

## İş Güvenliğinde Fiziksel Risk Etmenlerinin Tespitinde İş Etüdü Tekniğinin Kullanımı-Bir Tekstil İşletmesi Örneği

Gülşah BUGAY ÇAĞRI<sup>1</sup>, Emel Ceyhan SABİR<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, 01330, Adana

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, 01330, Adana

<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0001-6069-3898>

<sup>2</sup> <http://orcid.org/0000-0002-2385-1524>

\*Sorumlu yazar: emelc@cu.edu.tr

### Araştırma Makalesi

#### Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 25.04.2022

Kabul tarihi: 16.08.2022

Online Yayınlanma: 10.03.2023

#### Anahtar Kelimeler:

İş sağlığı ve güvenliği

Tekstil

Boya-terbiye işletmesi

İş etüdü

Fiziksel risk etmenleri

### ÖZ

Bu çalışmada iş etüdü tekniğinin iş sağlığı ve güvenliğinde güdültü, aydınlatma, sıcaklık ve bağıl nem fiziksel risk etmenlerinin analizinde kullanımı araştırılmıştır. İş etüdü çalışmaları ve fiziksel risk etmenleri ölçümleri için uygulamalı araştırma Çukurova/Türkiye bölgesinde faaliyette bulunan büyük ölçekli bir tekstil fabrikasının boya terbiye işletmesinde gerçekleştirilmiştir. İşletmedeki tüm üretim süreci, faaliyetler, doğrudan ve rastgele tekrarlı gözlem yoluyla, iş sağlığı ve güvenliği risk faktörlerini içeren geliştirilen iş etüdü formlarına kaydedilmiştir. Tüm faaliyetler, fiziksel risk etmenleri ve iş etüdü tekniği ile birlikte değerlendirilmiştir. İş sağlığı ve güvenliği kapsamında boya terbiye işletmesindeki riskler iş etüdü tekniği yardımıyla tespit edilebilmiştir. Boya terbiye işletmesinin özellikle sıcaklık ve nem yönünden yüksek risk içerdiği görülmüştür. İşletmede gereksiz düzeyde yüksek aydınlatma düzeyi bulunmuştur. Enerji verimliliği için aydınlatma seviyesinin azaltılması önerilmiştir. Bu çalışma ile riskler ortaya konurken verimlilik çıktıları da değerlendirebilmiş ve İş Etüdü tekniğinin iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında kullanılabileceği gösterilmiştir.

## The Using of Work Study Method in The Determination of Physical Risk Factors in Occupational Safety-A Textile Dyeing-Finishing Plant

### Research Article

#### Article History:

Received: 25.04.2022

Accepted: 16.08.2022

Published online: 10.03.2023

#### Keywords:

Occupational health and safety

Textile

Dyeing -finishing plant

Work study

Physical risk factors

### ABSTRACT

In this study, the use of work study technique in the analysis of physical risk factors of noise, lighting, temperature and relative humidity in occupational health and safety was investigated. Applied research for work study studies and physical risk factors measurements was carried out in the dye-finishing plant of a large-scale textile factory operating in the Çukurova/Turkey region. The entire production process and activities in the enterprise were recorded in the developed work study forms, which included occupational health and safety risk factors, through direct and random repeated observation. All activities were evaluated together with physical risk factors and work study technique. Within the scope of occupational health and safety, the risks in the paint finishing business could be determined with the help of the work study technique. It has been observed that the paint finishing business has a high risk especially in terms of temperature and humidity. Unnecessarily high lighting level was found in the enterprise. For energy efficiency, it is recommended to reduce the lighting level. With this study, while the risks were revealed, the productivity outputs were also evaluated and it was shown that the Work Study technique could be used in occupational health and

**To Cite:** Çağrı GB., Sabır EC. İş Güvenliğinde Fiziksel Risk Etmenlerinin Tespitinde İş Etüdü Tekniğinin Kullanımı-Bir Tekstil İşletmesi Örneği. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2023; 6(1): 369-382.

## 1. Giriş

İş sağlığı ve güvenliği (İSG) kavramı, her sektör için, gelişen teknoloji ile birlikte her geçen gün daha çok gündeme gelmekte ve verilmesi gereken önem artmaktadır. İSG, ortaya çıkması muhtemel tehlike ve bunlara bağlı oluşacak riskleri önceden tespit eder, risklerin kabul edilebilir seviyede olup olmadığını belirleyen ve gerekli tedbirleri alan sistematik bir çalışma faaliyetidir. Bu çalışma çalışmanı korurken üretimin ve işletmenin güvenliği de sağlar. Tekstil sektörü, çalışan yoğunluğu fazla olan (emek yoğun) ve üretim aşamasında pek çok ciddi tehlikeler barındıran riskli bir sektördür. İSG açısından işe uygun ve doğru bir risk değerlendirme metodu ile tekstil sektöründeki muhtemel tehlikeler önlenbilir (Kabakulak, 2019). Rekabetin yoğun yaşandığı günümüzde, küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde kaynakların en iyi şekilde kullanılması ve maliyetlerin aşağıya çekilmesi önem arz etmektedir. Bu kaynaklardan en önemlisi de işgücüdür. İş gücünden en etkin şekilde yararlanabilmek için onların ihtiyaç duyduğu çalışma ortamlarının hazırlanması gerekir. Çalışma ortamının fiziksel koşullarının uygunsuzluğu, fiziksel risk etmenlerini oluşturur ve çalışan bireylerin hem fiziksel hem de ruhsal sağlığını olumsuz yönde etkiler (Sönmez ve ark., 2009). Fiziksel Risk Etmenleri; çalışanların işleri gereği maruz kaldıkları işyeri ortam etmenleri olarak değerlendirilen, çalışanın sağlığı ve güvenliği açısından risk oluşturan etmenlerdir. Risk, çalışanın bir tehlike unsuru tarafından zarar görme ihtimalinin yüksek veya düşük olmasıdır. Fiziksel etmenleri genel olarak; gürültü, titreşim, aydınlatma ve termal konfor parametreleridir (Sabır, 2019). Tekstil sektörü, iplik, dokuma, örme ve teknik tekstil şeklinde ülkemizde oldukça yaygın faaliyet gösteren bir imalat sanayi sektörüdür. “SGK 2015 istatistiklerine göre; 17.050’si tekstil ve 33.265’i hazır giyim alanında olmak üzere Türk tekstil ve hazır giyim sanayinde 50.315 civarında işletme faaliyette bulunmaktadır. Bu işletmelerin % 90’dan fazlası KOBİ sınıfında yer almaktadır.” (<https://www.csgeb.gov.tr>, 2022). Tekstil işletmeleri, çok fazla üretim aşamasına sahip orta ve büyük ölçekte işletmelerdir. Özellikle boya terbiye işletmesi, fiziksel risk etmenlerinin pek çoğunu içeren ve İSG’nde “tehlikeli” sınıfına giren işletmelerdir (Özüm, 2014, Bugay Çağrı, 2021). Bu nedenle bu çalışmada kapsam olarak çok prosesli ve riskleri yüksek boya terbiye işletmesi seçilmiştir. Tekstil ürünlerinin imalatı sektörü tehlike sınıfları açısından mevzuatta NA-CE Rev. 2 kodlarına göre Tablo 1’deki gibi sınıflandırılmıştır (Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012).

**Tablo 1.** Tekstil Sektörü ve Alt Sektör Kodları NACE Rev-2 (Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı,2012)

Tekstil Ürünlerinin İmalatı Sektörü (NA-CE Kodları)	
Alt Sektör Kodu	Alt Sektör
13.1	Tekstil elyafının hazırlanması ve bükülmesi
13.2	Dokuma
13.3	Tekstil ürünlerinin bitirilmesi
13.9	Diğer tekstil ürünlerinin imalatı

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Bu çalışma imalat alanında faaliyet gösteren bir tekstil fabrikasında yürütülmüştür. İşletme, yıllık 30 milyon metre üretim kapasitesine sahip iplik, dokuma ve boya terbiye işletmelerine sahip entegre ve büyük ölçekli bir tesistir. İşletmenin çalışma kapsamındaki seçilen kısmı, ham dokunmuş kumaşların renklendirildiği ve kullanıcının istediği özelliklerin kazandırıldığı tekstil boya terbiye işletmesidir. İşletmede, Polyester/Viskon dış giyim dokuma kumaş üretimi yapılmaktadır. Çalışmalar işletmenin boya-terbiye bölümünde; ön terbiye, renklendirme ve bitim proseslerini kapsayacak şekilde yürütülmüştür.

### 2.2. Metot

Çalışmada bir boya terbiye işletmesinde fiziksel risk etmenleri iş etüdü tekniği ile incelenmiştir. ISG çalışma kapsamında sektöre göre farklılık gösteren pek çok risk faktörü bulunmaktadır. Boya terbiye işletmesinde çalışanlar açısından en zorlayan risklerin fiziksel riskler olabileceği düşünülerek ISG kapsamı fiziksel riskler olarak belirlenmiştir. Seçilmiş fiziksel risk etmenleri ise gürültü, aydınlatma, termal konfor (sıcaklık, nem) şeklindedir. İş etüdü bir verimlilik aracı olup, işletmelerde gereksiz işlemlerin, süre ve emek kaybına yol açan etkenleri tespit eden ve ortadan kaldıran veya yeni bir yolla iyileştirme sağlayan dizgisel bir tekniktir. Bu çalışma ile iş etüdü tekniği İSG alanında kullanılmıştır. Çalışmada işletmedeki her proses için ilgili prosesin alt proseslerini içeren ve bunun iş etüdü ve fiziksel risk etmenleri ile birlikte değerlendirilebileceği etüt formları oluşturulmuştur. İşletmede her makinenin başında doğrudan gözlem yoluyla fiziksel risk ölçümleri yapılmış ve iş etüdü formlarına kaydedilmiştir. Ayrıca her makine için işlem süreleri de fiili maruziyet süresinin tespiti için ölçülerek aynı etüt formlarına işlenmiştir. Tüm ölçümler rastgele zamanda tekrarlı şekilde yapılmış ve kaydedilmiştir. Bugüne kadar ilgili konuda yapılmış çalışmalar incelendiğinde, iş etüdü ve fiziksel risk etmenlerini birlikte değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır.

#### 2.2.1. İş Etüdü Tekniği

İş etüdü, gelişme olanağı yaratabilmek amacıyla, belirli bir olayı veya etkinliği ekonomiklik ve etkinlik yönünden etkileyen tüm kaynakları ve etmenleri dizgesel olarak araştırmaya yönelik ve insan çalışmasını geniş kapsamda inceleyen bir teknik olup özellikle metot (yöntem) etüdü ve iş ölçümü teknikleri için kullanılan genel bir terimdir (Akai, 2004). Tam bir iş etüdü yapılmasında 8 ana basamak vardır. Bu basamaklara *İSG çalışması* da eklenerek aşağıdaki gibi bir yol izlenmiştir;

- 1) Etüdü yapılacak işin ya da sürecin seçimi-*Boya Terbiye işletmesi seçilmiştir*
- 2) Doğrudan gözlemlerle, oluşan her olayın oluşturulan etüt formlarına kaydedilmesi- *Formlara fiziksel risk ölçümleri sonuçları ve gerekli risklerin düzeyini tespit için ek bilgilerin kaydedileceği bölümler eklenmiştir.*
- 3) Kaydedilen bilgilerin eleştirilerek incelenmesi ve yapılan her şeyin sırası ile işin amacı, yapıldığı yer, yapılma sırası, yapan kişi, yapıldığı yol bakımından gözden geçirilmesi- *içerdiği riskler açısından bakımından gözden geçirilmesi.*
- 4) Bütün koşulları hesaba katarak en ekonomik en az yorucu ve yöntemin geliştirilmesi- *en az riskli yöntemin ve alınacak önlemlerin tespiti yapılmıştır*
- 5) Seçilen yöntemin kapsadığı iş miktarının ölçülmesi ve bu işin yapılması için gerekli standart zamanının hesaplanması-*bu çalışmada iş etüdünde zaman planlaması yapılmamıştır.*
- 6) Yeni yöntemin ve buna bağlı zamanın tanımlanması, böylece yeni yöntemin her zaman için belirlenmesinin sağlanması-*Riskleri önleme/ortadan kaldırmak için gerekenler tespit edilmiştir.*
- 7) Yeni yöntemin ayrılan süre ile birlikte onaylanarak standart uygulama olarak yerleştirilmesi-*Seçilmiş işletmeye tespitler ve öneriler sunulmuştur.*
- 8) Yeni standardın iyi bir denetimle sürdürülmesi şeklindedir.

### *2.2.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinde Seçilmiş Fiziksel Risk Etmenleri*

Fiziksel risk etmenlerinin şiddeti ve maruz kalındığı süreye bağlı olarak çalışanlar bu etmenlerden olumsuz etkilenmektedir. Tekstil sektöründe çalışanların maruz kaldığı birçok fiziksel risk etmeni vardır. Bu etmenlerden bazıları gürültü, sıcaklık, nem, aydınlatma ve termal konfordur (Sabır, 2019; Camkurt, 2007). Uygun olmayan yetersiz aydınlatma; çalışan için dikkat azalması, yorgunluk ya da algılama hatalarına neden olur. İş kazaları da büyük oranda dikkat kaybı, yorgunluk vb. nedenli gerçekleşmektedir. (Dedeler, 2008; Karaoğlan, 2019). Bir işyerinde işçilerin termal konforunu etkileyen faktörler; hava sıcaklığı, nem, havanın akım hızı ve radyant ısıdır.

### *2.2.3. L Tipi (5x5) Matrisi Risk Analizi Yöntemi*

L Tipi Matris risk değerlendirme metodu sebep sonuç ilişkisine dayanarak, iki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla kullanılır. Bu yöntem ile tespit edilen tehlikelerin gerçekleşme ihtimali ile gerçekleşmesi halinde ortaya çıkacak zarar durumunun analizi yapılır. Tespit edilen riskler olasılık ve şiddet yönünden beş farklı seviyede derecelendirilir ve puanlama yapılır. Olasılık ve şiddet puanlarının çarpımı risk puanı olarak ifade edilir (Eşitlik 1). Olasılık ve şiddet

değerlerinin çarpımı ile elde edilen risk analizi matrisi Tablo 2’de gösterilmiştir. Burada Kırmızı yüksek risk, sarı uyarı ve yeşil tehlike içermeyen risk grubunu göstermektedir.

$$\text{Risk} = \text{Olasılık} \times \text{Şiddet} \quad (1)$$

Tablo 3’te 5x5 Matris değerleriyle belirlenen risklerin kabul edilebilir seviyede olup olmadığı, risklerin kabul edilebilirlik düzeyleri ve düzenleyici önleyici faaliyetlerin önem derecelerine göre değerlendirmesi görülmektedir.

**Tablo 2. L Tipi (5x5) Risk Analizi Matrisi**

Olasılık	Şiddet				
	1 Çok Düşük	2 Düşük	3 Orta	4 Yüksek	5 Çok Yüksek
1 Nadiren	(1) Önemsiz	(2) Düşük	(3) Düşük	(4) Düşük	(5) Düşük
2 Muhtemel Değil	(2) Düşük	(4) Düşük	(6) Düşük	(8) Orta	(10) Orta
3 Mümkün	(3) Düşük	(6) Düşük	(9) Orta	(12) Yüksek	(15) Yüksek
4 Muhtemel	(4) Düşük	(8) Orta	(12) Yüksek	(16) Yüksek	(20) Yüksek
5 Hemen Hemen Kesin	(5) Düşük	(10) Orta	(15) Yüksek	(20) Yüksek	(25) Çok Yüksek

**Tablo 3. Risklerin Kabul Edilebilirliği**

Risk Seviyesi	Sonuç	Kabul Edilebilirlik	Eylem
1	Çok Düşük	Kabul	Acil önlem gerektirmeyebilir.
2, 3, 4, 5, 6	Düşük	Edilebilir Risk	
8, 9, 10, 12	Orta	Dikkate Değer Risk	Bu risklere mümkün olduğu kadar çabuk müdahale edilir.
15, 16, 20	Yüksek	Kabul	Bu risklerle ilgili hemen çalışma yapılmalıdır.
25	Çok Yüksek	Edilemez Risk	

### 3.Araştırma Bulguları

Bu çalışmada, öncelikle iş etüdü metodu ile boya terbiye işletmesindeki proseslerin mevcut iş yükü durumu ortaya konmuştur. İşletmede ön terbiye, boya ve terbiye bölümlerinde seçilmiş fiziksel risk etmenlerinin ölçümleri, doğrudan gözlem yoluyla standart ölçüm cihazları kullanılarak yapılmış ve ölçüm sonuçları geliştirilen iş etüdü formlarına kaydedilmiştir. Bu kayıtlarda standart dışı durumlar

tespit edilerek verilmiştir. Risk analizi ile standart dışı durumlar ve çözüm önerileri gösterilmiştir. Yapılan çalışmalar boya terbiye işletmesindeki iş akış sırasına göre analiz edilmiştir.

### *3.1. Boya Terbiye İşletmesi İş Etüdü Ölçüm ve Analizleri*

Bu bölümde boya terbiye işlemlerine ait proseslerin iş etüdü çalışmaları verilmiştir. Boya terbiye işletmesindeki seçilmiş proseslere ait alt prosesler belirlenmiş, geliştirilen iş etüdü formuna fiziksel risk etmenleri ölçümleri, iş etüdü faaliyet çeşidi, faaliyetlerin yapılış süresi ve mesafe bilgisi aynı zamanda her bir alt prosese yönelik açıklayıcı bilgiler işlenmiştir. Böylece iş etüdü faaliyetleri ve fiziksel risk etmenleri bir arada değerlendirilebilmiştir. Devam eden tüm prosesler bu sistematik çalışma ile değerlendirilmiştir. Burada parti açma prosesi iş etüdü Tablosu örnek etüt formu Tablo 4. 'de verilmiştir. Formda proses aşamaları, İSG fiziksel risk etmenleri, İş etüdü türü, diğer faaliyetler ve açıklama şeklinde beş bölüm bulunmaktadır.,

### *3.2. İşletmedeki Fiziksel Risk Etmenleri Ölçüm ve Analizleri*

Çalışmanın bu bölümünde boya-terbiye işletmesi fiziksel risk etmenleri ölçüm ve analizleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

#### *3.2.1.2. Aydınlatma*

İşletmede seçilmiş proseslerde yapılan aydınlatma ölçüm sonuçları, ortalaması ve Yönetmelik sınır değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Yapılan risk değerlendirmesine göre tüm proseslerde aydınlatma sınır değerinin üzerinde tespit edilmiştir.

#### *3.2.2. Gürültü*

Boya terbiye işletmesinde seçilmiş proseslerde yapılan işyeri ortam gürültü ölçüm sonuçları Tablo 5'de gösterilmiştir. Gürültü ölçüm sonuçları incelendiğinde yıkama prosesinde Leq değerinin en yüksek maruziyet eylem değerine ulaştığı görülmüştür.

**Tablo 4. Parti Açma Prosesi İş Etüdü Tablosu**

Prosesin aşamaları (Alt proses öğeleri)	İş Sağlığı ve Güvenliği Fiziksel Risk Etmenleri					İş Etüdü Faaliyet türü				Diğer Ölçümler		Açıklama
	Termal konfor					İşlem	Taşıma	Kontrol	Bekleme	Mesafe (m)	Süre (s)	
	Sıcaklık	Nem	Hissedilen sıcaklık	Gürültü	Aydınlatma (lux)							
1. Kumaş topları makineye taşınır.	30	75	36	83	174		X			30	353	Forklift ile taşınmaktadır.
2. Kumaş toplarının ambalajı açılır.	30	75	36	83	174	X					11,65	İşçi makas yardımıyla açmaktadır.
3. Topların etiketi sökülüp kontrol edilir.	30	75	36	83	174			X			13,46	Elle işçi tarafından yapılmakta ve kontrol edilmekte
4. Kumaş topu makine parkına yerleştirilir.	30	75	36	83	174	X					3,30	Elle tezgâhta yuvarlama ile yapılıyor.
5. Kumaş astara dikilir.	30	75	36	83	174	X					30,60	Makine yanındaki tekerlekli dikiş makinesi kullanılıyor.
6. Boş kumaş doku makine çıkışına yerleştirilir.	30	75	36	83	174		X				81	Forklift yardımıyla çekiliyor, Bazen elle de çekilebiliyor.
7. Metre sayacının sıfırlanır.	30	75	36	83	174			X			6,45	İşçi tarafından yapılıyor.
8. Makinenin çalıştırılır.	30	75	36	83	174	X					4,30	İşçi
9. Sıradaki kumaş topunun ambalajı açılır.	30	75	36	83	174	X					10,43	İşçi
10. Etiket sökülüp kontrol edilir.	30	75	36	83	174			X			15,49	İşçi
11. Makine durdurulur.	30	75	36	83	174	X					4	İşçi
12. Boş konik makineden alınır.	30	75	36	83	174	X					4,12	İşçi
13. Sıradaki kumaş topu makineye yerleştirilir.	30	75	36	83	174	X					3,30	İşçi
14. Kumaşın ucu makinedeki kumaşa dikilir.	30	75	36	83	174	X					34,62	İşçi tarafından dikiş makinesi kullanılarak dikiliyor.
15. Makine çalıştırılır.	30	75	36	83	174	X					4,16	İşçi
16. Ham açma üretim formu doldurulur.	30	75	36	83	174			X			71	İşçi
17. Ürün refakat kartı doldurulur.	30	75	36	83	174			X			70	İşçi
18. Kumaştan bir numune alınır, ürün refakat	30	75	36	83	174	X					54,29	İşçi

formuna eklenir.												
19. Makine durdurulur.	30	75	36	83	174	X					4,99	İşçi
20. Kumaş astardan kesilir.	30	75	36	83	174	X					37	İşçi
21. Ürün refakat formu kumaş dokuna yerleştirilir.	30	75	36	83	174		X				11,97	İşçi
22. Kumaş doku sonraki işlem için beklemeye alınır.	30	75	36	83	174				X	8	53	İşçi

**Tablo 4. Aydınlatma Ölçümü**

ÖLÇÜM VE CİHAZ BİLGİLERİ									
Cihaz: Lüksmetre TES1335				Kullanılan Standartlar: TS EN 12464-1:2013, TS EN 12464-1:2011:2012					
Ölçüm saati	Bölüm	Mesai/ Maruziyet/ Ölçüm Süresi(dk.)	Aydınlatma ortamı/ Kaynağının türü	Ölçüm sonuçları ve ortalaması(lüks)					Sınır Değer (lüks)
				Ölçüm1	Ölçüm2	Ölçüm3	Ölçüm4	Ort.	
13:30	Ham Açma	480/2	Yapay/ Floresan	169	171	176	181	174	150
13:40	Şardon Makas	480/2	Yapay/Floresan	430	450	520	540	485	300
13:50	Jet Boya	480/2	Yapay+Doğal/Floresan	365	649	1333	298	661	300
13:55	Halat Açma	480/2	Yapay/Floresan	337	442	335	328	360	300
14:00	E Control	480/2	Yapay/Floresan	500	445	345	390	420	300
14:05	Kasar	480/2	Yapay/Floresan	420	430	450	445	436	300
14:10	Germe	480/2	Yapay+Doğal/Floresan	510	650	490	445	524	300
14:15	Kurutma	480/2	Yapay/Floresan	410	395	440	500	436	300
14:20	Yıkama	480/2	Yapay/Floresan	290	420	320	365	349	300
14:25	Yakma	480/2	Yapay/Floresan	305	290	330	445	343	300
14:30	Sanfor	480/2	Yapay+Doğal/Floresan	550	630	570	685	608	300
14:35	Decofast	480/2	Yapay+Doğal/Floresan	500	590	565	605	565	300
14:40	Kade	480/2	Yapay+Doğal/Floresan	882	984	905	1020	948	300
14:50	Kalite Kontrol	480/2	Yapay+Doğal/Floresan	1100	950	1200	1000	1062	750
15:00	Koridor	480/2	Yapay/Floresan	100	120	125	140	121	100



**Tablo 5. Gürültü Şiddeti Ölçümü**

Gürültü Ölçüm Bilgileri							
Ölçüm Saati	Bölüm	Mesai/ Maruziyet/ Ölçüm Süresi (dk.)	Ölçüm Sonuçları			Maruziyet En düşük Eylem Sınır Değeri	Sınır Değer
			Leq	Lmax	Lpeak		
10:27	Ham Açma	480/420/3	83	91	81	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤ 87 dB(C) <140
10:32	Şardon	480/420/3	84	88	86	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤ 87 dB(C) <140
10:35	Jet Boya	480/420/3	82	90	81	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤ 87 dB(C) <140
10:39	E-Control Boya	480/420/3	75	81	76	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤87 dB(C) <140
10:43	Kurutma	480/420/3	80	86	79	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤87 dB(C) <140
10:48	Kasar	480/420/3	79	93	89	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤87 dB(C) <140
10:52	Yıkama	480/420/3	85	95	82	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤87 dB(C) <140
10:56	Sanfor	480/420/3	76	85	75	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤87 dB(C) <140
11:14	Apré	480/420/3	77	86	77	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤87 dB(C) <140
11:18	Decofast	480/420/3	78	82	78	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤87 dB(C) <140
11:23	Yakma	480/420/3	78	83	76	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤87 dB(C) <140
11:27	Halat Açma	480/420/3	83	90	82	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤87 dB(C) <140
14:22	Kade	480/420/3	79	85	74	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤87 dB(C) <140
12:26	Kalite Kontrol	480/420/3	70	78	72	dB(A) ≤80 dB(C) <135	dB(A) ≤87 dB(C) <140

### 3.2.3. Sıcaklık ve Bağıl Nem

Boya-terbiye işletmesinde seçilmiş proseslerde 5 dakikalık süre boyunca sıcaklık ve bağıl nem ölçümü yapılmış olup, gözlenen en düşük ve en yüksek sıcaklık (Min. Sıcaklık, Max. Sıcaklık) ve bağıl nem (Min. Nem, Max. Nem) değerleri kaydedilerek bir Tablo oluşturulmuştur (Tablo 7). Boya terbiye işletmesi tamamında sıcaklık değeri 30°C'nin üzerinde ve bağıl nem değerinin de standartların üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 7. Sıcaklık ve Nem Ölçümü**

ÖLÇÜM VE CİHAZ BİLGİLERİ												
Cihaz Bilgileri Testo 625 SN 02552557						Kullanılan Standartlar TS EN 7730: 2006						
Ölçüm saati	Bölüm	Mesai/ Maruziyet/ Ölçüm Süresi(dk)	Ölçüm Sonuçları									
			Nem (%)	Min. Nem (%)	Max. Nem (%)	Ort. Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Min. Sıcaklık (°C)	Max. Sıcaklık (°C)	Ort. Sıcaklık (°C)	Anlık Hissedilen Sıcaklık	
09:57	Ham Açma	480/5	75	62	91	76,5	30	25	30	27,5	36	
10:05	Şardon Makas	480/5	70	62	91	76,5	31	25	32	28,5	38	
10:16	Halat Açma	480/5	68	62	91	76,5	32	25	33	29	41	
10:22	Yakma	480/5	66	62	91	76,5	35	25	35	30	48	
10:30	Germe	480/5	67	62	92	77	34	25	35	30	44	
10:39	Sanfor	480/5	63	47	92	69,5	35	25	35	30	48	
10:45	Kade	480/5	60	48	92	70	35	25	36	30,5	45	
10:54	Kalite Kontrol	480/5	59	48	92	70	36	25	36	30,5	48	
11:02	Yıkama	480/5	63	48	92	70	36	25	36	30,5	51	
11:10	Jet Boyama	480/5	59	48	92	70	36	25	36	30,5	48	
11:20	Kurutma	480/5	60	48	92	70	36	25	37	31	48	
11:27	Kasar	480/5	63	48	92	70	35	25	37	31	48	
11:36	Decofast	480/5	58	48	92	70	37	25	37	31	52	
11:45	E-Control	480/5	62	48	92	70	36	25	37	31	48	
12:10	Fikse	480/5	63	48	92	70	35	25	35	30	48	

### 3.3. L Tipi (5x5) Risk Analizi Matrisi Yönteminin Uygulanması

Çalışmanın bu bölümünde, boya terbiye işletmesinde L Tipi 5x5 Karar Matrisi yöntemi kullanılarak fiziksel risk etmenleri risk değerlendirmesi yapılmış olup, 16 adet yüksek risk ve 30 adet düşük risk olmak üzere 46 adet risk tespit edilmiştir. Standart dışı durumlar Tablo 8’de verilmiştir. Burada “X” işareti ile standart dışı olan proses işaret edilmiştir. Tespit edilen yüksek riskler İSG mevzuatına göre kabul edilemez seviyede olup bir an önce önlem alıp kontrol ve tedbirler uygulanması ve iyileştirme önlemlerinin alınması gerekmektedir. Boya terbiye işletmesinde fiziksel risk olarak özellikle sıcaklık ve nemin etkili olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 8. İşletmede Gürültü, Aydınlatma, Sıcaklık ve Bağıl Nem Standart Dışı Prosesler**

İşletmede Mevcut (Prosesler)	Gürültü (dBA)	Aydınlatma (Lüks)	Sıcaklık (°C)	Bağıl Nem (%)
Ham Açma				X
Kasar			X	X
Yakma			X	X
Merserize (*)				
Yıkama	X		X	X
Kurutma			X	X
Jet Boyama			X	X
E Control			X	X
Pad Batch(*)				
Halat Açma				X
Germe			X	X
Şardon-Makas				X
Liza (*)				
Yaş Fırça (**)				
Polrotor(*)				
Kade			X	X
Kalandır(*)				
Sanfor			X	X
Decofast			X	X
Kalite Kontrol			X	X

\*İşletmede bulunulan sürede bu proseslerde gözlem yapılmamıştır.

\*\*İşletmede bulunulan sürede makine çalıştırılmadığından bu makineye ait bulgu mevcut değildir.

### 3.4. Fiziksel Risk Etmenlerinin Proseslere Göre İyileştirme Önerileri

*Yıkama Prosesi Gürültü İçin İyileştirme Önerileri:* Yıkama prosesinde yapılan ölçüm sonucu gürültü değeri en yüksek maruziyet etkin değeri olan 85 dBA 'e eşit olarak ölçülmüştür. Bu durumda yıkama bölümünde çalışan işçilerin kulak sağlığının korunması için kulak koruyucu kullanması gerekmektedir. Etki seviyesi( $L_{etki}$ ) 5 dBA ile 10 dBA arasında olan kulak koruyucu kullanılması iyi bir koruma sağlanması için uygundur.

*Aydınlatma İçin İyileştirme Önerileri:* Boya terbiye işletmesinde yapılan aydınlatma ölçümlerinde tüm proseslerde aydınlatma sınır değerinin üzerinde ölçülmüştür. Ölçümler gündüz vardiyasında yapıldığından gün ışığının etkisi de ölçümlere yansımıştır. Aydınlatma için tüm proseslerde riskler kabul edilebilir limitler dahilindedir. Yapılan ölçümlere göre işletmede maliyeti azaltmak ve enerji tasarrufu sağlamak için gündüz vardiyasında (günüşiğinden yararlanılan saatlerde) lambalar

kapatılabilir. Gün ışığından faydalanılamayan bölümler de de mevcut floresanlar yerine aydınlatma lüks değeri daha düşük olan floresanlar tercih edilebilir.

*Sıcaklık ve Bağıl Nem İçin İyileştirme Önerileri:* Boya terbiye işletmesinde tüm proseslerde yapılan sıcaklık ve bağıl nem ölçümlerinde ölçüm sonuçlarına göre hesaplanan hissedilen sıcaklık değeri, işçilerin sağlığı için tehlike oluşturacak boyutta yüksek çıkmıştır. İşverenin bununla ilgili önlem alması gerekmektedir. Alınması gereken önlemler aşağıda sıralanmıştır:

- Çalışanlara verilecek tavsiyeler ve ortamda yapılabilecek değişiklikler ile çalışma ortamı daha uygun hale getirilebilir.
- Mevcut klima ve havalandırma sistemleri yeterli gelmemektedir.
- Klimaların bakımları yapılmalı, arızalı olan bölümler var ise tamir ettirilmeli, gerekirse klima sistemleri yenilenmelidir.
- İşçilerin çalışma sırasında kaybettikleri tuz ve su kaybını beslenme ile geri almaları sağlanmalıdır. İşçilerin bol sıvı alımı sağlanmalıdır.
- İşçilere termal konfor rahatlığı sunacak çalışma ortamına uygun özel kıyafetler temin edilebilir.
- İşçiler İSG fiziksel riskler konuda bilgilendirilmeli gerekli eğitimler verilmelidir.

#### **4. Sonuçlar ve Öneriler**

Bu çalışmada seçilmiş bir tekstil işletmesinde boya terbiye bölümünde iş etüdü ile fiziksel risk etmenleri birlikte değerlendirilmiştir. Bu çalışma sayesinde iş etüdünün fiziksel risk etmenlerinin tespitinde kullanılacak bir yöntem olduğu ortaya konmuştur. Geliştirilen iş etüdü formları ile boya terbiye işletmesi detaylı olarak incelenip fiziksel risk etmenlerine yönelik ölçüm sonuçları tablolara aktarılmış, standart/standart dışı prosesler belirlenmiştir. Proseslere göre fiziksel risk etmenlerine göre risk analizi L Tipi (5x5) matris yöntemiyle yapılarak yüksek riskli prosesler tespit edilmiş, 16 adet yüksek risk 30 adet düşük risk olmak üzere toplam 46 adet risk tespit edilmiş ve çözüm önerilerinde bulunulmuştur. Elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca özetlenmiştir:

Gürültünün yıkama bölümünde en yüksek maruziyet etkin değerine eşit olduğu tespit edilmiştir. Seçilmiş işletmenin yıkama bölümünde çalışanların kulak sağlığının korunması için kulak koruyucu donanım takmaları önerilmiştir.

Aydınlatma için işletmede tüm proseslerin standartlara uygun, ancak sınır değerinin üzerinde olduğu gözlenmiştir. Ölçümlerde tespit edilen fazla aydınlatma kabul edilebilir risk seviyesinde değerlendirilmiş olup, işletmeye enerji tasarrufu sağlamak için gün ışığının yeterli olduğu bölümlerde proseslerdeki makinelerin üzerindeki floresanların kapatılabileceği önerisinde bulunulmuştur. Gece vardiyası için ayrıca bir aydınlatma analizi yapılabilir.

Sıcaklık ve bağıl nemin hemen hemen bütün proseslerde risk oluşturacak şekilde standartların üzerinde olduğu tespit edilmiştir. İşletmede bulunan mevcut klima sistemlerinin yetersiz olduğu saptanmış ve bu konuda acil önlem alınması gerektiği belirtilmiştir.

İşletmeye çalışan sağlığını korumaya yönelik çalışanlara eğitim verilmesi, çalışanların beslenmelerinin düzenlenmesi ve bol sıvı alımının sağlanması önerilerinde bulunulmuştur. Ayrıca çalışanlara termal konfor rahatlığı sunacak özel kıyafetler temin edilebileceği belirtilmiştir

Emek yoğun işletmelerde, çalışanların verimliliğini ve iş memnuniyeti artırmak ve çalışanların iş sağlığı ve güvenliğinde de fiziksel risklerin giderilmesi büyük önem arz etmektedir. Tekstil sektöründe boya terbiye çok fazla üretim aşamalarına sahip olan emek yoğun ve makine yoğun işletmelerdir. Bu çalışma kapsamında, verimlilik artıma metodu olan iş etüdü tekniği ile fiziksel risk ölçümleri birlikte değerlendirilmiştir. İşletmede İSG fiziksel risk ölçümlerinden önce detaylı bir iş etüdü çalışması yapılmıştır. İş etüdü tekniği ile tüm proseslerin faaliyetleri dizgesel olarak ortaya konulmuştur. İş etüdü faaliyet türleri ve hangi faaliyet türünde ne kadar zaman geçirildiğine yönelik tespit yapılırken ve fiziksel risk etmenlerinden ne kadar etkilenildiği (maruziyet) de belirlenebilmiştir. Fiziksel risk etmenlerinin ölçümü ile iş etüdü ölçüm kayıtları birlikte aynı formlar üzerinde yapılmıştır. Daha önce birbirinden bağımsız iki farklı çalışma olarak değerlendirilen iş etüdü tekniği ve fiziksel risk etmenleri ölçümleri birlikte ele alınabilmiş ve böylece tek bir etüt çalışması ile hem zaman hem de emek tasarrufu yapılmıştır. Bu çalışma ile, tehlikeli sınıfta olan tekstil boya terbiye işletmelerinde, iş etüdü tekniğinin fiziksel risk etmenlerinin tespitinde kullanılabilecek bir yöntem olduğu ortaya uygulamalı bir saha çalışması ile konulmuştur.

#### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Makale yazarları herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

#### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti**

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduğunu beyan eder.

#### **Kaynakça**

Akal Z. İş etüdü. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara, Yayın No: 29, 2004.

Bugay Çağrı G. İş Güvenliğinde Fiziksel Risk Etmenlerinin Tespitinde İş Etüdü Tekniğinin Kullanımı- Bir Tekstil İşletmesi Örneği, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği ABD Yüksel Lisans Tezi (<https://tez.yok.gov.tr>, Tez no: 675346), 2021.

Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı. İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği 26.12.2012 tarih ve 28509 sayılı Resmi Gazete- Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü. Tekstil sektöründe iş sağlığı gözetimi rehberi. <https://www.csgb.gov.tr>. (Erişim: 21.07.2022), 2022.

Camkurt MZ. İşyeri çalışma sistemi ve işyeri fiziksel faktörlerinin iş kazaları üzerindeki etkisi. TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi 2007; 20(6).

Dedeler H. Bir işletmede işyeri fiziksel risk etmenlerinin çalışanların sağlığına olan etkisinin saptanması ve değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne, 2008.

- Kabakulak T. Bir tekstil işletmesinde risk değerlendirme uygulaması: 5x5 Matris ve HAZOP. Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi 2019; 3(2): 97–111.
- Karaoğlan S. Tekstil sektöründe iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları. Esenyurt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı Ve Güvenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2019.
- Özüm FS. Kumaş boyama ve apre sanayisinde iş güvenliği önlemleri ve risk değerlendirmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (<https://tez.yok.gov.tr>, Tez no: 382847), 2014.
- Sabır EC. İş sağlığı ve güvenliği. Çukurova Üniversitesi: ÇİSAM Merkez Yayını; 2019; 5.
- Sönmez A., Arslan AR., Asal Ö., Akdere B. Ankara’da mobilya sektöründe faaliyet gösteren küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde fiziksel çevre koşullarından ortam faktörlerinin değerlendirilmesi. Politeknik Dergisi 2009; 12(2): 127-135.