi’nde basketbolcu olarak müsabakalara katılma)



- Pasif bir şekilde katılım sağlanabilecek bir ürün/hizmet (Olimpiyatları tribünden ya da canlı yayın platformlarında izleme)
- Sportif faaliyetlerde kullanılan ekipmanlar (Basketbol topu ya da beysbol şapkası gibi)
- Sportif faaliyetlerin gerçekleştirildiği organizasyonu ya da ligi temsil eden tutundurulmaya yönelik ürünler (Logolu formalar ya da kulüp logolu oyuncaklar gibi)
- Sportif faaliyetlerin gerçekleştirileceği uygulama alanları (Futbol sahası ya da tenis kortu gibi)
- Sportif faaliyetlerin devamlılığını sağlayan hizmetler (Voleybol sahasının bakımı ya da yelkenlerin tamiri gibi)
- Sportif faaliyetler (Okçuluk ya da dağcılık gibi spor branşları)
- Sportif faaliyetleri düzenleyen organizasyonları yönetimi ve pazarlanması (FIFA Dünya Kupası'nın düzenlenmesi)
- Medyada (yazılı, görsel ya da sosyal) sportif faaliyetlere ilişkin bilgi içeren etkinlikler (Spor gazetesi ya da spor ilgili sosyal medya kuruluşu)
- Spor branşları ile profesyonel olarak uğraşan bireylere ya da kuruluşlara hukuki, finansal ve pazarlamaya yönelik verilen hizmetler (Spor hukuk danışman büroları)

Spor endüstrisinin ekonomik açıdan bileşenlerinin tanımlamak adına çeşitli modeller oluşturulmuştur. En bilinen modellerden birisi de 1997 yılında Alfie Meek tarafından geliştirilmiştir. Üç ana bölüm içeren bu sistemin basamaklarından ilki spor etkinlikleri

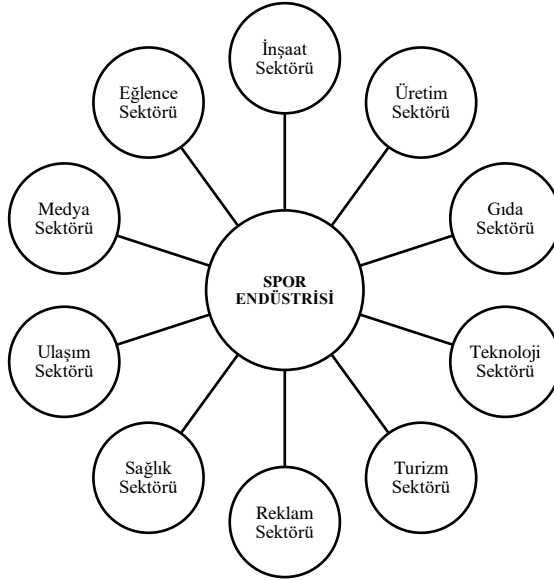
basamağıdır ve profesyonel-amatör spor takımlarının katıldığı etkinlikleri, spor turizm ilişkilerini ve spor medyasını içermektedir. İkinci basamakta ise spor ürünlerinin üretimi, geliştirilmesi, pazarlanması, satışı ve satış sonrası hizmetleri içermektedir. Son basamakta ise profesyonel ve amatör boyutlardaki lig organizasyonları, hukuk danışma bürolarını ya da pazarlama sistemlerini içeren destek organizasyonlarında oluşmaktadır. Modelin bileşenleri birbiri ile karşılıklı ilişki içerisinde. Bu modelde sadece sportif faaliyet ya da spor ürünü şeklinde dar bir ekonomik ilişkilendirmenin yanı sıra modern spor endüstrisinin bileşenleri olan sponsorluk, medya gibi faktörleri de içermektedir (Eschenfelder and Li, 2007).



Şekil 3: Meek Spor Endüstrisi Modeli (Eschenfelder and Li, 2007)

Spor endüstrisi; küreselleşmenin etkisi ile sadece boş zamanların değerlendirilmesi ya da bedensel gelişim için etkili yöntem olmaktan

çıkış ve birçok sektör için önemli bir pazar haline dönüşmüştür. Hem profesyonel hem de amatör seviyede aktivitelerin uygulandığı alanlar ile inşaat sektörü, kullanılan spor ürünleri ile üretim ve teknoloji sektörleri, organizasyon kapasitesi ve çeşitliliği ile turizm ve ulaşım sektörleri, sağlıklı yaşam mottosu ile sağlık ve gıda sektörleri, kitleleri etkileme yeteneği ile reklam, medya ve eğlence sektörleri spor endüstri bünyesinde faaliyet alanı bulmaktadır. Sahip olduğu potansiyel ile spor endüstrisinin ilişki mekanizması oldukça karmaşık bir seviyededir (Devecioğlu, 2005; Ekmekçi Dağlı et al., 2013).



Şekil 4: Spor endüstrisi ile ilişki içerisindeki temel sektörler (Devecioğlu, 2005)

#### 1.4. Spor Ürünleri

Gelişen spor aktivitesi anlayışı beraberinde yeni nesil spor ürünleri isteklerini de ortaya çıkarmıştır. Spor ürünü terimi ilk olarak ele alındığında fiziksel bir olgu gibi görünse de esasında çok boyutlu bir

kavramdır. Spor ürünleri; sportif faaliyetin katılımcı bileşenlerinin oluşturan sporcu, izleyici ya da sponsorlar tarafından belirli bir fayda için kullanılan malzeme, hizmet ya da ikisinin kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır (Ekmekçi ve Ekmekçi Dağlı, 2014). Spor faaliyeti içerisinde kullanacağımız giysiler ya da ayakkabılar gibi ekipmanlar malzeme boyutunu oluştururken, profesyonel bir sporcunun kontratındaki detaylar için bir spor hukuk firmasından danışmanlık hizmeti alması ise hizmet boyutunu oluşturmaktadır.

Spor aktivitelerinde ihtiyaç duyulan gereksinimlere göre spor ürünleri tasarlanmakta, üretilmekte ve kullanıcılardan alınan geri dönüşlere göre geliştirilmektedir. Günümüzde on binlerce spor branşı bulunmaktadır ve her geçen gün yeni spor dalları geliştirilmektedir. Yeni oluşan spor dalları kendine özgü ekipmanların, uygulama sahalarının ve hizmetlerin doğuşuna sebep olmaktadır. (Ünal ve Babaoğlu, 2014) Oldukça fazla sayıda spor dalının oluşması nedeniyle farklı sınıflandırma kategorileri kullanılmaktadır. Sportif faaliyetin gerçekleştirildiği alanlara göre (Doherty et al., 2014), uygulanış tekniği ve performans değerlendirme yöntemlerine göre (Stefani, 1999), spor anında uygulanan hareketlerin şekline göre (Mitchell et al., 2000) gibi farklı kriterler esas alınarak birçok sınıflandırma gerçekleştirilmiştir. Bu sınıflandırmalardan birisi de 2002 yılında Fransa Spor Bakanlığı (MJS) tarafından geliştirilen ve sosyoekonomik açıdan spor dallarını gruplandıran bir yöntemdir. Bu sınıflandırma sisteminde katılımcı sayısı, fiziksel ekipman kullanımı, medya desteği, spor dallarının ait olduğu federasyonların mali durumu, spor faaliyet alanı, cinsiyet ve yaş grupları tarafından tercih edilme

oranları gibi oldukça çeşitli açıdan değerlendirmeler yapılmaktadır. Kompleks bir içeriği bulunan bu sınıflandırma yöntemi modern spor dalları için oldukça yararlı bir tekniktir (Andreff and Stefan, 2006).

**Tablo 1:** Spor aktivitelerinin sınıflandırılması (Andreff and Stefan, 2006)

Sınıflar	Spor dalları	Özellikler
Özel ekipman ihtiyacı olan bağımsız boş zaman aktiviteleri (LEA)	Balıkçılık Vücut geliştirme Kaya tırmanışı Paten Bowling	Az sayıda uzman katılımcı Çok az medya desteği
Sosyal aktiviteler ve boş zaman aktiviteleri (SOL)	Doğa yürüyüşü Çim topu Masa tenisi Badminton Dans	Çok fazla sayıda katılımcı Çok az medya desteği
İleri derecede uzmanlık isteyen aktiviteler (HDO)	Dövüş sanatı sporları Eskrim Atıcılık Havacılık sporları	Uzun süren uzmanlaşma Az sayıda katılımcı
Özel ekipman ihtiyacı olan kişisel sporlar (INI)	Buz pateni Su kayağı Kürek Kano Golf	Özel ekipman ve uygulama alanı ihtiyacı Yoğun kişisel çalışma
Çok sayıda özel materyal ihtiyacı olan açık hava sporları (DEQ)	Binicilik Yelken	Çok sayıda özel materyal ve teknik ihtiyacı Doğal ortamda uygulama İyi derecede federasyon bütçesi
Yüksek katılımlı kişisel aktiviteler (IDM)	Yüzme Bisiklet Atletizm Jimmastik Kış sporları	Yüksek katılımcı sayısı İyi derecede federasyon bütçesi
Motor sporları (MEC)	Motor sporları	Özelleştirilmiş ekipman ve eğitim ihtiyacı İyi medya desteği Az sayıda kadın katılımcı

Yarı profesyonel sporlar (SPR)	Tenis Basketbol, voleybol gibi takım sporları Dövüş sporları	Yüksek medya desteği Profesyonel bütçe gereksinimi
Profesyonel sporlar (PRO)	Futbol Rugby	Çok yüksek medya desteği Profesyonel bütçe gereksinimi Az sayıda kadın katılımcı

Spor endüstrisinde ürün kavramının fiziksel yani somut ürünler ve fiziksel olmayan yani soyut ürünler olarak ikiye ayırabiliriz. Örneğin somut bir örnek olan basketbol topunun bir malzeme olduğu oldukça barizdir. Benzer olarak basketbol sporunu öğrenmek için alınan özel dersler de soyut bir kavram olup hizmet sınıfına dahil olduğunu göstermektedir. Her iki örnekte de ürünler için saf malzeme ya da saf hizmet sınıflandırılması yapılmaktadır. Bunlara ek bir örnek olarak, bir basketbol maçında satılan bir hatıra ürünü için net bir tanımlama yapmak oldukça zordur. Somut bir ürün olan hatıra ürünü spor malzemesi olarak sınıflandırılabilir. Fakat hatıra ürününün satın alımı esnasında ürünün alıcıya sunulması, satıcının ürünü tanıtmayı ve satış esnasında gösterdiği ilgi gibi soyut kavramlar ile bu ürünün hizmet olarak sınıflandırılmasını da sağlamaktadır. Bu nedenle bir spor ürününün malzeme ya da hizmet olarak kabul edilebilmesi için aşağıdaki faktörler dikkate alınmaktadır (Shank and Lyberger, 2015).

- **Somut olma:** Fiziksel olarak var olma ve duyu organlarımızla algılayabilme durumudur.
- **Standardizasyon ve devamlılık:** Ürünün daha önceden belirlenen özelliklerde olması ve satın alındığında sahip olduğu özellikleri aktif kullanımda gösterebilmesidir. Örneğin, bir tenis

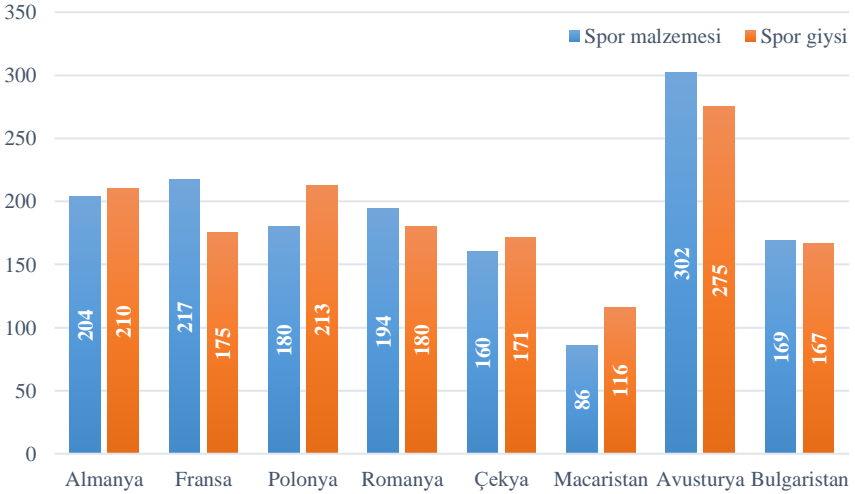
topu belirli standartlara uygun olarak üretilmektedir ve kullanım anında diğer tenis topunun sergilediği performansı sergilemektedir. Fakat bir hizmet olan tenis maçında sporcuların göstereceği performansın belirli bir standardı yoktur ve bir önceki maçtan oldukça farklı performans sergileyebilirler.

- **Depolanabilirlik:** Ürünün tüketilmediği zaman bekletilebilme durumudur. Spor malzemeleri satın alınmadığı süre boyunca raflarda ya da depolarda kolaylıkla saklanabilir. Fakat bir hizmet olarak sunulan bir spor müsabakası belirlenen zamanda yapılmak zorundadır ve katılımcılar belirlenen sürede o hizmetten yararlanabilir.
- **Ayrılabilirlik:** Ürünün alıcı tarafından satıcıdan satın alındığı takdirde sahip olduğu özellikleri satıcıdan bağımsız olarak sergileyebilmesidir. Örneğin bir basketbol topu satın alındığı takdirde ürünün sahip olduğu kalite gibi özellikleri satıcıdan bağımsız olarak kullanıcıya sunar. Fakat bir basketbol müsabakasında sporcu, etkinlik ve izleyici birbirinden ayrılmaz ve üretildiği an tüketilir.

### 1.5. Spor Giysileri

Spor aktivitelerinde sergilenen performans, birçok kriterin etkili olduğu bir olgudur. Spor yapan kişinin fizyolojik ve psikolojik hazır olma durumunun yanı sıra faaliyet süresince kullanılan spor ürünlerinin sahip olduğu tasarım ve materyal özellikleri de iyi bir performans için ön koşullardan birisini oluşturmaktadır. Son yüzyılda spor endüstrinin en yoğunlaştığı alanlardan birisi olan sporcuların performanslarına katkısı

olabilecek ürünler hem amatör hem de profesyonel sporcular tarafından talep edilmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde klasik özelliklerin dışında fonksiyonel özellikler sunabilen spor ürünlerine yönelik bir eğilim bulunmaktadır. Deloitte şirketi tarafından 2020 yılında gerçekleştirilen pazar araştırma verilerine göre aktif sporcuların spor ürünlerine yılda harcadıkları bütçeler Şekil 5’de sunulmuştur. Gelişmiş ülkeler olan Almanya ve Fransa’da yapılan ortalama harcamalar diğerlerinde daha yüksek seviyede olduğu görülmektedir.

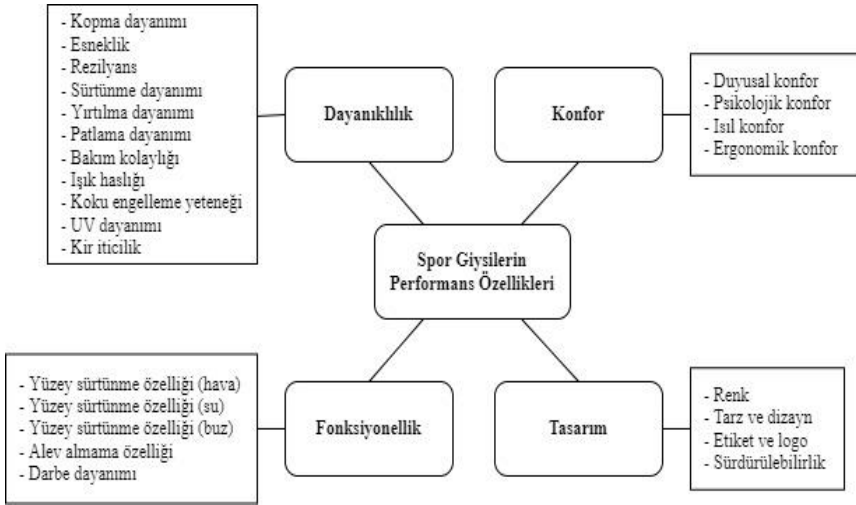


**Şekil 5:** 2019 yılı aktif sporcuların spor ürünleri için yaptıkları yıllık harcamalar (€) (Hollasch et al., 2020)

Spor giysileri, spor endüstrisinde somut ürünler kategorisinde yer almaktadır. Tablo 2’de belirtilen spor dallarında kullanılabilirlik açısından hepsi için geçerli ve ihtiyaç duyulan temel spor ürünleridir. Evde egzersiz yapan amatör bir sporcunun kullandığı bir basit spor tişörtünden, motor sporlarında uzman bir sporcunun kullandığı fonksiyonel yarış tulumuna kadar birçok kullanıcı tarafından talep



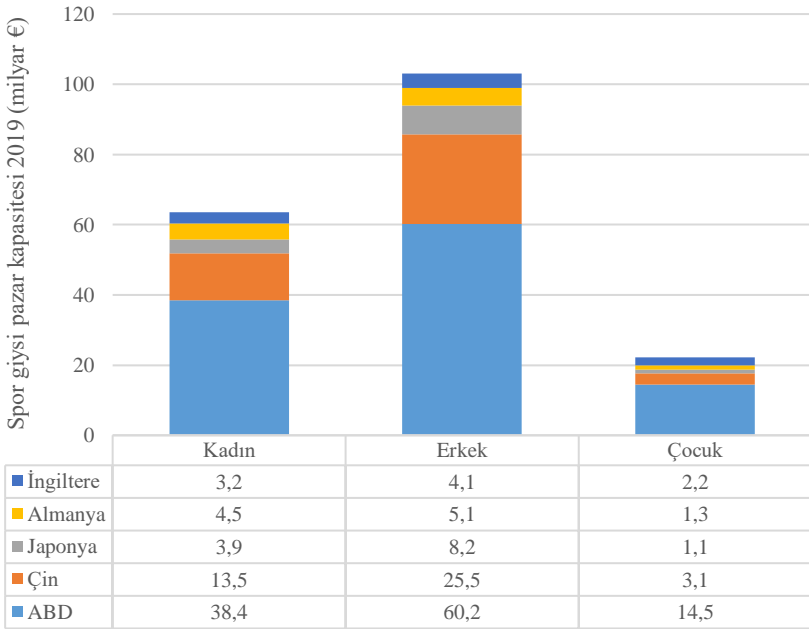
edilmektedir. Oldukça farklı türü bulunan spor giysileri için kullanıldığı hava koşullarına göre (i-soğuk ortam, ii-ılıman ortam, iii-sıcak ortam) ya da ait olduğu spor dalına göre (futbol forması, basketbol forması, yüzme mayosu gibi) farklı sınıflandırma kategorileri bulunmaktadır (Elmogahzy, 2020). Günümüz spor endüstrisi için spor giysilerinin sergilediği performans özellikleri oldukça önemli olduğu için spor giysilerinin taşınması gereken performans özellikleri Şekil 6'da belirtilmiştir.



**Şekil 6:** Spor giysilerinin performans özellikleri (Elmogahzy, 2020)

Spor endüstrisinin temel ürün gruplarından birisi olan spor giysileri için birçok farklı pazar araştırması uygulanmaktadır. 2021 yılında McKinsey şirketi tarafından sunulan rapor sonuçlarına göre spor giysileri pazarı açısından en önemli beş ülke ABD, Çin, Japonya, Almanya ve İngiltere şeklindedir (Şekil 7). Spor giysilerinde en büyük pazar ABD olmaktadır ve 2016-2109 yılları arasında yılda yaklaşık %6,5 büyüme oranına sahiptir. İkinci sırada ise 2016-2019 yılları

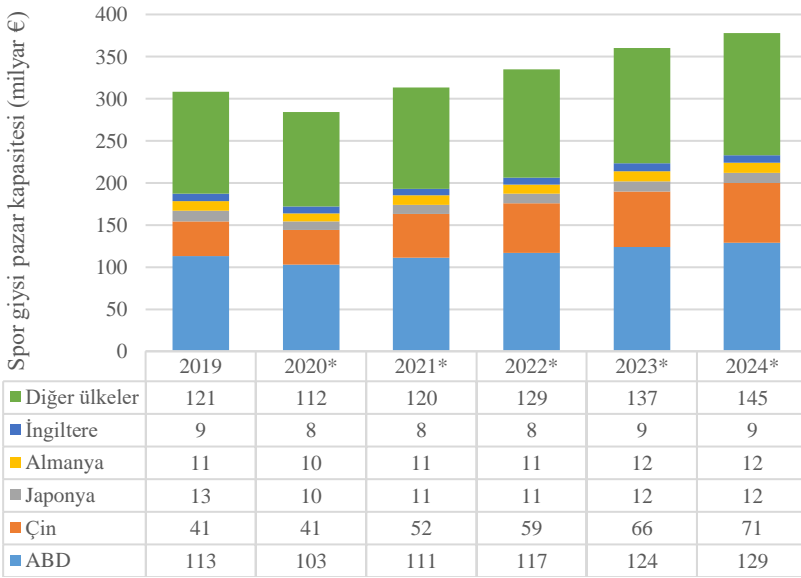
arasında yaklaşık %17,4'lük büyüme oranı ile Çin gelmektedir. Dünya genelinde kendine has spor organizasyonları ve oldukça yüksek spor gelirleri ile ABD'nin ilk sırada olması oldukça beklenir bir sonuçtur. Çin ise sahip olduğu nüfus potansiyeli ve son yıllarda spor organizasyonlarına gösterdiği ilgi ile ikinci sırada yer almıştır. Raporda belirtilen diğer bir analiz ise Şekil 7'de görüldüğü gibi 2019 yılında erkek spor giysilerinin en fazla satın alındığı ve bunu kadın ve çocuk spor giysilerinin takip ettiği gözlemlenmiştir. Raporda, 2016-2019 yılları arasındaki büyüme oranlarına göre kadın spor giysilerinin diğerlerinden önde olduğu ifade edilmiştir.



Şekil 7: Spor giysi pazarı (McKinsey & Company, 2021)

Raporda sunulan diğer bir detay da ilerleyen yıllarda oluşabilecek spor giysi pazarına ait bilgilerdir (Şekil 8). Beş büyük ülkenin yanı sıra diğer ülkeler de ayrıca bir kategori olarak sunulmuştur. Spor endüstrisinin

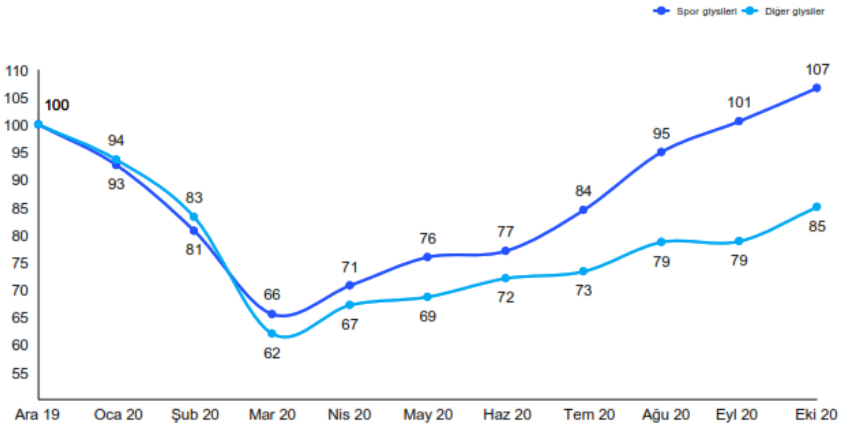
tüm bileşenleri gibi spor giysileri de 2020 yılında ortaya çıkan COVID pandemisinden etkilenmiştir. Oluşan etkiler nedeniyle 2020 yılında %7,3 oranında genel bir düşüş gözlenmekte ve spor giysileri açısından 2021 yılının sonunda yeniden yükselişe geçileceği ön görülmektedir. 2020-2024 yılları arasında beklenen büyüme oranı %7,5 seviyesindedir. İlerleyen yıllarda da ABD pazarının büyük bir kısmını oluşturacak ve Çin'deki pazarın büyüyeceği tahmin edilmektedir.



**Şekil 8:** 2020-2024 yılları arasındaki spor giysi pazarı tahmini değerler (McKinsey & Company, 2021)

Raporda 2020 yılına ait düşüş daha detaylı bir şekilde incelenmiştir. Şekil 9'da 2019 Aralık ayına ait spor giysileri ve diğer giysi tiplerini satan şirketlerden alınan veriler her iki ürün grubu için "100" olarak belirlenmiş ve buna bağlı değişim indeks değerleri oluşturulmuştur. Başlangıçta benzer düşüş oranları gösteren ürün grupları için 2020 Mart ayı en dip noktayı oluşturmuş ve iki ürün grubu arasında farklılaşma

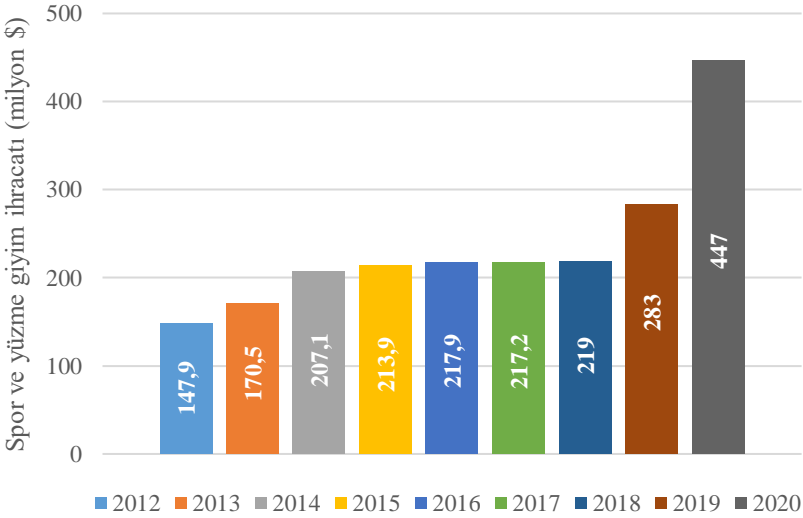
başlamıştır. Bu noktadan çıkışa başlayan iki ürün grubu için 2020 Eylül ve Ekim aylarında en yüksek fark değerlerinin olduğu belirtilmiştir. Yapılan bu analizin sonucunda spor giysisi üreten firmalar COVID krizinden daha az etkilenmiştir. Ayrıca spor giysilerine olan talep eski haline dönmekle kalmamış ve 2019 yılına göre artışa geçtiği ifade edilmiştir.



**Şekil 9:** Spor giysi ve diğer giysiler satış indeksi verileri karşılaştırması (McKinsey & Company, 2021)

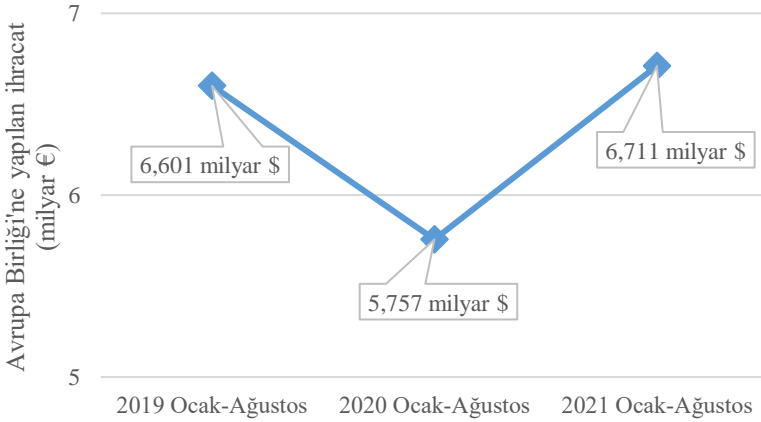
Türkiye hazır giyim ve konfeksiyon ürünleri üretiminde oldukça iyi potansiyele sahip ülkelerden birisidir. Tekstil ihracatı, ülkenin toplam sanayi ürünleri ihracatları içerisinde her zaman ilk sıralarda yer almıştır. İTKİB'in 2021 yılında hazırlamış olduğu raporda Avrupa Birliği'nin hazır giyim ve konfeksiyon ürünleri tedarikçileri sıralamasında Çin ve Bangladeş'ten sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Avrupa Birliği pazarında 2019 yılında %11, 2020 yılında %9,5 ve 2021 Ocak-Ağustos döneminde ise %12,6 oranlarında pay sahibi durumundadır. Avrupa Birliği gibi katma değer açısından dünyanın önde gelen pazarlarından birisinde bu denli rol oynamak oldukça önemli bir yetenektir.

Spor giyim açısından incelendiğinde ise Türkiye yaklaşık 10 yıl içerisinde spor ve yüzme giyim ürünlerinde artan bir ivme ile ihracat gerçekleştirmektedir. T.C. Kalkınma Bakanlığı'nın yayınladığı “On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)” ve İTKİB’in 2018, 2019 ve 2020 yıllarında yayınladığı “Dünya Hazırgiyim ve Konfeksiyon Sektöründe Gelişmeler” raporlarından derlenen veriler Şekil 10’da verilmiştir. 2018-2019 yılları arasında %26,2 oranında ve 2019-2020 yılları arasında %57,7 oranında büyümeler ile spor ve yüzme giyim ürünleri toplam hazır giyim ihracatı içerisindeki payını arttırmıştır. Spor ve yüzme giyim ihracatının genel hazır giyim içerisindeki payı 2019 yılında %1,4 ve 2020 yılındaki artış ile %2,7’ye çıkmıştır. Spor giysilerinin katma değerli ürünler olduğu için gelecek dönemlerde artışın sürmesi genel ihracat rakamları için oldukça önemlidir.



**Şekil 10:**2012-2020 yılları arasında Avrupa Birliği ülkelerine yapılan spor ve yüzme giyim ihracatı (İHKİB, 2019, 2020, 2021a; T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2018)

COVID pandemisinden diğer ülkeler gibi Türkiye’de etkilenmiştir. İTKİB tarafından 2021 yılında hazırlanan rapora göre 2019 ve 2021 yılları Ocak-Ağustos ayları arasındaki Avrupa Birliği ülkelerine gerçekleştirilen hazır giyim ihracat değerleri Şekil 11’de verilmiştir. 2019-2020 yılları arasında ihracat rakamlarında yaklaşık %12,78 oranında bir düşüş gözlemlenmiştir. 2020-2021 yılları arasında ise pandeminin yarattığı olumsuz etkilerden sıyrılıp %16,57 oranında bir ihracat artışı gerçekleştirilmiştir (İHKİB, 2021b). Genel ihracat rakamları böyle olmasına karşın Şekil 10’da görüldüğü üzere spor ve yüzme giyim sektöründe genel hazır giyim sektöründe olduğu gibi bir olumsuzluk oluşmamıştır.



**Şekil 11:** 2019-2021 Ocak-Ağustos dönemleri arasında Avrupa Birliği ülkelerine yapılan hazır giyim ihracatı (İHKİB, 2021b)

## BÖLÜM 2

### SPOR GİYSİLERİNDEKİ SON GELİŞMELER

#### 2.1. Giriş

Spor giysileri terimi genel olarak spor aktivitelerinde kullanılan giysileri çağrıştırırsa da sporun yalnızca fiziksel hareketlilikten ibaret olmaması ve sosyolojik, ekonomik ve ideolojik boyutlarının da bulunması nedenleri ile giysiden daha öte bir kavram olduğu ortaya çıkmaktadır (Ekmekçi Dağlı et al., 2013). Toplumdaki birçok bireyin farklı açılardan kendi bünyesine katan sporda kullanılan giysiler çoğu zaman dönemin teknolojisini, kültürel yapısını ve hakim ideolojisini yansıtan bir araç haline dönüşmektedir. Dünya’da gerçekleşen her türlü toplumsal eğilimin etkileri spor giysilerine de yansımakta ve teknolojik ilerlemelerin yanı sıra sosyolojik kavramların da etkisi ile gelişmektedir.

16-18. yüzyıllarda yaygın spor anlayışı olan avcılık, tenis, kriket, golf, binicilik, yüzme gibi sporların kendine özgü bir giyinme alışkanlığı vardı ve dönemin gösterişli halinden farklı olarak daha sade ve hareket yeteneğini engellemeyecek yapıdaydı. Spor giysilerinin doğuşu 1850’lerden sonra kurulan spor kulüpleri ve 1900’lü yılların başlarında gerçekleştirilen Olimpiyat Oyunları ile gerçekleşmiştir. Günümüzün popüler spor dallarının oluşturulması ve profesyonel spor müsabakalarının düzenlenmesi ile sporcuların kullandığı giysiler de farklılaşmaya başlamıştır. Yün, pamuk, keten ve ipek gibi doğal

liflerden oluşturulan giysiler, tarz olarak bol ve kalın yapıda ve fiyat olarak ise düşük seviyelerdeydi. 1950'lerden sonra ise tekstil sektörüne dahil olan sentetik lifler ile birlikte spor giysilerinin teknolojik yetenekleri geliştirilmiştir. Bu lifler ile konfor açısından daha rahat olması adına vücuda yakın şekilde ve esnek spor giysilerinin üretilmesi aktif spor giysileri spor endüstrisine kazandırmıştır. Teknolojideki değişimler ile aktif spor giysilerine yeni fonksiyonel özellikler kazandırılmış ve sportif başarı için önemli bir faktör haline gelmiştir. Popüler spor giysi firmalarının sürece dahil olması ile aktif spor giysilerinin pazar payı artmıştır. 1980'lerden sonra hem sportif açıdan hem de toplumsal açıdan yaşanan gelişmeler ile spor giysileri yalnızca spor faaliyetlerinde değil günlük yaşamın formal giyim tarzına alternatif yeni nesil günlük giysiler olarak hayatın her noktasında kullanılmaya başlanmıştır. Oluşan yeni akım sadece spor giysi firmalarının değil hazır giyim üreticileri ve tasarımcılarının dikkatini çekmiştir ve spor giysilerine yeni bir boyut eklenmiştir. Fitness modası olarak başlayan bu akım, 21.yüzyılın en popüler spor giysi sınıflarından birisi olan “athleisure” trendinin oluşmasını sağlamıştır. Spor giysilerin evrimi her dönem olduğu gibi ihtiyaçlar doğrultusunda günümüzde devam etmektedir ve gelecekte de farklı boyutlara ulaşacağı düşünülmektedir (Demeester, 2015; İşler ve Tama, 2019; Smithsonian Institution, 2012; Stride et al., 2015; Watts and Chi, 2019).

## 2.2. Athleisure Modası

Spor giysilerinde son on yılın en popüler akımı olan ve dünya genelinde birçok kullanıcı tarafından tercih edilen athleisure ürünler, en basit



tanım olarak spor ve boş zaman giysilerinin birleşimi olarak ifade edilebilir. Başlangıç noktası olarak kadın kullanıcıları hedefleyen athleisure akımının temel giysi bileşenleri; üst bedende omuzları ve kolları açıkta bırakacak spor sütyeni ya da atleti, alt bedende ise esnek spor taytı ya da şortu ve spor ayakkabısı şeklindedir. Birçok spor dalı için geçerli olan giysi topluluğunun athleisure akımındaki anlamı ise tek giysi grubu ile hem spor aktivitesi, hem günlük, kıyafet hem de iş için kullanılabilmesi ve tüm zaman dilimlerine uygun fonksiyonellik, konfor, stil ve özgürlük taşımasıdır (Lipson et al., 2020). Gün içerisinde farklı roller üstlenen kadınlara koyulan giysi kalıplarını aşmak, spor giysilerin sağladığı konfor özelliklerinden sürekli olarak faydalanmak ve maskülen bir alan olan spor dünyasında kendine özgü kimliği ile var olmak gibi nedenler ile athleisure akımı kadınlar için giyim stilinden bir yaşam tarzına dönüşmüştür (Brice and Thorpe, 2021).



**Şekil 12:** Athleisure modası (<https://www.vogue.com/article/how-to-wear-gigi-hadid-athleisure-fashion-trend-celebrity-style-in-real-life>)

İlk olarak 1976 yılında ortaya çıkan “athleisure” kelimesi, 1970-1980’lerde ABD ve Batı ülkelerinde oluşan kadın hareketlerinde

popülerliğini kazanmıştır. Spora uygunluk açısından erkeklere göre fiziksel avantajları olan kadınlar için amatör bir şekilde spor yapmak gerekli olmayan bir aktivite olarak görülüyordu. 1980 yılında Jane Fonda ile başlayan ve dünyaya yayılan jimnastik akımı ile kadınların spor aktivitelerine en az erkekler kadar uygun olduğu fikrini aşlamıştır. Sporun kadınlar arasında da popüler olması spor giysi pazarında daha önceleri üretilmeyen kadın sporcu ihtiyaçlarına yönelmeyi beraberinde getirmiştir. Günlük yaşamda kadınların sıkça spor giysilerinin kullanımı, spor giysileri üretmeyen birçok hazır giyim üreticisi için de ilgi çekici bir alan haline gelmiştir. Erkekler için ürettikleri spor ürünleri ile tanınan birçok firma spor giysisi pazarına girerken artık kullanılan sloganlar kadınlarında harekete geçmesi şeklinde dönüşmüştür. Kadınların spora kitleler halinde yönelmesi yeni bir kadın modelinin oluşturulmasına da zemin sağlamıştır. Athleisure giysilerinin kullanan kadınlar için belirlenen profil; genç, ince ve düzgün vücutlu olunması gerektiğidir (Brice and Thorpe, 2021).

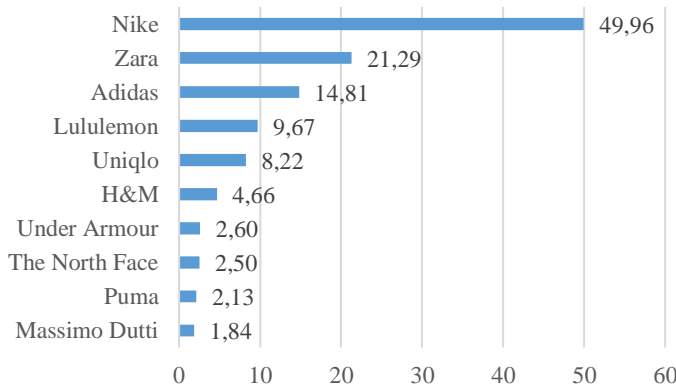
Günümüzde de bu algı devam etmesine rağmen 2000'li yıllardan sonra athleisure akımı için yeni bir boyut daha oluşmuştur. Moda parametresinin de eklenmesi ile athleisure akımının etki alanı daha da genişlemiştir. Lüks ürünleri ile bilinen birçok hazır giyim üreticileri ve saygın modacılar artık athleisure ürünlerini içeren tasarımlar oluşturmaya ve kreasyonlar hazırlamaya başlamıştır. Ayrıca pazarda artık sadece kadınlara yönelik değil erkekleri de bu akıma dahil edebilecek ürünler üretilmektedir. Sosyal medya gibi bir tetikleyici unsurun devreye girmesiyle Y ve Z kuşakları tarafından tercih edilen

athleisure giysilerinin popülerliğinin artmasının bir diğer nedeni de popüler sporcuların ve sanatçıların tasarımlara hem tanıtım yüzü olarak hem de tasarımcı olarak dahil olmasıdır (Craik, 2020). 2018 Fransa Açık (Roland Garros) Turnuvası'nda 23 Grand Slam şampiyonluğu, çift kadınlarda 3, tek kadınlarda ise 1 Olimpiyat altın madalyası olan kadın tenisçi Serena Williams, Nike firması tarafından tüm vücudu kaplayacak şekilde geliştirilen "Catsuit" isimli bir giysi ile maça çıkmış ve spor medyası tarafından tepki ile karşılanmasına rağmen moda konusunda ise önemli bir gösteriye imza atmıştır. Doğumdan 12 ay sonra, tenis için en zorlu ve önemli Grand Slam Turnuvaları'ndan birisine katılabilmek için kullandığı giysinin amacı hamileliğin oluşturduğu damar bozukluklarını engellemek ise de Fransız Tenis Federasyonu (FFT) tarafından tek parça giysiler yasaklanmıştır. Annelere ve tüm kadınlara ilham veren bir girişim olan bu olay ayrıca athleisure modasının standardize etmeye çalıştığı kadın bedeni algısını da kırma açısından da oldukça önemlidir.



**Şekil 13:** Nike Catsuit (<https://www.independent.co.uk/life-style/fashion/serena-williams-french-open-catsuit-superhero-wakanda-tennis-roland-garros-a8375256.html> )

Spor giysiler sektörünün en dominant akımı olan athleisure modası kitleleri etkileyen bir potansiyele sahiptir. Athleisure akımını aktif spor giysilerinden ayıran en belirgin örneklerden biri 2013 yılında yoga giysilerinin satışı %45 artış göstermişken yoga katılımcılarının sayısında ise %4,5'lik bir artışın olmuştur (Brice and Thorpe, 2021). 2018 yılında ABD'deki toplam hazır giyim satışlarının %24 oranındaki bir payı athleisure giysilerinden oluşmuştur (Lipson et al., 2020). Kullanıcı tipi olarak oldukça geniş bir havuzu kapsayan athleisure spor giysileri, 2019 yılında 289 milyon \$ pazar payına ulaşmış ve yıllık %6,7 büyüme rakamlarıyla 2026 yılında 455 milyon \$ seviyelerine çıkması ön görülmektedir (Knowledge Sourcing Intelligence, 2021). Ayrıca moda ve sanat dünyasının; Stella McCartney (Adidas), Kanye West (Adidas), Yohji Yamamoto (Adidas), Giorgio Armani (Reebok), Rihanna (Puma), Kylie Jenner (Puma), Alexander Wang (H&M) ve Beyoncé (Topshop) gibi popüler isimlerinin markalarla birlikte çalışması da pazarın artışına destek olmaktadır (Craik, 2020).



**Şekil 14:** 2020 yılı spor giysi sektöründeki firmaların marka değerleri  
(<https://www.sgjeurope.com/brand-value-of-the-top-10-apparel-brands-worldwide-in-2020/86168.article>)

Athleisure giysileri günümüzde moda açısında değerlendirildiğinde oldukça önemli bir uygulama alanı görülmesine ek olarak esasında teknolojik kapasite ve fonksiyonellik özellikleri açısından da oldukça yüksek profile sahiptir. Athleisure giysiler; kullanılan hammadde, kumaş özellikleri, birleştirme tekniği ve tasarım gibi teknolojik alt yapı parametrelerine göre aktif spor giysileri ile aynı özelliktedirler. Profesyonel sporcular için geliştirilen aktif spor giysilerinin taşıdığı nem yönetimi, termofizyolojik konfor, hareket özgürlüğü, nefes alabilirlik, anti-bakteriyellik, koku engelleme, vücut şekillendirme, UV korunumu gibi ileri seviye özellikleri athleisure ürünler de kullanım anında sergilemektedir. Bunun yanı sıra tasarım, renk, şekil ve vücuda uygunluk özellikleri de birbirine benzemektedir. İlerleyen dönemlerde iki ürün grubu arasındaki en önemli farklar, sporcuların sahip oldukları vücut ölçülerine özel giysi üretimi ve niş spor dallarında kullanılan aktif spor giysileri şeklinde olacağı ön görülmektedir (Liu, 2014).

İlerleyen yıllarda athleisure akımının artarak devam edeceği yapılan pazar araştırmalarında da görülmektedir. Tekstil hammadde ve üretim teknolojilerinde oluşan gelişmelere paralel bir şekilde athleisure spor giysileri sahip olduğu fonksiyonellik yeteneklerini geliştirecektir. Saf ürün özelliklerinin yanı sıra özellikle sektörde söz sahibi markaların izleyeceği reklam politikaları, sağlıklı yaşam trendinin artarak devam etmesi, idol figürlerin athleisure akımına katılması gibi ikincil faktörlerin etkisi ile athleisure modası spor endüstrisinin ileride de itici gücünü oluşturacaktır.

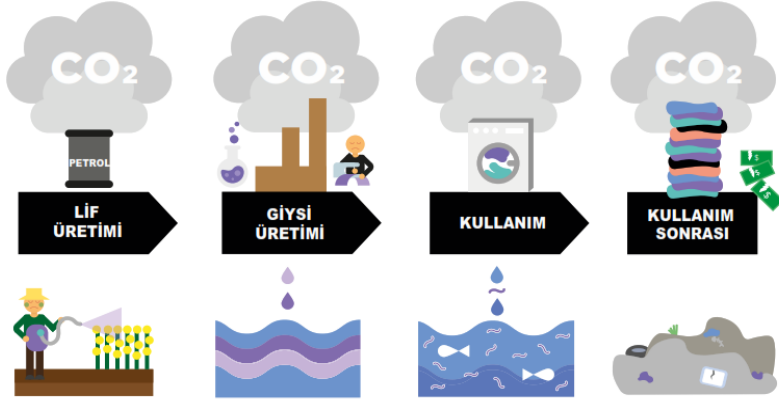
### 2.3. Sürdürülebilirlik

Sanayi Devrimi ile birlikte üretim proseslerinin daha hızlı ve daha düşük maliyetlerle oluşturulabilmesi, daha fazla ürünün insanlığın hizmetine sunulabilmesine zemin hazırlamamıştır. Artan nüfus ile doğru orantılı olan ürün talebi sonucunda kullanılan kaynakların yeterliliği ya da proseslerin oluşturduğu riskler gibi faktörler göz ardı edilerek vahşi bir üretim sistemi inşa edilmiştir. Oluşturulan bu yeni senaryoyu tamamlamak adına insanların ihtiyaçlar hiyerarşisi yerine kişisel tatmin duygusu ile satın alma işlemlerini gerçekleştirmesi gerektiğini empoze eden bir felsefe hakim kılınmıştır. Gezegendeki var olan kaynakların tek görevinin insanlığın her türlü ihtiyacını karşılamak olduğu görüşü ile vahşi üretimin karşılığında tüketim çılgınlığı oluşmuştur. Hızlı üretim-hızlı tüketim döngünün oluşturduğu bilinçsiz kaynak tüketimi, doğal dengeyi hiçe sayan üretim yöntemleri, tüketim sonrası oluşan atık sorunları gibi etkenler sonucunda kurulan bu düzen, üzerinde hayat olduğu bilinen tek gezegeni yok etme noktasına gelmiştir. Oluşan felaket senaryosunun elle tutulur ve gözle görülür hale gelmesinden sonra vahşi üretime bir dizgin vurulması gerektiği geç de olsa fark edilmiştir. Tüm üretim-tüketim döngülerini kapsayan bir iyileştirme tedavisi uygulanmasının elzem olduğu sonucuna varılarak sürdürülebilirlik kavramı geliştirilmiştir. İlk olarak 1972 yılında Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda kullanılan sürdürülebilirlik, üretim proseslerinin ya da üretim girdilerinin doğaya zarar vermemesi değil buna ek olarak kullanılan kaynakların yenilenebilir olması, üretim-tüketim basamaklarının her bir evresinde

ihtiyacın dışındaki aktivitelerin en aza indirilmesi, hammadde üretiminden atık yönetimine tüm aşamalarda çevreye duyarlı etik yöntemlerin izlenmesi ve bu faaliyetlerde görev alan kişilerin sosyal haklarının sağlanması gibi ekolojik, ekonomik, etik ve sosyolojik boyutları olan çok boyutlu bir olgudur (Can ve Ayvaz, 2017; Elmogahzy, 2020; Rathinamoorthy, 2019).

Temel endüstri kollarından birisi olan tekstil sektörü; kullanıldığı hammadde, enerji ve su kaynakları profili, üretim sürecindeki yoğun kimyasal proses içeriği, yığın üretim kapasitesi, üretim sonrası ortaya çıkan atık potansiyeli gibi parametreleri ile ekolojik açıdan oldukça yıpratıcı özelliklere sahiptir (Fletcher and Grose, 2012). Genel olarak lineer sistemde üretim gerçekleştiren tekstil sektörü oldukça yılda yaklaşık 98 milyon ton lif, kimyasal madde ve boya gibi yenilenemeyen üretim girdisi kullanmaktadır ve 2050 tahminlerine göre yıllık 300 milyon ton seviyelerine çıkacağı ön görülmektedir. 2015 verilerine göre tekstil üretimi, birincil ya da ikincil kaynak olarak yılda 93 milyar m<sup>3</sup> su kullanmakta ve yoğun kimyasal ve boyama işlemleri ile küresel su kirliliğinin yaklaşık %20'sine neden olmaktadır. Ayrıca okyanuslarda bulunan mikrolif artıklarının 2015-2050 yılları arasında 22 milyon ton artış göstereceği hesaplanmaktadır. Doğaya salınan sera gazı açısından da yıllık 1,2 milyar ton karbondioksit (CO<sub>2</sub>) gazı oluşturma potansiyeli ile küresel ısınma konusunda risk faktörlerinden birisidir. Bu sayı bir yıl içerisinde gerçekleştirilen tüm uluslararası uçuşları ve deniz taşımacılığı toplamı ile aynı seviyededir. Bunun yanı sıra tüm tekstil tedarik zinciri bileşenlerinde bulunan az zaman-çok ürün stratejisi

nedeniyle çalışanlar üzerinde yoğun bir baskı bulunmakta ve çocuk işçi çalıştırma, tehlikeli çalışma ortamları gibi etkenler ile de etik açıdan kötü bir üne sahiptir (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

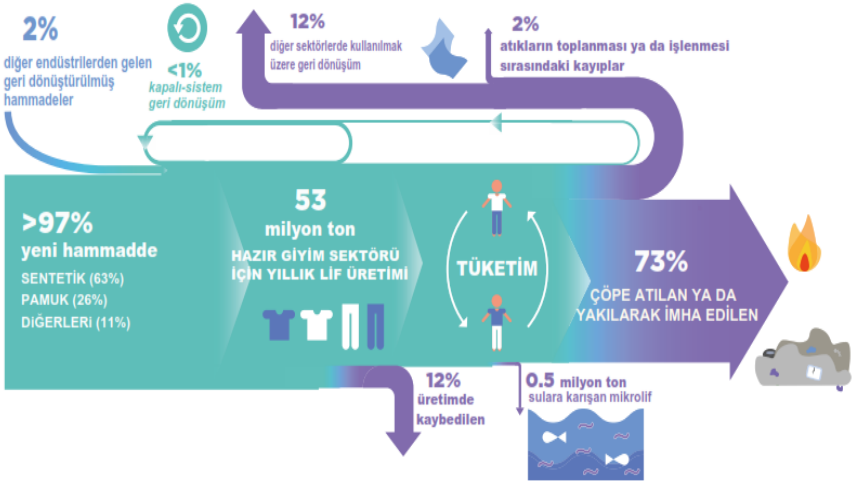


**Şekil 15:** Tekstil sektörünün oluşturduğu riskler (Ellen MacArthur Foundation, 2017)

1990’lı yıllardan itibaren moda dünyasına giriş yapan hızlı moda akımının etkisi, giysi kullanıcılarının “kullan-at” şeklinde bir tüketim sergilemesini ve ihtiyacından daha fazla ürün satın almasını sağlamıştır. 2000-2015 yılları arasında satın alınan bir giysinin tekrar kullanım oranınının %36 oranında düşmüş ve bunun sonucunda dünya genelinde yıllık yaklaşık 460 milyar \$ değerinde giyilebilir durumdaki ürünler çöpe atılmıştır. Tüm bu olumsuzluklara rağmen küresel ısınmanın gözlemlenebilir etkileri, küresel bir felaket olan COVID pandemisi gibi doğal yıkımların sıklaşması sonucu oluşan sürdürülebilirlik farkındalığı endüstriyel üretim sektörlerinin de dikkatini çekmiştir. Tekstil hazır giyim sektörü de bu değişime ayak uydurarak yavaş moda akımını benimsemiş, döngüsel üretim yöntemleri kullanma, geri-dönüşüm



hammadelere yönelme gibi çözümler üretmiştir. 2015-2020 arasında kullanılan yeni hammadde oranı %97'dan %90'a düşmüş, geri dönüşüm hammadde kullanım oranı %2'den %10'a çıkmış ve atık oranı ise %73'den %50'ye gerilemiştir (Ellen MacArthur Foundation, 2017; McKinsey and Company, 2021).



Şekil 16: Hazır giyim üretim döngüsü (Ellen MacArthur Foundation, 2017)

Hazır giyim sektöründe oluşan değişimler, spor giysilerini de kapsamaktadır. Değişim sürecinde spor giysi üretiminde, geri dönüşüm sentetik ve doğal liflerin kullanım oranları daha fazla olan ürünlere yönelim olmuştur. Ekolojik tarım uygulamaları içeren veya biyobozunur özellikli hammaddeler de sürece dahil edilmiş ve ambalaj için yine biyobozunur özellikler tercih edilmiş ve kullanım oranları azaltılmıştır. Boyama ve bitim işlemlerinde kullanılan su ve kimyasal miktarını azaltmak adına yeni uygulamalar geliştirilmiştir. Ürün kullanım ömrünü arttırmak adına yeni nesil teknolojiler ve tasarım aşamaları oluşturulmuştur. Spor giysi kullanıcıların sürdürülebilirlik

konusundaki farkındalığını arttırmak ve atık yönetimi sağlamak adına sosyal sorumluluk projeleri düzenlenmiş ve ürün tasarımlarındaki sürdürülebilirlik etkisini pekiştiren online uygulamaları kullanıcılarına sunmuştur. Buna ek olarak üretim proseslerinde ve tedarik zincirinde görevli çalışanlar için çalışma şartlarını iyileştiren ve adil ticaret, etik çalışma gibi şeffaflık sağlayan adımlar atılmıştır.

Spor giysilerde sürdürülebilirlik temasının en etkili olduğu alan geri dönüştürülmüş kaynakların kullanımınıdır. Üretimde yeni hammadde oranını azaltmak ve bunun yerine geri dönüştürülmüş lifleri tercih etmek şeklinde yaygın uygulamalar ile spor giysi firmaları içeriğinin büyük bir oranı geri dönüştürülmüş hammaddeden oluşan ürünlere imza atmışlardır. Sektörün önde gelen firmalarından birisi olan Nike firmasının ürettiği “Flyknit” serisi yaklaşık %60 oranlarında geri dönüşüm hammaddeden oluşmaktadır (Rathinamoorthy, 2019). Benzer şekilde Adidas firmasının geliştirdiği “Fluid Tranier” serisi yaklaşık %50 (Paralı, 2020), Puma firmasının geliştirdiği “Track Jacket” serisi ise yaklaşık %98 oranlarında geri dönüştürülmüş sentetik lif içermektedir (Eser et al., 2016). Büyük firmaların sürdürülebilirlik adına gerçekleştirdiği girişimler ile sektörde bulunan birçok firma hazırladıkları koleksiyonlarda geri dönüştürülmüş sentetik ya da doğal lif kullanarak hammadde kaynaklı etkileri elemine etme yoluna gitmektedir.

Spor giysilere ait sürdürülebilirlik çalışmalarında diğer bir boyut da döngüsel üretim tekniklerini kullanmaktır. Puma firmasının geliştirdiği “Incycle” serisinde üretimin tüm adımlarında geçerli Cradle-Cradle

(beşikten-beşiğe) kapalı döngü sistemini geri dönüşüm işlemleri için tercih etmişlerdir (Prendergast and Trencher, 2015). Davy J. firması ise ürettikleri yüzme giysilerinde atık balık ağlarından üretilen geri dönüştürülmüş lifleri içeren %100 geri dönüşüm içeren dögüsel bir tasarım gerçekleştirmiştir. Nike firmasının “Flyknit” serisinde tercih ettiği tasarım ve dikim teknolojileri ile yılda 3,5 milyon pound atık oluşumunu engelleyen üretim sistemleri kullanmışlardır (Rathinamoorthy, 2019).



**Şekil 17:** Nike Air VaporMax 2020 Flyknit (<https://www.nike.com/tr/t/air-vapormax-2020-fk-ayakkab%C4%B1s%C4%B1-d4X60M>)

Spor giyimlerde oluşan su kirlenme ve atık oluşturma oranlarını düşürmeye yönelik girişimler bulunmaktadır. Tüm prosesler dahil edildiğinde bir adet tişört üretimi için 2500-3000 L su tüketimi oluşmaktadır ve yıllık giyim miktarları düşünülürse inanılmaz oranlarda tüketim miktarlarına ulaşılmaktadır. Bu nedenle Adidas firması tasarımcı Stella McCartney öncülüğünde gerçekleştirdiği “Primegreen” serisinde 50 bin adet tişört için yeni nesil bir teknoloji ile su kullanmaksızın boyama işlemi yaparak 12 milyon litre su

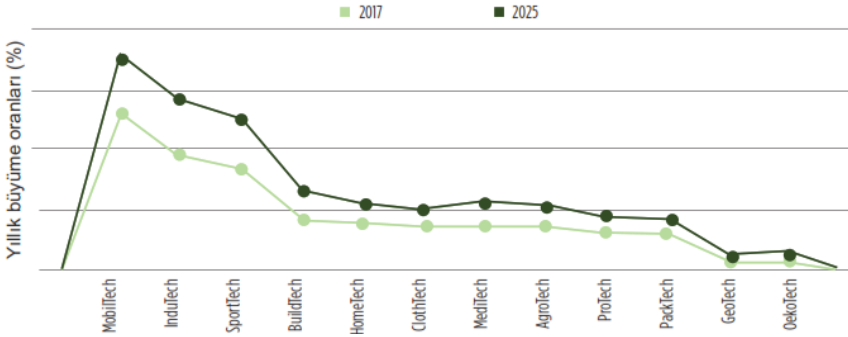
tüketiminin önüne geçmişlerdir (Necf Kurtoğlu et al., 2020). Kusaga Athletic firması da “Greenest Tee” adını verdiği üretim teknikleri kullanarak klasik üretim proseslerinde kullanılan su miktarını %99 oranında düşürmüşlerdir (Fung and Liu, 2019). Atık yönetimi açısından da Adidas firmasının okyanuslardan topladığı 11 milyon plastik şişeden spor ürünleri üretmesi (Rathinamoorthy, 2019), Nike firmasının 2010-2018 yıllar arasında toplanmış 6,4 milyon plastik şişeyi ürünlerinde kullanılması gibi örnekler bulunmaktadır (Insider Rewievs, 2021).

Sürdürülebilirlik kavramına ait farkındalık oluşturmak adına Nike firmasının geliştirdiği “Move to Zero” hareketi ile üretimden paketlemeye birçok basamakta sürdürülebilirlik konusunda tüketiciler bilgilendirilmiş (Nike Inc., 2013) ve “Nike-Making” uygulaması ile tüketicilerin kendi ekolojik tasarımlarını oluşturmaya yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Puma firması da “PUMA Environmental Profit & Loss” adını verdiği yıllık raporlarda spor ürünlerinin tüketiciye ulaşana kadar olan tüm aşamalardaki çevresel etki süreçlerine ait bilgileri kullanıcılara sunmaktadır. Ayrıca birçok spor giysi markaları; Ethical Trading Initiative (ETI), Fairtrade Foundation gibi uluslararası değerlendirme kuruluşlarının üyeleridir. Bu kuruluşlar; potansiyel iş tehlikelerini engelleme, adil ücret, adil çalışma koşulları, yeterli iş eğitimi gibi çalışanlara ait haklar gibi etik çalışma ortamı oluşturma konularında spor markalarını değerlendirmekte ve spor giysi markaları sahip oldukları sürdürülebilir organizasyon becerilerini ifade eden sertifikalar kazanmaktadır. Tüketiciler açısından satın alma tercihleri için oldukça önemli olan

değerlendirme sonuçları spor markalarının prestijini belirlemektedir (Prendergast and Trencher, 2015).

## 2.4. Akıllı Tekstil Uygulamaları

Avlanmak için uygun giysi seçimi yapan ilk sporcudan itibaren spor giysileri sürekli gelişerek günümüze ulaşmıştır. 1980'lerden itibaren tekstil sektöründe gelişme kavramının temelinde teknik tekstiller yatmaktadır (Akçalı, 2016b). Spor teknik tekstilleri (Sportech), klasik tekstil ürünü yeteneklerinin dışında özellikler barındıran teknik tekstillerin bir koludur ve yıllık büyüme oranlarına göre ilk üçte yer almaktadır (Şekil 18). Pazar araştırmalarının da vurguladığı üzere giyim endüstrisinin ileri teknoloji ürün gruplarından birisi olan spor giysilerinin evrimleşme süreci, kullanıcıların talepleri ve teknoloji yeterlilikleri ile doğrultusunda artan bir ivmeye sahiptir.



**Şekil 18:** Teknik tekstillere ait büyüme oranları 2017-2025\*(T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021)

Spor giysilerinde akıllı tekstil uygulamaları, sporun sahip daha iyi performans ihtiyacını karşılayan yeni nesil ürünlerdir. Özellikle materyal teknolojisinde yaşanan gelişmeler ile farklılaşan ve küçülen

akıllı uygulamalar spor giysilerinde kullanılmaktadır. Akıllı tekstil uygulamaların çalışma prensibi; tekstil ürünlerinin sahip olduğu klasik özelliklerine ek olarak dışardan gelen bir uyarıyı algılayarak bu uyarıcıya karşı daha önce kodlanmış tepkileri ya da yeni ortam koşullarını yorumlayarak en uygun tepkiyi vermektir. İleri düzeyde teknolojik alt yapıya sahip akıllı sistemler, yoğun fiziksel hareket barındıran spor aktivitelerinin değişken koşulları için oldukça ideal yapıdadır (Akçalı, 2016a; Tekin ve Karakuş, 2018). Spor giysilerinde ilk akıllı tekstil uygulaması 1982 yılına ait olsa da günümüzün teknoloji seviyesi akıllı tepkiler verebilen spor giysileri için farklı uygulama alanları sunmaktadır (McCann and Brysson, 2009).

Spor giysilerinde akıllı tekstil uygulamaları temel olarak iki yöntem ile sağlanmaktadır. İlk olarak spor giysilerin bileşenlerini oluşturan lif, iplik, kumaş gibi öğelerin taşıdığı özellikler ile sağlanan akıllı tepki oluşturma yeteneğidir. Gelişmiş lif kimyası ya da fiziksel yapı modifikasyonları, iplik geometrisinin değiştirilmesi ya da iplik yapısına ekstra materyal eklenmesi, kumaş yapısının farklılaştırılması ya da katmanlı kumaş yapıları, özel kimyasal bitim işlemleri gibi birçok teknik ile akıllı tekstil özellikleri kazandırabilmektedir (Ozdil and Anand, 2014; Stojanović and Geršak, 2019). İkinci yöntem ise giysi bileşeni olmayan ve giysiye dışarıdan eklenen sistemler ile oluşturulan akıllı tepkilerdir. Bu yöntemde ise sensörler, işlemciler gibi bilgileri toplayan yorumlayan ve tepki geliştiren akıllı dış sistemler spor giysisine eklenmektedir. Her iki yöntem de farklı spor dallarında ve

giysi gruplarında tercih edilmektedir (McCann and Brysson, 2009; Memarian et al., 2019; Şimşek ve Devecioğlu, 2018).

Spor giysilerinde en yaygın olarak kullanılan akıllı uygulamalara kullanıcı konforunu özellikle de vücut ısısını dengeleyen termofizyolojik konforunu sağlayan uygulamalardır. Sporcuların fiziksel performansını ve psikolojik durumunu etkileyen sıcaklık, nem, rüzgar hızı gibi dış ortam değişimlerine uygun bir şekilde tepki veren spor giysileri birçok spor dalının temel ürün gruplarından birisini oluşturmaktadır. Sahip olduğu özel lif teknolojisi veya kumaş konstrüksiyonları ile fiziksel aktivitenin oluşturduğu ısı, nem ve ter birikimini dış ortama transfer edebilme ve dış ortamdan hava vücuda doğru olan hava akışına izin vererek nefes alabilir bir giysi formu sağlamaktadırlar. Adidas firmasının geliştirdiği “Climachill Tee” adlı spor üst giysisi mikrofiber lif içeriği ile sağladığı aktif konfor etkisinin yanı sıra ekstra ısı uzaklaştırma işlevi için sırt bölgesinde küçük boyutta dairesel alüminyum plakalar bulunduran bir tasarımdır (Stojanović and Geršak, 2019) . Nike firmasının geliştirdiği “Flyknit” sporcu sütyeni sunduğu konfor özelliklerine ek olarak dikişsiz yapısı ve özel tasarımı ile %30 daha hafif ve hareket anında farklı açılardan vücudu destekleyen esnek yapıdadır. Under Armour firmasının geliştirdiği “AllSeasonGear Reversible Shirt” adlı spor giysisi çift taraflı kullanım seçeneğine sahiptir. Açık renkli olan kısım dış yüzeyde ise aktivite anında ısı uzaklaştırma yeteneği sergilerken koyu renk dış yüzeyde ise vücut ısısını dış ortamdan yalıtın bir özellik göstermektedir (Liu, 2014).



**Şekil 19:** Under Armour AllSeasonGear Reversible Shirt  
(<https://fighterxfashion.com/under-armour-allseasongear-reversible-shirts/>)

Spor giysilerinde son yıllarda oldukça popüler olan diğer bir akıllı uygulama da giyilebilir sensörlerdir. Spor aktiviteleri sürecinde sporculara ait kalp ritmi, nefes alma sıklığı, hareket mesafesi, vücut ısısı gibi verilerin anında alınmasını sağlayan akıllı spor giysi uygulamaları birçok spor dalında tercih edilmektedir. Adidas-TeXtronics firmalarının ortaklaşa geliştirdikleri “miCoach” adlı spor sütyeni kumaş yapısındaki iletken lifler ile sporcuya ait kalp ritmini ölçebilmekte ve veri olarak gözlemlenebilir şekilde aktarabilmektedir. Hexoskin firmasının geliştirdiği “Hexoskin” adlı spor tişörtü aktivite anında sporcuya ait kalp ritmi, nefes alma sıklığı ve hızlanma hareketleri gibi aktif verileri tespit edebilmekte ve mobil telefon uygulaması ile kullanıcılara sunmaktadır. Polar Elektro firmasının geliştirdiği “Team Pro Shirt” adlı spor tişörtü, özellikle futbol oyuncularının kalp ritmi, hız, hareket mesafesi ve hızlanma verilerini belirleyebilen ve buna ek olarak UV koruması, ter uzaklaştırma, hızlı kuruma gibi özellikleri de kullanıcıya sunan yıkanabilir yapıdadır (McLoughlin and Sabir, 2018) .



Diğer bir akıllı tekstil uygulaması ise spor giysilerine daha önce sahip olmadıkları bir fonksiyonellik kazandıran şekil hafızalı materyallerin kullanılmasıdır. Şekil hafızalı materyaller; dış ortamda oluşan ısı, ışık, ph gibi değişimlere tepki vererek şeklini değiştirebilen, etki ortadan kalktığında ise ilk haline dönebilen özel yapılardır. Giysi sistemlerinde dış ortam şartlarındaki değişim aralıklarına tepki verebilecek yapıdaki şekil hafızalı materyaller ile formlar arası geçiş özellikleri sağlanmaktadır. Nike firmasının geliştirdiği “Sphere React Macro Shirt” adlı spor tişörtünün sırt bölgesinde kapakçıkları bulunan yuvarlak küçük boşluklar bulunmaktadır. Spor aktivitesi sonucunda ortaya çıkan ısı ve ter etkisi ile kapakçıklar açılmakta ve ısı transferini arttıran bir yapıya ulaşılmaktadır. Kumaş kuru hale geldiğinde ise kapakçıklar kapanarak eski forma dönüşmektedir (Gök et al., 2015). Diğer bir ürün ise Puma firmasının geliştirdiği “EVO TRG” adlı spor üst giysiliğidir. Bu üründe de artan sporcu hareketi halinde açılan küçük havalandırma boşluklarına sahip esnek bir kumaş yapısı bulunmaktadır. Hareket ile oluşan ısı etkisi havalandırma boşluklarından daha aktif bir şekilde uzaklaştırılmakta, sporcu hareketsiz kaldığı zaman ise eski formuna dönmektedir (Liu, 2014). Bu etkiye benzer bir diğer ürün ise tasarımcı Pauline van Dongen’in yusufçuk kanadından esinlenerek geliştirdiği “Skynfeel” spor giysisidir. Giysi üzerinde bulunan üçgen yapılar hareket anında kapalı iken atlama sonrası oluşan süzülme ile açılmakta ve sporcular için daha uzun süre havada kalma efekti oluşturmaktadır (Van Dongen, 2016).



**Şekil 20:** Skyfeel sporcu giysisi tasarımı  
(<https://www.paulinevandongen.nl/portfolio/skyfeel-apparel/>)

Spor giysilerinde kullanılan birçok farklı özellikte akıllı tekstil uygulaması bulunmaktadır. EXO2 Fabroc ve ThermoKnitt firmalarının birlikte geliştirdikleri kayak ve motor sporları eldivenleri soğuk ortamlarda yapısında bulunan ısıtıcı panellere enerji verilmesi ile ısı üretebilmektedir. Benzer şekilde Inuheat Wearable Heating firmasının geliştirdiği çoraplarda da ısıtma etkisi sağlanmakta ayrıca mobil telefon ile kontrol edilebilmektedir (McLoughlin and Sabir, 2018). Puma firmasının geliştirdiği “Nightcat” adlı koşu üst giysisi, yapısında bulunan LED ışıklar ve fiber optik kablo sistemi ile gece koşularında sporculara fark edilebilirlik sağlamaktadır. Under Armour firmasının geliştirdiği “UA RUSH” adlı sporcu atleti yapısında ısı enerjisi emebilen ve kızılötesi enerjiye dönüştürebilen mineraller barındırmaktadır. Tasarlanan bu spor giysisi, aktivite sürecinde emilen bu enerji tekrar sporcuya aktararak dayanıklılığını ve performansını arttırdığını iddia etmektedir. Lululemon Atletica firmasının geliştirdiği

“Silverescent” adlı kumaşlarda X-STATIC teknolojisi ile %99,9 oranında gümüş kaplama işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu işlem ile yıkanma durumunda bile uzaklaşmayan gümüş etkisi, spor aktivitesi sürecinde terleme sonucu oluşan bakteri ve kötü koku oluşumunu engellemektedir (Liu, 2014). Yakın gelecekte, sadece tekstil sektöründe değil spor, bilişim, kimya, elektronik gibi farklı sektörlerde oluşacak teknolojik gelişmeler ile spor giysilerinde akıllı tekstil uygulamaları sayısız çeşide ve özel fonksiyona kavuşacaktır.

## BÖLÜM 3

### SPOR GİYSİLERİNDE KULLANILAN MATERYALLER

#### 3.1. Giriş

Sporun yıllar içerisindeki evrimi ile profesyonel ya da amatör olarak sporla ilgilenen her birey için hayatın vaz geçilmez bir unsuru olmuştur. Bir hayat felsefesinden boş zaman aktivitesine kadar insanlar spora farklı anlamlar yükleyerek spor endüstrisinin dinamiklerini ayakta tutmaktadır. Yoğun ilginin sonucunda spor mimarisi, spor ekipmanları, spor giysileri, spor bilimi, spor sağlığı gibi oldukça fazla sayıda spor ile ilişkili alanlar oluşmaktadır. Spor ile ilgili her konu başlığına ilişkin sayısız kullanıcı talepleri doğrultusunda sportif aktivitelerde kullanılan materyal kümesi gün geçtikçe büyümektedir. Sporun küresel boyutta büyümesinden önce kullanılan materyaller basit ve az sayıda olmasına karşın spor günümüzde devasa boyutlara ulaşan spor endüstrisi için neredeyse her şey kullanılabilir bir malzemeye dönüşmektedir. Özellikle bilimsel gelişmelerin oluşturduğu rüzgarı da arkasına alan sportif aktivite materyalleri oldukça teknolojik, çok boyutlu özelliklere sahip ve birden fazla görevi aynı anda yerine getirebilen fonksiyonel yapıya kavuşmuştur. Tüm bu ilerlemelere paralel olarak spor giysileri de her zaman gelişim içerisinde olan spor ürün gruplarından birisidir (McLoughlin and Sabir, 2018; Ramzan and Khan, 2020).

Spor giysilerinden beklenen nitelikler her spor dalı ve hatta her birey için farklılık gösterse de günlük bir giysiden daha üstün konfor

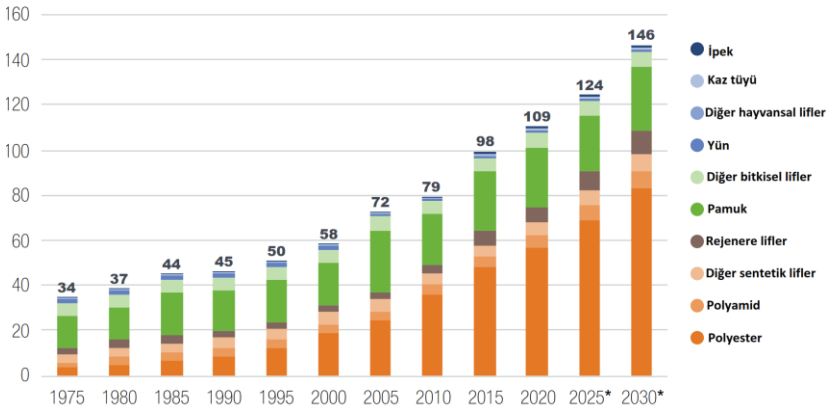
özellikleri en temel kriteridir. Spor aktivitesi içerisindeki bireylerin fizyolojik, psikolojik ve ergonomik açıdan konfor hissi içerisinde bulunmaları sağlıklı bir aktivite performansı sergilemelerinin yanı sıra aldıkları tatmin duygusunu da etkilemektedir. Spor giysilerinin sahip olması gereken diğer genel özellikler ise hafiflik, dayanıklılık, bakım kolaylığı ve moda uygunluk şeklinde sıralanabilir (Yip and Chan, 2020). Bir spor giysisinin; spor aktivitelerinde gösterilen yoğun fiziksel eforu kolaylaştırabilmesi adına hafif, zorlu aktivite koşulları ve esnek vücut hareketleri sonucu oluşan zorlanmalara karşı dayanıklı ve sporun doğasında olan terleme, kirlenme, kırıma gibi etkilere karşı ise bakımı kolay beklenilmektedir (Hongu et al., 2005). Modaya uygunluk kavramı ise hem spor yaparken hem de günlük hayatın herhangi bir zaman diliminde kullanılırken şık olması diğer her ürün gibi spor giysisinin de taşıması gereken bir özellik haline gelmiştir. Profesyonel sporcular için performansın sürdürülebilir hale gelmesi, amatör sporcular için ise konforlu bir spor aktivitesi gerçekleştirilmesi için spor giysileri sahip oldukları materyal yetenekleri ile ihtiyaç duyulan özellikleri sergilemektedir (Hayes and Venkatraman, 2016).

### **3.2. Spor Giysilerinde Kullanılan Lifler**

Tekstil sektörü için lif; boyları çap değerlerine oranla oldukça fazla olan, bükülmeye, kendi etrafında bükülmeye dayanıklı, birbirine tutunarak eğrilebilir yapıda olan materyallerdir (Adanır Özkavruk, 2016). Bir giysi için lifin ifade ettiği özellikler, bir organizma için DNA'nın ifade ettiği özelliklere benzetilebilir. Lifin sahip olduğu yetenekler ile giysinin göstereceği kullanım performans özellikleri

birbirine yakından ilişkilidir. Spor giysileri gibi ileri düzeyde fonksiyonellik ihtiyacı bulunan tekstil ürünlerinde, lifler sahip oldukları kimyasal yapı, şekil ve boyut özellikleri ile spor giysilerin yeteneklerini oluşturmaktadır (Shishoo, 2005).

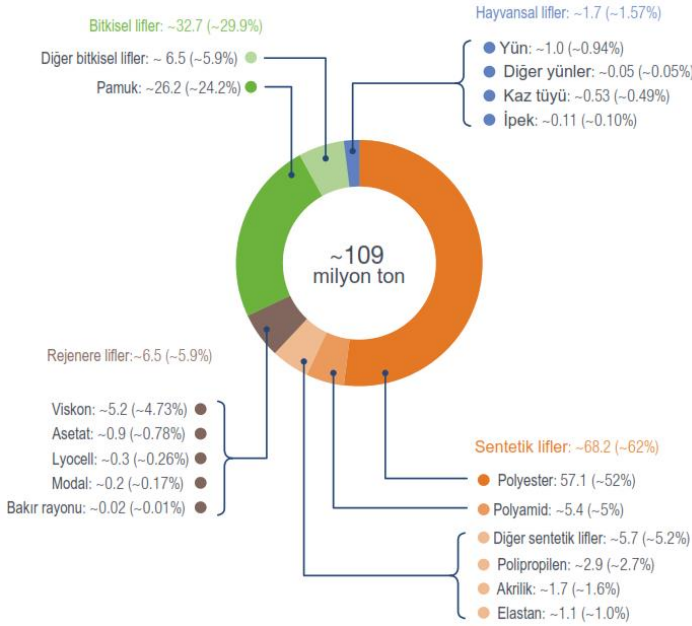
Tarihin başlangıcından beri doğanın sundukları ile sınırlı olan lifler, 20. yüzyılın başlarında rejenere selüloz liflerinin ve ilk sentetik lif olan polyamidin geliştirilmesi ile farklı bir seviyeye yükselmiştir. Doğal liflerden oldukça farklı özellikler sunan kimyasal lifler spor giysileri de olmak üzere birçok tekstil ürünü için kullanılabilir hale gelmiştir (McLoughlin and Sabir, 2018). Dünya nüfus artışı, moda değişimleri, giysi kullanımının çeşitlenmesi gibi etkenler ile her geçen yıl kişi başına lif kullanım oranı artmakta ve buna paralel olarak dünya lif üretim miktarı da artan bir ivme ile yoluna devam etmektedir. Sadece sentetik liflerin üretimi değil pamuk gibi doğal liflerin üretiminde de yukarı yönlü bir büyüme söz konusudur. Gelecek yıllarda ise artış oranı katlanarak devam edeceği beklenmektedir (Şekil 21).



Şekil 21: Dünya tekstil lifi üretim miktarları (milyon ton) (Textile Exchange, 2021)

### 3.2.1. Doğal lifler

Doğal lifler, spor giysilerin üretimi için tarihte ilk başvuru alan lif grubu olup günümüzde de kullanım oranları artarak devam etmektedir. Doğal liflerin üretim durumları, ekosistemin oluşturduğu koşullara bağlı olan süreçlerdir. Küresel ısınma, su kaynaklarındaki azalmalar, yetiştirilme alanlarının daralması gibi olumsuz faktörlerin etkisi altında doğal lif üretiminde düşüşler olması beklenirken geliştirilen teknolojik tarım ve hayvancılık uygulamaları, sürdürülebilirlik çalışmaları, moda sektörünün talepleri gibi dinamikler sonucunda üretim miktarları 2020 yılında toplam lif pazarının yaklaşık %32'si oluşturmaktadır (Şekil 22).



Şekil 22: 2020 yılına ait dünya lif üretim miktarları ve payları (milyon ton, %) (Textile Exchange, 2021)

Spor giysiler için en çok tercih edilen lifler arasında pamuk ilk sırayı almakta ve onu keten, kenevir gibi diğer bitkisel lifler takip etmektedir. Pamuk lifleri, Türkiye'nin de dahil olduğu orta sıcak iklime sahip olan ülkelerde yetiştirilen pamuk bitkisinden elde edilmektedir. Sahip olduğu doğal görünüm, kolay işlenebilirlik, kullanım esnekliği gibi etkenler ile günlük hayatta kullanılan birçok tekstil ürününde tercih edilmektedir. Pamuk lifinin sahip olduğu yapısal ve şekilsel özellikleri ile kullanıcılara sunduğu yüksek nem emicilik, hızlı kuruma, yüksek ısı iletkenlik, nefes alabilirlik, kolay bakım gibi yetenekleri spor giysiler için oldukça değerlidir. Spor aktivitelerin temelindeki fiziksel aktivite ile sporcu bedeninde oluşan ısı yükselmesi, terleme gibi durumlar için pamuk lifleri sahip olduğu özellikler ile konforlu aktivite imkan sunmaktadır (Elmogahzy, 2020; Kolanjikombil, 2018).

Tekstil endüstrisinin yıllarca temel hammaddelerinden biri olan pamuk lifleri, sektördeki birçok üretim sisteminde standart lif olarak görülmüş ve üretim hatları pamuğun sahip olduğu özelliklere göre dizayn edilmiştir. %100 ya da diğer lifler ile karışım halinde kullanılabilen pamuk lifleri yetiştirilme koşulları nedeniyle küresel boyutta risk unsurudur. Kullanılan su, kimyasal gübre ve zirai ilaç miktarları nedeniyle birçok bakımdan sürdürülebilir bir lif olduğu konusunda çeşitli soru işaretleri barındırmaktadır. Günümüzde birçok spor giysisi üreten markalar organik ya da iyi tarım uygulamaları sonucunda üretilen pamuk lifleri kullanarak pamuk yetiştiriciliğinde değişim olması gerektiğini vurgulamaktadırlar. Ayrıca son yıllarda dikkat çeken



geri dönüştürülmüş pamuk lifi uygulamaları da sürdürülebilirlik adına olumlu gelişmelerdir (Textile Exchange, 2021).

Yün liflerinin temelini protein oluşturmaktadır ve hayvanlardan elde edilen lifler sınıfının en bilinen üyesidir. Deride oluşan kıl, tüy gibi lif yapıları arasında koyun ırklarından elde edilen yün en çok üretilen hayvansal liftir ve tiftik, kaşmir, deve yünü, alpaka yünü ve angora tavşanı yünü gibi diğer hayvansal lifler tekstil ürünlerinde oldukça az oranda olsa da tercih edilmektedir. Pamuk lifi gibi yün lifi de geçmiş yıllarda tekstil sektörünün temel lif tercihlerinden birisini oluşturmaktaydı ve bu nedenle fiziksel ve kimyasal yapısı pamuktan oldukça farklı olan yün lifinin işlenebilmesi adına birçok üretim sistemi geliştirilmiştir. Günümüzde yün lifleri sahip oldukları maliyet ve işlenmesi için özel sistem gerekliliği gibi faktörler nedeniyle günlük giysilerden daha çok özel amaçlı giysiler için kullanılmaktadır (Adanır Özkavruk, 2016). Spor giysileri de yün lifinin özel olarak kullanıldığı alanlardan birisidir. Kıvrımlı yapısı nedeniyle oluşturduğu iyi seviyede ısı yalıtım etkisi, yumuşak tuşesi, oldukça ince lif çapı, düşük yoğunluk değeri, iyi rezilyans özelliği, yüksek nem emicilik kapasitesi ve hızlı kuruma özelliklerine sahip merinos tipi oldukça ince yün lifleri doğa sporları gibi ekstrem şartlarda kullanılan konforlu ürünler için ideal hammadde şartlarını sağlamaktadır. Genellikle diğer liflerle karışım halinde kullanılan merinos yünleri gelecekte de özel spor giysileri için tercih edilecektir (Hayes and Venkatraman, 2016).

İpek lifleri yine hayvansal liflerin salgı lifleri grubunda yer almaktadır ve filament yapısı nedeniyle kimyasal liflerin oluşturulmasına ilham

veren lif konumundadır. Hayvansal liflerin sahip olduğu nem yönetim yetenekleri açısından en iyilerden birisi olan ipek lifleri, ayrıca yüzey yapısı nedeniyle kendine has parlaklığı, hafifliği, ince lif çapı, yumuşak tutumu ve iyi derecede dökümlülüğü gibi avantajları ile spor ürünlerinde tercih edilmektedir. Özellikle merinos gibi diğer değerli liflerle karışım halinde kullanılan ipek lifleri, geçmiş yıllardan beri taşıdığı potansiyel lüks lif tanımı ile moda endüstrisinin de dikkatini çekmektedir (Kolanjikombil, 2018).

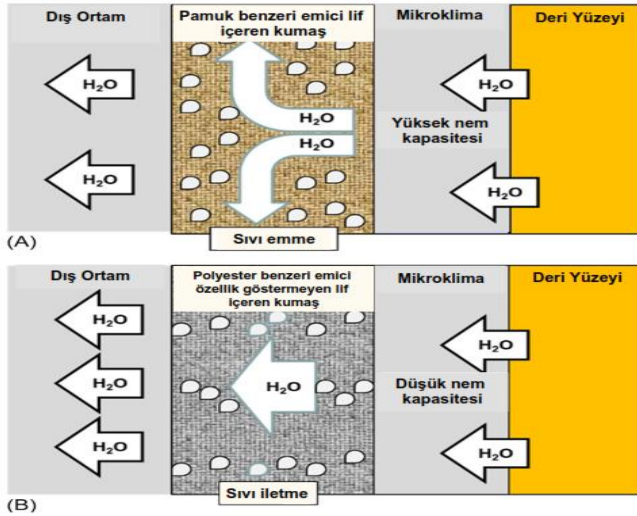
### 3.2.2. Kimyasal lifler

Dünya'nın her geçen gün artan tekstil lif ihtiyacını karşılamak adına geliştirilen kimyasal lifler, son kullanım ürününden beklenen özelliklere göre kimyasal ya da fiziksel yapıları geliştirebilmekte ve doğal lifler de olmayan fonksiyonel özellikler taşıyabilmektedir. Selüloz ve protein gibi doğal maddelerin kullanımı ile oluşturulan rejenere lifler ile başlayan kimyasal lif geliştirme süreci, 1950'lerden sonra polyamid, polyester, akrilik, polipropilen, poliüretan lifleri gibi tamamen kimyasal hammaddelerden oluşan sentetik liflere doğru kaymıştır. İnsanlık tarihinin başlangıcından beri kullanılan ve lif pazarına hakim olan doğal lifler, kimyasal liflerin pazara girmesinden kısa bir süre sonra ikincil kaynak statüsüne düşmüştür (McLoughlin and Sabir, 2018; Ramzan and Khan, 2020). Yığın bir şekilde kullanılmaları ve doğada yıllarca yok olmadan kalmaları nedeniyle büyük bir atık sorununa dönüşen sentetik lifler, son yıllarda geliştirilen geri dönüşüm sistemleri, biyobozunur yapıda üretilmeleri gibi sürdürülebilirlik stratejileri ile daha doğa dostu bir hale getirilmeye

çalışılmaktadır. 2020 yılı lif üretim oranları açısından %68 gibi oldukça geniş bir kullanıma hitap eden kimyasal lifler içerisinde sadece polyester lifinin dünya genelinde üretim miktarı 68,2 milyon ton ile diğer tüm liflerin toplamından daha fazladır. Bu yoğun ilgiyi oluşturan alanlardan birisi de birincil amacı fonksiyonellik olan spor giysileridir (Textile Exchange, 2021).

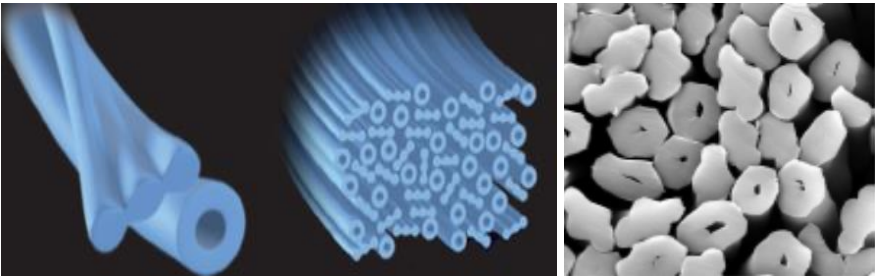
Kimyasal liflerin ilk grubunu oluşturan rejenere lifler, rejenere selüloz ve rejenere protein lifleri olmak üzere iki gruptur. Ana gruplardan en önemlisi olan rejenere selüloz lifleri, spor giysileri gibi birçok tekstil ürününde tercih edilmektedir. Viskon lifi, en çok kullanılan rejenere lif konumundadır. Bir nevi pamuk lifinin taklidi olan viskon, kimyasal yapısının getirdiği iyi düzeyde nem emicilik ve ısı iletkenliği, yumuşaklık, dökümlülük, esneklik, parlaklık gibi etkilerinin yanı sıra filament halinde üretilebilmesi, değiştirilebilir lif çapı ve şekli gibi özellikleri spor giysileri için değerli bir lifdir. Viskonun pamuğa göre kötü özellikleri ise rejenere bil lif olması nedeniyle düşük polimerizasyon derecesinin ve düşük kristalinite oranlarının yarattığı genel mukavemet özellikle de yaş mukavemet değerlerinin düşük olmasıdır. Bu eksikliklerinin giderilmesi adına yeni nesil rejenere selüloz lifleri olan Modal, Tencel ve Lyocell lifleri geliştirilmiştir. Özellikle Tencel ve Lyocell lifleri ıslak ve kuru halde daha iyi mukavemet özellikleri, biyoçözünür yapısı ve yüksek oranlarda geri dönüştürülebilme yetenekleri ile %100 ya da diğer liflerle karışım yapılmış formda birçok spor dalı için kullanılan giysilerin üretimi için tercih edilmektedir (Elmogahzy, 2020; Kolanjikombil, 2018).

Rejenere liflerden farklı olarak sentetik lifler genellikle petrol türevi kimyasallardan üretilmektedir ve sentetik liflerde en çok kullanılan lif polyester lifidir. Polyester lifi sahip olduğu mukavemet değerleri, boyutsal stabilitesi, ısı izolasyonu, kir tutmaz yapısı, kolay bakım gibi özellikleri ile tüm tekstil ürünlerinde tercih edilmektedir. Nem ve ter emicilik açısından oldukça kötü olan polyester lifi bu özelliğini değiştirilebilir lif şekli ve lif çapı ile bir avantaja dönüştürmektedir ve nemi ya da sıvı teri yapısına almadan hızlıca dış ortama transfer ederek deri-giysi arasındaki boşlukta nem yoğunluğunu engellemektedir. Polyester lifleri nefes alabilirlik ile aktif spor giysilerinin oluşturulmasına zemin hazırlamıştır ve konforlu bir spor aktivitesi için en çok tercih edilen lif haline gelmiştir. Polyester lifleri için en büyük problemlerden birisi olan doğada yok olmama ve yığın üretimle oluşan atık problemi ile ilgili birçok spor giysi markası ürünlerinde geri dönüştürülmüş polyester lifi kullanmaktadır (Yip and Chan, 2020).



Şekil 23: Deri yüzeyinden dış ortama sıvı ter transferi (Elmogahzy, 2020)

Standart bir spor giysisi tasarımında polyester lifi, geliştirilen düze şekilleri ile farklı lif kesitlerine sahip bir şekilde üretilebilmektedir. Aktif spor giysilerinde sıklıkla kullanılan lif kesit şekilleri; trilobal, pentagonal, oktagonel ya da lif doğrultusu boyunca ortası boş, C şeklinde gibi farklı geometrik formlarda olabilmektedir. Kesitlerin farklı olması sonucu lif yüzeyinde bulunan kanal benzeri girintiler daha iyi nem ve sıvı transferi sağlamak ve aktivite anında deri yüzeyinde sıvı ter birikmesini engellemektedir. Benzer etki, lif çapının 1 denyeden daha düşük olduğu lifler yani mikrolif kullanımı ile de sağlanabilmektedir. Multifilament formundaki bir polyester ipliğin kesitinde mikrolifler kullanarak birim hacimdeki lif sayısı artmakta ve daha iyi emicilik özelliğine sahip kir tutmayan, kolay temizlenen, su buharı geçişine izin veren fakat rüzgar gibi hızlı hava akımlarının ve su damlalarının geçişine izin vermeyen spor giysileri tasarlanabilmektedir. Boşluklu lifler ise lif içerisinde hapsolmuş durgun hava sayesinde daha iyi ısı izolasyonu sağlamaktadır. Modifikasyonları bir arada kullanılabilen polyester lifleri, basit bir egzersizden yüksek bir dağ tırmanışına kadar farklı kullanıcı için ürün yelpazesi sunmaktadır (Elmogahzy, 2020; Hayes and Venkatraman, 2016; Hongu et al., 2005).



**Şekil 24:** Kanallı ve boşluklu liflerin birlikte kullanımı – Thermocool  
([http://www.samil-sp.co.kr/eng/product/31\\_thermocool.php?left=32&Porexil=on](http://www.samil-sp.co.kr/eng/product/31_thermocool.php?left=32&Porexil=on))

Polyamid lifi, ilk geliştirilen sentetik lif olması itibari ile birçok tekstil ürünü için denenmiş ve öncül spor giysilerinde kullanılmıştır. Polyamid lifi; oldukça iyi mukavemet özelliği sunmasının yanı sıra iyi seviyede esneklik, sürtünme dayanımı, parlaklık ve düşük nem emiciliği sunmaktadır. Özellikle yoğun moleküllü polyamid lifleri, yüksek kopma dayanımları ile dağcılık, yamaç paraşütü gibi spor dallarında kullanılan halat ve ipler için tercih edilmektedir. Polyamid lifleri esneklik ve nem transfer özelliklerinin iyi olması ile tayt, atlet gibi vücuda yakın spor giysilerinin üretiminde sıklıkla kullanılmaktadır. Polyester gibi termoplastik bir yapısı olan polyamid lifleri için geri dönüşüm miktarları ve spor giysilerinde kullanılması gün geçtikçe artmaktadır. Buna ek olarak biyoçözünür özellikteki polyamid lifleri, spor giysileri için değerli bir kaynak olmaktadır (Najafi et al., 2017).

Akrilik lifleri sahip oldukları düşük nem emme, yüksek rezilyans, ısı izolasyonu, UV radyasyonu engelleme gibi özellikleri ile spor giysilerinde tercih edilen diğer bir lif türüdür. Isı izolasyonu ve nem yönetimi yetenekleri ile soğuk ortam sporları için ideal yapıdadır. Spor giysilerinde vücut ısısına duyarlı faz değiştiriciler ile birlikte bikomponent lif olarak üretilen akrilik lifleri ısı düzenleyici özellikleri ile akıllı spor giysileri sınıfında da kullanım şekli bulunmaktadır (Shishoo, 2015).

### **3.3. Spor Giysilerinde Kullanılan İplikler**

Tekstil sistemlerinde liflerin bir bütün olarak özelliklerini sergilemesi son kullanımda istenilen özelliklerin elde edilmesi için oldukça

önemlidir. Genel olarak liflerin bir bütün haline geldiği ve birlikte davranışlar sergilediği formlar, ipliklerdir. Bir tekstil ürünü elde etmek için kesikli ya da filament liflerin bir araya gelerek oluşturdukları teorik olarak sonsuz uzunlukta lif demetleri iplik olarak adlandırılmaktadır. En genel sınıflandırma ile iplikler, kesikli liflerin bir araya gelerek oluşturduğu iplikler ve filament ipliklerin tek başına (monofilament) ya da bir araya gelerek (multifilament) oluşturdukları iplikler şeklindedir. Günümüz iplikçilik teknolojilerinin ileri düzeye ulaşması sonucunda kompozit iplik olarak adlandırılan ve hem kesikli hem de filament liflerin bir araya gelmesiyle oluşan bir sınıf daha bulunmaktadır. İplikler yalnızca kumaş oluşturmak için değil halat, urgan, olta misinası gibi farklı teknik alanlar için ya da dikiş ipliği ameliyat ipliği gibi birleştirme görevlerinde kullanılabilir (Alagirusamy and Das, 2010).

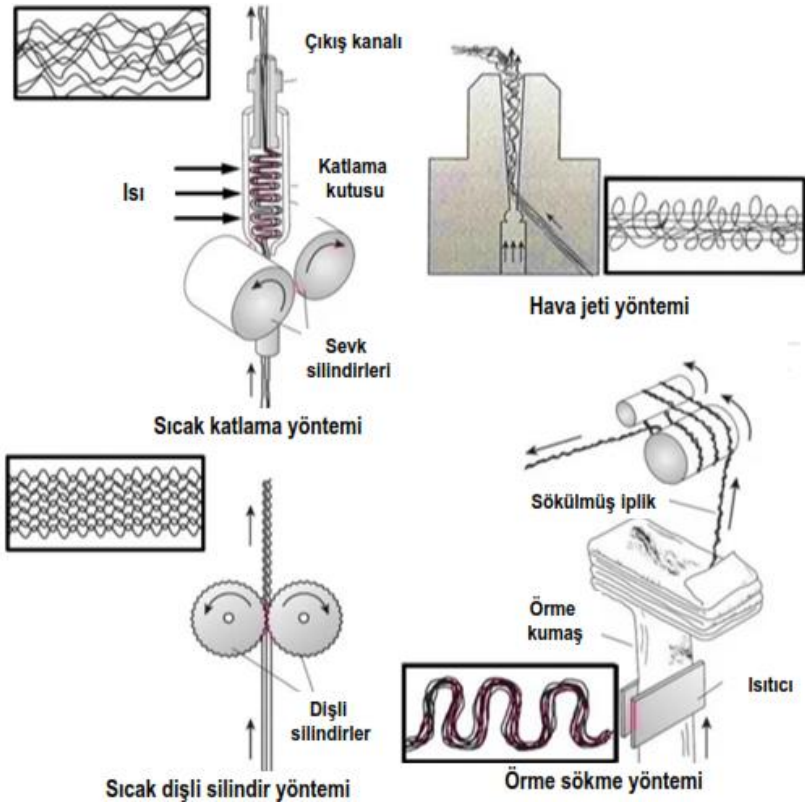
Klasik iplik üretiminde kesikli lifler için ring, open-end, vortex (hava jetli) gibi iplik oluşturma yöntemleri kullanılırken filament iplikler için eriyikten ya da çözeltiliden lif çekme yöntemleri ile iplikler elde edilmektedir (Kolanjikombil, 2018). Günlük hayatta kullanılan birçok tekstil ürünü, temel düzeyde ipliklerin oluşturduğu genel kullanım ürünleridir. Bu tarz ipliklerde, liflerin sahip olduğu özellikler doğrultusunda ısı yalıtımı, statik elektrik yüklenmeme gibi fonksiyonel yetenekler sergilenebilir. Buna rağmen daha kompleks tekstil ürünleri için farklı özellikleri bir arada taşıyabilen iplik tiplerine ihtiyacı bulunmaktadır. Birden fazla lif tipini aynı anda barındıran katlanmış ya da özlü iplikler, liflerin fiziksel yapısının değiştirildiği tekstürize iplikler gibi gelişmiş özelliklere sahip iplikler özel kullanımlar için

üretilmektedir. Bu özel alanlardan birisi olan spor giysileri de klasik ipliklerin yanı sıra özel iplik tiplerine de ihtiyaç duymaktadır (Elmogahzy, 2020).

### 3.3.1. Tekstürize iplikler

Doğal lifleri kimyasal liflerden ayıran özelliklerden birisi de doğal liflerin sahip oldukları kendilerine özgü kıvrımlı yapılarıdır ve iplik oluşumunda kıvrımları ile birbirine tutunurlar. İplik kesitinde hava boşlukları oluşturan kıvrımlı yapı; ısı izolasyonu, esneklik, rezilyans, yumuşaklık, nefes alabilirlik gibi birçok özelliğe rol oynamaktadır. Kimyasal lifler üretildikleri düzenin şekline göre farklı enine kesitlerde üretilmelerine karşın boyuna yönde oldukça düzdür. Lif boyunca oluşturulacak kıvrımlar lifin kısılmasına ve parlaklık, boncuklanma dayanımı gibi özelliklerin düşmesine neden olmaktadır. Spor giysilerinde çok kullanılan lifler polyester ve polyamid gibi liflere uygulanacak tekstürize işlemi ile doğal liflere özgü olan kıvrımlı yapıya ve onun getireceği özelliklere sahip olunmaktadır. Ayrıca lif-lif tutuculuğunu arttıran bu uygulama ile kimyasal lifler ring, open-end gibi sistemlerde eğrilebilir ve doğal lifler ile karışım halinde kullanılabilir olmaktadır. Tekstürize işlemini oluşturmak için kimyasal ve fiziksel yöntemler bulunmaktadır. Kimyasal yöntemlerde filamentlere çekim aşamasında kimyasal işlemler uygulayarak kıvrımlı yapılar elde edilmektedir. Şekil 25’de verilen fiziksel yöntemlerde ise multifilament iplikler farklı yöntemlerle kıvrımlı hale getirilmekte ve bu halde iken ısı gibi fiksaj yöntemleri kullanılarak kıvrımlı yapı korunmaktadır (Alagirusamy and Das, 2010; Shishoo, 2005).



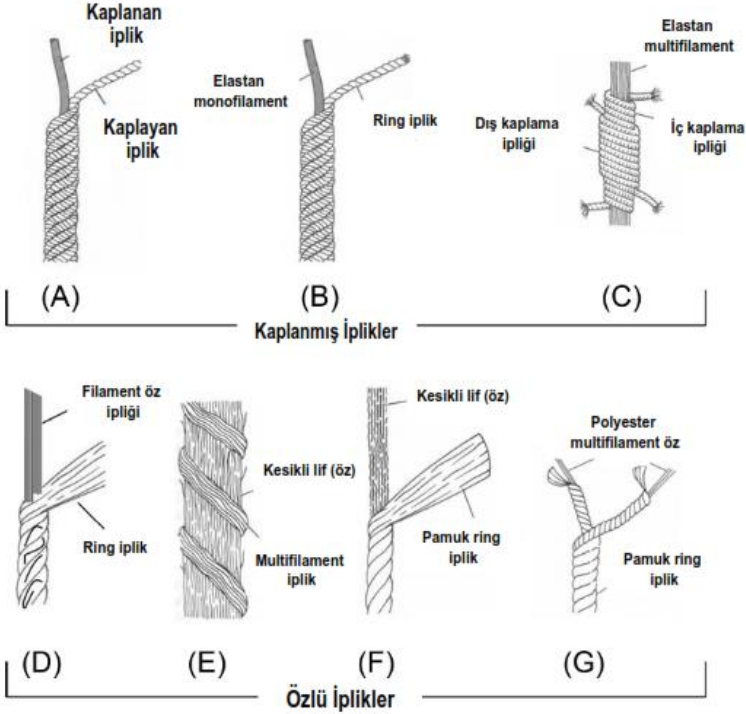


Şekil 25: Tekstürize yöntemleri (<https://textilestudycenter.com/man-made-fibre-production/>)

### 3.3.2. Kaplanmış iplikler

Kaplanmış iplikler iki ya da daha çok ipliğin özde bulunan lif grubunun etrafına sarılması ile oluşturulmuş kompozit ipliklerdir. Kaplanmış ipliği oluşturan tüm katmanların sahip olduğu avantajlar son iplik tarafından kullanıcıya sunulurken katmanların sahip olduğu dezavantajlar da giderilmiş olmaktadır. Kaplama işleminin en yaygın olduğu kullanım alanı spor giysilerinde sıklıkla kullanılan elastan filamentlerinin kaplanması şeklindedir. İçi boş iğ sistemi içeren Two-for-One katlama makinesi gibi özel sistemler kullanılarak tek ya da

birden fazla elastan filamentinin dış kısmı filament ya da kesikli lif içeren iplikler ile kaplanarak elastanın sahip olduğu boyanmama, kayganlık, UV ve kimyasallara karşı düşük dayanım, tene temas ettiğinde verdiği rahatsızlık gibi olumsuz özellikleri giderilmektedir (Şekil 26). Buna ek olarak kaplanan ipliğin özelliklerine göre elastan iplikleri daha yumuşak, daha dayanıklı ve kumaş içerisinde parlama sorunu yaratmama gibi özellikler kazanmaktadır. Spor giysilerinde hareket özgürlüğü ve ergonomik tasarım için olmazsa olmaz bir ürün olan elastanın sahip olduğu esneklik ve rezilyans özelliği daha verimli bir şekilde ürüne yansımaktadır (Gong, 2011; Shishoo, 2015).



Şekil 26: Kaplanmış ve özlü iplik örnekleri (Elmogahzy, 2020)

### 3.3.3. Özlü iplikler

Spor tekstillerinde sıklıkla kullanılan diğer bir kompozit iplik yöntemi ise özlü ipliklerdir. Özlü iplikler, teorik olarak silindirik formda olan ipliğin orta bölümünde özü oluşturan bir lif grubu ve özdeki lif grubunun dış katmanını oluşturan manto tabakalarından oluşmaktadır. Özlü ipliklerde hem öz grubunu hem de manto grubunu kesikli ya da filament iplikler oluşturabilmektedir (Şekil 26). Bu teknikte üretilen iplikler için öz ipliğini ve manto ipliğini ayrı ayrı yönlendirebilecek özel ekipmanlara sahip ring, sürtünme (Dref), vortex gibi iplik eğirme sistemleri kullanılmaktadır. Günümüzdeki teknolojilerin paralelinde özde ikiden fazla filament iplik kullanan sistemlerde bulunmaktadır. Özlü iplikler de kompozit ipliklerin oluşturdukları çoklu etki prensibini yansıtan ipliklerdir. Örneğin, mukavemet açısından düşük değerlere sahip pamuk ipliğini manto katmanı, tene temas açısından olumsuz etkileri bulunan polyester lifinin ise öz katmanı olduğu bir iplik ile dezavantajlar giderilmiş olacaktır. Spor giysilerinde özlü ipliklerin kullanımı genellikle özde polyesterin dış kaplamada ise pamuğun ya da polyesterin bulunduğu dikiş iplikleri, elastomerik filamentlerin özde, dış kaplamada ise pamuk, polyamid ya da polyesterin bulunduğu tene yakın ve esnek giysilerde gibi farklı şekillerde olabilmektedir (Elmogahzy, 2020; McLoughlin and Sabir, 2018).

### 3.3.4. Fantezi iplikler

Fantezi iplikler; düzgün formlu ipliklerden farklı olarak yapısında düzensizlikler ve renk varyasyonları bulduran özel ipliklerdir. Klasik

iplikler gibi yüzey oluşturma ya da birleştirme görevlerinden farklı olarak karmaşık lif yapısı ile estetik ve şık görünümü sağlamak fantezi ipliğin kullanılma amacıdır. Kesikli ya da filament liflerden oluşan tek ipliğin üzerindeki düzensizliklerden oluşan fantezi iplikler ya da birden fazla kesikli ya da filament liflerden oluşmuş ipliğin oluşturduğu katlı fantezi iplikler şeklinde sınıflandırılmaktadır. Tek fantezi iplikler, eğrilme sürecinde eğirme sistemlerinin kesikli çalışması sonucu oluşturulan kalın-ince bölgelerin iplik üzerine düzenli ya da düzensiz şekilde yayılması ile elde edilmektedir. Katlı fantezi iplikleri ise birçok farklı düzende ipliklerin çeşitli şekillerde birbiri üzerine katlanması ile oluşturulan efektleri taşımaktadır. Spor giysilerde fantezi iplik kullanımı, tasarımcıların giysi üzerinde belirli bir alanda renk, doku, desen açısından farklılık oluşturmak amaçlı kullanımı şeklinde estetik amaçlar ile kullanılmaktadır (Gong, 2011).

### **3.4. Spor Giysilerde Kullanılan Kumaşlar**

Kumaşlar, geliştirilen tekstil ürününe ait özellikleri bünyesinde taşıyan ve sahip olduğu konstrüksiyon ile ürüne fonksiyonellik kazandıran en karmaşık tekstil formlarıdır. Tekstil sektöründe en yaygın kullanılan tip kumaşlar iplik bazlıdır. Kesikli ya da filamentlerden oluşan ipliklerin belirli açılarla birbiri üzerinden geçmesi sonucunda dokuma, birbiri içerisinden ilmekler formunda geçmesi sonucunda ise örme kumaş yapıları oluşmaktadır. Her tekstil ürünü onu oluşturan lif tipi, iplik tipi ve kumaş yapısı şeklindeki üç ana unsurdan etkilenmektedir. Bu ana unsurlardan birisi olan kumaş konstrüksiyonu, içerdiği boşluklu yapı ile ipliklerin ve liflerin kumaş içerisinde hareket etmesine imkan

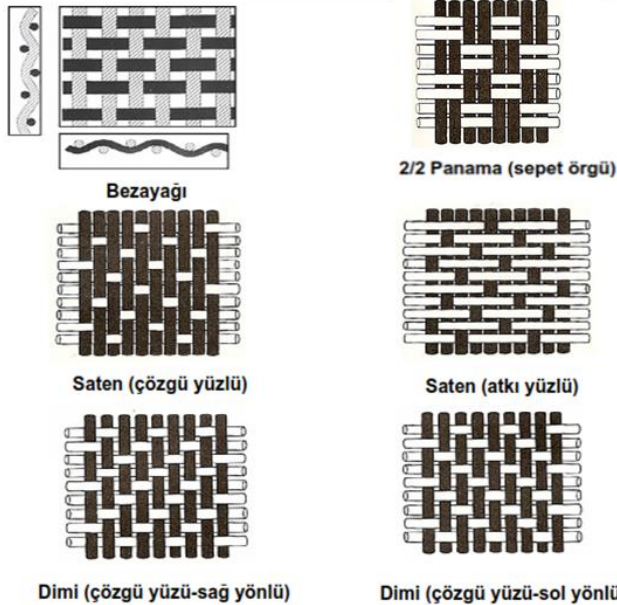
sağlamakta ve ipliklerin ve liflerin sahip olduğu esneklik, geçirgenlik gibi özelliklerini yansıtma alan sunmaktadır. Bu yapılar da kumaşın sahip olduğu boyutsal stabilite, termofizyolojik ve duyuusal konfor gibi özellikleri sergilemesine olanak sağlamaktadır. Üç unsurun da birbiri üzerinde etkileri bulunmakta ve herhangi birinin uyumsuzluğu sonucunda son üründe istenilen sonuçlara ulaşmak imkansız hale gelecektir (Elmogahzy, 2020).

Spor giysilerinde kumaş kullanımı ilk olarak dokuma kumaşlar şeklinde başlamıştır. Doğal liflerinden elde edilen kalın iplikler ile oluşturulan dokuma kumaşlar spor aktivitesi sürecinde dış ortamdan koruma konusunda başarılı olmasına karşın mayo gibi spor dallarında istenilen performansı sergileyememiştir. Sentetik liflerin pazara girmesi sonucunda spor giysilerinde de kullanılmıştır ve yüksek dayanım ve ucuz olmasına karşın düşük konfor özellikleri nedeniyle sorunlar oluşturmuştur. Elastan filamentlerin geliştirilmesi spor giysilerinde bir çığır açmıştır. Dokuma kumaşların tene yakın giysiler için ideal yapıya sahip olmamaları sorunu kumaş içerisinde elastan kullanımı ile çözülmüştür. Ayrıca sentetik liflerde ince filamentlerin üretilmesi örme kumaşların spor giysileri içerisinde popüler olmasının önünü açmıştır. Lif ve iplik teknolojilerindeki gelişmeler kumaş oluşturma tekniklerinde de farklılaşmalara ve her spor dalı için ideal spor giysisinin oluşturulması konusunda yeni çalışmalar yapılmasını sağlamıştır. Günümüzde de spor giysileri için kullanılan kumaş teknolojilerindeki gelişmeler son hızda sürmektedir. Spor endüstrisi her

zaman bir öncekinden daha iyi spor giysisi için tüm imkanları ile araştırmalar gerçekleştirmektedir (Hayes and Venkatraman, 2016).

### 3.4.1. Dokuma kumaşlar

Dokuma kumaşlar, dikey yönde kumaş içerisine yerleşen çözgü ipliklerinin ve yatay yönde kumaş içerisine yerleşen atkı ipliklerinin belirli açılarla birbirileri üzerinden veya altında geçerek inşa ettikleri yüzey formudur. Atkı ve çözgü ipliklerinin geçişlerindeki düzen kumaşın konstrüksiyonunu oluşturmaktadır. Dokuma kumaşlar arasında en basit düzene sahip yapı bezayağıdır ve yüksek örtücülük faktörü, düzenli yapısı, üretim kolaylıkları nedeniyle en çok kullanılan konstrüksiyon tipidir. Diğer temel desen grupları dimi ve saten yapılarıdır (Banerjee, 2015).



Şekil 27: Temel dokuma konstrüksiyonları (Elmogahzy, 2020)

Dokuma kumaşlar; yüzey düzgünlüğü, boyutsal stabilite, mukavemet özellikleri ve örtücülük faktörü ile spor giysilerinde farklı uygulamalar için tercih edilmektedir. Dokuma tekniğinin sağladığı yüzeyi kapatma efekti, spor giysilerinde rüzgar ve su geçirmezlik yetenekleri için ideal yapıyı sunmaktadır. Bu alandaki ilk kumaş “Ventile” ticari ismi ile spor giyim pazarına girmiştir. Oldukça sık sepet örgüden (Şekil 27) üretilen pamuk kumaşlar, ilk sıvı temasında pamuğun şişme özelliğinde faydalanarak yüzeyi rüzgar geçişine karşı kapamaktaydı ve dağcılık, kayak gibi soğuk ortam sporlarında sıklıkla tercih edilmiştir (Hayes and Venkatraman, 2016). Günümüzde rüzgar geçirmezlik özelliği mikrolif kullanımı ile sağlanmaktadır. Mikroliflerden dokunan kumaşlar, vücut yüzeyinden su buharı çıkışına izin verirken dışarıdan su ve rüzgarın girmesine karşı bariyer görevi görmektedir. Dış yüzeyde sık dokuma kumaş, ortada su geçirmez bir membran ve içerde ise dış ortama nem ve sıvı ter transferi sağlayan bir yüzey günümüz soğuk ortam spor dalları için ideal çok katmanlı kumaş teknolojisidir (Shishoo, 2005).



**Şekil 28:** Çok katmanlı spor giysisi (<https://www.gore-tex.com/technology/original-gore-tex-products/garments>)

Spor giysilerinde mukavemet açısından sunduğu iyi özelliklere karşın dokuma kumaşların esnekliği ve dökümlülüğü örme kumaşlara göre daha düşük seviyededir. Sağlık ve aerodinamik özelliklerin oldukça önemli olduğu motor spor tulumları gibi alanlarda dokuma kumaşlar sıklıkla tercih edilmektedir. Vücuda yakın bir tasarım için elastan kullanımı ile bu tarz spor giysilerinde kullanılmaktadır. Elastan içeren dokuma kumaşlardan bir diğeri de spor sütyenleri ve büstiyerlerinde kullanılan dar dokuma tekniği ile üretilen bant formunda kumaşlardır. Günümüzde kadın spor giyiminde oldukça tercih edilen spor sütyenleri, omuzdan ve sırttan geçen birçok noktadan dokuma bantlarla bağlanmakta ve spor aktivitesi sürecinde destekleyici olarak hareket özgürlüğü sağlamaktadır (Yip et al., 2020).



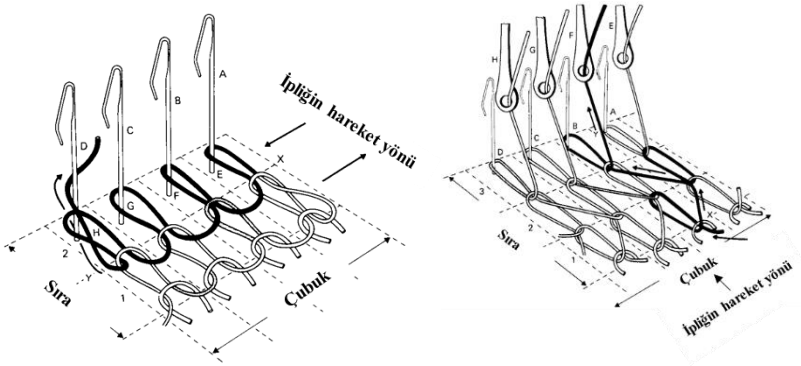
Şekil 29: Dar dokuma bantlar içeren spor sütyenleri (Yip et al., 2020)

### 3.4.2. Örme kumaşlar

Örme kumaşlar, ilmek formundaki ipliklerin birbirinin içeresinden geçerek oluşturdukları yüzey formudur. İlmeklerin artışı ile oluşan örme kumaşlar için ilmeklerin oluşma şekli ve düzeni ile kumaş konstrüksiyonları elde edilmektedir. Temel olarak atkı ve çözgü olmak



üzere iki tip örmecilik yöntemi bulunmaktadır. Atkı örmeciliği, tek bir ipliğin yatay (atkı) yönde ilmekler oluşturması ve kendisinden bir önceki sıranın içerisinde geçerek boyuna yönde uzayan bir yapı inşa etmesi tekniğidir. Çözgü örmeciliğinde ise iplik hareketleri dikey (çözgü) yönlü olmaktadır ve ilmek formundaki iplikler yine diğer ilmeklerin içerisinde geçmesiyle kumaş formu oluşmaktadır (Şekil 30). Atkı örmeciliğinden farklı olarak çözgü örmeciliğinde kumaş oluşumu için her sıradaki ilmekler sağa ya da sola hareket ederek diğer ilmeğin içerisinde geçmelidir. Oluşturulan çapraz hareketler sonucunda boyutsal stabilite açısından atkı örme kumaşlardan daha iyi olmasına karşın esneklik açısından atkı örme kumaşlar genel olarak daha iyi seviyededir (Banerjee, 2015).



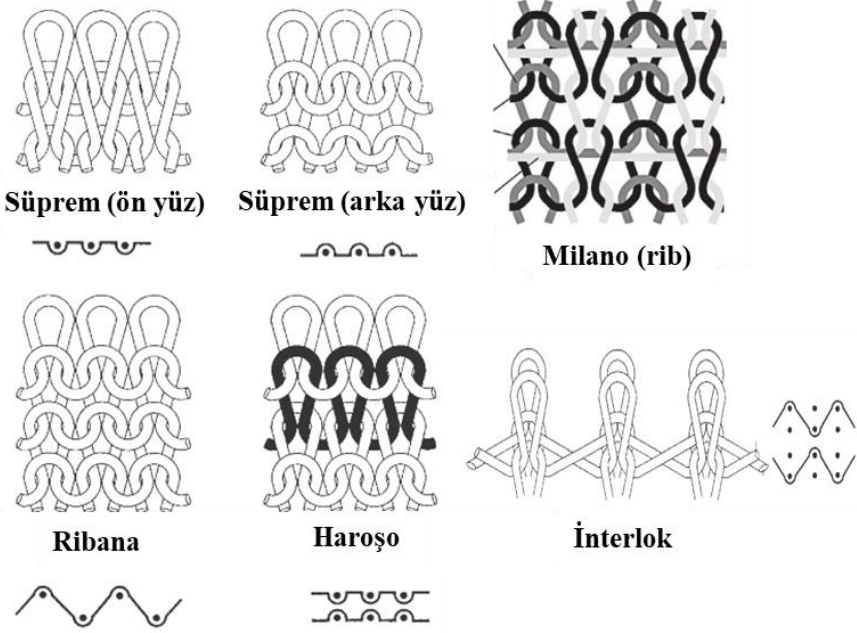
Şekil 30: Atkı ve çözgü örmecilik teknikleri (Spencer, 2001)

Örme kumaşlar, dokuma kumaşlar kadar rijit ve örtücülük faktörü yüksek yapılar değildir. Örme yapıların iyi seviyelerde sahip olduğu genel özellikler; gözeneklilik, esneklik, yumuşaklık, dökümlülük şeklindedir. Bu yetenekleri ile nefes alabilen, hareket özgürlüğü

sağlayan, vücut hatlarına göre şekil alabilen ve hacimli giysi tasarımlarına imkan vermektedir. Özellikle spor giysileri gibi çok boyutlu konfor hissini sağlayan tekstil ürünleri için oldukça ideal özellikler sunmaktadır. Günümüz spor giysi pazarında, birçok spor dalına ait kullanılan profesyonel ya da amatör kullanıcı giysilerinden günlük spor aktivitelerinde kullanılan giysilere kadar çok sayıda ürün örme teknikleri kullanılarak elde edilmektedir. Gelecek dönemde lif ve iplik teknolojilerindeki gelişmelere paralel bir şekilde örme kumaşlar da ilerlemeler kaydedeceği ön görülmektedir (McLoughlin and Sabir, 2018).

Atkı örmeciliği, düz ve yuvarlak atkı örmeciliği olmak üzere iki farklı makine grubunda üretilmektedir. Düz atkı örmeciliğinde genel olarak daha kalın iplik numaraları ve daha geniş iğne aralıkları kullanılmakta ve üretilen kumaşlar oldukça hacimli ve kalın yapıda olduğu için soğuk ortam sporları için ısı izolasyonu sağlayan giysi tasarımlarında tercih edilmektedir. Yuvarlak atkı örmeciliği ise genel olarak ince ipliklerin ve düşük iğne aralıklarına sahip sistemlerdir. Birçok spor giysisinde kullanılabilecek esnek, vücuda göre şekil alabilen, hafif ve konforlu yapıların tasarımı için idealdir. Her iki sistemde de farklı ilmek hareketleri kullanılarak çeşitli kumaş konstrüksiyonları oluşturulabilmektedir. Spor giysilerinde en sık kullanılan atkı örmeciliği kumaş yapıları süprem, ribana, interlok ve milanodur (Şekil. Özellikle tek bir iplik ile bile üretilebile süprem kumaşlar sahip olduğu kolay üretim ve fiziksel özellikler ile spor giysilerinde en çok tercih edilen kumaş tipidir. Ribana ise enine esneklik açısından oldukça

avantajlı bir kumaş türüdür. Milano ve interlok kumaşlar ise yüksek boyutsal stabilitesi ve örtücülük faktörü ile spor giysilerde tayt, dış giysilik gibi ürünlerde sıklıkla tercih edilmektedir (Cooke, 2011).



Şekil 31: Atkı örmeciliğinde kullanılan temel desenler (Anand, 2000; Dusserre and Bernhart, 2015)

Atkı örmecilik tekniğinin spor ürünlerde kullanıldığı en popüler alanlardan birisi dikişsiz-tek parça spor giysileridir. Yuvarlak formda ve beden oyuntularına göre farklı ilmek hareketleri ile oluşturulan giysi parçaları ya da giysiler herhangi kalıplama işlemine ihtiyaç duymadan kullanılabilir formdadırlar. Özel desenlendirme sistemleri kullanılarak oluşturulan bu kumaşlar vücuda yakın spor giysileri tasarımı için oldukça elverişlidir. Herhangi bir kalıp işlemi uygulanmadığı için artık kumaşa maliyeti oluşturmamaktadır. Oldukça iyi düzeyde hareket

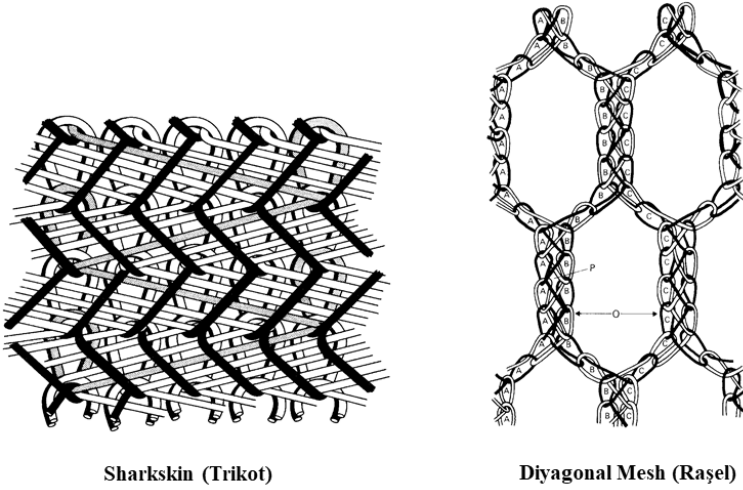
özgürlüğü ve giysi konforu sunan dikişsiz spor giysileri, profesyonel ya da amatör sporcular için çeşitli spor dallarında kullanılmaktadır (Hayes and Venkatraman, 2016).



**Şekil 32:** Dikişsiz spor taytı  
([https://www2.hm.com/en\\_us/productpage.0972451002.html](https://www2.hm.com/en_us/productpage.0972451002.html))

Çözü örmeciliği, kumaş oluşturma sürecinde kullanılan trikot ve raşel çözü örme makineleri olmak üzere iki grupta değerlendirilmektedir. Trikot makineleri, desenlendirme yetenekleri kısıtlı olması nedeniyle basit ve yüzey açısından düzgün kumaşları üreten sistemlerdir. Raşel makineleri ise gelişmiş desenlendirme ünitelerine sahip çok farklı özellikte iplikler kullanabilen sistemlerdir. Çözü örme tekniğinin sunduğu yüzey düzgünlüğü, boyutsal değişmezlik, farklı kumaş geometrileri oluşturabilme, hızlı üretim kapasitesi gibi özellikleri nedeniyle spor giysilerde soğuk ortam dış giysiliklerden mayolara, takım formalarından spor taytlarına kadar farklı alanlarda çözü örmecilik teknikleri ile elde edilmiş ürünler kullanılmaktadır. Çözü örmeciliğine ait kumaş oluşturma sürecinde ilmekler zigzag hareketi ile

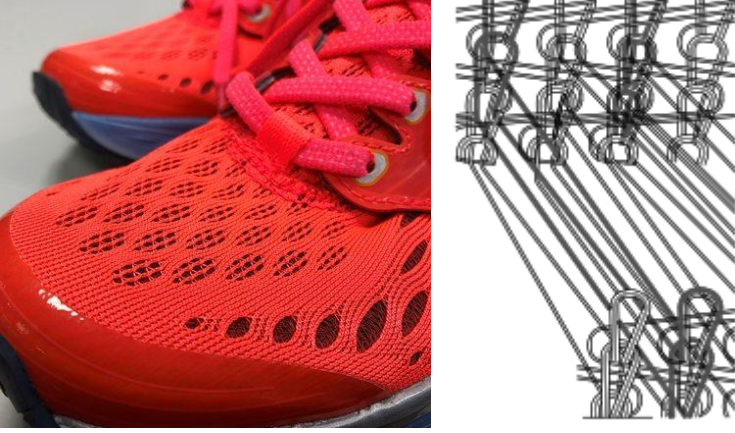
yapı oluşturulmaktadır. İlmeklerin sağa ya da sola hareketleri ile uzun iplik yatırımları ya da geniş boşluklu alanlar kumaş yüzeyinde kolaylıkla oluşturulabilmektedir. Sık ve uzun iplik yatırımlı kumaşlar oldukça kompleks bir yapı oluşturduğu için hava ve su geçirmez spor üst giysiliklerin tasarımında tercih edilmektedir. Geniş boşluklu yapılar ise mesh kumaşlar olarak adlandırılmakta ve gözenekliliği ve ısı uzaklaştırma kapasitesi oldukça yüksek, file benzeri spor kumaşların üretilmesi sıklıkla kullanılmaktadır. Spor aktivitesi sırasında vücutta en çok ısı yüklenen bölgeler olan sırt, koltuk altı gibi bölgelerde meshli yapılar kullanımı birçok sıcak ortam spor dalı giysisinde tercih edilen bir uygulamadır (Ray, 2011; Saiffe, 2009).



Şekil 33: Çözgü örmeciliğinde kullanılan bazı desenler (Spencer, 2001)

Spor giysilerinde kullanılan çözgü örmeciliği kumaşlarının en yeni üyelerinden birisi spacer kumaşlardır. İki kumaş yüzeyi arasında monofilament iplik yatırımları ile üç boyutlu bir yapıya kavuşan çözgü spacer kumaşlar, kumaş ara kesitinde oluşturduğu ağsı boşluk ile çok

iyi rezilyans, gözeneklilik ve nefes alabilirlik özellikleri taşımaktadır (Guo, 2011). Spor ürünlerinde yaygın kullanım alanı olarak spor ayakkabıları olmasına karşın dış giysilik, spor sütyeni gibi farklı uygulamalarda ürünler spor giysi pazarına sunulmaktadır.



Şekil 34: Spacer kumaşlar (Guo, 2011, <https://www.karlmayer.com/en/jacquard-spacer-fabrics/>)

## BÖLÜM 4

### SPOR GIYSİLERDE VÜCUDA UYUM

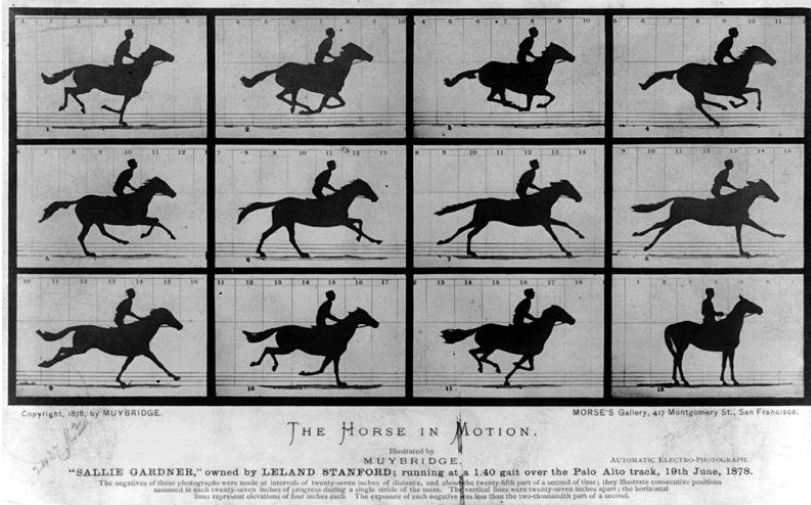
Spor giyim ürünleri, günümüzde sadece aktif spor sırasında değil aynı zamanda gündelik yaşantıda da rahat ve konforlu hissettirmesinden dolayı sıklıkla kullanılan ürün grubu haline gelmiştir. Bunun nedeni, giyim konforunun, tüketicilerin giysilerinden arzu ettikleri temel unsurlardan biri haline gelmesidir. Bununla birlikte, özellikle profesyonel spor branşlarında kullanılan aktif spor giysilerinin vücuda iyi uyum sağlaması ve hareketleri kısıtlamaması önemlidir. Sportif aktivite sırasında vücut hareket halindedir ve gerçekleştirilen bu hareketlerin spor branşına göre farklılık göstermesinin yanı sıra hareketlerden kaynaklanan vücut ölçülerinin değişim oranları da spor branşına göre değişiklik göstermektedir. Bu nedenle, spor giysiler tasarlanırken, giysilerin kullanılacak olduğu spor branşı detaylı olarak incelenmeli, branşın gerektirdiği vücut hareketleri göz önünde bulundurularak sadece statik pozisyondaki vücut ölçüleri değil, aynı zamanda hareket halindeki vücut ölçüleri de elde edilerek giysi kalıbı hazırlığına dahil edilmelidir.

#### 4.1. Spor Giysilerin Üretiminde Hareket Analizi

Özellikle profesyonel sporcuların kullandığı spor giysilerin, sporcunun performansını gerek antrenman gerekse müsabaka sırasında olumsuz etkilememesi, hatta sporcunun performansını destekleyecek şekilde yüksek konfor özellikleri göstermesi gereklidir. Bu kapsamda, spesifik

bir spor branşı için giysi geliştirilmesi aşamasında sporun gerektirdiği hareketler belirlenmeli ve bu hareketler sırasında vücutta oluşan ölçü değişim değerleri araştırılmalıdır. Bu noktada hareket analizi konusu ön plana çıkmaktadır.

Nesneleri, insanları ve olayları otomatik olarak gözlemlemek için kameraların ve bilgisayarın kullanımı 1960'ların başında başlayan nispeten genç bir araştırma alanıdır. On dokuzuncu yüzyıl fotoğrafçılığının önde gelen isimlerinden biri olan Eadweard Muybridge, fotoğrafçılığı, hareketli hayvanları gözlemleyebilmek için sanatsal ve bilimsel uygulamalarda kullanmıştır (Shimamura, 2000). “Bir at dört nala koşarken dört ayağı birden aynı anda yerden kesilir mi?” sorusu üzerine, fotoğraf makinelerinden oluşan bir düzenek kurarak, hareket halindeki atın görüntüsünü, 1/1000 enstantane hızıyla kayıt altına almayı başarmıştır (Şekil 35).

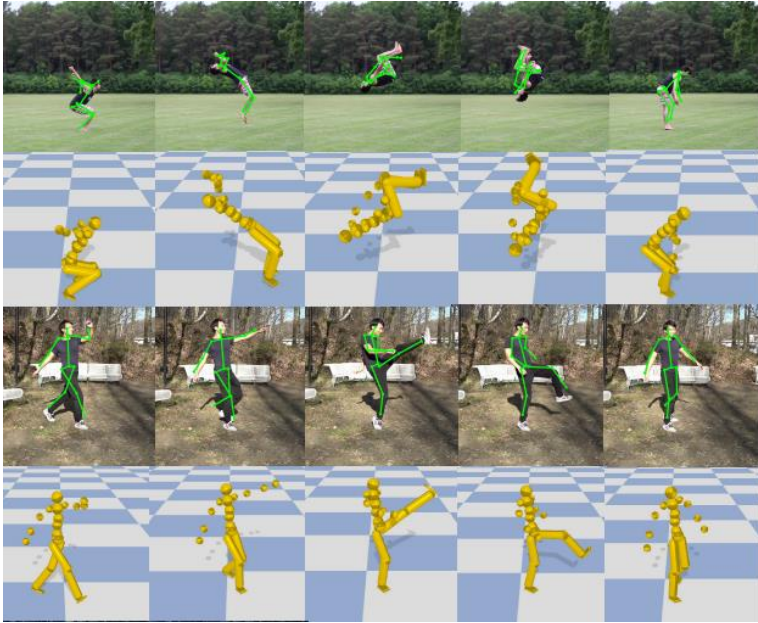


Şekil 35: Muybridge tarafından kaydedilen hareket halindeki atların görüntüsü



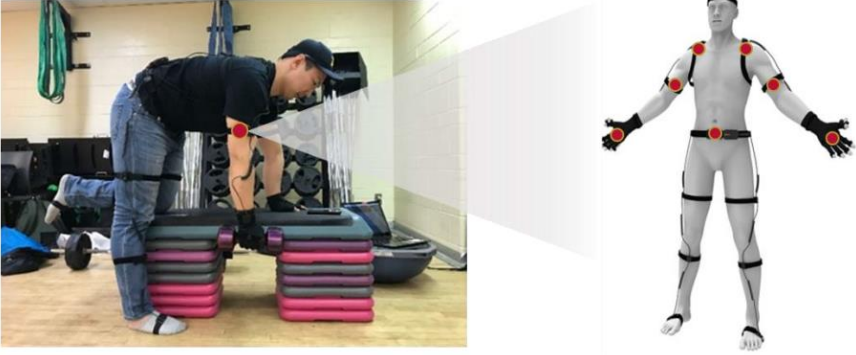
Daha sonra, Marey, görüntüler arasında aynı zaman aralıklarını ayarlamaya ve tek bir fotoğraf plakasında sıralı görüntüler yakalamaya izin veren başka fotoğraf teknikleri geliştirmiştir (Kaylo, 2007). Bütün bu süreçler sonucunda günümüzde kamera teknolojisi oldukça ilerlemiş ve insan hareketinin görsel analizi, bilgisayarla görü alanındaki en aktif araştırma konularından biri haline gelmiştir.

Günümüzde en yaygın kullanılan optik sistemlerde yüksek çözünürlük ve frekansa sahip kameralar kullanılmaktadır. Hazırlanan kayıt düzeneğinde, birden fazla kamera farklı açılarda yerleştirilmekte ve belirlenen alan içerisinde kişi hareket ederken görüntüler kaydedilmektedir (Şekil 36). Sonrasında ise anlık görüntü bazında analizler yapılarak hareketler belirlenmektedir.



Şekil 36: Anlık görüntülerin kaydedilmesi ve işlenmesi (Shimada, 2020)

Özellikle eklemlerin hareketlerinin doğru belirlenebilmesi için, vücut üzerine işaretleyici etiketler yerleştirilmektedir (Şekil 37).



Şekil 37: Vücut üzerine yerleştirilen işaretleyici etiketler (Zhang, 2019)

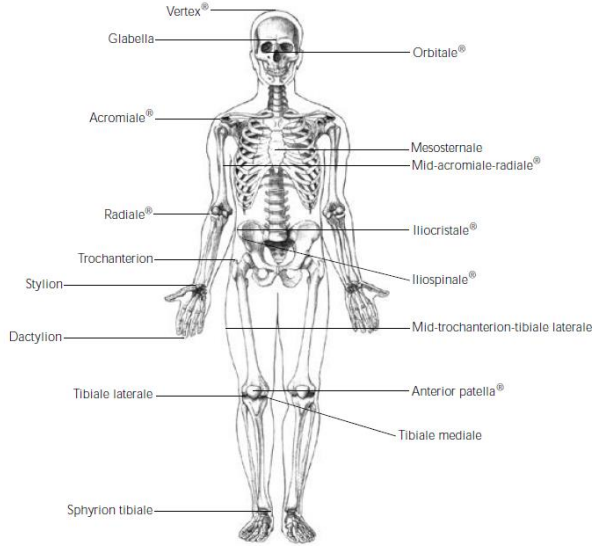
Akıllı tekstil ürünleri alanındaki gelişmeler ile, bu sistemlere alternatif olarak geliştirilen giyilebilir sensörler, günümüzde hareket analizinde büyük önem kazanmıştır. Giyilebilir sensörler, atalet tabanlıdır ve taşınabilir ölçüm araçları olduklarından ölçüm için laboratuvar ortamına ihtiyaç duymazlar. Bu sayede yerinde ölçümün zorunlu hareket ölçümlerinde en iyi alternatif olarak değerlendirilebilirler (Yanıkören, 2020).

#### 4.2. Antropometri, Statik ve Dinamik Vücut Ölçüleri

Yunanca'da antropos "insan" ve metron "ölçü" anlamına geldiğinden, antropometrinin kelime olarak karşılığı "insan vücut ölçüleri"dir (Abdali et al., 2004; Sabancı ve Sümer, 2011; Zakaria, 2016). Antropometri insan vücudunun sayısallaştırılmış halidir (Kılıç and

Öndoğan, 2016). Bir başka deyişle, antropometri insan vücudunun şekli ve büyüklüğü hakkında nicel bilgi toplayabilmek için gerçekleştirilen bir sistematik ölçü alma tekniğidir. Antropometrik ölçümler, insanlar için alan tasarımından kullanılacak eşyanın tasarımına kadar birçok farklı sektör için ergonomik ürün üretilmesi kapsamında dikkate alınması gereken önemli hususlardan biridir. Özellikle hazır giyim endüstrisinde, her ülkenin hedeflenen popülasyonları için giysi bedenlerinin geliştirilmesi ve ölçü tablolarının oluşturulması konularında antropometrik ölçümlerin yeri çok önemlidir. Ayrıca, hareket halindeki vücudun konforunu en üst düzeyde sağlayacak şekilde, yalnızca statik antropometrik ölçümlerin değil aynı zamanda dinamik antropometrik ölçümlerin de elde edilerek giysi üretim sürecine dahil edilmesi gereklidir. Bu kapsamda, antropometrinin “Yapısal Antropometrik Veri – Statik Antropometri” ve “Fonksiyonel Antropometrik Veri – Dinamik Antropometri” veri tipleri ön plana çıkmaktadır.

*Statik Antropometri:* Bireyler statik pozisyonda duruyorken, ya tam olarak belirli bir anatomik yapıya ya da uzayda sabit bir noktaya göre ölçüm işleminin yapılmasıdır (Şekil 38) (Sabancı ve Sümer, 2011). Örnek vermek gerekirse, bel uzunluğu ölçüsünün alınırken zeminin sabit nokta olarak belirlenmesi ve belin yerden yüksekliğinin ölçülerek kaydedilmesidir.



**Şekil 38:** Antropometrik ölçü alınmasında kullanılan bazı antropometrik noktalar (ISAK, 2001).

***Dinamik Antropometri:*** Hareket halindeki vücudun zaman ve uzayda dördüncü boyut oluşturması sonucu ortaya çıkan fonksiyonel antropometrik ölçümdür (Gupta, 2014). Dinamik antropometrik ölçümlerde de statik antropometrik ölçümlerde olduğu gibi, ölçünün uzayda sabit bir noktaya göre alınması söz konusudur. Ancak burada, alınan bu sabit noktaya göre eğilme, uzanma gibi hareketler sonucunda vücutta meydana gelen ölçü değişimleri veya bu hareketler ile ulaşılan maksimum mesafeler ölçülerek kaydedilmektedir.

Antropometrik ölçümler, geçmişten günümüze geleneksel antropometrik ölçüm tekniğinin kullanılmasıyla manuel olarak gerçekleştirilmektedir. Bu teknikte, tartı, ölçüm bandı, antropometre, yaylı kumpas, kayan pusula ve somun anahtarı gibi basit, hızlı,

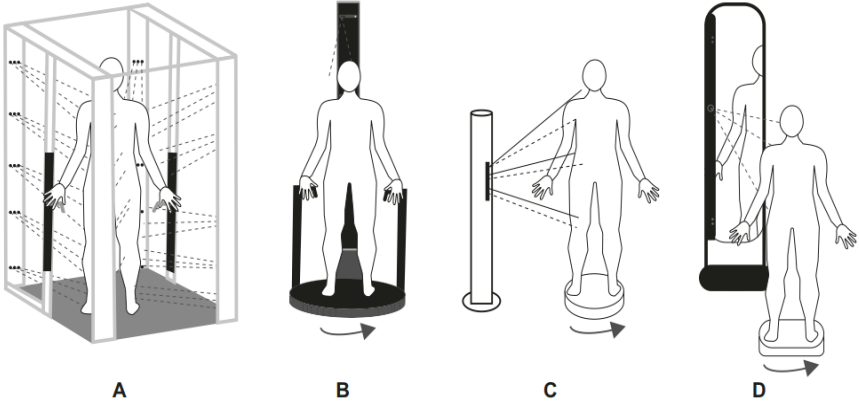
müdahalesiz ve kalibrasyonu kolay aletler kullanılmaktadır (Şekil 39) (Simmons and Istook, 2003).



**Şekil 39:** Antropometre (sağ) ve antropometrik mezura (sol) (Norton, 2018).

Teknolojinin gelişmesiyle hayatımızın her alanına olduğu gibi vücut boyutlandırma alanına da teknolojinin dahil edilmesiyle birlikte insan vücudu, lazer ve yapılandırılmış ışık sistemleri, milimetre dalga radarı ve çoklu görüntülü kamera yöntemleri gibi farklı araçlarla nicelleştirilmiştir (Heymsfield et al., 2008). Bu kapsamda ortaya çıkan 3 Boyutlu (3B) Tarayıcılar (Şekil 40), vücut ölçülerini, vücut şekillerini, açıları ve ilişkisel veri noktalarını kolaylıkla elde etme yeteneğine sahiptir (Simmons and Istook, 2003). 3B tarayıcılar ölçüm hızı, ölçüm tekrarlanabilirliği, kalifiye eleman ihtiyacı gibi birçok alanda avantaj sağlamaktadırlar.

Vücut üzerine yerleştirilen yer işareti konumlarının 3B koordinatları bir operatör yardımıyla manuel olarak veya sistem tarafından otomatik olarak adlandırılarak elde edilmektedir.



**Şekil 40:** Piyasada farklı marka isimleri altında bulunan 3B optik tarayıcılar; A: Size Stream®, B: FIT3D®, C: Styku®, D: Naked Labs® (Tinsley et al., 2020)

Bu sistemlerin dezavantajları, tarama esnasında, vücut yapısından kaynaklanan koltuk altı, apış arası gibi bazı kör noktaları belirleyememeleridir. Ayrıca, geleneksel antropometrik ölçüm tekniğinde, bu yer işaretleri vücuttaki kemik çıkıntılarının el yordamıyla bulunması ile belirlenirken sistemde bu işlemin sadece görsel üzerinden otomatik olarak yapılması hataya neden olabilmektedir.

### 4.3. Spor Giysilerde Vücuda Uyumun Değerlendirilmesi

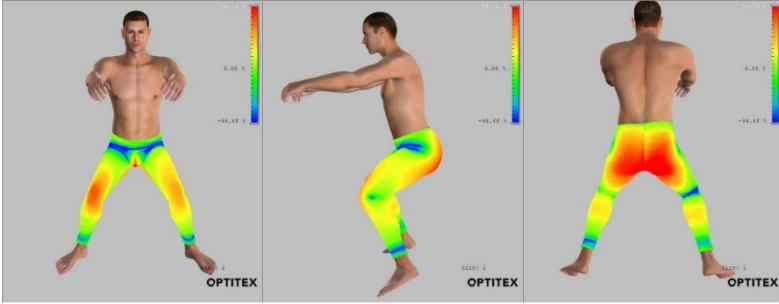
Giysi uyumu, yalnızca giysinin vücut üzerindeki görünüşü açısından değil aynı zamanda vücut hareket konforu açısından da oldukça önemli bir faktördür. Bu kapsamda, giysi uyumunun sübjektif ve objektif olarak değerlendirildiği farklı yöntemler uygulanmaktadır. Bireylerin gönüllü olarak araştırmaya dahil olduğu sübjektif denemelerde, değerlendirilecek giysiyi giyen bireylerden, kontrollü çevre şartlarında normalde pratikte gerçekleşen bir dizi aktiviteyi gerçekleştirmeleri

istenmekte ve ardından değerlendirmelerini bir Likert ölçeği kullanılarak hazırlanan skala yardımıyla yapılmaktadır. Bu denemelerde, kişinin düşünce ve hislerini ölçen fiziksel bir cihaz bulunmadığından ölçüm için tek yol psikolojik skalaların kullanılmasıdır (Okur vd., 2008). Son zamanlarda, ürün tasarımlarının değerlendirilmesi aşamasında sıklıkla kullanılmaya başlanan subjektif giyim denemeleri ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, gönüllü sayısının çalışmanın süresi, test protokolü ve deney tekrarı sayıları göz önünde bulundurulmasıyla değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Yapılan çalışmalardan bazılarında gönüllü sayısı 6 (Zhang vd., 2011), 7 (Roberts vd., 2007), 8 (Aslan vd., 2013), 25 (Wu vd., 2009) şeklindedir ve farklılık göstermektedir. Subjektif değerlendirmelerde giyen bireyin değerlendirmesinin yanı sıra, ilgili alanda uzman kişiler tarafından da görsel değerlendirme yapılabilmektedir. Bu değerlendirmeler için gerekirse fotoğraflar çekilebilmektedir. Hazırlanan skalalar, uzmanlar tarafından derecelendirilmekte ve istatistiksel analizlerin yanında AHP (Analytical Hierarchy Process - Analitik Hiyerarşi Proses), TOPSİS (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution - İdeal Çözümüne Dayalı Sıralama Tekniği), DEMATEL (Decision Making Trail and Evaluating Laboratory - Karar Verme İzi ve Değerlendirme Laboratuvarı) gibi analiz teknikleri kullanılarak değerlendirmeler gerçekleştirilmektedir.

Giysi uyumunu değerlendirmek için çeşitli objektif yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar, vücut ve giysi arasındaki boşluğun ölçümüne dayanan uyum indeksini, nokta desenindeki değişikliklerin ölçümüne

dayanan simetrik nokta deseni tekniğini ve giysi görüntülerini yakalayıp analiz ederek görüntüleme teknolojisini içerir. Katlanabilen veya kırışabilen vücut ile giysi veya giysi yüzeyi arasındaki boşluğu doğru ve verimli bir şekilde yakalamanın zorluğu nedeniyle pratik kullanımları çok sınırlıdır (Hunter and Fan, 2014).

Teknolojiyle birlikte özellikle numune üretimi aşamasında kullanımı yaygınlaşan CAD (Computer Aided Design – Bilgisayar Destekli Tasarım) sistemlerinde, sanal ortamda oluşturulan giysinin vücuda uyum değerlendirmeleri, sistem tarafından hazırlanan iplik gerginliği ve basınç haritaları yardımıyla da gerçekleştirilebilmektedir. Örneğin, Tama ve Öndoğan (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kayak sporcuları için geliştirilen termal tayt modelinin kalıp hazırlığı aşamasında, kalıp ölçülerinde yapılan küçültme oranlarının kontrolü ile giysinin hareket halindeki vücuda uyumu Optitex 3B Sanal Giydirme Sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir (Şekil 41).



**Şekil 41:** Termal taytın hareket halindeki vücuda uyumunun Optitex 3B Sanal Giydirme Sistemi kullanılarak değerlendirilmesi (Tama ve Öndoğan, 2020)



## BÖLÜM 5

### SPOR GIYSİLERDE KALIP HAZIRLAMA

Giysiye iyi bir uyum ve hareket serbestliği kazandırmak için, insan vücudunun durağan ve hareket halindeki vücut ölçü değişimlerinin ve vücut hareket alanlarının göz önünde bulundurulması gereklidir. Özellikle vücudu saran giysilerin, vücut hareketlerine bağlı olarak gerilme ve daha sonra önceki haline dönme özelliğine sahip olan insan derisi ile benzer özellikler göstermesi beklenmektedir.

Literatürde hareket halindeki vücudun ölçülerinin elde edilmesine yönelik sınırlı çalışmalar gerçekleştirildiği görülmektedir. Kirk ve İbrahim 1966'da çömelme hareketinde 6 farklı ölçüm noktası için insan derisindeki boyutsal değişimleri incelemişlerdir. Hatch, hareket halindeki vücut ölçülerinin omuzda, kalçada, kol ve bacaklarda ve el ve ayak bileğindeki yüzdesel değişimlerini belirlemiştir (Ashdown, 2011). Bozkurt (1995), vücut hareketlerinin giysi özellikleri üzerine etkisinin değerlendirdiği çalışmada, Türk kadınları üzerinden giysi kalıbı hazırlığında kullanılan temel ve yardımcı ölçüleri statik ve dinamik halde almıştır. Voyce, Dafniotis ve Towlson (2005), spor giysilerinde elastik tekstilleri değerlendirdikleri çalışmalarında, vücut esneme oranlarına yer vermişlerdir. Choi and Ashdown (2010), ayakta ve oturur pozisyondaki kadınlardan ölçüler almışlardır. Ng, Yu ve Cheung (2007) maksimum uzanma mesafesi için dinamik bolluk paylarını hesaplamıştır. Buna göre elde edilen vücut ölçülerinde yaşanan değişim değerleri aşağıda sunulmuştur. Tama ve Öndoğan (2020)

çalışmalarında, kayak sporu Alp Disiplini için maksimum hareket halindeki vücudun diz, dirsek ve kalça bölgelerinde yaşanan yüzdesel ölçü değişimlerini belirlemişlerdir.

Shmid (1981), kadın ve erkekler üzerinde 12 ölçüm noktası üzerinden vücut hareketleri ile ortaya çıkan boyut değişimlerini saptamışlardır. Erkeklerde kadınlara göre daha fazla boyut değişimi olduğunu ve bu hareketlerin %2 ile %50 arasında esneme gösterdiğini belirtmişlerdir. Giysinin kullanım sırasında hareketler nedeniyle çekme kuvvetine maruz kaldığı ve bu kuvvetlerin hareket uzunluğuna ve kumaşın esneme özelliklerine göre giysiyi yırtabilecek ölçüde büyük olabileceğine dikkat çekmişlerdir (Bozkurt, 1995).

Kirk ve İbrahim 1966'da çömelme hareketinde 6 farklı ölçüm noktası için insan derisindeki boyutsal değişimleri incelemişlerdir. Ölçüm noktaları ve esneme oranları aşağıdaki gibidir.

- ▶ Dizde enine esneme %19-29
- ▶ Dizde dikey esneme %41-52
- ▶ Bölgesel kalça yatay esneme %%35-42
- ▶ Kalça dikey esneme %27-35
- ▶ Kalça yatay esneme %15-20
- ▶ Bölgesel kalça dikey esneme %39-45

Hatch (1993), gerçekleştirdiği çalışmada hareket halindeki vücut ölçülerinin;

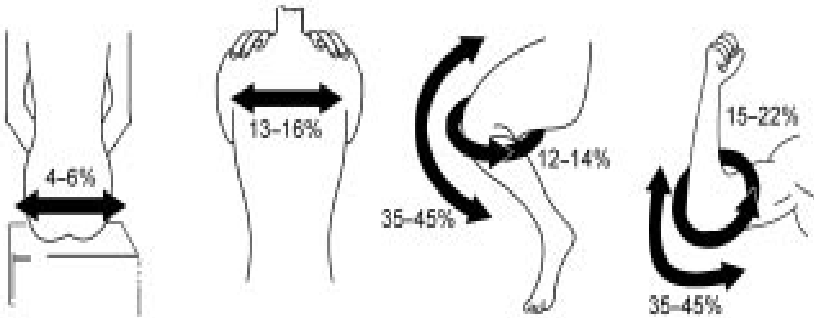
- ▶ Bir omuz ucundan diğer omuz ucuna %13-16,

- ▶ Kalça genişliğinde %4-6,
- ▶ Kol ve bacak uzunluğunda %35-45,
- ▶ El ve ayak bileği çevresinde %12-22 oranlarında değiştiğini belirlemiştir (Ashdown, 2011).

Choi and Ashdown (2011), ayakta ve oturur pozisyondaki kadınlardan ölçüler almışlardır. Otururken alınan ölçülerin, diğer ölçülere göre;

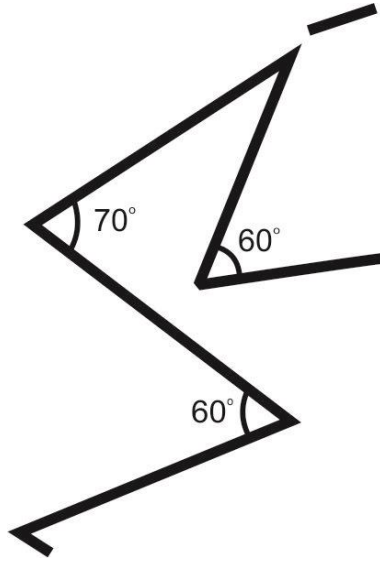
- ▶ Kalça çevresinde %7,
- ▶ Arka ağ genişliğinde %9 ve
- ▶ Bacak ön uzunluğunda %10 arttığı;
- ▶ Ön ağ genişliğinde %16 ve
- ▶ Bacak arka uzunluğunda %19 azaldığı belirlenmiştir.

Voyce vd. (2005), spor giysilerinde elastik tekstilleri değerlendirdikleri çalışmalarında, vücut esneme oranlarına (Şekil 42) yer vermişlerdir (Ashdown, 2011).



Şekil 42: Vücut esnemeleri (Ashdown, 2011).

Tama ve Öndoğan (2020) kayak sporu Alp Disiplini'nde vücutta oluşan maksimum hareket aralığını Şekil 43'deki gibi belirlemişler ve bu dinamik pozisyonda 22 rekreasyonel kayakçının vücudundan geleneksel antropometrik ölçüm tekniğine göre ölçüm yapmışlardır. Maksimum hareket halindeki vücudun diz, dirsek ve kalça bölgelerinde yaşanan yüzdesel ölçü değişimlerinin sırasıyla %42,87, %40,43 ve %35,29 olduğunu belirlemişlerdir.



**Şekil 43:** Kayak sporu Alp Disiplini için elde edilen vücut hareket açıları (Tama ve Öndoğan, 2020)

Vücutta kullanılan giysilerde, giysi kalıbı hazırlığında kullanılan ölçüler çıplak beden ölçülerinin belirli oranlarda eksiltmesiyle hesaplanmaktadır. Bu oranlar, üretilecek giysinin kullanım koşulları ve giysinin üretileceği kumaşın esneme özelliği ile doğrudan ilişkilidir. Hatch'e (1993) göre, günlük giysilerin yüzdesel uzama değerleri %15-%25 aralığında iken, spor giyim için bu değer %20-%35, aktif giyimde

%35-%50 ve vücudu saran giysilerde %30-%40'dır (Ashdown, 2011). Günümüzde hazır giyim işletmelerinde, vücuda oturan giysilerin kalıp hazırlığı aşamasında bu oranlar, kumaşın esneme özelliğinin göz önünde bulundurulmasıyla modelistlerin tecrübelerine göre tahmin edilmekte ve uygulanmaktadır. Bunun nedeninin, kullanılacak materyalin esneme değerlerinin göz önünde bulundurulduğu pratik bir fomülün geliştirilmemiş olmamasından kaynaklandığı ileri sürülebilir. Ayrıca bu oranların hesaplanmasında kumaşın esneme değerlerinin yanı sıra vücudun lokal beden değişimleri de dikkate alınmalıdır (Tama ve Öndoğan, 2020).

### **5.1. Hazır Giyim Endüstrisinde Yer Alan Vücut Tipleri**

M.Ö. 400 yıllarında bir Yunan hekim olan Hipokrat, vücut tiplerinin sınıflandırılmasıyla ilgili ilk çalışmaları yapmış ve insanları Phthisic Habitus ve Apoplectic Habitus olmak üzere iki grup altında incelemiştir (Öcal, 2007). O tarihten günümüze kadar vücut sınıflandırması (somatotipleme) ile ilgili bir çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Hazır giyim endüstrisinde ise geliştirilen bu endomorfi, mezomorfi ve ektomorfi gibi somatotipleme terimleri yerine oval, üçgen, gibi şekil isimleri, armut gibi meyve isimleri ve de A, O gibi harfler kullanılmaktadır. Benzer özellikleri ifade eden bu farklı adlandırmalar ve görsellerle açıklamaları Şekil 44'de sunulmuştur.

Vücut Tipi	Özellikleri	Vücut Tipi Görüntüsü
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Üçgen</li> <li>• “A” Çerçevesi</li> <li>• Armut</li> <li>• Kaşık</li> <li>• Çam Ağacı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omuzlar kalçadan daha dar</li> <li>• Vücut ağırlığı daha çok kalça ve baldır gibi vücudun alt bölgesinde toplanmıştır</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ters Üçgen</li> <li>• Koni</li> <li>• “A” Çerçevesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omuzlar kalçadan geniş</li> <li>• Vücut ağırlığı daha çok vücudun üst kısmında ve karında toplanmıştır</li> <li>• Göğüsler genellikle büyük</li> <li>• Kalçalar daha dar</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dikdörtgen</li> <li>• Cetvel</li> <li>• “H” Çerçevesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bel hattı belirsiz</li> <li>• Omuzlar ve kalça yaklaşık aynı genişlikte</li> <li>• Vücut oranları eşit</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kum saati</li> <li>• 8 Figürü</li> <li>• “X” Çerçevesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vücudun üst ve alt bölgesinde eşit genişlikte</li> <li>• Bel ince</li> <li>• Genellikle bel, göğüs ve kalçadan 25,4 cm veya daha küçük</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oval</li> <li>• Çember / Daire</li> <li>• Elma</li> <li>• Elmas</li> <li>• “O” Çerçevesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vücudun üst ve alt bölgesi dar</li> <li>• Vücut ağırlığı göğüs ve göbek bölgesinde toplanmış</li> <li>• Bacaklar sıska</li> </ul>	

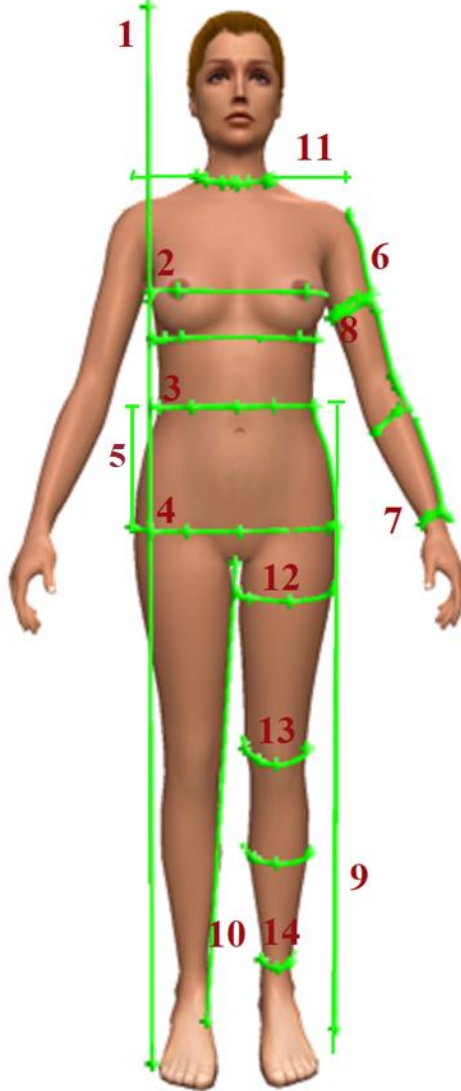
Şekil 44: Hazır giyim endüstrisinde kullanılan vücut tipleri (Tama, 2010)

- ▶ “Üçgen, “A” Çerçevesi, Armut, Kaşık, Çam Ağacı” olarak yapılan sınıflandırmada, bireylerin omuzları kalçalarından daha dardır ve vücudun odak noktası kalça bölgesidir.
- ▶ “Ters Üçgen, Koni, Ters “A” Çerçevesi” olarak adlandırılan bu sınıflandırmada, bireylerin vücutları bir önceki sınıflandırmanın tam tersi özelliğe sahiptir. Yani, burada bireylerin kalçaları dardır ve omuzlar vücudun en geniş bölgesini oluşturmaktadır.
- ▶ “Dikdörtgen, Cetvel, H” Çerçevesi” sınıflandırmasında ise, bireylerin belirgin bir bel hattı yoktur. Bu bireylerin omuz ve kalça genişlikleri birbirine çok yakın ölçülerdedir.
- ▶ “Kum saati, 8 Figürü, “X” Çerçevesi” olarak yapılan bu sınıflandırmada, bir önceki sınıflandırmaya benzer olacak şekilde bireylerin omuz ve kalça genişlikleri yaklaşık aynı ölçüdedir, ancak burada tanımlı bir bel hattı söz konusudur. Bu bireylerin bel ölçüleri, omuz ve kalça ölçülerinden küçüktür ve vücutları alt ve üst olacak şekilde 2 bölümde gözlemlenebilir.
- ▶ “Oval, Çember / Daire, Elma, Elmas, “O” Çerçevesi” olarak adlandırılan sınıflandırmada, bireylerin omuz genişliği ve kalça genişliği ölçüleri dardır ancak vücut ağırlıkları göğüs ve göbek bölgelerinde toplanmıştır. Bu bireylerin bacakları incedir (Devarajan, 2003; Tama, 2010).

## 5.2. Vücut Üzerinden Ölçü Alma

Giysi kalıpları, giysinin dikim işlemleri sonucunda üç boyutlu vücut formunu sarmasını sağlayacak şekilde iki boyutlu olarak hazırlanan geometrik formdur. Kalıp hazırlığında geçmişten günümüze kadar geliştirilen birçok yöntem mevcuttur. Bu yöntemlerde, elde edilen çıplak vücut ölçülerine ya standart payların verilmesiyle ya da orantılama yapılmasıyla giysi kalıbı hazırlığında kullanılacak ölçüler elde edilmektedir. Bu kapsamda, vücut üzerinden ölçülerin doğru

alınması vücuda iyi uyum gösteren giysilerin kalıplarının hazırlığında en önemli etkenlerden biridir. Vücut üzerinden alınan ölçüler (Şekil 45) ve tanımları aşağıda detaylı açıklanmıştır.



Şekil 45: Vücut üzerinden alınan ölçüler



1. Tüm Boy: Birey ayakta anatomik duruş pozisyonundayken, başın üst noktasından topuğa kadar ölçülen mesafedir.
2. Göğüs Çevresi: Göğsün en geniş olduğu noktadan, mezuranın yere paralel olacak şekilde konumlandırılmasıyla alınan ölçüdür.
3. Bel Çevresi: Belin en dar olduğu noktadan, mezuranın yere paralel olacak şekilde konumlandırılmasıyla alınan ölçüdür.
4. Kalça Çevresi: Kalçanın en geniş olduğu noktadan, mezuranın yere paralel olacak şekilde konumlandırılmasıyla alınan ölçüdür.
5. Kalça Düşüklüğü: Bel eksenini ile kalça eksenini arasındaki mesafenin düşey ekseninde ölçülmesiyle elde edilir.
6. Kol Boyu: Omuz başından bileğe kadar olan ölçüdür. Bu ölçü alınırken kolun hafif bükülmesi istenir.
7. Kol Ağzı Çevresi: Bilek kemiği üzerinden alınan çevresel ölçüdür.
8. Pazu Çevresi: Pazunun, yani omuz ile dirsek arasında kalan bölgenin yaklaşık orta noktasının çevresinin mezura ile ölçümüdür.
9. Bel Yüksekliği: Bel ekseninin topuğa kadar olan mesafesidir. Bel noktasından doğrusal bir şekilde yerden yüksekliği mezura ile ölçülür.
10. İç Boy: Ağ noktasının topuğa kadar olan mesafesidir. Ağ noktasından doğrusal bir şekilde yerden yüksekliği mezura ile ölçülür.
11. Omuz Genişliği: Arka bedenden alınan bu ölçü, iki omuz ucu noktası arasındaki mesafenin mezura ile ölçülmesiyle elde edilir.

12. Baldır Çevresi: Üst bacak bölgesinin en kalın yerinin, mezuranın yere paralel olacak şekilde konumlandırılmasıyla alınan ölçüdür.
13. Diz Çevresi: Diz kapağı üzerinden, mezuranın yere paralel olacak şekilde konumlandırılmasıyla alınan ölçüdür.
14. Paça Çevresi: Ayak bileği üzerinden, mezuranın yere paralel olacak şekilde konumlandırılmasıyla alınan ölçüdür.

## BÖLÜM 6

### SPOR GIYSİ ÜRETİMİNDE KULLANILAN MAKİNE PARKURU VE BİRLEŞTİRME TEKNİKLERİ

Spor giysilerde, üretilen giysiden ve giysinin üretimi sırasında kullanılan dikişlerden rahatlık ve hareket serbestliğini desteklemesi beklenmektedir. Dikiş, kesilen giysi parçalarını birleştirerek giysiyi iyi boyutlu formdan, vücuda uygun üç boyutlu form haline gelmesini sağlamaktadır. Dikiş, giysinin görünüşünü ve kalitesini etkileyen unsurlardan biri olmakla beraber kullanımı kumaşa, ürüne göre değişmekte, fonksiyonel, estetik ya da her ikisi gibi farklı amaçlarla kullanılmaktadır (Eberle et. al., 2004). Kumaşa ve amaca uygun olarak tercih edilen dikişler, giysinin performansını yükseltir, görünümünü iyileştirir (Öztaş, 2019). Spor giyside yer alan dikişlerin en önemli özellikleri esnekliği, dayanımı ve estetik görünümüdür. Giyside ideal dikişi oluşturabilmek için kumaş özellikleri ile bu özellikler birleştirilmelidir.

#### 6.1. Dikişlerin Sınıflandırılması

Giysi üretiminde seçilen kumaşın gramajı, dikiş tipi, iğne seçimi, dikiş sıklığı gibi faktörler dikişin düzgünlüğünü doğrudan etkilemektedir. Bu yüzden ürüne uygun dikiş tipinin doğru belirlenebilmesi için dikiş tiplerinin, birleştirilme şekillerinin ve bu dikişlerin elde edilmesinde kullanılan makinelerin bilinmesi gerekmektedir. Dikiş tiplerinin bütün

dünyada kabul görmüş genel sınıflandırmaları Tablo 2’de verilmiştir (ASTM D6193-16, 2016).

**Tablo 2:** Dikiş Tipleri Sınıflandırması (ASTM D6193-16, 2016).

Dikiş Tanımı	Dikiş Tipi	Dikiş Tipi Alt Grup Sayısı	Dikiş Tipi Alt Grubu
Tek İplikli Zincir Dikişler	100	5	101-105
El Dikişleri	200	5	201-205
Çift Baskı Dikişler	300	16	301-316
Çok İplikli Zincir Dikişler	400	11	401-411
Overlok Dikişler	500	22	501-522
Kapama Amaçlı Dikişler	600	10	601-610

Dikiş sınıfları, makine tipi ve alt iplik kontrol mekanizmasına göre farklılık göstermektedirler. Çift baskı dikiş makinelerinde mekik, masura ve kavrayıcı (çağanoz) ile zincir dikiş ve overlok makinelerinde iplik yatırıcı ile kavrayıcı görevinde lüper yer almaktadır. Kilit dikiş veya düz dikiş olarak da isimlendirilen çift baskı dikişi, yüksek mukavemetli, kumaşın her iki yüzünde de aynı görüntüyü veren fakat esnekliği en az olan dikiş türüdür (McLoughlin and Mitchell, 2015). Hem örme hem de dokuma kumaşlarda kullanılabilen bir dikiş türüdür.

Spor yapılırken kullanılan giysilerde esnek yapısı, yumuşak olması konfor, rahatlık ve hareket kolaylığı sağlaması sebebiyle örme kumaşlar sıklıkla tercih edilmektedir. Örme kumaşların birleştirilmesinde kumaşın yapısına uygunluğu ve dikiş yapısının esnekliği sebebiyle zincir dikiş ve türevleri kullanılmaktadır. Zincir dikiş, tek iplikli zincir dikiş ve çok iplikli zincir dikiş olmak üzere

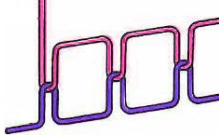

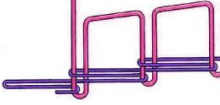

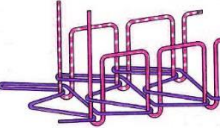

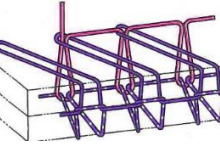

ayrılmaktadır. Tek iplik zincir dikişte iğne ipliği kendi halkasından geçerek zincir oluşturmaktadır. Çok iplikli zincir dikişlerde ise iğne ve kavrayıcı olarak görev alan lüper ipi olmak üzere en az iki iplik kullanılarak oluşturulan halkaların birbiri içinden geçirilmesiyle dikiş işlemi gerçekleştirilmektedir. Reçme dikişi olarak bilinen çok iplikli zincir dikişlerin 2, 3 ve 4 iplikli reçme dikişleri olarak farklı türleri bulunmaktadır. Reçme dikişlerinin ön yüzü düz dikiş gibi görünürken arka yüzü birbiri içinden geçen halkalardan oluşmuş ağ görünümündedir.

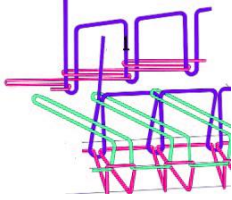

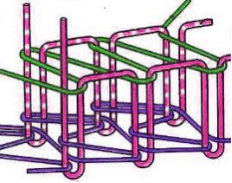

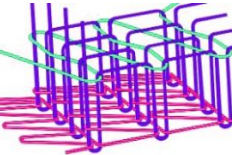
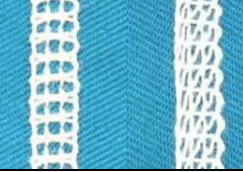
Daha çok birleştirme ve kenar temizleme amaçları için kullanılan overlok dikişleri reçme dikiş türlerinde olduğu gibi farklı sayıda iğne ve lüper iplikleri kullanılarak oluşurlar. İplik sayılarına göre isimlendirilen overlok dikişlerinin 3, 4 ve 5 farklı iplikli çeşitleri bulunmaktadır. Yaygın olarak kullanılan bu dikişlerden 3 ve 4 iplikli overlok dikişleri kenar birleştirme işlemlerinde, 5 iplikli overlok dikiş ise dayanıklı olması istenen kenar birleştirme dikişlerinde emniyet dikişi olarak kullanılmaktadır.

Kapama amaçlı dikişler, iki ya da daha fazla iğne ipliği, alt tarafta kavrayıcı ipliği, üst yüzeyde ise bir yatırım ipliği ile bağlantı yaparak oluşmaktadır(Colovic, 2015). Çok iplikli zincir dikişinden türetilen ve değişik tipleri bulunan kapama dikişlerinin en sık kullanılanları karyoka ve flatlock dikişleridir. Bu dikişler dekoratif amaçla ya da kalınlığı arttırmadan kumaşın yan yana birleşmesi için kullanılmaktadır. Overlok dikişleri de kapama dikişleri de esnekliği yüksek ancak iplik sarfiyatının çok olduğu dikiş tipleridir.

Tablo 3’de farklı dikiş tiplerinin şematik gösterimi ve kumaş üzerindeki görünümleri verilmiştir.

**Tablo 3:** Farklı dikiş tiplerine ait şematik gösterim ve dikiş görünümü (ASTM D-6193, 2016; Anonim, 2018)


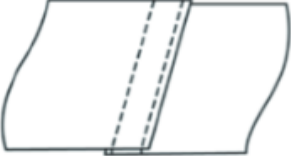
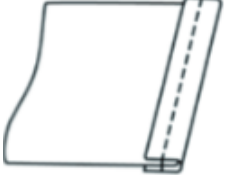
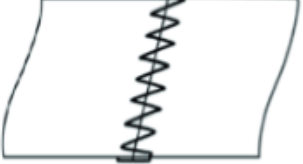
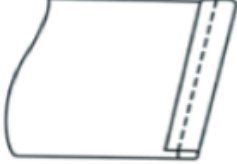
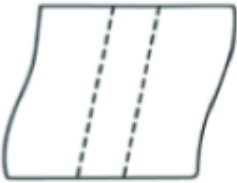
Dikiş Tipi	Dikiş Adı	Şematik Gösterim	Dikişin Kumaş Üzerinde Görünümü
301	Düz Dikiş (Çift Baskı Dikişi, Kilit Dikiş)		
401	İki İplik Zincir Dikiş		
406	Çift İğne Reçme Dikiş		
504	3 İplik Overlok Dikiş		

516	5 İplik Overlok Dikiş		
602	Karyoka Dikiş		
607	Flatlock Dikiş		

## 6.2. Dikim Tiplerinin Sınıflandırılması

Giysiye form kazandırmak için kesilmiş kumaşların farklı şekillerde katlanarak, eklenerek, ucu ucuna getirilerek veya tek kumaşta kenar kıvrıması gibi dikiş işlemlerinin ardı arkasına gerçekleştirilmesine dikim adı verilmektedir (Kurumer 2007). Giysi üretiminde farklı dikiş tipleri ile birlikte farklı dikim tipleri de birlikte kullanılmaktadır. ASTM D6193-16 standardına göre 6 dikim sınıflandırmasına ait örnekler ve şematik gösterimleri Tablo 4'te verilmiştir. Bu dikim tiplerinin farklı çeşitte ve sayıda alt tipleri de bulunmaktadır.

**Tablo 4:** Dikim sınıflandırması ve şematik görüntüleri (ASTM D-6193, 2016)

Dikim Sınıf	Sembolü	Alt Grubu	Şematik Gösterim
Birleştirme dikim	SS	SSa-1	
Katlamalı dikim	LS	LSa-1	
Bağlamalı dikim	BS	BSa-1	
Yassı (Düz) dikim	FS	FSc-1	
Kenar kıvrırma dikim	EF	EFa-1	
Süs dikim	OS	OSa-2	



Birleştirme dikimi (SS) en basit ve en sıklıkla kullanılan dikim tipidir. Bu sınıfta yer alan SSa-2, iki veya daha fazla kumaşın üst üste bindirilmesi ve bunların belirli bir mesafede kenarlarından bir ya da daha fazla dikiş ile birleştirilmesiyle oluşturulur. Çift baskı dikişi, iki iplik zincir dikiş, overlok dikişleri birleştirme dikimi sınıfında (SS) yer alan dikiş tipleridir. En dayanıklı dikim tipi olan katlamalı dikim sınıfı örneklerinden biri olan LSa-1, iki veya daha fazla kumaş katını belirli bir mesafede üst üste bindirerek ve bir veya daha fazla dikiş kullanılmasıyla oluşturulur. Çift baskı dikişi, zincir dikiş ile katlamalı dikim yapılabilirken overlok bu dikim türünde kullanılmaz. Bağlamalı dikim türüne örnek olan BSa-1, kumaşın kenarını ayrı bir kumaş ile kapatarak birleştirme yapılan dikim türüdür. Tişörtlerin yaka ya da kol kenarlarına biye geçmesi işlemi bu dikiş türü için örnek verilebilir. Bağlamalı dikimde çift baskı dikişi, zincir dikiş ya da reçme dikişi kullanılabilir. Yassı (düz) dikim sınıfında bulunan FSc-1 kumaşın kenarlarının üst üste bindirilmeden uç uca getirilerek dikiş işlemi gerçekleştirilen dikim türüdür. Özellikle kumaş katlanmasının rahatsız edeceği iç giysilerde sıklıkla kullanılan aynı zamanda spor giyimde tişört ve taytlarda alternatif dikiş olarak da karşımıza çıkan flatlock dikişi bu dikim sınıflandırmasına aittir. Kenar kıvrıma dikim tipi EFa-1, kumaş kenarlarının katlanarak bastırılmasında kullanılan dikim tipidir. Tişört yaka ve etek ucu, tayt paça kıvrımlarında kullanılan reçme dikişi kenar kıvrıma dikişidir. Farklı kumaş yapılarında çift baskı kilit dikiş de kıvrıma dikişi olarak kullanılmaktadır. Süs dikimi sınıflandırmasında olan OSa-2 sadece dekoratif amaçla ya da birleştirme ile birlikte tek kat kumaşlarda kullanılan türdür. Örme

ürünlerde süs dikişi olarak yaka çevresinde kullanılan karyoka dikişi süsleme dikim sınıfında yer almaktadır.

Dikim türleri standartlara göre sınıflandırmanın yanı sıra iplik sıra sayısına, dikiş türüne, iplik sevk yönüne, görünümüne, kullanım yerine göre gibi farklı özellikleriyle de sınıflandırılmaktadır (Kurumer 2007, Gürarda 2019).

### **6.3. Dikiş Makineleri**

Dikiş makinelerini yatak türü, besleme tipi, dikiş tipi, çalışma prensibi, iğne/iplik sayısı, yağlama sistemi, makine hızı gibi özelliklerine göre sınıflandırmalarla karşılaşılmaktadır. Spor giyim üretiminde en sıklıkla çift baskı dikiş makineleri, reçme dikiş makineleri (iki iğne, üç iğne, biye aparatlı), overlok dikiş makineleri, karyokalı reçme, flatlock gibi kapama dikiş makineleri ile otomatlar sıklıkla kullanılmaktadır.

Düz dikiş makinesi, kilit dikiş makinesi olarak da bilinen çift baskı dikiş makinesi giysi üretiminde en çok kullanılan makine türünden biridir (Şekil 46). Bu makinelerde dikiş oluşum prensibi, iğne ipliği (üst iplik) ile kavrayıcı ipliğinin (alt iplik) kumaşın ortasına çekilerek burada bağlantı yapmasına dayanmaktadır (Erdoğan ve ark., 2020).



**Şekil 46:** Çift baskı dikiş makinesi (www.sevmak.com.tr)

Reçme dikiş makineleri, çok iplikli zincir dikiş makineleridir. Dikiş oluşumu iğne ve kavrayıcı görevi gören lüper ipliklerinin biri biri içerisinden geçerek oluşmaktadır. Bu makinelerde kumaşın ön yüzünde birden çok iğneyle birbirine paralel düz dikiş görüntüsüne, arka yüzünde ise birbirine geçmiş halkalardan oluşan zincir dikiş görüntüsüne sahip dikiş gerçekleştirilmektedir. Elastik bir dikiş yapısı oluşturulduğundan spor giyimde etek ucu, kol ağzı gibi kısımlarda kıvrıma dikişi olarak tercih edilmektedir. Çift iğne, üç iğne gibi çeşitleri olan bu makinelere aparatı takılarak yaka, kol, etek ucu gibi bölgelere biye takılmasına olanak sağlamaktadır. Karyoka ve flatlock makineleri de reçme makineleri ile benzer özellik gösteren özel reçme makineleridir (Şekil 47).



**Şekil 47:** Üç iğne karyokalı reçme (sol) ve 4 iplik overlok makinesi(sağ)  
(www.astasjuki.com)

Overlok dikiş makineleri kullanılan iplik sayısına göre isimlendirilen, dikiş yapılacak yüzeyin kenarının ipliklerle sarılması prensibi ile çalışan ve kenarın düzgün olması için makine üzerinde kesicisi bulunan makinelerdir.

### **6.3.1. Dikiş makinelerinde iğne seçimi**

Dikiş makinelerinde iğnenin görevi, üst ipliği alarak kumaştan geçirmek ve dikiş oluşumu sürecinde ipliğe rehberlik etmektir. İğne seçiminde dikiş makinesi kılavuzunda belirtilen tipte iğne kullanılmalıdır. Ayrıca kullanılan iğne numarası kumaş cinsine, kalınlığına, iplik numarasına, operasyona ve dikiş görüntüsüne göre de değişiklik gösterebilir (Sezer ve ark. 2006, Paşayev, 2008, Kılıç ve Boz, 2019). Örneğin örme kumaşların dikiminde kumaş yapısına ve yumuşaklığına uygun, yüksek dikim hızlarında kumaşa zarar vermeyecek ve iğne hasarı oluşturmayacak incelikte iğne kullanılmalıdır.

#### 6.4. Dikişsiz Örme Teknolojisi

Çorap ve iç çamaşırı üretiminde kullanılan dikişsiz örme teknolojisi spor giysi üretiminde kullanılmasıyla birlikte sektöre farklı bir bakış getirmiş ve spor yapan kişilerdeki rahatlık kavramını başka bir boyuta taşımıştır. Bu teknolojiye kullanılan jakar desenlendirme tekniği ile sınırsız örgü yapısı tasarımı yapılırken hafif, yumuşak tuşeli ürünler elde edilmektedir. Dikişsiz ürünler çorap örme makinelerine benzeyen ve özel olarak geliştirilmiş yuvarlak dikişsiz örme makinelerinde üretilmektedir. Üretilen kumaşlar bütün halinde tüp şeklinde örüldükleri için nihai üründe yan dikişler bulunmamakta ve ürünlerin etek ucu, paça, bel gibi baş ve son kısımlarındaki lastik örgüde ürünle birlikte tamamlanmış bir şekilde örme makinesinden çıkmaktadır. Bu teknoloji ile üretilen giyside sadece ağ, omuz gibi kısımlarda dikiş teknolojisinden destek alınmaktadır. Farklı çeşitte lif kullanımına olanak sağlayarak konforlu hissettiren dikişsiz örme ürünler vücudu ikinci bir ten gibi sararak hareket özgürlüğü ve rahatlık duygusu vermektedir. Ayrıca üretim sırasında esnek iplik kullanımı ile de giysinin vücut hareketleriyle uyum içerisinde olmaktadır (Troynikov, and Watson, 2015, İşgören, 2019). Sağladıkları rahatlık ve esneklik ve kullanım kolaylığı gibi iyi özellikleri ile spor giysi sektöründe ürün çeşitliliği her geçen gün artmakta ve birçok hazır giyim firması koleksiyonlarında daha fazla yer bulmaktadır (Şekil 48).



Şekil 48: Dikişsiz örme spor giysi örnekleri ([www.hm.com/tr](http://www.hm.com/tr) )

## BÖLÜM 7

### SPOR GİYİM KALIP VE ÜRETİM UYGULAMALARI

#### 7.1. Kadın Spor Tayt Modeli Kalıp Hazırlığı ve Üretimi

##### 7.1.1. Tayt kalıbı için ölçü hesaplamaları

Vücuda oturan giysilerin kalıp hazırlığında, çıplak vücut üzerinden alınan ölçüler bazı oranlar kullanılarak küçültülmekte ve bu sayede vücudu saran bir görünüm elde edilmektedir. Ancak, burada küçültme oranının doğru hesaplanması önemli bir husustur. Bu oranların belirlenmesindeki en önemli etken kumaşın esneme kabiliyetidir. Yüksek esneme özelliği gösteren kumaşlarda küçültme oranları da artırılmalıdır.

**Tablo 5:** Alt beden giysi için 38 Beden vücut ölçüleri ve hesaplanan giysi kalıbı ölçüleri

Ölçüler	38 Beden Vücut Ölçüleri (cm)	Küçültme Miktarı	Giysi Kalıbı Ölçüleri (cm)
Yan Boy	106	5 cm topuk payı çıkarılır	101
Kalça Çevresi	97	%20	~78
Bel Çevresi	72		72
Oturuş Yüksekliği	26,5	-	26,5
Paça Çevresi	30	%20	24
Diz Çevresi	40	%20	32

Bu kitapta, kadın tayt üretimi anlatılacağından, öncelikle kadın çıplak beden ölçüleri elde edilmiş ve sonrasında kumaşın özelliğine göre belirlenen oranlarda küçültülerek giysi kalıbı hazırlığında kullanılacak ölçüler hesaplanmıştır. Bu kapsamda kadın çıplak beden ölçülerinin

belirlenebilmesi için İTKİB (İstanbul Tekstil ve Konfeksiyon İhracatçıları Birliği) Uluslararası Standart Ölçü Tablosu'nda yer alan 38 beden vücut ölçüleri dikkate alınmıştır. Sonrasında ise, kalıp hazırlığı için küçültme oranı “%20” olarak belirlenmiş ve vücut ölçülerinden giysi kalıbı ölçüleri elde edilmiştir (Tablo 5).

### 7.1.2. Tayt teknik föyü

Alt beden giysi grubunda sportif faaliyetler sırasında tercih edilen giysilerden biri de tayttır. Taytlar genellikle, esnekliği yüksek örme kumaşlardan üretilirler. Farklı kas gruplarını desteklemek amacıyla parçalı modelleri de günümüzde sıklıkla karşımıza çıkmaktadır.

Üretilecek bir modelin teknik föyünün detaylı hazırlanması, o modelin üretiminde oluşabilecek hataların önlenmesi açısından oldukça önemlidir. Bir modelin teknik föyünde, o modele ait teknik çizim, tüm bedenleri içeren bir ölçü tablosu, kullanılacak ana ve yardımcı malzemeler ve dikim detayları gibi bilgilerin yer alması gereklidir. Teknik çizim üzerinden modelin detaylı analizi yapılarak giysi kalıbı hazırlama işlemlerinin hatasız ilerlemesi, ölçü tablosu kullanılarak tüm bedenler için giysi kalıplarının elde edilmesi sağlanır. Ayrıca, kullanılacak malzemeler ve dikim detayları da göz önünde bulundurularak, modelin üretiminde kullanılacak makine parkuru ve işlem basamakları da belirlenir.

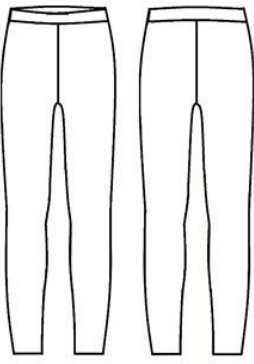
Şekil 46'da tayt modeline ait teknik föy sunulmuştur. Buna göre, tayt modelinin ana bedeni 38'dir, yani giysi kalıpları 38 beden ölçülerine



göre hazırlanacaktır. Diğer bedenler, ölçü tablosu kullanılarak iç-içe geçirme yöntemi ile serileme yapılmışla elde edilecektir.

Bu modelde kullanılan kumaş %95 Pamuk- %5 Elastan karışımıyla üretilen süprem (single jersey) bir kumaştır. Özellikle elastan kullanımından dolayı görece daha yüksek esneme kabiliyetine sahip bu kumaş için enine ölçülerde küçültme oranı %20 olarak belirlenmiştir.

Vücudu saran bir giysi olan tayt modelinin dikiminde kullanılacak dikiş türlerinin de yüksek esneme özelliği göstermesi gerektiğinden zincir dikiş türevleri kullanılacaktır.

TEKNİK FÖY								
Firma Adı	Ege Üniversitesi	Model Adı	Tayt	Sipariş No	01			
Teknik Çizim			Ölçüler	Beden	36	38	40	42
			1	Yan Boy	101	101	101	101
			2	Kalça Çevresi	75,2	78	80	82,4
			3	Bel Çevresi	68	72	76	80
			4	Onuruş Yüksekliği	26	26,5	27	27,5
			5	Paça Çevresi	22,4	24	25,6	27,2
			6	Diz Çevresi	30,4	32	33,6	35,2
<b>Model Analizi</b>								
<b>Kumaş Özellikleri:</b>								
- %95 Pamuk - %5 Elastan								
- Single Jersey								
- 240 gr/m <sup>2</sup>								
<b>Dikiş Özellikleri:</b>								
- Tüm iç dikişlerde 4 iplikli overlok kullanılacaktır.								
- Paça kıvrıma 2 cm'den 2 iğneli reçme dikişi ile yapılacaktır.								
- Belde 3 cm genişliğinde lastik 3 iplikli overlok ile takıldıktan sonra katlanarak 2 iğneli reçme dikişi ile kapatılacaktır.								

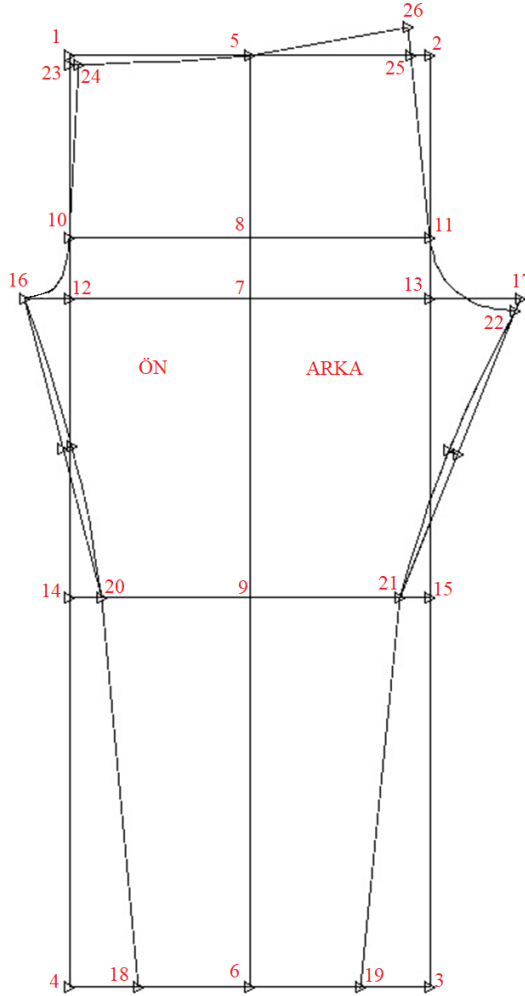
**Şekil 49:** Tayt modeli teknik föyü

### 7.1.3. Tayt kalıbı işlem basamakları

Ölçü tablosunda yer alan 38 bedene ait ölçüler ile tayt kalıbı hazırlama işlem basamakları aşağıda detaylandırılmıştır. Giysi kalıbı hazırlığında öncelikle yan boy ve kalça genişliği ölçüleri kullanılarak bir dikdörtgen çizilmiş ve bu dikdörtgen üzerinden ilerleyerek tayt temel kalıbı çizimi yapılmıştır. Bu şekilde bir dikdörtgen oluşturmanın daha pratik kalıp hazırlanmasına imkan sağladığı düşünülmektedir.

- $x = 39$  (Kalça çevresi/2) cm ve  $y = 101$  (Yan boy) cm ölçülerinde bir dikdörtgen çizilir. Dörtgenin köşelerine sol üstten başlanarak saat yönünde 1-4 arası numaralar verilir.
- Çizilen bu dikdörtgen orta noktasından bir çizgi ile ikiye bölünerek yan dikiş hattı belirlenir.
- Yan dikiş hattının bel eksenini kestiği nokta “5” ve paça eksenini kestiği okta “6” olarak adlandırılır.
- 5 noktasından oturuş yüksekliği ölçüsü kadar düşey eksende ilerlenir ve 7 noktası bulunur. (5-7 → oturuş yüksekliği = 26,5 cm)
- 7 noktasından dikey eksende 6,6 cm ( $\frac{1}{4}$  oturuş yüksekliği) ölçüsü kadar çıkılarak 8 noktası bulunur. (7-8 → ( $\frac{1}{4}$  oturuş yüksekliği = 6,6 cm)
- 6 noktasından dikey eksende 6 ve 7 noktaları arasındaki mesafenin yarısına 5 cm ilave edilmesiyle bulunan ölçü kadar çıkılır ve 9 noktası bulunur. (6-9 →  $((6-7 \text{ arası}) / 2) + 5 \text{ cm} = 42,25 \text{ cm}$ )
- 7, 8 ve 9 noktalarından yatay eksenler çalışılır.

- Kalça ekseninin (1-4) eksenini kestiği nokta 10, (2-3) eksenini kestiği nokta 11 olarak adlandırılır.
- Oturuş yüksekliği ekseninin (1-4) eksenini kestiği nokta 12, (2-3) eksenini kestiği nokta 13 olarak adlandırılır.
- Diz ekseninin (1-4) eksenini kestiği nokta 14, (2-3) eksenini kestiği nokta 15 olarak adlandırılır.



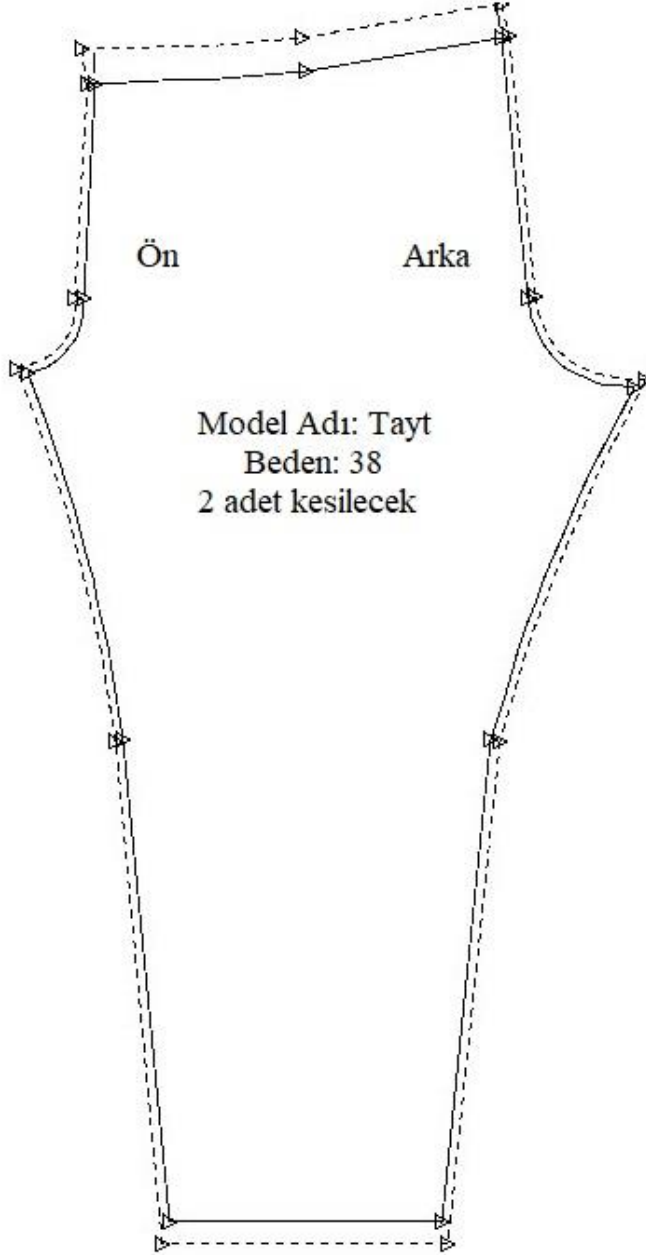
Şekil 50: Tayt temel kalıbı

- Ön ağ noktasının belirlenebilmesi için, 12 noktasından yatay eksende sola doğru 1/8 kalça genişliği kadar çıkılarak 16 noktası bulunur. (12-16 → 1/8 kalça genişliği = 4,875)
- Arka ağ noktasının belirlenebilmesi için, 13 noktasından yatay eksende sola doğru 2/8 kalça genişliği kadar çıkılarak 17 noktası bulunur. (13-17 → 2/8 kalça genişliği = 9,75)
- 6 noktasından sağa ve sola doğru, paça çevresi ölçüsünün yarısı kadar ilerlenerek 18 ve 19 numaralı noktalar bulunur. (6-18, 6-19 → Paça çevresi ölçüsü / 2 = 12 cm)
- 9 noktasından sağa ve sola doğru, diz çevresi ölçüsünün yarısı kadar ilerlenerek 20 ve 21 numaralı noktalar bulunur. (9-20, 9-21 → Diz çevresi ölçüsü / 2 = 16 cm)
- 18 – 20, 19 – 21, 20 – 16 ve 20 – 17 noktaları doğrusal birleştirilir.
- 16 – 20 çizgisinin orta noktası işaretlenir ve bu noktadan 1 cm boyunda dik çizgi çalışılır. 16 – 20 noktaları, oluşturulan bu dik çizgiden geçecek şekilde eğri çizgi ile birleştirilir.
- Oluşturulan bu 16 – 20 eğrisinin boyu ölçülür ve bu ölçü kadar 21 – 17 çizgisi üzerinde 21 noktasından başlanarak ilerlenir ve 22 noktası bulunur.
- 21 – 22 çizgisinin orta noktası işaretlenir ve bu noktadan 1 cm boyunda dik çizgi çalışılır. 21 – 22 noktaları, oluşturulan bu dik çizgiden geçecek şekilde eğri çizgi ile birleştirilir.
- Ön bel düşüklüğü için 1 noktasından düşey eksende 1 cm inilerek 23 noktası bulunur.

- 23 noktasından yatay ekseninde sağa doğru 1 cm uzunluğunda bir çizgi çalılışılır ve 24 noktası bulunur.
- 24 noktası 10 noktası ile doğrusal olarak birleştirilir.
- 10 noktası ile 16 noktası bir eğri çizgi ile birleştirilir. Burada dikkat edilmesi gereken husus, 16 noktasından oluşturulacak eğrinin, 16 – 20 çizgisine dik olacak şekilde çizilmesidir. Aynı şekilde, eğri, 10 noktasından, 10-24 çizgisine teğet olacak şekilde çizilmelidir.
- Bel ekseninde 2 noktasından sola doğru 2 cm ilerlenerek 25 noktası işaretlenir.
- 11 noktası 25 noktasıyla birleştirilerek teğet yönünde 3 cm uzatılır ve 26 noktası bulunur.
- 11 noktası ile 22 noktası bir eğri çizgi ile birleştirilir. Oluşturulan eğrinin 11 noktasından 11 – 26 çizgisine teğet ve 21 – 22 eğrisine dik olacak şekilde çizilmesi önemlidir.

#### **7.1.4. Tayt üretim kalıbı hazırlığı**

Temel kalıbı hazırlanan tayt modelinin üretim kalıbı hazırlığı için öncelikle dikiş payları verilmelidir. Sonrasında hazırlanan kalıpların üzerine gerekli bilgiler yazılarak üretim kalıbı hazırlanır.



Şekil 51: Tayt üretim kalıbı

Tayt modeli teknik föyünde yer alan dikiş detayları dikkate alındığında tüm birleştirme dikişlerinin 4 iplik overlok ile yapılacağı, paça kıvrımının da 2 cm'den 2 iğneli reçme dikişi ile yapılacağı görülmektedir. Bu nedenle,  n ağ, arka ağ ve i bacak dikişi bölgelerine 0,75 cm, paaya ise 2 cm dikiş payı verilmiştir. Bel bölgesine lastik 3 iplik overlok ile kestirme yapılmadan takılmakta ve katlanarak 2 iğneli reçme dikişi ile tutturulmaktadır. Bu nedenle, bele lastik genişliği kadar yani 3 cm dikiş payı verilmelidir.

### **7.1.5. Tayt  retiminde işlem basamakları**

#### **Tayt kesimi iş akışı:**

- Tayt  retiminde kullanılacak kumaş kesim masasına kenarları düzeltilerek serilir.
- Üretim kalıpları kumaşın düz iplik hattına dikkat edilerek kumaşın üzerine yerleştirilir.
- Üretim kalıpları kumaş üzerine ağrılıklar kullanılarak sabitlenir ve kenarlarından çizgi taşı ile geçilerek kalıplar kumaşın üzerine aktarılır.
- Kesim işlemi yapılır ve eksik parça olup olmadığı kontrol edilir.

#### **Tayt dikimi iş akışı:**

Tayt dikimi için her bir işlem basamağı ve bu adımlarda kullanılacak makineler Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6:** Tayt üretimi işlem basamakları

TAYT DİKİMİ İŞ AKIŞI					
Firma Adı	Ege Üniversitesi	Model Adı	Tayt	Sipariş No	01
İşlem No	İşlem Basamakları		Makine Parkı		
1	Ön ağ birleştirme		4 iplikli overlok		
2	Arka ağ birleştirme		4 iplikli overlok		
3	İç paça dikişi		4 iplikli overlok		
4	Belde işaret alma		El işi		
5	Lastik kesimi ve işaret alma		El işi		
6	Lastik ucu dikimi		Çift baskı dikişi		
7	Bele lastik dikimi		3 iplikli overlok		
8	Bel kapama (lastik üst dikişi)		2 iğneli reçme		
9	Paça kıvrırma		2 iğneli reçme		
10	Son ütü işlemleri		Ütü		
11	Son kontrol		El işi		

### **Tayt üretimi dikim aşamaları**

Bu tayt modelinde; birleştirme dikişleri 4 iplikli overlok makinesinde ve kıvrırma işlemleri de reçme dikiş makinesinde gerçekleştirilmiştir. Birleştirme işlemleri öncesinde kumaşın esneme oranına göre overlok ve reçme makinelerinde ipliklerin gerilim ayarları ve diferansiyel transport oranı ayarı kontrol edilerek kumaşın dikim esnasında esnemesi tolere edilmelidir. Aksi takdirde makineden çıkan dikilmiş parçalarda, esneme kaynaklı, istenmeyen dalgalı bir görüntü elde edilir.

#### **1. Ağların birleştirilmesi:**

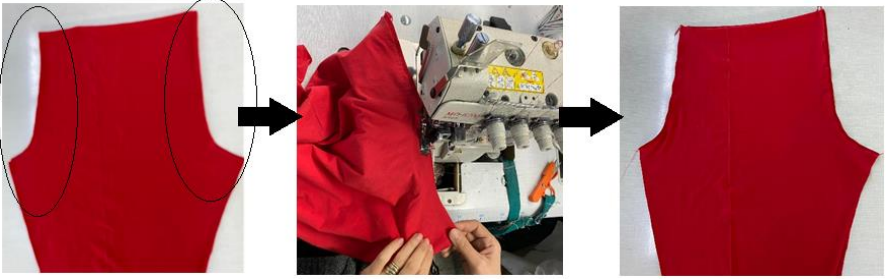
##### **Ön ağ birleştirme:**

Sağ ve sol paça yüzleri birbirine bakacak şekilde üst üste yerleştirilir. Bel hattından başlayarak ağın bitimine doğru 4 iplikli overlok dikişiyle birleştirme yapılır (Şekil 52)



Arka ağ birleştirme:

Ön ağ birleştirme işleminin ardından yüz yüze bakan parçaların arka ağı da yine bel hattından ağın bitimine kadar 4 iplikli overlok dikişle birleştirilir (Şekil 49).



Şekil 52: Ön ve arka ağ birleştirme

2. İç paça dikişi:

Alt bedende bacakları saran pantolon, şort, eşofman, tayt gibi ürün formlarında bacakların arasında kalan dikiş hattına iç paça dikişi denilmektedir. Ön ve arka ağların birleştirilmesinin ardından yine kumaşların yüzleri birbirine bakacak şekilde ön ve arka ağ hizalanır.

Daha sonra bir paçadan başlayıp ağların bitim noktasına ve sonra da diğer paçaya kadar 4 iplikli overlok dikiş makinesi ile birleştirme işlemi gerçekleştirilir. Birleştirme işlemi sırasında diz hatlarının (diz hattı çizgilerinin) ve ön-arka ağ bitim noktalarının çakıştırılmasına özen gösterilmelidir. Parçaların farklı oranda esnetilmeden dikilmesi yıkama sonrası paça dönmelerini de engelleyecektir (Şekil 53).



Şekil 53: İç paça dikişi

### 3. Lastik hazırlık, lastik takma ve kıvrırma:

#### Lastik hazırlık:

Bel çevresinin %65-70 ölçüsü uzunluğunda lastik hazırlanır. Lastiğin iki ucu bir araya getirilerek punteriz veya düz dikiş makinesinde birleştirilir ve çember formuna getirilir (Şekil 54).



Şekil 54: Bel lastiği hazırlama

Lastiğin bedene tutturulması:

Lastiğin bedene takılması sırasında lastik esnetme aparatlı overlok makineleri kullanılabilir. Esnetme aparatı mevcut değilse, lastik ölçüsü 4 eşit parçaya bölünerek lastik üzerine işaretler alınır. Bu işaretler ön ve arka ağ çizgileri ve yan orta hatlarla çakıştırılır. Lastik, bel çizgisi hattında beden için iç kısmına yerleştirilir. İşaretlenen yardımcı çizgiler sayesinde lastiğin mümkün olduğunca eşit oranda esnetilerek dikimi sağlanır (Şekil 55).



Şekil 55: Lastiğin bedene tutturulması

4. Lastik recme dikişi:

Lastik eni (3 cm) kadar bırakılan bel hattı dikiş payı, ürünün iç kısmına doğru kıvrılır. Böylece lastik kumaşın içine gizlenmiş olur. Ürünün yüzü iğnelere, lastikli kısımda alta bakacak şekilde parça makineye yerleştirilir. Kıvrırma işleminin sabitlenmesi de 2 iğneli reçme dikiş makinesinde gerçekleştirilir. Recme dikişinin soldaki son iğnesi katlama payının sonuyla çakıştırılmalıdır (Şekil 56).



Şekil 56: Bel lastiği reçme dikişi

### 5. Paça kıvrırma:

Paça kıvrırma işlemi için 2 iğneli reçme dikişi makinesi kullanılmıştır. Paça 2 cm kıvrılarak reçme makinesine yerleştirilir. Stabil olmayan, kenarı dönen kumaşlarda paça kıvrırma öncesi ara ütü operasyonu da gerçekleştirilebilmektedir. Ürünün yüzü iğnelere, dikiş payı da alta bakacak şekilde makineye yerleştirilir. Reçme dikişinin soldaki son iğnesi katlama payının sonuyla çakıştırılmalıdır (Şekil 57).



Şekil 57: Tayt paça kıvrırma işlemi

### 6. Son kontrol

Kontrol işlemlerinin ardından son ütü yapılarak üretim süreci tamamlanır (Şekil 58).



Şekil 58: Üretim süreci tamamlanmış taytın ön görünümü

## **7.2. Kadın Reglan Kol Tişört Modeli Kalıp Hazırlığı ve Üretimi**

### **7.2.1. Reglan kol kalıbı için ölçü hesaplamaları**

Üst beden giysi kalıbı hazırlığı için, kadın çıplak beden ölçüleri İTKİB Uluslararası Standart Ölçü Tablosu'nda yer alan 38 beden vücut ölçülerinden alınarak Tablo 7'de sunulmuştur. Kullanılacak kumaş özelliği de dikkate alınarak, üst bedende kalıp hazırlığı için küçültme oranı “%10” olarak belirlenmiş ve vücut ölçülerinden giysi kalıbı ölçüleri elde edilmiştir (Tablo 7).

**Tablo 7:** Üst beden giysi için 38 Beden vücut ölçüleri ve hesaplanan giysi kalıbı ölçüleri

Ölçüler	38 Beden Vücut Ölçüleri (cm)	Küçültme Miktarı	Giysi Kalıbı Ölçüleri (cm)
Göğüs Çevresi	88	%10	~80
Bel Çevresi	72	%10	~65
Kalça Çevresi	97	%10	~88
Kalça Düşüklüğü	21	-	21
Omuzdan Omuza Genişlik	37,2	-	37,2
Boyun Çevresi	36	%10	~33+ 1 cm giyim rahatlığı için
Ön Boy	43,7	-	43,7
Kol Boyu	60	-	60
Bilek Çevresi	15,8	%10	~14 + 1 cm giyim rahatlığı için

### 7.2.2. Reglan kol tişört teknik föyü

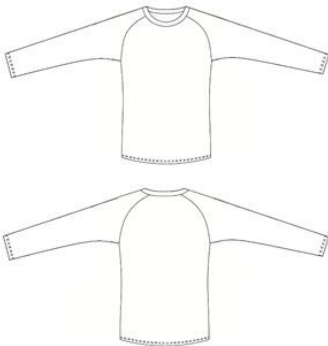
Üst beden giysi grubunda sportif faaliyetler sırasında tercih edilen giysilerin başında tişört gelmektedir. Genellikle esnek, nefes alabilen örme kumaşlardan üretilirler.

Reglan kol tişört modeline ait teknik föy Şekil 59' da sunulmuştur. Modelin ana bedeni 38 beden olduğundan giysi kalıpları 38 beden ölçülerine göre hazırlanacaktır. Diğer bedenler, ölçü tablosu kullanılarak iç-içe geçirme yöntemi ile serileme yapılmasıyla elde edilecektir.

Reglan kol tişört üretiminde kullanılan kumaş, %98 pamuk- %2 elastan karışımıyla üretilen süprem (single jersey) bir kumaştır. Tayt modeline göre, elastan oranının daha az olması nedeniyle bu kumaş için enine ölçülerde küçültme oranı %10 olarak belirlenmiştir.

Teknik föyde yer alan ölçü tablosunda, giysi kalıbı hazırlığında kullanılacak ölçüler yer alacağından, yaka açıklığı ölçüsü için aşağıdaki formül uygulanmıştır.

$$\frac{1}{2} \text{ Yaka Açıklığı} = \frac{\text{boyun çevresi} + 2}{5} = \frac{34 + 2}{5} = 7,2 \text{ cm}$$

TEKNİK FÖY								
Firma Adı	Ege Üniversitesi	Model Adı	Reglan Kol Tişört	Sipariş No	01			
Teknik Çizim			Ölçüler	Beden				
				36	38	40	42	
			1	Göğüs Çevresi	76	80	83	87
			2	Bel Çevresi	61	66	68	72
			3	Etek Ucu Çevresi	76	80	83	87
			4	Omuz Genişliği (Omuzdan Omuz)	37	37,2	37,6	38
			5	Ön Boy	42,8	43,7	44,6	45,5
			6	Kalça Düşüklüğü	21	21	21	21
			7	Yaka Açıklığı	14	14,4	14,6	15
			8	Ön Yaka Düşüklüğü	8	8	9	9
			9	Arka Yaka Düşüklüğü	2,5	2,5	2,5	2,5
			10	Omuz Düşüklüğü	3,5	3,5	3,5	3,5
			11	Kol Evi Derinliği (Dikey)	21,5	22	22,5	23
			12	Kol Boyu	59,8	60	60,2	60,4
			13	Kol Ağzı Çevresi	14,8	15	15,6	16
			14	Yaka (Ribana) Yüksekliği	3	3	3	3
Model Analizi								
<b>Kumaş Özellikleri:</b>								
- %98 Pamuk - %2 Elastan								
- Single Jersey								
- 220 gr/m <sup>2</sup>								
<b>Dikiş Özellikleri:</b>								
- Tüm iç dikişlerde 4 iplikli overlok kullanılacaktır.								
- Yaka 3 iplikli overlok ile takılacak ve 2 iğneli reçme dikişi ile kanal reçme yapılacaktır.								
- Kol ağzı ve etek ucu kıvrma 2 cm'den 2 iğneli reçme dikişi ile yapılacaktır.								

Şekil 59: Reglan kol tişört teknik föyü

### 7.2.3. Reglan kol tişört kalıbı işlem basamakları

Reglan kol tişört teknik föyünde yer alan yer alan 38 bedene ait ölçüler ile beden, kol ve yaka kalıplarını hazırlama işlem basamakları aşağıda maddelenerek anlatılmıştır.

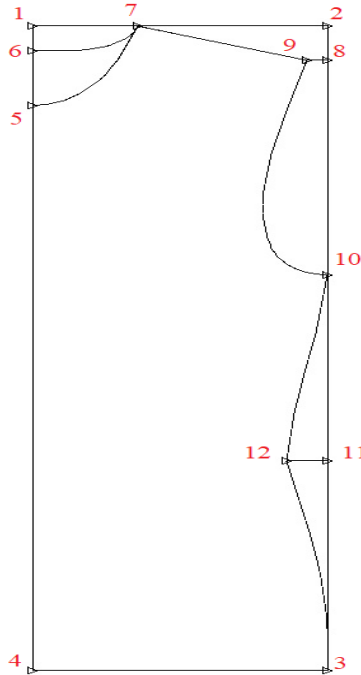
**Ön ve arka beden kalıpları hazırlığı**

Kalıp hazırlığında öncelikle, tişört boyu (Ön boy + Kalça düşüklüğü) ve  $\frac{1}{4}$  Göğüs çevresi ölçüleri kadar bir dikdörtgen çizilmelidir.

- $x = 20$  cm ( $\frac{1}{4}$  Göğüs Çevresi) ve  $y = 64,7$  cm (Ön Boy + Kalça Düşüklüğü) ölçülerinde bir dikdörtgen çizilir. Dörtgenin köşelerine sol üstten başlanarak saat yönünde 1-4 arası numaralar verilir.
- Oluşturulan bu dikdörtgende, ön orta ekseninde 1 noktasından düşeyde ön yaka düşüklüğü kadar inilerek 5 noktası, arka yaka düşüklüğü kadar inilerek 6 noktası bulunur. (1-5  $\rightarrow$  ön yaka düşüklüğü = 8 cm) (1-6  $\rightarrow$  arka yaka düşüklüğü = 2,5 cm)
- Yaka ekseninde 1 noktasından sağa doğru  $\frac{1}{2}$  yaka açıklığı kadar ilerlenerek 7 noktası bulunur. (1-7  $\rightarrow$   $\frac{1}{2}$  yaka açıklığı = 7,2 cm)
- Yan dikiş ekseninde 2 noktasından düşey ekseninde omuz düşüklüğü ölçüsü kadar inilerek 8 noktası bulunur (omuz düşüklüğü eksenini). (1-8  $\rightarrow$  omuz düşüklüğü = 3,5 cm)
- Omuz düşüklüğü ekseninde, 8 noktasından sola doğru 1,4 cm ( $\frac{1}{4}$  göğüs çevresi -  $\frac{1}{2}$  omuz genişliği) ilerlenerek 9 noktası bulunur. (1-9  $\rightarrow$  ( $\frac{1}{4}$  göğüs çevresi -  $\frac{1}{2}$  omuz genişliği) = 20 - 18,6 = 1,4 cm)
- 7-9 noktaları doğrusal birleştirilerek omuz çizgisi oluşturulur.
- 8 noktasından düşey ekseninde kol evi derinliği ölçüsü kadar inilerek 10 noktası bulunur. (8-10  $\rightarrow$  kol evi derinliği = 22 cm)
- 2 noktasından düşey ekseninde ön boy ölçüsü kadar inilerek 11 noktası bulunur (bel eksenini). (2-11  $\rightarrow$  ön boy = 43,7 cm)



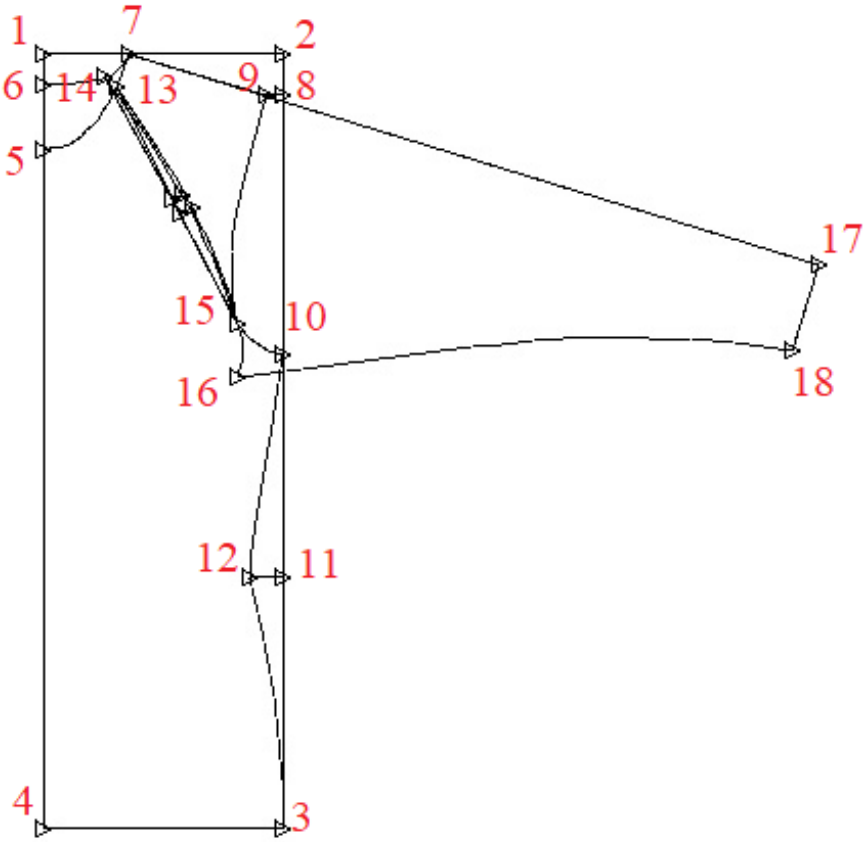
- Bel ekseninde, 11 noktasından sola doğru 3,5 cm ( $\frac{1}{4}$  göğüs çevresi -  $\frac{1}{4}$  bel çevresi) ilerlenerek 12 noktası bulunur. ( $11-12 \rightarrow (\frac{1}{4} \text{ göğüs çevresi} - \frac{1}{4} \text{ bel çevresi} = 20 - 16,5 = 3,5 \text{ cm})$ )
- 5 - 7 noktaları eğrisel birleştirilerek ön yaka oyuntusu 6 - 7 noktaları eğrisel birleştirilerek arka yaka oyuntusu çalışılır. Bu aşamada, ön orta eksenine ve omuz çizgisine dik çıkılarak eğrilerin oluşturulmasına dikkat edilmelidir.
- 10 - 12 - 3 noktaları eğrisel birleştirilerek yan dikiş hattı çalışılır. 10 (kol altı) noktasından önce hafif dışbükey çıkılarak çizgi oluşturulmaya başlanır ve 3 noktasında etek ucuna dik bir şekilde sonlandırılır.
- 9 - 10 noktaları eğrisel birleştirilerek kol oyuntusu oluşturulur.



Şekil 60: Ön ve arka beden kalıpları

**Reglan kol kalıbı hazırlığı**

- Ön yaka oyuntusu üzerinde 7 noktasından başlayarak 3 cm işaretlenerek 13 noktası bulunur.
- Arka yaka oyuntusu üzerinde 7 noktasından başlayarak 3 cm işaretlenerek 14 noktası bulunur.
- Kol oyuntusu ölçüsü çizgisi üzerinde (1/5 kol oyuntusu ölçüsü) kadar 10 noktasından ilerlenerek 15 noktası bulunur.
- 13–15 noktası doğrusal birleştirilir. Bu çizginin orta noktası bulunarak, bu çizgiye 1 cm dik çizgi çalışılır. 13 – 15 noktaları, oluşturulan bu dik çizgiden geçecek şekilde eğrisel birleştirilir.
- Aynı şekilde, 14 – 15 noktası doğrusal birleştirilir. Bu çizginin orta noktası bulunarak, bu çizgiye 1 cm dik çizgi çalışılır. 14 – 15 noktaları, oluşturulan bu dik çizgiden geçecek şekilde eğrisel birleştirilir.
- 15–10 noktaları arasındaki eğri ölçülerek, bu ölçünün simetriği yeni oluşturulan kol oyuntusuna göre alınarak 16 noktası bulunur.
- 7 noktasından başlanarak, omuz çizgisine teğet olacak şekilde kol boyu kadar ilerlenerek 17 noktası bulunur. (7-17 → kol boyu = 60 cm)
- 17 noktasından kol boyu çizgisine ½ kol ağzı çevresi ölçüsü kadar dik çalışılır ve 18 noktası bulunur. (17-18 → ½ kol ağzı çevresi = 7,5 cm)
- 16–18 noktaları eğrisel birleştirilerek kol altı çizgisi oluşturulur.

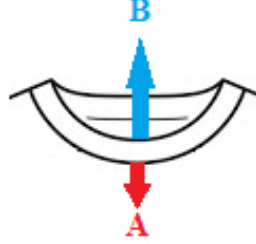


Şekil 61: Reglan kol kalıbı

### Yaka kalıbı hazırlığı

Şekil 62’de görülen A çizgisi (beden yaka oyuntusu) B çizgisinden (ribana yaka çevresi) daha büyüktür. Bu nedenle, yaka kalıbı hazırlanırken, ön ve arka bedende ölçülen yaka oyuntusu ölçüsü değişen oranlarda küçültülmekte, böylece giysinin yaka bölgesinde oluşabilecek marullanma engellenmektedir.

Bu kapsamda öncelikle, ön ve arka yaka oyuntuları ölçülür ve daha sonra belirlenen oranlarla çarpılarak ribana yaka ölçüsü hesaplanır.

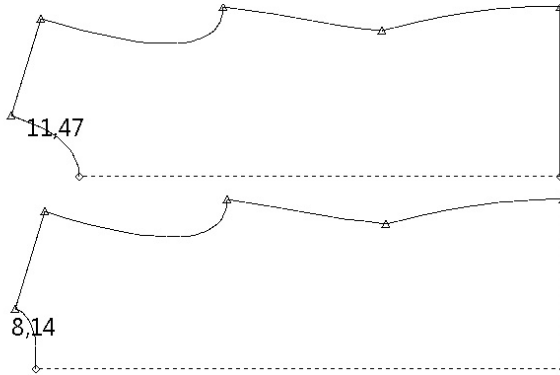


Şekil 62: Yaka çevresi ve ribana yaka çevresi gösterimi

Hazırlanan ön ve arka beden kalıplarının  $\frac{1}{2}$  yaka oyuntuları ölçülür (Şekil 62).

- $\frac{1}{2}$  ön yaka oyuntusu = A = 11,47 cm
- $\frac{1}{2}$  arka yaka oyuntusu = B = 8,14 cm olarak ölçülmüştür.

Ribana yaka kalıbı hazırlama oranı %80 olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda, oluşturulacak yaka dikdörtgeninin x ve y değerleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.



Şekil 63: Ön ve arka beden kalıplarının  $\frac{1}{2}$  yaka oyuntu ölçüleri

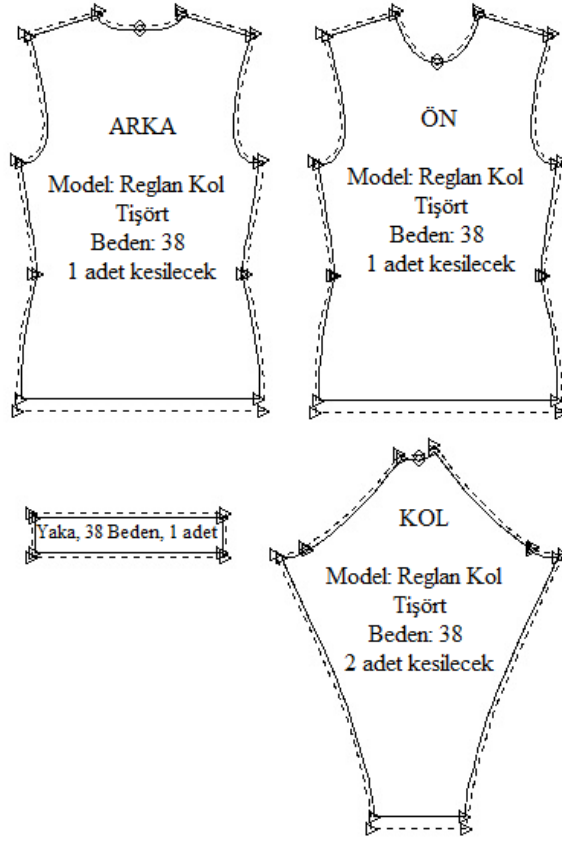
- $x = \text{Yaka yüksekliği} \times 2 = 3 \times 2 = 6 \text{ cm}$
- $y = [(\frac{1}{2} \text{ ön yaka oyuntusu} \times 2) \times 0,8] + [(\frac{1}{2} \text{ arka yaka oyuntusu} \times 2) \times 0,8] = [(11,47 \times 2) \times 0,8] + [(8,14 \times 2) \times 0,8] = 31,38 \text{ cm}$
- $x = 6 \text{ cm}$  ve  $y = 31,38 \text{ cm}$  ölçülerinde bir dikdörtgen çizilir.



Şekil 64: Ribana yaka kalıbı

#### 7.2.4. Reglan kol tişört üretim kalıbı hazırlığı

Reglan kol teknik föyünde yer alan dikiş detayları dikkate alındığında tüm iç dikişlerinin 4 iplik overlok ile yapılacağı, etek ucu ve kol ağzı kıvrırma dikişlerinin de 2 cm'den 2 iğneli reçme dikişi ile yapılacağı görülmektedir. Aynı şekilde yaka 3 iplikli overlok ile takılarak sonrasında 2 iğneli reçme dikişi ile kanal reçme uygulaması yapılacaktır. Bu nedenle, etek ucu ve kol ağzı çizgilerine 2 cm, diğer tüm çizgilere de 0,75 cm dikiş payı verilmiştir.



Şekil 65: Ön beden, arka beden, kol ve ribana yaka üretim kalıpları

### 7.2.5. Reglan kol tişört üretiminde işlem basamakları

#### Reglan kol tişört kesimi iş akışı:

- Reglan kol tişört üretiminde beden dikiminde kullanılacak kumaş kesim masasına kenarları düzeltilerek serilir.
- Üretim kalıpları kumaşın düz iplik hattına dikkat edilerek kumaşın üzerine yerleştirilir.

- Üretim kalıpları kumaş üzerine ağırlıklar kullanılarak sabitlenir ve kenarlarından çizgi taşı ile geçilerek kalıplar kumaşın üzerine aktarılır.
- Yaka üretiminde kullanılacak ribana kumaşı kesim masasına serilir.
- Yaka kalıbı kumaşın düz iplik hattına dikkat edilerek kumaşın üzerine yerleştirilir.
- Kalıp kumaş üzerine ağırlıklar kullanılarak sabitlenir ve kenarlarından çizgi taşı ile geçilerek kumaşın üzerine aktarılır.
- Kesim işlemi yapılır ve eksik parça olup olmadığı kontrol edilir.

**Reglan kol tişört dikimi iş akışı:**

Reglan kol tişört dikimi için her bir işlem basamağı ve bu adımlarda kullanılacak makineler Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8:** Reglan kol tişört üretimi işlem basamakları

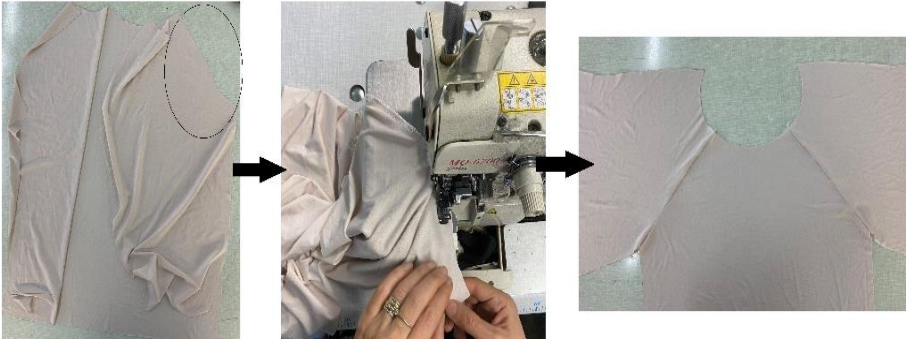
<b>REGLAN KOL TİŞÖRT DİKİMİ İŞ AKIŞI</b>					
<b>Firma Adı</b>	Ege Üniversitesi	<b>Model Adı</b>	Reglan Kol Tişört	<b>Sipariş No</b>	01
<b>İşlem No</b>	<b>İşlem Basamakları</b>			<b>Makine Parkı</b>	
1	Reglan kollar ile ön bedeni birleştirme			4 iplikli overlok	
2	Reglan kollar ile arka bedeni birleştirme			4 iplikli overlok	
3	Yan birleştirme			4 iplikli overlok	
4	Yaka ucu birleştirme			3 iplikli overlok	
5	Yaka takma			3 iplikli overlok	
6	Yaka kanal reçme dikimi			2 iğneli reçme	
7	Kol ağzı kıvrırma			2 iğneli reçme	
8	Etek ucu kıvrırma			2 iğneli reçme	
9	Son ütü işlemleri			Ütü	
10	Son kontrol			El işi	

**Reglan kol tişört üretimi dikim aşamaları**

Bu reglan kollu tişört modelinde; birleştirme dikişleri 4 iplikli overlok makinesinde gerçekleştirilmiştir. Kıvrırma işlemleri de recme dikiş makinesinde gerçekleştirilmiştir. Birleştirme ve kıvrırma işlemleri öncesinde kumaşın esneme oranına göre overlok ve recme makinelerinde ipliklerin gerilim ayarları ve diferansiyel transport oranı ayarı kontrol edilerek kumaşın dikim esnasında esnemesi tolere edilmelidir. Aksi takdirde makineden çıkan dikilmiş parçalarda, esneme kaynaklı, istenmeyen dalgalı bir görüntü elde edilir.

**1. Reglan kolların ön bedenlerle birleştirilmesi:**

Sağ ve sol kollar sırasıyla ön bedenle birleştirilir. Parçaların yerleşimi sırasında reglan dikişinin kısa olan kısmı ön bedenle, uzun ve sivri olan kısmı ise arka bedenle birleştirilmektedir. Kol ve beden parçasının yüzleri birbirine bakacak şekilde üst üste yerleştirilir. Yaka hattından başlayarak kol altına doğru 4 iplikli overlok dikişiyile birleştirme yapılır (Şekil 66).

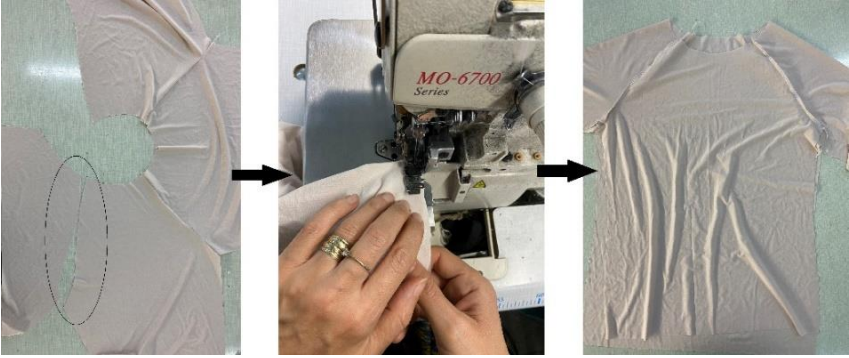


**Şekil 66:** Reglan kolların ön bedenlerle birleştirilmesi



### 2. Reglan kolların arka bedenlerle birleştirilmesi:

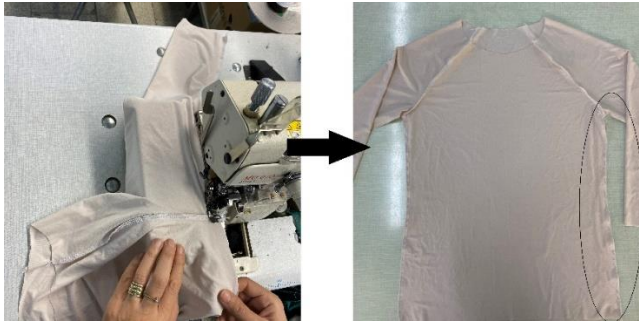
Sağ ve sol kollar sırasıyla arka bedenle birleştirilir. Kol ve beden parçasının yüzleri birbirine bakacak şekilde üst üste yerleştirilir. Yaka hattından başlayarak kol altına doğru 4 iplikli overlok dikişle birleştirme yapılır (Şekil 67).



Şekil 67: Reglan kolların arka bedenlerle birleştirilmesi

### 3. Yan birleştirme:

Kolların ön ve arka bedenlerle birleştirilmesinin ardından ön ve arka beden yüzleri birbirine bakacak şekilde parça düzeltilir.



Şekil 68: Kol ağzından itibaren yan birleştirme

Kol uçları da çakıştırılarak 4 iplikli overlok dikişi makinesinde dikim işlemine başlanır. Sırasıyla sağ ve sol yanların birleştirilmesi kol ucundan kol altına, kol altından da etek ucuna kadar ara verilmeksizin gerçekleştirilir. Bu operasyon sırasında kol altında çizgilerin çakışması önemli bir kalite kriteridir (Şekil 68).

#### 4. Yaka hazırlık ve yaka takma:

##### Yaka hazırlık:

Yaka ribana parçasının yüzü yüzüne bakacak şekilde katlanır ve iki kısa ucu 3 iplikli overlok makinesinde birleştirilir. Böylece yaka ribanası, çember formuna getirilir. Daha sonra parçanın yüzü dışarda, dikişi ise içinde kalacak şekilde ikiye katlanarak ara ütü işlemi yapılır (Şekil 69).



Şekil 69: Yaka ucu birleştirme

Yaka takma:

Yaka içinde kalan düz dikiş genellikle sol arka reglan dikişi ile çakıştırılacak şekilde yaka ve beden parçası hizalanır. Bu noktadan başlayarak yaka ribanası, 3 iplikli overlok dikişi makinesiyle bedene tutturulur (Şekil 70).



**Şekil 70:** Yaka takma

5. Yaka kanal reçme:

Yaka overloğunun kıvrılmasını önlemek, kullanıcının boynunu rahatsız etmesini engellemek amacıyla yaka overloğu bedene doğru yatırılarak reçme dikişiyle sabitlenir. Bu işlem, yaka bitim noktasından hiza alan aparat yardımıyla kanal reçme dikişi makinesinde gerçekleştirilir (Şekil 71).



Şekil 71: Yaka kanal reçme dikişi

#### 6. Kol ağzı kıvrırma:

Kol ağzı kıvrırma işlemi için 2 iğneli reçme dikişi makinesi kullanılmıştır. Sırasıyla sağ ve sol kol ağzı 2 cm kıvrılarak reçme makinesine yerleştirilir. Stabil olmayan, kenarı dönen kumaşlarda kol ağzı kıvrırma öncesi ara ütü operasyonu da gerçekleştirilebilmektedir. Ürünün yüzü iğnelere, dikiş payı da alta bakacak şekilde makineye yerleştirilir. Reçme dikişinin soldaki son iğnesi katlama payının sonuyla çakıştırılmalıdır. Kol altından başlayarak tüm kol ağzı dönülür ve yine kola altında başlangıç dikişinin üzerine 2-3 cm bindirilerek dikim tamamlanır (Şekil 72).



Şekil 72: Kol ağzı kıvrırma

### 7. Etek ucu kıvrırma:

Etek ucu kıvrırma işlemi için 2 iğneli reçme dikiş makinesi kullanılmıştır. Etek ucu 2 cm kıvrılarak reçme makinesine yerleştirilir. Stabil olmayan, kenarı dönen kumaşlarda kol ağzı kıvrırma öncesi olduğu gibi etek ucu kıvrırma işlemi için de ara ütü operasyonu gerçekleştirilebilmektedir. Ürünün yüzü iğnelere, dikiş payı da alta bakacak şekilde makineye yerleştirilir. Reçme dikişinin soldaki son iğnesi katlama payının sonuyla çakıştırılmalıdır. Sol yan dikişten başlayarak tüm etek ucu dönülür ve yine sol yan dikiş hattında başlangıç dikişinin üzerine 2-3 cm bindirilerek dikim tamamlanır (Şekil 73).



Şekil 73: Etek ucu kıvrırma

### 8. Son kontrol

Kontrol işlemlerinin ardından son ütü yapılarak üretim süreci tamamlanır (Şekil 74).



Şekil 74: Üretim süreci tamamlanmış reglan kol tişörtün ön görünümü

## KAYNAKLAR

- Abdali, O., Eric, P. & Marc, R. (2004). Exploring anthropometric data through cluster analysis. *International Journal Consum. Stud.*, 32, pp:276–284.
- Adanır Özkavruk, E. (2016). *Tekstil Lifleri - Özellikleri ve Kullanım Alanları* (İstanbul). Mungan Kavram Yayınevi.
- Akçalı, K. (2016a). Farklı Spor Branşlarında Kullanılan Akıllı Tekstil Ürünlerinin İncelenmesi. *International Journal of Science Culture and Sport*, 4(3), 689–703. <https://doi.org/10.14486/IntJSCS616> Field
- Akçalı, K. (2016b). Teknik Tekstillerin Spor Branşlarında Kullanımının İncelenmesi. *International Journal of Science Culture and Sport*, 4(2), 533–546. <https://doi.org/10.14486/IntJSCS578>
- Akkaya, Y. (2016). Spor Pazarlamasında Ürün Kavramının İncelenmesi. *International Journal of Science Culture and Sport*, 4(20), 821–821. <https://doi.org/10.14486/intjscs631>
- Alagirusamy, R. & Das, A. (2010). Technical textile yarns. In *Technical Textile Yarns*. Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9781845699475>
- Anand, S. C. (2000). Technical Fabric Structures - 2. Knitted Fabrics. In A. R. Horrocks & C. S. Anand (Eds.), *Handbook of Technical Textiles* (First, pp. 95–129). Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9781855738966>
- Andreff, W. & Stefan, S. (2006). *Handbook on the Economics od Sport*. Edward Elgar Publishing Limited.
- Anonim, (2018). Coats Dikiş Tipleri Sınıflandırma Kılavuzu.
- Ashdown S. (2011) *Improving Comfort in Clothing, Chapter 11: Improving body movement comfort in apparel*. The Textile Institute, Woodhead Publishing Limited, England, 459 s (278-298).
- Aslan S., Kaplan S. & Çetin C. (2013). An investigation about comfort and protection performances of disposable and reusable surgical gowns by objective and subjective measurements. *The Journal of The Textile Institute*, 104:8, 870-882, DOI: 10.1080/00405000.2013.764754
- ASTMD 6193-16, (2016). *Standard Practices for Stitches and Seams*, Annual Book

- of ASTM Standards, USA.
- Banerjee, P. K. (2015). *Principles of Fabric Formation*. CRC Press.
- Brice, J. & Thorpe, H. (2021). Activewear: The Uniform of the Neoliberal Female Citizen. In L. Fuller (Ed.), *Sportswomen's Apparel Around the World: Uniformly Discussed* (pp. 19–36). Palgrave Macmillan. <http://www.palgrave.com/gp/series/15874>
- Bozkurt, B. (1995) *Vücut Hareketlerinin Giysi Özellikleri Üzerine Etkileri*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 158 s.
- Can, Ö. & Ayvaz, K. M. (2017). Tekstil ve Modada Sürdürülebilirlik. *Academia Journal of Social Sciences*, 3(1), 110–119.
- Choi, S., & Ashdown, S. P. (2011) 3D body scan analysis of dimensional change in lower body measurements for active body positions. *Textile Research Journal*, 81(1) 81–93.
- Cooke, B. (2011). Advances in Knitting Technology-The Physical Properties of Weft Knitted Structures. In K. F. Au (Ed.), *Advances in Knitting Technology*. Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9780857090621.1.3>
- Colovic, G. (2015). Sewing, stitches and seams. In *Garment Manufacturing Technology* (pp. 247-273). Woodhead Publishing.
- Craik, J. (2020). “Feeling premium”: Athleisure and the material transformation of sportswear. In H. Jenss & V. Hofmann (Eds.), *Fashion and Materiality - Cultural Practices in Global Contexts* (pp. 214–232). Bloomsbury Publishing Plc.
- Crowther, N. B. (2007). *Sport in ancient times*. Praeger Publishers. <https://doi.org/10.5860/choice.44-6906>
- Demeester, L. (2015). *The Giants of Sportswear*. <https://www.lannoo.be/sites/default/files/books/issuu/9789401436731.pdf>
- Devarajan, P. (2003) *Validation of 'Female figure identification technique (FFIT) for apparel' methodology*. North Carolina State University, Raleigh.
- Devocioğlu, S. (2005). Türkiye’de spor sektörü stratejilerinin geliştirilmesi. *Verimlilik Dergisi*, 2, 117–134.
- Doherty, C., Delahun, E., Caulfield, B., Hertel, J., Ryan, J. & Bleakley, C. (2014).



- The incidence and prevalence of ankle sprain injury: A systematic review and meta-analysis of prospective epidemiological studies. *Sports Medicine*, 44(1), 123–140. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0102-5>
- Dusserre, G. & Bernhart, G. (2015). Knitting processes for composites manufacture. In P. Boisse (Ed.), *Advances Composites Manufacturing and Process Design* (pp. 27–53). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-099363-8.00011-x>
- Eberle, H., Hermeling, H., Hornberger, M., Kilgus, R., Menzer, D., & Ring, W. (2004). *Clothing technology*. Beuth-Verlag GmbH, Berlin.
- Ekmekçi Dağlı, A. Y., Ekmekçi, R. & İrmiş, A. (2013). Küreselleşme Ve Spor Endüstrisi. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 4(1), 91–117.
- Ekmekçi, R. & Ekmekçi Dağlı, A. Y. (2014). Spor Pazarlaması. *Pamukkale University School of Sport Sciences and Technology*, 1(1), 23–29. <https://doi.org/10.4324/9781315794082>
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). *A new textiles economy: Redesigning fashion's future*. <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>
- Elmogahzy, Y. E. (2020). *Engineering Textiles - Integrating the Design and Manufacture of Textile Products* (Second). Woodhead Publishing.
- Erdoğan M.Ç., Boz S. & Küçük M., (2020). *Hazır Giyim Üretiminde Dikimhanede Kullanılan Makineler*, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Eschenfelder, M. J. & Li, M. (2007). An Overview of the Sport Industry in North America. In M. J. Eschenfelder & M. Li (Eds.), *Economics of Sport* (Second, pp. 1–10). Fit Publishing.
- Eser, B., Çelik, P., Çay, A. & Akgümüş, D. (2016). Tekstil ve Konfeksiyon Sektöründe Sürdürülebilirlik ve Geri Dönüşüm Olanakları. *Tekstil ve Mühendis*, 23(101), 44–60.
- European Commission. (2017). *Sport and physical activity in The European Union* (Issue December). <https://europa.eu/eurobarometer/api/deliverable/download/file?deliverableId=67591>
- European Commission. (2018). *Special Eurobarometer 472 Report - Sport and physical activity* (Vol. 8, Issue December 2017). <https://europa.eu/>

- eurobarometer/api/deliverable/download/file?deliverableId=65307
- Fletcher, K. & Grose, L. (2012). *Fashion & Sustainability*. Laurence King Publishing Ltd.
- Fung, E. & Liu, R. (2019). Sustainable Sports Fashion and Consumption. In S. S. Muthu (Ed.), *Consumer Behaviour and Sustainable Fashion* (pp. 39–69). Springer Singapore.
- Global Sports Market Opportunities and Strategies Report 2021. (2021). <https://finance.yahoo.com/news/global-sports-market-opportunities-strategies-080800261.html>
- Gök, M. O., Bilir, M. Z. & Gürcüm, B. H. (2015). Shape-Memory Applications in Textile Design. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195(March 2016), 2160–2169. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.283>
- Gong, R. H. (2011). Specialist yarn and fabric structures: Developments and applications. In *Specialist Yarn and Fabric Structures: Developments and Applications*. <https://doi.org/10.1533/9780857093936>
- Gupta, D. (2014). *Anthropometry and the design and production of apparel: an overview, Anthropometry, Apparel Sizing and Design*. Woodhead Publishing, United Kingdom.
- Guo, Z. (2011). Developments in 3D knitted structures. In R. H. Gong (Ed.), *Specialist Yarn and Fabric Structures - Developments and Applications* (pp. 109–117). Woodhead Publishing Limited.
- Gürarda, A. (2019). Seam performance of garments. In *Textile Manufacturing Processes*. IntechOpen.
- Hayes, S. G. & Venkatraman, P. (2016). *Materials and Technology for Sportswear and Performance Apparel*. CRC Press.
- Heymselfield S. B., Bourgeois B., Ng B. K., Sommer M. J., Li X. & Shepherd J. A. (2018). Digital anthropometry: a critical review. *European Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 72, pp. 680–687, <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0145-7>
- Hollasch, K., Ludwig, S., Mutter, F., Rump, C. & Henneke, T. (2020). *Deloitte - Sports Retail Study 2020*. [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/fr/Documents/consumer-business/Publications/deloitte\\_sports-retail-survey-](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/fr/Documents/consumer-business/Publications/deloitte_sports-retail-survey-)

2020.pdf

- Hongu, T., Phillips, G. O. & Takigami, M. (2005). *New millennium fibers*. CRC Press.
- Hunter, L. & Fan, J. (2014). *Improving the Comfort of Garments In: Textiles and Fashion; Materials, Design and Technology* (Ed: Sinclair R.). Woodhead Publishing Series in Textiles: Sawston, Cambridge, 845p.
- İTKİB. (2002). *Hazırgiyim'de Ölçüler*, İstanbul Tekstil ve Konfeksiyon İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği. Teknik El Kitapları Serisi, Yayın No:2002/1.
- İHKİB. (2019). *2018 Yılı Dünya Hazırgiyim ve Konfeksiyon Sektöründe Gelişmeler*. <https://www.ihkib.org.tr/fp-icerik/ia/d/2019/08/06/2018-yili-du-nya-hazirgi-yi-m-ve-konfeksi-yon-sekto-ru-nde-geli-s-meler-201908061721560503-32E0C.pdf>
- İHKİB. (2020). *2019 Yılı Dünya Hazırgiyim ve Konfeksiyon Sektöründe Gelişmeler*. <https://www.ihkib.org.tr/fp-icerik/ia/d/2020/04/28/2019-yili-dunya-hazirgiyim-ve-konfeksiyon-sektorunde-gelismeler-202004281007100150-C4B05.pdf>
- İHKİB. (2021a). *2020 Yılı Dünya Hazırgiyim ve Konfeksiyon Sektöründe Gelişmeler*. <https://www.ihkib.org.tr/fp-icerik/ia/d/2021/07/14/2020-yili-dunya-hazirgiyim-ve-konfeksiyon-sektorunde-gelismeler-202107141621580527-65286.pdf>
- İHKİB. (2021b). *Avrupa Birliği Hazırgiyim ve Tekstil Pazarında Türkiye'nin Yeri Ağustos 2021*. <https://www.ihkib.org.tr/fp-icerik/ia/d/2021/11/19/avrupa-birligi-hazirgiyim-ve-tekstil-pazarinda-turkiye-nin-yeri-2021-agustos-202111191157370877-D9598.pdf>
- Insider Rewievs. (2021). *One sneaker takes up to 40 years to decompose in a landfill. These 10 brands are changing that by making shoes from recycled and renewable materials*. <https://www.insider.com/guides/style/sustainable-sneaker-brands#nike-6>
- İşgören, T. (2019). Seamless örgü teknolojisiyle üretilen vücut şekillendirici örgü yapılarının konfor özelliklerinin incelenmesi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
- İşler, M. & Tama, D. (2019). 21. Yüzyılın Yükselen Moda Trendi: Athleisure.

*TJFDM*, 1(1), 13–26.

- Kaylo, J. (2007). The History of Movement Pattern Analysis. <http://www.labancan.org/articles/MPA.pdf>.
- Katırcı, H. (2013). Spor Endüstrisi ve Ekonomisi. In N. Uslu Çağlarınmak (Ed.), *Spor Ekonomisi* (pp. 2–21). Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Kılıç, A. & Öndoğan, Z. (2016), Evaluating and defining body measurements according to anthropometric measurement technique for lower garment pattern preparation. *Textile and Apparel*, vol: 26 (1), 109-116.
- Kılıç Ş.A. & Boz S., (2019). *Etek Üretiminde Kalıp ve Dikim Uygulamaları*, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Knowledge Sourcing Intelligence. (2021). *Athleisure Market Size, Share, Opportunities and Forecasts From 2021 To 2026*. <https://www.knowledge-sourcing.com/report/athleisure-market>
- Kolanjikombil, M. (2018). *The Substrates : Fibres, Yarn and Fabrics*. Woodhead Publishing India PVT LTD.
- Kurumer, G. (2007). *Konfeksiyon Üretimi ve Teknolojisi*, Printer Ofset Matbaacılık. İzmir.
- Lipson, S. M., Stewart, S. & Griffiths, S. (2020). Athleisure: A qualitative investigation of a multi-billion-dollar clothing trend. *Body Image*, 32, 5–13. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2019.10.009>
- Liu, N. (2014). Activewear designs and innovatios. In Joanne Yip (Ed.), *Latest Material and Technological Developments for Activewear* (pp. 25–46). Woodhead Publishing.
- McCann, J. & Brysson, D. (2009). *Smart clothes and wearable technology*. Woodhead Publishing Limited.
- McKinsey & Company. (2021). *Sporting Goods 2021*. <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/sporting-goods-2021-the-next-normal-for-an-industry-in-flux#download/%2F~%2Fmedia%2Fmckinsey%2Findustries%2Fretail%2Four%20insights%2Fsporting%20goods%202021%20the%20next%20normal%20for%20an%20industry%20in%20flux%2Fsport>

- McLoughlin, J. & Sabir, T. (2018). *High-Performance Apparel Materials, Developments and Applications*. Woodhead Publishing.
- McLoughlin, J. & Mitchell, A. (2015). Fabric finishing: Joining fabrics using stitched seams, 379-411, *Textiles and Fashion Materials, Design and Technology*, Sinclair, R. (Ed.) Woodhead Publishing Series in Textiles.
- Memarian, F., Rahmani, S., Yousefzadeh, M. & Latifi, M. (2019). Wearable Technologies in Sportswear. In A. Subic (Ed.), *Materials in Sports Equipment* (pp. 123–160). Woodhead Publishing.
- Mitchell, J. H., Haskell, W. L. & Raven, P. B. (2000). Classification of sports. In A. B. de Luna, F. Furlanello, B. J. Maron & D. P. Zipes (Eds.), *Arrhythmias and Sudden Death in Athletes* (pp. 25–30). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-0789-3>
- Najafi, M., Nasri, L. & Kotek, R. (2017). High-performance nylon fibers. In G. S. Bhat (Ed.), *Structure and Properties of High-Performance Fibers* (pp. 199–244). Woodhead Publishing.
- Necf Kurtuğlu, Ö., Tama, D. & Boz, S. (2020). Moda Endüstrisinde Uygulanan Sürdürülebilirlik Stratejilerine Örnekler. *TJFDM*, 2(4), 67–78.
- Nike Inc. (2013). *Nike Unveils New App to Help Designers Invent Better*. <https://news.nike.com/news/nike-unveils-new-app-to-help-designers-invent-better>
- Ng, R., Yu, W. & Cheung, L. F. (2007). Single parameter model of minimal surface construction for dynamic garment pattern design. *Journal of Information and Computing Science*, 2 (2), 145 – 152.
- Norton, K. (2018). Standards for Anthropometry Assessment. 10.4324/9781315385662-4
- Okur, A., Kucuka, S. & Kaplan, S. (2008). *Giysi termal konforunun belirlenmesine yönelik bir yöntem geliştirilmesi*. TÜBİTAK MAG Proje 107M200, 84s.
- Olivera Betrán, J. & Torreadella Flix, X. (2015). From sport to Deporte. An etymological, semantic and conceptual discussion in the Spanish Language. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Fisica y Del Deporte*, 15(57), 61–91. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2015.57.005>

- Ozdil, N. & Anand, S. (2014). Recent Developments in Textile Materials and Products Used for Activewear and Sportswear. *Electronic Journal of Textile Technologies*, 8(3), 68–83.
- Öcal, D. (2007). *Elit güreşçilerin somatotip özellikleri ile antropometrik oransal ilişkilerinin stiller ve sikletler arası karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztaş, H. (2019). Yünlü giysilerde farklı kalıpların ve dikiş tiplerinin dikim performansına etkilerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Bursa.
- Paralı, A. (2020). Sürdürülebilir Moda Tasarımı Kapsamında Yeniden Üretim ve Geri Dönüşüm için Giysi Tasarımı Fikirleri. *Journal Social Research and Behavioral Sciences*, 6(2), 121–138.
- Paşayev, N. (2008). *Genel konfeksiyon teknolojisi*. Birsen Yayınevi. İstanbul.
- Prendergast, J. & Trencher, L. (2015). Eco-Considerations for Sportswear Design. *Materials and Technology for Sportswear and Performance Apparel*, 327–342. <https://doi.org/10.1201/b19359-15>
- Ramzan, U. & Khan, R. M. W. U. (2020). Fiber for sport textiles. In S. Ahmad, R. Abher & Y. Nawab (Eds.), *Fibers for Technical Textiles* (pp. 93–116). Springer Nature.
- Rathinamoorthy, R. (2019). Circular Fashion. In S. S. Muthu (Ed.), *Circular Economy in Textiles and Apparel - Processing, Manufacturing, and Design* (pp. 13–48). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/c2017-0-03221-4>
- Ray, S. C. (2011). *Fundamentals and advances in knitting technology*. Woodhead Publishing India Pvt.
- Roberts B. C., Waller T. M. and Caine M. P. (2007). Thermoregulatory Response to Base-layer Garments During Treadmill Exercise. *International Journal of Sports Science and Engineering*, Vol. 1 (1), pp. 29-38
- Sabancı, A. & Sümer, S. K. (2011). *Ergonomi*. Nobel Akademiz Yayıncılık, Kocaeli, 472s.
- Saiffe, F. (2009). The influence of knitwear on smart wearables. In J. McCann & D. Brysson (Eds.), *Smart clothes and wearable technology* (pp. 111–130).

Woodhead Publishing Limited.

- Selvi, Ö. & Altan, S. (2014). Popüler kültür ve spor ilişkisi üzerine bir araştırma. *Erciyes İletişim Dergisi*, 3(3), 132–144.
- Sezer, H., Bilgin, F., & Kayaoğlu, A. (2006). *Hazır giyim üretimi*. Gazi Kitabevi. Ankara.
- Shank, M. D. & Lyberger, M. R. (2015). *Sports Marketing A Strategic Perspective* (5th ed.). Routledge.
- Shimada, S., Golyanik, V., Xu, W. & Theobalt, C. (2020). PhysCap: Physically Plausible Monocular 3D Motion Capture in Real Time. *ACM Transactions on Graphics*, Volume: 39, pp 235:1–16 <https://doi.org/10.1145/3414685.3417877>
- Shimamura, P., A. (2000). Muybridge in Motion: Travels in Art. *Psychology and Neurology*, <http://artshim.com/Shimamura-Muybridge.pdf>.
- Shishoo, R. (2005). *Textiles in Sport*. Woodhead Publishing Limited.
- Shishoo, R. (2015). *Textiles for Sportswear* (Issue July). Woodhead Publishing Limited.
- Simmons K. P. & Istook C. L. (2003). Body measurement techniques. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, Vol. 7 (3), pp. 306 – 332.
- Sivrikaya, K. & Demir, A. (2019). Türkiye’de 2001 Yılı ve Sonrasında Uygulanan Spor Ekonomisi Politikalarına Yönelik Bir Değerlendirme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 10(23), 126–136. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.451499>
- Skinner, J. & Smith, A. C. T. (2021). Introduction: sport and COVID-19: impacts and challenges for the future (Volume 1). *European Sport Management Quarterly*, 21(3), 323–332. <https://doi.org/10.1080/16184742.2021.1925725>
- Smithsonian Institution. (2012). *Fashion: The Definitive History of Costume and Style*. DK publishing. <https://books.google.com/books?id=0KyBtgAACAAJ&pgis=1>
- Spencer, D. J. (2001). *Knitting Technology - A comprehensive handbook and practical guide* (Third Edit). Woodhead Publishing Limited.
- Stefani, R. T. (1999). A taxonomy of sports rating systems. *IEEE Transactions on*

- Systems, Man, and Cybernetics Part A: Systems and Humans.*, 29(1), 116–120.  
<https://doi.org/10.1109/3468.736367>
- Stojanović, S. & Geršak, J. (2019). Textile materials intended for sportswear. *Tekstil*, 68(4–6), 72–88.
- Stride, C., Williams, J., Moor, D. & Catley, N. (2015). From sportswear to leisurewear: The evolution of english football league shirt design in the replica kit era. *Sport in History*, 35(1), 156–194. <https://doi.org/10.1080/17460263.2014.986518>
- Şimşek, A. & Devecioğlu, S. (2018). Spor Endüstrisinde Yeni Teknolojilerin Görünümü. *Uluslararası Beden Eğitimi Spor Rekreasyon ve Dans Dergisi*, 1(1), 20–36.
- Tama, D. & Öndoğan, Z. (2020). Calculating the Percentage of Body Measurement Changes In Dynamic Postures In Order To Provide Fit In Skiwear. *Journal of Textiles & Engineers*, Volume: 27 (120), pp:271-282.
- Tama, D. (2010). *Giyisi Kalıbı Hazırlığına Yönelik Vücut Tiplerinin Belirlenmesi ve Uygun Kalıp Hazırlama Teknikleriyle İlişkilendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2018). *On Birinci Kalkınma Planı (2013-2023) Tekstil-Deri Hazır Giyim*. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/Tekstil-Deri-HazirGiyimCalismaGrubuRaporu.pdf>
- T.C. Sanayi & Teknoloji Bakanlığı. (2021). *Tekstil Sektörü Analiz Raporu ve Kılavuzu*. <https://www.tr.undp.org/content/dam/turkey/covid-analysis-reports/tekstil-trb1b2-.pdf>
- Tekin, Z. & Karakuş, K. (2018). Gelenekselden Akıllı Üretime Spor Endüstrisi 4.0. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 2103–2117. <https://doi.org/10.15869/itobiad.428815>
- Terekli, M. S. & Çobanoğlu, H. O. (2018). Mega spor organizasyonlarının ekonomik etkilerinin Türkiye açısından avantaj ve dezavantajları. *The Journal of Social Science*, 2(3), 95–107.
- Textile Exchange. (2021). *Preferred Fiber & Materials Market Report 2021*.



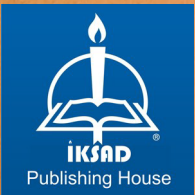
Exchange\_Preferred-Fiber-and-Materials-Market-Report\_2021.pdf

- Tinsley, G. M., Moore, M.L., Dellinger, J. R., Adamson, B. T. & Benavides, M. L. (2020). Digital anthropometry via three-dimensional optical scanning: evaluation of four commercially available systems. *European Journal of Clinical Nutrition*, 74:1054–1064.
- Troynikov, O., & Watson, C. (2015). Knitting technology for seamless sportswear. *In Textiles for sportswear* (pp. 95-117). Woodhead Publishing.
- Ünal, H. & Babaoğlu, A. (2014). Spor tüketicilerinin bilinçli tüketicilik düzeyleri üzerine bir araştırma. *International Journal of Human Sciences / Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 11(1), 992–1003. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v11i1.2838>
- United Nations. (2020). The Impact of COVID-19 on Sport, physical activity and well-being and its Effects on Social development. In *Policy Brief No 73* (Vol. 1, Issue 73). [http://www.un.org/development/desa/dspd/wp-content/uploads/sites/22/2020/05/PB\\_73.pdf](http://www.un.org/development/desa/dspd/wp-content/uploads/sites/22/2020/05/PB_73.pdf)
- Van Dongen, P. (2016). *Skynfeel® Garment System*. <http://www.paulinevandongen.nl/project/skynfeel-apparel/>
- Voyce, J., Dafniotis P. & Towlson S. (2005). *Textiles in Sport, Chapter 10: Elastic textiles.*, The Textile Institute, Woodhead Publishing Limited, England, 364 s.
- Watts, L. & Chi, T. (2019). Key factors influencing the purchase intention of activewear: an empirical study of US consumers. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 12(1), 46–55. <https://doi.org/10.1080/17543266.2018.1477995>
- Wu H. Y. , Zhang W. Y. & Li J. (2009). Study on Improving the Thermal-Wet Comfort of Clothing during Exercise with an Assembly of Fabrics. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, Vol. 17 (4) pp. 46-51.
- Yanikoren, M., Yılmaz, S., Usanmaz, B., Tezgel, S., Yazar, M. & Gündoğdu, Ö. (2020). Giyilebilir Hareket Sensörü Kullanılarak Dinamik Model ile Üst Uzun Eklemleri Üzerine Etkiyen Kuvvetlerin ve Torkların Belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 10(4), 2850-2859.
- Yetim, A. (2000). Sporun Sosyal Görünümü. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri*

*Dergisi*, 5(1), 63–72.

- Yip, Joanne & Chan, W.-Y. (2020). Textile fibers and fabrics. In Joanne Yip (Ed.), *Latest Material and Technological Developments for Activewear* (pp. 47–72). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819492-8.00003-x>
- Yip, Joanne, Fung, O. H.-Y. & Ng, T. (2020). Narrow fabric elastics and accessories for activewear. In Joanne Yip (Ed.), *Latest Material and Technological Developments for Activewear* (pp. 73–88). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2019-0-00040-4>
- Zakaria, N. (2016). *Clothing for Children and Teenagers: Anthropometry, Sizing and Fit*, Woodhead Publishing Series in Textiles: Sawston, Cambridge, 224p.
- Zhang, J. J., Kim, E., Marstromartino, B., Qian, T. Y. & Nauright, J. (2018). The sport industry in growing economies: critical issues and challenges. *International Journal of Sports Marketing and Sponsorship*, 19(2), 110–126. <https://doi.org/10.1108/IJSMS-03-2018-0023>
- Zhang, L. (2019). *Jerk as a Method of Identifying Physical Fatigue and Skill Level in Construction Work*. Masters Thesis, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada.
- Zhang X.H., Li J. & Wang Y.Y. (2011). Effects of clothing ventilation openings on thermoregulatory responses during exercise. *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, Vol:37, pp 162-171.





ISBN: 978-625-8423-08-2