

T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**BİR TEKSTİL FABRİKASINDA ÇALIŞMA DURUŞLARINA  
YÖNELİK ERGONOMİK RİSK ANALİZİ VE İŞ SAĞLIĞI VE  
GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Güler İMAMOĞLU**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı**

**ARALIK 2024  
İSTANBUL**

T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**BİR TEKSTİL FABRİKASINDA ÇALIŞMA DURUŞLARINA  
YÖNELİK ERGONOMİK RİSK ANALİZİ VE İŞ SAĞLIĞI VE  
GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Güler İMAMOĞLU**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Bestem ESİ**

**İstanbul 2024**



**T.C.**  
**İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ**  
**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü**

**Jüri Tez Onay Formu**

06.12.2024

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

Bu çalışma 06.12.2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İş Sağlığı ve Güvenliği (Tezli Yüksek Lisans) Programı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**TEZ JÜRİSİ**

**Dr. Öğr. Üyesi Bestem ESİ**

Danışman

İstanbul Gedik Üniversitesi

**Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAĞIMLI**

Üye (İmza)

İstanbul Gedik Üniversitesi

**Dr. Öğr. Üyesi Hilal ARSLAN**

Üye (İmza)

İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi

## YEMİN METNİ

Yüksek lisans olarak sunduğum 'Bir Tekstil Fabrikasında Çalışma Duruşlarına Yönelik Ergonomik Risk Analizi ve İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi' adlı, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadar ki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya'da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (06/12/2024)

Güler İMAMOĞLU

## ÖNSÖZ

Yapmış olduğum çalışmamda ‘Bir Tekstil Fabrikasında Çalışma Duruşlarına Yönelik Ergonomik Risk Analizi ve İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi’ ele alınmıştır. Yüksek lisans öğrenimim boyunca bilgi birikimlerini ve deneyimlerini benden esirgemeyerek her fırsatta çalışmamla ilgilenen, tez konumun belirlenmesinden sonuçlanmasına kadar bana yardımcı olup yol gösteren, kıymetli tecrübelerinden faydalandığım danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Bestem ESİ’ye desteklerinden dolayı sonsuz teşekkür ederim. Aynı zamanda beni hiçbir zaman yalnız bırakmayıp, bana her zaman güvenen, aldığım kararlarımı her zaman destekleyen, yorulduğumda beni motive eden sevgili eşim Hasan İMAMOĞLU’na, tez yazım aşamasında zamanlarından çaldığım canım oğullarım Fatih ve Mehmet Akif İMAMOĞLU’na ve biricik kızım Ayşe Hüma İMAMOĞLU’na teşekkür ederim.

Bu tezi beni en iyi şekilde yetiştiren, hakkını asla ödeyemeyeceğim en kıymetlim rahmetli babama ithaf ediyorum.

Aralık 2024

Güler İMAMOĞLU  
B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No:
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>iv</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>v</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Tekstil Sektörü .....	2
1.1.1. Tekstil üretimi .....	2
1.1.2. Tekstilin Dünya'daki ve Türkiye'deki yeri .....	10
1.2. Tekstil Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği.....	14
1.2.1. İş sağlığı ve güvenliği ve ergonomi.....	14
1.2.2. Ergonomik risk analizleri .....	20
1.2.3. Tekstil sektöründeki çevresel risk faktörleri .....	22
1.2.4. Tekstil sektöründe iş kazaları ve meslek hastalıkları .....	32
1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı .....	39
<b>2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI</b> .....	<b>41</b>
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>48</b>
3.1. REBA Yöntemi (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi - Rapid Entire Body Assesment) .....	48
3.2. RULA Yöntemi (Hızlı Üst Vücut Değerlendirmesi - Rapid Upper Limp Assesment) .....	51
3.2.1. RULA Grup A üst kol postür değerlendirilmesi.....	52
3.2.2. RULA Grup A alt kol postür değerlendirilmesi .....	53
3.2.3. RULA Grup A bilek postür değerlendirilmesi .....	53
3.2.4. RULA Grup B boyun postür değerlendirilmesi.....	54
3.2.5. RULA Grup B gövde postür değerlendirilmesi .....	55

3.2.6. RULA Grup B bacak postür değerlendirmesi .....	55
<b>4. BULGULAR VE TARTIşMA .....</b>	<b>57</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>64</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>67</b>
<b>ÖZGEÇMİş.....</b>	<b>72</b>



## KISALTMALAR

<b>ILO</b>	: International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
<b>İSG</b>	: İş Sağlığı ve Güvenliği
<b>KKD</b>	: Kişisel Koruyucu Donanım
<b>M.Ö</b>	: Milattan Önce
<b>M.S</b>	: Milattan Sonra
<b>OSHA</b>	: Occupational Safety and Health Administration
<b>WHO</b>	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
<b>CAD</b>	: Bilgisayar Destekli Tasarım
<b>DTÖ</b>	: Dünya Ticaret Örgütü
<b>ECHA</b>	: European Chemical Agency (Avrupa Kimyasallar Ajansı)
<b>MSD</b>	: Kas İskelet Sistemi Bozukluğu
<b>WRMSD</b>	: İşe bağlı kas-iskelet sistemi bozuklukları
<b>REBA</b>	: Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi (Rapid Entire Body Assessment)
<b>ROSA</b>	: Hızlı Ofis Zorlanma Değerlendirmesi
<b>ÖGÇ</b>	: Özel Gereksinimli Çalışan
<b>KİSR</b>	: Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları
<b>RULA</b>	: Hızlı Üst Vücut Değerlendirmesi (Rapid Upper Limb Assessment)
<b>QEC</b>	: Quick Exposure Check
<b>OWAS</b>	: Ovako Working Posture Analysis System
<b>NMQ</b>	: İskandinav Kas İskelet Sistemi Anketi
<b>MSDS</b>	: Kas İskelet Sistemi Hastalıkları
<b>BMI</b>	: Vücut Kitle İndeksi

## TABLO LİSTESİ

	<b>Sayfa No:</b>
Tablo 1.1: 2023 yılı Ülkeler İtibariyle Türkiye Tekstil Sektörü İhracatı.....	13
Tablo 1.2: 2023 yılı Ürün Grupları İtibariyle Türkiye Tekstil Sektörü İhracatı .....	14
Tablo 1.3: Gürültü Kontrolü .....	26
Tablo 1.4: Titreşim Maruziyet Sınır ve Maruziyet Eylem Değerleri.....	27
Tablo 1.5: Aydınlatma Oranları .....	28
Tablo 1.6: Tekstil Sektöründe İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları 2023 İstatistikleri	34
Tablo 3.1: Grup A Bileşenleri.....	49
Tablo 3.2: Grup B Bileşenleri .....	50
Tablo 3.3: Yük/Kuvvet Tablosu.....	50
Tablo 3.4: Kavrama Skoru Tablosu .....	51
Tablo 3.5: RULA Grup A Üst Kol Postür Değerlendirmesi.....	53
Tablo 3.6: RULA Grup A Alt Kol Postür Değerlendirmesi .....	53
Tablo 3.7: RULA Grup A Bilek Postür Değerlendirmesi.....	54
Tablo 3.8: RULA Grup B Boyun Postür Değerlendirmesi .....	54
Tablo 3.9: RULA Grup B Gövde Postür Değerlendirmesi .....	55
Tablo 3.10: RULA Grup B Bacak Postür Değerlendirmesi.....	55
Tablo 4.1: Grup A Tablosu .....	58
Tablo 4.2: Grup B Tablosu .....	58
Tablo 4.3: C Skoru Tablosu .....	59
Tablo 4.4: Grup A Tablosu .....	60
Tablo 4.5: Yük/Kuvvet-Kas Aktivite Puanı.....	61
Tablo 4.6: Grup B Tablosu .....	62
Tablo 4.7: Yük/Kuvvet -Kas Aktivite Puanı.....	62
Tablo 4.8: Grup C Tablosu .....	63
Tablo 4.9: RULA Eylem Seviyeleri.....	63

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b>Sayfa No:</b>
Şekil 1.1: Tekstil Üretim Tablosu .....	4
Şekil 1.2: REBA Sonuç Skorunun Bulunması .....	20
Şekil 1.3: İşyerindeki Fiziksel Risk Etmenleri.....	23
Şekil 1.4: Kimyasalların Depolandığı Bölüm .....	36
Şekil 4.1: Tekstil Çalışanının Çalışma Duruşları, a) Kumaş Sarma İşlemi Yapılması, b) Rulo Halindeki Kumaşın Kesilmesi, c) Kumaş Rulosunun Tezgaha Taşınması .....	57

# BİR TEKSTİL FABRİKASINDA ÇALIŞMA DURUŞLARINA YÖNELİK ERGONOMİK RİSK ANALİZİ VE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

## ÖZET

Tekstil sektörü, ülkemizdeki toplam istihdama ve ihracata önemli bir katkıya sahiptir ve aynı zamanda emek yoğun, işlerin büyük bir kısmının el ile ve tekrarlı yapıldığı bir üretim yapısına sahiptir. Tekstil üretiminde vardiyalı ve uzun çalışma saatleri sonucunda ergonomik olmayan duruş ve tekrarlayan hareketler sonucu çalışanlarda bazı kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları ortaya çıkmaktadır. Tedavi edilmeyen ve ihmal edilen kas iskelet sistemi rahatsızlıkları uzun vadede çalışanlar için daha ciddi sorunlara neden olmaktadır. Literatür incelendiğinde, tekstil sektörü bünyesinde yapılan ergonomik analizlerin genellikle hazır giyim ve konfeksiyon bölümlerinde çalışanlar değerlendirilerek yapıldığı görülmektedir. Ancak sektör emek yoğun bir üretim yapısına sahiptir ve birçok üretim sahası ve departmanda manuel yapılan işler olduğu için diğer birimlerin de incelenmesi alınacak önlemler açısından büyük önem taşımaktadır. Tekstil fabrikalarında dokuma bölümleri incelendiğinde çalışanların taşıma, kaldırma vb. el ile yaptıkları işlerin oldukça yaygın olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada, bir tekstil fabrikasının dokuma bölümünde çalışan tekstil işçilerinin çalışma duruşları için REBA (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme) ve RULA (Hızlı Üst Vücut Değerlendirme) yöntemleri kullanılarak ergonomik risk değerlendirmesi yapılmıştır. Böylece çalışanların maruz kaldığı potansiyel risk faktörleri ve ergonomik zorlanma seviyeleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda çalışanın her iki durumda da yüksek riske maruz kaldığı ve kısa sürede önlem alınması gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarının önlenmesi ve bazı önlemlerle işletmede verimlilik kaybının önüne geçilmesi için bazı önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Tekstil, Ergonomi, REBA yöntemi, RULA yöntemi, Kas İskelet Sistemi Hastalıkları, İş Sağlığı ve Güvenliği*

# **ERGONOMIC RISK ANALYSIS OF WORKING POSTURES IN A TEXTILE FACTORY AND THEIR EVALUATION IN TERMS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY**

## **ABSTRACT**

The textile sector has a significant contribution to total employment and exports in our country, and at the same time, it has a labor-intensive production structure in which most of the work is done manually and repeatedly. As a result of shift and long working hours in textile production, some musculoskeletal disorders occur in employees as a result of non-ergonomic posture and repetitive movements. Untreated and neglected musculoskeletal disorders cause more serious problems for workers in the long run. When the literature is examined, it is seen that ergonomic analyzes made within the textile sector are generally made by evaluating the employees in the ready-to-wear and apparel departments. However, the sector has a labor-intensive production structure and since there are manual works in many production sites and departments, it is of great importance to examine other units in terms of measures to be taken. When the weaving departments in textile factories are examined, it is seen that the manual work of the employees such as carrying, lifting, etc. is quite common.

In this study, ergonomic risk assessment was carried out using REBA (Rapid Entire Body Assessment) and RULA (Rapid Upper Body Assessment) methods for the working postures of textile workers working in the weaving department of a textile factory. Thus, potential risk factors and ergonomic strain levels to which employees are exposed have been determined. As a result of the research, it was determined that the employee was exposed to high risk in both cases and precautions should be taken in a short time. In addition, some suggestions have been made to prevent musculoskeletal disorders and to prevent loss of productivity in the enterprise with some measures.

**Keywords:** *Textile, Ergonomics, REBA method, RULA method, Musculoskeletal System Diseases, Occupational Health and Safety*

## 1. GİRİŞ

Tekstil; liflerin bir araya getirilmesiyle oluşturulan kumaş ve benzeri ürünleri ifade eder. Bu lifler doğal (pamuk, yün, ipek) olduğu gibi sentetik (poliester, naylon) olabilir. Tekstil sektörü giyimden ev tekstiline, sanayi ürünlerine kadar geniş bir yelpazeye sahiptir. Tekstil, günümüze gelinceye kadar birçok değişime uğramıştır. Örneğin; M.Ö. (3-4 bin) yıllarında Anadolu ve çevresindeki mağarada yaşayan insanlar keten liflerini örüp hayatlarını sürdürebilmek ve kendilerini sıcağa karşı korumak için birtakım giysiler oluşturmaktaydı. Günümüzde, ilgili teknoloji ve işgücü sayesinde, çeşitli giyim ve ev hizmetleri, çeşitli yöntemler kullanılarak ve aynı zamanda yüksek üretim hızlarında oluşturulmaktadır. Dış ticarete ise ülkemizin ekonomisine en fazla katkı sağlayan üretim sektörlerindedir. Günümüzde her ne kadar tekstil sektörü gelişmiş olsa dahi sektörde insan işgücüne ihtiyaç duyulmakta, bu da iş sağlığı ve güvenliği açısından sektörün ciddiye alınmasını gerektirmektedir.

SGK istatistiklerine göre tekstil imalat sektörü metal, maden ve inşaat sektörlerinin ardından 4.sırada yer almaktadır (Çetiner, 2020). Tekstil terbiye endüstrisinde işletmelerin olumsuz koşullarına (yüksek sıcaklık, kimyasal toz, buhar) ve kimyasalların işlevlerine göre farklı oranlarda riskler meydana gelmekte buna bağlı olarakta kazalar ve meslek hastalıkları meydana gelmektedir.

Ülkemizde yoğun çalışma koşulları göz önüne alındığında birçok sektörde olduğu gibi tekstil sektöründe de işçilerin verimliliğini etkileyecek değişkenler olabilir. Problemleri tespit edip çözüm bazlı çalışmalar yürütmek hem işçiler açısından hem de işveren açısından son derece önemlidir (Avcı, 2022).

İş esnasında tekrarlanan hareketler, ergonomik olmayan ekipman kullanımı, hatalı çalışma duruşları, çalışma saatlerinin uzun olması, yetersiz dinlenme süreleri, aşırı zorlanma ve ağır kaldırma gibi sebepler çalışanlarda çeşitli rahatsızlıklara sebep olmaktadır. Çalışanlarda sırt, boyun, omuzlar, eller ve bilekler gibi belirli kas gruplarında ağrılar hissedilebilir. Bu sebeple işçilerde oluşabilecek kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını engelleyebilmek ya da minimuma indirebilmek, çalışanların sağlıklarını korumak için ergonomik risk değerlendirme yöntemlerini kullanmak son

derece önemlidir. Çalışmada, işçilerin çalışma sırasındaki duruş pozisyonlarına bağlı ergonomik riskleri değerlendirebilmek için REBA (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi) yöntemi ile RULA (Hızlı Üst Vücut Değerlendirmesi) yöntemi kullanılmıştır.

REBA; Hignett ve McAtamney tarafından 2000 yılında geliştirilmiş bir yöntemdir. Yüksek maliyet gerektirmeyen, risk seviyesini kolayca değerlendirmeye yarayan gözleme dayalı bir yöntemdir.

RULA; McAtamney ve Corlett tarafından 1993 yılında geliştirilmiş, çalışanın üst vücut uzuvlarındaki baskılamaları hızlı bir şekilde analiz etmek için geliştirilmiş bilimsel bir analiz yöntemidir. Hızlı, düşük maliyetli ve uygulanması kolay bir yöntemdir.

## **1.1. Tekstil Sektörü**

Tekstil, Latince bir kavram olan ‘texere’ kelimesinden oluşturulmuştur. Tekstil doğal veya sentetik liflerin bir araya getirilerek elyaf, iplik veya kumaş haline getirilmesi sürecidir. Bu süreçte lifler, birtakım yöntemlerle bir araya getirilerek iplikler oluşturulur. Sonrasında ise iplikler, dokuma, örme veya örgü gibi yöntemlerle kumaş haline getirilir. Tekstil; giyim, ev tekstili, dekorasyon, endüstriyel kullanım ve sağlık gibi birçok alanda kullanılan malzemedir. Giyim ürünleri, yatak takımları, perdeler, halılar, masa örtüleri ve daha birçok ürün tekstil malzemelerinden üretilmektedir (Çetiner, 2020).

### **1.1.1. Tekstil üretimi**

Tekstil iplik ve elyafı kullanılabilecek eşyaya dönüşüm sağlayacak işlemler içermektedir. Sektör elyaf hazırlamayı, dokumayı, iplik, boya, baskı, apre, kesim ve dikim gibi aşamaları içinde barındırır. Tekstilde aşamalar şu adımları içermektedir.

- Ham Madde Temini: Tekstilde ürünler üretim sürecinde genel olarak doğal ve sentetik liflerin kullanımını içermektedir. Bu liflerde pamuk, yün, ipek, polyester gibi farklı şekilde elde edilebilmektedir.
- Kesim: Kumaş hazırlanmış olan kalıpların veya bilgisayarlı kesim makinelerinin kullanılmasıyla desenlerine göre kesilmektedir.

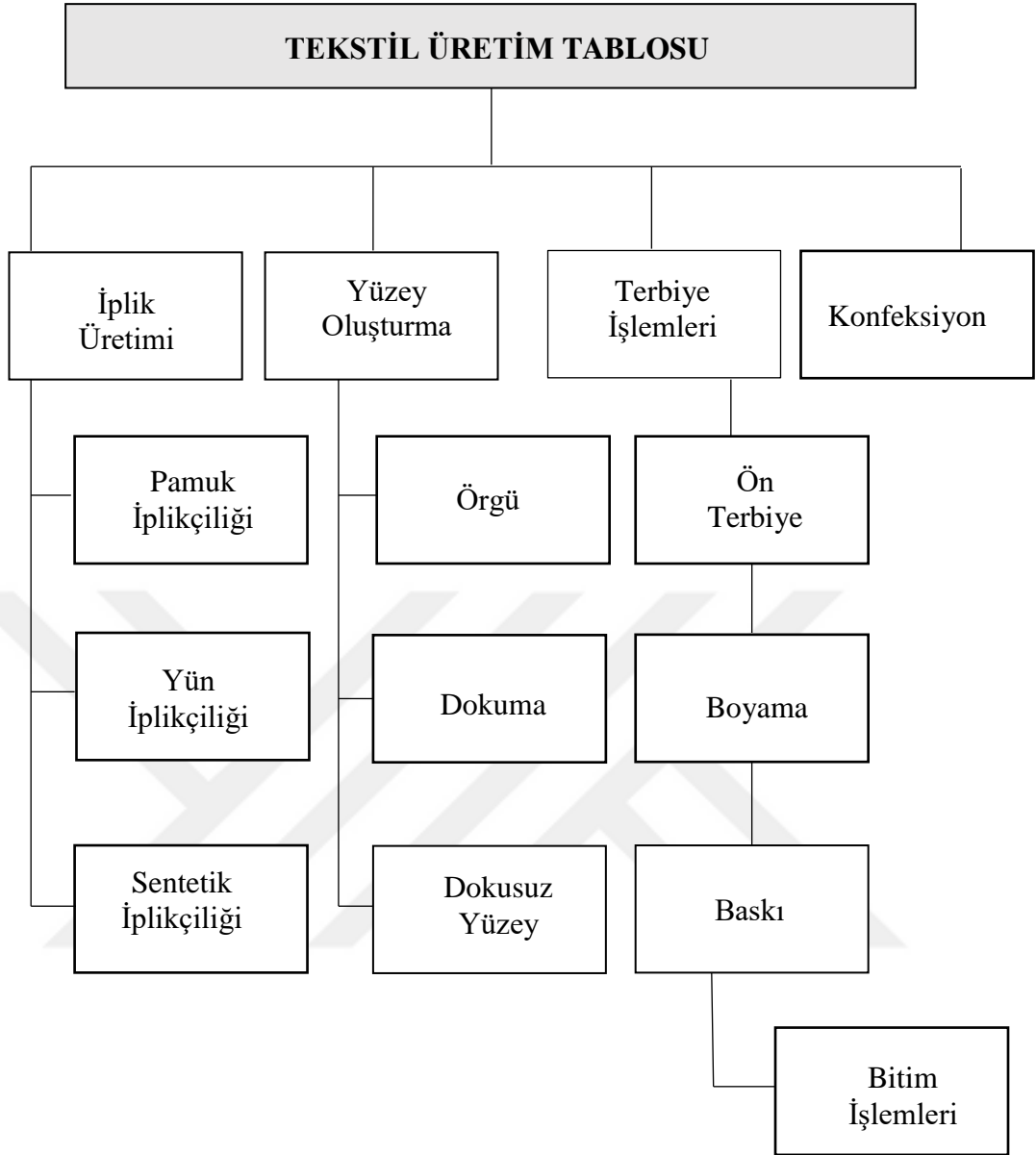
- Dikim: Bu aşamada çeşitli dikim teknikleri kullanılarak kesilmiş olan parçalar dikiş makineleri aracılığıyla tekstil ürünü meydana getirilir.
- Bitirme: Ürünlerin istenilmiş olan son aşamaya gelmesi için yıkama, ütüleme, boyama, baskı, apre gibi işlemler kullanılarak istenilen son özelliklere getirilir.
- Kalite Kontrol: Oluşturulan ürünlerde herhangi bir kumaş hasarı, renklerde uyumsuzluk, dikişte hatalar gibi sorunlar varsa üründe düzeltilme aşamasına gidilir veya ürün kabul edilmez.
- Ambalaj ve Sevkiyat: Bu aşamada ürünler artık hazır ve müşteriye gönderilme aşamasına gelmiştir.

Tekstildeki yukarıda sayılan her bir aşama dikkatli planlamayı, iş birliğini, iyi bir kalite kontrol aşaması gerektirmektedir. Burada yer alan süreçler değişik tekstil ürünlerine göre farklılık gösterebileceği gibi özel isteklere veya ürün gereksinimlerine uyacak şekilde de tasarlanabilir.

Tekstilin üretim iş akışı;

- ✓ İplik üretimi (pamuk, yün ve sentetik iplikçilik)
- ✓ Dokuma, örgü, dokusuz yüzeyler gibi yüzey oluşturma
- ✓ Ön terbiye, boyama, baskı, bitim gibi terbiye işlemleri
- ✓ Konfeksiyon başlıkları altında yer alır (Karaoğlan, 2019).

Tekstilin üretim iş akışı Şekil 1.1.'de gösterilmiştir.



**Şekil 1.1: Tekstil Üretim Tablosu**

**Kaynak:** Tekstil Sektöründe İş Sağlığı Gözetimi Rehberi, (İSGİP) tekstil-sektoerunde-is-sagligi-goezetimi-rehberi.pdf

### **-İplik Üretimi**

İplik üretiminde hammadde belirleyicidir. Hammaddeler doğal ya da kimyasal olabilmektedir. Liflerin hazırlanma sürecinde doğal lifler hasat edilip temizlenerek, sentetik lifler ise kimyasal maddelerden üretilerek uygun olacak bir şekilde kesilir. Hazırlanan lifler eğirme makinelerinde bir araya getirilerek iplik haline dönüştürülür. Lifler bir araya getirilip, çeşitli şekillerde döndürülerek birbirine bağlanır. Eğirmeden sonra ipler çekilir ve incelenir. Bu adım ipliğin kalınlık ve homojenliğini ölçmede oldukça önemlidir. İplik dayanıklılığını arttırmak ve daha

belirgin bir doku sağlayabilmek için bükülebilir. Sonrasında iplikler uygun uzunluklarda kesilerek bobin veya konilere sarılır.

Pamuk kozaları olgunlaşmaya başlayıp açılınca ülkemizde elle, gelişmiş ülkelerde ise makine yardımıyla toplanır. Toplanan pamuklar büyük çuvallara koyularak çırçır ve pres fabrikalarına gönderilir. Çırçırılama aşamasında rollergin ve sawgin olmak üzere iki değişik makine kullanılabilir. Çırçırılmadan sonra lifler harman hallaç yöntemiyle birbirlerinden ayrılıp belli bir hacime kavuşturulur. Sonra taraklama işlemine geçilerek bu işlemden sonra şerit halinde mamül oluşturulmuş olur. Fakat aynı kalınlık ve incelikte olmadığı için bunu düzeltebilmek için cer işlemi yapılır. Bu işlemden sonra istenilen kalınlık ve incelik sağlanır. İstenilen kalınlık veya incelik sağlanmamışsa istenilen seviyeye ulaşıncaya kadar işleme devam edilir. Son aşamada ise şeritler iğ makinelerinden geçirilip iplik haline getirilir.

#### Pamuğun hasat edilmesi ve Çırçırılama

Çiğitli pamukta (çırçırılanmamış, kütlü, çekirdekli pamuk) istenmeyen birtakım tozlar, bakteriler, kırıntılar bulunabilir. Çekirdekli pamuk çırçır fabrikasında ayrıştırılır. Bu işlem sırasında 2 tür makine kullanılır. Daha eski olan Rollergin (silindirli) makineleriyle pamuk taraklı merdanelerden geçip bıçak kısmına doğru ilerlerler. Tezgâhın önüne ayrılmış bir şekilde dökülen pamuklar elle prese götürülerek yaklaşık olarak 200 kg'lık balyalar haline getirilir. Otomatik olan Sawgin (testereli) makinelerinde ise lifler çiğitten ayrılarak hava akımı sayesinde silindir yüzeyden alınıp yabancı cisimlerden ayrıştırılmış bir halde kaplara konur (Çetiner, 2020).

#### Harman Hallaç

Bu kısımda amaç balyalanmış pamuğun otomatik makineler aracılığıyla küçük boyutta yolunup balyaların açılarak içinde var olan yabancı cisimlerden uzaklaştırılmasıdır. Harman aynı zamanda farklı renkleri karıştırarak desenli ve çok renkli kumaşlar üretmek içinde kullanılmaktadır. Hallaçta fazla tüyler ve kılcal lifler kesilerek kumaşın daha düzgün, pürüzsüz bir görünüm kazanması sağlanır aynı zamanda kumaşın da dokusunu ve yumuşaklığını arttırır (Çetiner, 2020).

## Tarak Dairesi

İplik üretilirken harman hallaç kısmından sonra gelen en önemli basamaklardan biridir. İyi bir tarak yapılmış olması iyi bir imalatının da yarısını oluşturmaktadır. Her ne kadar tarak kısmına gelinceye kadar elyaf bir takım işlemlerden geçmiş olsa dahi birbirine karışmış ve ayrılması güç olan tozları içermektedir. Elyafın iplik şekline gelmesi için elyafın temizlenerek, paralel hale gelmesi gerekmektedir. Bunun için de tarak makineleri kullanılır. Tarak makinesin de elyaflar diğer silindirlerden geçerken tamburda ve şapkada bulunan teller sayesinde taranarak temizlenip paralel bir şekle getirilip şerit halini alır (Çetiner, 2020).

## Cer

Cer kısmında amaç şeritteki ince ve kalın olan yerleri düzeltmektir. İplik oluşumundan önce kritik bir noktadır ve bu kısımda düzeltilmeyen hatalar, arızalar ve benzeri sorunlar ipliği oluştururken ve aynı zamanda dokuma işlemi sırasında ciddi sorunlara nede olabilir. Bu tür sorunların yaşanmaması için bu makinelerin işlevsel ve verimli kullanılması gerekmektedir. Tarak makinesinde taranıp paralel hale getirilen elyaflar bir tarama kovalasına konulur, numaralandırılarak bu numara ile cer haznesine yerleştirilir. Hazneye yerleştirilmiş olan tarak kovalarının şerit kısımları bir araya getirilip tek bir cer kabı içerisine taşınır. Amaç bu makineden çıkan bütün şeritleri karıştırıp homojen karışıma sahip yeni şerit elde etmektir. Cer makinesinde yapılan yanlış ortaya çıkan ürünün kalitesini düşürecektir. Bu kısımda işçiler uzun süre ince yapılı tozların etkisinde kalırlar. Tarak makinesi ve cer makinesinin aynı yerde bulunup, makinelerin boyutları sebebiyle oldukça büyük bir yere yayılmış olmaları sebebiyle ortamda uygun havalandırma sisteminin sağlanmasını zorlaştırmaktadır (Bakırcı, 2015).

## Open-End (Rotor) İplikçiliği

Cer işleminden sonra Türkiye’de ring iplikçilik ve Open-End iplikçilik olmak üzere 2 çeşit iplik eğirme bulunmaktadır. Ring iplikçiliğinden sonra Open-End en mühim yöntemlerdendir. Ring eğirmede üretim hızı sınırlı olduğundan alternatif olarak meydana gelmiştir. Burada fitillemeye gerek kalmadan yüksek hızda iplik meydana gelir. Aynı zamanda oluşan iplik masuralar yerine bobinlere sarılmaktadır. Burada oluşan iplikler ring ipliğine göre daha fazla hacime, elastığe, emiciliğe ve

daha az tüylülüğe sahiptir. Fakat buna rağmen ring ipliği daha sağlam bir yapıya sahiptir.

### Ring İplikçiliği

Ring iplikçiliği adını kullanılan makine olan ring eğirme makinesinden almaktadır. Bu makine iplik üretimi için temel bir araçtır. Bu kısımda Cerden sonra fitil işlemine gereksinim duyulur.

### Fitil İşlemi

Burada lifler daha ince ve daha uzun hale getirilmek için fitil işleme makinesine getirilir. Bu makine, lifleri yavaşça çeker ve düzleştirir, böylece daha ince bir iplik elde edilir. Fitil makinelerinden sahip olunan fitiller vater adı verilen iplik makinelerine takılarak, manşonların içinden geçip silindirler arasında oluşan hız farkı sebebiyle oluşmuş çekimle inceltilerek, bilezik ve etrafındaki dönmekte olan kopça sistemiyle büküm verilip dayanıklılığı artırılarak masuralara sarılır (Çetiner, 2020).

### Bobinleme

Fitil işlemi sonrasında elde edilmiş olan ince iplikler, bobinlere sarılır ve daha sonra diğer iplikçilik işlemleri için kullanılmak üzere depolanır veya işlenir (Çetiner, 2020).

## **-Kumaş Üretimi**

Bu süreçte, hammaddenin kalitesi, işleme yöntemleri ve son ürünlerin özellikleri üretilen kumaşın kalitesini ve kullanım alanlarını belirler. Kumaş, dokuma veya örme metotları kullanılarak elde edilmektedir.

### Dokuma Kumaş Üretimi

Dokuma kumaş üretimi, geleneksel olarak kullanılmakta olan bir yöntem olup birçok tekstil ürününün üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Dokuma kumaş üretimi, ipliklerin birbirleriyle çapraz olarak birleştirilerek dokuma tezgâhlarında kumaş formuna dönüştürülmesi sürecidir. Bu süreç aşağıdaki adımları içerir.

**İplik Hazırlığı:** Kumaş üretiminde kullanılan iplik öncelikle uygun kalınlık ve özellikte hazırlanır. Buradaki iplikler ipliklerin üretilmiş oldukları tesislerde fitil işlemleriyle ya da diğer iplik üretim metotlarıyla elde edilmektedir.

Atkı ve Çözüğü İpliklerinin Hazırlanması: Dokumada iplikler atkı ve çözüğü olarak adlandırılan iki farklı iplik grubu bulunmakta olup, atkı iplikleri dokumanın yapıldığı işlem sırasında kumaşa yatay olarak yerleştirilen ipliklerdir ve çözüğü ipliklerinin arasından geçmektedir. Çözüğü iplikleri ise kumaşa dikey olarak yerleştirilen, istenilen kumaşa göre aşağı yukarı kalkmaktadır. İplikler dokuma işlemine geçmeden önce tahar denilen işlemle istenilen kumaşa göre çerçevelerden geçirilir.

Dokuma İşlemi: Hazırlanan atkı ve çözüğü iplikleri tezgâhta toplanır. Dokuma tezgâhı atkı ve çözüğü ipliklerini bir araya getirerek kumaşı dokur. Atkı iplikleri çözüğü ipliklerinin arasından geçirilerek belli bir desene ve dayanıklılığa sahip bir kumaş elde edilir.

Dokunan Kumaşların İşlenmesi: Dokuma işleminden sonra ortaya çıkan kumaş üzerinde çeşitli işlemler yapılabilmektedir. Bu işlemler temizleme, boyama, terbiye, finisaj ve apreleme gibi işlemler içerir. Bu işlemler kumaşın görünümü, dayanıklılığı ve performans özellikleri açısından önemlidir.

Kesim ve Dikim: Dokunan kumaşlar son olarak ürünlerin şekillerine ve boyutlarına göre kesilip dikilir. Bu da kumaşın nihai ürüne dönüşmesini sağlamaktadır.

### Örgü Kumaş Üretimi

Örgü yüzeyler bir veya daha çok iplikten meydana gelen iç içe geçmiş iplik ilmeklerinden oluşmuş tekstil yüzeyleridir. İlmek örgüde temel bağlantıdır. İplikler ilmekler meydana getirilerek ve bu ilmekler birbirinden geçip bağlantı sağlayıp kumaşı oluşturmaktadır. ‘Tek iplikli örgüler’ ve ‘Çözügü Örgüler’ olarak örgü kumaşlar ikiye ayrılmaktadır. Üretilmeleri için iplik bobinleri kullanılmaktadır. Tek iplikli örgüler düz veya yuvarlak makinelerde örücü iğneler sayesinde meydana gelirken, çözügü örgüler ise bir veya daha fazla iplik kullanılıp çözügü örgü oluşturulur (Çetiner, 2020).

### -Terbiye

Tekstilde bu terim dokuma, örme, baskı gibi işlemlerden sonra kumaşın istenilmiş olan teknik özelliklere (su geçirmezlik, çekmezlik, buruşmazlık vb.) ve görünümüne ulaşılması için yapılan işlemleri ifade etmektedir. Bu işlemler, kumaşın mukavemetini arttırmak, görünümünü iyileştirmek, dokusunu değiştirip belirli

özellikler kazandırabilmek için yapılır. Tekstilde terbiye işlemi ürünün son kullanıma uygun hale gelmesini sağlar. Ön terbiye kumaşın üretim sürecindeki erken aşamada uygulanan terbiyedir. Bu işlemle, ham halde olan kumaşın kirleri, istenmeyen yabancı maddeler çıkarılır. Haşıl sökmeye kumaşın kenarında bulunan haşıl çıkarılır veya azaltılabilir. Bu işlem sonunda kumaşın kenar kısımları daha düzgün kesilerek, mamulün sertliği giderilip daha yumuşak bir his elde edilir. Merserizasyon sadece pamuk elyafına mahsus bir işlemdir. Temel amaç, pamuk liflerinin daha düzgün ve aynı zamanda daha parlak bir yüzey kazanmasını, kumaşın daha pürüzsüz bir hal almasını sağlamaktır (Karaoğlan, 2019).

### **-Konfeksiyon**

Konfeksiyon hazır giyim enstitüsünün bir parçası olup tekstilin diğer basamaklarına göre emeğin yoğun olduğu bir kısımdır. Yatırımdaki maliyet başka işletmelere göre daha az olup, kurulumu ise daha kısadır. Konfeksiyon endüstrisi içerisinde tasarım, kesme, dikme, kalite kontrol gibi birçok süreci barındırır ve bu süreçlerin her biri son kullanıcıya ulaşmadan önce ürünlerin belirli standart ve kaliteye uygunluğunu sağlayabilmek için özenle yönetilir. Sektörde üretim daha çok otomatik makineler yerine insanların kullandığı makinelerle sağlanır. Çalışmakta olan insan sayısı oldukça fazla olup, kadınlar yoğunlukta çalışmaktadır. Sektörde kesme işlemi yapıldığı için çalışan kişiler ortamda çok fazla toza maruz kalmakta bunu önleyebilmek içinde maske kullanmaktadırlar. Ayrıca kesilmiş olan kumaşlar çalışanlar aracılığıyla dikilip birleştirilerek ürün oluşturulur ve bu ürünler de son ütü denilen yere getirilip yapılması gereken son işlemde yapılmış olur. İşlemler esnasında sürekli ayakta kalındığı için çalışanlarda varis oluşumu gözlenmektedir. Hazır giyimde dikmeyle yapılmayıp yüksek ısıyla yapıştıırılan tela bölümü vardır. Makinelerdeki yüksek ısı sayesinde tela ürünü kumaşa yapışmaktadır. Bu iş yüksek ısıyla yapılan bir iş olduğundan son derece dikkatli olmakta fayda vardır. Tela ayrıca kumaşın yıpranmasını önleyerek dayanıklılığını arttırmaktadır. Telalar farklı kalınlık veya sertlikte bulunmaktadır. Bunlar kullanılacakları amaçlara göre seçilir (Karaoğlan, 2019).

## 1.1.2. Tekstilin Dünya'daki ve Türkiye'deki yeri

### Dünya'da Tekstil Yeri

Tekstil, genellikle iplik veya liflerin dokuma, örme, örgü gibi yöntemlerle bir araya getirilip elbise, kumaş, halı, havlu, perde gibi ürünlerin üretildiği bir endüstri dalıdır. Tekstil insanoğlu yaratıldığından beri en önemli gereksinimlerden biri olmuştur. Tekstil üretimi, ilk dönemler doğal malzemelerin kullanımıyla başlamış olup başlangıçtaki tekstil ürünleri genellikle bitki liflerinden ve hayvan derilerinden elde edilmiştir. Antik çağlarda pamuk, yün, keten gibi doğal liflerin kullanımı yaygın olup üretim genellikle elle ve el tezgâhlarında yapılmaktaydı. Orta Çağ'da Asya'da özellikle Çin ve Hindistan'da tekstil üretimi oldukça gelişmiş olup ipek, önemli bir tekstil malzemesiydi. 18. yüzyılın sonlarına gelindikçe İngiltere'de başlayan Endüstri Devrimi, tekstil üretiminde de devrim niteliğinde değişikliklere sebep oldu. Bu dönemde önce su gücü ardından da buhar gücüyle çalışan makinelerin artmasıyla birlikte dokuma tezgâhları ve iplik makineleri, üretimi büyük oranda hızlandırdı. 20. yüzyılın başlarında sentetik liflerin keşfiyle birlikte tekstil sektöründe bir devrim yarattı. Naylon, polyester, rayon gibi sentetik lifler, doğal liflere alternatif olarak kullanılmaya başlandı. Son yıllarda, tekstil endüstrisi yüksek teknolojili kullanıma geçerek üretim süreçlerini daha verimli hale getirdi. Bilgisayar destekli tasarım (CAD), 3D baskı, otomasyon gibi teknolojiler tekstil üretiminde önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda çevre dostu malzemelerin kullanılması, geri dönüşümlü tekstil malzemelerin kullanılmaya başlanması ve ayrıca etik üretim uygulamaları, sektördeki değişimi yönlendiren faktörler arasında yer almaktadır. Çin 11 Aralık 2001'de Dünya Ticaret Örgütüne (DTÖ) 143. üye olarak girerek, DTÖ'nün 'Tekstil ve Konfeksiyon Antlaşmasına' dâhil olmuş, 2005 yılında ise sınırların kalkmasıyla tekstil ve hazır giyim ihracatları büyük oranda artmıştır. 1.3 milyar nüfusa sahip olmasında Çin'i pazarda önemli bir yere getirmiştir. 2005 yılında kotalarında kalkmasıyla hem arzda hem de talepte büyük rekabetler yaşanmaya başlanmış, kötüye giden ekonomik sebeplerle birlikte ABD, Almanya ve Japonya gibi bazı ülkelerde tüketicilerin satın almalarında fiyat önemli bir yer almaya başlamıştır. Tüketicilerin bazı kaliteye sahip ürünleri düşük fiyatlardan talepte bulunmaları hazır giyimde fiyat baskısına sebep olmuştur. Aynı zaman da perakendecilik alanında faaliyet gösteren firmaların sayılarının da artmasıyla fiyattaki rekabet daha da güçlenmiştir. Geçmiş zamanlarda direk ithalatçılardan alım yapmış olan

perakendeciler, günümüzde ise direk ithalata, hatta fason üretiminde ucuz işçiliğin olduğu ülkelere yönelme eğilimine gitmişlerdir. Büyük alım gücü olanların alımlarını bir ya da birkaç ülke üzerinde yoğunlaştırmış olmaları bunu da üreticiler üstünde kullanmaları, fiyatlarda üreticiler için olumsuz bir baskı haline gelmiştir. Bu da beraberinde hem üretici ülkeler arasında hem de aynı ülkede yaşayan üreticiler arasında büyük bir rekabetin yaşanmasına sebep olmuştur. Firmaların 2005 yılından önce sahip oldukları tedarik olanağı büyük bir oranda sınırlı hale gelmiştir. Artık yeni dönemle beraber ürün tedarik etmenin yanı sıra hizmet sunumu da önemli bir yere sahip olmuştur.

### **Türkiye’de Tekstil Yeri**

Türkiye’de tekstil endüstrisi oldukça köklü bir geçmişe sahiptir. Osmanlı İmparatorluğu döneminde bile tekstil üretimi önemli bir ekonomik faaliyetti. Özellikle el dokuması halılar, kilimler, ipek kumaşlar ve diğer tekstil ürünleri Osmanlı döneminde önemli ticaret mallarıydı. Türk el sanatları ve tekstil ürünleri, dünya çapında ün kazanmıştı ve Osmanlı İmparatorluğu’nun farklı bölgelerinde özgün tarzlarda üretiliyordu. Fakat modern anlamda tekstil endüstrisinin temelleri 19. yüzyılda atılmaya başlamış özellikle 19. yüzyılın sonları 20. yüzyılın başlarında endüstriyel üretim Osmanlı İmparatorluğu’nda giderek yaygın hale gelmiştir. Cumhuriyet döneminde Türkiye’nde bağımsızlığını kazanmasıyla tekstil endüstrisi ülkenin ekonomik kalkınmasında önemli bir role sahip olmuştur. 1933 yılında tekstil ve bankacılık alanında faaliyet gösteren Sümerbank Atatürk tarafından kuruldu. 1933-1938 Kayseri, Bakırköy ve Ereğli’de bez dokuyan fabrikalarla Nazilli’de basma fabrikası kuruldu. 1938’den sonra Bursa Merinos, Malatya Pamuk ve Eskişehir Tekstil matbahaneleri kuruldu. Ayrıca Sümerbank uzun yıllardır faaliyet gösterdiği yerlerde işgücü yaratarak sosyal yaşamın gelişmesine katkıda bulunmuştur. Tekstil geliştirme projesi, 1940 senesinde Devlet Güzel Sanatlar Akademisi’nde tasarımcı yetiştirmek üzere tekstil desenleri bölümünün açılmasını sağladı. Tekstil üretimi, geleneksel dokuma tezgâhları ve el işçiliği ile başlamış 1950’lerden itibaren Türkiye’de tekstil hızla gelişmiştir. Ülkemizde özel sektör 1960lı yıllarda gelişti. Örneğin tekstilde özel sektörün payı 1952’de yüzde 28’den 1962’de yüzde 62’ye yükselmiştir. 1990 yılında ise bu oran yaklaşık %90’a yükselmiştir. Sümerbank 1970’li yıllarda bu yükselişe ayak uyduramamış ve iflas ederek pazardaki payını kaybetmiştir (Yılmaz, 2017). Ancak kurumda yetişmiş olan

vasıflı personel, özel sektörde tecrübeleri ve araştırmalarıyla tekstil sektörüne destek verip, Sümerbank'ın kapatılmasıyla birlikte tekstil sektöründe devletin payı %1'in altına gerilemiştir (İlter, 2015). 1972 yılında Bursa'da tekstilin her türlü alanında teknik personel yetiştiren ve araştırma geliştirme yapan Tekstil eğitim ve araştırma merkezi, 1977 yılında da İzmir Ege Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi açılmıştır. 1980'li yıllarda gerçekteşen ekonomik liberalizasyon ve sanayileşme politikalarının etkisiyle büyük bir ivme kazanmıştır. Türkiye, tekstil üretiminde birçok gelişmiş teknolojiye sahip fabrikalara ve aynı zamanda üretim tesislerine sahip olup özellikle son yıllarda birtakım yeniliklere odaklanarak rekabet avantajı sağlamaya çalışmaktadır. Türkiye'nin tekstil endüstrisi giyim, ev tekstili, teknik tekstil gibi farklı alt sektörlerde geniş ürün yelpazesine sahiptir. Türkiye dünyada önemli bir yere sahip tekstil ve hazır giyim ürünlerini özellikle Avrupa, Orta Doğu ve Kuzey Afrika gibi bölgelere ihraç etmekte buda Türk tekstilini uluslararası piyasada rekabetçi kılmaktadır. Ülke, hem iç piyasada hem de dış ticarete tekstil ürünleri ihracatında önemli bir oyuncudur. Türk tekstil endüstrisi, kaliteli ürünler üretme kabiliyeti, hızlı tedarik zinciri ve rekabetçi fiyatlarla dikkat çekmektedir. Türkiye'deki tekstil sektörü çeşitli alt dallara ayrılmış olup özellikle İstanbul, Bursa, Denizli, İzmir gibi büyük şehirler tekstil üretiminin merkezleridir. Ayrıca Türkiye'deki tekstil ürünleri tasarım ve markalaşma süreçlerinde de önemli adımlar atılmaktadır. Ancak tekstil sektörü de diğer sektörler gibi bazı zorluklarla karşı karşıyadır. Özellikle rekabetin artması, hammadde fiyatlarındaki dalgalanmalar, döviz kurlarındaki değişimler gibi faktörler sektörü etkileyebilmektedir. Bununla birlikte, Türk tekstil endüstrisi sürekli olarak teknoloji ve inovasyona yatırım yaparak rekabet gücünü arttırmaya çalışmaktadır. Sosyal Güvenlik Kurumu verilerine göre, 2020 senesi Ocak-Nisan dönemi istatistiğinde Türkiye'de tekstilde, deride, giyim eşyaları üretiminde 58.000'e yakın firmanın faaliyet gösterdiği ve bu işyerlerinde 1.100.000 kişinin ise istihdam edildiği görülmektedir. Türkiye 2018/2019 yıllarında Dünya'da pamuk üretiminde 6. olmasına rağmen yerli üretimdeki talebi karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Ayrıca ülkemiz pamuk tüketiminde 5. Sıradadır (Çetiner, 2020).

Son yıllarda artan maliyetler ve uluslararası rekabet sebebiyle Türkiye tekstil ve hammaddeleri ihracatında düşüş olmakla birlikte tekstil halen ihracatımızda önemli bir yere sahiptir. Toplam tekstil ihracatımız 2023 yılı için 11.646.369.000

dolardır. Bu payda tekstil ihracatında önde gelen ülkeler sırasıyla İtalya, Almanya ve ABD'dir.

İlk üç ülkeye yapılan toplam tekstil ve hammadde ihracatı 2,374 milyar dolar olup toplam tekstil ve hammadde ihracatımız içerisindeki oranı yüzde 20,39'dur (Tekstil hammaddeleri sektörü 2023 yılı aralık ayı ihracatı performans raporu).

**Tablo 1.1: 2023 yılı Ülkeler İtibariyle Türkiye Tekstil Sektörü İhracatı**

Ülkeler İtibariyle Türkiye Tekstil Sektörü İhracatı							
Birim: 1.000 \$	2022 Aralık	2023 Aralık	Değişim	2022 Ocak-Aralık	2023 Ocak-Aralık	Değişim	Pay
1 İTALYA	58.732	51.742	-11,9%	1.128.880	847.349	-24,9%	7,3%
2 ALMANYA	73.611	57.388	-22,0%	986.825	803.344	-18,6%	6,9%
3 ABD	63.993	57.508	-10,1%	865.648	724.072	-16,4%	6,2%
5 İSPANYA	39.602	45.885	15,9%	573.045	478.377	-16,5%	4,1%
6 İNGİLTERE	39.297	36.241	-7,8%	493.360	455.916	-7,6%	3,9%
8 FAS	33.121	30.639	-7,5%	378.013	349.956	-7,4%	3,0%
9 İRAN	32.756	42.548	29,9%	340.531	349.760	2,7%	3,0%
10 MISIR	27.106	31.954	17,9%	393.706	344.113	-12,6%	3,0%
İLK 10 ÜLKE TOPLAMI	459.282	424.370	-7,6%	6.170.957	5.442.304	-11,8%	46,7%
DİĞER ÜLKELER VE S.BÖLGELER	529.475	503.115	-5,0%	6.765.888	6.204.065	-8,3%	53,3%
AB (27) TOPLAMI	380.682	343.027	-9,9%	5.639.317	4.644.149	-17,6%	39,9%
TEKSTİL SEKTÖRÜ İHRACATI	988.757	927.485	-6,2%	12.936.845	11.646.369	-10,0%	100%

Kaynak: İhracatçı Birlikleri Kayıt Rakamları - Ocak 2024

2023 yılında Türkiye tekstil ve hammaddeleri sektörü ihracatı ürün gruplarına bakıldığında %20,6 payla dokuma kumaş en önemli grubu oluşturmaktadır. İhracatın en fazla gerçekleştiği 2. ürün grubu olan teknik tekstil %7,1 oranında düşerek ihracat 2,2 milyar dolar olmuştur. İplik ihracatı üçüncü sırada yer alıp %17,1 düşüşle yaklaşık olarak 2 milyar dolar olmuştur. İplik ihracatını örme kumaş takip etmiştir.

2023 yılında elyaf ve konfeksiyon yan sanayi artış göstermiş. Elyafta ihracat %4,4 oranında, konfeksiyon yan sanayi %6,1 oranında artarken; elyaf 1,2 milyar dolar, konfeksiyon yan sanayi ise; 608 milyon dolar değerindedir (Tekstil hammaddeleri sektörü 2023 yılı aralık ayı ihracatı performans raporu).

**Tablo 1.2: 2023 yılı Ürün Grupları İtibariyle Türkiye Tekstil Sektörü İhracatı**

Ürün Grupları İtibariyle Türkiye Tekstil Sektörü İhracatı							
Birim: 1.000 \$	2022 Aralık	2023 Aralık	Değişim	2022 Ocak-Aralık	2023 Ocak-Aralık	Değişim	Pay
Dokuma Kumaş	209.691	192.992	-8,0%	2.572.897	2.404.505	-6,5%	20,6%
Teknik Tekstil	201.160	175.235	-12,9%	2.362.791	2.194.112	-7,1%	N/A
İplik	172.513	164.748	-4,5%	2.529.962	2.097.892	-17,1%	18,0%
Örme Kumaş	151.802	131.388	-13,4%	2.039.021	1.917.726	-5,9%	16,5%
Ev Tekstili	177.154	146.439	-17,3%	2.206.463	1.888.488	-14,4%	N/A
Elyaf	94.850	120.938	27,5%	1.165.135	1.216.835	4,4%	10,4%
Konfeksiyon Yan Sanayi	44.973	46.155	2,6%	573.088	608.245	6,1%	5,2%
<b>TEKSTİL SEKTÖRÜ İHRACATI</b>	<b>988.757</b>	<b>927.485</b>	<b>-6,2%</b>	<b>12.936.845</b>	<b>11.646.369</b>	<b>-10,0%</b>	<b>100%</b>

Kaynak: İhracatçı Birlikleri Kayıt Rakamları - Ocak 2024  
Not: Ev tekstili ve teknik tekstil ürün gruplarında diğer sanayi ürünlerinin de yer alması nedeniyle toplam tekstil ihracatı içinde payları hesaplanmamaktadır.

## 1.2. Tekstil Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği

### 1.2.1. İş sağlığı ve güvenliği ve Ergonomi

Bu alanda bilinen ilk çalışmaları milattan önce mimar, hekim ve mühendis olan İmhotep (M.Ö. 2667-2648) yapmıştır. İmhotep Mısır piramitleri yapılırken çalışan işçilerde yaşanan kazalara ve bel incinmelerine işaret ederek ilk işyeri hekimliği uygulaması denilebilecek uygulamaya adım atmıştır. Yine o dönemlerde Babil İmparatoru olan Hammurabi en eski, aynı zamanda da en sert olan kanunları çıkarmıştır. Yapılan her suçta belirli cezanın olduğu kanunda, inşaatlarla ilgili gerekli güvenlik önlemlerine uyulması gerektiği, aksi yapıldığında ise bundan işverenin sorumlu olacak olması, iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili ilk yaptırımların da düzenlendiğini göstermektedir.

Yunan tarihçi Herodot beslenmenin verimli çalışmada etkili olacağını söyleyerek iş sağlığıyla ilgili adım atmıştır. Hipokrat Modern tıbbın babası olarak bilinir. Bu anlamda kendisi kurşunun insan sağlığında ne tür zararlı etkiler olduğunu ve aynı zamanda madende çalışan işçilerin karşılaşabilecekleri sağlıkla ilgili sorunları dile getirip meslek hastalıklarının önünü açmıştır.

Milattan sonra Plinius (M.S. 23-79) çalışılan madenlerdeki kurşun tozlarından dolayı işçileri korumak için kafalarına torba geçirmesi gerektiğini söyleyerek, korunmak için maskeleri tavsiye etmiştir. Sonraları ise benzer alanlarda çalışan Agricola madenlerde kullanılmak amacıyla gaz maskesine benzeyen koruyucuları geliştirmiştir.

Juvenal demircilerdeki göz yanmalarının ve aynı zamanda göz hastalıklarının çalışanların yapmış oldukları işten kaynaklı olabileceğini, ayakta daimi çalışmak zorunda olan işçilerde ise; varis görülebileceğini söylemiştir. Paracelsus kimyayı tıp alanında kullanan ilk hekimdir. Maden kuruluşlarında işyeri hekimi olarak çalışmıştır. Ayrıca dünyada ilk iş yeri hekimliği kitabı olan 'Metal Hastalıkları'nı' (De Morbis Metalicis) yazmıştır.

İş sağlığının kurucusu ve 'Hastalarınıza mesleğini sorun.' diyen Ramazzini, 'Çalışanların Hastalıkları' (De Morbis Artificum Diatriba) isimli kitabında çalışan kişilerin meslekleriyle hastalıkları arasındaki ilişkiyi ortaya koyup, meslek hastalıklarını sistematik olarak incelemiştir.

İngiltere'deki çalışma yaşamındaki değişimler, olumsuz çalışma koşullarının olması kaza ve hastalıkların artması özellikle Sanayi Devrimiyle olmuştur. Bu dönemde küçük yaşta çocukları ve kadınları koruyacak Baca Temizleyicileri Kanun'u, Fabrikalar Kanun'u gibi kanunlar oluşturulmuştur.

17. yüzyılda Vauban ve 18. yüzyılda Beludor ağır çalışma şartlarında çalışan kişilerde meslek hastalıklarının olabileceğinden bahsetmiştir. Vaucanson ve Jackuard işçilerin daha az yıpranabilmesi için otomatik makinaların daha fazla geliştirilmesi gerektiğini söylemişlerdir. Tayler, işin kalitesini insan yapısıyla, iş arasında olan uyumun arttıracağını söylemiştir. 18. yüzyılda Tissot ise, meslek hastalığı olan kişilerin özel kısımlarda tedavilerinin yapılmasına değinmiştir. 19. yüzyılın başlarında ise Patissier, yaşanan iş kazaların sebeplerinin araştırılmasına ve bu kazaların kayıt altına alınmasına değinmiştir.

Amerika'da iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili ilk çalışmalar çocuk işçileri korumakla başlamış, bununla ilgili birtakım denetim ve istatistiksel veriler yürürlüğe girmiş fakat ciddi anlamdaki gelişmeler yirminci yüzyıl ile hız kazanmıştır.

Sovyetler Birliği'nde 1917 yılındaki Ekim Devrimi sonrasında ortaya çıkmıştır. Sağlık hizmetlerinin ücretsiz olması ve koruyucu sağlık hizmetlerinin öncelikli olmasına yönelik önemli çalışmalar yapılmıştır (Çiçek ve Öçal, 2016).

İngiltere başta olmak üzere birçok ülkede yapılan çalışmalarda, özellikle uzun müddet çalışmanın ve sağlıksız bir şekilde beslenmenin iş kazaları ve meslek hastalıklarını arttırdığı ortaya koymuştur. Çalışan kişilerin korunmasıyla ilgili mevzuatlar Sanayi Devriminden sonra artmıştır. Bu konuyla ilgili iş birliği yapılması

düşüncesi zaman içinde ön plana çıkmıştır. Özellikle ILO, WHO ve OSHA ile işbirliği yapılarak pek çok ülkede iş sağlığı ve iş güvenliği hukukunun oluşması sağlanmıştır.

Dünya’da 1919 yılında çalışmalara başlayan Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) iş kazaları ve meslek hastalıklarına ilişkin çalışmalarına 1946 senesinde Birleşmiş Milletler ’in uzmanlık kuruluğu olarak sürdürmüştür. İşçi sağlığı ve güvenliği, çalışma koşulları, çalışma hukuku, fırsat eşitliği gibi konularda hizmet sunmaktadır.

İş Sağlığı ve İş Güvenliğinin Türkiye’deki Gelişimi hakkında da bilgi verecek olursak;

İş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili gelişmeler dünyadaki gibi Türkiye’de de çalışma yaşamında oluşan gelişmelere paralel yol almıştır. Ancak sanayileşme tam anlamıyla Cumhuriyet Dönemiyle başladığından mevzuatla ilgili gecikmeler olmuştur. Ancak buna rağmen, Cumhuriyet öncesi dönemde, çalışma yaşamını düzenleyip, iş sağlığı ve güvenliğini içerisine alan sınırlı da olsa çalışmalar olmuştur. Fakat bu konudaki düzenlemeler madencilik alanında çalışan işçilere yönelik bölgesel bir şekilde yapılmıştır. Bunun sebebi ise; madenciliğin tehlikeli olması ve o dönemde de sektör olarak madenciliğin gelişmiş olmasıdır.

Cumhuriyet Döneminden önce iş sağlığı ve güvenliğinin başlangıcı sayılabilecek en önemli çalışma Ereğli bölgesinde çalışanlara yöneliktir. Bu çalışmalar arasında 1865 Dilaver Paşa Nizamnamesi ve 1869 tarihli Maadin Nizamnamesi sayılabilmektedir. Meclisin kurulmasıyla birlikte işçi haklarıyla ilgili çıkarılmış olan ilk kanun Ereğli Havza-i Fahmiyesi Maden Amelesinin Hukukuna Mütealliktir. Düzenlemelerde çalışma zamanının 8 saat ile sınırlandırılması, angaryanın yasaklanıp, işçiler için dinlenme sürelerinin verilmesi, çalışılacak yaşın minimum 18 yaş olması, iş yerinde doktor bulundurulması, iş kazasına uğrayan işçiye tazminat verilmesi gibi birtakım maddeler yer bulmuştur (Kılış, 2021).

Cumhuriyet ilan edildikten sonra işçilerin haklarını koruyacak aynı zamanda da iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili maddeler içeren ilk ve en önemli çalışmalar 1926 tarihli Borçlar Kanunu ve 1930 tarihli Umumi Hıfzıssıhha Kanunu olmuştur. Borçlar Kanunu’nda, işçilerin sağlıklarını korumak amacıyla işverenin tüm önlemleri alması gerektiği yer almıştır. Günümüzde de yürürlükte olan Umumi Hıfzıssıhha Kanun’u

ise çocukların ve kadın işçilerin korunmasını, çalıştırılan işçi sayısına göre işyerinde doktor bulundurulması, asgari çalışma yaşının 12 olması, hastanelerin yapılması, hastalık veya herhangi bir kaza olduğunda sağlık yardımı yapılması gibi sorumlulukları düzenlemiştir. İş sağlığı ve iş güvenliği ayrıntılı olarak 1936 tarihli 3008 sayılı İş Kanunu'nda ele alınmıştır. Devlet işçilerin sosyal güvenliklerini sağlamakla mükellef tutulurken, işverene ise; iş yerinde oluşabilecek kazalara karşı koruyucu önlemler alma, ayrıca işçileri bilgilendirme gibi sorumluluklar yüklenmiştir. 1945 yılında Çalışma Bakanlığı'nın kurulmasıyla beraber ise; devlet iş sağlığı ve iş güvenliğinin düzenlenmesi ve denetlenmesi vazifesini üzerine almıştır. Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili anayasal düzeydeki hükümlere ilk kez 1961 Anayasa'sında yer verilmiştir. Herkesin çalışma özgürlüğüne sahip olduğu, kimsenin yaşına, gücüne, cinsiyetine ters düşen işlerde çalıştırılmayacağına yer verilmiştir. Ayrıca kadınların, çocukların, engelli bireylerin hususi olarak korunacağı, sağlığın korunması içinde dinlenme hakkının olabileceği, insanlığa yakışır bir yaşam kalitesinin oluşması için gerekli tedbirlerin devlet tarafından alınacağı yer almıştır. Bu sayede çalışan kişilerin iş kazası ve meslek hastalıklarına karşı tedbir alınmasını isteyebilmeleri ve tedbirler yetersiz olduğunda ise; oluşmuş olan zararın karşılanması gibi, iş sağlığı ve iş güvenliği hakkını düzenleyen hükümler oluşturulmuştur. 1971 senesinde 1475 sayılı İş Kanunu çıkarılmıştır. Kanunda çağdaş ve aynı zamanda ayrıntılı düzenlemelere yer verilmiştir. Zamanla birlikte teknolojik ilerlemeler, milletlerarası organizasyonların düzenlemelerindeki kazaları önleyici yaklaşımın tercih edilmesi, ülkemizin de bu organizasyonlara iştiraki sebebiyle milli mevzuatımızda da değişiklik (güncelleme-uyarlama) kaçınılmaz olmuştur. Bu kapsamda 2003 yılında ilk olarak 4857 sayılı iş kanunumuz kabul edilerek çalışma hayatımıza girmiştir. Kanun'umuzda işçi sağlığı ve iş güvenliği ifadesi daha geniş yorumlanmak suretiyle lafzi olarak iş sağlığı ve iş güvenliği şeklinde yer almıştır. Böylece konuyla ilgili risk değerlendirmesi gibi yeni kavramlar yer almıştır. Yine konuyla ilgili teknik terimlerle birlikte işçilerinde iş sağlığı ve güvenliği hususunda eğitilmeleri, görüşlerinin alınarak sürece dahil edilmeleri, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili önlemlere uyulmasının işveren tarafından kontrol edilmesi, 50 ve üzeri sayıda işçi istihdam ediyorsa; iş yerinde iş yeri hekimi ve iş güvenliği uzmanının çalışıyor olması, isg kurulunun tertiplenmesi ve kurulun belirlediği prensiplerin emredici hüküm olması gibi kimisi yeni, kimisi süregelen kararlar yer almıştır. Ülkemizde 1920'lerde başlayan iş sağlığı ve iş güvenliği hususunda, gerek yasal olarak gerekse

de tatbiki çalışmaların varlığı ekonomimizin karakteristik olarak küçük ve orta ölçekli iş yerlerinden oluşması sebebiyle iş yerlerinin ve işletmelerin bu konuda eğitim ve müşavirlik hizmetlerinin gelişmemiş olması, denetim yetersizliği, çıkarılan bazı yönetmeliklerin iptal edilmesi gibi sebeplerle iş kazası ve meslek hastalıklarının azaltılmasına yönelik beklenti gerçekleşmemiştir. Bundan dolayı dünyadaki gibi bütün işçileri kapsayacak bağımsız özel bir kanun çıkarılması hedeflenmiştir. Yapılan çalışmaların sonunda 2012 senesinde 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği yasası hayata geçirilmiş, yasanın tatbikinin kolaylaşmasına yönelik birçok talimatname çıkarılmıştır. Uluslararası organizasyonların düzenlemelerinden faydalanılmıştır. İş Kanun'unun iş sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili hükümleri sona ermiştir. Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili hususlar ilk kez özel bir kanunla hayata geçirilmiştir (Kılış, 2021).

### **Ergonomi**

Ergonomi Yunanca 'ergon' (iş, emek, çalışma) ve 'nomos' (yasalar, bilim) sözcüklerinden meydana gelmektedir. Amerika'da 'İnsan Faktörleri' (Human Factors) ve 'İnsan Mühendisliği' (Human Engineering), 'İnsan Sistem Etkileşimi Teknolojisi' (Human System Interaction Technology, HSIT); İngiltere'de 'Uygulamalı Psikoloji' (Applied Psychology); İskandinav ülkelerinde 'Canlı Teknolojisi' (Biotechnology); Almanya'da 'İş Fizyolojisi' (Arbeit Physiology); bazı ülkelerde 'İnsan Biyodinamiği' (Human Biodynamics), 'Endüstriyel Psikoloji' (Industrial Psychology), İş Psikolojisi (Work Psychology), 'İş Etüdü' (Work Study), 'Mühendislik Psikolojisi' (Engineering Psychology), günümüzde ise (Asya ve Avrupa ülkelerinde) 'Ergonomi' (Ergonomics) şeklinde yer almaktadır (Dizdar, 2020).

Ergonomi, çalışma ve yaşam koşullarının insan ile uyumlu hale getirilmesidir ve ergonomi, çalışanları zihinsel ve bedensel olarak korumak ve geliştirmek için meslek hastalıklarını ve iş kazalarını önlemeyi ve çalışma koşullarını iyileştirmeyi amaçlar.

İş yerlerinde özellikle sıklıkla tekrarlanan hareketler, ergonomik olmayan ekipmanların kullanımı, zorlayıcı ve hatalı çalışma duruşları, çalışma saatlerinin uzun olması, yetersiz dinlenme süreleri, aşırı zorlanma ve ağır kaldırma gibi sebepler çalışanlarda bazı rahatsızlıklara sebep olmaktadır. Bu rahatsızlıkların başında kas-

iskelet sistemi hastalıkları (KİSH) gelmektedir. Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları kaslar, tendonlar, bağlar, eklemler ve sinirler dahil kas-iskelet sistemini etkilemektedir. Sırt, boyun, omuzlar, kollar, bilekler, eller ve bacaklar gibi vücudun belirli bölgelerinde görülebilmektedir. Semptomlar genellikle ağrı, rahatsızlık, sertlik, halsizlik, uyuşma, karıncalanma veya hareket sınırlılığı olarak ortaya çıkmaktadır. İşle ilgili KİSH'ler doğrudan mesleki faaliyetler ve koşullarla ilişkilidir ve tekrarlayan hareketler, kuvvetli çabalar, uygun olmayan duruşlar, titreşim, ağır kaldırma, uzun süreli statik yük içeren pozisyonlar veya ergonomik tehlikelere maruz kalma gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır (Niu, 2010).

Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre KİSH, tüm meslek hastalıklarının yaklaşık olarak %40'ını oluşturmaktadır. Ayrıca, bir işçinin KİSH'ye yakalanmasından sonra herhangi bir önlem alınmadığı takdirde, o işte çalışan yeni işçinin de aynı rahatsızlığa yakalanabileceğinden, DSÖ, KİSH'leri salgın hastalık kategorisinde kabul etmektedir (Akyol, 2022).

KİSH'lere yakalanmak sadece çalışanlarda değil işletmelerde de olumsuz bazı sonuçlara neden olmaktadır. Verimliliğin azalması, çalışan devamsızlığı sonucu iş planlaması ve iş sürecindeki aksaklıklar, hastalık maliyetleri olumsuz sonuçlardan bazılarıdır. Söz konusu rahatsızlıklar, çalışanın görevini etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirme becerisini önemli ölçüde etkilemektedir. Durumun ciddiyetine göre iş görenler fonksiyonel sınırlamalar, düşük üretkenlik, artan devamsızlık ve hatta iş göremezlik yaşayabilmektedir (Gatchel ve Schultz, 2012).

Ergonomik risk ve tehlikeleri belirleyip değerlendirebilmek için çeşitli sistematik yaklaşımlar bulunmaktadır. Bunlardan biri REBA (Rapid Entire Body Assessment) yöntemidir. Yöntem, uygulanan kuvvet, tekrarlı hareketler ve duruş süresinin gözlemlenerek değerlendirilmesi ile uygulanmaktadır. REBA yöntemi, özellikle işle ilgili KİSH'leri değerlendirmek için sıklıkla kullanılan biyomekanik bir araçtır. REBA işyerindeki ergonomik riskleri tanımlamak ve önleyici tedbirler almak için etkili bir metot olarak kabul edilmektedir.

Tekstil endüstrisi dünya genelinde önemli bir sektör olup milyonlarca insana istihdam sağlamaktadır. Ülkemizde de toplam istihdam ve ihracatta büyük katkı payına sahip olan sektörlerdendir ve aynı zamanda emek-yoğun ve işlerin büyük bir kısmının manuel ve tekrarlı olarak yapıldığı bir üretim yapısına sahiptir. Tekstil

üretiminde vardiyalı ve uzun çalışma saatleri ile birlikte çalışanlarda ergonomik olmayan duruş ve tekrarlı ve uygun olmayan hareketler sonucu bazı kas iskelet sistemi hastalıkları ortaya çıkabilmektedir.

### 1.2.2. Ergonomik risk analizleri

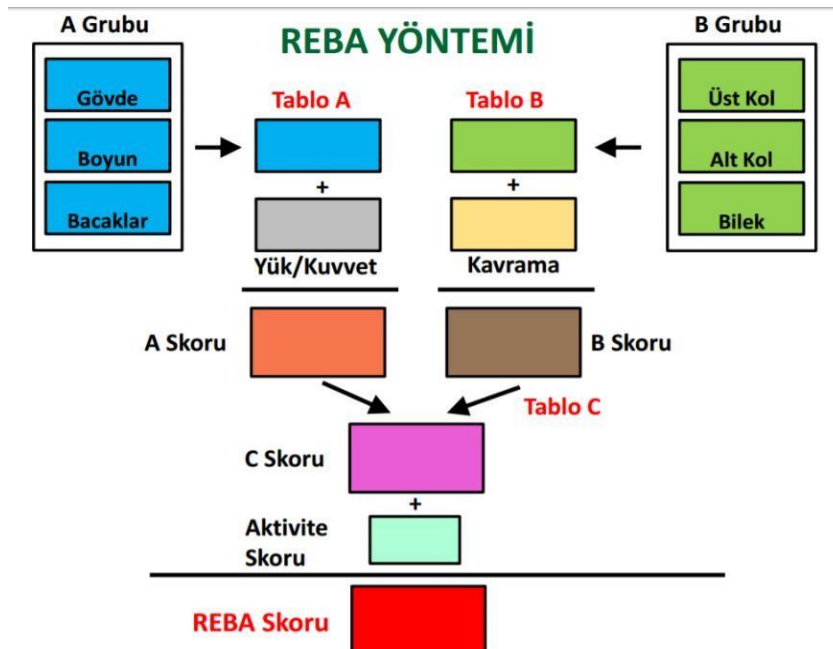
#### 1.2.2.1. REBA postür analizi (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi - Rapid Entire Body Assessment)

REBA, bir işin her kritik görevi için her alana puan atayarak vücut duruş faktörlerini değerlendirme sürecidir. Bu şekilde analiz edilmek istenen bir çalışma duruşu ya da hareketin neden olduğu risk sayısal olarak ifade edilir. REBA kullanılırken, vücudun sağ ve sol tarafları aynı anda değerlendirilir.

REBA;

- Tüm vücut için iyi bir araçtır.
- Kullanılan tablolar puanları hesaplamada kullanıcı dostudur.
- Statik, dinamik, kararsız veya çabuk değişen duruşlar içindir.
- Üretim hattı çalışmaları için faydalı değildir.
- Sağlık servisleri ve endüstriler için idealdir (İşsever, 2021).

REBA sonucu A ve B grupları kullanılıp Tablo A ve Tablo B değerleride belirlenip buna yük ve kavrama puanları da eklenerek şekil 1.2 elde edilir.



Şekil 1.2: REBA Sonuç Skorunun Bulunması

Kaynak: Ergo-plus (2024), REBA sonuç skoru.

### **1.2.2.2. RULA postür analizi (Hızlı Üst Vücut Değerlendirmesi - Rapid Upper Limb Assesment)**

1993 yılında McAttamney ve Corlett tarafından İngiltere Nottingham Üniversitesi Mesleki Ergonomi Enstitüsünde, işçilerin üst vücutlarının ergonomik maruziyetlerini hızlı ve etkili bir şekilde değerlendirebilmek için geliştirilmiş bir yöntemdir. Bu yöntemde amaç; çalışanların işlerini yaparken üst vücutlarını ne şekilde kullandıklarını analiz edip, potansiyel risk faktörlerini belirlemektir. RULA A ve B grubu diye iki bölüme ayrılır. A grubunda kol, ön kol, bilek B grubunda boyun, gövde ve bacaklar yer alır.

RULA, tekrarlayan işlerin neden olduğu üst vücut bozukluklarına ve bunların neden olduğu zorlanmaya odaklanır. RULA analizi sonucunda '1 ile 7' arasında skorlar elde edilir. Skorun yüksek olması yüksek riski gösterirken, yüksek puan mutlaka pozisyonun tasarımında bir çok sorun olduğu anlamına gelmez. Benzer şekilde düşük değer de ergonomik risklerin olmadığı anlamına gelmez. RULA yöntemi yalnızca daha çok dikkat gerektiren çalışma pozisyonlarını veya risk faktörlerini belirler. RULA endüstrideki en popüler olan ergonomik değerlendirme yöntemlerinden biridir. Hızlı ve güvenilirdir. Kullanıcı dostu olmasına rağmen grafikler kafa karıştırabilir.

RULA'nın geliştirilme sebepleri:

- İşe bağlı üst ekstremitte hastalıklarına maruz kalma riskini değerlendirebilmek amacıyla çalışan nüfusu taramak için bir yol sağlamak.
- Kas yorgunluğuna neden olabilecek statik veya tekrarlayan işleri yerine getirirken çalışma duruşuna ve aşırı kuvvete bağlı kas eforunu tanımlamak.
- Aciliyet göstergelerini tanımlamak için eylem düzeyinde çıktı içeren kolay bir puanlama metodu sağlayabilmek.
- En az zaman, gayret ve malzeme gerektiren kullanıcı dostu değerlendirme araçları elde etmek (Erdoğan, 2024).

### **1.2.2.3. OWAS postür analizi (Ovako Working Postures Analyzing System)**

Finlandiya'da çelik üretim şirketi (Ovako) tarafından 1970 yılının ortalarında geliştirilmeye başlanmıştır. Yöntem RULA, REBA, vb. gibi bazı duruş analiz

yöntemlerinin temelini sağlamaktadır. OWAS çalışanın KİS'deki (Kas İskelet Sistemi) yüklenmeyi ve sistemin sebep olduğu kötü pozisyonları belirlemeyi sağlayan gözleme dayalı bir çalışma duruşu analiz yöntemidir. OWAS gözlem, fotoğraflama, winowas programı (video ile dinamik postürün kaydedilerek bilgisayar sistemleri) aracılığıyla analiz edilir (İşsever, 2021).

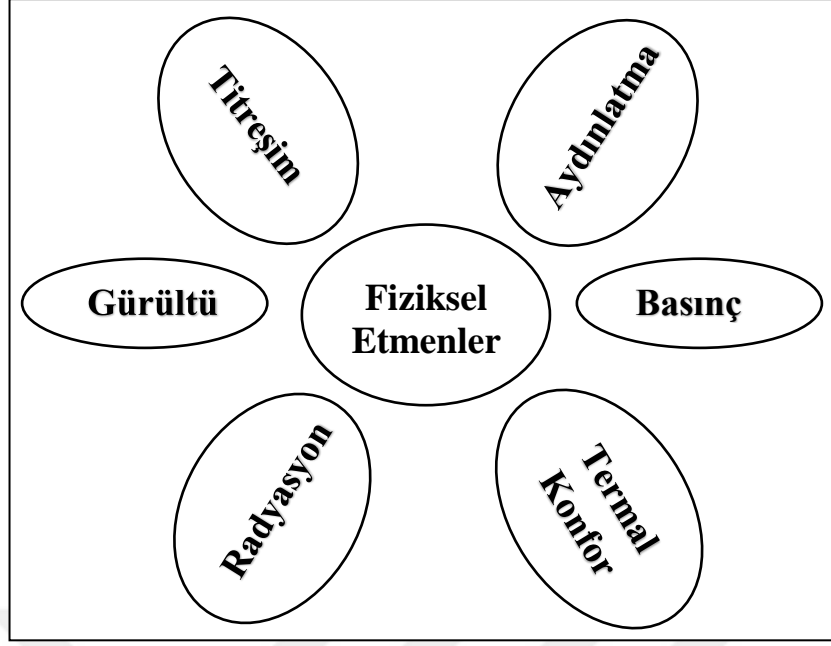
OWAS yönteminin özellikleri:

- Kullanması ve öğrenilmesi basittir.
- Çalışanların iyi ve kötü duruşla harcadığı zamanın yüzdesini özetler.
- İş tasarımında kıyaslama olanağı sağlamaktadır.
- Çalışma sırasında sırt, kol ve bacakların pozisyonlarına dair bilgilerin toplanmasını sağlar.
- OWAS dört sırt, üç kol ve yedi bacak duruşu ile beraber kaldırılan yükün ağırlığı (üç yük durumu) oluşan toplamda 252 (4x3x7x3) duruş ve yük kombinasyonuna sahiptir.
- OWAS yönteminde sırt, kollar ve bacakların hareketleri ve yükü 4 dijital kodun yardımı ile analist tarafından gözlemle kayıt altına alınır (İşsever, 2021).

### 1.2.3. Tekstil sektöründeki çevresel risk faktörleri

Tekstil sektörü emek yoğun bir sektör olduğu için çalışma ortamları kalabalıktır. Bu koşullar altında çalışan kişilerin vücut yapılarına uygun bir çalışma ortamının düzenlenmesi de kolay olmaz. Dikiş makinelerinde çalışanlar etrafındaki iş parçalarına ulaşırken duruş bozukluğu yaşamakta, ayakta çalışan işçilerden kesme ve ütü işini yapmakta olan işçiler uzun süreli ayakta kalmakta, boyları için uygun olmayan yükseklikteki tezgahlarda çalışmakta, kullanılmakta olan el aletinin el ve bilek kısmının normal olan pozisyonunu bozacak biçimde kullanılması, taşıma işlerini yapmak zorunda olan işçilerin ise devamlı olarak eğilip kalkmak zorunda kalması gibi ergonomik prensiplere uymayan birçok sebep çalışan işçilerde kas iskelet sistemi bozukluklarına sebep olmakta ve kas iskelet sistemi hastalıklarının görülme riskini arttırmaktadır (Çetiner, 2020).

İşyerlerinde sağlık ve güvenliği olumsuz etkileyebilecek **fiziksel risk etmenleri** şunlardır:



**Şekil 1.3: İşyerindeki Fiziksel Risk Etmenleri**

Sıcaklık, nem, gürültü, radyasyon, termal konfor, basınç gibi fiziksel risk etmenleri çalışanların sağlığını büyük ölçüde etkilemekte, özellikle tehlikeli ve ağır işlerde çalışanlar büyük risk altında kalmaktadır.

### **Ses ve Gürültü**

Ses; bir ortamda meydana gelen titreşimlerin insan kulağı tarafından algılanması sonucunda oluşan duyuşal deneyimdir. Fiziksel olarak, ses, bir kaynaktan (örneğin bir çalgı aleti, bir hoparlör veya bir insan sesi) yayılan mekanik dalgalar olarak tanımlanabilir. Sesin hızı, ortamın sıcaklığına bağlıdır ve yayılması için maddesel bir ortam gerekir. Birim zamandaki dalga sayısı, sesin frekansını verir. İnsan kulağı titreşimi 20 Hz ile 20000 Hz arasında olan sesleri işitebilmektedir (Erdoğan, 2023).

Gürültü; istenmeyen veya rahatsız edici olarak algılanan yüksek ses seviyesidir. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ise gürültüyü; 'İşitme kaybına neden olan veya bundan başka sağlık tehlikelerine yol açan tüm sesler.' olarak tanımlamaktadır.

### **Gürültü Türleri**

✓ Kararlı gürültü (Sabit Gürültü): Belli bir süre sabit bir seviyede devam eden, istikrarlı gürültüyü ifade eder. Bu tür gürültü, genellikle bir kaynağın sürekli faaliyeti veya bir süre boyunca devam eden belirli aktivite sonucunda meydana

gelmektedir. Örneğin; endüstriyel bir tesis içinde bir veya birden fazla motorun sürekli aynı tempoda çalışması, enerji santrallerindeki gürültü kararlı gürültüye örnek olarak verilebilir. Kararlı gürültüye uzun süreli maruz kalındığında çalışanlarda işitme kaybı, uyku bozukluğu, konsantrasyon eksikliği, stres gibi birtakım sorunlara sebep olabilir.

✓Kararsız gürültü: Gürültünün sürekli ve istikrarlı olmayan bir seviyede olmasını ifade eder. Bu tür gürültü, ani ve beklenmedik sesler veya rastgele aralıklarla ortaya çıkan sesler şeklinde olabilir. Pek çok işyerindeki gürültü örnek olarak verilebilir.

✓Aralıklı gürültü (Dalgalı gürültü): Ölçüm boyunca sürekli ve önemli değişimler olan gürültü tipidir. Motorun çalışmadığı zamanlarda ses seviyesi azalırken, motorun çalışmasıyla birlikte ses seviyesi artmaya başlar. Örneğin; kompresör çalışırken gürültü seviyesi aralıklı olarak artar ve azalır.

✓Darbe gürültüsü (Anlık gürültü, Vurma gürültüsü): Birden çok vuruşun çıkardığı gürültüdür. Çekiç veya pres makinelerinin çıkardığı sesler örnek olarak verilebilir. Çarpmanın olduğu anda gürültü yüksektir.

#### Tekstil Çalışanlarında Gürültünün Etkileri:

İşitme Kaybı: Tekstil makinelerinin gürültüsü çalışanlarda geçici işitme kaybına sebep olabilir. İşitme kaybı kısa olabileceği gibi sürekli maruz kalındığında iç kulaktaki kısma zarar vererek çalışmada kalıcı hasara da neden olabilir. Çalışanlar ayrıca sürekli veya aralıklı olarak kulak çınlaması da yaşayabilirler.

Psikolojik Etkiler: Gürültü çalışan işçilerde depresyon, stres, anksiyete, uyku bozukluğuna, çalışanın yorgun sabırsız ve sinirli olmasına yol açar buda işyerinde huzursuzluğa sebep olabilir.

Fizyolojik Etkiler: Sürekli gürültüye maruz kalmak çalışan işçilerde; işitme kaybı, mide bağırsak problemleri, solunumun hızlı artması, bağışıklık sisteminde zayıflama, göz bebeğinin büyümesi, baş ağrısı vs.

İletişimi Engelleme Etkisi: Duyulabilirliğin azalması, çalışanın duyabilmek için sesini yükseltmek zorunda kalması, yanlış anlama riskinin artması, yanıtların gecikmesi, konsantrasyonun bozulmasına sebep olduğu gibi gürültü, kan basıncını yükselterek hipertansiyon riskini arttırır bu durum da kardiyovasküler hastalıkların oluşmasına sebep olabilir.

İş Performansına Etkisi: Gürültü çalışanın dikkatinin dağılmasına bu durumda çalışanların işlerini düzgün ve güvenli bir şekilde yapmasını zorlaştırır. Gürültü sebebiyle işitme duyusunun zayıflaması, çalışanın makine seslerini ve uyarıları duymalarını engelleyebilir bu da iş kazası riskini arttırır.

#### Gürültüden Korunma Yolları:

Gürültü tekstil çalışanlarının sağlığı ve iş güvenliği üzerinde olumsuz etkilere sahip olabilir. Bu nedenle gürültüye karşı etkili koruma önlemleri almak ve gürültü seviyelerini yönetmek hem çalışanların sağlığını korumak hem de iş verimliliğini artırmak için kritik öneme sahiptir. Tekstil sektöründe iplik, dokuma vb. sınır değerlerini geçen gürültülü olan ortamlarda işçilerin işyerine girişlerde ve periyodik muayenelerde işitme ve dolaşım sistemi testleriyle ayrıca psikolojik uygunluklarının dikkate alınması gerekmektedir. Gürültünün, gürültü kaynaklarının, gürültü şiddetinin, frekansının diğer özelliklerinin etkilerinden korunmak için önleme ilkelerinin uygulanmasına, ses yalıtım sistemlerinin tasarımına, yansıma ve yayılımı engelleyici uygulamalara, çalışanlar için denetim eğitim ve bilgilendirme, KKD ihtiyacının belirlenmesi, ihtiyaç duyulan alanların işaretlenmesi de dâhil olmak üzere gürültü azaltma programının geliştirilmesine önem verilmelidir (Öz, 2019).

Gürültüyü azaltmada öncelik sıraları aşağıdaki gibidir:

1. Gürültüyü Kaynakta Azaltmak.
2. Gürültüyü Ses Enerjisinden Yayıldığı Yolda Azaltmak.
3. Gürültüyü, Gürültüye Maruz Kalan Kişide Engellemek.

**Tablo 1.3: Gürültü Kontrolü**

<b>Gürültüyü Kaynakta Azaltmak</b>	<b>Gürültüyü Ses Enerjisinden Yayıldığı Yolda Azaltmak</b>	<b>Gürültüyü, Gürültüye Maruz Kalan Kişide Engellemek</b>
Gürültü çıkartan işlemi daha az gürültülü işleme değiştirmek.	Gürültü kaynağı ve ona maruz kalan kişi arasındaki uzaklığı arttırmak.	Gürültüye maruz kalan kişiyi tecrit etmek.
Daha az gürültü çıkartan makineleri kullanmak (İkame)	Sesin havada yayılmasını önlemek için ses emici engeller kullanmak.	Kişisel koruyucu kullanmak.
Gürültü çıkartan makinelerin işleyişini yeniden düzenlemek (bakım, titreşim veya vuran bölümleri yumuşak maddelerle kaplamak, süreçte bazı değişiklikler yapmak gibi).	Sesin duvar, tavan ve taban gibi geçebileceği ve yansıyabileceği yerleri ses emici malzeme ile kaplamak veya böyle malzemelerle yapmak.	Gürültüye maruz kalma süresini azaltmak veya gürültülü yerlerde rotasyonla çalıştırmak (idari kontrol).
	Gürültü kaynağını ses emici malzeme ile kaplamak veya ayırmak.	İş programını değiştirmek.

**Kaynak:** Öz, 2019: 9

### **Titreşim**

Titreşimler ses dalgaları gibi tekrarlayan ve saniyede belirli bir sayısı olan dalgalardır. Tekstilde iplik üretimi sırasında makinelerin yüksek hızda çalışması sebebiyle titreşimler meydana gelir. Bu hem makinenin hem de iplik kalitesinin etkilenmesine sebep olur. Dokuma tezgahları ve örme makineleri de titreşimlere sebep olarak kumaşın düzgünlüğünü ve genel kalitesini etkileyebilir. Ayrıca işyerlerindeki titreşim kaynakları olarak araç ve makinelerin salınımlı hareketleri çalışan işçiler üzerinde birçok olumsuz etkilere sebep olmaktadır. Bu etki titreşimin yüksekliğine, frekansına, boyutuna, etkilenme süresine bağlı olarak farklılık

göstermektedir. Etkilenme durumuna göre El Kol Titreşimi ve Tüm Vücut Titreşimi olarak 2'ye ayrılır.

El kol titreşimi; el, kol ve parmaklardan vücuda yayılan titreşimlerdir. El kol titreşimi dolaşım sistemini etkileyerek el, eklem, kemik, sinir ve kas bozukluklarına yol açan titreşimlerdir. Bununla ilgili örnek olarak motorlu testere, rende makineleri vs. verilebilir.

Tüm vücut titreşimi bütün vücut üzerinde meydana gelir. Bu titreşimler vücutta oksijen tüketimine, solunum hızında artışa, mide ağrısı ve baş ağrısı gibi olumsuzluklara neden olmakta, özelliklede işçilerin bel kısımlarında ağrılara sebep olabilmektedir. İşçi eğer uzun süre titreşime maruz kaldıysa performansı düşer, hatta bu durum çalışmada zamanla meslek hastalıklarına da sebep olur.

Titreşimin zararlarından korunmak için;

- Titreşime neden olan el cihazlarının ve motorlu aletleri kullanan kişileri sık sık değiştirmek.
- Titreşime sebep olan aletlerin tutma kısımları kauçuk ve ya plastik izolasyon malzemelerle kaplanmalıdır.
- Makinelere düzenli bakım yapmak, makinelerin aşınmasını önler.
- Çalışma süresini azaltmak.
- Çalışanların makine kullanımı ve bakımı konusunda eğitmek titreşimlerin azaltılmasında etkili rol oynar.
- Daha az titreşim üreten modern makineler ve teknolojiler kullanmak.
- Makineleri doğru ve sağlam bir şekilde monte etmek.
- Soğuk ve nemli yerde çalışırken ıslak ve çıplak elle çalışmamak (Yegin, 2019).

Maruziyet sınır ve maruziyet eylem değerleri:

**Tablo 1.4: Titreşim Maruziyet Sınır ve Maruziyet Eylem Değerleri**

	Tüm Vücut	El- Kol
8 saatlik maruziyet eylem değeri	0,5 m/s <sup>2</sup>	2,5 m/s <sup>2</sup>
8 saatlik maruziyet sınır değeri	1,15 m/s <sup>2</sup>	5 m/s <sup>2</sup>

**Kaynak:** Erdoğan, 2023: 18

### **Aydınlatma**

Bir yüzeye düşen ışık miktarına aydınlatma denilmektedir. Aydınlatma şiddeti ışık kaynağı ya da ışık yayan kürenin gücünü tanımlamaktadır. Aydınlatma

şiddetinin birimi Lüks'tür. Işık akısı; ışık kaynaklarından her doğrultuda çıkan ışık şiddetlerinin toplamı olup birimi Lümen'dir. Görme iş yerlerinde en çok ihmal edilen duyulardandır. Aydınlatmanın en mühim işlevi işin iyi görülebilmesidir. Aydınlatma çalışan kişilerin sağlıklarını korumak için gerekli olan fiziksel koşulların başında gelmektedir. İyi bir aydınlatmayla çalışan işçilerin göz sağlıkları korunur, baş ağrıları azalır ve pek çok iş kazası önlenir. Gerek endüstride gerek büroda uygun aydınlatma, işlerin daha kolay bir şekilde yapılmasına olanak sağlar. Yapılan işte verimlilik artar, güvenlik sağlanır. İşyerlerinde iyi aydınlatma olmazsa; görmede zorlanma, gözlerde batma, yanma ve kızarmalar olabilir, uzun vadede görme sorunlarına sebep olabilir. İş kazaları yaşanabilir. Bu nedenle tekstil endüstrisinde çalışanlara uygun aydınlatma koşulları sağlanmalıdır. Böylelikle hem çalışanların sağlığı korunurken hem de iş verimliliği artar.

Aydınlatma oranları aşağıdaki gibidir:

**Tablo 1.5: Aydınlatma Oranları**

Yapılan İşler	Aydınlatma Şiddeti (Lüks)
Dolaşım alanları ve koridorlar, ambarlar, dinlenme odaları, kazan dairesi	100
Arşiv	200
Kaynak yapma, soyunma odaları	300
Ofis çalışmaları, revir, tıbbi müdahale odaları, kumanda odaları, mutfak, eğitim odaları	500
Yüzey hazırlama ve boyama	750
Montaj, kalite kontrol ve renk kontrolü	1000

**Kaynak:** Erdoğan, 2023: 39.

### **Termal Konfor**

Çalışanların ısı, nem, hava akımı gibi iklim şartları açısından gerek bedensel olarak gerekse de zihinsel faaliyetlerini sürdürürken, belli bir rahatlık içinde bulunmasıdır. Hava sıcaklığı, nem, hava akım hızı, termal radyasyon çalışma ortamında termal konfora etki etmektedir. Bu faktörlerin insan için uygun olmaması çalışma kapasitesini, verimliliği düşürür. Tekstil sektöründe tekstil bileşenlerinin kırılabilir yapısından dolayı işleme aşamasında çok yüksek nem gerekmektedir. Bu yüzden doğal elyaf iplerin üretildiği yerlerde özel koşullar altında nemlendirme işlemi yapılır. Sıcak ve nemli ortamlarda çalışan işçilerde aşırı terleme, yorgunluk, dikkat azalması, metabolizmanın yavaşlamasına bağlı olarak enerji seviyelerinde

düşüş yaşanabilir. Ayrıca sıcak ve nemli yerlerde çalışan kişilerin vücutlarında mantarlar gelişebilir, kas iskelet sistemi rahatsızlıklarıyla da karşılaşabilirler. Tekstilde özellikle dokuma fabrikalarının geniş olması nedeniyle ortam sıcaklığının istenilen seviyeye getirilmesi mümkün olmamaktadır. Böyle durumlarda da işçiler soğuktan etkilenmekte ve konsantrasyon kaybı yaşayabilmektedir. Çalışanlar bunu engelleyebilmek için kat kat giyiniyor bu da çalışanların hareketlerini sınırlandırmaktadır. Bu da gecikmelere ve hantal hareket etmeye bağlı olarak kazalara sebep olmaktadır.

Termal konfor için alınacak önlemler;

1. Mühendislik Önlemleri
2. Yönetsel Önlemler
3. Çalışanların Eğitimi
4. Kişisel Koruyucu Donanımlar

Mühendislik yöntemlerinde; binalarda alınacak önlemler arasında ısı koşullarının sağlanması için işi durdurmak veya daha az zarar veren işlerle ikame etmek, bölümleri ayırmak veya izole etmek, bina dışında ise; yapılı çevreyi temiz tutulabilmek, çok sıcak aylarda çatıyı ıslak tutarak nemlendirme yapmak etkili olabilir.

Yönetsel önlemlerde; çalışanlar için uygun çalışma saati oluşturmak, termal riskin daha fazla olduğu bölümlere daha fazla işçi verilerek iş daha çabuk bitirilebilir.

Çalışanların eğitiminde; işçiler karşılaşabilecekleri sağlık sorunları karşısında ne yapması gerektiğini bilmeli bunun için yeterli eğitimler verilmelidir. Ayrıca yeterli bilgiye sahip acil durum ekipleri oluşturulmalıdır.

Kişisel koruyucu donanımlarda; ortamda ısı denge yoksa giysiler sıcaklığa ya da soğukluğa göre seçilip, eller için uygun eldiven, ayaklar için ise su geçirmez ve yalıtımlı ayakkabılar tercih edilmelidir (Öz, 2019).

Sıcaklığın çalışan performansına etkisi:

- ✓29° C de performans %5 azalır
- ✓30° C de performans %10 azalır
- ✓31° C de performans %17 azalır
- ✓32° C de performans %30 azalır

İşyerinde nem %30 - %60 aralığında olmalıdır. Belirtilen oranın üzerinde veya altında olursa işçilerin performansında azalma, dikkat dağınıklığında ise artma olur.

### **Basınç**

Birim alana etki eden kuvvete basınç denir. İş sağlığı ve güvenliği açısından basınç ise; atmosferik basıncın altında ya da üstünde çalışma şartları anlamına gelmektedir. Birimi Pascal (N/m<sup>2</sup>) ya da Bar'dır. Tekstil sektöründe fiziksel risk etmenlerinden olan basınç, işçilerin maruz kaldığı tehlikelerdendir. Özellikle yüksek basınçlı makinelerin kullanıldığı ve basınç altında çalışma gerektiren işlerde işçiler bu riskle daha fazla karşı karşıya kalmaktadır. Basınç altında çalışan işçilerde cilt yaralanmaları, kas ve eklemlerde zedelenmeler, kan damarlarının zarar görmesi, alkol sarhoşluğuna benzer bir durum, normal basınçtan yüksek basınca girerken kulak uğultusu, kulak bozuklukları gibi sağlık sorunlarıyla karşılaşabilmektedirler. Düşük ve yüksek basınç; çalışanlar üzerinde meslek hastalığı gibi olumsuz bir durum meydana getirmektedir. İşyerinde basıncın zararlı etkilerinden korunmak için;

- ✓Çalışanlar eğer mümkünse genç ve tecrübeli işçilerden oluşmalıdır.
- ✓Çalışanın şişman, alkolik ve solunum ile ilgili kronik bir hastalığının olmaması gerekir.
- ✓İşyerinde periyodik muayeneler düzenli olarak yapılmalıdır.
- ✓KBB ile ilgili şikayeti olanlar iyileşinceye kadar çalıştırılmamalıdır.
- ✓İşe giriş muayenesi yapılmalı, akciğer grafisi çekilmelidir.
- ✓Basınç altında kazaya uğrayanlar işe tekrar döndürülmemelidir.
- ✓Riskleri en aza indirmek için düzenli kontroller yapılmalıdır.
- ✓Çalışanlara basıncın insan vücudu üzerindeki etkileri ile ilgili eğitimler verilmelidir.

### **Radyasyon**

Enerjinin elektromanyetik ya da parçacık modeliyle taşınmasına radyasyon denir. İşyerinde radyasyona maruz kalmak insan sağlığını olumsuz etkiler. Bu zarar radyasyona maruz kalan kişinin yaşına, cinsiyetine, maruz kalınan radyasyonun türü ve dozuna göre değişiklik gösterir. Radyasyona uzun süre maruz kalmak hücre

DNA'sında hasarlara bu da beraberinde kansere neden olabilir. Radyasyon genetik materyali etkileyerek genetik bozukluklara, bağışıklık sisteminin bozulmasına, bu da hastalıklara ve enfeksiyonlara karşı direncin azalmasına sebep olur. Derinin yoğun radyasyona maruz kalması cildin yanmasına benzer bir etkiye yol açarak, iltihaplara ve yaraların oluşmasına sebep olur. İşyerinde yüksek düzeyde radyasyona maruz kalmak ise hayati organların zarar görmesine ve hatta ölümcül sonuçlara sebep olabilir. Radyasyona maruz kalan çalışanların sağlığını korumak için işyerinde gerekli önlemler alınmalıdır. Radyasyon dozu miktarı radyasyon kaynağının yanında geçirilecek süreyle doğru orantılıdır. Ne kadar fazla kalınırsa o kadar çok radyasyona maruz kalınır. Bu sebeple kaynak yakınında mümkün olduğu kadar kısa süre kalmak riski azaltmada etkili olacaktır. Radyasyon kaynağı ile çalışan arasına beton, çelik, kurşun gibi koruyuculuğu yüksek materyal kullanmak maruz kalınan radyasyon miktarını azaltmada etkili olacaktır. Radyasyon şiddetleri kaynaktan olan uzaklığın karesiyle azalma göstereceğinden uzaklıkta iyi bir korunma yöntemi olacaktır.

### **Biyolojik tehlike ve riskler**

Tekstil sektöründe biyolojik riskler, çalışanların sağlık ve güvenliği açısından önemli bir tehdit oluşturabilir. Bu risklerin bazıları şunlardır: Pamuk, yün ve diğer doğal lifler üzerinde bulunan bakteri, viral parazitler, alerjik reaksiyonlar, (alerjik dermatit, alerjik rinit, alerjik astım vb.), zehirlenmeler (gıda zehirlenmeleri), yün veya deri gibi malzemelerin işlenmesi sırasında patojenler riski (örneğin; zoonotik hastalıklar), üretim sürecinde meydana gelen organik atıklar ve bunların yarattığı riskler görülebilmektedir. Tekstil endüstrisinde pamuk tozundaki gram olumsuz bakterilerden endotoksinler, mikotoksinler ise gram pozitif bakterilerden meydana gelerek işçilerde solunum yolu hastalıklarına neden olmaktadır. Tüberküloz ve Hepatit gibi bulaşıcı hastalıklar, insanların kapalı alanda birlikte çalışmalarına bağlı olarak ortaya çıkabilecek hastalıklardandır. Ayrıca kesici ve delici aletlerin (makas, bıçak vb.) kullanıldığı yerlerde tetanos görülebilmektedir. Bunları önleyebilmek için; iş alanının düzenli olarak temizlenerek dezenfekte edilmesi, kişisel hijyene önem verilmesi, aşılama, ortamdaki toz ve alerjen seviyelerinin düzenli olarak ölçülmesi, çalışanların maske, eldiven ve koruyucu giysi kullanması, işçilerin biyolojik riskler ile ilgili bilgilendirilmesi ve verilecek eğitimlerle alınabilecek önlemlerin öğretilmesi korunma açısından önem taşımaktadır. Ayrıca tekstil endüstrisinde biyolojik ajanlara

maruz kalabilecek çalışanlara yönelik tarama testi, tama kan sayımı, tam idrar tahlili yapılması da son derece önemlidir.

#### **1.2.4. Tekstil sektöründe iş kazaları ve meslek hastalıkları**

Tekstilde rekabetin yoğun olması ve çalışılan ortam beraberinde birçok iş kazasına ve meslek hastalıklarına sebep olmaktadır. 2022 yılı Sosyal Güvenlik Kurumu verilerine göre 465.769 iş kazasının 30.294'ü tekstil sektöründe meydana gelmiştir. 953 meslek hastalığının 28'inin yine bu sektörde meydana geldiği görülmüştür. Sgk verilerine göre bu sektör metal, maden ve inşaat sektörlerinden sonra en yüksek risk grubuna sahiptir.

İş kazası, 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortasının 13. maddesine göre;

- a. 'Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada,
- b. İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle sigortalı kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş nedeniyle,
- c. Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
- d. Emziren kadın sigortalının, iş mevzuatı gereğince çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,
- e) Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş geliş sırasında meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen engelli hâle getiren olaydır' şeklinde tanımlanmıştır. (5510 sayılı, Resmi gazete: 16.06.2006).

6331 sayılı kanunun 3. maddesine göre ise iş kazası: 'İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren olayı ifade eder.' (6331 sayılı, Resmi gazete: 30.06.2012).

Tekstil elyafları, iplik, kumaş ve terbiye işlemleri sırasında kullanılmakta olan kimyasallar yangınlara neden olabilir. Gürültüye maruz kalmak iletişimde engele sebep olarak; sıcaklık, bitkinlik ve dikkat dağınıklığına sebep olur bu da beraberinde iş kazalarını getirir. Tekstil fabrikalarında kullanılan makinelerin

bakımlarının yapılmaması veya yanlış kullanılması da iş kazalarına neden olur. Yangınları önleyebilmek için elyaf ve kimyasallar ayrı depolanmalı, konfeksiyonlardaki uzatma kabloları tek bir makine için kullanılmalı, tesisatların periyodik olarak kontrolleri sağlanmalıdır. İş sağlığı ve güvenliği uzmanları tarafından düzenli olarak denetimler yapıp işyerindeki güvenlik önlemlerinin etkinliği izlenmelidir.

Meslek hastalığı ise; 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu madde 14'e göre;

'Sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal engellilik halleridir.' (5510 sayılı, Resmi gazete: 16.06.2006)

6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanuna göre ise meslek hastalığı; 'Mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalık olarak ifade edilir.' (6331 sayılı, Resmi Gazete: 30.06.2012) Her iki kanun da iş kazasını kendi amaçları doğrultusunda tanımlamıştır. Bu nedenle, sosyal hukukta iki ayrı iş kazası tanımı ortaya çıkmıştır. 6331 sayılı Kanun iş kazasını, işverenin önlem alabileceği durumlar açısından değerlendirerek, kişiler açısından geniş kapsamlı bir tanım yapmıştır. 5510 sayılı Kanun ise daha geniş kapsamlı bir tanım yaparak, sigortalının yaptığı işle bağlantılı olan, işverenin otoritesi altında olduğu tüm durumları iş kazası olarak kabul etmiştir. 5510 sayılı Kanun'da iş kazası olarak kabul edilecek durumlar sıralanmışken, 6331 sayılı Kanun'da herhangi bir sınırlamaya gitmeden daha genel ifadeler kullanılmıştır (Engin, 2014). Aşağıdaki tablo 1.6'da 2023 yılı iş kazası ve meslek hastalıkları istatistikleri gösterilmiştir.

**Tablo 1.6: Tekstil Sektöründe İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları 2023 İstatistikleri**

Tekstil Ürünleri İmalatı Sektöründe İş Kazası ve Meslek Hastalıkları '2023 yılı' SGK İstatistikleri					
İş kazasına uğrayan erkek çalışan sayısı	İş kazasına uğrayan kadın çalışan sayısı	İş kazasına uğrayan toplam çalışan sayısı	Meslek hastalığına yakalanan erkek çalışan sayısı	Meslek hastalığına yakalanan kadın çalışan sayısı	Meslek hastalığına yakalanan toplam çalışan sayısı
23.239	8.019	31.258	11	4	15
'SGK 2015 yılı' ülke genelinde iş kazası ve meslek hastalıklarına yakalananların sayısı					
465.769	123.054	588.823	771	182	953

**Kaynak:** <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4>

### **Türkiye'de Meslek Hastalıkları Sınıflandırılması**

Bir hastalığın meslek hastalığı olarak kabul edilmesi için hastalık ile mesleğin arasında illiyet bağının olması gerekmektedir.

Meslek hastalıkları 5 gruba ayrılmıştır:

- A. Grubu:** Kimyasalların neden oldukları meslek hastalıkları,
- B. Grubu:** Mesleki cilt hastalıkları,
- C. Grubu:** Pnömokonyozlar ve mesleki solunum sistemi hastalıkları,
- D. Grubu:** Mesleki bulaşıcı hastalıklar,
- E. Grubu:** Fiziksel etkenlere bağlı meslek hastalıkları.

Bu 5 grupta kendi aralarında alt gruplara ayrılmıştır. Bunlar;

A grubunda 25 alt grupta 67 hastalık,

B grubunda 2 alt grupta 2 hastalık,

C grubunda 6 alt grupta 9 hastalık,

D grubunda 4 alt grupta 30 hastalık,

E grubunda 7 alt grupta 12 hastalık olarak değerlendirilir (Yılmaz, 2017).

### **Tekstilde görülen meslek hastalıkları**

Tekstil sektöründe çalışan kişiler tozla, gürültüyle titreşimli makine kullanımına bağlı olarak titreşimle ve tekrarlayan hareketler gibi birçok riskle karşı karşıya kalmaktadır. Bunlara kısaca değinecek olursak:

**Tekstilde toza bağlı meydana gelen problemler:** Çırçır, iplik, dokuma, terbiye, elyaf depolama, kot zımparalama da çalışan işçiler toza maruz kalırlar. Bunun sonucu olarak ta tedbir alınmadığı takdirde akciğer hastalığı meydana gelebilir. Bunlar; öksürme, nefes almada zorlanma, hırlama gibi mesleki astım olabilir. Eğer işçi kot zımparalama da, çırçırda, hallaçta, tarak veya balyalama gibi iplik üretim aşamaları kısımlarının herhangi birinde çalışıyorsa pamuk ve yün tozuna bağlı olarak Bisinozis hastalığına yakalanabilir. Bu hastalığa yakalanmış kişiler işten uzaklaştıkları zaman hastalığa bağlı şikâyetleri olmazken, işe başladıklarında nefes darlığıyla karşı karşıya kalırlar. Bu hastalık genellikle pamuk tozuna 15-20 yıl maruz kaldığında ortaya çıkar. Ayrıca çalışan silika içeren herhangi bir işlemle meşgulse silika tozuna maruz kalması sonucu olarak silikozis hastalığına yakalanabilir. Bu hastalığın belirtileri diğer akciğer rahatsızlıklarıyla benzerlik gösterir. Hastalık ilerledikçe ise kişide kilo kaybetme, hipertansiyon, ödem ve ciltte değişiklikler meydana gelir. Meslek hastalığında akla ilk akciğerle ilgili hastalıklar geldiği için özellikle tekstilde çalışan kişiler solunumlarıyla ilgili bir sorunla karşılaştıklarında toza maruz kalmalarına özellikle bakılmalıdır. İşçiler 6 ayda bir göğüs radyografileri çektirmeli, koruyucu malzeme olarak tozluk ve maske kullanmalıdır.

**Tekstilde kimyasal kaynaklı meydana gelen problemler:** Terbiye ve ağartmada sodyum karbonat, amonyak, fosforik asit, hidrojen peroksit ve potasyum permanganat gibi kimyasallar kullanılır. Bu kimyasallar solunumla ve sindirimle deride ve gözde birtakım sorunlara sebep olurlar. Solunumla ilgili boğazda yanma hissi, öksürük, nefes darlığına, sindirimle ilgili, karında şişlik, mide bulantısı, karın ağrısı gibi şikâyetlere, deri üzerinde kızarıklık, ağrı gibi şikâyetlere, gözde ise görmede bulanıklık, kızarıklık ve ağrı gibi şikâyetlere sebep olabilir. Ayrıca tekstilde kot kumlama tekniğinin yasaklamasıyla birlikte kotu beyazlatmak için potasyum permanganat kullanılmaya başlanmıştır. Tehlikeli kimyasal sınıfta yer aldığı

Avrupa Kimyasal Ajansı (ECHA) tarafından belirtilen bu kimyasala maruz kalındığında çok ciddi sıkıntılar meydana gelebileceği için doktora mutlaka başvurulmalıdır. Çalışanın kimyasala maruz kalmasını engellemek için havalandırma önlemleri alınmalı, işçinin kimyasala temasını engellemek için koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır. Aşağıda Şekil 1.4'te bir tekstil fabrikasında kimyasal maddelerin depolandığı bölümler gösterilmiştir. Raflara konulan ürünlerin düşme riskine karşı zincirlerle çevrelendiği görülmektedir.



**Şekil 1.4: Kimyasalların Depolandığı Bölüm**

#### **Tekstilde çalışma pozisyonu kaynaklı rahatsızlıklar:**

İplik, terbiye ve depolama kısmında malzemelerinin elle taşınması; uzun müddet sağlıksız pozisyonda çalışmak; dokuma, boyama ve baskı sırasında tekrarlayan hareketler sırt ve kas ağrılarına sebep olur. İlerleyen zamanlarda iskelet sistemi rahatsızlıkları oluşabilir. Yükleme, taşıma gibi işlerde çalışanlarda belde düzleşme, kayma incinme, kas ve kemikleri birbirine bağlayan tendonlar da yanma, ağrı, şişkinlik, harekette azalmalar görülebilir. Şikâyetlerin kısmende olsa azaltılması için çalışma ortamı rahat bir şekilde düzenlenmelidir.

**Karpal Tünel Sendromu:** Tekstil işçileri genellikle tekrarlayan el ve bilek hareketleri yaparlar ve bu da zamanla çalışan işçilerde bu sendrom görülebilir. Özellikle elde şişme, uyuşma, karıncalanma, güçsüzlük el becerilerinde azalma görülebilir. Bu durumun önlenmesi için işyerinde ergonomik düzenlemeler yapılabilir, Sendromun şiddetlenmesini engellemek için belirli el ve bilek egzersizleri yapılabilir.

**Beyaz Parmak Sendromu (Raynaud Hastalığı):** Tekstilde çalışanlar ellerini soğuk suya veya malzemelere maruz bırakma gibi işlemler sebebiyle bu hastalığa maruz kalabilirler. Ayrıca titreşimli ekipman kullanmakta bu hastalığın oluşmasına sebep olabilir. Çalışan işçilerin bellerinde ve omuz bölgelerinde omurga hasarları görülebilir. Belirtileri arasında kas güçsüzlüğü, elde ve parmakta ağrı, elle kavramada azalma görülebilir.

**Gürültü kaynaklı sorunlar:** İplik büküm işi yapanlar ve dokuma makineleri kullanan işçiler sürekli olarak gürültüye maruz kalmaktadırlar. Gürültü işçilerde geçici veya kalıcı duyma kayıplarına, yorgunluğa, baş dönmesine, kulak çınlamasına, sinirliliğe sebep olabilir. Bunların önüne geçebilmek için çalışan ortamda belirli periyotlarda gürültü ölçümleri yapılmalı, kulak koruyucuları kullanılmalıdır. Ayrıca bir sorun olup olmadığını anlayabilmek için düzenli olarak muayene yapılmalıdır.(<https://www.meslek Hastaligi.org/wp-content/uploads/2020/11/Tekstil-Sekt%C3%B6r%C3%BC-min.pdf>).

#### **Kimyasal Tehlike ve Riskler**

Tekstilde boyalarda, yapıştırıcılarda, kumaşları işlerken kullanılan çok sayıda insan sağlığına zarar verebilecek tehlikeli kimyasallar vardır. Bu kimyasallardan azo boyar maddeler, kanserojen boyar maddeler fitalat ve perflorlu bileşikler kanserojen maddelerdir. Bu maddeler deriye temas ettiklerinde çabuk emilmektedir. Tekstil çalışanlarında en fazla görülen kanser mesane kanseridir (Çetiner, 2020).

Tekstilde kullanılan kimyasalların büyük bir çoğunluğunu asitler, bazlar ve tuzlar meydana getirmektedir. Kullanılan bu maddeler ‘tehlikeli kimyasallar’ sınıfına girmekte olup bu kimyasallara aşağıda kısaca değinilmiştir.

**Formaldehit:** Tekstilde formaldehitin kullanım alanı çoktur. Çekmezlik apresi, buruşmazlık bitimi işlemleri, kumaşta baskının ve aynı zamanda boyanın korunması amacıyla kullanılmaktadır. Pamuk elyafından üretilmiş olan giysiler terletmeyip ayrıca nemi iyi çektiğinden dolayı en çok tercih edilen kıyafetlerdendir. Fakat bu durum avantajının yanı sıra dezavantaja da sahiptir. Çünkü pamuk elyafının kırıma gibi bir dezavantajı vardır. Bu kırıksıklıkları önleyebilmek için formaldehit kullanılır. Kumaş kesilmeden önce serme işlemi yapılır. Kumaş öncesinde açılmadığı için dışarıya bir anda gaz çıkışı olur. Ayrıca kumaşa ütü yaparken ısınmanın da etkisiyle kumaştaki formaldehit çok daha çabuk buhar haline gelir. Bu da

çalışanlarda akciğer kanserine yakalanma riskini arttırır. Daima formaldehitli boyalar veya kumaşlarla çalışanlarda alerjik rahatsızlıklar da görülebilir.

**Sülfürik asit (Zaç yağı):** Saf halde bulunan sülfürik asit renksizdir, yağ akışkanlığındadır ve yoğunluğu yüksek bir asittir. Yağlı özelliğinden dolayı halk arasında zaç yağı adı verilmiştir. Sülfürik asit  $H_2SO_4$  güçlü bir mineral asididir. Suda çözünebilir. Genelde sulandırılmış hali kullanılmaktadır. Tekstilde; antikleme işlemi yapıldıktan sonra baz kalıntılarını uzaklaştırmada, yünlü ürünlerin karbonizasyon işlemlerinde, haşıl sökmede, boyarmaddeleri çözündürmede ve boyama sırasında ph'ı ayarlama sülfürik asit kullanılmaktadır.

**Hidroklorik asit (Tuz Ruhı):** Halk arasında tuz ruhu olarak bilinir. Klordan üretildiğinden, hidroklorik asit ismi verilmiştir. Havayla temas ettiğinde duman çıkarır. Bu dumanlar amaonyak buharıyla temas ettikleri zaman renkleri daha fazla belirgin olmaktadır. Safken renksizdirler. Piyasada sıvı halde satılmaktadır. Tekstilde nötrleştirme işleminde, çeşitli kimyasal işlemlerin yapımı ve boyamasında ph ayarlarken ve  $H_2SO_4$ 'ün kullanıldığı yerlerde kullanılmaktadır.

**Sodyum Hidroksit (NAOH):** Piyasada kostik ismiyle bilinir. Kimyasal madde kaplamalarının sökülmesinde kullanılmaktadır. Bünyesine su emme özelliğinden dolayı kapalı kaplarda bulundurulması gerekmektedir. Katı ve sıvı şeklinde kullanılabilir. Tekstilde kullanılan anorganik bazlar grubundadır. Tekstilde; selüloz bazlı ürünlerin mercerizasyon prosesinde, pamuktan olan kumaşları ağartmada, selülozlu ürünleri renklendirmede kullanılmaktadır. Solunması, ciltle temas ettirilmesi veya yutulması son derece tehlikelidir. Yutulduğu zaman; gözlerde kayma, mide delinmesi gibi tehlikeler oluşurken, ciltle temasında; ciltte dökülmelere, kızarıklıklara, solunumla alındığında ise; baş dönmelerine, bayılmalara sebep olabilir. Ayrıca bu kimyasala temas edildiyse gözler suyla yıkanmalı, yıkanmazsa görmeme gibi ciddi problemlere yol açabilir.

**Sodyum Silikat (Su Camı):** Çeşitli oranlar da Sodyum oksit ve silisyum dioksitin karışımından oluşmaktadır. Baz grubunda olup bu özelliği zayıftır. Tekstilde; boyama ve baskı işlemlerinde, pamuklu kumaşların pişirilmesinde pas lekесinin oluşmasını önlemek amacıyla kullanılmaktadır. Organik stabilizatörler sodyum silikatın yerine artık günümüzde kullanılmaktadır. Çünkü sodyum silikat ve magnezyum tuzunun reaksiyonu, çözünemeyen katı magnezyum silikat üretir.

Oluşan bu parçacıklarda pamuklu ürünlerde ve makinelerde birikmektedir. Biriken bu kalıntılarda boyama işlemini zorlaştırır ve pamuğun sert hale gelmesine sebep olur.

**Sodyum Klorür:** Sofra tuzu olarak bilinmektedir. Tekstilde; boyama yardımcı maddesi olarak, birçok boyarmadde için boya emilimini yavaşlatmak veya hızlandırmak ve boyamayı düzgünleştirmek için kullanılır.

**Sodyum Sülfat:** Glauber tuzu olarak ta bilinir. Suda çözünü mü kolaydır. Tekstilde; boyama yardımcı maddesi (elektrolit) olarak kullanıldığı gibi, yapılan boyama işlemini düzgünleştirmek, boyarmadde alımını geciktirmek veya hızlandırmak, ayrıca bitirme (apre) işleminde dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır.

### 1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

İş esnasında tekrarlanan hareketler, ergonomik olmayan ekipman kullanımı, hatalı çalışma duruşları, çalışma saatlerinin uzun olması, yetersiz dinlenme süreleri, aşırı zorlanma ve ağır kaldırma gibi sebepler çalışanlarda çeşitli rahatsızlıklara sebep olmaktadır. Çalışanlarda sırt, boyun, omuzlar, eller ve bilekler gibi belirli kas gruplarında ağrılar hissedilebilir. Ülkemizde toplam istihdam ve ihracatta önemli katkı payına sahip sektörlerden olan tekstil sektörü aynı zamanda emek-yoğun ve işlerin büyük bir kısmının manuel ve tekrarlı olarak yapıldığı bir üretim yapısına sahiptir. Tekstil üretiminde özellikle vardiyalı ve uzun çalışma saatleri ile birlikte çalışanlarda ergonomik olmayan duruş ve tekrarlı hareketler sonucu bazı kas iskelet sistemi rahatsızlıkları (KİSR) ortaya çıkmaktadır. Tedavi edilemeyip, ihmal edilen kas iskelet sistemi rahatsızlıkları uzun vadede çalışanlarda daha ciddi sıkıntılara yol açmaktadır.

Literatür incelendiğinde, tekstil sektörü kapsamında yapılan ergonomik analizlerin genellikle hazır giyim ve konfeksiyon bölümlerindeki çalışanlar değerlendirilerek yapıldığı görülmektedir. Fakat sektör emek-yoğun bir üretim yapısındadır ve çoğu üretim ve departmanda manuel çalışmaların fazla olması dolayısıyla diğer birimlerin de incelenmesi, alınması gereken tedbirler noktasında büyük önem taşımaktadır. Tekstil işletmelerinde dokuma bölümlerinde yürütülen işlerde taşıma, kaldırma, vb. manuel işler oldukça fazladır. Bu çalışmada amaç, bir tekstil fabrikasının dokuma bölümünde çalışan bir tekstil işçisinin çalışma

duruşlarını, ergonomik zorlanmalarını ergonomik risk değerlendirme tekniklerinden olan REBA ve RULA yöntemleri kullanılarak analiz etmektedir. Çalışmanın sonunda, çalışanların maruz kaldığı potansiyel risk faktörleri ve ergonomik zorlanma düzeyleri belirlenmiştir. Kabul edilebilir sınır değerlerinin aşıldığı durumlarda alınabilecek bazı tedbirler belirtilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.



## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Çalışma ortamında çalışanları iş ortamında tehdit eden ergonomik risk faktörleri, ergonomik risk analizleri ve çalışanlarda görülen kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları ile ilgili literatürde yer alan çalışmalardan bazıları genel olarak ve tekstil sektörü bazında aşağıda özetlenmiştir:

Viera ve Kumar (2004), çalışma duruşlarının ne tür ergonomik zorluklara yol açtığını belirlemek için çalışma duruşlarını inceleyerek ve farklı mesleklerdeki işçiler üzerinde araştırma yaparak bilimsel literatüre katkıda bulunmuştur.

Hüseyini ve ark. (2005), diş hekimliği mesleklerindeki ergonomik koşulları ve MSD ile vücudun farklı bölgelerindeki çalışma koşulları arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için REBA yöntemini, MSD prevalansı için ise İskandinav Kas-İskelet Sistemi Anketi'ni (NMQ) kullanmışlar ve doğru çalışma koşulları ve duruşlar için diş hekimlerine verilen mesleki eğitimlerin artırılması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Mahdavi ve ark. (2013), İran'ın Khorramabad kentinde MSD riski taşıyan 172 kadın kuaförde REBA yöntemini kullanarak kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarını araştırmıştır. Sonuç olarak, uzun süre ayakta durmanın, uygun olmayan çalışma pozisyonlarının, gövde fleksiyonunun, yüksek efor ve tekrarlayan hareketlerin kas-iskelet sistemi bozuklukları için risk faktörleri olduğu sonucuna varmışlardır.

Atıcı ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada otomotiv sektöründe kablo üretimi yapan bir firmada uygunsuz çalışma uygulamalarını iyileştirmek için REBA analizi yapmışlardır. Yaptıkları analizler sonucunda işçilerin sıkıntı yaşadığını gözlemlediler. Zorlukları en aza indirmek için iyileştirmeler teklif ettiler.

Şimşek (2015), yaptığı çalışmasında; tekstil sektöründe oluşacak iş kazaları ve meslek hastalıklarının nedenleri araştırılıp, sektörde yaşanan iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı neler yapılması gerektiği üzerinde durulmuştur. Meydana gelen iş kazalarının sebeplerinde en büyük riskin hareketli aksamalara bağlı oluşan uzun

kayıpları ve yaralanmalar olduğu, meslek hastalığında ise gürültüye bağlı olarak oluşan işitme kayıpları olduğu sonucuna varılmıştır.

Madani ve Dababneh (2016), ergonomik bir değerlendirme aracı olan gözleme dayalı REBA'yı gelişimi, uygulamaları, geçerliliği ve sınırlılıkları açısından değerlendirmiş ve araştırmalar sonucunda REBA'nın duruş açısından çok çeşitli profesyonel ortamlardaki işleri değerlendirmek için uygun olduğunu göstermiştir.

Yılmaz (2017), yaptığı çalışmasında; tekstil sektöründe yaşanan iş kazaları ve meslek hastalıklarına ilişkin veriler tekstil sektörünü oldukça yüksek riskli bir sektör olarak sınıflandırmaktadır. İş güvenliği kavramına genel bir bakış sağlanmış ve ardından Türk tekstil sektörünün kısımları ele alınmıştır. Ayrıca hem üretimde kullanılan yöntemlerin ve ortaya çıkan ürünlerin çeşitliliği hem de ürünlerin gerektirdiği farklı özellikler nedeniyle, kullanılan girdi malzemeleri açısından kimyasal çeşitliliğin en çok olduğu sektördür. Nihai çalışmada bir kot pantolon fabrikasının üretiminin tüm aşamaları incelenmiş, her aşamanın detaylı risk analizi ile bu fabrikadaki kimyasalların tehlikeleri değerlendirilmiş ve alınması gereken önlemler ele alınmıştır.

Çoker ve Selim (2019), bir tekstil firmasında kesimhane, dikimhane, model ve kumaş deposu bölümlerinde çalışanların çalışma pozisyonlarını incelemiş ve REBA yöntemini kullanarak ergonomik bir risk analizi yapmışlardır. Çalışma sonucunda, çalışanların sağlık ve güvenliğini artırmaya yönelik çalışma koşulları, iş verimliliğinin artırılması ile ilgili şirket yönetimine önerilerde bulundular.

Kırcı ve ark. (2020), bir lojistik deponun ergonomik risk değerlendirmesini araştırmıştır. Çalışanların çalışma duruşları REBA, RULA ve NIOSH yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Ayrıca akredite cihazlar ile ortam gürültüsü, kişisel gürültü, ortam tozu, kişisel toz, titreşim, kimyasal ve termal konfor değerleri ölçülmüştür.

Akar ve Canbaz (2020), özel gereksinimli çalışanların işyeri ortamında karşılaşılabilecekleri ergonomik risklerin belirlenmesi ve uyumun sağlanması için riskleri kabul edilebilecek risk düzeylerine indirerek işin insana, insanında işe uyum sağlamasını amaçlamışlardır. Yaptıkları araştırmada ortopedik yetersizliği olan özel gereksinimli çalışanlar için REBA ve RULA metotlarını kullanarak risk

değerlendirmesinde bulunarak özel gereksinimli çalışanlarda farkındalığın oluşmasını hedeflemişlerdir.

Özay ve Özcan (2020), REBA yöntemini kullanarak iki farklı işyerinde beş farklı temizlik işini ve on iki çalışma duruşu pozisyonunu analiz etmişlerdir. Bu amaçla her iki firma da haftada bir, ayda dört kez ziyaret edilerek duruşlar kayıt altına alındı, izlendi ve fotoğraflandı. Bu analizler sonucunda çalışma pozisyonlarından dördünün orta riskli, birinin ise düşük risk puanına sahip olarak hesaplandığı belirtilmiştir.

Haekal ve ark. (2020), Endonezya Bogor'da bir ilaç firmasında ambalaj malzemesi deposunda el paleti kullanımının, kamyonlardan kartonun alınıp, taşınmasının ve kartonların palete koyulması gibi faaliyetlerin hala manuel olarak yapıldığını, bu aktivitenin kas iskelet sistemi yaralanmalarına sebep olduğunu, buna bağlı olarak yüksek operatör yokluğunun %26,89'a ulaştığını ve bu durumun üretim sürecini etkilediğini gözlemlemişler. Bu sorunlardan yola çıkarak REBA yöntemini kullanıp operatörün duruşunu analiz ederek şikâyetlere sebep olan faaliyetlerin iyileştirilmesine yönelik öneriler sunmuşlardır.

Tarakçı ve ark. (2020), bir firmanın seçilmiş üretim hattında REBA yöntemini kullanarak ergonomik risk analizi yapmış ve iyileştirme önerileri sunmuşlardır. REBA analizi sonucunda üretim sürecinin %66,6'sının orta riskli, %33,4'ünün ise yüksek riskli olduğu belirtilmektedir.

Akalp ve ark. (2021), Marmara Bölgesi'nde zeytin yetiştiriciliğinde çalışan 20 tarım işçisinin duruşlarını REBA yöntemi kullanarak incelemiş ve risk düzeylerini azaltmak için çözüm önerileri sunmuştur.

Ersoy (2021), yaptığı çalışmasında; tekstil sektöründeki çalışanların karşılaşabileceği çok sayıda risk vardır. Toz ve gürültü bu risklerden ikisidir. Bunlar çalışanların sağlık durumlarını etkilemektedir. Risklerin çalışanları hangi ölçüde etkilediğini tespit etmek ve gereken önleyici tedbirleri belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla Uşak ilinde tekstille uğraşan üç fabrikanın çalışılan yerdeki toz ve gürültü ölçümü analiz edilmiş ayrıca 100 çalışanında tıbbi muayenelerinin sonuçları ele alınmıştır.

Sandıkçı, Yurtsever ve Uçan (2021), yaptıkları çalışmalarında; İstanbul'daki iki tekstil firmasında fiziksel risk faktörlerinin ölçümleri yapılmış bu ölçümler şirket

genelinde karşılaştırılmıştır. Bu firmalarda bulunan 14 aydınlatma,6 termal konfor ve 6 gürültü ölçümü gerçekleştirilmiştir. Tekstil firmalarının ölçümleri, mevzuata ve standartlara uygun olduğunu gösterse de bazı değerler standardın gerektirdiği değerlere yakın olduğu için bu sorunları çözmeye karşı alınması gereken tedbirlere ilişkin tavsiyeler yetkili kişilere sunulmuştur.

Şahin ve Vapur (2021), bir kadın kuaför salonunda ergonomik risk analizleri yapmışlardır. REBA ve RULA yöntemleri kullanıldı. Kuaför salonunda gerçekleştirilen 8 temel işlem değerlendirildi, 2 işlem yüksek riskli, 6 işlem orta riskli olarak belirlendi.

Akyol (2022), bir tekstil şirketinde ergonomik riskleri belirleyebilmek için REBA, NIOSH ve OCRA tekniklerini kullanmıştır. Yaptığı çalışmanın sonunda işçilerin ergonomik açıdan uygunsuz şartlarda çalıştığını tespit etmiş gelecekte çalışanlarda oluşabilecek kas-iskelet sistemi hastalıklarının ve verimlilik kaybının önüne geçebilmek için de çözümler sunmuştur.

Muhacır vd. (2022), bir tekstil fabrikasının bakım ve onarım atölyesindeki operatörlerin ergonomik risklerini REBA ve RULA yöntemleri ile değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Sonuç olarak, ergonomik risklerin azaltılmasının, çalışanların sağlığını ve verimliliğini artırmak için kritik öneme sahip olduğu belirtilmektedir.

Kee (2022), kas-iskelet sistemi bozuklukları (MSD'ler) ile ilgili üç yöntemi sistematik olarak karşılaştırmayı amaçlamaktadır: Ovako İş Duruşu Analiz Sistemi (OWAS), Hızlı Üst Ekstremité Değerlendirmesi (RULA) ve Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi (REBA). Çalışma, RULA'nın üç teknik arasında en sık kullanılan yöntem olduğunu kaydetti; birçok çalışma, kararsız alt ekstremité duruşlarının değerlendirilmesinde bile RULA'yı benimsemiştir.

Amri ve Putra (2022), mühendislik departmanlarındaki ofis çalışanları için Hızlı Ofis Zorlanma Değerlendirmesi (ROSA) ve Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi (REBA) yaparak kazanılan risk seviyesini azaltmayı amaçlamıştır. ROSA (Hızlı Ofis Zorlanma Değerlendirmesi) yöntemi kullanılarak yapılan duruş analizi veri işleme, ankete katılan çalışanlardan beşinin risk düzeyinde olduğunu ve derhal düzeltilmesi gerektiğini gösterdi. Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi (REBA) yöntemi, beş çalışanın şu anda acil ihtiyaç ve gereksinimler riski altında olduğunu gösterdi.

Uçan (2022), bazı ergonomik risk analizleri (RULA, QEC, OWAS) yöntemlerini kullanarak çalışanların duruşlarını değerlendirmiştir. Tekstil fabrikasında bulanık REBA metodunu kullanmış, gözlemlenen riskleri azaltmak için gereken ergonomik düzenlemeler incelenmiştir.

Varghese ve ark. (2022), çalışmalarında lastik tapperların postür analizi için REBA yöntemini uygulamışlardır. Çalışanların çoğunluğunun (%84) MSD açısından orta derecede risk altında olduğu, katılımcıların geri kalan %16'sının ise yüksek risk altında olduğu ve acil düzeltici önlemlere ihtiyaç duyduğu tespit edildi.

Arslan ve Ünver (2023), Karabük'te bir demir çelik fabrikasının sıcak haddeleme bölümünde çalışan işçilerin üç çalışma duruşunu Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi (REBA) yöntemini kullanarak analiz etmiş ve REBA sonuçlarına göre risk düzeylerinin azaltılması için önerilerde bulunmuştur.

Ayvaz ve ark. (2023), bir tıp fakültesi hastanesinde çalışan hemşirelerin çalışma pozisyonlarının ergonomik risklerini REBA ve RULA (Hızlı Üst Ekstremité Değerlendirmesi) yöntemlerini kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışmada 383 hemşire muayene edilmiş ve özellikle ameliyathane gibi bölümlerde orta derecede ergonomik riskler tespit edilmiştir. Hemşirelerin büyük çoğunluğunda kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları görülmüştür. Sonuç olarak, çalışma pozisyonlarının iyileştirilmesi gerektiği vurgulandı.

Kavus ve ark. (2023), hizmet çalışanlarının ergonomik risk değerlendirmesinde yapay sinir ağları ve nöro-bulanık sistemler kullanılarak geliştirilen REBA (Rapid Entire Body Assessment) metodolojisini karşılaştırmıştır. Çalışma, bu iki yöntem arasındaki farkları ve avantajları incelemiş ve her birinin ergonomik risklerin belirlenmesindeki etkinliğini değerlendirmiştir. Sonuç olarak, yapay sinir ağlarının daha yüksek doğruluk oranları sağladığı, nöro-bulanık sistemlerin ise esneklikleri ve yorumlanabilirlikleri ile öne çıktığı tespit edilmiştir.

Kibria (2023), bir şantiyedeki çalışma pozisyonlarının ergonomik analizini REBA ve RULA yöntemleriyle incelemektedir. Araştırma, şantiyede çalışanların çalışma sırasında karşılaştıkları ergonomik riskleri değerlendirmeyi ve bu risklerin azaltılması ve iş güvenliğinin artırılması için gerekli önerilerin sunulmasını amaçlamaktadır. Sonuçlar, çalışanların çoğunluğunun orta ve yüksek risk

seviyelerinde çalıştığını ve ergonomik iyileştirmelere ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Kodle ve ark. (2023), madencilik sektöründe çalışanlar arasında kas-iskelet sistemi bozukluklarını belirlemek için bir çalışma yapmıştır. Çalışmada yirmi beş operatöre anket uygulanmış ve ardından işyeri gözlemleri yapılmıştır. Sonuçlar, çalışanların %90'ından fazlasının yüksek risk seviyelerine maruz kaldığını ve acil değişikliklerin gerekli olduğunu gösterdi.

Yunian ve ark. (2024), yaptıkları çalışmada REBA yöntemini kullanarak kaynak operatörlerinin vücut pozisyonlarını ve çalışma koşullarını analiz etmişlerdir. Araştırma, çoğu kaynak operatörünün yüksek ergonomik risk altında olduğunu ve bunun da iş verimliliğini olumsuz etkilediğini ortaya koydu. Yanlış vücut pozisyonları ve uygun olmayan çalışma koşullarının kas-iskelet sistemi problemlerine neden olarak çalışanların performansını düşürdüğü belirtilmiştir.

Biradar ve ark. (2024), yaptıkları çalışmada postür analizi yaparak işletme içindeki iş görevleri ile ilişkili ergonomik riskleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada bu risklerin azaltılmasına yönelik değerlendirme yapılmış ve öneriler geliştirilmiştir.

Gür ve ark. (2024), acil servis çalışanlarının hastaya müdahale sırasındaki duruşlarını REBA ve RULA yöntemlerini kullanarak analiz etmişlerdir. Bu analizler ile mesleki kas-iskelet sistemi hastalıklarına neden olabilecek riskli duruşlar için önceden önlem alınması amaçlanmıştır. Çalışma sonunda iki postür pozisyonunun düşük risk kategorisinde, bir postür pozisyonunun orta risk kategorisinde, bir postür pozisyonunun çok yüksek risk kategorisinde ve üç postür pozisyonunun yüksek risk kategorisinde olduğu belirtilmiştir.

Wulansari, ve ark. (2024), araştırmalarında otomotiv endüstrisindeki çalışma pozisyonlarını analiz etmek için OWAS (Ovako Çalışma Duruşu Değerlendirme Sistemi) ve REBA (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme) metotlarını kullanmışlar çalışma duruşlarına bağlı olarak oluşan kas yaralanmalarını azaltmak, üretkenliği arttırmak, otomotiv sektöründe çalışanların güvenliğine ve refahına katkı sağlamak, iş kalitesini arttırmak için bir takım ergonomik yönden iyileştirilmelerin yapılması gerektiği önerilerinde bulunmuşlardır.

Literatür incelendiğinde, tekstil sektörü bünyesinde yapılan ergonomik analizlerin genellikle hazır giyim ve konfeksiyon bölümlerindeki çalışanlar değerlendirilerek yapıldığı görülmektedir. Ancak sektör emek yoğun bir üretim yapısına sahiptir ve çoğu üretim ve departmanda çok fazla el emeği ile yapılan işler olduğu için diğer birimlerin de incelenmesi alınacak önlemler açısından büyük önem taşımaktadır.



### 3. MATERYAL VE METOT

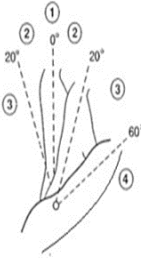
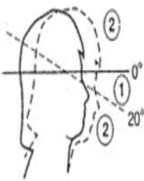
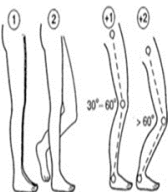
Bu çalışmada Tekirdağ'da faaliyet gösteren bir tekstil fabrikasının dokuma bölümünde çalışan tekstil işçilerinin hareketleri incelenmiştir. Söz konusu bölümde işçilerin kumaşı roliğe sarması, kesmesi ve taşınması işlemleri manuel olarak yürütülmektedir. REBA ve RULA yöntemi kullanılarak ergonomik risk analizinin yapılabilmesi için firmaya gidilerek ilgili bölümdeki işçilerin hareketleri dikkatlice gözlemlenmiş, video ve fotoğraflama ile kaydedilmiştir.

#### 3.1. REBA Yöntemi (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi - Rapid Entire Body Assesment)

REBA yöntemi, Hignett ve McAtamney (2000) tarafından geliştirilen ve özellikle manuel olarak yapılan taşıma, kaldırma vb. işlemlerdeki riskleri belirlemek için kullanışlı bir tekniktir. REBA yöntemi ile çeşitli görevlerde kas-iskelet risklerine duyarlı bir duruş analiz sistemi oluşturmak hedeflenmektedir. Bu sistem, vücudu hareket düzlemlerine göre ayrı ayrı kodlanacak segmentlere ayırarak, statik, dinamik, hızlı değişen veya dengesiz duruşlardan kaynaklanan kas aktivitesi için bir puanlama sistemi sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca yöntem, aciliyet göstergesi olan bir eylem seviyesi sunmaktadır. Hignett ve McAtamney (2000) REBA yönteminde hem dinamik hem de sabit duruşlar analiz edilebilmekte ve yöntem, tüm vücudun değerlendirilebilmesine olanak sağlamaktadır.

REBA yönteminde bir çalışma duruşu sırasında gövde, boyun, bacaklar, üst kollar, alt kol ve el bileklerinde meydana gelen gerilme ve eğilme ile bu duruşlar sırasında çalışanın maruz kaldığı yüklere bağlı olarak 1 ile 15 arasında değişen bir skor belirlenir. REBA skorunu belirlemek için öncelikle vücut grup A ve grup B olmak üzere iki kısımda incelenir. Tablo 3.1'de Grup A bileşenleri yer almakta ve bu tabloya göre gövde, boyun ve bacaklar incelenmektedir.

**Tablo 3.1: Grup A Bileşenleri**

<b>GÖVDE</b>			
Hareket	Skor	Skor Değişimi	
Dik duruş	1	Eğer bükme ya da yana doğru dönme hareketi varsa skora +1 ekle	
0°-20° Fleksiyon 0°-20° Ekstansiyon	2		
20°-60° Fleksiyon >20° Ekstansiyon	3		
>60° Fleksiyon	4		
<b>BOYUN</b>			
Hareket	Skor	Skor Değişimi	
0°-20° Fleksiyon	1	Eğer bükme ya da yana doğru dönme hareketi varsa skora +1 ekle	
>20° Fleksiyon ve Ekstansiyon	2		
<b>BACAK</b>			
Hareket	Skor	Skor Değişimi	
Ağırlık iki bacak üstünde, yürüme ya da oturma durumunda	1	Eğer dizlerde 30°-60° arası fleksiyon varsa skora +1 ekle	
Ağırlık tek bacak üstünde, dengesiz durumda	2	Eğer >60° fleksiyon varsa skora +2 ekle (ayakta durma durumunda)	

**Kaynak:** (Hignett ve McAtamney, 2000)

Tablo 3.2'de Grup B'nin bileşenleri yer almakta, Grup B'de ise üst kol, alt kol ve el bilekleri incelenmektedir.

**Tablo 3.2: Grup B Bileşenleri**

ÜST KOLLAR		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
20° ye kadar olan Ekstansiyon ve Fleksiyon	1	Eğer kol dönmüş veya dışarı uzanmışsa skora +1 ekle
>20° Ekstansiyon 20° - 45° Fleksiyon	2	Omuz yükselmişse +1 ekle
45°-90° Fleksiyon	3	
>90° Fleksiyon	4	
ALT KOLLAR		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
60°-100° Fleksiyon	1	Eğer dönme veya esneme varsa skora +1 ekle
<60° Fleksiyon ve >100° Fleksiyon veya Ekstansiyon	2	
BİLEK		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
0°-15° Fleksiyon veya Ekstansiyon	1	Eğer bilek yana dönmüş veya esnemiş durumdaysa skora +1 ekle
>15° Fleksiyon veya Ekstansiyon	2	

**Kaynak:** (Hignett ve McAtamney, 2000)

A grubunda gövde, boyun ve bacaklar incelenirken; B grubunda ise üst kollar, alt kollar ve el bilekleri incelenir. Gövde, boyun ve bacakların ayrı ayrı skorları belirlendikten sonra, söz konusu skorların kombinasyonlarından oluşan bir skor belirlenir. Bu skora yük/kuvvet skoru eklenerek A skoru elde edilir. Tablo 3.3'te Yük/Kuvvet skoru tablosu yer almaktadır.

**Tablo 3.3: Yük/Kuvvet Tablosu**

0	1	2 ♦	+1
<5 kg	5-10 kg	>10 kg	Ani veya hızla artan güç kullanımı gerektiğinde

**Kaynak:** (Hignett ve McAtamney, 2000)

Aynı şekilde üst kol, alt kol ve el bileği için ayrı ayrı skorlar belirlenir ve bu skorların birleştirilmesiyle bir skor belirlenir. Bu skora yük/kavrama skoru eklenerek B skoru elde edilir. Tablo 3.4'te ise yük/kavrama skoru tablosu yer almaktadır.

**Tablo 3.4: Kavrama Skoru Tablosu**

0 İyi	1 Orta ♦	2 Güçlü	+1 Kabul edilemez
Elle iyi ve orta şiddette güçlü kavrama	İdeal olmayan kabul edilebilir elle kavrama veya kavrama başka bir vücut bölümü için uygun	El tutuşu mümkün olmasına rağmen kabul edilemez	El tutuşu uygunsuz veya güvensiz; kavrama kolu yok veya kavrama başka bir vücut bölümü için uygun değil

Kaynak: (Hignett ve McAtamney, 2000)

Son olarak A ve B skorlarından oluşan C skoru elde edilir ve bu skora aktivite skoru eklenerek REBA skoru elde edilir (Sağiroğlu ve ark. 2015). Aksiyon seviyelerinin belirlendiği REBA derecelendirme tablosuna göre REBA derecelendirmesi 0-4 arasında, REBA puanı ise 1-15 arasında olabilmekte ve belirlenen puana göre alınması gereken önlemler farklılık göstermektedir (Hignett ve McAtamney 2000).

### **3.2. RULA Yöntemi (Hızlı Üst Vücut Değerlendirmesi - Rapid Upper Limb Assessment)**

RULA yöntemi 1993 yılında McAtamney ve Corlett tarafından üst ekstremitte duruşlarını analiz etmek, kas iskelet sistemindeki yükü değerlendirebilmek amacıyla geliştirilmiş bir yöntemdir. RULA birbirinden farklı ülkelerin çeşitli sektörlerinde yaygın olarak kullanılan ergonomik değerlendirme aracı olup, pahalı ekipmanlara ihtiyaç duymadan kullanılacak bir yöntemdir. İş sağlığı ve güvenliği alanında özellikle ergonomide sıklıkla kullanılır. RULA karmaşıklığa sebep vermeden hızlı bir şekilde değerlendirme yapılmasını sağlar. Bu sayede çalışanın maruz kaldığı riski tespit ederek alınacak tedbirlerle çalışanın maruz kalabileceği riskin önüne geçilebilir. RULA ergonomik risklerin hızlı değerlendirilmesi için etkili bir araçtır. Bu sayede çalışanların sağlığını korur, iş verimliliğini artırır ve iş kazalarını azaltır. Ergonomik iyileştirmeler hem çalışan kişilerin memnuniyetini artırırken hem de yaşanabilecek iş gücü kayıplarının önüne geçer. RULA İnsan vücudunda stres bel,

sırt ve bacaklara aşırı yük bindiren aktivitelerin neden olduğu kas iskelet sistemi rahatsızlıkları riskini objektif olarak ölçmemize olanak tanır.

RULA'nın uygulanması 3 adımdan oluşur.

1. Değerlenecek duruşu belirlemek.
2. Duruşu puanlamak.
3. Eylem düzeyini belirlemek (Sever ve Deste, 2021).

RULA yöntemi iki grupta incelenir. A grubunda kol, ön kol, bilek ve bilek dönüşü ele alınırken, B grubunda ise; boyun, gövde ve bacaklar incelenir. A grubu vücut bölümü puanlaması yapıldıktan sonra bu puana yük/kuvvet-kas skoru eklenerek nihai A skoru elde edilir. Aynı şekilde B grubunda boyun, gövde ve bacaklar için ayrı ayrı skorlar belirlenir ve skorların kombinasyonundan oluşan bir skor belirlenir. Bu skora yük/kuvvet-kas skoru da eklenerek nihai B skoru elde edilir. Son olarak A ve B puanları C diyagramında birleştirilerek RULA skoru elde edilir. RULA yönteminde çalışanın maruz kaldığı yüklerle bağlı olarak 1 ile 7 arasında değişen bir skor belirlenir. Skoru belirlemek için öncelikle vücut grup A ve grup B olarak iki kısımda incelenir. Çalışmada işletmede dokuma bölümünde çalışan işçinin çalışma duruşu incelenmiştir.

### **3.2.1. RULA Grup A üst kol postür değerlendirme**

RULA üst kol postür değerlendirilirken 20 dereceye kadar +1 puan, kol geriye doğru 20 dereceden fazla hareket etmişse +2 puan, 20-45 derece aralığında ise +2 puan 45-90 derece arasında +3 puan, 90°'nin üzerinde ise +4 puan eklenir. Analiz sonucunda üst kol puanına ulaşılır. Ayrıca omuz yükseltilmiş ya da kol sağa veya sola açılmışsa +1 puan eklenirken, kol desteklenmişse -1 puan çıkarılır.

**Tablo 3.5: RULA Grup A Üst Kol Postür Değerlendirmesi**

KOLLAR (ÜST)		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
20° kadar ekstansiyon (esneme) veya fleksiyon (bükülme) varsa	1	Eğer omuz yükseltilmiş durumdaysa +1
>20° ekstansiyon veya 20° - 45° arası fleksiyon varsa	2	Eğer kol sağa veya sola doğru açılmışsa +1
45°-90° fleksiyon varsa	3	Eğer kol destekleniyorsa -1
>90° fleksiyon varsa	4	



### 3.2.2. RULA Grup A alt kol postür değerlendirilmesi

RULA alt kol değerlendirilirken açılar 60-100 derece arasında ise skor +1 puan, 60 dereceden az veya 100 dereceden büyükse +2 puan olur. Eğer kollar yana doğru açılmışsa skora +1 puan daha ilave edilir.

**Tablo 3.6: RULA Grup A Alt Kol Postür Değerlendirmesi**

KOLLAR (ALT)		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
60°-100° fleksiyon	1	Eğer kol yana doğru açılıyorsa +1
<60° fleksiyon >100° fleksiyon	2	

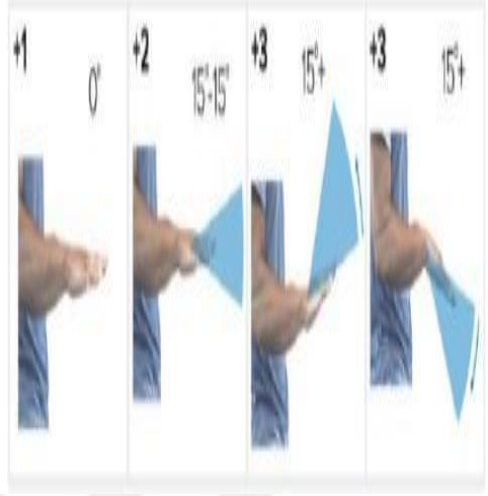


### 3.2.3. RULA Grup A bilek postür değerlendirilmesi

RULA bilek postürü değerlendirilirken ekstansiyon (esneme) veya fleksiyon (bükülme) yoksa +1 puan, bilek 0-15 derece arasında açı yapmışsa +2 puan, 15 dereceden daha büyük bir açı yapmışsa +3 puan verilir. Eğer bilekte bükülme varsa +1 puan, bilek bükülebilecek son noktada veya son noktaya yakınsa da skora +2 puan daha ilave edilir.

**Tablo 3.7: RULA Grup A Bilek Postür Değerlendirmesi**

<b>BİLEK</b>		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
Ekstansiyon ve fleksiyon yoksa	1	Eğer bilekte bükülme varsa skor 1 puan artırılır. Eğer bilek orta seviyede bükülmüşse +1 Eğer bilek bükülebilecek son noktada veya son noktaya yakınsa +2
0°-15° arası ekstansiyon veya fleksiyon	2	
>15° ekstansiyon veya fleksiyon	3	

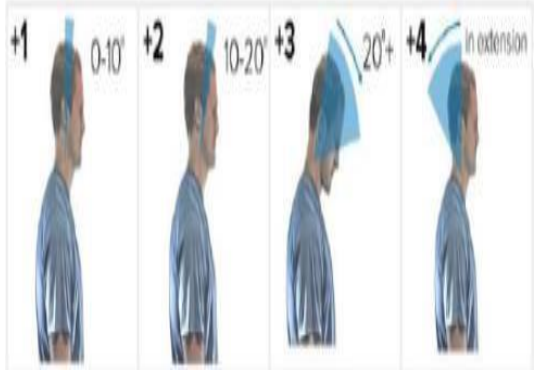


### 3.2.4. RULA Grup B boyun postür değerlendirmesi

RULA boyun postürü hesaplanırken; açı 0-10 derece arasında fleksiyon yapmışsa +1 puan, 10-20 derece arasında açı hareketi varsa +2 puan, 20 dereceden fazla fleksiyon varsa +3 puan, geriye doğru ekstansiyon varsa +4 puan olarak hesaplanır. Eğer yana doğru bükülme, dönme hareketi de varsa hesaplamaya +1 puan daha eklenir.

**Tablo 3.8: RULA Grup B Boyun Postür Değerlendirmesi**

<b>BOYUN</b>		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
0° - 10° fleksiyon	1	Eğer yana doğru bükülme varsa +1
10° - 20° fleksiyon	2	
>20° fleksiyon	3	Eğer yana doğru dönme hareketi de varsa +1 daha ekle
Ekstansiyon	4	



### 3.2.5. RULA Grup B gövde postür değerlendirmesi

Gövde puanı hesaplanırken gövde dik pozisyonda ise (0 derecelik açı) +1 puan, 0-20 derecelik fleksiyon varsa +2 puan, 20-60 derecelik açı varsa +3 puan 60 dereceden fazla fleksiyon varsa +4 puan olarak hesaplanır. Eğer gövde yana doğru bükülmüş veya yana doğru dönmüşse hesaplamaya +1 puan daha eklenir.

**Tablo 3.9: RULA Grup B Gövde Postür Değerlendirmesi**

GÖVDE		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
Dik Duruş	1	Eğer yana doğru bükülme varsa +1  Eğer yana doğru dönme hareketide varsa +1 daha ekle
0° - 20° fleksiyon	2	
20° - 60° fleksiyon	3	
>60° fleksiyon	4	



### 3.2.6. RULA Grup B bacak postür değerlendirmesi

Grup B bacak postürü hesaplanırken; ağırlık iki bacak üstünde, yürüme ya da oturma durumunda ise +1 puan, ağırlık tek bacak üstünde ise +2 puan olarak hesaplanır.

**Tablo 3.10: RULA Grup B Bacak Postür Değerlendirmesi**

BACAK		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
Ağırlık iki bacak üstünde, yürüme ya da oturma durumunda	1	Herhangi bir puan değişikliği uygulanmamaktadır
Ağırlık tek bacak üstünde, dengesiz durumda	2	



A grubunda üst kol, alt kol ve bilekler incelenirken; B grubunda boyun gövde ve bacaklar incelenir. Üst kol, alt kol ve bilekler için skorlar belirlendikten sonra bu

skorlar birleştirilerek bir skor belirlenir. Aynı şekilde boyun gövde ve bacaklar için ayrı ayrı skorlar belirlenir ve bu skorların birleştirilmesiyle bir skor belirlenir. Son olarak C puanını elde edebilmek için ise; bilek, el, kol puanı ile boyun, gövde, bacak puanı keşiştirilerek RULA sonuç puanına ulaşılır. RULA puanı 1-7 arasında olup çıkan sonuca göre alınması gereken önlemler değişiklik gösterebilir.



#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada bir tekstil fabrikasının dokuma bölümünde çalışan bir işçinin çalışma duruşları gözlemlenmiştir. Bu bölümde gözlemlenen iş, işçiler tarafından manuel olarak yapılır. Şekil 1'de tekstil işçisinin kumaşı 2 katlı rulo üzerine sarma işlemi, Şekil 2'de haddelenmiş kumaşın kesilme işlemi, Şekil 3'te ise kumaş rulosunun dokuma tezgahına taşınma işlemi gösterilmektedir.



**Şekil 4.1: Tekstil Çalışanının Çalışma Duruşları, a) Kumaş Sarma İşlemi Yapılması, b) Rulo Halindeki Kumaşın Kesilmesi, c) Kumaş Rulosunun Tezgaha Taşınması**

REBA yönteminde gövde, boyun ve bacakların analiz edildiği A skorunu elde etmek için kullanılan Grup A Bileşenleri Tablo 3.1'de gösterilmiştir (Hignett ve McAtamney 2000). Tablo 3.1'e göre REBA yönteminde A skoru değerlendirildiğinde, özellikle kumaş sarma ve kesme işlemleri sırasında işçinin vücudunda 20°'den fazla fleksiyon (3 puan) gözlenmiştir. Ayrıca gövde dönmeye ve eğilmeye maruz kaldığı için +1 puan daha eklenerek gövde puanı 4 oldu. Boyun kısmı incelendiğinde sarma ve kesme işlemleri sırasında 20°'den fazla fleksiyon gözlemlendiği için skor 2 idi. Ayrıca boyunda yana dönme hareketi olduğu için skora +1 eklenir. Böylece boyun skoru 3 olarak bulundu. Bacaklarda 30° ile 60° arasında fleksiyon izlendiği için bacak skoru 1'di. Tablo 4.1'de yer alan A Grubu tablosunda bu değerler incelendiğinde A puanı 6 olarak elde edilmiştir.

**Tablo 4.1: Grup A Tablosu**

		Boyun Skoru											
		1				2				3 ♦			
Gövde Skoru	Bacak Skoru	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1		1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5
2		2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3		2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4 ♦		3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5		4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**Kaynak:** (Hignett ve McAtamney, 2000)

Tablo 3.3'te Yük/Kuvvet Skoru Tablosu görülmektedir. Çalışanın tezgâha taşıdığı kumaş rulosu 10 kg'nin üstünde olduğundan skora 2 puan daha eklenir ve nihai A skoru '8' olarak bulunur.

REBA yönteminde üst kollar, alt kollar ve el bileklerini analiz edildiği ve B skorunu elde etmek için kullanılan Grup B Bileşenleri Tablo 3.2'de görülmektedir (Hignett ve McAtamney 2000). Tablo 3.2'ye göre REBA yönteminde B skoru değerlendirildiğinde, kumaş sarma ve kesme işlemleri sırasında işçinin üst kolunda 20°- 45° fleksiyon (2 puan) gözlemlenmiştir. Alt kol incelendiğinde ise kumaş sarma, kesme ve kumaş rulosunu taşıma işlemlerinde alt kolda 60° ile 100° arasında fleksiyon (1 puan) görülmüştür. Bilek duruşu 0° - 15° arası konumdadır (1 puan). Ayrıca bilek yan dönme hareketi yaptığından 1 puan daha eklenerek bilek skoru 2 bulunur. Bu değerler Tablo 4.2'ye göre incelendiğinde B skoru 2'ye ulaşılır. Bu değerler Tablo 4.2' deki Grup B tablosunda incelendiğinde B skoru 2 olarak elde edilmektedir.

**Tablo 4.2: Grup B Tablosu**

		Alt Kol					
		1 ♦			2		
Üst Kol	Bilek	1	2 ♦	3	1	2	3
	1		1	2	2	1	2
2 ♦		1	2	3	2	3	4
3		3	4	5	4	5	5
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9

**Kaynak:** (Hignett ve McAtamney, 2000)

Tablo 3.4 Kavrama Skoru Tablosunu göstermektedir. İşçinin eşleşme zorluğunun orta derecede olduğu gözlemlenmiştir ve bu nedenle elle kavrama orta seviye puanı (+1) eklenir ve nihai B skoru '3' bulunur.

Ulaşılan bu veriler sonucunda A ve B skorlarının kesişimi ile C skoru hesaplanır. Çalışanın C puanı Tablo 4.3'e göre 8'dir. Ayrıca çalışan belirli bir süre statik pozisyonda kaldığı için +1, tekrarlanan kısa aralıklı kesme hareketi olduğu için +1 aktivite puanı olarak eklenir. Sonuç olarak, REBA puanı 10 olarak bulunmuştur. REBA puanının 10 olması, yüksek düzeyde ergonomik risk olduğunu ve acilen değişikliklere ihtiyaç olduğunu gösterir. Bu, değerlendirilen işin veya görevin ciddi bir ergonomik risk oluşturduğu ve müdahale gerektirdiği anlamına gelir. Böyle bir durumda işin yeniden düzenlenmesi, çalışanların pozisyonlarının iyileştirilmesi, iş yerindeki ekipmanların uygun hale getirilmesi gibi ergonomik müdahalelerin yapılması gerekmektedir. Bu tür bir skor kısa vadede hızlı müdahale gerektirir (Hignett ve McAtamney 2000). Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde işin niteliğine göre ergonomik risk değişmektedir. (Yavuz ve ark. 2021), tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir konfeksiyon atölyesi çalışanında ergonomik risk değerlendirmesi yapmıştır. Çalışmalarında, bir kumaş kesme çalışanı için REBA puanı 6'dır. Bu rakam REBA yöntemine göre "orta riskli ve önlem gerektiren" anlamına gelmektedir. Ayrıca çalışmada konfeksiyon atölyesi çalışanlarının sadece kumaş kesim bölümünde değil, kalite-kontrol, paketleme, ütüleme ve leke çıkarma bölümlerinde de yaptıkları işlemler REBA ve RULA yöntemleri ile incelenmiştir.

**Tablo 4.3: C Skoru Tablosu**

A SKORU	B SKORU											
	1	2	3♦	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8♦	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12

**Tablo 4.3: (Devamı) C Skoru Tablosu**

A SKORU	B SKORU											
	1	2	3♦	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Aktivite Skoru</b>												
+ 1 ♦	Bir ya da daha fazla vücut bölüm statikse, örneğin 1 dakikadan daha uzun süre tutma											
+ 1 ♦	Tekrarlanan kısa aralıklı eylemler varsa, örneğin 4 kereden fazla tekrarlama (yürüme hariç)											
+ 1	Eylem, duruşta hızlı büyük değişikliklere neden oluyorsa ya da dengesiz duruş											

RULA tablo 4.4'e göre A skoru değerlendirilirken çalışanın kolunda öne doğru 20°- 45° arasında fleksiyon gözlemlendiğinden (2 puan) ayrıca hareket sırasında kollar yana doğru açıldığından (1 puan) daha eklenerek kol skoru 3 olmuştur. Alt kol ile gövde arasında 60°-100° fleksiyon gözlemlendiğinden (1 puan) ve kollar yana doğru açıldığından (1 puan) daha eklenerek alt kol skoru 2 olmuştur. Bilek 15° lik bir açı yaptığından (2 puan) bilek kesim esnasında sağa doğru bir açı yaptığı içinde (1 puan) daha eklenerek bilek skoru 3 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.4: Grup A Tablosu**

A Tablosu Puan Hesaplaması		Bileklerin Puanlaması							
		1		2		3 ♦		4	
		Bileklerin Bükülme Puanlaması							
Üst Kollar	Alt kollar	1	2	1	2	1♦	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3♦	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2♦	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5

**Tablo 4.4: (Devamı) Grup A Tablosu**

A Tablosu Puan Hesaplaması		Bileklerin Puanlaması							
		1		2		3 ♦		4	
		Bileklerin Bükülme Puanlaması							
Üst Kollar	Alt kollar	1	2	1	2	1♦	2	1	2
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Kaynak: Ergo-plus (2024), RULA A Puanı.

Tablo 4.4'te üst kol skoru işaretlenmiş sonrasında üst skorun yanındaki alt kol skoru işaretlenmiştir. Bilek 3 skoruna sahip olup, 3'ün altındaki 1 skoru (bileğin dönme alanının ortasında olduğu düşünülerek) seçilmiştir. Daha sonra 1 skoru ile alt kola ait olan 2 skoru kesiştirilip Skor A '4' olarak bulunmuştur. 4 skoruna tablo 4.5'te sunulan yük/kuvvet-kas aktivite puanı (Middlesworth, 2019) 1 eklenerek (yapılan iş bir dakikadan uzun statik bir duruşa sahip olduğundan) nihai A skoru "5" bulunmuştur.

**Tablo 4.5: Yük/Kuvvet-Kas Aktivite Puanı**

Yük/Kuvvet Puanı		Kas Aktivite Puanı	
Skor	Tanım	Skor	Tanım
0	Yük < 2 kg (ara ara)	1	1 dakikadan fazla bir süre statik olma veya dakikada 4'ten fazla tekrar etme
1	2 kg ≤ Yük < 10 kg (ara ara)		
2	2 kg ≤ Yük < 10 kg (statik ve tekrarlı)		
3	Yük ≥ 10 kg veya kuvvette hızlı artış		

Söz konusu duruş Grup B skoru değerlendirilirken, çalışanın boyun duruşu 20°den fazla fleksiyon yaptığından (3) puan elde edilir. Gövde duruşunun ise; 20° ile

60° arası fleksiyon yaptığı düşünülüp (3) skoruna sahip gövde duruşu seçilmiştir. Bacaklar dengeli bir pozisyonda olduğu için (1) puana sahip skor elde edilir.

**Tablo 4.6: Grup B Tablosu**

B Tablosu Puan Hesaplaması		Gövde Postür Değerlendirmesi											
		1		2		3♦		4		5		6	
		Bacakların Postür Değerlendirmesi											
		1	2	1	2	1♦	2	1	2	1	2	1	2
Boyun Postür Değerlendirmesi	1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
	2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
	3♦	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
	4	5	5	5	6	5	7	7	7	7	7	8	8
	5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
	6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Kaynak: Ergo-plus (2024), RULA B Puanı.

Tablo 4.6’da gövde postür değerleri, bacakların postür değerleri ile boyun postür değerleri kesiştirilerek B skoru 4 olarak elde edilmiştir. 4 skoruna tablo 4.7’deki (1) puan daha eklenerek (yapılan iş bir dakikadan uzun statik duruşa ihtiyaç duyduğu için) nihai B skoru “5” olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.7: Yük/Kuvvet -Kas Aktivite Puanı**

Yük/Kuvvet Puanı		Kas Aktivite Puanı	
Skor	Tanım	Skor	Tanım
0	Yük < 2 kg (ara ara)	1	1 dakikadan fazla bir süre statik olma veya dakikada 4’ten fazla tekrar etme
1	2 kg ≤ Yük < 10 kg (ara ara)		
2	2 kg ≤ Yük < 10 kg (statik ve tekrarlı)		
3	Yük ≥ 10 kg veya kuvvette hızlı artış		

Daha sonra A ve B puanı tablo 4.8’de sunulan C tablosunda (Middlesworth, 2019) kesiştirilerek nihai RULA sonuç değeri “6” olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.8: Grup C Tablosu**

C Tablosu Puan Hesaplaması		Boyun Gövde ve Bacak Puanı						
		1	2	3	4	5♦	6	7+
Bilek, El ve Kol Puanının	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5♦	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

Kaynak: Ergo-plus (2024), RULA C Puanı

RULA puanının 6 olması tablo 4.9'a göre değerlendirildiğinde çalışma ortamının yüksek seviyede ergonomik riske sahip olduğunu ve kısa süre içerisinde değişikliklere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Buda işin yeniden düzenlenip, çalışanlar için daha iyi çalışma şartlarının oluşturulması, ekipmanların çalışanlar için daha uygun hale getirilmesi gibi ergonomik önlemlerin alınması gibi birtakım değişikliklerle sağlanabilir.

**Tablo 4.9: RULA Eylem Seviyeleri**

RULA Puanı	Risk Seviyesi	Eylem Seviyesi	Önlem
1-2	İhmal Edilebilir	0	Gerekli Değil
3-4	Orta	1	Gerekli Olabilir
5-6	Yüksek	2	Kısa Süre İçerisinde Gerekli
7	Çok Yüksek	3	Acilen Gerekli

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, riskli işçi hareketlerinin sıklıkla gözlemlendiği dokuma bölümünde bir işçinin hareketleri dikkate alınarak ergonomik bir risk analizi yapılmıştır. Çalışmada, çalışanların maruz kaldığı potansiyel risk faktörleri ve ergonomik zorlanma seviyeleri belirlenmiştir. Kabul edilebilir sınır değerler aşıldığında alınabilecek bazı önlemler belirtilir ve önerilerde bulunulur. REBA yöntemi kullanılarak A puanı 8, B puanı 3 olarak bulunmuş ve her ikisinin sonucunda aktivite puanı da dahil olmak üzere C puanı yani REBA puanı 10 olarak bulunmuştur. REBA yönteminde aksiyon düzeyleri incelendiğinde REBA skoru 1 ise ergonomik riskler yok denecek kadar azdır, herhangi bir değişikliğe gerek yoktur; Skor 2-3 arasındaysa, düşük bir ergonomik risk seviyesi vardır, değişiklik mümkündür ancak zorunlu değildir; Skor 4-7 arasında ise orta risk söz konusudur, detaylı incelemeler yapılmalı ve değişiklikler yapılmalıdır; Skor 8-10 arasındaysa ergonomik risk yüksektir, kısa vadede değişiklikler yapılmalı; Skor 10'dan fazla ise ergonomik risk çok yüksektir, acilen değişiklik yapılmalıdır. Tablo 4.3'e göre alınan skor yüksek risk düzeyini gösterdiğinden gerekli önlemlerin kısa sürede alınmasını ve çalışma koşullarının ergonomik açıdan iyileştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

RULA yöntemi kullanılarak ise; A puanı 5, B puanı 5 bulunmuş ve ikisinin sonucunda ise aktivite puanında dahil RULA C puanı 6 bulunmuştur. RULA aksiyon puanlarına bakıldığında RULA skoru 1-2 arasındaysa ihmal edilebilir, önlem gerekli değildir; Skor 3-4 arasında ise risk orta seviyededir, önlem gerekli olabilir; Skor 5-6 arasında ise yüksek risk içerir ve kısa süre içinde önlem alınması gerekir; Skor 7 ise risk oldukça yüksektir ve acilen önlem alınması gerekmektedir. Tablo 4.9'a göre ulaşılan sonuç yüksek riski gösterdiğinden kısa süre içerisinde çalışma koşullarının iyileştirilmesi gerekmektedir.

Tekstil fabrikalarındaki dokuma ünitelerinde çalışanların tekrarlayan hareketleri ve sürekli olarak aynı kas gruplarını kullanmaları kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açmaktadır. Bu tür rahatsızlıklar eller, kollar, bilekler ve omuzlar gibi bölgelerde zorlanmaya neden olur. Çalışmada yer alan A ve B grubu

bileşenlerin analiz sonuçlarına göre, vücutta fleksiyona neden olan hareketlerin uzun süreli ve tekrarlayıcı olması, gerekli önlemler alınmadığı takdirde çalışanın sağlığını olumsuz etkileyeceği tespit edilmiştir. Şekil 4.1'de görüldüğü gibi kumaşı sararken, keserken ve taşıırken işçinin vücudu öne eğilme, uzanma ve bükülme gibi zorlayıcı pozisyonlarda bulunmaktadır. Bu durum bu bölümde çalışanlar için özellikle bel ve sırt bölgesinde kronik ağrı ve yaralanmalara yol açabilir. Ayrıca uzun süreler ayakta çalışmak da dokuma bölümlerinde yaygındır. Bu durum bacaklarda, dizlerde ve belde ağrıya neden olabilir ve zamanla varisli damarlar gibi dolaşım sorunlarına yol açabilir (Wilson ve Corlett 2005). Dokuma bölümlerinde kumaş rulolarının dokuma tezgahına aktarılmasında veya iplik bobinlerinin taşınmasında uygun teknikler kullanılmazsa, bu tür kaldırmalar bel ve sırt ağrılarına neden olabilir.

Ergonomik riskleri azaltmak ve çalışan zorlanmasını ortadan kaldırmak için hem işverenler hem de çalışanlar bazı önlemler almalıdır:

- Dokuma bölümü göz önüne alındığında işçilerin genellikle taşıma faaliyetlerini manuel olarak yaptıkları görülmüştür. Manuel malzeme taşıma, mekanik cihazların yardım etmediği nesnelere taşınmasıdır. Manuel malzeme taşıma; itme, çekme, taşıma, kaldırma ve indirme gibi faaliyetleri içerir. Manuel malzeme taşıma, kas-iskelet sistemi bozuklukları vakalarının büyük bir yüzdesini oluşturmaktadır (Dagnev ve Matebu 2014). İşçilerin kumaş rulolarını daha kolay taşımalarını sağlayacak ergonomik ekipman ve araçlar kullanılabilir.
- Söz konusu bölümde işçiler genellikle uzun süreler ayakta çalışarak faaliyetleri yerine getirmektedir. Çalışanların arada dinlenmesi ve tekrarlayan hareketten kaçınması için ara ara oturabileceği bir sandalye olması oluşabilecek KISH ve ergonomik riskleri azaltmak için yardımcı olabilir.
- Çalışanların üzerindeki iş yükünü dengelemek için görev rotasyonları uygulanabilir.
- İşçilere ergonomi konusunda eğitimler verilerek doğru çalışma pozisyonları ve hareketleri konusunda bilgilendirme yapılabilir.
- Çalışanlar düzenli aralıklarla dinlenip molalarını almaları için teşvik edilebilir. Çünkü tekrarlayan hareketlerden kaçınmak için sık sık mola vermek son derece önemlidir.

- İşçilerin ergonomik konulardaki geri bildirimleri dikkate alınarak işyerinde ergonomik iyileştirmeler yapılması için işçilerle işveren arasında işbirliği yapılmalıdır. REBA gibi ergonomik risk değerlendirilmeleri yapıp riskler tespit edilip, uygun tedbirler alınmalıdır.
- İşçilerin kumaşı keserken eğilip dönmesini engelleyecek otomatik bir kesme aparatı da takılabilir. Bu her ne kadar kısa vadede işveren için bir maliyet gibi görünse de uzun vadede çalışanlarda özellikle de ergonomik sıkıntıların önüne geçerek kazanç sağlayacaktır.
- Aydınlatma, gürültü, termal konfor, iklim koşulları vs. gibi fiziksel ve çevresel risk etmenleri kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını en aza indirecek şekilde olmalıdır. Aydınlatmanın yetersiz olması veya gürültü seviyesinin yüksek olması konsantrason bozukluğuna, iş verimi ve iş kalitesinin azalmasına sebep olabileceği için ortam yeterli oranda aydınlatılmalı, gürültü seviyesi ise maruziyet sınır ve maruziyet eylem değerlerinin üzerine çıkmamalıdır.
- Tekrarlayıcı alt ve üst ekstremitte hareketleri yapmak çalışanlarda kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açabileceği için tekrarlayıcı hareketlerden uzak durulmalı veya en aza inilmelidir.
- Çalışılan ortamda elle yapılacak hareketler mümkün olduğunca en aza indirilmelidir. Bu sayede çalışan daha az eğilip, bükülecektir.
- Eğer yükü kaldırma ve taşıma elle yapılmayı gerektirecekse; kaldırma ve taşıma esnasında eğik duruş ve bükülme hareketlerinden uzak durulmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Akalp, H.G. Saklangıç, U. ve Çırakoğlu, S. (2021). Analysis of working stops of workers working in olive agriculture by REBA method. *Ergonomics*, 4 (2) 88-96.
- Akar, Ö. Canbaz, B. (2020). Özel Gereksinimli Çalışanların Çalışma Duruşlarının REBA ve RULA Yöntemleri ile İncelenmesi. *Journal of Medical Sciences*, Cilt 1, Sayı 5, ss. 36-45, Yeni Yüzyıl Üniversitesi
- Akyol, Ş.D. (2022) “Bir Tekstil İşletmesinde Ergonomik Risk Değerlendirme Uygulaması”, *Ergonomi*, Cilt 5, Sayı 2. ss. 72-83 e- ISSN: 2651-4877, Dokuz Eylül Üniversitesi
- Amri, A.N. Putra, B.I. (2022). Ergonomic Risk Analysis of Musculoskeletal Disorders (MSDs) Using ROSA and REBA Methods On Administrative Employees Faculty Of Science. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)* 4(1) 104-110.
- Arslan, A. Ünver, M. (2023). Bir Demir-Çelik İşletmesinde Sıcak Haddeme Sürecindeki İşlemlerin REBA Yöntemi İle Analizi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 13 (1) 01-20 Karabük Üniversitesi
- Arslankaya, S. Çelik, M.T. (2021). Temizlik Çalışanlarının Çalışma Duruşlarının REBA Yöntemi İle Ergonomik Analizi. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 13 (3), ss, 150-160, Sakarya Üniversitesi
- Atıcı, H. Gönen, D. ve Oral, A. (2015). Çalışanlarda zorlanmaya neden olan duruşların REBA yöntemi ile Ergonomik Analizi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3 (3), ss. 239-244, Süleyman Demirel Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Avcı, E. (2022). *Bir Tekstil Firmasının Ergonomik Çalışma Koşulları Açısından Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Iğdır Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Ayvaz, Ö. Özyıldırım, B.A. İşsever, H. Öztan, G. Atak, M. Özel, S. (2023). Ergonomic risk assessment of working postures of nurses working in a medical faculty hospital with REBA and RULA methods. *Science Progress*, 106 (4), doi:10.1177/00368504231216540.
- Biradar, V.G. Hebbal, S.S. and Qutubuddin, S.M. (2024). Ergonomic Risk Identification and Postural Analysis in Electrical Transformers Manufacturing Company located in Southern India. *International Journal of Occupational Safety and Health* 14 (2) 144-151.
- Çiçek, Ö. Öçal, M. (2016). Dünyada ve Türkiye’de İş Sağlığı ve İş Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi. *Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, Cilt 5, Sayı 11, ss. 107-128

- Çoker, İ. Selim, H. (2019). Bir Tekstil İşletmesinde Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Yönelik Ergonomik Risk Değerlendirme. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6.5: ss. 230-240
- Dagneu, B. Matebu, A. (2014). Design of Manual Material Handling System Through Computer Aided Ergonomics: A Case Study At Bdtsc Textile Firm, *International Journal for Quality Research*, 8(4). Ss. 557-568
- Dizdar, E.N. (2020). *İş Hijyeni ve Ergonomi*. Anadolu Üniversitesi
- Erdoğan, H. (2023). *İş sağlığı ve Güvenliği Sınavlarına Hazırlık Konu Kitabı*. (2): 18/39. 6. Baskı
- Erdoğan, H. (2024). *Rafineri İnşaatındaki İskele Faaliyetlerinin Ergonomik Risk Değerlendirmesi ve Geliştirilmiş OVAKO Çalışma Duruşları Analiz Sistemi (OWAS) Önerisi*. (Doktora Tezi). İstanbul Gedik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul Gedik Üniversitesi
- Ersoy, Z. (2021). *Tekstil Sektöründe Çalışanların Toz ve Gürültü Maruziyetlerinin İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi
- Gatchel, R.J. Schultz, I.Z. (2012). Handbooks in Health, Work and Disability, *Handbook of Occupational Health and Wellness*, Springer Science+Business Media, New York
- Güneş, K. (2019). *Tekstil Süreçlerinden Kaynaklı Formaldehitin Gaz Kromatografisi Yöntemiyle Tayini*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
- Gür, B. Yeşilnar, M. (2024). Evaluation of Working Postures of Emergency Health Services by REBA and RULA Method. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 11.108 : 1230-1236.
- Haekal, J. Hanum, B. and Prasetyo, D.E.A. (2020). Analysis of Operator Body Posture Packaging Using Rapid Entire Body Assessment (REBA) Method: A Case Study of Pharmaceutical Company in Bogor. Indonesia, *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology (IJERAT)*, 6(7), July, Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Mercu Buana, Syafiiyah Islamic University Indonesia
- Hatipoğlu, M. Ayvaz, Ö. ve Taşdelen, A. (2024). Acil Sağlık Hizmetlerinde Postüral Analiz: OWAS, RULA., REBA Sonuçlarının Karşılaştırılması. *Ergonomi* 7(2), 157-171
- Hignett, S. McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31, 201-205
- Hüseyini, MH. Şahtaheri, S. GHAsemkhani, M. Golbabaei, F. and Nasl Serajı, J. (2005). Evaluation Of Ergonomic Postures Of Dental Professions By Rapid Entire Body Assessment (REBA). in Birjand, İran, *Journal Of Dental Tıp*, 18(1(42)),61-67
- İşsever, H. (2021). Ergonomide Risk Değerlendirme Yöntemleri
- Karaoğlan, S. (2019). *Tekstil Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları*. (Yüksek Lisans Tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü, Esenyurt Üniversitesi

- Kavus, B.Y. Tas, P.G. and Taskin, A. (2023). A comparative neural networks and neuro-fuzzy based REBA methodology in ergonomic risk assessment: An application for service workers. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 123, 106373.
- Kee, D. (2022) "Systematic Comparison of OWAS, RULA, and REBA Based on a Literature Review", *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19 (1) 595 <https://doi.org/10.3390/ijerph19010595>.
- Kılıkış, İ. Baybora, D. ve Oral, A.İ. (2021). *İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı*. Anadolu Üniversitesi
- Kırcı, B. Ensari, M. ve Uçan, R. (2020). A case study in ergonomics by using REBA, RULA and NIOSH methods: logistics warehouse sector in Turkey. *Hittite Journal of Science and Engineering*, 7(4) 257-264.
- Kibria, M.G. (2023) "Ergonomic Analysis of working postures at a construction site using RULA and REBA method", *Journal of Engineering Science* 12 (1) 43-52 <https://doi.org/10.3329/jes.v14i1.67634>.
- Kodle, N.R. Bhosle, S.P. and Pansare, V.B. (2023). Ergonomic Risk Assessment of tasks Performed By Workers In Granite And Marble Units Using Ergonomics Tool's REBA. *Materials Today: Proceedings*, 72(3) 1903-1916
- Madani, D.A. Dababneh, A. (2016). Rapid Entire Body Assessment: A Literature Review. *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, Department of Industrial Engineering, The University of Jordan, Amman, Jordan, 9 (1): 107-118
- Mahdavi, S. Mahdavi, MR. Safary, M. Rashidi, R. Dehghani, T. and Kosari, M. (2013). Evaluation of the risk of musculoskeletal disorders using Rapid Entire Body Assessment among hairdressers in Khorramabad. *Journal of Occupational Health and Epidemiology*, 2(3), Johe rafsanjan University of medical Sciences
- Muhacır, D. Aktaş, M.İ. ve Özceylan, E. (2022). REBA and RULA Ergonomic risk assessments of operators in an maintenance and repair workshop of a textile factory. *Acta Technica Napocensis Applied Mathematics, Mechanics and Engineering*, 65 (3) 759-768.
- Niu, S. (2010) "Ergonomics and occupational safety and health: An ILO perspective, *Applied Ergonomics*", 41 (6) s.s.744-753
- Öz, İ.O. (2019). *Tekstil Sektöründe Termal Konfor, Aydınlatma, Gürültü, Ölçümleri ve Alınacak Önlemlerin Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak Üniversitesi
- Özay, M.E. Özcan, G. (2020). Temizlik Çalışanlarının Çalışma Duruş Pozisyonlarının REBA Yöntemi ile Ergonomik Açından İncelenmesi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 6(1) 122-132.
- Sağiroğlu, H. Coşkun, M.B. ve Erginel, N. (2015). REBA İle Bir Üretim Hattında İş İstasyonlarının Ergonomik Risk Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3) 341.

- Sandıkçı, M.C. Yurtsever, Ö. ve Uçan, R. (2021). Aydınlatma, Termal Konfor, Kişisel Gürültü Ölçümleri: Tekstil Fabrikaları Örneği. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Cilt 26, Sayı 1, ss. 171-186 Marmara Üniversitesi
- Sarı, Y.D., Kavlak, L. Erdem, H. Çetiner, E. ve Durmuş, G. (2020). *Sektörel İş Sağlığı ve Güvenliği*. Anadolu Üniversitesi
- Sever, S. Deste, M. (2021). Üretim Süreçlerinde Ergonomik Riskler ve Risk Değerlendirme Yöntemleri: Cıvata Fabrikasında Bir Uygulama. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Sayı 25, S. 417-441
- Şahin, M. Vapur, H. (2021). Ergonomic Risk Analysis with REBA and RULA Methods in Women's Hairdresser. *İSG Akademik*, 3(1) 99-111.
- Şimşek, M.G. (2015). *Tekstil Sektöründe Meydana Gelen Meslek Hastalıkları ve İş Kazalarına Yönelik Bir Araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi
- Tarakçı, E. Can, E. Sakallı, A.E. Tak, G. (2020). The ergonomic risk analysis with REBA method in production line. *Ergonomi*, 3(2) 96-107.
- Uçan, İ. (2022). *Tekstil Endüstrisinde Bulanık Mantık İle Ergonomik Risk Analizi Değerlendirmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Karabük Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü, Karabük Üniversitesi
- Varghese, A. Panicker, V.V. Abraham, J. Gimmi, J. Tom, J. Desini, K. (2022). Ergonomic risk assessment of rubber tappers using rapid entire body assessment (REBA). *Recent Advances in Manufacturing Modelling and Optimization: Select Proceedings of RAM 2021*. Singapore: Springer Nature Singapore, 709-717.
- Viera, E.R. Kumar, S. (2004). Working Postures: A Literature Review. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 14(2), 143-59
- Yavuz, Ş. Gür, B. Çakır, A.D. Köse, D.A. (2021). Investigation of The Posture Positions of The Apparel Workshop Employees with The REBA and RULA Method. *Hittite J Sci Eng*, 8 (2) 149-60.
- Yegin, C. (2019). *Tekstil Sektöründe Ergonomik Riskleri Esas Alan Sürdürülebilirlik Modeli Ve Uygulaması*. (Yüksek Lisans Tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi
- Yılmaz, O. (2017). *Tekstil Sektöründe Kimyasal Risk Etmenleri ve Sektöre Yönelik Sgk Teftiş Verilerinin Analizi*. (Yüksek Lisans Tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü, Cumhuriyet Üniversitesi
- Yunian, I.W. Naim, A. Valentin, A.D. Husodo, P. (2024). Analysis of the effect of ergonomics on increasing work productivity in welding operators at PT. TRSS uses rapid body entire assessment (REBA) 1903- method. *Formosa Journal of Multidisciplinary Research*, 3 (5) 1407-1418.
- Wilson, R. Corlett, N. (2005). Evaluation of human work. *CRC Press*, pp 129-157.

Wulansari, I., Nisa, K.S., Topandi, A., Aulia, F., Mustofa, B.Z., Imansuri, F. and Pratama, I.R. (2024). Perbandingan Hasil Penilaian Ergonomi pada Industri Polimer Otomotif: Metode Ovako Working Posture Assessment System dan Rapid Entire Body Assesment. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(2)

### **İnternet Kaynakları**

<https://www.csgb.gov.tr/medias/7193/tekst%C4%B0l-sektoer%C3%BCnde-%C4%B0%C5%9F-sa%C4%9Fli%C4%9Fi-goezet%C4%B0m%C4%B0-rehber%C4%B0.pdf>

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5510&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5> e.t. 20.02.2024

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6331&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5510&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5> e.t. 20.02.2024

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6331&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>

<https://tekstilsayfasi.blogspot.com/2012/12/tekstilde-asitler-bazlar-tuzlar.html>

<https://www.csgb.gov.tr/media/80070/9612-sunumu-haziran2021.pdf>

<https://www.meslek Hastaligi.org/wp-content/uploads/2020/11/Tekstil-Sekt%C3%B6r%C3%BC-min.pdf>

<https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/>

<https://hisam.hacettepe.edu.tr/ismeslek Hastalıkları/117.pdf>

## ÖZGEÇMİŞ

**Güler İMAMOĞLU**

### **EĞİTİM DURUMU:**

- Lisans : Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi İktisat Bölümü
- Lisans : Anadolu Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü
- Yüksek Lisans : (2022-2023) Gedik Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Tezsiz Yüksek Lisans Programı
- Yüksek Lisans : (2023- ) Gedik Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı

### **TEZDEN ÜRETİLEN YAYIN VE ÇALIŞMALAR:**

- İmamoğlu, G. Esi, B. (2024). Bir Tekstil İşletmesi Çalışanına Yönelik Çalışma Duruşlarının Ergonomik Risk Analizi, *International Congress on Natural Sciences and Applied Mathematics*, June 7-8, İstanbul, ISBN: 978-625-367-757-2, Türkiye.
- İmamoğlu, G. Esi, B. (2024). Ergonomic Risk Analysis of Working Postures for a Textile Factory Worker. *Journal of Advanced Research in Natural and Applied Science*, 3(10):761-770.