

**CİLT 4 - SAYI 3**  
**VOLUME 4 - ISSUE 3**

■ **OHS** ■

**ACADEMY**

**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ**  
**AKADEMİ DERGİSİ**

**2021**



**İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ AKADEMİ DERGİSİ**  
**JOURNAL OF OCCUPATIONAL HEALTH AND**  
**SAFETY**

**CİLT 4 – SAYI 3**  
**VOLUME 4 – ISSUE 3**

**OHS ACADEMY**  
**İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ DERGİSİ**

**JOURNAL OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY**



**CİLT 4 ❁ SAYI 3 ❁ 2021 – VOLUME 4 ❁ ISSUE 3 ❁ 2021**

**e-ISSN: 2630-578X**

**Yılda Üç Kez Yayınlanır / Published Three Times A Year**

OHS ACADEMY Dergisi yılda üç kez yayınlanan hakemli bir dergidir. Dergiye gönderilen makaleler öncelikle editörler ve yazı kurullarınca bilimsel bir anlatım ve yazım kuralları yönünden incelenir. Daha sonra uygun bulunan makaleler alanında bilimsel çalışmaları ile tanınmış en az iki ayrı hakeme gönderilir. Hakem değerlendirmeleri sonucunda gönderilen makale ya yayınlanır ya düzeltilmek ve daha sonra yayınlanmak üzere yazara gönderilir ya da reddedilir. Tüm süreç boyunca yazar Dergipark üzerinden bilgilendirilmektedir.

OHS Academy’de yayınlanan makalelerdeki fikirler yalnızca yazarlarına aittir. Dergi sahibini, editörleri ve yayıncıyı bağlamaz.

Bu dergide yer alan tüm makaleler başvuru esnasında Turnitin veya iThenticate uygulamaları aracılığıyla benzerlik kontrolünden geçirilmektedir.

Tüm hakları saklıdır. Önceden yazılı izin alınmaksızın hiçbir şekilde yeniden basılamaz. Akademik ve haber amaçlı kısa alıntılar bu kuralın dışındadır.



OHS ACADEMY Journal is a peer-reviewed journal published three times a year. The articles sent to the journal are firstly examined by the editors and editorial boards in terms of scientific expression and writing rules. Then, the articles that are found suitable are sent to at least two different referees who are known for their scientific studies. The article submitted as a result of peer-reviews is either published, sent to the author for correction and later published, or rejected. Throughout the whole process, the author is informed via Dergipark.

The ideas in the articles published in OHS Academy belong only to their authors. It does not bind the journal owner, editors and publisher.

All articles in this journal are checked for similarity at the time of application through Turnitin or iThenticate applications.

All rights reserved. It may not be reprinted in any form without prior written permission. Short excerpts for academic and editorial purposes are excluded from this rule.

**OHS ACADEMY**  
**İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ DERGİSİ**  
**JOURNAL OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY**



**CİLT 4 ❁ SAYI 3 ❁ 2021 – VOLUME 4 ❁ ISSUE 3 ❁ 2021**

**e-ISSN: 2630-578X**

**<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ohsacademy>**

**<https://ohs.academy/tr>**

**KURUCU/ FOUNDER**

**Dr. Lect. Rüştü Uçan**

**EDİTÖRLER/ MANAGING EDITORS**

**Assoc. Prof. Dr. Müge ENSARİ ÖZAY (Üsküdar University)**

**Dr. Lect. Ayşenur GÜL (Işık University)**

**Hakan SEYREKOĞLU**

**YAZIM KONTROL EDİTÖRÜ/ SPELL CHECK EDITOR**

**Dr. Lect. İpek KOCAGİL ERSOY (Üsküdar University)**

**Rsch. Asst. Tuğçe ORAL (Üsküdar University)**

**İNGİLİZCE DİL EDİTÖRÜ/ ENGLISH LANGUAGE EDITOR**

**Ceren ÇOLAK UÇAN**

**MİZANPAJ ve YAYIN EDİTÖRÜ/LAYOUT AND PUBLICATION  
EDITOR**

**Hakan SEYREKOĞLU**

**OHS ACADEMY**  
**İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ DERGİSİ**  
**JOURNAL OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY**



**CİLT 4 ❁ SAYI 3 ❁ 2021 – VOLUME 4 ❁ ISSUE 3 ❁ 2021**

**e-ISSN: 2630-578X**

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ohsacademy>

<https://ohs.academy/tr>

**DANIŞMA KURULU/ ADVISORY BOARD**

Alfabetik Sıra ile / In Alphabetical Order

**Prof. Dr. Nihat AKKUŞ (Tokyo Metropolitan University)**

**Prof. Dr. Sevil ATASOY (Üsküdar Üniversitesi)**

**Prof. Dr. Ali Fuat GÜNERİ (Yıldız Teknik Üniversitesi)**

**Prof. Dr. Iraj MOHAMMADFAM (Hamadan University)**

**Prof. Dr. Haydar SUR (Üsküdar Üniversitesi)**

**Prof. Dr. Nursel TELMAN (Maltepe Üniversitesi)**

**YAYIN KURULU/ EDITORIAL BOARD**

Alfabetik Sıra ile / In Alphabetical Order

**Prof. Dr. İsmail BARIŞ (Üsküdar Üniversitesi)**

**Prof. Dr. Emine CAN (Medeniyet Üniversitesi)**

**Prof. Dr. Uğur Buğra ÇELEBİ (Yıldız Teknik Üniversitesi)**

**Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ (İstanbul Ticaret Üniversite)**

**Prof. Dr. Gönül KUNT (Yıldız Teknik Üniversitesi)**

**Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAĞIMLI (Gedik Üniversitesi)**

**Dr. Öğr. Üyesi Nurullah YÜCEL (Üsküdar Üniversitesi)**

**OHS ACADEMY**  
**İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ DERGİSİ**  
**JOURNAL OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY**



**CİLT 4 ❁ SAYI 3 ❁ 2021 – VOLUME 4 ❁ ISSUE 3 ❁ 2021**

**e-ISSN: 2630-578X**

**<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ohsacademy>**

**<https://ohs.academy/tr>**

**BU SAYININ EDİTÖRLERİ/ THE EDITORS OF THIS ISSUE**

**Doç. Dr. Müge ENSARİ ÖZAY (Üsküdar Üniversitesi)**

**Hakan SEYREKOĞLU**

**YAZIM KONTROL EDİTÖRÜ/ SPELL CHECK EDITOR**

**Dr. Öğr. Üyesi İpek KOCAGİL ERSOY (Üsküdar Üniversitesi)**

**Arş. Gör. Tuğçe ORAL (Üsküdar Üniversitesi)**

**İNGİLİZCE DİL EDİTÖRÜ/ ENGLISH LANGUAGE EDITOR**

**Ceren ÇOLAK UÇAN**

**MİZANPAJ ve YAYIN EDİTÖRÜ/ LAYOUT AND PUBLICATION  
EDITOR**

**Hakan SEYREKOĞLU**

# OHS ACADEMY İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ DERGİSİ

JOURNAL OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY



<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ohsacademy>

<https://ohs.academy/tr>

## Genel Bilgiler

**Makale değerlendirmesi:** Dergiye gönderilen bütün makaleler, editör kurulunun onayından sonra en az iki hakem tarafından değerlendirilir. Dergimizde çift taraflı kör hakemlik sistemi uygulanmaktadır. Hakem önerileri doğrultusunda yeterli görülmeyen makaleler revizyon için yazarlara gönderilir. Revizyon sonrasında, bilimsel açıdan yeterli görülmeyen çalışmalar gerekçesi açıklanarak reddedilir. Üç hakemin ikisi tarafından kabul edilen makaleler yayına hak kazanır.

**Yayın ücret politikası:** Dergimiz başvuru ve yayın için herhangi bir ücret talep etmemektedir. Dergide yayımlanan makalelerin tümü tam metin olarak ücretsiz olarak indirilebilir.

**Etik standartları:** OHS ACADEMY İş Sağlığı ve Güvenliği Akademi Dergisi yayım etiği konusunda COPE (Committee on Publication Ethics) ve ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors) tarafından belirlenen yayım etiği ilke, standart ve tavsiyelerini benimsemektedir. Etik kurul kararı gerektiren çalışmalar için etik kurul onayı alınmış ve belgelendirilmiş olmalıdır.

**Telif (copyright) hakkı:** Dergide yayımlanan yazıların yayım hakkı dergiye aittir. Dergiye makale gönderimi sırasında “telif hakkı” formu tüm yazarlar tarafından imzalanarak makale ile birlikte sisteme yüklenmelidir. Dergi yönetiminin yazılı izni olmadan söz konusu yazı bir başka dergide veya dilde yayımlanamaz.

**Benzerlik oranı:** Bu dergide yer alan tüm makaleler başvuru esnasında Turnitin veya iThenticate uygulamaları aracılığıyla benzerlik kontrolünden geçirilmektedir. Benzerlik oranı referanslar hariç en fazla %25 olmalıdır.

**Araştırmacıların Katılım Oranları:** Dergimize yayımlanmak üzere gönderilen ve birden fazla yazarı bulunan makalelerde her bir yazarın araştırmaya olan katkısı hem nitelik yönünden hem de nicelik olarak (yüzdesele gösterim) belirtilmektedir.

Ayrıntılı bilgi için <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ohsacademy>

OHS ACADEMY  
İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ DERGİSİ

JOURNAL OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY



CİLT 4 ❁ SAYI 3 ❁ 2021 – VOLUME 4 ❁ ISSUE 3 ❁ 2021

e-ISSN: 2630-578X

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ohsacademy>

<https://ohs.academy/tr>

### General Information

**Article evaluation:** All articles submitted to the journal are evaluated by at least two referees after the approval of the editorial board. Double-sided blind refereeing system is applied in our journal. Articles that are not considered sufficient in accordance with the referee's recommendations are sent to the authors for revision. After revision, studies that are not considered scientifically sufficient are rejected by explaining the reason. Articles accepted by two of the three referees are eligible for publication.

**Publication fee policy:** Our journal does not charge any fees for application and publication. All articles published in the journal can be downloaded for free in full text.

**Ethical standards:** OHS ACADEMY Journal of Occupational Health and Safety adopts the principles, standards and recommendations of publication ethics determined by COPE (Committee on Publication Ethics) and ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors) on publication ethics. For studies requiring an ethics committee decision, the ethics committee approval must be obtained and certified.

**Copyright:** The publication rights of the articles published in the journal belong to the journal. During the submission of the article to the journal, the “copyright” form must be signed by all authors and uploaded to the system along with the article. This article may not be published in another journal or language without the written permission of the journal management.

**The Similarity range:** All articles in this journal are checked for similarity through Turnitin or iThenticate applications during application. The similarity range should be no more than 25%, excluding references.

**Researchers' Participation Rates:** In the articles sent to our journal for publication and having more than one author, the contribution of each author to the research is stated both in terms of quality and in quantity (percentage representation).

For detailed information <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ohsacademy>



## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

### Araştırma Makaleleri / Research Articles

**Bazı Balıkçı Teknelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği.....1-13**

Occupational Health and Safety on Some Fishing Boats

Aytepe H. G., Dalyan O., Dalyan H. & Pişkin M.

**Alabalık Yetiştiricilik Tesislerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Analizi ..... 14-21**

Occupational Health and Safety Risk Analysis in Trout Aquaculture Facilities

Minaz M., Ak K. & Kurtoğlu İ. Z.

**Oksiasetilen Kaynağında Trimetil Borat Katkısı Kullanımı ve Alınması Gereken İş Sağlığı Güvenliği Tedbirleri ..... 22-36**

Usage of Trimethyl Borate Additive on Oxyacetylene Welding and Required Health and Safety Precautions

Durak D. & Polat S.

**İstanbul Büyükşehir Belediyesinde Görevli İtfaiyecilerde Travma Sonrası Stres Bozukluğu Belirtilerinin İncelenmesi ..... 37-47**

Investigation of Post Traumatic Stress Disorder Symptoms Among Firefighters in Istanbul Metropolitan Municipality

Akcanbaş M. & Uslu K.

**Makine Tasarımında Koruyucuların Bulunmaması, Ayrı Parça Olarak Satışı ve İptal Edilmeleri Durumunda İş Kazalarına ve Giderlere Etkisi..... 48-70**

The Effect of The Absence of Guards in the Machinery Design, Guards Sold as Separated Parts, Deactivated Status to Work Accidents and Company Expenses

Maç B.

### Derleme Makaleleri / Review Articles

**İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Uygulamalarının Çalışanların İş Tatmini Üzerine Etkisi ..... 71-78**

The Impact of Occupational Health and Safety Management Systems on Workers' Job Satisfaction

Öztürk S. N. & Öztürk T.



## Bazı Balıkçı Teknelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği

Hüseyin Gökhan AYTEPE<sup>1</sup>, Orkun DALYAN<sup>2\*</sup>, Hatice DALYAN<sup>3</sup>, Mehmet PİŞKİN<sup>4\*</sup>  
<sup>1,2,3</sup> İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,  
Çanakkale, Türkiye  
<sup>4</sup> Gıda İşleme Bölümü, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,  
Çanakkale, Türkiye

### Makale Tarihiçesi

Gönderim: 07.11.2021  
Kabul: 26.12.2021  
Yayın: 31.12.2021

### Araştırma Makalesi

**Öz-** Balık avlama faaliyetleri tehlikeli işler olarak sınıflandırılmakta ve iş kazalarına neden olabilecek çeşitli risk faktörlerini barındırmaktadır. Bu nedenle balık avlama faaliyetlerinde kullanılan balıkçı teknelerindeki tehlikelerin azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Bu çalışmada, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın 'Balıkçı Gemilerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kontrol Listesi' araştırmaya katılan altı balıkçı teknesine göre uyumlaştırılarak kullanılmıştır. Araştırma verileri Elmeri gözlem yöntemi ile uygulanmış ve balıkçı teknelerinin güvenlik endeksleri oluşturulmuştur. Kategorilere göre ortalama Elmeri güvenlik endeks değerleri sırasıyla makine dairesi için %90, kullanılan ağırları atma ve sarma operasyonu için %89, yatakhane için %87, gemi güvenliği için %86, ağ makarası ile yapılan faaliyetler için %83, vinç ve halat ile yapılan faaliyetler için %83, kaptan köşkü için %80, güvertedeki genel çalışmalar için %78, yakalanan balığın taşıyıcı gemiye alınması ya da limana çıkarılması için %78, hasarlı donanımın tamiri için %77, gemi mutfağı/lavabo kullanımı için %77, geminin iskeleye bağlanması için %75, gemiye biniş ve inişler için %58 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, literatürde farklı bilimsel metotlar kullanılarak yapılan çalışmalarda sonuçlarla karşılaştırılarak tartışılmış olup tüm sanayii sektörlerinde kullanılan Elmeri gözlem yönteminin balıkçı teknelerinde de kullanılabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler** – Balık avlama, Çanakkale, elmeri gözlem yöntemi, iş sağlığı ve güvenliği, risk

## Occupational Health and Safety on Some Fishing Boats

Hüseyin Gökhan AYTEPE<sup>1</sup>, Orkun DALYAN<sup>2\*</sup>, Hatice DALYAN<sup>3</sup>, Mehmet PİŞKİN<sup>4\*</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Occupational Health and Safety Department, School of Graduate Studies, Çanakkale Onsekiz Mart  
University, Çanakkale, Türkiye  
<sup>4</sup> Food Processing Department, Vocational School of Technical Sciences, Çanakkale Onsekiz Mart University,  
Çanakkale, Türkiye

### Article History

Received: 07.11.2021  
Accepted: 26.12.2021  
Published: 31.12.2021

### Research Article

**Abstract** – Fishing activities are classified as dangerous jobs and contain various risk factors that can cause occupational accidents. For this reason, studies should be carried out to reduce the dangers in fishing boats used in fishing activities. In this study, the "Occupational Health and Safety Checklist on Fishing Vessels" of the Ministry of Labor and Social Security was used by adapting it to the six fishing boats participating in the research. The research data were applied with the Elmeri observation method, and the safety indexes of the fishing boats were created. The average Elmeri safety index values by categories are 90% for engine room, 89% for throwing and winding operation of used nets, 87% for dormitory, 86% for ship safety, 83% for activities with net reel, activities with crane and rope, 83% for the bridge, 80% for the bridge, 78% for general work on the deck, 78% for taking the caught fish aboard or porting, 77% for repairing damaged equipment, 77% for galley/sink use, for mooring the ship to the pier 75% was found to be 58% for embarkation and disembarkation. These results are discussed in comparison with the results of studies using different scientific methods in the literature and show that the Elmeri observation method, which is used in all industrial sectors, can also be used in fishing boats.

**Keywords** – Fishing, Çanakkale, elmeri observation method, occupational health and safety, risk

<sup>1</sup> [gokhan.aytepe@gmail.com](mailto:gokhan.aytepe@gmail.com) Orcid id: 0000-0002-9616-4776

<sup>2</sup> [orkundalyan@outlook.com](mailto:orkundalyan@outlook.com) Orcid id: 0000-0003-4791-9084

<sup>3</sup> [haticedalyan8789@gmail.com](mailto:haticedalyan8789@gmail.com) Orcid id: 0000-0002-3012-742X

<sup>4</sup> [mehmetpiskin@comu.edu.tr](mailto:mehmetpiskin@comu.edu.tr) Orcid id: 0000-0002-4572-4905

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: [orkundalyan@outlook.com](mailto:orkundalyan@outlook.com), [mehmetpiskin@comu.edu.tr](mailto:mehmetpiskin@comu.edu.tr), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu

## 1. Giriş

İş sağlığı ve güvenliği (İSG) konusunda farkındalık oluşturmak ve bu farkındalığın güvenlik kültürüne dönüştürülmesi için İSG politikalarının uygulanması yüksek derecede öneme sahiptir. İşyerindeki tehlikeler hakkında doğru bilgilerin toplanması, çalışma ortamının gözetimi ve iyi uygulama örneklerinin değerlendirilmesi İSG kültürü için gereklidir (ÇASGEM, 2017). İş kazası ve meslek hastalıkları nedeniyle her yıl ortalama 2,7 milyondan fazla kişi hayatını kaybetmektedir (Öçal ve Çiçek, 2017). Bir iş kazasının meydana gelmesi için birden fazla katmanın başarısız olması gerekir (Bansal ve Selvik, 2021). Bu katmanlar prosedür, talimat ve kontrol olarak isimlendirilebilir. Yetersiz işletim prosedürleri, talimatları ve denetim eksikliği bir iş kazası olasılığını artırır (Paolo vd., 2021). İş kazalarının nedenlerinin %88'lik kısmı hatalı davranışlarından kaynaklanmaktadır (Dalyan vd., 2021a). Davranış odaklı İSG uygulamaları, hatalı davranışların çalışan tarafından fark edilmesi ve olumlu yönde değiştirilmesini sağlamaktır (Nişancı ve Demirören, 2020). Davranışlardaki olumlu yönde değişimin devamlılığını sağlamak için sağlıklı ve güvenli iş yerlerinin teşvik edilmesi bir öncelik olmalıdır (Bilir, 2016). Sağlıklı ve güvenli iş yerleri ise güvenlik kültürü ile var olabilir. İş Sağlığı ve Güvenliğinin sadece iş kazalarına odaklandığı düşünülse de güvenlik kültürünün tanımı tüm yaşamı kapsamaktadır (Dalyan vd., 2021b). İşyerlerinde güvenlik kültürünün yaygınlaştırılmasında İSG eğitimleri önemli bir etkidir (Dalyan ve Pişkin, 2020). İş kazalarının nedenleri hakkında literatürde bir çok araştırma mevcuttur. Heinrich (1959), kazaların %88'inin güvensiz davranışlardan, % 10'unun güvensiz ortamlardan ve %2'sinin de önlenemez durumlardan kaynaklandığını ortaya koymuştur. Camkurt (2007), tarafından yapılan başka bir çalışmada kazaların %95'ninin güvensiz davranış ve kişisel koruyucu donanımın kullanılmamasından, %5'nin ise teknik nedenlerden kaynaklandığını tespit etmiştir.

Su ürünleri, dünya besin gereksiniminin büyük bir kısmını karşılamaktadır. Denizlerden ve iç sularından besin elde etmenin en temel yolu balıkçılık faaliyetleridir (Bütüner, 2008). Türkiye Karadeniz de dahil olmak üzere Akdeniz sular sistemi ile çevrili önemli bir deniz ülkesidir. Dünya toplam deniz yüzeyinin %0,8'ini kapsayan yaklaşık 300.000 kilometrekarelik yüzey alanına sahip yarı kapalı, oligotrofik olarak tanımlanan bu sistemin önemli bir ekolojik parçasını Türkiye oluşturmaktadır (Estrada, 1996). Günümüzde balık avlanma faaliyetlerindeki en önemli araçlarından biri balıkçı gemileridir. Türkiye'de Balık avlama faaliyetinde kullanılan tekneler, 1380 Sayılı Su ürünleri Kanunu ve 618 Sayılı Limanlar Kanununa bağlı Limanlar Yönetmeliği ve 4922 Sayılı denizde Can ve Mal Koruma hakkında Kanun hükümlerinde de belirtildiği üzere icra ettikleri avcılık türleri ve gemilerin en, boy, gross ton, inşa malzemesi gibi özelliklerine göre sınıflandırılır. Amaçlarına göre ticari ve sportif olarak da sınıflandırılabilir (Şahin ve Özekinci, 2020). Balıkçı gemileri kullanılan ağ ve av aracının türüne göre isimlendirilmektedir. Örneğin; bir balıkçı gemisi voli (alamana) ağı ile avcılık yapıyorsa voli (alamana) teknesi ya da çevirme ağı ile avcılık yapıyorsa gırgır gemisi adını almaktadır. Balık avcılığı mesleği kaza ve ölümlerin sıklıkla yaşandığı bilinmektedir (Perez-Labajos, 2008; Roberts, 2010; Davis, 2012). Denizcilik sektöründe en küçük bir hata yaralanmaya hatta ölüme sebep olabilmektedir (Ulukan, 2016). Bu nedenle, iş kazalarının sıklıkla yaşandığı balık avlama faaliyetleri araştırılması gereken önemli konulardır.

Bu çalışma kapsamında Çanakkale Boğazının sahil kıyı şeridinde balık avlama faaliyeti icra eden 4 adet ruhsat kodu (C) ve (D) olan küçük ölçekli ticari balık avlama teknesi ile 2 adet özel tekne; Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık tezinde (Tantoğlu, 2016) belirtilen Balıkçı Gemilerinde İSG Kontrol listesinin revize edilmesiyle kontrol edilmiştir. Balık avlama faaliyetlerinin Elmeri gözlem yöntemi ile irdelenmesi, ilerleyen dönemde yapılacak olan bilimsel çalışmalara katkı sağlayarak bilim insanlarına yol göstereceği düşünülmektedir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık tezinde (Tantoğlu, 2016) belirtilen 'Balıkçı Gemilerinde İSG Kontrol Listesi' bu çalışmadaki balıkçı teknelerinde kullanılan araç ve gereçlere göre uyumlaştırılarak kullanılmıştır. Listede 13 kategoride gemiye biniş ve inişler (4 adet soru), güvertedeki genel çalışmalar (10 adet soru), kullanılan ağları atma ve sarma operasyonu (9 adet soru), ağ makarası ile yapılan faaliyetler (7 adet soru), vinç ve halat ile yapılan faaliyetler (7 adet soru), yakalanan balığın taşıyıcı gemiye alınması ya da limana çıkarılması (6 adet soru), hasarlı donanımın tamiri (5 adet soru), kaptan köşkü (5 adet soru), gemi mutfağı/lavabo (5 adet soru) yatakhane (8 adet soru), makine dairesi (17 adet soru), geminin iskeleye bağlanması (4 adet soru) ve gemi güvenliği (7 adet soru) olmak üzere toplam 94 soru bulunmaktadır. İlgili liste Ek-1'de verilmiştir. Bu çalışma Çanakkale ilinde faaliyette bulunan 4 balık avlama teknesi ve 2 özel teknede uygulanmıştır. Tekneler A, B, C, D, E ve F olarak isimlendirilmiştir. Araştırma tekne kaptanları ile yüz-yüze görüşülerek ve teknelerde gerçekleştirilen faaliyetler Elmeri gözlem yöntemi ile incelenerek uygulanmıştır.

Çalışma için 19/08/2021 tarih ve E-84026528-050.01.04-2100142987 sayı ile Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Etik Kurulu tarafından onay alınmıştır.

### 2. 1. Elmeri Gözlem Yöntemi

Elmeri Gözlem Yöntemi, Finlandiya'da 1990'lı yıllarda temelde imalat sanayii için tasarlanan işyerlerinin güvenlik endekslerini ölçen, anlaşılması ve uygulanması kolay bir saha gözlem yöntemidir (Karabulut, 2016). Elmeri gözlem yöntemi, hem çalışma koşullarını hem de çalışan davranışlarını inceleyen bir temele dayanmaktadır (Ersoy ve

Yeşilkaya, 2016). Elmeri gözlem yöntemi, İSG performansını ölçebilen ve kazaların potansiyel nedenlerini gösterebilen proaktif bir yöntemdir (Ongun ve Bilen, 2016). Performans gelişimi için gerekliliklerin tespitinde, hedeflerin saptanmasında ve İSG alanında yapılan çalışmaların sonuçlarının ölçülmesine yardımcı olmaktadır (Özdemir, 2014).

Gözlem yöntemi, gözlem için seçilen alanlardaki insan davranışları, makine-ekipman hareketleri ve ortam koşullarını kapsar (Laitinen vd., 2013). Gözlemlenen maddeler Elmeri gözlem yöntemi kurallarını karşılaması halinde “uygun” karşılamadığı durumlarda “uygun değil” değerlendirilir. Puan verilemeyen bir madde varsa “gözlem yok” şeklinde belirtilir (Vahapassi vd., 2012). Gözlem sonucunda işyeri güvenlik endeksi hesaplanır. İşyeri güvenlik endeksleri yüzdelik (%) değer ile ifade edilerek 0-100 arasında gösterilmektedir (Yaylalı, 2016). İşyeri güvenlik endeksi uygun maddelerin gözlemlenen tüm maddelere oranının yüz ile çarpılması sonucu hesaplanır. Güvenlik endeksi %80 olarak tespit edilen işyerinde, her 100 İSG unsurundan 80'nin İSG bakımından iyi uygulama olduğunu göstermektedir (Laitinen ve Paivarinta, 2010; Laitinen ve Ruohomaki, 1996). İSG yönetim sisteminin etkinliğini sayısal verilerle ölçen Elmeri yöntemi, düzeltici-önleyici faaliyet adımlarının ölçülmesine yardımcı olmaktadır (Sarıkaya ve Altındağ, 2015). Ayrıca Elmeri gözlem yöntemi İSG eğitimlerini dolaylı olarak destekleyen bir sistemdir. Düzenli İSG eğitimi ile yüksek Elmeri güvenlik endeksi arasında doğrudan bir ilişki bulunmuştur (Sarı ve Kuzupınar, 2017).

Araştırmada ‘Balıkçı Gemilerinde İSG Kontrol Listesi’ maddeleri kullanılarak teknelerin Elmeri güvenlik endeksleri hesaplanmış ve karşılaştırması yapılmıştır.

### 3. Araştırma Bulguları

Balıkçı gemilerinin faaliyetleri 03.11.01 NACE koduna [Deniz ve kıyı sularında yapılan balıkçılık (gırgır balıkçılığı, dalyancılık dahil)] sahip olup İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Tehlike Sınıfları tebliğine göre "Tehlikeli İşler" sınıfında yer almaktadır (İş Sağlığı ve Güvenliği, 2012). Bu nedenle balıkçılık faaliyetlerinin yürütüldüğü teknelerde İş Sağlığı ve Güvenliği mevzuatının uygulandığı, çalışanlara ve çevreye karşı tehlike arz etmeyen ya da risklerin minimuma indirildiği çalışma ortamlarının oluşturulması şarttır. Araştırmaya katılan teknelerde yapılan gözlem fotoğrafları Ek-2’de sunulmuştur. Altı balıkçı teknesinde yapılan gözlemler sonucunda, toplam 94 adet sorunun bulunduğu balıkçı gemilerinde İSG kontrol listesine ait bulgular, 13 ana başlık altında verilmiştir.

#### 3. 1. Gemiye Biniş ve İnişler

Gemiye biniş ve inişler kategorisinde yapılması gereken ve teknelerde yapılan doğru gözlem sayıları ile Elmeri güvenlik endeksleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Gemiye Biniş ve İnişler Kategorisinde Yapılması Gereken ve Teknelerde Yapılan Doğru Gözlem Sayıları ile Elmeri Güvenlik Endeksleri

Gemiye Biniş ve İnişler Alt Kategorileri	Uygun	A	B	C	D	E	F
		Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun
Merdiven veya İskele Kullanılması	1	1	1	1	0	1	1
Yetersiz Aydınlatma	1	1	1	0	1	1	1
Engeller	1	1	0	0	1	1	1
Diğer	1	0	0	0	0	0	0
Elmeri Güvenlik Endeksi (%)	100	75	50	25	50	75	75

Tablo 1’e göre, araştırmaya katılan tüm teknelere biniş ve inişlerinde kullanılan iskelelerin sabitlendiği, kayma veya düşme riskini önleyecek şekilde tasarlandığı tespit edilmiştir. Sadece D teknesinde kullanılan iskelenin rutin kontrollerinin yapılmadığı görülmüştür. Teknelerde bütün alanlar iyi aydınlatılmış, aydınlatma için yeterli miktarda ampul bulunmakta ve pencereden kaynaklanan göz kamaştırıcı riskler önlenmiştir ancak C teknesinde yanmayan ampullerin bulunduğu gözlemlenmiştir. Biniş ve iniş güzergahındaki engeller tüm teknelerde kaldırıldığı ve acil durum geçiş güzergahlarının açık tutulduğu gözlemlenmiştir. B ve C teknelerinde ise ağların düzenli istiflenmediği görülmüştür.

#### 3. 2. Güvertedeki Genel Çalışmalar

Güvertedeki genel çalışmalar kategorisinde yapılması gereken ve teknelerde yapılan doğru gözlem sayıları ile Elmeri güvenlik endeksleri Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Güvertedeki Genel Çalışmalar Kategorisinde Yapılması Gereken ve Teknelerde Yapılan Doğru Gözlem Sayıları ile Elmeri Güvenlik Endeksleri

Güvertedeki Genel Çalışmalar Alt Kategorileri	Uygun	A	B	C	D	E	F
		Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun
Islak ve Soğuk Koşullar	1	1	0	1	1	0	0
Avın ve Av Teçhizatının Taşınması	1	1	1	1	1	1	0
Denize Düşme	1	1	1	1	1	1	1
Güverte Üzerindeki Açıklıklar	1	1	1	1	1	1	1
Gece Çalışmasında Yetersiz Aydınlatma	1	1	1	1	1	1	1
Kaygan Güverte	1	1	0	1	1	1	1
Uzun Çalışma Süreleri	1	1	1	1	1	1	1
Sigara Tüketimi ve Güvensiz Hareketler	1	1	1	1	1	0	0
Gürültü	1	1	1	1	1	1	1
Diğer	1	0	0	0	0	0	0
Elmeri Güvenlik Endeksi (%)	100	90	70	90	90	70	60

Tablo 2'ye göre, B ve F tekne personelleri dışındaki diğer tekne personellerine yağmurlu havalarda kullanabileceği yağmurlukların temin edildiği gözlemlenmiştir. Avlanma sonrası avın ve av teçhizatlarının düzenli olarak temizlendiği ve uygun bölmelerde saklandığı gözlemlenmiştir. Ancak B teknesinde avcılık sonrası ıslak olan güvertenin temizlenmediği gözlemlenmiştir. Tüm tekne güvertelerinde kaymaz boya uygulandığı gözlemlenmiştir ancak E teknesinde soğuk havalarda buzlanma sorunu önlenememiştir. Tekne personellerinin özellikle avcılık faaliyeti esnasında sigara içmemeleri konusunda ciddi şekilde uyarılmasına rağmen E ve F tekne personellerinin avcılık faaliyeti esnasında sigara içtikleri gözlemlenmiştir. F teknesinde avlanan balıkların köpük kasalarda taşınmadığı gözlemlenmiştir.

### 3. 3. Kullanılan Ağları Atma ve Sarma Operasyonu

Kullanılan ağları atma ve sarma operasyonu kategorisinde yapılması gereken ve teknelerde yapılan doğru gözlem sayıları ile Elmeri güvenlik endeksleri Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Kullanılan Ağları Atma ve Sarma Operasyonu Kategorisinde Yapılması Gereken ve Teknelerde Yapılan Doğru Gözlem Sayıları ile Elmeri Güvenlik Endeksleri

Kullanılan Ağları Atma ve Sarma Operasyonu Alt Kategorileri	Uygun	A	B	C	D	E	F
		Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun
Avcılık Teçhizatına Kıyafetlerin Takılması	1	1	1	1	1	1	1
Tehlikeli Güverte Alanları	1	1	1	1	1	1	1
Yetersiz Aydınlatma	1	1	1	1	1	1	1
Gırgır Ağı Atılırken Ağa veya Halatlara Dolanmış Olmak	1	1	1	1	1	1	1
Kullanılacak Ağ Atılırken Ağa veya Halatlara Dolanmış Olmak	1	1	1	1	1	1	1
Kaygan Zemin	1	1	1	1	1	1	1
Ağ Donanımlarının Takılması ve Çıkarılması	1	1	1	1	1	1	1
Sırasında Denize Düşmek	1	1	1	1	1	1	1
Kaptanın Ağ Toplama veya Atma İşiyile İlgilenen Personeli Görmemesi	1	1	1	1	1	1	1
Diğer	1	0	0	0	0	0	0
Elmeri Güvenlik Endeksi (%)	100	89	89	89	89	89	89

Tablo 3'e göre, araştırmaya katılan tüm teknelerde avcılıkta kullanılan malzemelerin kıyafetlere takılması konusunda personellere eğitim verilmiştir. Ağ atma ve sarma operasyonları süresince güverte üzerinde tehlike oluşturabilecek ortamlar sınırlandırılmış ve uyarı levhaları asılmıştır. Ağ donanımların hazırlanması ve kullanılması esnasında denize düşme tehlikesine karşın personeller bilgilendirilmiştir.

### 3. 4. Ağ Makarası ile Yapılan Faaliyetler

Ağ makarası ile yapılan faaliyetler kategorisinde yapılması gereken ve teknelerde yapılan doğru gözlem sayıları ile Elmeri güvenlik endeksleri Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Ağ Makarası ile Yapılan Faaliyetler Kategorisinde Yapılması Gereken ve Teknelerde Yapılan Doğru Gözlem Sayıları ile Elmeri Güvenlik Endeksleri

Ağ Makarası ile Yapılan Faaliyetler Alt Kategorileri	Uygun	A Teknesi Uygun	B Teknesi Uygun	C Teknesi Uygun	D Teknesi Uygun	E Teknesi Uygun	F Teknesi Uygun
Kontrol Noktasından Ağ İstifleyen Tayfanın Görülmemesi	1	1	0	1	1	0	0
Eskimiş Kumanda Makaranın Boşalması	1	1	1	1	1	1	0
Matafora Üzerindeki İstinga Halatında Toplanan Mapaların Mandalına Basılması	1	1	1	1	1	1	1
Sırasında Güverteden Denize Doğru Eğilerek Çalışma	1	1	1	1	1	1	1
Ağ Makarasının Altında Ağ İstifi Yapan Tayfanın Uygun KKD Kullanmaması	1	1	0	1	1	1	1
Ağ İstifinde Tekrarlanan Hareketlerin Yapılması	1	1	1	1	1	1	1
Diğer	1	0	0	0	0	0	0
Elmeri Güvenlik Endeksi (%)	100	86	72	86	86	86	86

Tablo 4'e göre, tüm teknelerde ağ makarası kumandasının kontrolleri yapılmış ve çalışır vaziyette olduğu gözlenmiştir. Ağ boşalmasına karşın gerekli önlemler alınmıştır. Ağların istiflenmesi çalışmasında personellerin tekrarlanan hareketleri yapmasından kaçınması sağlanmıştır. Ağ makarası ile ağ istifi yapan personellere işe uygun kişisel koruyucu donanım sağlanmıştır. Sadece B teknesindeki ağ istifi yapan personellerin kullandığı eldivenlerin yıpranmış olduğu gözlemlenmiştir.

### 3. 5. Vinç ve Halat ile Yapılan Faaliyetler

Vinç ve halat ile yapılan faaliyetler kategorisinde yapılması gereken ve teknelerde yapılan doğru gözlem sayıları ile Elmeri güvenlik endeksleri Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Vinç ve Halat ile Yapılan Faaliyetler Kategorisinde Yapılması Gereken ve Teknelerde Yapılan Doğru Gözlem Sayıları ile Elmeri Güvenlik Endeksleri

Vinç ve Halat ile Yapılan Faaliyetler Alt Kategorileri	Uygun	A Teknesi Uygun	B Teknesi Uygun	C Teknesi Uygun	D Teknesi Uygun	E Teknesi Uygun	F Teknesi Uygun
Korumasız Hareketli Makaralar	1	1	1	1	1	0	1
Eskimiş Makine Elemanları	1	1	1	1	1	1	1
Vinç/Halat Operatörünün Güvertedeki Çalışmayı Görememesi	1	1	1	1	1	0	1
Yetersiz Acil Durdurma Sistemi	1	1	1	1	1	1	1
Çelik Halatın Kopması	1	1	1	1	1	1	1
Frenleme Sisteminin Çalışmaması	1	1	1	1	1	1	1
Diğer	1	0	0	0	0	0	0
Elmeri Güvenlik Endeksi (%)	100	86	86	86	86	71	86

Tablo 5'e göre, araştırmaya katılan tüm teknelerde vinç fren ve acil durdurma sisteminin çalıştığı ve kontrollerinin yapıldığı gözlenmiştir. Vinç ve halat elemanları rutin olarak kontrol edildiği eskimiş elemanların yenilendiği ve döner aksama sahip makine ve ekipmanların koruyucularının olduğu gözlemlenmiştir. E teknesi operatör kabinin soğuk havalarda camın buğulanmasından dolayı güvertedeki çalışmalarını takip edemediği gözlemlenmiştir.

### 3. 6. Yakalanan Balığın Taşıyıcı Gemiye Alınması ya da Limana Çıkarılması

Yakalanan balığın taşıyıcı gemiye alınması ya da limana çıkarılması kategorisinde yapılması gereken ve teknelerde yapılan doğru gözlem sayıları ile Elmeri güvenlik endeksleri Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Yakalanan Balığın Taşıyıcı Gemiye Alınması ya da Limana Çıkarılması Kategorisinde Yapılması Gereken ve Teknelerde Yapılan Doğru Gözlem Sayıları ile Elmeri Güvenlik Endeksleri

Yakalanan Balığın Taşıyıcı Gemiye Alınması ya da Limana Çıkarılması Alt Kategorileri	Uygun	A	B	C	D	E	F
		Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun
Güvenli Olmayan Güverte Alanı	1	1	1	1	1	1	1
Tekneler Arası Geçiş	1	0	1	1	1	1	1
Tekneden Limana Geçiş	1	1	1	1	1	1	1
Güvenli Olmayan Liman	1	1	1	0	1	1	1
Kaygan Zemin	1	1	1	1	1	1	1
Diğer	1	0	0	0	0	0	0
Elmeri Güvenlik Endeksi (%)	100	67	83	67	83	83	83

Tablo 6'ya göre, yakalanan balığın güverte üzerinde nakli esnasında zemin kaygan olması tehlikesine karşın yeterli önlemlerin alındığı gözlemlenmiştir. Tekneler arası ve tekneden limana geçişler konusunda teknelerin bağlantısı sağlanmaktadır. Ancak A teknesinde yakalanan balığın nakli esnasında teknenin halat ile bağlanmadığı tespit edilmiştir. C teknesinin bağlandığı limandaki usturmaçaların ise uygun olmadığı gözlemlenmiştir.

### 3. 7. Hasarlı Donanımın Tamiri

Hasarlı donanımın tamiri kategorisinde yapılması gereken ve teknelerde yapılan doğru gözlem sayıları ile Elmeri güvenlik endeksleri Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** Hasarlı Donanımın Tamiri Kategorisinde Yapılması Gereken ve Teknelerde Yapılan Doğru Gözlem Sayıları ile Elmeri Güvenlik Endeksleri

Hasarlı Donanımın Tamiri Alt Kategorileri	Uygun	A	B	C	D	E	F
		Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun
Korkuluk Üzerinden Donanıma Yetişmek için Eğilmek	1	0	1	1	1	1	1
Donanımın Aniden Boşalması	1	1	1	1	1	1	1
Yıpranmış Çelik Halatlar	1	1	1	1	1	1	1
Uygun Olmayan Malzemelerin Kullanılması	1	1	1	1	1	1	1
Diğer	1	0	0	0	0	0	0
Elmeri Güvenlik Endeksi (%)	100	60	80	80	80	80	80

Tablo 7'ye göre, tüm tekneler tekne donanımlarının bakımlarını düzenli olarak yaptırdığı tespit edilmiştir. Yalnızca A teknesinin donanım bakımlarının limanda emniyetli ortamda yapılmadığı gözlemlenmiştir. Donanımın aniden boşalması riskine karşın gerekli önlemler alınmış, hasarlı ve yıpranmış çelik halatlar kullanım dışı bırakılarak yenisi ile değiştirildiği gözlemlenmiştir.

### 3. 8. Kaptan Köşkü

Kaptan köşkü kategorisinde yapılması gereken ve teknelerde yapılan doğru gözlem sayıları ile Elmeri güvenlik endeksleri Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8.** Kaptan Köşkü Kategorisinde Yapılması Gereken ve Teknelerde Yapılan Doğru Gözlem Sayıları ile Elmeri Güvenlik Endeksleri

Kaptan Köşkü Alt Kategorileri	Uygun	A	B	C	D	E	F
		Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun
Uyuya Kalma	1	1	1	1	1	1	1
Dümenin Başı Boş Bırakılması	1	1	1	1	1	1	1
Tecrübesizlik	1	1	1	1	1	1	1
Güverte ile İletişim Eksikliği	1	1	1	1	1	1	1
Diğer	1	0	0	0	0	0	0
Elmeri Güvenlik Endeksi (%)	100	80	80	80	80	80	80

Tablo 8'e göre, tekne kaptanları ile yapılan görüşmelerde dümenin başı boş bırakılmadığı, güverte üzerindeki personel ile kaptan arasında iletişimin kuvvetli olduğu, kazalara sebep verebilecek uykusuzlukların yaşanmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca tekne kaptanlarının yaptıkları işe özgü yeterli resmî belgeleri olmasına ek olarak yeterli tecrübeleri de mevcuttur.

### 3. 9. Gemi Mutfağı/Lavabo Kullanımı

Gemi mutfağı/lavabo kullanımını kategorisinde yapılması gereken ve teknelerde yapılan doğru gözlem sayıları ile Elmeri güvenlik endeksleri Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9.** Gemi Mutfağı/Lavabo Kullanımı Kategorisinde Yapılması Gereken ve Teknelerde Yapılan Doğru Gözlem Sayıları ile Elmeri Güvenlik Endeksleri

Gemi Mutfağı/Lavabo Kullanımı Alt Kategorileri	Uygun	A	B	C	D	E	F
		Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun
Dağınık Çalışma Alanı	1	1	1	1	1	1	1
Kaygan Zemin	1	1	1	1	1	1	1
Hijyen Eksikliği	1	1	1	1	1	1	1
Gaz Tüpü Kullanımı	1	1	1	1	0	1	1
Diğer	1	0	0	0	0	0	0
Elmeri Güvenlik Endeksi (%)	100	80	80	80	60	80	80

Tablo 9'a göre, teknelerin ortak kullanım alanları incelendiğinde hijyen kurallarına uyulduğu, mutfak ve lavabolarda hijyeni destekleyen uyarı levhalarının asıldığı gözlemlenmiştir. Ortak kullanım alanlarının düzenli olarak temizlendiği, zemin kaymaya karşı önlem alındığı görülmüştür. Mutfakta tüp kullanımına dikkat edildiği, açık alev ve ateş ile yaklaşılmaması konusunda uyarı levhaları gözlemlenmiştir. Sadece D teknesi mutfağında kullanılan tüpün sabitlenmediği gözlemlenmiştir.

### 3. 10. Yatakhane

Yatakhane kategorisinde yapılması gereken ve teknelerde yapılan doğru gözlem sayıları ile Elmeri güvenlik endeksleri Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10.** Yatakhane Kategorisinde Yapılması Gereken ve Teknelerde Yapılan Doğru Gözlem Sayıları ile Elmeri Güvenlik Endeksleri

Yatakhane Alt Kategorileri	Uygun	A	B	C	D	E	F
		Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun
Dağınık Geçiş ve Zemin	1	1	1	1	1	1	1
Yetersiz Aydınlatma	1	1	1	1	1	1	1
Gürültü	1	1	1	1	1	1	1
Havalandırma ve Sıcaklık	1	1	1	1	0	1	1
Dar ve Sıkışık Geçiş Yolları	1	1	1	1	1	1	1
Sigara	1	1	1	1	1	1	1
Lavabo, WC, Duş gibi Ortak Kullanım Alanlarında Hijyen Eksikliği	1	1	1	1	1	1	1
Diğer	1	0	0	0	0	0	0
Elmeri Güvenlik Endeksi (%)	100	87	87	87	87	87	87

Tablo 10'a göre, yatakhanelerde personellerin tertip ve düzen kurallarına uyduğu gözlemlenmiştir. Aydınlatma, havalandırma, sıcaklık, gürültü gibi fiziksel ve termal konfor şartları sağlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca yatakhanelerde sigara içilmesi engellenmiş, personellere konu hakkında eğitim verilerek uyarı levhaları ile konu desteklenmiştir.

### 3. 11. Makine Dairesi

Makine dairesi kategorisinde yapılması gereken ve teknelerde yapılan doğru gözlem sayıları ile Elmeri güvenlik endeksleri Tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo 11.** Makine Dairesi Kategorisinde Yapılması Gereken ve Teknelerde Yapılan Doğru Gözlem Sayıları ile Elmeri Güvenlik Endeksleri



Makine Dairesi Alt Kategorileri	Uygun	A	B	C	D	E	F
		Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun
Zayıf Ulaşım	1	1	1	1	1	1	1
Yetersiz Aydınlatma	1	1	1	1	1	1	1
Baş Hizası Engeller	1	1	1	1	1	1	1
Ana Motorla Temas	1	1	1	1	1	1	1
Sıcak Yüzeyle Temas	1	1	1	1	1	1	1
Gürültü	1	1	1	0	1	1	1
Yakıt ve Yağ Sızdırma	1	1	1	1	1	1	1
Aküler	1	1	1	1	1	1	0
Elektrik Panoları	1	1	1	1	1	1	1
Sıkıştırılmış Hava	1	1	1	1	1	1	1
Hidrofor (Tatlı Su Tankı)	1	1	1	1	1	1	1
Aşınmış Borular, Gevşek Bağlantı, Yıpranmış Contalar	1	1	1	1	1	1	1
Sintine Alarminin Çalışmaması	1	1	1	1	1	1	1
Tecrübesizlik/Eğitim Eksikliği	1	1	1	1	1	1	0
Yalnız Çalışma	1	1	1	1	1	1	1
Yetkisiz Personelin Makine Dairesine Erişimi	1	1	1	1	1	0	1
Diğer	1	0	0	0	0	0	0
Elmeri Güvenlik Endeksi (%)	100	94	94	88	94	88	82

Tablo 11'e göre, araştırmaya katılan tüm teknelerin makine dairesinde ulaşım yollarının açık olduğu, geçiş yollarındaki aydınlatmanın yeterli olduğu ve baş hizasındaki engellerin yumuşatıcı malzemeler ve uyarı levhaları ile görünür kılındığı tespit edilmiştir. Motorlar, sıcak yüzey ve elektrik panoları ile temas engellenmiştir. C teknesi personellerinin makine dairesinde çalışırken gürültüye karşı kulaklık kullanmadığı gözlemlenmiştir. E teknesi makine dairesine tecrübesiz personellerin geçişinin engellenmediği tespit edilmiştir. F teknesinde kullanılan akülerin emniyetli yerde muhafaza edilmediği gözlemlenmiştir. Ayrıca F teknesinde avlanma tecrübesi olmayan personellerin çalıştığı tespit edilmiştir.

### 3. 12. Geminin İskeleyle Bağlanması

Geminin iskeleye bağlanması kategorisinde yapılması gereken ve teknelerde yapılan doğru gözlem sayıları ile Elmeri güvenlik endeksleri Tablo 12'de verilmiştir.

**Tablo 12.** Geminin İskeleyle Bağlanması Kategorisinde Yapılması Gereken ve Teknelerde Yapılan Doğru Gözlem Sayıları ile Elmeri Güvenlik Endeksleri

Geminin İskeleyle Bağlanması Alt Kategorileri	Uygun	A	B	C	D	E	F
		Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun
Yetersiz Haberleşme	1	1	1	1	1	1	1
Halat Atılırken Düşme	1	1	1	1	1	1	1
Gemi Tam Olarak Limana Yanaşmadan Karaya Çıkmaya Çalışmak	1	1	1	1	1	1	1
Diğer	1	0	0	0	0	0	0
Elmeri Güvenlik Endeksi (%)	100	75	75	75	75	75	75

Tablo 12'ye göre, teknelerin iskeleye bağlanması süresince personellerin birbirleri ile iletişimi tam sağladıkları tespit edilmiştir. Özellikle teknenin iskeleye tam yanaşmadan karaya çıkılmaması kuralı tekne personellerince tam anlaşıldığı gözlemlenmiştir.

### 3. 13. Gemi Güvenliği

Gemi güvenliği kategorisinde yapılması gereken ve teknelerde yapılan doğru gözlem sayıları ile Elmeri güvenlik endeksleri Tablo 13'te verilmiştir.

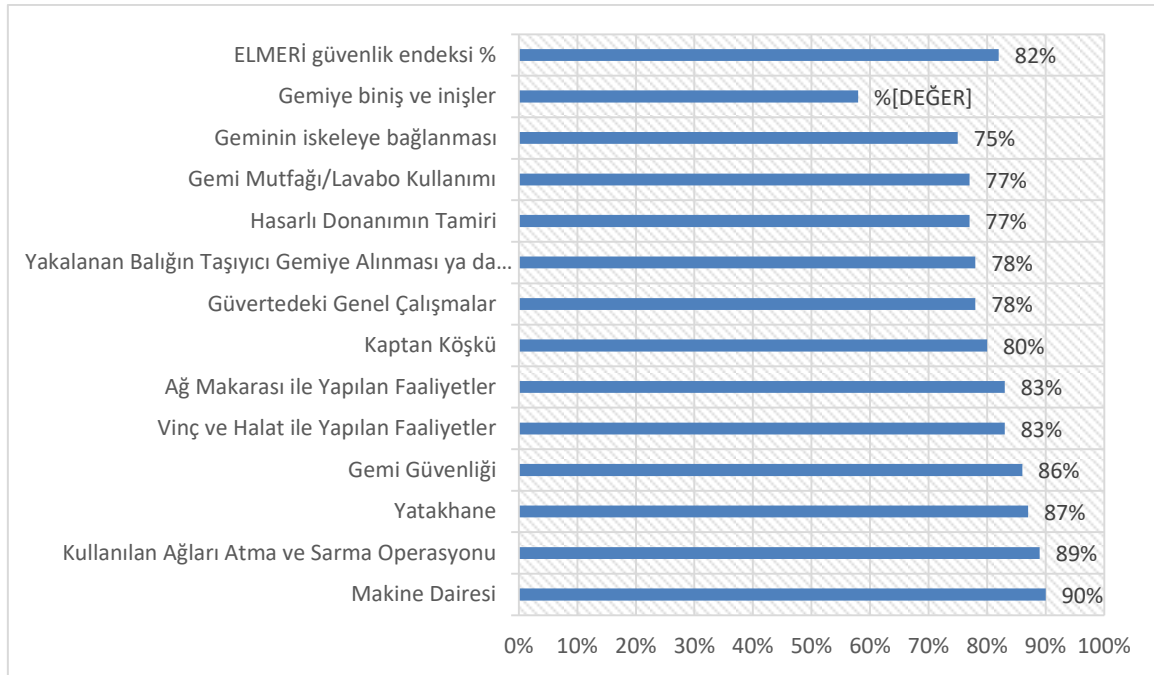
**Tablo 13.** Gemi Güvenliği Kategorisinde Yapılması Gereken ve Teknelerde Yapılan Doğru Gözlem Sayıları ile Elmeri Güvenlik Endeksleri

Gemi Güvenliği Alt Kategorileri	Uygun	A	B	C	D	E	F
---------------------------------	-------	---	---	---	---	---	---

	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun	Teknesi Uygun
Yangın	1	1	1	1	1	1
Acil Durum Alarmlarının Çalışmaması	1	1	1	1	1	1
Yeterli Sayıda Can Kurtarma Ekipmanlarının Bulunmaması	1	1	1	1	1	1
Can Kurtarma Salı Kullanma Talimatının Olmaması	1	1	1	1	1	1
Geminin Denize Uygun Koşullarda Tutulması	1	1	1	1	1	1
Gemi Dengesi ile ilgili Bilgi Dokümanlarının Gemide Bulunmaması	1	1	1	1	1	1
Diğer	1	0	0	0	0	0
Elmeri Güvenlik Endeksi (%)	100	86	86	86	86	86

Tablo 13'e göre, tekne personelleri yangın konusunda özellikle eğitilmiş ve düzenli tatbikatların yapılması sağlanmıştır. Ayrıca acil durum alarmı aktif olarak çalışmakta ve tüm tekne personeli acil durum butonu yerini bilmektedir. Teknelerde yeterli sayıda can kurtarma ekipmanlarının olduğu gözlemlenmiştir. Teknelerdeki can kurtarma salı talimatları görünür ve okunaklı olarak asılmıştır. B ve F teknelerinde ise can simidi kullanma talimatı okunamaz halde olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada altı farklı tekneye ait güvenlik endeksi tespitinde Elmeri metodu uygulanmıştır. Teknelere ait genel Elmeri endeksinin yanında, Elmeri içerisinde bulunan kategorilerin ortalamaları da hesaplanmıştır. Altı balıkçı teknesi için ortalama güvenlik endeksleri Şekil 1.'de verilmiştir.



Şekil 1. Konulara Göre Ortalama Elmeri Güvenlik Endeksleri

Şekil 1'e göre; Teknelerin ortalama Elmeri endeks değeri %82 olarak bulunmuştur. En düşük güvenlik endeksli konu %58 ile gemiye biniş ve inişler, en yüksek güvenlik endeksli konu %90 ile makine dairesidir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Altı balıkçı teknesinde, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık tezinden oluşturulan kontrol listesi kullanılarak Elmeri gözlem yöntemi ile değerlendirildiği çalışmamızda on üç başlık altında incelemeler yapılmıştır.

Bu çalışmada, %58 ile en düşük Elmeri endeksi olan konu gemiye biniş ve inişler olduğu belirlenmiştir. Tüm teknelere biniş ve inişlerinde kullanılan iskelelerin sabitlendiği, kayma veya düşme riskini önleyecek şekilde tasarlandığı tespit edilmiştir. Sadece D teknesinde kullanılan iskelenin rutin kontrollerinin yapılmadığı görülmüştür. Biniş ve iniş güzergahındaki engeller tüm teknelerde kaldırıldığı ve acil durum geçiş güzergahlarının açık tutulduğu gözlemlenmiştir. Ülkemizde endüstriyel balıkçılık faaliyeti gösteren balıkçı gemilerinde risk değerlendirme yöntemlerinden L tipi matris yöntemi ile yapılan bir çalışmada, gemiye biniş ve inişler konusunda mevcut koruma önlemi bulunmadığı rapor edilmiştir. Gemiye biniş ve inişlerde uygun malzemedan yapılmış ve sağlam olan merdiven veya iskelenin kullanılması gerekliliği rapor edilmiştir (Soykan, 2018). Ülkemizde Karadeniz’de faaliyet gösteren dört balıkçı teknesinin L tipi matris yöntemi ile risk değerlendirmesinin yapıldığı başka bir çalışmada, gemiye biniş ve inişlerde kullanılan iskele ve merdivenlerin orta düzey risk teşkil ettiği rapor edilmiştir (Tantoğlu, 2016).

Bu çalışmada, vinç ve halat ile yapılan faaliyetler konusunda teknelerin ortalama %83 Elmeri endeksi aldığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, tüm teknelerde vinç fren ve acil durdurma sisteminin çalıştığı ve kontrollerinin yetkili personeller tarafından yapıldığı gözlemlenmiştir. Ancak sadece E teknesi operatör kabinin soğuk havalarda camın buğulanmasından dolayı güverte üzerindeki çalışmaları takip edemediği belirlenmiştir. Balıkçı teknesi kazalarının önlenmesi için Birleşik Krallık Deniz Kazaları Araştırma Şubesi (Marine Accident Investigation Branch) çalışmalarının incelendiği bir çalışmada, özellikle vinç operatörlerinin uygunsuz görüş açısından kaynaklı kazaların meydana geldiği rapor edilmiştir. Bu tarz durumlarda özellikle vinç acil durdurma butonunun çalışması ve vinç bakımlarının düzenli yapılması gerekliliği rapor edilmiştir Lang (2002). Ülkemizde Karadeniz’de faaliyet gösteren dört balıkçı teknesinin İSG yönünden incelendiği bir çalışmada, üç balıkçı teknesinin acil durdurma butonlarının çalışmadığı rapor edilmiştir. Araştırmaya katılan balıkçı teknelerinde, çelik halatın kopması ve vinç operatörünün güverte üzerindeki personelleri görememesi gibi risklerin mevcut olduğu da rapor edilmiştir (Tantoğlu, 2016).

Bu çalışmada, gemi güvenliği konusunda teknelerin ortalama %86 Elmeri endeksi aldığı belirlenmiştir. Tüm teknelerde tekne dengesi ile ilgili resmi belgelerin bulunduğu gözlemlenmiştir. Ülkemizde Karadeniz’de faaliyet gösteren dört balıkçı teknesinin L tipi matris yöntemi ile risk değerlendirmesinin yapıldığı bir çalışmada, 3 balıkçı teknesinin teknelerin denge ile ilgili resmi belgelerin bulunduğu, 1 balıkçı teknesinin bu belgeye sahip olmadığı rapor edilmiştir. Ayrıca tekneye sonradan yapılabilecek tadilatların, tekne dengesini bozabileceğine dair bilgilendirmenin hiçbir personele yapılmadığı rapor edilmiştir (Tantoğlu, 2016). Kanada’da balıkçı teknelerinin kazalarının incelendiği bir çalışmada, balıkçı teknelerinin batma sebebinin yaklaşık %75’inin teknelerin dengesi ile alakalı olduğu rapor edilmiştir. Bir çok kaptan ve mürettebatın teknelere yapılan tadilatların tekne dengesini bozacağını düşünmedikleri ve konu hakkında herhangi bir rehberle sahip olmadıklarını beyan ettikleri rapor edilmiştir (Ayeko, 2002).

Bu çalışmada, güverte üzerindeki genel çalışmalar konusunda teknelerin ortalama %78 Elmeri endeksi aldığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, tüm tekne personellerinin uzun çalışma süresine maruz kalmadıkları gözlemlenmiştir. Ülkemizde Karadeniz’de faaliyet gösteren dört balıkçı teknesinde yapılan çalışmada, balık avcılığı için kota sisteminin uygulanmamasından kaynaklı balıkçı teknelerinin yarış içerisinde girdiği rapor edilmiştir. Bu durum sonucunda uzun çalışma sürelerinin kaza olasılığını arttırdığı rapor edilmiştir (Tantoğlu, 2016). 1990’larda Amerika Birleşik Devletleri’nde endüstriyel balıkçılık faaliyetleri ile ilgili kota sistemine geçilmesi sonucunda kazaların ve gemi kayıplarının azaldığı rapor edilmiştir. Kota sistemi sayesinde personellerin uzun çalışma sürelerinin düzene girdiği rapor edilmiştir (Craig, 2014). Bu çalışmada tekne personellerinin özellikle avcılık faaliyeti esnasında sigara içmemeleri konusunda ciddi şekilde uyarılmasına rağmen E ve F tekne personellerinin avcılık faaliyeti esnasında sigara içtikleri gözlemlenmiştir. Ülkemizde Karadeniz’de faaliyet gösteren dört balıkçı teknesinde yapılan çalışmada, balıkçıların avcılık faaliyetinde bile sigara tükettikleri rapor edilmiştir (Tantoğlu, 2016). Ülkemizde Ege Denizi’nde faaliyet gösteren küçük ölçekli balıkçı teknelerinde İSG’nin değerlendirildiği bir çalışmada, denizde geçirilen uzun sürelerden kaynaklı sigara ve alkol tüketiminin fazla olduğu rapor edilmiştir (Percin vd., 2012).

Bu çalışmada, yakalanan balığın taşıyıcı gemiye alınması ya da limana çıkarılması konusunda teknelerin ortalama %78 Elmeri endeksi aldığı belirlenmiştir. Tekneler arası ve tekneden limana geçişler konusunda teknelerin bağlanması sağlandığı belirlenmiştir. Sadece A teknesinde yakalanan balığın nakli esnasında, halat ile bağlantının tekneler arası yapılmadığı tespit edilmiştir Ülkemizde su ürünleri tesislerinin İSG açısından incelendiği bir çalışmada, yakalanan balığın nakli esnasında personellerin iki tekne arasında sıkışmaması için teknelerin baş ve kık kısımlarından bağlanması gerekliliği rapor edilmiştir (Şık, 2017).

Elde edilen veriler gemiye iniş ve binişlerdeki eksiklikler üzerine yoğunlaşmıştır. Bunun sebebi gemi adamları için gemiye iniş ve binişlerde yeterli düzeyde güvenli geçişlerin sağlanmamasından ve iniş ve biniş güzergahındaki ulaşım yollarının engellerden arındırılmamasından kaynaklanabilir. Bahsedilen sorun, gemiye iniş ve binişlerde uluslararası standartlara uygun iskele veya merdiven temin edilmesi, temin edilecek iskele veya merdivenin rutin bakımlarının yapılması ile çözülebilir. Avcılık gibi tehlikeli faaliyetlerde İSG’nin sağlanması sadece malzeme ve ekipmana bağlı olmamaktadır. Gemi personellerinin mesleki riskler konusunda bilgilendirilmesi ve bu risklere karşı farkındalığın

arttırılması ile kaza riski en aza düşürülebilir. Bu nedenle Liman başkanlıkları tarafından düzenli aralıklar ile denizcilik faaliyetlerinde İSG konulu seminerlerin düzenlenmesi güvenlik kültürünün pekiştirilmesinde faydalı olacaktır.

Araştırma sonucunda tüm sanayi sektörlerinde kullanılan Elmeri gözlem yönteminin balıkçı teknelerinde de kullanılabileceğini göstermektedir.

### Kaynaklar

Ayeko, M., (2002). *Causes and Contributing Factors – Analysis of accident involving fishing vessels in Canada*. Proceedings of the International Fishing Industry Safety and Health Conference. U.S.A., pp.197-210.

Bansal, S., Selvik, J. T., (2021). Investigating the implementation of the safety-diagnosability principle to support defence-in-depth in the nuclear industry: A Fukushima Daiichi accident case study. *Engineering Failure Analysis*, (123), 1 – 14. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2021.105315>

Bilir, N., (2016). *İş Sağlığı ve Güvenliği Profili Türkiye*, Ankara, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı.

Bütüner, S., (2008). Muğla bölgesi endüstriyel balıkçı teknelerinin yapısal özelliklerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.

Camkurt, M. Z., (2007). İşyeri çalışma sistemi ve işyeri fiziksel faktörlerinin iş kazaları üzerindeki etkisi. *TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi*, 20(6), 80 – 106. [http://www.tuhis.org.tr/upload/dergi/cilt20\\_21\\_sayi6-1\\_bolum5.pdf](http://www.tuhis.org.tr/upload/dergi/cilt20_21_sayi6-1_bolum5.pdf)

ÇASGEM (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı), (2017). *Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği Algısı Araştırma Raporu*, Ankara, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı.

Craig, B., (2014). Commercial Fishing Vessel Safety and The National Marine Fisheries Service- United States Coast Guard Memorandum on Observer Safety, U.S.A., Report to the National Observer Program National Marine Fisheries Service.

Dalyan, O., Canpolat, E., Dalyan, H., Öztürk, Ö., Pişkin, M., (2021b). Investigation of Under-Reporting of Occupational Accident in Turkey. *Karaelmas Journal of Occupational Health and Safety*, 5(2), 121 – 132. <https://doi.org/10.33720/kisgd.954724>

Dalyan, O., Özkaya, N., Pişkin, M., Öztürk, Ö., (2021a). Investigation and Comparison of Some Laboratories in Terms of Occupational Health and Safety by ELMERI Observation Method. *Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences*, 7(2), 282 – 294. <https://doi.org/10.28979/jarnas/903664>

Dalyan, O., Pişkin, M., (2020). İşyerlerinde Ramak Kaza Bildirimlerinin İş Kazalarına Etkisi ve İnşaat Sektöründe Uygulama. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 133 – 143. <https://10.28979/comufbed.609675>

Davis, M.E., (2012). Perceptions of occupational risk by US commercial fishermen. *Marine Policy*, 36(1), 28 – 33. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2011.03.005>

Denizde Can ve Mal Koruma Hakkında Kanun, Kanun Numarası: 4922, Kabul Tarihi: 10/6/1946, Yayımlandığı R. Gazete Tarihi: 14/6/1946 Sayı: 6333, Yayımlandığı Düstur: Tertip: 3 Cilt: 27. <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/6329.pdf>

Ersoy, M., Yeşilkaya, L., (2016). Comparison of the occupational safety applications in marble quarries of Carrara (Italy) and Iscehisar (Turkey) by using Elmeri method. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 23(1), 29 – 63. <https://doi.org/10.1080/17457300.2014.945.464>

Estrada, M., (1996). Primary production in the northeastern Mediterranean. *Scientia Marina*, 60 (Supl. 2), 55 – 64. [https://www.researchgate.net/publication/247245963\\_Primary\\_production\\_in\\_the\\_northwestern\\_Mediterranean](https://www.researchgate.net/publication/247245963_Primary_production_in_the_northwestern_Mediterranean)

Heinrich, H.W., (1959). *Industrial Accident Prevention, A Scientific Approach*, New York, McGraw-Hill Book Company

İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği. (2012). Resmi Gazete Tarihi: 26/12/2012. Resmi Gazete Sayısı: 28509. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/12/20121226-11.htm>

Karabulut, M., (2016). Üniversitelerin kimya laboratuvarlarında çalışanların İSG risklerinin tespiti ve kimyasal maruziyetinin çözüm önerileri, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara. [meryemkarabulut.pdf\(ailevecalisma.gov.tr\)](http://meryemkarabulut.pdf(ailevecalisma.gov.tr))

Laitinen, H., Paivarinta, K., (2010). A new-generation safety contest in the construction industry-a long-term evaluation of a real-life intervention. *Safety Science*, 48(5), 680 – 686. <https://doi.org/10.1016/j.SSCI.2010.01.018>

Laitinen, H., Ruohomaki, I., (1996). The effects of feedback and goal setting on safety performance at two construction sites. *Safety Science*, 24(1), 61 – 73. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(96\)00070-7](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(96)00070-7)

- Laitinen, H., Vuorinen, M., Simola, A., Yrjanheikki, E., (2013). Observation-based proactive OHS outcome indicators- validity of the Elmeri+ method. *Safety Science*, 54, 69 – 79. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.11.005>
- Lang, J. S., (2002). *Fishing vessel safety – A marine accident investigator’s perspective*. Proceedings of the International Fishing Industry Safety and Health Conference. U.S.A., pp.67-74.
- Limanlar Kanunu, Kanun Numarası: 618, Kabul Tarihi: 14/4/1341, Yayımlandığı R. Gazete Tarihi: 20/4/1341 Sayı: 95, Yayımlandığı Düstur: Tertip: 3 Cilt: 6. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.3.618.pdf>
- Nişancı, Z. N., Demirören, J., (2020). Davranış odaklı iş güvenliği uygulamalarının iş güvenliği kültürüne etkisi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 15, 21 – 19. <https://doi.org/10.19168/jyasar.653821>
- Öçal, M., Çiçek, Ö., (2017). Türkiye ve Avrupa Birliği’nde iş kazası verilerinin karşılaştırılmalı analizi. *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 6(16), 616 – 637. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hakisderg/issue/33300/363789>
- Ongun, A., Bilen, K., (2016). *Elmeri yönteminin incelenmesi ve bu yöntemin bir uygulaması*. 8. Uluslararası İş Sağlığı ve Güvenliği Konferansı. İstanbul, ss. 574 – 583. [untitled \(ailevecalisma.gov.tr\)](https://www.ailevecalisma.gov.tr)
- Özdemir, B., (2014). Tekstil atölyelerinde iş sağlığı ve güvenliği koşullarının çok ölçütlü karar verme yöntemiyle değerlendirilmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara. [burakozdemir.pdf \(ailevecalisma.gov.tr\)](https://www.ailevecalisma.gov.tr)
- Paolo, F., Gianfranco, F., Luca, F., Marco, M., Andrea M., Francesco, M., Vittorio, P., Mattia, P., Patrizia, S., (2021). Investigating the role of the human element in maritime accidents using semi-supervised hierarchical methods. *Transportation Research Procedia*, 52, 252-259. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.01.029>
- Percin, F., Akyol, O., Davas, A., Saygi, H., (2012). Occupational health of Turkish Aegean small-scale fishermen. *Occupational Medicine*, 62(2), 148 – 151. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqr181>
- Perez-Labajos, C., (2008). Fishing safety policy and research. *Marine Policy*, 32(1), 40 – 45. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2007.04.002>
- Roberts, E.S., (2010). Britain’s most hazardous occupation:Commercial fishing. *Accident Analysis & Prevention*, 42(1), 44 – 49. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.06.031>
- Şahin, E., Özekinci, U., (2016). Küçük ölçekli balıkçılığın sosyo-ekonomik durumu, Çanakkale (Kuzey Ege), Türkiye. *Çanakkale Onsekiz Mart University Journal of Marine Sciences and Fisheries*, 3(1), 19 – 26. <https://doi.org/10.46384/jmsf.740894>
- Sarı, M., Kuzpınar, H. G., (2017). *Aksaray ilinde faaliyet gösteren taş ocaklarında ELMERI® İSG gözlem yöntemi uygulamaları*. Uluslararası Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu. Adana, ss. 412 – 427. [https://www.maden.org.tr/resimler/ekler/8d3eefe2cdb3628\\_ek.pdf](https://www.maden.org.tr/resimler/ekler/8d3eefe2cdb3628_ek.pdf)
- Sarıkaya, H., Altındağ, R., (2015). *Elmeri Yönteminin Mermer Fabrikalarında Uygulanabilirliği*. Türkiye 24. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi. Antalya, ss. 90 – 96. [https://www.maden.org.tr/resimler/ekler/5adcd510c66d4c\\_ek.pdf](https://www.maden.org.tr/resimler/ekler/5adcd510c66d4c_ek.pdf)
- Şık, A., (2017). Su ürünleri tesislerinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İzmir. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Soykan, O., (2018). Endüstriyel balıkçı gemilerinde L tipi matris yöntemi ile risk değerlendirmesi ve kullanılabilirliği. *Su Ürünleri Dergisi*, 35(2), 207 – 217. <https://doi.org/10.12714/egejfas.2018.35.2.15>
- Su Ürünleri Kanunu, Kanun Numarası: 1380, Kabul Tarihi: 22/3/1971, Yayımlandığı R. Gazete Tarihi: 4/4/1971 Sayı: 13799, Yayımlandığı Düstur: Tertip: 5 Cilt: 10. <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/13786.pdf>
- Tantoğlu, G., (2016). Balıkçı gemilerinde yapılan çalışmaların iş sağlığı ve güvenliği yönünden değerlendirilmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara. <https://www.csgb.gov.tr/media/1433/gururtantoglu.pdf>
- Ulukan, U., (2016). Balıklar, tekneler ve tayfalar: Türkiye’de balıkçılık sektöründe çalışma ve yaşam koşulları. *Çalışma ve Toplum Dergisi*, 1, 115 – 142. <https://www.calismatoplum.org/makale/baliklar-tekneler-ve-tayfalar-turkiyede-balikcilik-sektorunde-calisma-ve-yasam-kosullari>
- Vahapassi, A., Laitinen, H., Campbell, S., Ersan, E., Birgören, B., Özese, M., Matisane, L., Şimşek, C., Atlı, K., Demirkol, D., Rodoplu, S., (2012). *KOBİ’ler için iş sağlığı ve güvenliği yönetim rehberi: risk değerlendirmesi, İSG performans izleme ve sağlık tehlikeleri-metal sektörü*, Ankara, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. [Microsoft Word - Metal YENİ \(ailevecalisma.gov.tr\)](https://www.ailevecalisma.gov.tr)

Yaylalı, Ç., (2016). *İş sağlığı ve güvenliğinde performans izleme metodu elmeri ve Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu metal işleri atölyesinde bir uygulama*. II.International Multidisciplinary Congress of Eurasia. Odessa, pp. 589 – 602. [Önceki Kongreler \(imcofe.org\)](http://imcofe.org)

#### **Teşekkür**

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2020-3180 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

#### **Conflict of Interest / Çıkar Çatışması**

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.



## Alabalık Yetiştiricilik Tesislerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Analizi

Mert Minaz<sup>1\*</sup>, Kübra Ak<sup>1</sup>, İlker Zeki Kurtoglu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Su Ürünleri Fakültesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, Türkiye

### Makale Tarihiçesi

Gönderim: 01.09.2021

Kabul: 20.12.2021

Yayın: 31.12.2021

### Araştırma Makalesi

**Öz-** Alternatif gıda arzına cevap veren su ürünleri sektörü her geçen gün katlanarak büyümeye devam etmektedir. Bu nedenle su ürünleri yetiştiricilik tesislerinde artan iş yükünü karşılayacak insan gücüne ihtiyaç vardır. Her sektörde olduğu gibi su ürünleri yetiştiriciliğinde de çalışanlar için iş sağlığı ve güvenliği oldukça önemlidir. Mevcut çalışma, entegre bir alabalık yetiştirme tesisinde meydana gelebilecek vaka senaryolarına odaklanmıştır. Bu kapsamda toplam 79 farklı vaka senaryosu için uzman görüşleri değerlendirilmiştir. 5x5 matris yöntemi ile analiz edilen vaka senaryoları, tesis genelinde, kültür tanklarında, tuvaletlerde ve yem depolarında yüksek riskli vakaların oluşabileceğini göstermiştir. Tüm vaka senaryolarında en fazla risk sayısı orta risk kategorisinde gözlenmiştir. Orta risk kategorisinde, özellikle tesis için öngörülen vaka senaryolarının gerçekleşmesi durumunda çalışanların ölüm ve uzuv kaybı gibi sonuçlarla karşılaşma olasılığı bulunmaktadır. Proseslere göre 4 kümede toplanan vaka senaryoları için en düşük risk ortalamaları yemekhane ve soyunma odalarıdır.

**Anahtar Kelimeler** – Alabalık çiftliği, iş sağlığı ve güvenliği, risk değerlendirmesi, su ürünleri yetiştiriciliği

## Occupational Health and Safety Risk Analysis in Trout Aquaculture Facilities

Mert Minaz<sup>2\*</sup>, Kübra Ak<sup>1</sup>, İlker Zeki Kurtoglu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Fisheries, Recep Tayyip Erdogan University, Rize, Türkiye

### Article History

Received: 01.09.2021

Accepted: 20.12.2021

Published: 31.12.2021

### Research Article

**Abstract** – The aquaculture sector, which responds to alternative food supply, continues to grow exponentially with each passing day. For this reason, there is a need for manpower to meet the increasing workload in aquaculture facilities. As in every sector, occupational health and safety is quite important for employees in aquaculture. The current study focused on case scenarios that may occur in an integrated trout farming facility. Expert opinions for a total of 79 different case scenarios were evaluated. The case scenarios analyzed with the 5x5 matrix method showed that high-risk cases can occur in the facility-wide, culture tanks, toilets and feed storage. The highest number of risks for all case scenarios is in the medium risk category. In the medium risk category, there is a potential for employees to encounter consequences such as death and loss of limbs, especially if the case scenarios foreseen for the facility are realized. The lowest risk averages for case scenarios collected in 4 clusters according to processes are dining hall and locker rooms.

**Keywords** –Aquaculture, occupational health and safety, risk assessment, trout farming

<sup>1</sup> mert.minaz@erdogan.edu.tr Orcid id: 0000-0003-1894-9807

<sup>2</sup> kubra.ak@erdogan.edu.tr Orcid id: 0000-0001-6809-2659

<sup>3</sup> ilker.kurtoglu@erdogan.edu.tr Orcid id: 0000-0002-4214-7997

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: mert.minaz@erdogan.edu.tr, Su Ürünleri Fakültesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, Türkiye

## **1. Introduction**

In order to cope with the animal protein needs of the increasing world population in the future, it is necessary to increase the production of fisheries in sea and inland waters (Ahmed et al., 2019; Aydoğan, 2020; Gutierrez-Wing and Malone, 2006; Matos et al., 2006). Aquaculture, which is the fastest growing animal production sector in the world, has become an indispensable part of the food supply today (FAO, 2018). The ongoing situation in aquaculture production shows that capture production is more than aquaculture. In equalizing this difference, the increasing awareness of people for aquaculture in parallel with the decrease in the stocks in water resources plays an important role. World Bank (2013) predicted that capture production will steady at approximately 93 million tons in the 2010-2030 period. Aquaculture needs to reach 140 million tons in 2050 in order to provide the desired fishery production (Waite et al., 2014). Therefore, interest of investors in aquaculture facilities will increase even more throughout the world.

The growth potential of the aquaculture sector in the future will draw attention to the need for a workplace safety for the personnel working in the facilities. The International Labor Organization reported that 1.2 million employees die each year due to lack of occupational health and safety. In addition, more than 160 million employees get sick every year due to unsafe work environments (Tadesse and Admassu, 2006). In 2005, the number of personnel working in the aquaculture sector was 23.4 million directly and indirectly (Valderrama et al., 2010). This number reached 59.5 million personnel in 2018 (FAO, 2020). Intensive levels of production and processing in seafood have, and continue to cause, more frequent reporting of occupational health problems among employees in the sector. Working around aquatic environment poses a special danger, and working alone at night increases the danger (Melvin L. Myers and Durborow, 2012).

According to global statistics, while 1 employee dies in every 15 seconds due to work accidents and occupational diseases in the world, 160 employees are exposed to work-related accidents (Mert and Ercan, 2014). Annual data show that more than 2.3 million employees die due to work accidents and occupational diseases, and more than 317 million occupational accidents were experienced (Kılıks, 2013). For instance, the mortality rate of employees in the aquaculture industry in Norway is approximately 17 times higher than in other industries (McGuinness et al., 2013). In the United States, the non-fatal occupational injury rate for inland aquaculture in 2006 was reported as 6.8 injuries per 100 full-time employees (Cole et al., 2009; Myers, 2011). In Brazil, a total of 873 people were injured or had occupational diseases between 2013-2017 (Cavalli et al., 2020). Job design, physical, chemical, biological and psychosocial hazards cause most of the possible accidents in the aquaculture industry (Moreau and Neis, 2009). In specific to trout facilities, the factors that will adversely affect the working life are high pressure water jets, working in narrow areas, drowning, fires, unprotected saws and slips and falls due to the lack of raceway edges (Ngajilo and Jeebhay, 2019). Employees in aquaculture industry are more vulnerable to occupational injuries and diseases due to inadequate health and safety management strategies (Marques et al., 2020). It is very important to determine the dangers beforehand and to take precautions against them in order to decrease the work accidents. In this study, occupational health and safety risk analysis was carried out considering the case scenarios that may occur in trout facilities.

## **2. Methods**

### **2. 1. Probable trout facility**

The current study focuses on the trout farms that produce the mostly inland fish farming in Turkey. Risks that may adversely affect occupational health that may occur in this sector, where raceway pools are generally used for inland aquaculture, have been taken into consideration. Trout facilities can be a complex structure from hatcheries to brood fish ponds, as well as small facilities that can be sold by purchasing juvenile fish and transporting them to the market size. In this study, risk factors that may occur in a full-scale trout farm were evaluated general and for each process. The processes anticipated to be found in the trout facility; broodstock tanks, hatchery, fingerling tanks, culture tanks, feed storage, dining hall, toilet and locker rooms. In addition, risks that may occur throughout the facility have been evaluated. Thus, trout farms in any scale will be able to receive support from the current study.



## 2. 2. L type matrix and expert qualification

The 5x5 matrix diagram (L Type Matrix) is a simple method used to evaluate the relationship between likelihood and consequence and can be applied by a single expert. The 5x5 L-type decision matrix is an ideal scale for analysts who often perform individual risk analysis. In addition, it can be used in many fields with its easy applicability (Özgür, 2021). A total of 79 case scenarios were examined throughout the study. In each case scenario, likelihood and consequence likert scale ranging from 1-5 were used. Expert opinion was obtained from six specialists for likelihood and consequence values of each case scenario. While defining the case scenarios, experts presented risk and prevention advice individually for each process. Afterwards, all scenarios were collected and selected by each expert, and the final case scenario table was created. All individuals in the expert group are educated in aquaculture. In addition, there are trout aquaculture owner, occupational health and safety expert, inland fish farming personnel and academicians among the experts. For the 5x5 risk analysis method, the risk assessment score (RAS) of each case is calculated according to Equation 1. Risk groups related to RAS and likelihood-consequence scale (Güner, 2018) are shown in Table 1. In RAS calculation, the probability of occurrence about a case scenario is determined based on expert opinion and then the effect of the probability is determined in realization case. If the RAS is between 1-6, the low risk (LR) is classified as "The risk that will endanger the occupational health and safety in the current case is low, the risk can be reduced with protective equipment and training". With the RAS taking a value between 8-12, case scenario is middle risk (MR) and it is classified as "Safety measures should be taken and these measures should be applied as soon as possible". Finally, if the RAS value is between 15-25, the high risk (HR) class is taken into consideration, "Safety measures must be taken urgently, work must be stopped until adequate control measures are provided, people must be kept away and management must be informed".

$$\text{RAS} = \text{likelihood} \times \text{consequences}$$

(eq. 1)

**Table 1. RAS, Likelihood and Consequences Scale**

RAS		Likelihood					
		Description	Rare	Less likely	Possible	High probability	Certain
		Scale	1	2	3	4	5
Consequences	No injury	1	1 (LR)	2 (LR)	3 (LR)	4 (LR)	5 (LR)
	Short-term injury	2	2 (LR)	4 (LR)	6 (LR)	8 (MR)	10 (MR)
	Prolonged injury	3	3 (LR)	6 (LR)	9 (MR)	12 (MR)	15 (HR)
	Lifetime effect	4	4 (LR)	8 (MR)	12 (MR)	16 (HR)	20 (HR)
	Death	5	5 (LR)	10 (MR)	15 (HR)	20 (HR)	25 (HR)

## 2. 3. Statistical analysis

In the current study, RASs of case scenarios considered for each process are given with mean and standard deviations. ANOVA and Tukey tests were used while evaluating RAS values between groups according to processes. In addition, crosstab and chi-square analysis were made between risk groups and processes. Finally, the similarity analysis of the processes in terms of risk score averages was evaluated using the Euclidean distance method. Similarities and distances are visualized with dendrogram graphs. All statistical analysis were performed by SPSS 22.

## 3. Results and Discussion

Risk analysis scenarios for trout facilities were prepared by taking into account similar studies before. Expert opinions were obtained from facility and academic staff on the evaluation of risk analysis. Thus, case scenarios that would pose risks within the facility were examined by both field personnel and expert academics. Case scenarios have been prepared by considering physical, chemical and biological factors in all processes within the facility (Mert and Ercan, 2014). 79 case scenarios evaluated by experts were individually shown in Supplementary Material (SM1). Prevention advices for all case scenarios that have occurred and have the potential to occur in a full-scale trout farm are presented in SM1. Case scenarios were analyzed based on the 5x5 risk matrix method. According to the general risk assessment results, six different case scenarios draw attention in the HR group.

These are (S17) wet/slippery ground in broodstock culture environment, (S30) transportation of heavy feed sacks with manpower, (S52) absence of insulating mat in front of the electrical panel, (S57) emergency squads not determined according to hazard class of workplace, (S62) long time working and, (S79) absence of electrical warning signs. It is the sole responsibility of the business to reduce or eliminate risks for the HR group. The recommendations to reduce the risk scenarios in HR groups are as follows: (S17) employees must wear slip-resistant boots, (S30) forklifts should be used for loads above the maximum weight for men and women, (S52) a full insulating mat with a width of at least 50 cm must be kept in front of the electrical panels and constantly checked, (S57) the necessary training should be given to the emergency squads according to the hazard class of the workplace, (S62) Employees are required to undergo eye examination periodically (at least once a year) and, (79) there should be occupational health and safety signs on the electrical panels. In the overall risk assessment of the facility, 47 and 26 case scenarios were considered for MR and LR group, respectively. Accordingly, the ratios of case scenario risk number for LR, MR and HR are 33%, 59% and 8%, respectively. Although the highest risk numbers were in the MR group, it was observed that the likelihood score of the risks in the HR group were low and the consequences score were high, especially for the facility in general. In case of case scenarios in MR groups, results such as death or loss of limb on employees may occur. The likelihood scores are higher for case scenarios in other fields of activity. This situation shows that the risks will be quite low if precautions are taken for the relevant case scenarios.

The number of case scenarios for different processes is the minimum in the fingerling tanks (P14-16) and toilets (P42-44), and the maximum in the facility-wide (P50-79). Case scenarios of hygiene rules have been determined in toilets and these risks are generally caused by microbiological activities. The risk from fish grading in fingerling tank is process specific and has a low potential to occur. The risks in facility-wide can come across in many different sectors. These risks include several hazards that affect vital to employees. In this study, the lack of the most basic occupational health and safety activities in an integrated aquaculture facility was taken into consideration. There are also several mutual case scenarios in the processes such as S1, S7, S16 and, S17. However, the same case scenarios have the potential to occur differently in each process. Therefore, same case scenarios in the study have not been evaluated collectively for the facility-wide. For instance, RAS from falling has low risk in fingerling tanks (S16), while it has drowning risk depending on water depth in broodstock tanks (S1). The mean RAS for each process was compared and significant differences were observed between the groups ( $p<0.01$ ). As shown in Figure 1, values of RAS in the dining hall and locker room were found to be significantly lower than in the culture tank, feed storage, toilet and facility-wide. Results of case scenarios in dining hall can cause diseases such as food poisoning, stomach disorders which affect short-term in employees. Therefore, the low consequences score reduced RAS value in dining hall. Similarly, the RAS score is low, as consequence scores in the locker room are considered as short-term discomfort.

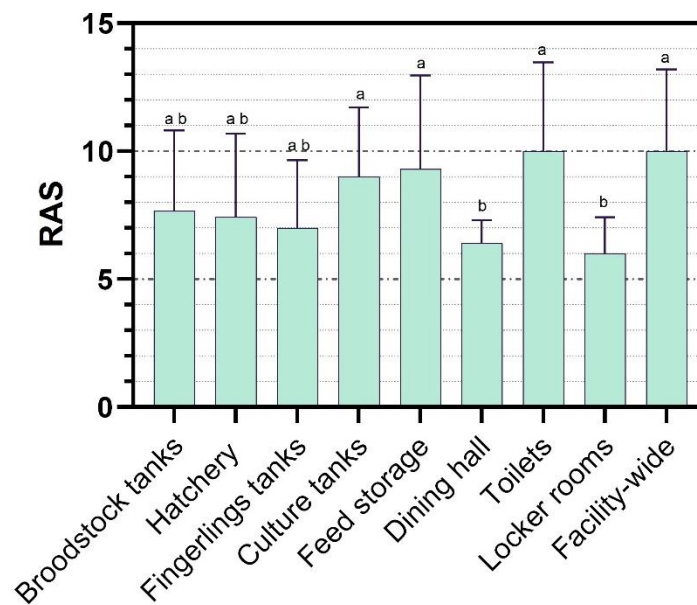
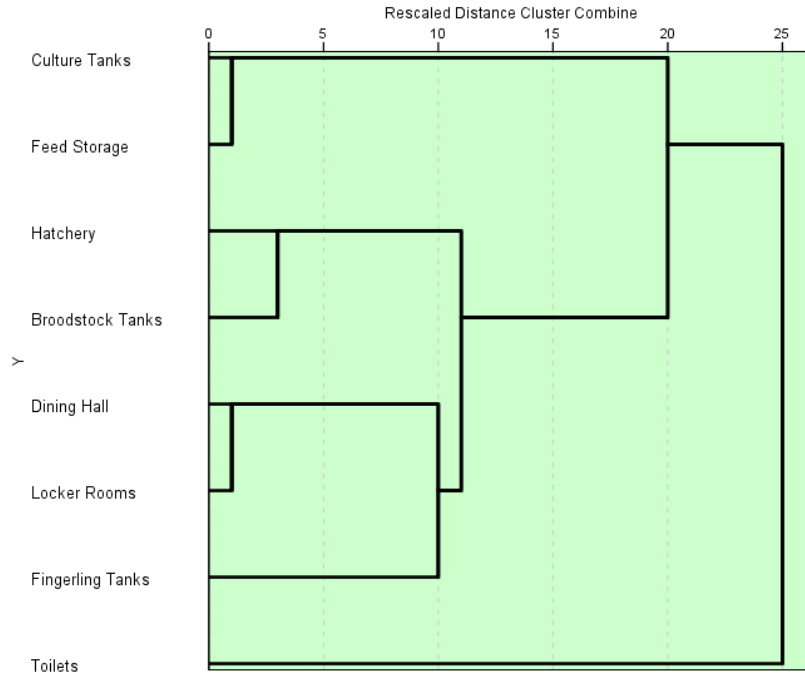


Figure 1. Average RAS Values for Each Process

Cross tabulation for risk groups and processes is shown in Table 2. While the LR group has the highest rate for the locker room and the dining hall, the MR group has the highest rate for all other processes. In addition, a total of 6 case scenarios were observed for the HR group, and 4 of them represent facility-wide risks. According to the dendrogram graph, 8 processes are gathered in 4 clusters (Figure 2). While the toilets (A1) form a single cluster, the other clusters are the dining hall, locker rooms and fingerling tanks (A2), broodstock tanks and hatchery (A3), and feed storage and culture tanks (A4). The processes in cluster A4 with the highest scores and in cluster A2 with the lowest scores have individually high similarity compared than others. The A1 cluster, which includes only one process, formed a single cluster since the average risk score was quite high, although there were 3 case scenarios. Culture tank, feed storage and toilets are priority in terms of occupational health and safety and improvements in these areas should be planned to reduce RAS levels.

**Table 2. Cross Tab for Processes and RAS Categories**

			RAS Category			Total
			LR	MR	HR	
<b>Process</b>	Broodstock tanks	Count	2	4	0	6
		% within Process	33,3%	66,7%	0,0%	100,0%
		% within RAS Category	7,7%	8,5%	0,0%	7,6%
	Hatchery	Count	3	4	0	7
		% within Process	42,9%	57,1%	0,0%	100,0%
		% within RAS Category	11,5%	8,5%	0,0%	8,9%
	Fingerling tanks	Count	1	2	0	3
		% within Process	33,3%	66,7%	0,0%	100,0%
		% within RAS Category	3,8%	4,3%	0,0%	3,8%
	Culture tanks	Count	2	7	1	10
		% within Process	20,0%	70,0%	10,0%	100,0%
		% within RAS Category	7,7%	14,9%	16,7%	12,7%
	Feed storage	Count	3	6	1	10
		% within Process	30,0%	60,0%	10,0%	100,0%
		% within RAS Category	11,5%	12,8%	16,7%	12,7%
	Dining hall	Count	4	1	0	5
		% within Process	80,0%	20,0%	0,0%	100,0%
		% within RAS Category	15,4%	2,1%	0,0%	6,3%
	Toilets	Count	1	2	0	3
		% within Process	33,3%	66,7%	0,0%	100,0%
		% within RAS Category	3,8%	4,3%	0,0%	3,8%
	Locker rooms	Count	4	1	0	5
		% within Process	80,0%	20,0%	0,0%	100,0%
		% within RAS Category	15,4%	2,1%	0,0%	6,3%
Facility-wide	Count	6	20	4	30	
	% within Process	20,0%	66,7%	13,3%	100,0%	
	% within RAS Category	23,1%	42,6%	66,7%	38,0%	
Total	Count	26	47	6	79	
	% within Process	32,9%	59,5%	7,6%	100,0%	
	% within RAS Category	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	



**Figure 2. Grouping the Evaluation Criteria by Euclidean Distance Method**

#### 4. Conclusions

Aquaculture has become an important sector that will respond to the alternative food supply due to the increasing population around the world. As in every sector, the occupational health and safety in aquaculture facilities is quite important for employees. Therefore, the current study focused on the trout facilities that produce the most as aquaculture in Turkey. A total of 79 different case scenarios were determined that could occur in a fully integrated potential raceway trout facility. Case scenarios were evaluated by both facility employees and academics in accordance with the 5x5 matrix method. 6 different case scenarios included in the high-risk group were observed. While 4 of these are risks that may occur in the facility-wide, others may occur in feed storage and culture tanks. Case scenarios in the high-risk group have a death risk and is quite important for occupational health and safety. Therefore, it is recommended that facilities take their occupational health and safety planning seriously, taking into account high-risk scenarios. Case scenarios in feed storage, toilets and culture tanks are risks that facilities should take precautions, except of the facility-wide. According to the cross-tabulation and dendrogram graph, the similarities of the risks in the facilities were examined and the culture tanks and feed storage with higher risk score averages and risk numbers compared to other groups were determined as processes with hazard potential. This study will be a guide for aquaculture as it includes the risks that may occur in trout culture facilities around the world.

**Download Link for Supplementary Material (SM1):** <https://dergipark.org.tr/tr/journal/2681/file-manager/24633/download>

#### References

- Ahmed, N., Thompson, S., & Glaser, M. (2019). "Global Aquaculture Productivity, Environmental Sustainability, and Climate Change Adaptability". *Environmental Management*, 63(2), 159–172. <https://doi.org/10.1007/s00267-018-1117-3>
- Aydoğan, Ö. (2020). "Su Ürünleri Sektöründe Karşılaşılan İş Hastalıkları ve Meslek Hastalıkları Occupational Diseases Encountered in Fishery Sector". *Karaelmas Journal of Occupational Health and Safety*, 4(1), 55–64. <https://doi.org/10.33720/kisgd.558324>

- Cavalli, L. S., Marques, F. B., & Watterson, A. (2020). "A critical overview of work-related injury and illness in aquaculture workers from Brazil". *Reviews in Aquaculture*, 12(2), 1157–1164. <https://doi.org/10.1111/raq.12377>
- Cole, D. W., Cole, R., Gaydos, S. J., Gray, J., Hyland, G., Jacques, M. L., Powell-Dunford, N., Sawhney, C., & Au, W. W. (2009). "Aquaculture: Environmental, toxicological, and health issues". *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 212(4), 369–377. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2008.08.003>
- FAO. (2018). "The State of World Fisheries and Aquaculture: Meeting the Sustainable Development Goals". [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)
- FAO. (2020). "The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action". <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
- Güner, E. D. (2018). "Environmental risk assessment for biological wastewater treatment plant", *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 24(3), 476–480. <https://doi.org/10.5505/pajes.2017.16023>
- Gutierrez-Wing, M. T., & Malone, R. F. (2006). "Biological filters in aquaculture: Trends and research directions for freshwater and marine applications", *Aquacultural Engineering*, 34(3), 163–171. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2005.08.003>
- Kılıks, I. (2013). "İş Sağlığı ve Güvenliği'nde Yeni Dönem: 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (İSGK)", "İş,Güç" Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, 15(1), 17–41. <https://doi.org/10.4026/1303-2860.2013.0217.x>
- Marques, F. B., Bettoni, G. N., Santos, B. G. T., Adeoye, A. A., Brito, B. G., Brito, K. C. T., Buketov, K., Cazella, S., Fermio, M. H., Hellebrandt, L., Jeebhay, M., Mitchell, R., Ngajilo, D., Watterson, A., & Cavalli, L. S. (2020). "AquaSafe: Aquaculture occupational safety and health in the palm of your hand", *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, 26(1), 46–54. <https://doi.org/10.36812/pag.202026146-54>
- Matos, J., Costa, S., Rodrigues, A., Pereira, R., & Sousa Pinto, I. (2006). "Experimental integrated aquaculture of fish and red seaweeds in Northern Portugal", *Aquaculture*, 252(1), 31–42. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.11.047>
- McGuinness, E., Aasjord, H. L., Utne, I. B., & Holmen, I. M. (2013). "Fatalities in the Norwegian fishing fleet 1990-2011", *Safety Science*, 57, 335–351. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.03.009>
- Mert, B., & Ercan, P. (2014). "Su Ürünleri Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamalarının Değerlendirilmesi", *TUBAV Bilim Dergisi*, 7(4), 16–27. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/200983>
- Moreau, D. T. R., & Neis, B. (2009). "Occupational health and safety hazards in Atlantic Canadian aquaculture: Laying the groundwork for prevention", *Marine Policy*, 33(2), 401–411. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2008.09.001>
- Myers, M.L. (2011), *Reducing Hazards in the Work Environment*. In R. Friis & C. Friis (Eds.), *The Praeger Handbook of Environmental Health*. Praeger. <https://products.abc-clio.com/abc-clio/corporate/product.aspx?pc=A3038C>
- Myers, Melvin L., & Durborow, R. M. (2012), *Aquacultural Safety and Health*. In E. Carvalho (Ed.), *Health and Environment in Aquaculture* (pp. 385–400). InTech. <https://doi.org/10.5772/29258>
- Ngajilo, D., & Jeebhay, M. F. (2019). "Occupational injuries and diseases in aquaculture – A review of literature", *Aquaculture*, 507, 40–55. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.03.053>
- Özgür, C. (2021). "Dezenfeksiyon ünitesi risk analizi: içme suyu arıtma tesisi", *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10(1), 16–22. <https://doi.org/10.28948/ngumuh.741014>
- Tadesse, T., & Admassu, M. (2006). *Occupational Health and Safety* (No. 663-A-00-00-0358–00). [https://www.cartercenter.org/resources/pdfs/health/ephti/library/lecture\\_notes/env\\_occupational\\_health\\_students/In\\_occ\\_health\\_safety\\_final.pdf](https://www.cartercenter.org/resources/pdfs/health/ephti/library/lecture_notes/env_occupational_health_students/In_occ_health_safety_final.pdf) (Erişim Tarihi: 04.07.2021)

Valderrama, D., Hishamunda, N., & Zhou, X. (2010). “Estimating Employment in World Aquaculture”, FAO Aquaculture Newsletter, 24–25. <http://www.fao.org/3/al363e/al363e.pdf> (Erişim Tarihi: 05.06.2021)

Waite, R., Beveridge, M., Brummett, R., Castine, S., Chaiyawannakarn, N., Kaushik, S., Mungkung, R., Nawapakpilai, S., & Phillips, M. (2014). “Improving Productivity and Environmental Performance of Aquaculture”. <https://digitalarchive.worldfishcenter.org/handle/20.500.12348/38> (Erişim Tarihi: 02.06.2021)

World Bank. (2013). Fish to 2030: Prospects for Fisheries and Aquaculture. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/458631468152376668/pdf/831770WPOP11260ES003000Fish0to02030.pdf> (Erişim Tarihi: 02.06.2021)

### **Acknowledgements**

The author(s) received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article. Author(s) would like to acknowledge research team at aquaculture department of Recep Tayyip Erdogan University on this study.

### **Conflict of Interest / Çıkar Çatışması**

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.



## Oksiasetlenen Kaynağında Trimetil Borat Katkısı Kullanımı ve Alınması Gereken İş Sağlığı Güvenliği Tedbirleri

Dilek DURAK<sup>1</sup>, Süleyman POLAT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kimya Yüksek Mühendisi, Emekli Memur, Ankara/Türkiye

<sup>2</sup> Kimya Mühendisi, Emekli Subay, Ankara/Türkiye

### Makale Tarihiçesi

Gönderim: 18.04.2021

Kabul: 23.12.2021

Yayın: 31.12.2021

### Araştırma Makalesi

**Öz-** Oksiasetlenen kaynaklarında ana metal ve dolgu malzemesi çok kısa sürede önemli sıcaklık değişimlerine maruz kalır. Bu maruziyet, kaynak tabakası üzerinde kaynağın mukavemetini azaltan oksitlenme, sülfür ve nitrür oluşumuna sebep olur. Bunu önlemek için kaynağa ilave akı kullanılmaktadır. Kaynak akısı seçimi, kaynak yapılacak metal malzemeye göre yapılmalıdır. Kaynak esnasında metal yüzeyde oluşan kükürt ve fosfor nedeniyle ortaya çıkan gözenekleri önlemek için toz akı kullanılmaktadır. Kaynak tozu dezoksidan kimyasallardan metalin özeliğine göre seçilir. Pirinç alaşımlarında boraks-borik asit bileşikleri özellikle kaynak tozu olarak kullanılmakla birlikte, bu işlemlerde kaynak sonrası temizleme işlemi yapmak işin süresini uzatmaktadır. Oksigaz kaynağı operasyonlarında işlemin süresini azaltmak, oksitlenmeyi engelleyerek mükemmel kaynak yüzeyi oluşturmak, kaynak bölgesinde düzgün akışkan özellikleri elde edebilmek için alev giden gaz akısına doğrudan beslenebilen sıvı akışkanlar kullanılır. Bunların başında da bor türevi sıvılar gelir. Ortam şartlarına yakın sıcaklıklarda buharlaşabilen akı trimetil borat metanol azeo bileşiği ile gümüş, bronz pirinç ve bakır alaşımlarının kaynak işlemlerinde en iyi dayanım, azalmış dolgu metal sarfiyatı, azalmış kaynak çapağı temizleme işçiliği, kısalmış kaynak süresi, dolgu metalinin ana metale olan artan nüfuziyeti, azalmış işçilik maliyetleri elde edilmektedir. Trimetil borat sıvısı kullanımında kaynak verimi artmakla birlikte iş riski de aynı oranda artmaktadır. Basınçlı kaplar prensibine göre çalışan düzeneklerin gaz kaynağı sürecine eklenmesi sonucunda alınması gereken tedbirlerin artırılması gerekmektedir. Makalede, iş güvenliği tedbirleri açısından ilave risk değerlendirmesi ve tedbirler alınması gereken trimetil borat kimyasalının kullanımına yürürlükte bulunan mevzuat çerçevesinde dikkat çekme amacı hedeflenmektedir.

**Anahtar Kelimeler** – Boraks, gaz kaynağı, oksiasetlenen kaynağı, TMB azeo, trimetilborat akı.

## Usage of Trimethyl Borate Additive on Oxyacetylene Welding and Required Health and Safety Precautions

Dilek DURAK<sup>1</sup>, Süleyman POLAT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Chemical Engineer MSc. Retired Officer, Ankara/Turkey

<sup>2</sup> Chemical Engineer, Retired Military Officer, Ankara/Turkey

### Article History

Received: 18.04.2021

Accepted: 23.12.2021

Published: 31.12.2021

**Abstract** – During a welding process, the base metal and the filler undergo significant temperature changes in a very short amount of time. This exposure causes the formation of unwanted compounds that reduce the weld strength such as oxides, sulfides and nitrides on the welded layer. In order to prevent the welding media from interacting with the surrounding medium a welding agent is used as flux. The selection of flux material depends on the metals used. During the welding, powder flux is used to prevent the pinholes occurrence due to sulphur and phosphorus which are formed on the metal surface. The powder flux is selected from the deoxidation reagents in compliance with the characteristics of the metal. Although the borax- boric acid are essentially used as powder flux for brass alloys, the cleaning process after welding takes long time. The liquid state fluids, which can be fed directly through gas flux that flowing to flame to obtain uniform fluid characteristics on welding zone, are used in order to reduce process duration, to form a perfect welding surface by preventing oxydation. Boron derived fluids are leading of all. The ultimate strength, reduced filling metal consumption, the reduced welding spatter cleaning workmanship, shortened welding period, increased penetration of filling material through the base metal, reduced workmanship costs are achieved for welding operations of silver, brass and copper alloys with trimethyl borate methanol azeo(TMB azeo) which is vaporable welding flux at around the ambient temperature. However welding performance is improved by trimethylborate usage, occupational risks evenly increase. As a result of attaching additional equipment to gas welding process which works on the basis of pressurized containers principle, precautions taken must be increased. In this essay, it is pointed out to trimethylborate agent usage which needs to be taken additional precautions and made risk assessment in terms of occupational safety.

### Research Article

**Keywords** : Borax, gas welding, oxyacetylene welding,, TMB, azeo trimethyl borate flux.

<sup>1</sup> engddurak@icloud.com Orcid id:0000-0003-2417-1763

<sup>2</sup> suleymanpolat2009@gmail.com Orcid id: 0000-0003-4780-0876

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Süleyman Polat, suleymanpolat2009@gmail.com, Ankara

## 1. Giriş

Türk Dil Kurumu Kimya Terimleri sözlüğüne göre kaynak, metal parçalarını ısı etkisi ile eriterek birbirlerine yapıştırma olarak tanımlanmaktadır. Uygulanacak malzeme cinsine göre metal ve plastik malzeme kaynağı olarak iki ana grupta tanımlanabilmektedir. Metal kaynağı, metalik malzemeyi ısı veya basınç ya da her ikisini birden kullanarak ve aynı cinsten veya erime aralığı aynı ve yaklaşık bir malzeme katarak ya da katmadan birleştirme; plastik malzeme kaynağı ise aynı veya farklı cinsten termoplastik (sertleşmeyen plastik) malzemeyi ısı ve basınç kullanarak ve aynı cinsten bir plastik ilave malzeme katarak veya katmadan birleştirme olarak tanımlanmaktadır. Kaynak sınıflandırması işlem amacına, imalat cinsine ve işlem cinsine göre üç ana başlıkta toplanabilir. Kaynak sınıflandırması işlem amacına göre birleştirme ve doldurma kaynağı olarak iki ana gruba, imalat cinsine göre el kaynağı, mekanik, yarı otomatik, tam otomatik kaynak olarak dört gruba, işlem cinsine göre eritme ve basınç kaynağı olarak iki ana gruba ayrılabilir.

Metallerin eritme kaynağında ark kaynağı, gaz eritme kaynağı, pirinç kaynağı, direnç kaynağı, katı hal dövme kaynağı, lehim, termit kaynağı usulleri kullanılır.

Kaynağın tarihi gelişimine bakıldığında Rus bilgin Nikolai Nikolajewitsch Bernados, 1885 yılında metal parça ile karbon elektrotlar arasında oluşturduğu elektrik arki yardımı ile metal parçalarının kaynağını yapmıştır. 1890 yılında Goldschmidt termit kaynağını bulmuştur. 1895 yılında hidrojen oksijen kesme hamlacının bulunuşu ile 1900 yılında Fouche asetilen ile gaz kaynağını geliştirmiştir. 1902'de ilk defa oksijen kaynağı demiryolu raylarında kullanılmış, 1903 yılında ise Fransız mühendisler tarafından daha da geliştirilmiştir (Carlisle, 2004).

## 2. Oksiasetilen Kaynakları

Kaynakların işlem cinsine göre sınıflandırmada eritme grubunda tanımlanan gaz eritme kaynakları, kaynak için gerekli ısıyı yanıcı ve yakıcı olan gazların yakılması ile oluşan alevden faydalanılarak yapılan kaynak olarak tanımlanmaktadır. Yakıcı gaz olarak genellikle oksijen kullanılmaktadır. Yanıcı gaz olarak asetilen, hidrojen, metan, propan, bütan, propan-bütan karışımı, havagazi, benzin ve benzol buharı vb. gazlar kullanılmaktadır (Geliş, 2014).

Oksijen gazı ile yanıcı gazların yanmasından oluşan kaynak alevinden yararlanılarak malzemenin bölgesel ısıtmaya tabi tutulması ile birleştirme yerinde oluşan ergimeden yararlanılarak yapılan kaynağa oksigaz (gaz eritme) kaynağı denir. İnce saçların birleştirilmesinde, boru ve kanal kaynaklarında, tamir işlerinde ve termik kesme işlemlerinde kullanılır. Oksi kelimesi yakıcı gaz olan oksijeni, gaz kelimesi ise yanıcı gazları ifade etmektedir. Oksijen kaynağında yakıcı gaz değişmez, değişen yanıcı gazdır. Buna bağlı olarak kaynağın adı belirlenmektedir. Oksiasetilen kaynağı bunların önde gelenlerindedir.

Oksiasetilen kaynağı yakıcı gaz olarak oksijenin, asetilen veya yanıcı gazlar ile meydana getirdiği karışımın üfleç ucunda yanmasıyla oluşan kaynak alevi kullanılarak yapılan bir eritme kaynak türüdür, metalleri kesme ve kaynak yapma amacıyla kullanılmaktadır. Oksijen (O<sub>2</sub>) havanın %21'ini oluşturan, özellikle sağlık ve sanayi sektöründe sık kullanılan renksiz ve kokusuz bir gazdır. Oksigaz kaynağında kullanılan oksijen, ayrımsal damıtma ve kriyojenik yöntemler kullanılarak havanın sıvılaştırılması ve ayrıştırılması yöntemi ile elde edilmektedir. Havanın hacimce % 78 i azot, % 21 oksijen ve % 1'i argon, neon, karbondioksit, su buharı gibi öteki gazlar bulunur. Hava -196°C nin altına soğutulacak olursa sıvılaşır. Daha sonra sıvı hava buharlaşmaya bırakılacak olursa -196°C de azot uzaklaşır, geride oksijen kalır. Oksijen içindeki safsızlıklar aşamalı buharlaştırma ile uzaklaştırılır ve oksijen elde edilmiş olur. Oksijen kendisi yanmadığı halde, tüm yanma olaylarında mutlak surette bulunmaktadır. Oksijen olmadığı takdirde, yanma olayı da gerçekleşmemektedir. Bu gaz sıvı hâle getirildiğinde mavimsi bir renk almaktadır ve -183°C'de buharlaşmaktadır. Basınç altında sıkıştırılmasında bir tehlike yoktur. Gaz hâlinde, 1 litre hacim içinde 150 litre oksijen sıkıştırılabilmektedir (Aslanlar, 2009).

Asetilen (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>), karpitin yani kalsiyum karbürün (CaC<sub>2</sub>) su ile temas ettirilmesi ile elde edilen, parlayıcı, çok kolay tutuşan parlak alevle yanan renksiz bir gazdır. İçerisindeki fosforlu hidrojen nedeniyle, sarımsağımsı bir kokuya sahiptir. Kararsız bir karbonlu hidrojen olduğu için kolaylıkla kendisini oluşturan karbon ve hidrojene ayrılarak molekül bölünmesine uğramaktadır. Ayrışma için 1,5 atmosfer 60°C'dan fazla basınç ve sıcaklık ortamı gerekmektedir. Bu ortama ulaşmış olan asetilen, yanma ve tutuşma olmadan on bir kat basınca ulaşarak patlamaktadır. Asetilenin bu özelliği nedeniyle basıncının 1,5 atmosferden fazla değerlere ulaşmasına izin verilmemelidir. Basınç 2 atmosferi aştığında, özel emniyet önlemleri alınmaz ise bir noktadan başlayan ayrışma, bütün gaz kütesine yayılarak patlamanın oluşmasına neden olmaktadır. Bu sebeple, sıcaklığın ve basıncın yükselmesine izin verilmemelidir. Asetilenin patlamasını önlemek için, basıncın 1,5 atmosfer, sıcaklığın da 60°C altında tutulması gerekmektedir.

Asetilen gazı (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) oksijen gazı ile birleşerek yaklaşık 3200 °C sıcaklığa ulaşması nedeniyle diğer yanıcı gazlara göre daha çok tercih edilmektedir. Asetilen gazının yanma limitleri LEL (Patlayıcılık alt sınırı) ve UEL (Patlayıcılık üst sınırı), hacimsel olarak % 2.5-81'dir. Asetilen gazı, molekül bölünmesi sonucunda büyük bir enerji (8714 kJ/kg) açığa çıkarmaktadır. Bu enerjiye oluşum entalpisi denilir. Yüksek oluşum entalpisi nedeniyle, asetilenin yanıcı gaz olarak kullanılması öncelikle tercih edilmektedir.



Kalsiyum karbürün (  $CaC_2$ , karpit ) su ile tepkimeye girmesiyle elde edilen gaz halindeki asetilen saf değildir. Bünyesinde bulunan kükürt, kireç, amonyak gazı ve fosforlu hidrojen, su ile temas ettiğinde suya geçer. Ancak, fosforlu hidrojen suda erimez. Bu nedenle asetilenin bünyesinde kalır. Kaynak işlemi başladığında asetilen ile beraber fosforlu hidrojen hamaç ucuna kadar gelir. Kaynak sırasında oksijen ile birleşmesi sonucunda,  $3200\text{ }^\circ\text{C}$ 'ye çıkan kaynak alevi bünyesinde bulunan hidrojen molekül halinden atom haline geçer ve binlerce hidrojen atomu yüksek sıcaklıkta hızla, sıcaklık düştükçe yavaşlayarak kaynağın içinde hareket ederler. Sıcaklık düşüşü ile hareketi duran hidrojen atomu tekrar molekül haline dönüşür. Dönüşen hidrojen molekülü çok küçük mikro boşluklar oluşturur. Gözle görülmeyen bu boşluklar, metal parça kullanılmaya başladığında soğuk çatlak (hidrojen gevşekliliği) olarak adlandırılan kaynak hatalarına neden olur. Bu nedenle asetilenden fosforlu hidrojenin temizlenmesi gerekir. Bunun için istihsal cihazından (karpit cihazı) elde edilen gaz asetilenden istihsal cihazı kenarına konan tüp ile fosforlu hidrojen temizlenir. Fosforlu hidrojenin temizleme işlemi absorpsiyon süreci ile sağlanır. Absorpsiyonda genellikle demir oksiklorür gibi inorganik bileşikler kullanılır. Asetilen, istihsal cihazından (karpit cihazı) elde edilerek kullanılabilceği gibi, tüplere doldurularak da kullanılır. TS EN ISO 3807 Gaz tüpleri, temel gerekler ve tip deneyler standardına göre üretimi ve dolumu yapılan asetilen tüplerinde %25 oranında gözenekli madde kullanılır. Gözenekli madde tüp içinde %38 oranında bulunan asetonu emer. Endüstriyel tüplerde 15 atmosfer basınçta 1 litre asetonu 400 litre asetilen emilir. Bu orana göre 40 litrelik tüpte 15 atmosfer basınç altında 6.000 litre asetilen bulunur. Tüplerde bulunan asetilen %98 saflıkta olup %2 safsızlık içermektedir. Kullanım hatası ve safsızlık nedeniyle asetilen tüpü ile yapılan kaynak işlerinde soğuk çatlak (hidrojen gevşekliliği) olarak adlandırılan kaynak hataları oluşur (Anık, 1991).

Oksiasetilen kaynağında, yanıcı ve yakıcı gaz karışımlarının yanmasıyla meydana gelen aleve kaynak alevi adı verilir. Teorik açıdan bakıldığında, oksigaz kaynak alevinin oluşması için gerekli olan, 1 birim asetilen için 2,5 birim oksijene ihtiyaç vardır. Ancak, oksijen tüpünden alınan oksijen miktarı bu işlem için 1 birimdir. Alev için gerekli olan ve geriye kalan 1,5 birim oksijen, ortamdaki havadan alınır. Sonuçta, kaynak için gerekli olan her 1 birim asetilen için 1 birim oksijen, tüpten elde edilir. Oksiasetilen kaynaklarında kaynak alevi yapılacak işin özelliğine göre ayarlanır. Karışım oranlarına göre kaynak alevi; normal alev (oksijen asetilen oranı 1/1), oksitleyici alev (oksijen oranı fazla), indirgeyici alev (asetilen oranı fazla) olarak üç gruba ayrılmaktadır.

Oksiasetilen kaynaklarında ilave tel kullanılması gerekmektedir. Kaynak yapılacak metal malzemeye göre kaynak teli seçimi yapılmalıdır. Kaynak esnasında metal yüzeyde oluşan kükürt ve fosfor nedeniyle ortaya çıkan gözenekleri önlemek için kaynak tozları kullanılmaktadır. Kaynak tozu dezoksidan kimyasallardan metalin özelliğine göre seçilir. Piriç alaşımlarında kaynak tozu olarak özellikle boraks borik asit bileşikleri kullanılır.

### 3. Trimetil Boratın Oksiasetilen Kaynaklarında Kullanımı

#### 3.1. Oksiasetilen Kaynaklarında Kullanılan Katkı Kimyasalları

Akı, metalik olmayan bir malzeme olup eridiğinde kaynak bölgesinde mevcut bulunan oksitleri ve zararlı kaplamaları yüzeyden uzaklaştıran, kaynak sürecine katılan ve yeni oluşacak oksitlenmenin oluşumunu engelleyen maddelerdir (Reisgen vd., 2015). Tarih boyunca, kaynak işlerinde en iyi bilinen akışkanlık sağlayan malzemeler, genellikle ısıtıldığında katı kalıntı bırakan bor oksit, boraks gibi bor tuzları formundaki malzemeler veya çözeltiler olmuştur. Bor bileşikleri özellikle metal oksitlerle birleşmeleri ve kolay buharlaşmaları nedeniyle tercih edilmektedir. Tablo 1 de genel kaynak türlerine göre en çok tercih edilen akı sınıfları görülebilir.

Oksiasetilen kaynaklarında, özellikle asetilen bünyesinde oluşan fosforlu hidrojenin ve kaynak yüzeyinde oluşan kükürt ve fosforun giderilmesi için, genel formülü  $B(OR)_3$  (R: Alkil grubu) olan borik asit esterlerinden düşük molekül ağırlıklı esterler, metil etil, fenil borat esterleri kullanılmaktadır. Bu esterler arasında en fazla üretileni ve kullanılanı metil borat esteridir. Metil borat esterleri, saf metil borat  $[B(OCH_3)_3]$  veya metanol azeotropu  $[B(OCH_3)_3CH_3OH]$  biçiminde elde edilmektedir. Trimetil borat (TMB) ve trimetil borat-metanol (TMB-M) azeotropu ile çeşitli organik bileşiklerin sentezlenmesinde ve bazı indirgeme işlemlerinde kullanılmakta olan alkali metal bor hidrür bileşiklerine olan ilgi, bu bileşiklerin yakıt kaynağı ve hidrojen depolayıcısı olarak kullanılabilirliğinin ortaya çıkması ile giderek artmıştır. TMB ve TMB-M azeotropu da başlıca alkali metal bor hidrür ( $NaBH_4$ ,  $KBH_4$  vb.) bileşiklerinin üretilmesinde kullanılmaktadır (Obut ve Girgin, 2003). TMB ve TMB-M azeotropu ayrıca, kaynak işlemlerinde düzgün akış sağlama amacıyla, polimer katkı maddesi, hidrolik sıvı ve yağlayıcı maddelerde katkı maddesi, ağaç ve ahşap malzemelerin korunması ve hidrokarbon oksidantı olarak da kullanılmaktadır.

**Tablo 1. Hava ortamında gerçekleştirilen kaynak işlemleri için kullanılan olası akı türleri (Roberts, P. 2003).**

<u>Temel tür</u>	<u>Açıklama</u>	<u>Aktif çalışma aralığı °C</u>
Sezyum taşıyan floro alüminat	Alüminyum alüminyum çinko dolgulu alaşımlarla kaynatma	350-500
Klorür türü BS EN 1045 Tip FL10	Alüminyum kaynağı için korozif akı	500-660
<b>Floroalüminat *</b> BS EN 1045 Tip FL20	Alüminyum kaynağı için korozif olmayan akı	570-660
<b>Klorür florür</b> BS EN1045 Tip FH 11	Alüminyum taşıyan pirinç ve alüminyum içeriği %6 nın altında olan bronz kaynağı	500-750
Florür* BS EN 1045 Tip FH10	Düşük sıcaklıklı geniş aralıkta gümüş kaynak alaşımlarında kullanıma yönelik genel amaçlı akı	550-800
Florür- Borat BS EN 1045 Tip FH10	Kullanımı çok seyrek. Kalıntıları hem çok korozif hem de temizlenmesi çok zor	650-850
<b>Floborat*</b> BS EN 1045 Tip FH10	Çelik ve tungsten karbürün hafif yüksek sıcaklıklarda kaynağı için	600-1000
Borat	Pirincin dolgu maddesi olarak kullanıldığı yumuşak çelik kaynağında	750-1000
<b>Metil Borat Gaz akısı*</b>	Pirincin dolgu maddesi olarak kullanıldığı yumuşak çelik kaynağında	800-950
<b>Borik oksit borik anhidrit</b> BS EN 1045 Tip FH21	Kaya yüksek sıcaklık bakır esaslı alaşım delme takımlarının kaynağında Örneğin %87 Bakır, %10 Mangan, % 3 Nikel alaşımı	950-1250

\* Bu dört malzeme kullanılan tüm akı kimyasallarının yaklaşık % 90 ını kapsar (Roberts, P. 2003).

### 3.2. Trimetil Borat

Trimetil borat su beyazlığında bir sıvıdır ve genellikle hafif sarımsı renktedir. Alevlenebilir sıvıdır ve zararlı yangın tehlikesine sahiptir. Reçine ve yakıtlar için çözücü, küf önleyici ve su giderme ajanı olarak kullanılır. Kullanımda metil alkol azeotropu olarak bulunur ve %70 trimetil borat %30 alkol içerir. Kaynama noktası 53-58 °C, parlama noktası -8 °C dır. % 75 lik metanol azeotropun kaynama noktası 54,6 °C dır (N.Ş.A). DOT ve NFPA ile tanımlı tehlikeli madde listesinde yer almaktadır. Alevlenebilir sıvılar sınıfında 2, tehlike zararlılık kategorisinde ise kolay alevlenir sıvı ve buhar grubundadır (Çakan ve Gürü, 2015).

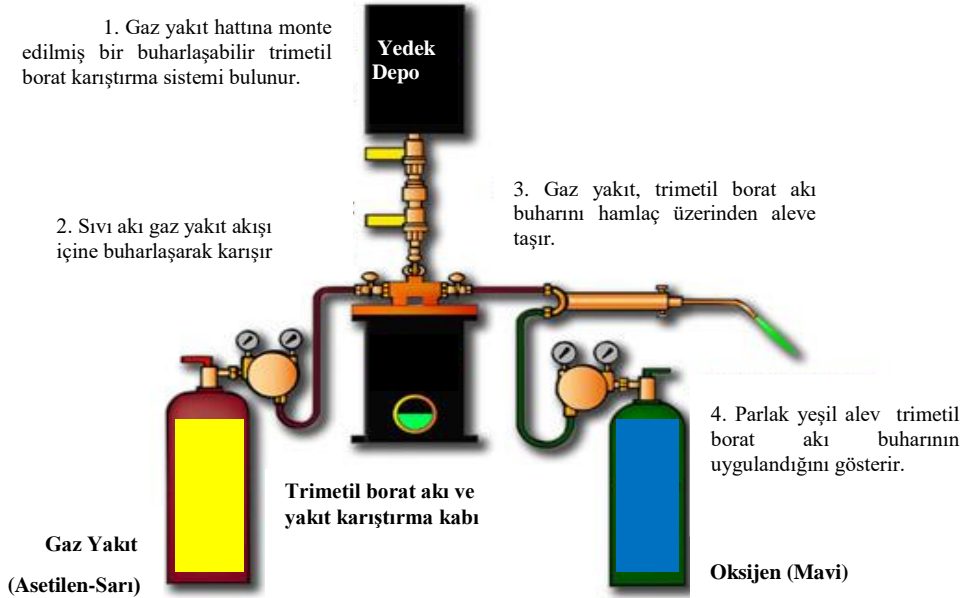
Sağlık önlemleri olarak 3 zararlılık kategorisinde olup, yutulması halinde zehirlenme etkisi gösterir. Ambalajlamada özel depolama ve kullanım şartları nedeniyle kilit altında depolanması gerekmektedir.

### 3.3. Trimetil Boratın Kullanımı

Borat tipi akı kullanımında alkil borat, hımlaç alevinde yanarak, kaynak akısı olarak hizmet eden bor oksitleri oluşturur. Borat tipi akı olarak katı, toz, krem ve sıvı akılar kullanılmaktadır. Sıvı akılar dışında kalan diğer türler kullanıldığında kaynatılan parçanın oksitlenmesini artıran eriyen akının oksit tabakasını kaldırmak zordur ve zaman alıcıdır. Katkıların eritilmesi işlemi kendinden sonra işin maliyetini artırıcı taşlama ve asitle muamele gibi ilave işlemlere ihtiyaç gösterir. Bu ilave işlemler nedeniyle kaynak bölgesinde oluşan camsı kalıntının da uzaklaştırılması gerekir. Yapılacak işler çalışma temposunu aksatacağından dolayı katı, toz ve krem akılar yavaş, otomasyonu imkânsız ve yüksek kabiliyetli operatör ihtiyacı, kalite kontrolünün zorluğu nedenleriyle tercih edilmeyip, çoğunlukla buharlaştırılabilir akı kullanılır.

Gaz kaynağı operasyonlarında sürecin süresini azaltmak için, kaynak bölgesinde düzgün akı özellikleri elde edebilmek amacıyla hımlaca giden gaz akısına doğrudan beslenebilen (Şekil-1) buharlaştırılabilir sıvı akılar kullanılır.

Bu amaçla kullanılan sıvı trimetil borat, asetilen tüpü çıkışında uygulanan düzeneklere depolandığı yerden otomatik pompalanarak beslenir ve kaynak işlerinde kullanılır.



Şekil 1. Buharlaştırılabilir Akı Kullanım Sistemi (Roberts, 2003)

Geleneksel olarak buharlaştırılabilir akı, çoğunlukla metanol, aseton gibi çözücülerin trimetil borat ya da trietil borata üçlü azeotropik nokta civarında bir karışım oluşturmak üzere eklenmesi ile elde edilmektedir. Kaynak yapılacak metal yüzey üzerinde  $B_2O_3$  film tabakası oluşturmak amacıyla yapılan bu karışım oluşturma işleminin sonucunda, trimetil borat veya trimetil borat bileşeninin buharlaşma noktası oda sıcaklığına düşürülmüş olur. Yanma gazı, akı tankı içinden geçtiği sırada, akının buhar basıncı etkisiyle buharla birlikte sürüklenerek akı tankından çıkış yapar ve alev ortamında bozunur yanma esnasında yoğun yeşil renk ile kendini gösterir. Boratın varlığı sayesinde alev belirgin biçimde iyi akı özellikleri sergiler. Trimetil borat akı kullanımının kaynak operasyonuna sağladığı üstünlükler, en iyi mukavemet, mükemmel kaynak görüntüsü, gözenek oluşturma, düşük duman salımı, kaynak sonrası çok az çapak oluşumu, azalmış alaşım tüketimi olarak sayılabilir. Bu özellikleri kullanımının yaygınlaşmasına katkı sağlamaktadır (Roberts, 2003).

Trimetil borat gibi gaz akılar havada nem ile karşılaştığında akı buharlaştırıcısının dip kısmında  $H_3BO_3$  oluşur bu da boru hattına girerek hattı daraltır, tıkar ya da hımlacın ucuna yapışıp alevin yönünü tersine çevirmektedir. Sözü edilen bu durum ise prosesin dezavantajlarını oluşturmaktadır.

Asetilen gazı içinde bulunan fosforlu hidrojeni tutmak amacıyla da kullanılan borat bileşikleri, asetilen tüpü çıkışına yapılan basınçlı gaz kazanı içinde sıvı olarak bulundurulur. Kabın içine basınçlı olarak gelen asetilen gazı sıvı trimetil

borat bileşiği içinden geçerken bünyesindeki fosfor hidrojeni bırakarak, bünyesine aldığı sıvı borat moleküllerini kaynak metali bölgesine gönderir. Böylece metal yüzeyinde oluşacak hidrojen boşluklarının giderilmesi sağlanır.

Uygulamada sabit basınç altında kullanılması gereken ilave aparatın (Şekil 2.) iç basıncının artması nedeniyle patlama riski ve hıncı ucundaki alevin trimetil borat kabının içine geri dönme riski bulunmaktadır. Bu riskleri ortadan kaldırmak için geri tepme klapesi (çekvalf) veya alev tutucu sistemler kullanılmalıdır.



**Şekil 2. Sahada Gözlemlenen Trimetil Borat Uygulama Kabı**

Bu önlemlere rağmen alev, geri tepme sonucunda sıvı trimetil borat azeo bileşiğinin bulunduğu kaba ulaştığında yanıcılık özelliği nedeniyle kap içinde yanma olayı meydana gelir. Yanma sebebiyle kap içinde oluşan basınç artışı sonucunda can kaybına kadar ulaşan iş kazaları meydana gelebilmektedir (Şekil 3.).



**Şekil 3. Sahada Gözlemlenen Trimetil Borat Karıştırma Kabının Patlamadan Sonraki Görüntüsü**

#### 4. Trimetil Borat Kullanımında Alınması Gereken İş Sağlığı Güvenliği Tedbirleri

##### 4.1 Trimetil Borat Karışım Hazırlama Kabı Özellikleri

Trimetil borat akı karışım hazırlama kabı üretimi ve kullanımı konusunda aşağıdaki hususlara özellikle dikkat edilmelidir.



**Şekil 4. Endüstriyel Olarak Üretilmekte Olan Emniyet Tertibatı ile Donatılmış Trimetil Borat Azeo Akı Karıştırma Kabı ve Yedek Depo** ( İnternet erişim adresi: <http://www.gasflux.com>, Erişim Tarihi: 20.10.2021).

1. Trimetil borat karıştırma ve buharlaştırma kabı kaynak yapılan noktadan en az 1,5 m uzağa yerleşmiş olmalıdır.
2. Trimetil borat karıştırma kabının gaz giriş ve çıkışında bir regülatör sistemi olmalıdır.
3. Gaz yakıt trimetil borat akı karıştırma kabının çıkış ucuna mutlaka çekvalf takılmış olmalıdır.
4. Kazan yüksek kaliteli çelikten yapılmalı ve iç kısmı korozyon ve pas dayanım astarı ile astarlanmış olmalıdır.
5. Giriş ve çıkışta sızıntı problemlerinin oluşmaması ve ekonomik gaz kullanımını sağlaması için sertifikalı gaz akış kontrol bağlantı elemanları kullanılmalıdır.
6. Buharlaşabilir sıvı akı gaz yakıt karıştırma kabının hem giriş hem çıkışında alev tutucular monte edilmiş olmalıdır.
7. Akı yoğunluğunu kaynak alevine düzenli göndermek için trimetil borat karıştırma kabına özel tasarlanmış buhar akı yoğunluk vanası takılmış olmalıdır. Kap çıkışında bir çekvalf mutlaka bağlanmış olmalıdır.
8. Karıştırma kabı içi kolay temizlenecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. Temiz bir kap daha güvenli ve daha etkin bir kaynak işlemi sağlayacaktır.
9. Trimetil boratın karıştırma kabına elleçleme aralıklarının sıklığını azaltmak, gaz akı karışımının havaya yayılarak patlama riskini ortadan kaldırmak, atıkların azaltılmasını sağlamak için yedek bir buharlaşabilir akı deposundan sisteme doğrudan bağlanmalıdır. Bu şekilde emniyetli bir kapalı sistem sağlanmış olacaktır.
10. Karıştırma kabı içinde bulunan trimetil borat sıvı seviyesi kap yüksekliğinin 1/3'ünü aşmamalıdır.
11. Kullanımdan sonra kaba giriş ve çıkış vanaları kapatılmalıdır.
12. Taşıma işlemi boru ve vana bağlantılarından tutarak yapılmamalıdır.
13. Kabın bağlantılarında herhangi bir sızıntı olmadığından emin olmak için günlük kontrol yapılmalıdır. Sızıntı varsa beyaz kalıntı şeklinde görülebilecektir. Sızıntı olduğunda çalışma devam ettirilmemelidir. ( İnternet erişim adresi: <http://www.gasflux.com>, Erişim Tarihi: 20.10.2021).

Oksiasetilen kaynağı ne kadar güvenlik önlemleri alınırsa alınsın %100 güvenli bir kaynak uygulaması değildir. Ölüm ya da yaralanma tehlikesi çok yüksek bir kaynak türüdür. İşlem esnasında yapılan dikkatsizlikler ve küçük hatalar tüplerin veya hortumların patlamasıyla sonuçlanabilir. Bu bağlamda kaynak işlerinde çalışırken çalışanların, işverenlerin iş sağlığı ve güvenliği konusunda yükümlülükleri bulunmaktadır.

Ulusal veya uluslararası mevzuatlarda çalışanların; aldıkları eğitimler ve talimatlar gereği çalışmalarında kendilerinin ve diğer çalışanların sağlık ve güvenliklerini tehlikeye düşürmeme sorumlulukları bulunmaktadır. Çalışanlar, kendilerine verilen KKD'leri (Kişisel Koruyucu Donanım) doğru kullanılmalıdır. Çalışanların karşılaştıkları veya olası bir tehlikeyi işverene ve diğer çalışanlara derhal haber vermeleri gerekmektedir.

Aynı şekilde 30 Haziran 2012 tarih ve 28339 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 4. Maddesinde bildirilen amir hüküm gereğince işveren; çalışanlarının işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlüdür. İşveren iş yerindeki risklerin değerlendirmesinin yapılması, önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi gibi tedbirlerin alınması ve bu konularda yapılan harcama maliyetlerini çalışanlara yansıtması gerekmektedir (6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012).

29 Aralık 2012 Cumartesi gün ve 28512 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'nin 5. Maddesi işverenlerin alınacak tedbirleri belirlemek üzere risk analizi yapmak, yaptırmak zorunluluğundan bahsetmektedir.

Risk analizinde risklerden kaçınma, kaçınmak mümkün değilse ve kaynağında müdahale etme prensibine göre değerlendirme yapılması gerekmektedir. Risk değerlendirmesi çalışmalarında çalışanların sürece katılmalarının sağlanması, görüşleri alınarak değerlendirme yapılması hedeflenmelidir (İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012).

29 Aralık 2012 tarih ve 28512 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmeliğin 9. maddesinde risk değerlendirmesi yapacak iş güvenliği uzmanlarının rehberlik, risk değerlendirmesi çalışma ve uygulamalarına katılarak işverene önerilerde bulunmak, çalışma ortamının gözetimi ve periyodik bakım, kontrol ve ölçümleri planlamak ve uygulamayı kontrol etmek, çalışanlara eğitimlerin planlamasını yapmak ve kayıtlarını tutmak, ilgili birimlerle iş birliği sağlamak sorumluluğu bildirilmiştir (İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 2012).

25 Nisan 2013 tarih ve 28628 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık Ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği'nin amir hükümleri uyarınca kullanılan karıştırma kabının basınçlı kaplar sınıfında yer aldığından kaynak operasyonu için uygunluğu kullanım öncesi raporlandırılmış olmalıdır (İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013).


Risk analizi yapacak iş güvenliği uzmanlarının, genel oksiasetilen kaynakları ile ilgili alınacak tedbirlere ilave olarak trimetil borat bileşiklerinin kullanımı, depolaması ile uygulamada kullanılan ilave aparat için basınçlı kaplarla ilgili tedbirler ve ilave önlemleri de dikkate alması gerekmektedir.

#### 4.2 Trimetil Borat'ın Etiketlenmesi Ve Zararlılık İşaretleri

Trimetil boratın etiketlenmesi ve zararlılık işaretlerinin belirlenmesinde (AB) 1907/2006 No'lu REACH Yönetmeliği'ne istinaden 13.12.2014 tarih ve 29204 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmeliğin amir hükümleri uyarınca güvenlik bilgi formu düzenlenir ve bu bilgiler etiketlemede kullanılır (Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik, 2014). Yönetmelikte belirtilen 16 ana başlıktan ilk 8 madde için hazırlanan trimetil borata ait örnek Güvenlik Bilgi Formu Tablo 2. de sunulmuştur.

**Tablo 2. Trimetil Borat Azeo Güvenlik Bilgi Formu** (Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik, 2014)

Bölüm 1: Tanımlama		
1.1	Ürün tanımı	Trimetil borat metanol azeotrobu (Borat esteri )
1.2	Kullanım Amacı	Laboratuar kullanımı ve endüstriyel (kaynak v.b.)
Bölüm 2: Tehlike Tanımlama		
2.1 Maddenin sınıflandırılması ( EC No 1272/2008 Direktifine göre sınıflandırma)		

	<p>Alevlenebilir sıvı (Sınıf 2), H225</p> <p>Akut zehirlilik, Sindirim ( Sınıf 3), H301</p> <p>Akut zehirlilik, Solunum ( Sınıf 3), H331</p> <p>Akut zehirlilik, Deri ( Sınıf 3), H311</p> <p>Göze Tahriş (Sınıf 2), H319</p> <p>Tekrarlayıcı zehirlilik (Sınıf 1B),H360 FD</p> <p>Özel hedef organ zehirliliği (Sınıf 1), gözler, merkez sinir sistemi, H370</p>						
2.2	Etiketleme (EC No 1272/2008 Direktifine göre sınıflandırma)						
	<p>Piktogram</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Şekil 5. (a) Alevlenebilir sıvı (b) Zehirli Madde (c) Solunum yoluna zararlı madde</b></p>						
	<p>Tehlike tanımları</p> <p>H225 Çok alevlenebilir sıvı veya buhar</p> <p>H301+H311+H331 Yutulduğunda, ciltle temasta veya solunduğunda zehirli</p> <p>H319 Ciddi göz tahrişine neden olur</p> <p>H360FD Üremeye zarar verebilir. Doğmamış bebeği etkiler.</p> <p>H370 Organ hasarına eden olur ( gözler, merkezi sinir sistemi )</p> <p>Uyarı tanımları</p> <p>P210 Isıdan, sıcak yüzeylerden, kıvılcımlardan, açık alev ve diğer tutuşturma kaynaklarından uzak tutun. Sigara içmeyin.</p> <p>P261 Tozunu/dumanını/gazını/sisini/buharını/ spreyini solumaktan kaçının.</p> <p>P280 Koruyucu eldiven/ koruyucu elbise giyin/ gözünüzü koruyun/ yüzünüzü koruyun/ kulaklarınızı koruyun.</p> <p>P301+ P310 YUTULURSA: Derhal zehir danışma merkezini/ doktoru arayın.</p> <p>P303+P361+P353 CİLDE (veya saça) TEMASTA: Kirli elbisenizi hemen çıkarın. Cildinizi su ile yıkayın.</p> <p>P304 + P340 + P311 SOLUNDUĞUNDA: Personeli temiz havaya çıkarın. Zehir Danışma Hattı' nı veya doktoru arayın</p> <p>P305+P351+P338 GÖZE SIÇRADIĞINDA: Birkaç dakika sürekli su ile durulayın. Kontakt lensler var ise çıkarın. Durulamaya devam edin.</p>						
Bölüm 3: Karışım/ bileşen bilgisi							
3.2	<p>Karışımlar</p> <p>Molekül Ağırlığı: 103,91 g/mol</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Bileşen</th> <th style="width: 33%;">Sınıfı</th> <th style="width: 33%;">Derişim</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Bileşen	Sınıfı	Derişim			
Bileşen	Sınıfı	Derişim					

	<p><b>Trimetil Borat</b> CAS- No. 121-43-7 EC-No. 204-468-9</p>	<p>Alevlenebilir sıvı, 2 Akut zehirlilik 3 Göz Tahriş etkisi 2 Özel organ hasar etkisi 1 B, STOT SE 1, H225, H301, H331, H319, H360FD, H370</p>	<p>≥ 70 - &lt; 90 %</p>
	<p><b>Metanol</b> CAS- No. 67-56-1 EC-No. 200-659-6</p>	<p>Alevlenebilir sıvı, 2 Akut zehirlilik 3 STOT SE 1, H225, H301, H331, H311, H370</p>	<p>≥ 30 - &lt; 50 %</p>
<b>Bölüm 4: İlk Yardım Önlemleri</b>			
4.1	<p><b>İlk Yardım Önlemlerinin tanımı</b> Genel tavsiye: İlk yardımcının kendini korumaya ihtiyacı olacağından GBF bu kişilere gösterilir. Solunması halinde: Açık havaya çıkarın. Derhal sağlık ekibine haber verin. Solunum durmuşsa suni teneffüs yapın ve gerektiğinde oksijen takın. Deriye temas ettiğinde: Kirlenmiş elbiseyi çıkarın temas eden bölgeyi suyla yıkayın. Göze sıçradığında: Bir miktar suyla yıkayın. Kontakt lensleri çıkarın ve göz doktoruna götürün. Yutulması durumunda: Etil alkol için (örneğin % 40 alkol içeriğine sahip bir bardak alkollü içecek). Derhal doktora ulaştırın ve metanol yutulduğundan bahsedin. Medikal yardım alınmadığında ve kişinin bilincinin açık olması şartıyla bir saat içinde kusturun ve tekrar yaklaşık saatte bir vücut ağırlığına bağlı olarak (kg başına yaklaşık 0,3 ml alkollü içecek için).</p>		
<b>Bölüm 5: Fiziksel ve kimyasal özellikler</b>			
5.1	<b>Temel fiziksel ve Kimyasal özellikler</b>		
	<p>a) Görünüm: sıvı b) Kaynama noktası başlangıcı ve kaynama aralığı: 53-58 °C c) Alevlenme noktası: -8 °C d) Yoğunluğu: 0,883 g/ml (25 °C da ) e) Patlama alt limiti : %5,5 f) Patlama üst limiti : %36,5</p>		
<b>Bölüm 6: Kararlılık ve Reaktiflik</b>			
6.1	Reaktiflik: Buharlar hava ile patlayıcı karışım oluşturabilir.		
6.2	Kimyasal Kararlılık: Standard çevre koşullarında (oda sıcaklığında ) ürün kararlıdır.		
6.3	Uyumsuz olduğu maddeler: Kuvvetli oksitleyici kimyasallar , kuvvetli asitler		
<b>Bölüm 7: Zehirlilik bilgileri</b>			
7.1	<p>Akut zehirlilik: Akut zehirlilik tahmini Ağız yoluyla: 100,1mg / kg (hesaplanan) Akut zehirlilik tahmini Solunum: 4 saat 3,1 mg / l (hesaplanan )</p>		



	<p>Olası belirtiler: Doku tahribatları, Akut zehirlilik tahmini Deriden : 300,1 mg/kg (hesaplanan ) Göze zararı: Ciddi göz tahrişi Özel organ zehirleyiciliği Gözler, merkezi sinir sistemi</p> <p>Endüstriyel hijyen verileri: Trimetil borat için Akut zehirlilik: Belirtiler: Mide/bağırsak hasarı Akut zehirlilik belirleme Ağız yoluyla: 100,1 mg/kg Akut zehirlilik belirleme Solunumla: 4 saat 3,1 mg/l Akut zehirlilik belirleme Deri yoluyla: 300,1 mg/kg Gözler mide barsak sistemine hasar oluşturur.</p> <p>Metanol: Akut zehirlilik Akut zehirlilik belirleme Ağız yoluyla: 100,1 mg/kg Belirtiler: Bağı ağrısı, kusma Akut zehirlilik belirleme solunum yoluyla: 4 saat- 3,1 mg/l Akut zehirlilik belirleme Deri yoluyla: 300,1 mg/kg</p>
<b>Bölüm 8. Taşıma Depolama ve elleçleme</b>	
8.1	<p>Depolama</p> <p>Taşıma depolama ve elleçleme esnasında EN 166 koruyucu gözlük, EN 374 özellikli nitril kauçuk eldiven EN 14605 özellikli tulum kullanılmalıdır.</p> <p>P210 Isıdan/kıvılcımdan/alevden/sıcak yüzeylerden uzak tutun.</p> <p>P240 Kabı ve ekipmanı topraklayın</p> <p>P241 Patlamaya dayanıklı malzeme kullanın.</p> <p>P242 Sadece ateş almayan aletler kullanın.</p> <p>P243 Statik boşalmaya karşı önleyici tedbirler alın.</p> <p>P264 Elleçlemeden sonra ellerinizi su ve sabun ile iyice yıkayın</p> <p>P271 Sadece dışarıda veya iyi havalandırılan bir alanda kullanın.</p> <p>P280 Koruyucu eldiven/koruyucu kıyafet/göz koruyucu/yüz koruyucu kullanın.</p> <p>P403 + P233 İyi havalandırılan bir yerde depolayın. Kabın kapağını sıkıca kapatın</p> <p>P 405 Kilitli yerde muhafaza edin.</p>
8.2	<p>Dökülme</p> <p>Yanlışlıkla dökülme halinde üzeri soda külü veya kum ile kapatılır. Çalışmalar esnasında KKD kullanılır. Temizlenen bölge yıkanıp havalandırılır.</p>

### 4.3 Depolama

Trimetilborat, DOT ve NFPA ile tanımlı tehlikeli madde listesinde yer almaktadır. Çalışmalara başlamadan önce çalışanlar kullanım ve depolama koşulları hakkında bilinçlendirme eğitimine tabi tutulmalıdır.

Perkloratlar, peroksitler, permanganatlar, kloratlar, nitratlar, klor, brom ve flor gibi oksitleyici ajanlarla şiddetli reaksiyonlar oluşturacağından trimetil borat bunlarla teması önleyecek şekilde depolanmalıdır. Rutubetli hava ve suya maruz kaldığında bozunabilmektedir. Bu nedenle serin kuru iyi havalandırılmış alanlarda sıkıca kapatılmış kaplarda depolanmalıdır. Depolama, elleçleme ve kullanım işlemlerinin yapıldığı yerlerde sigara ve açık alev gibi kıvılcım kaynağı yasaklanmalıdır.

Metal ambalaj içine yapılan trimetil borat aktarma işlemlerinde metal ambalajlar statik elektriğe karşı mutlaka topraklanmalıdır. Özellikle ambalajları açarken ve kapatırken yalnızca kıvılcım çıkarmayan avadanlık ve donanım kullanılmalıdır. Bulundurulduğu her yerde patlamaya dirençli (Exproof) elektrikli donanım ve bağlantı elemanları kullanılmalıdır.

Trimetil borat dökülür ya da sızarsa kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanmayan kişiler, temizlik işlemi tamamlanana kadar dökülme veya sızıntı sahasından tahliye edilmelidir. Tüm kıvılcım kaynakları uzaklaştırılır. Kuru kireç, kum veya soda külü ile üzeri kapatılmalı ve imhası için örtülü kaplarda tutulmalıdır. Temizleme işlemi bittikten sonra ortam yıkanıp havalandırılmalıdır.

### 4.4 Yangın Tehlikesi

Trimetil Borat yanıcı bir sıvıdır. Su trimetil boratın bozunmasına sebep olabileceği için kuru kimyevi toz, CO<sub>2</sub>, alkol veya polimer köpük söndürücü kullanılmalıdır. Yangında boran/ bor oksitler, karbonik oksitler içeren zehirli gazlar üretir, oluşan gaz nedeniyle ambalajlar patlayabilir. Yangına maruz kalan kapları soğutmak için su püskürtücü kullanılmalıdır. Buharlar havdan ağır olduğundan zemine yayılabilir ve tutuşturma kaynağına doğru ilerleyerek yeniden parlama oluşturabilir. Çevre sıcaklığında patlayıcı karışımlar oluşabilir. Eğer yangına müdahale çalışanlardan bekleniyorsa, çalışanlar OSHA 191.156'da belirtildiği gibi donatılmalı ve eğitim verilmelidir. Yangın söndürme ekipleri tehlikeli bölgeye müdahale esnasında pozitif basınçlı solunum cihazı ile müdahale etmelidir. Ayrıca cilt yanıklarından korunmak için emniyetli mesafede kalarak özel koruyucu giysi ile müdahale sağlanmalıdır.


NFPA'ya göre yangın tehlike sınıflarında *Ciddi tutuşabilirlik* sınıfında (sınıf-3), *hafif reaktivite* sınıfında (sınıf-1) değerlendirilmektedir. Yanıcılık bakımından yangında zehirli gazlar oluşur, yangında kaplar patlayabilir.

### 4.5 Acil durumlar

Sıvı trimetil borat varil ya da diğer depolama ambalajlarından süreç ünitelerine mümkünse otomatik pompalanır. Trimetil boratın bulunma olasılığı olan kapalı boş alanlara girerken patlayıcı derişimin olmadığına emin olunmalıdır. Kirlenmiş giysiler temizleri ile değiştirilip, bu kimyasalın tehlikeleri hakkında bilgilendirilmiş kişiler tarafından yıkanmalıdır. Çalışma yerlerinde göz duşu bulundurulmalıdır.

Trimetil borat elleçlenen, işlenen, depolanan yerlerde kimyasalın yutulma riski sebebiyle bir şey yiyip içilmemelidir. Bir şey yiyip içmeden, sigara içmeden ya da kozmetik ürünlerini uygulamadan önce eller iyice yıkanmalıdır. Çözücü kimyasallara dayanıklı elbise ve eldiven giyinilmelidir. Sıvı sıçramalarına karşı gözlük ve indirekt ventilli maske kullanılmalıdır.

**4.6 Karayolu, Demiryolu, Denizyolu ve Havayoluyla Taşıma Bilgileri****Tablo 3. Uluslararası Taşıma Mevzuat Hükümlerine Uygun Sınıflandırma ((EC) No.1907/2006) Sayılı REACH Tüzüğü, 18.12.2006 )**

UN Numarası:		
ADR/RID: 1992	IMDG: 1992	IATA: 1992
UN Tehlikeli Malın adı		
ADR/RID: ALEVLENEBİLİR SIVI, ZEHİRLİ, B.B.B (Trimetil borat, Metanol)	IMDG: ALEVLENEBİLİR SIVI, ZEHİRLİ, B.B.B (Trimetil borat, Metanol)	IATA: ALEVLENEBİLİR SIVI, ZEHİRLİ, B.B.B (Trimetil borat, Metanol)
Taşıma Tehlike Sınıfı		
ADR/RID: 3 (6,1)	IMDG: 3 (6,1)	IATA: 3 (6,1)
Paketleme grubu:		
ADR/RID: II	IMDG: II	IATA: II
Etiketler		
 <p>Şekil 6. (a)Alevlenir Sıvı (b) Zehirli Madde</p>		
<p>Uluslararası mevzuat  (EC) No.1907/2006 ) Sayılı REACH Tüzüğü Ek 17 uyarınca metanol taşıma ve kullanımda kısıtlamalara tabidir.  Avrupa Parlamentosunun 2012/18/EU sayılı Seveso III direktifi ile tehlikeli kimyasal maddeleri kapsayan büyük kaza tehlikelerinin kontrolü konseyi metanolü akut toksik ve tutuşabilir sıvı olarak tehlikeli maddeler sınıfına almıştır.</p>		

((EC) No.1907/2006) Sayılı REACH Tüzüğü )

Trimetil boratın karayolu, demiryolu, denizyolu ve havayolu ile taşınmasında alınması gereken önlemler için yönetmelik gereği güvenlik bilgi formunun ilgili bölümüne yazılması gereken trimetil borata ait örnek bilgiler Tablo 3. de sunulmuştur.

**5. Sonuç**

Oksiasetilen kaynaklarında asetilen gazında oluşan fosfor hidrojeni gidermek, kaynak yüzeyinde oksidasyonu önlemek amacıyla kullanılan trimetil borat bileşikleri özel düzeneklerle alınarak kullanılmaktadır. Uygulamada gerekli tedbirlerin alınmaması sonucunda meydana gelen basınçlı kap patlaması, yanıcı sıvı yangını, tehlikeli kimyasal maruziyeti sonucunda ölümlü iş kazaları meydana gelmektedir.

Trimetil borat bileşikleri kullanılan iş yerlerinde işverenden bu konuda bilgi alınması, oksiasetlen kaynak sistemlerini değerlendirirken ilave düzenek kurulup kurulmadığının gözlenmesi önem taşımaktadır. Kaynak sistemine ilave düzen kurulması durumunda, ilave aparat için basınçlı kaplarla ilgili tedbirler ve önlemlerin dikkate alınması, ayrıca kullanılan kimyasal üzerine yoğunlaşılması gerekmektedir.

Trimetil borat bileşiklerinin gaz yakıt ile karışımının sağlandığı düzeneklere ait tehlikeleri, riskleri ve alınan tedbirleri kapsayan risk değerlendirmesi titizlikle yapılmalıdır. Kaynak sürecine ait tüm değişiklikler izlenmeli, ayrıca kullanılan tehlikeli kimyasal maddeler için depolama ve elleçleme şartları da titizlikle kontrol altında tutularak güvenli işletme şartları sağlanmalıdır.

## Kaynaklar

- Anık, S., (1991). Kaynak Tekniği El Kitabı Yöntemler ve Donanımlar, İstanbul, Gedik Eğitim Vakfı
- Aslanlar, S. (2009). Kaynak Teknolojisi Ve Uygulamaları Elektrik Ark Kaynak ve Gaz Eritme Kaynak Teknolojisi Ders Notu, Sakarya, Sakarya Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Metal Eğitimi Bölümü
- Carlisle, R., (2004). Scientific American Inventions and Discoveries, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc. <https://bioloskiblog.files.wordpress.com/2012/03/izumi-i-otkrica.pdf>, (Erişim Tarihi 26.10.2021)
- Çakan, Ç., Gürü, M., (2015). “Alternatif enerji depolanması anahtar bileşeni Trimetil Borat: Üretimi, Su giderimi ve kinetik parametreleri”, Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, V.35,No:1, 53-57, ISSN 1300-3615
- EC No 1272/2008 Avrupa Parlamentosu ve Konseyi CLP Tüzüğü (Madde ve karışımların sınıflandırılması, etiketlenilmesi ve ambalajlanması) <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2008/1272/oj> (Erişim Tarihi 26.10.2021).
- EC No.1907/2006 Avrupa Parlamentosu ve Konseyi REACH Tüzüğü (Kimyasal maddelerin kaydı, değerlendirilmesi, izinleri ve kısıtlamaları) <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2006/1907/corrigendum/2009-02-05/oj> (Erişim Tarihi 26.10.2021).
- EU 2012/18 Avrupa Parlamentosu ve Konseyi SEVESO III Direktifi <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32012L0018&qid=1636451962676> (Erişim Tarihi 26.10.2021).
- Geliş, K., (2014), Kaynak Teknolojisi Ders Notları, Ağrı, İbrahim Çeçen Üniversitesi Meslek Yüksekokulu. [https://abs.cu.edu.tr/Dokumanlar/2016/MK%20226/756768739\\_kaynak-teknolojisi\\_makine.pdf](https://abs.cu.edu.tr/Dokumanlar/2016/MK%20226/756768739_kaynak-teknolojisi_makine.pdf) (Erişim Tarihi 26.10.2021).
- İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, (2012). İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 29 Aralık 2012, Resmi Gazete Sayı: 28512, <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16923&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim Tarihi 26.10.2021).
- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, (2012). İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 29 Aralık 2012, Resmi Gazete Sayı: 28512, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/12/20121229-13.htm> (Erişim Tarihi 26.10.2021).
- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık Ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, (2013). İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık Ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 25 Nisan 2013, Resmî Gazete Sayısı: 28628, <https://mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18318&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim Tarihi 26.10.2021)
- Obut, A., Girgin, İ., (2003), “Trimetil Borat B(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub> Üretim Yöntemleri”, Madencilik, 42(4), 37-42.
- Reisgen, U., Willms, K., Buchholz, G. (2015). “Gaseous Shielding Gas Additives as Flux Substitute for TIG Arc Brazing”, Soldagem&Inspeçao, 20(3), 315-323, DOI:10.1590/0104-9224/SI2003.06.
- Roberts, P.,(2003), Industrial Brazing Practice, London, CRC Press. [https://books.google.com.tr/books?id=Ifjo-d7QRGgC&pg=PA218&dq=Roberts.+P.,\(2003\),+Industrial+Brazing+Practice,+London,+CRC+Press&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwioy56Oy5L0AhX-Q\\_EDHQYGDhAQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=Roberts%2C%20P.%2C\(2003\)%2C%20Industrial%20Brazing%20Practice%2C%20London%2C%20CRC%20Press&f=false](https://books.google.com.tr/books?id=Ifjo-d7QRGgC&pg=PA218&dq=Roberts.+P.,(2003),+Industrial+Brazing+Practice,+London,+CRC+Press&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwioy56Oy5L0AhX-Q_EDHQYGDhAQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=Roberts%2C%20P.%2C(2003)%2C%20Industrial%20Brazing%20Practice%2C%20London%2C%20CRC%20Press&f=false) (Erişim Tarihi 26.10.2021)
- Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik, (2014). Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik, Çevre Kanunu, Ürünlere İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanun, 13 Aralık 2014, Resmi Gazete Sayı: 2920, <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=20309&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim Tarihi: 26.10.2021)

### **Conflict of Interest / Çıkar Çatışması**

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.

### **KISALTMALAR**

ADR: European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (Tehlikeli malların uluslararası karayoluyla taşınması hakkında Avrupa anlaşması)

DOT: Amerikan Ulaştırma Bakanlığı

IATA: International Air Transportation Association (Uluslararası deniz taşımacılığı birliği)

IMDG: International Maritime Dangerous Goods (Tehlikeli malların uluslararası denizyoluyla taşıma kodu)

NFPA: National Fire Protection Association (Amerika Birleşik Devletleri İtfaiye Birliği)

RID: The Regulation concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail (Tehlikeli malların uluslararası demiryoluyla taşınması hakkında yönetmelik)

TMB-azeo: Trimetil borat azeotropik karışımı



## İstanbul Büyükşehir Belediyesinde Görevli İtfaiyecilerde Travma Sonrası Stres Bozukluğu Belirtilerinin İncelenmesi

Mert Akcanbaş<sup>1</sup> \*, Vildan Zor<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Psikoloji Bölümü, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup> Uzman Klinik Psikolog, İstanbul, Türkiye

### Makale Tarihiçesi

Gönderim: 09.06.2021

Kabul: 29.11.2021

Yayın: 31.12.2021

### Araştırma Makalesi

**Öz-** Travma Sonrası Stres Bozukluğu ağır bir örselenmenin ardından ortaya çıkan bir rahatsızlıktır. Bilindiği gibi zorlayıcı ve örselleyici durumlara maruz kalmak Travma Sonrası Stres Bozukluğu belirtileri için bir risk faktörü oluşturmaktadır. Bu nedenle askerler, itfaiyeciler, arama kurtarma ekip üyeleri gibi gruplarda Travma Sonrası Stres Bozukluğu bazen mesleki bir hastalık olarak görülmektedir. Bu çalışmada itfaiyecilerin Travma Sonrası Stres Bozukluğu belirtilerinin çeşitli sosyodemografik değişkenlerle ilişkisi araştırılmıştır. Araştırmanın örneklemini İstanbul Büyükşehir Belediyesinde çalışan itfaiyecilerden oluşmaktadır. Araştırmaya aktif olarak operasyonlara katılan Anadolu yakası 100 Avrupa yakası 100 kişi olmak üzere toplam 200 itfaiyeci katılmıştır. Katılımcıların sosyodemografik özelliklerini öğrenmek amacıyla sosyodemografik bilgi formu ve travma sonrası stres bozukluğu belirtilerini incelemek için Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; toplam 200 itfaiyecinin yaş, eğitim, medeni durum ve bu meslekteki çalışma sürelerine göre Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve alt boyut puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ancak Avrupa bölgesinde çalışan itfaiyecilerin sahip oldukları çocuk sayılarına göre Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu, 200 itfaiyecinin mesleğe başlama yaşlarına göre Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve alt boyut puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve Avrupa bölgesinde çalışan 100 itfaiyecinin gelir düzeylerine göre kaçınma ve olumsuz değişiklik puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler-** Travma Sonrası Stres Bozukluğu, Mesleki Rahatsızlık, İtfaiyeciler, İstanbul Büyükşehir Belediyesi

## Investigation of Post Traumatic Stress Disorder Symptoms Among Firefighters in Istanbul Metropolitan Municipality

Mert Akcanbaş<sup>1</sup>, Vildan Zor<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Psychology Department, Faculty of Humanities and Social Sciences, Uskudar University, Istanbul, Türkiye

<sup>2</sup> Clinical Psychologist, İstanbul, Türkiye

### Article History

Received: 09.06.2021

Accepted: 29.11.2021

Published: 31.12.2021

### Research Article

**Abstract-** Post-Traumatic Stress Disorder is a condition that occurs following a severe trauma. Exposure to challenging and traumatic situations is a risk factor for post-traumatic stress disorder symptoms. Therefore, Post Traumatic Stress Disorder appears as an occupational disorder among firefighters, soldiers, rescue workers and similar groups. This study was conducted to investigate the relationship between posttraumatic stress disorder symptoms and various sociodemographic variables. The sample of the study consists of firefighters working in Istanbul Metropolitan Municipality. Totally 200 firefighters participated in the study, 100 of the participants were in the European side the other 100 were from the European side. In order to determine the sociodemographic characteristics of the participants Sociodemographic Information Form and Post Traumatic Stress Disorder Checklist for the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder was used to examine the symptoms of post-traumatic stress disorder.

According to the results of the research; There is no significant difference between post-traumatic stress disorder checklist scale and sub-dimension scores according to age, education, marital status and working time in this profession, there is a significant difference between the total scores of post-traumatic stress disorder checklist with respect to the number of children of firefighters working in the European region, there is a significant difference between post-traumatic stress disorder checklist scale and sub-dimension scores of 200 firefighters with respect to the age of onset of profession, and there is a significant relationship between the scores of avoidance and negative changes according to the income levels of 100 firefighters working in the European region.

**Keywords** - Posttraumatic Stress Disorder, Occupational Disorder, Firefighters, Istanbul Metropolitan Municipality

<sup>1</sup> mert.akcanbas@uskudar.edu.tr 0000-0003-1811-2732

<sup>1</sup> vldnzor@gmail.com 0000-0001-9129-0303

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: mert.akcanbas@uskudar.edu.tr, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul/Türkiye

## 1. Giriş

Travma Sonrası Stres Bozukluğu (TSSB) terörist saldırılar, şiddet içeren suçlar, istismar, askeri çatışmalar, savaş, doğal afetler, ciddi kazalar veya cebir gibi travmatik veya yaşamı tehdit eden olayların yaşanması veya belirtilen bu olaylara tanık olunmasından kaynaklı oluşabilecek psikiyatrik bir bozukluktur (Iribarren vd, 2005). Olağan dışı, beklenmedik, sarsıcı olayları yaşayan kişilerin çoğunda öfke, korku ve şaşkınlık görülür. Bu tür sarsıcı olaylara maruz kaldıktan sonra çoğu bireyde akut örselenme belirtileri olur ve bu semptomların zamanla yatışması beklenir. Bazı durumlarda ise kişilerin belirtileri zamanla yatışmaz ve daha da kötüleşir. Bu tür örselleyici olaylardan sonra gecikmiş ve uzamış olarak ortaya çıkan belirtilerin olduğu durumlarda TSSB'den bahsedilebilir (Öztürk ve Uluşahin, 2016). Doğal afetler, ciddi kazalar, tecavüz, savaş ve işkence gibi ağır yaşam olaylarına maruz kalan bireylerde TSSB belirtilerinin görülme olasılığı yüksektir. TSSB ayrıca aşırı derecede korkutucu ve tehdit edici olaylara maruz kalma sonrası gelişen zihinsel bir bozukluktur (Bonanno, 2004). Ruzak vd. 2011 yılında yaptıkları araştırmada bu hastalığa sahip olan bireylerin, tekrar eden düşünceler, anılar, rüyalar veya kabuslarla travmatik olayı tekrar yaşıyormuş gibi hissettiklerini söylemektedir. Diğer taraftan Marx (2005) mağdurların genellikle travmatik olayı hatırlatan aktivitelerden, düşüncelerden, hislerden ve konuşmalardan kaçındıklarını belirtmektedir. Ayrıca mağdurların, diğer insanlardan kopmuş hissettikleri, daha önceleri yapmaktan keyif aldıkları etkinliklere karşı ilgilerini kaybettikleri, aşırı uyarım, irkilme, konsantrasyon kaybı ve uyku problemleri yaşadıkları bilinmektedir (Ruzek vd., 2011). Tüm bunlara ek olarak mağdurlar, kendileri hayatta kaldığı ve diğerleri bunu başaramadığı için aşırı suçluluk duygusuna sahip olabilirler (Comer, 2013). Marx'a göre (2005) TSSB ayrıca bazı arama kurtarma ekip üyelerini de etkilemektedir; TSSB'nin afetzedeler arasındaki yaygınlığı %30 ile %40 iken bu oran arama kurtarma ekip üyelerinde %10 ile %20 arasında değişmektedir. Yapılan araştırmalara göre bazı meslek grupları TSSB açısından risk altındadır. Bu meslek gruplarına örnek olarak polisler, acil servis çalışanları, itfaiyeciler ve askerler gösterilebilir. TSSB'nin polis, itfaiye ve acil servis çalışanları arasında görülme sıklığı %6 ile %32 arasında değişmektedir (Javidi ve Yadollahie, 2012). Literatürde uzun yıllar bu mesleklerde çalışma ile TSSB arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğunu gösteren araştırmalar bulunmaktadır. mevcuttur (Corneil, 1995; Bezabh vd., 2018). Bu araştırmanın amacı İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nde çalışan itfaiyecilerin Travma Sonrası Stres Bozukluğu belirtilerinin incelenmesidir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Kesitsel tipte olan bu çalışmanın evrenini İstanbul Büyük Şehir Belediyesinde çalışan itfaiyeciler oluşturmaktadır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi toplam 125 istasyonda yaklaşık 4,500 çalışan istihdam etmekte ve yılda yaklaşık 60,000 olaya müdahalede bulunmaktadır. Araştırmada en yoğun operasyon trafiğine sahip dokuz istasyon belirlenerek bu istasyonlarda kota yöntemi ile örneklem seçilmiştir. Çalışmaya katılan itfaiyeciler Ümraniye 16, Üsküdar 27 Kadıköy 15, Maltepe 27, Kartal 15 kişi olmak üzere Anadolu yakasında çalışan toplam 100 ve Beşiktaş 19, Beyoğlu 37, Şişli 29, Bakırköy 15 kişi olmak üzere Avrupa yakasında çalışan toplam 100 kişi olarak değerlendirilmişlerdir. Örnekleme aracılığıyla evren hakkında çıkarımlarda bulunmayı sağlayan ve nicel araştırma modellerinden biri olan ilişkisel tarama yönteminin kullanıldığı araştırmada bir meslek grubu olarak tekrarlayan şekilde zorlayıcı ve örselleyici olaylara maruz kalan itfaiyecilerde TSSB belirtileri incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak Sosyodemografik veri formu ve Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı, Beşinci Baskı (DSM-5) için TSSB Kontrol Listesi Ölçeği kullanılmıştır. Sosyodemografik veri formu yaş, cinsiyet, eğitim, gelir düzeyi ve benzeri faktörleri içermek suretiyle katılımcılar hakkında detaylı bilgi edinmeyi sağlamaktadır. Araştırma yapılmadan öncesi kullanılacak olan ölçekler, sosyodemografik form, araştırmanın amacı, araştırmanın modeli ve araştırmaya dahil tüm bilgiler Üsküdar Üniversitesi etik kuruluna sunulmuş ve araştırmanın yapılması için onam alınmıştır. Ayrıca araştırmanın uygulanması için gerekli izin İstanbul Büyük Şehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı'ndan sağlanmıştır. Tüm izinler alındıktan sonra operasyonlarda aktif görev yapan itfaiyecilere bilgilendirilmiş onam formu sunulmuş ve araştırma hakkında bilgi verilmiş ve imzalatılmıştır. Ölçekler itfaiyecilerin çalışma alanlarına gidilerek elden verilmiş ve süreç takip edilmiştir.

### 2.1. Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği

TSSB Kontrol Listesi Ölçeği değerlendirmede tarama aracıdır. Türkçe'ye Boysan vd. (2017) tarafından çevrilmiş olup, DSM V'teki TSSB tanı kriterleri esas alınarak tasarlanmıştır. Kendini değerlendirme yöntemine dayalı olarak kullanılan ölçek önceki ölçekle benzer olarak son 30 gün içindeki TSSB semptomlarını ölçmektedir. İçeriğindeki 20 soru maddesi, DSM-5 TSSB tanı kriterleri ile uyumlu olup; (B kriteri) yeniden yaşantılama, (C kriteri) kaçınma, (E kriteri) aşırı uyarılmışlık ve (D kriteri) olumsuz değişiklikler belirti kümelerine yönelik 4 alt boyutta incelenmektedir. Soru maddelerine verilen cevaplar beşli skala üzerinde değerlendirilerek, her bir soruya "hiç" (0 puan) ile "aşırı" (4 puan) arasında cevap verilmesi beklenmektedir. Bu ölçek travma sonrası belirtileri saptamak amacıyla kullanılmıştır.

## 2.2. Verilerin İstatistiksel Analizi

Verilerin analizi IBM Statistical Package for Social Sciences 24 (IBM SPSS 24.00) programı kullanılarak yapılmıştır. Kolmogorov-Smirnov normallik test sonucuna göre analizlerde Bağımsız Örneklem T Testi, Mann Whitney U testi, Kruskal Wallis H testi, Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Araştırmada güven düzeyi % 95 ( $\alpha = 0.05$ ) olarak kabul edilmiştir. Değişkenler arasında ilişki olup olmadığını belirlemek için Spearman Korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

## 3. Araştırma Bulguları

Araştırmaya baktığımızda Avrupa yakasında çalışan katılımcı 100 itfaiyeciden %2,0 'sinin ilkökul, %42,0 'sinin lise, %52,0 'sinin lisans, %4,0 'ünün lisansüstü düzeyinde eğitime sahip olduğu; %15,0 'inin bekâr, %80,0 'inin evli, %5,0 'inin boşanmış/dul olduğu; %6,0 'sının düşük, %88,0 'inin orta, %6,0 'sının yüksek düzeyde gelirin olduğu gözlenmiştir. Evli, boşanmış/dul olan 85 itfaiyeciden %10,6 'sının çocuğu olmadığı, %23,5 'inin 1 çocuk, %32,9 'unun 2 çocuk, %32,9 'unun 3 ve üstünde çocuğu olduğu gözlenmiştir. Anadolu yakasında çalışan 100 itfaiyeciden %1,0 'inin ortaokul, %47,0 'sinin lise, %49,0 'unun lisans, %3,0 'ünün lisansüstü düzeyinde eğitime sahip olduğu; %13,0 'ünün bekâr, %84,0 'ünün evli, %3,0 'ünün boşanmış/dul olduğu; %9,0 'unun düşük, %87,0 'sinin orta, %4,0 'ünün yüksek düzeyde gelirin olduğu gözlenmiştir. Evli, boşanmış/dul olan 87 itfaiyeciden %6,9 'unun çocuğu olmadığı, %16,1 'inin 1 çocuk, %42,5 'inin 2 çocuk, %34,5 'inin 3 ve üstünde çocuğu olduğu gözlenmiştir. Toplam 200 itfaiyeciden %1,0 'inin ilkökul, %0,5 'inin ortaokul, %44,5 'inin lise, %50,5 'inin lisans, %3,5 'inin lisansüstü düzeyinde eğitime sahip olduğu; %14,0 'ünün bekâr, %82,0 'sinin evli, %4,0 'ünün boşanmış/dul olduğu; %7,5 'inin düşük, %87,5 'inin orta, %5,0 'inin yüksek düzeyde gelirin olduğu gözlenmiştir. Evli, boşanmış/dul olan 172 itfaiyeciden %8,7 'sinin çocuğu olmadığı, %19,8 'inin 1 çocuk, %37,8 'inin 2 çocuk, %33,7 'sinin 3 ve üstünde çocuğu olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 1. Sosyodemografik Özellikler**

		Bölge				Toplam	
		Avrupa		Anadolu			
		N	%	n	%	N	%
Eğitim Düzeyi	İlkokul	2	2,0	0	0,0	2	1,0
	Ortaokul	0	0,0	1	1,0	1	0,5
	Lise	42	42,0	47	47,0	89	44,5
	Lisans	52	52,0	49	49,0	101	50,5
	Lisans Üstü	4	4,0	3	3,0	7	3,5
	Toplam	100	50,0	100	50,0	200	100,0
Medeni Durum	Bekâr	15	15,0	13	13,0	28	14,0
	Evli	80	80,0	84	84,0	164	82,0
	Boşanmış/Dul	5	5,0	3	3,0	8	4,0
	Toplam	100	50,0	100	50,0	200	100,0
Çocuk Sayısı	Çocuk Yok	9	10,6	6	6,9	15	8,7
	1 Çocuk	20	23,5	14	16,1	34	19,8
	2 Çocuk	28	32,9	37	42,5	65	37,8
	3 Çocuk ve Üstü	28	32,9	30	34,5	58	33,7
	Toplam	85	85,0	87	87,0	172	100,0
Gelir Düzeyi	Düşük	6	6,0	9	9,0	15	7,5
	Orta	88	88,0	87	87,0	175	87,5
	Yüksek	6	6,0	4	4,0	10	5,0
	Toplam	100	50,0	100	50,0	200	100,0



**Tablo 2. Yaş, Mesleğe Başlama Yaşı ve Çalışma süresi**

	Ort.	Bölge				Toplam		
		Avrupa		Anadolu		N	%	
		N	%	n	%			
Yaş	< 39 Yaş	38,64	57	57,0	48	48,0	105	52,5
	≥ 39 Yaş		43	43,0	52	52,0	95	47,5
	Toplam		100	50,0	100	50,0	200	100,0
Mesleğe Başlama Yaşı	< 26 Yaş	25,62	44	44,0	59	59,0	103	51,5
	≥ 26 Yaş		56	56,0	41	41,0	97	48,5
	Toplam		100	50,0	100	50,0	200	100,0
Bu Meslekteki Çalışma Süresi (Yıl)	< 13 Yıl	13,02	49	49,0	39	39,0	88	44,0
	≥ 13 Yıl		51	51,0	61	61,0	112	56,0
	Toplam		100	50,0	100	50,0	200	100,0

Toplam 200 itfaiyecinin %52,5 'inin 39 yaş altında, %47,5 'inin 39 yaş ve üstünde olduğu; %51,5 'inin 26 yaş altında mesleğe başladıkları, %48,5 'inin 26 yaş ve üstünde mesleğe başladıkları; %44,0 'ünün 13 yılın altında itfaiyeci olarak çalıştığı, %56,0 'sının 13 yıl ve üstünde itfaiyeci olarak çalıştıkları gözlenmiştir.

**Tablo 3. Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve Alt Boyut Puanları Hakkında Tanımlayıcı İstatistikler**

Bölge	Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve Alt Boyutları	Ort.	S. Sapma	Min	Max	P
Avrupa N=100	Yeniden Yaşama	5,23	4,83	0,00	20,00	0,00
	Kaçınma	2,09	2,17	0,00	8,00	0,00
	Olumsuz Değişiklikler	6,65	6,31	0,00	23,00	0,00
	Aşırı Uyarılma	6,42	6,25	0,00	24,00	0,00
	Toplam	20,39	17,45	0,00	66,00	0,00
Anadolu N=100	Yeniden Yaşama	6,56	3,96	0,00	20,00	0,01
	Kaçınma	2,50	1,85	0,00	8,00	0,00
	Olumsuz Değişiklikler	8,35	6,04	0,00	26,00	0,04
	Aşırı Uyarılma	7,21	5,15	0,00	22,00	0,00
	Toplam	24,62	15,08	0,00	76,00	0,11*
N=200	Yeniden Yaşama	5,90	4,46	0,00	20,00	0,00
	Kaçınma	2,30	2,02	0,00	8,00	0,00
	Olumsuz Değişiklikler	7,50	6,22	0,00	26,00	0,00
	Aşırı Uyarılma	6,82	5,72	0,00	24,00	0,00
	Toplam	22,51	16,40	0,00	76,00	0,00

p: Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi, \*p>0,05: Normal Dağılım Göstermekte

Toplam 200 itfaiyecinin yeniden yaşama puan ortalamasının 5,90, kaçınma puan ortalamasının 2,30, olumsuz değişiklikler puan ortalamasının 7,50, aşırı uyarılma puan ortalamasının 6,82, TSSB Kontrol Listesi Ölçeği toplam puan ortalamasının 22,51 olduğu gözlenmiştir. Yapılan Kolmogorov-Smirnov normallik test sonucuna göre itfaiyecilerin TSSB Kontrol Listesi Ölçeği ve alt boyut puanlarının normal dağılım göstermediği sonucuna varılmıştır (p<0,05).

**Tablo 4. Bölgeye Göre Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve Alt Boyut Puanlarının Karşılaştırılması**

Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve Alt Boyutları	Bölge	N	Ort.	S. Sapma	Sıra Ort.	Z	P
Yeniden Yaşama	Avrupa	100	5,23	4,83	89,21	-2,769	0,01*
	Anadolu	100	6,56	3,96	111,80		
Kaçınma	Avrupa	100	2,09	2,17	91,91	-2,140	0,03*
	Anadolu	100	2,50	1,85	109,09		
Olumsuz Değişiklikler	Avrupa	100	6,65	6,31	91,66	-2,169	0,03*
	Anadolu	100	8,35	6,04	109,34		
Aşırı Uyarılma	Avrupa	100	6,42	6,25	93,62	-1,689	0,09
	Anadolu	100	7,21	5,15	107,38		
Toplam	Avrupa	100	20,39	17,45	91,23	-2,266	0,02*
	Anadolu	100	24,62	15,08	109,77		

Z: Mann Whitney U Testi, \*p&lt;0,05

Avrupa bölgesinde çalışan itfaiyeciler ile Anadolu bölgesinde çalışan itfaiyecilerin aşırı uyarılma puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ( $p>0,05$ ); yeniden yaşama, kaçınma, olumsuz değişiklikler, TSSB kontrol listesi toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiş olup ( $p<0,05$ ), Anadolu bölgesinde çalışan itfaiyecilerin yeniden yaşama, kaçınma, olumsuz değişiklikler, TSSB kontrol listesi toplam puanları daha yüksek bulunmuştur.

**Tablo 5. Sahip Olunan Çocuk Sayılarına Göre Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve Alt Boyut Puanlarının Karşılaştırılması**

Bölge	Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve Alt Boyutları	Çocuk Sayısı	N	Ort.	S. Sapma	Sıra Ort.	$\chi^2/F$	p
Avrupa N=85	Yeniden Yaşama	Çocuk Yok	9	4,56	5,75	36,61	$\chi^2$ 6,918	0,08
		1 Çocuk	20	7,65	4,78	55,50		
		2 Çocuk	28	4,79	4,79	39,04		
		3 Çocuk ve Üstü	28	4,68	3,99	40,09		
	Kaçınma	Çocuk Yok	9	1,78	2,17	37,94	$\chi^2$ 7,773	0,051
		1 Çocuk	20	3,20	2,26	56,08		
		2 Çocuk	28	1,86	2,12	38,66		
		3 Çocuk ve Üstü	28	1,86	1,94	39,63		
	Olumsuz Değişiklikler	Çocuk Yok	9	5,11	5,58	38,61	$\chi^2$ 9,091	0,03*
		1 Çocuk	20	10,20	5,94	57,43		
		2 Çocuk	28	5,96	7,21	37,95		
		3 Çocuk ve Üstü	28	5,61	5,50	39,16		
	Aşırı Uyarılma	Çocuk Yok	9	5,22	4,63	39,50	$\chi^2$ 6,534	0,09
		1 Çocuk	20	9,25	5,92	55,18		
		2 Çocuk	28	6,57	7,62	40,25		
		3 Çocuk ve Üstü	28	5,39	5,82	38,18		
	Toplam	Çocuk Yok	9	16,67	16,01	38,56	$\chi^2$ 9,174	0,03*
		1 Çocuk	20	30,30	15,34	57,60		
		2 Çocuk	28	19,18	20,60	38,73		
		3 Çocuk ve Üstü	28	17,54	15,63	38,27		

**Tablo 5. Sahip Olunan Çocuk Sayılarına Göre Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve Alt Boyut Puanlarının Karşılaştırılması (devam)**

Bölge	Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve Alt Boyutları	Çocuk Sayısı	N	Ort.	S. Sapma	Sıra Ort.	$\chi^2/F$	p
Anadolu N=87	Yeniden Yaşama	Çocuk Yok	6	7,83	3,31	53,67	$\chi^2$ 6,307	0,10
		1 Çocuk	14	4,50	3,96	31,61		
		2 Çocuk	37	7,24	3,94	49,35		
		3 Çocuk ve Üstü	30	6,33	4,21	41,25		
	Kaçınma	Çocuk Yok	6	3,67	2,42	56,75	$\chi^2$ 3,903	0,27
		1 Çocuk	14	1,79	1,81	35,54		
		2 Çocuk	37	2,62	1,75	46,82		
		3 Çocuk ve Üstü	30	2,37	1,97	41,92		
	Olumsuz Değişiklikler	Çocuk Yok	6	10,33	6,50	51,83	$\chi^2$ 2,061	0,56
		1 Çocuk	14	6,64	6,15	37,07		
		2 Çocuk	37	8,81	6,12	46,41		
		3 Çocuk ve Üstü	30	8,07	6,42	42,70		
	Aşırı Uyarılma	Çocuk Yok	6	9,50	4,04	59,00	$\chi^2$ 3,345	0,34
		1 Çocuk	14	5,57	4,07	38,04		
		2 Çocuk	37	7,22	5,05	45,72		
		3 Çocuk ve Üstü	30	6,57	5,46	41,67		
Toplam	Çocuk Yok	6	31,33	15,11	56,00	F 1,223	0,31	
	1 Çocuk	14	18,50	15,16	35,18			
	2 Çocuk	37	25,89	15,11	47,07			
	3 Çocuk ve Üstü	30	23,33	16,36	41,93			
N=172	Yeniden Yaşama	Çocuk Yok	15	5,87	5,06	83,27	$\chi^2$ 0,936	0,82
		1 Çocuk	34	6,35	4,67	90,18		
		2 Çocuk	65	6,18	4,46	89,33		
		3 Çocuk ve Üstü	58	5,53	4,16	82,01		
	Kaçınma	Çocuk Yok	15	2,53	2,39	88,50	$\chi^2$ 1,302	0,73
		1 Çocuk	34	2,62	2,17	93,59		
		2 Çocuk	65	2,29	1,94	86,61		
		3 Çocuk ve Üstü	58	2,12	1,96	81,71		
	Olumsuz Değişiklikler	Çocuk Yok	15	7,20	6,32	85,33	$\chi^2$ 2,148	0,54
		1 Çocuk	34	8,74	6,19	96,96		
		2 Çocuk	65	7,58	6,71	85,86		
		3 Çocuk ve Üstü	58	6,88	6,07	81,39		
	Aşırı Uyarılma	Çocuk Yok	15	6,93	4,77	91,90	$\chi^2$ 2,829	0,42
		1 Çocuk	34	7,74	5,48	96,56		
		2 Çocuk	65	6,94	6,24	86,50		
		3 Çocuk ve Üstü	58	6,00	5,62	79,21		
Toplam	Çocuk Yok	15	22,53	16,83	87,07	$\chi^2$ 2,175	0,54	
	1 Çocuk	34	25,44	16,15	96,00			
	2 Çocuk	65	23,00	17,85	87,02			
	3 Çocuk ve Üstü	58	20,53	16,14	80,21			

Anadolu bölgesinde çalışan 87 itfaiyecinin ve toplam 172 itfaiyecinin sahip oldukları çocuk sayılarına göre TSSB Kontrol Listesi Ölçeği ve alt boyut puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ). Avrupa bölgesinde çalışan 85 itfaiyecinin sahip oldukları çocuk sayılarına göre yeniden yaşama, kaçınma, aşırı uyarılma puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ( $p>0,05$ ); olumsuz değişiklikler, TSSB Kontrol Listesi toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiş olup ( $p<0,05$ ), farklılıkların hangi çocuk sayıları arasında olduğuna dair ikili karşılaştırmalar Tablo 5'te yer almaktadır.

**Tablo 6. Mesleğe Başlama Yaşlarına Göre Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve Alt Boyut Puanlarının Karşılaştırılması**

Bölge	Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve Alt Boyutları	Mesleğe Başlama Yaşı	N	Ort.	S. Sapma	Sıra Ort.	Z/T	P	
Avrupa N=100	Yeniden Yaşama	< 26 Yaş	44	5,68	4,68	54,35	Z	0,24	
		≥ 26 Yaş	56	4,88	4,96	47,47	-1,183		
	Kaçınma	< 26 Yaş	44	2,09	2,02	51,81	Z	0,68	
		≥ 26 Yaş	56	2,09	2,30	49,47	-0,410		
	Olumsuz Değişiklikler	< 26 Yaş	44	7,09	6,03	53,15	Z	0,42	
		≥ 26 Yaş	56	6,30	6,56	48,42	-0,816		
	Aşırı Uyarılma	< 26 Yaş	44	7,30	6,54	54,80	Z	0,19	
		≥ 26 Yaş	56	5,73	5,98	47,13	-1,321		
	Toplam	< 26 Yaş	44	22,16	16,73	54,06	Z	0,28	
		≥ 26 Yaş	56	19,00	18,02	47,71	-1,088		
	Anadolu N=100	Yeniden Yaşama	< 26 Yaş	59	7,15	4,09	55,25	Z	0,04*
			≥ 26 Yaş	41	5,71	3,64	43,67	-1,969	
Kaçınma		< 26 Yaş	59	2,97	1,85	57,45	Z	0,00*	
		≥ 26 Yaş	41	1,83	1,66	40,50	-2,925		
Olumsuz Değişiklikler		< 26 Yaş	59	9,69	6,46	56,68	Z	0,01*	
		≥ 26 Yaş	41	6,41	4,83	41,61	-2,562		
Aşırı Uyarılma		< 26 Yaş	59	8,66	5,48	58,31	Z	0,00*	
		≥ 26 Yaş	41	5,12	3,80	39,26	-3,240		
Toplam		< 26 Yaş	59	28,47	15,90	57,83	T	0,00*	
		≥ 26 Yaş	41	19,07	11,93	39,95	3,208		
N=200	Yeniden Yaşama	< 26 Yaş	103	6,52	4,39	109,57	Z	0,02*	
		≥ 26 Yaş	97	5,23	4,45	90,87	-2,292		
	Kaçınma	< 26 Yaş	103	2,59	1,96	110,38	Z	0,01*	
		≥ 26 Yaş	97	1,98	2,05	90,01	-2,536		
	Olumsuz Değişiklikler	< 26 Yaş	103	8,58	6,39	110,56	Z	0,01*	
		≥ 26 Yaş	97	6,35	5,86	89,82	-2,544		
	Aşırı Uyarılma	< 26 Yaş	103	8,08	5,97	113,33	Z	0,00*	
		≥ 26 Yaş	97	5,47	5,16	86,87	-3,244		
	Toplam	< 26 Yaş	103	25,78	16,48	112,50	Z	0,00*	
		≥ 26 Yaş	97	19,03	15,66	87,76	-3,022		

Z: Mann Whitney U Testi, T: Bağımsız Örneklem T Testi, \*p&lt;0,05

Avrupa bölgesinde çalışan 100 itfaiyecinin mesleğe başlama yaşlarına göre TSSB Kontrol Listesi Ölçeği ve alt boyut puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ). Anadolu bölgesinde çalışan 100 itfaiyecinin mesleğe başlama yaşlarına göre TSSB Kontrol Listesi Ölçeği ve alt boyut puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiş olup ( $p<0,05$ ), mesleğe 26 yaşın altında başlayan itfaiyecilerin yeniden yaşama, kaçınma, olumsuz değişiklikler, aşırı uyarılma, TSSB Kontrol Listesi Ölçeği toplam puanları daha yüksek bulunmuştur. Toplam 200 itfaiyecinin mesleğe başlama yaşlarına göre TSSB Kontrol Listesi Ölçeği ve alt boyut puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiş olup ( $p<0,05$ ), mesleğe 26 yaşın altında başlayan itfaiyecilerin yeniden yaşama, kaçınma, olumsuz değişiklikler, aşırı uyarılma, TSSB Kontrol Listesi Ölçeği toplam puanları daha yüksek bulunmuştur.

**Tablo 7. Gelir Düzeylerine Göre Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve Alt Boyut Puanlarının Karşılaştırılması**

Bölge	Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kontrol Listesi Ölçeği ve Alt Boyutları	Gelir Düzeyi	N	Ort.	S. Sapma	Sıra Ort.	$\chi^2/F$	P
Avrupa N=100	Yeniden Yaşama	Düşük	6	9,33	6,19	70,92	$\chi^2$ 3,311	0,19
		Orta	88	5,00	4,67	49,46		
		Yüksek	6	4,50	4,81	45,33		
	Kaçınma	Düşük	6	5,17	1,84	85,58	$\chi^2$ 10,267	0,01*
		Orta	88	1,94	2,09	48,76		
		Yüksek	6	1,17	0,98	41,00		
	Olumsuz Değişiklikler	Düşük	6	13,50	4,93	81,50	$\chi^2$ 7,410	0,03*
		Orta	88	6,18	6,14	48,48		
		Yüksek	6	6,67	6,95	49,08		
	Aşırı Uyarılma	Düşük	6	9,83	7,81	65,50	$\chi^2$ 1,859	0,40
		Orta	88	6,27	6,19	49,82		
		Yüksek	6	5,17	5,46	45,42		
	Toplam	Düşük	6	37,83	18,69	77,25	$\chi^2$ 5,553	0,06
		Orta	88	19,40	16,94	49,06		
		Yüksek	6	17,50	17,03	44,92		
Anadolu N=100	Yeniden Yaşama	Düşük	9	5,78	3,07	46,17	$\chi^2$ 1,043	0,59
		Orta	87	6,71	4,01	51,52		
		Yüksek	4	5,00	5,03	38,13		
	Kaçınma	Düşük	9	1,89	1,69	40,94	$\chi^2$ 1,417	0,49
		Orta	87	2,59	1,87	51,80		
		Yüksek	4	2,00	1,83	43,75		
	Olumsuz Değişiklikler	Düşük	9	6,33	4,82	41,22	$\chi^2$ 3,052	0,22
		Orta	87	8,74	6,17	52,34		
		Yüksek	4	4,50	4,12	31,25		
	Aşırı Uyarılma	Düşük	9	5,89	3,92	43,94	$\chi^2$ 2,798	0,25
		Orta	87	7,52	5,25	52,13		
		Yüksek	4	3,50	4,12	29,75		
	Toplam	Düşük	9	19,89	11,58	42,22	F 1,436	0,24
		Orta	87	25,55	15,31	52,22		
		Yüksek	4	15,00	14,45	31,75		
N=200	Yeniden Yaşama	Düşük	15	7,20	4,72	118,00	$\chi^2$ 2,214	0,33
		Orta	175	5,85	4,42	99,94		
		Yüksek	10	4,70	4,62	84,00		
	Kaçınma	Düşük	15	3,20	2,37	122,63	$\chi^2$ 3,612	0,16
		Orta	175	2,26	2,01	99,77		
		Yüksek	10	1,50	1,35	80,00		
	Olumsuz Değişiklikler	Düşük	15	9,20	5,93	118,53	$\chi^2$ 2,303	0,32
		Orta	175	7,45	6,27	99,89		
		Yüksek	10	5,80	5,81	84,05		
	Aşırı Uyarılma	Düşük	15	7,47	5,88	107,50	$\chi^2$ 1,926	0,38
		Orta	175	6,89	5,76	101,25		
		Yüksek	10	4,50	4,79	76,90		
	Toplam	Düşük	15	27,07	16,86	116,43	$\chi^2$ 2,598	0,27
		Orta	175	22,46	16,40	100,40		
		Yüksek	10	16,50	15,24	78,40		

$\chi^2$ : Kruskal Wallis H Testi, F: Tek Yönlü Varyans Analizi, \*p<0,05

Anadolu bölgesinde çalışan 100 itfaiyecinin ve toplam 200 itfaiyecinin gelir düzeylerine göre TSSB Kontrol Listesi Ölçeği ve alt boyut puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir (p>0,05). Avrupa bölgesinde çalışan 100 itfaiyecinin gelir düzeylerine göre yeniden yaşama, aşırı uyarılma, TSSB Kontrol Listesi Ölçeği toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı (p>0,05); kaçınma, olumsuz değişiklik puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiş olup (p<0,05), farklılıkların hangi gelir düzeyleri arasında olduğuna dair ikili karşılaştırmalar Tablo 8'de yer almaktadır.

**Tablo 8. Avrupa Bölgesinde Çalışan İtfaiyecilerin Gelir Düzeylerine Göre Kaçınma, Olumsuz Değişiklikler Puanlarının İkili Karşılaştırması**

Gelir Düzeyi		Avrupa	
		Kaçınma P	Olumsuz Değişiklikler p
Düşük	Orta	0,002*	0,006*
	Yüksek	0,007*	0,091
Orta	Düşük	-	-
	Yüksek	0,518	0,975
Yüksek	Düşük	-	-
	Orta	-	-

p: Mann Whitney U Testi, \*p<0,05

Avrupa bölgesinde çalışan 100 itfaiyecinin kaçınma, olumsuz değişiklik puanları arasındaki farklılıkların hangi gelir düzeyleri arasında olduğuna dair ikili karşılaştırmalarında gelir düzeyi düşük olan itfaiyeciler ile gelir düzeyi orta olan itfaiyecilerin kaçınma, olumsuz değişiklik puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiş olup (p<0,05), gelir düzeyi düşük olan itfaiyecilerin kaçınma, olumsuz değişiklik puanları daha yüksek bulunmuştur. Gelir düzeyi düşük olan itfaiyeciler ile gelir düzeyi yüksek olan itfaiyecilerin olumsuz değişiklik puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı (p>0,05); kaçınma puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiş olup (p<0,05), gelir düzeyi düşük olan itfaiyecilerin kaçınma puanları daha yüksek bulunmuştur. Gelir düzeyi orta olan itfaiyeciler ile gelir düzeyi yüksek olan itfaiyecilerin kaçınma, olumsuz değişiklik puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (p>0,05).

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın sonucuna göre, İstanbul ili genelinde itfaiyecilerde Travma Sonrası Stres Bozukluğu görülmemekle beraber Anadolu bölgesinde çalışan itfaiyecilerin yeniden yaşama, kaçınma, olumsuz değişiklik puanları daha yüksek bulunmuştur. İtfaiye çalışanlarının yaş, eğitim düzeyi, medeni durum ve meslekte çalışma süresi değişkenlerine bağlı olarak TSSB Kontrol Listesi Ölçeği ve alt boyut puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Toplam 200 itfaiyecinin mesleğe başlama yaşlarına göre TSSB Kontrol Listesi Ölçeği ve alt boyut puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiş olup, mesleğe 26 yaşın altında başlayan itfaiyecilerin yeniden yaşama, kaçınma, olumsuz değişiklikler, aşırı uyarılma, TSSB Kontrol Listesi toplam puanları daha yüksek bulunmuştur. Avrupa yakasında çalışan ve 1 çocuk sahibi itfaiyecilerde olumsuz değişiklikler ve TSSB Kontrol Listesi Ölçeği toplam puanları daha yüksek bulunmuştur. Avrupa bölgesinde çalışan gelir düzeyi düşük olan itfaiyeciler ile gelir düzeyi orta düzeyde olan itfaiyeciler karşılaştırıldığında gelir düzeyi düşük olan itfaiyecilerin kaçınma, olumsuz değişiklik puanları daha yüksek bulunmuştur. Gelir düzeyi düşük olan itfaiyeciler ile gelir düzeyi yüksek olan itfaiyeciler karşılaştırıldığında gelir düzeyi düşük olan itfaiyecilerin kaçınma puanları daha yüksek bulunmuştur. Acil müdahale ekipleri ile yapılan bir çalışmada ekonomik düzeyi düşük olan çalışanların TSSB'ye oldukça yatkın oldukları görülmüştür (Perrin vd. 2007). TSSB ile sosyodemografik risk faktörlerinin incelendiği bir çalışmada düşük gelir düzeyine sahip olmak bir risk faktörü olarak gösterilmiştir (Morgan, 2009). Bu bulgular yardımıyla tehlikeli bir görev icra eden itfaiyecilerin stres düzeylerinin ekonomik kaygılarla daha da arttığı, dolayısıyla TSSB geliştirmeye daha açık hale geldikleri söylenebilir.

Yapılan çalışmada toplam 200 itfaiyecide TSSB Kontrol Listesi Ölçeği toplam puan ortalamasının 22,51 olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan ölçeğe göre 31- 33 'den düşük puanlar bireylerin TSSB'nin eşik altı semptomlarına sahip olduğunu veya TSSB kriterlerini karşılamadığını gösterebilir. Eşik altı TSSB, travmatik bir olaydan sonra bazı Travma Sonrası Stres Bozukluğu semptomlarının yaşandığı anlamına gelir, ancak bu semptomlar TSSB tanı kriterlerini karşılamak için yeterli değildir. Araştırmada eşik altı TSSB belirtilerine sahip oldukları görülen itfaiye çalışanlarında Tükenmişlik Sendromu incelenmemiş olup bu konunun ileriki çalışmalarda araştırılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada, TSSB toplam puanları ve alt boyut puanları bölgelere göre farklılık gösterdiği belirlenirken, TSSB Kontrol Listesi Ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarıyla Del Ben

vd (2006) tarafından daha önce itfaiyeciler hakkında elde edilen sonuçlar uyum içerisindedir. Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular sonucunda; eğitim değişkeni ile TSSB toplamı ve alt boyutlarından kaçınma, yeniden yaşama, aşırı uyarılma, olumsuz değişimler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki ( $p>0.05$ ) bulunamamıştır. Yapılan çalışmadan elde edilen istatistiksel bulgular sonucunda katılım grubunda bulunan itfaiyecilerin medeni durumlarının TSSB toplamı ve alt boyutlarından kaçınma, yeniden yaşama, aşırı uyarılma, olumsuz değişimler üzerinde anlamlı bir fark ( $p>0.05$ ) oluşturmadığı saptanmıştır. Dolayısı ile itfaiyecilerin evli, bekar veya boşanmış ya da dul olmalarına göre TSSB belirti düzeyleri farklılaşmamaktadır. Çalışmaya paralel olarak yapılan bir çalışmada medeni durum ile TSSB arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı saptanmıştır (Braun, 1993). Ayrıca meslekte çalışma süresi değişkeni ile TSSB toplamı ve alt boyutlarından kaçınma, yeniden yaşama, aşırı uyarılma, olumsuz değişiklikler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki ( $p>0.05$ ) bulunamamıştır. Del Ben vd. tarafından 2006 yılında gerçekleştirilen ve ABD’de çalışan 131 itfaiye çalışanın katıldığı bir çalışmada çoğunluğu ortalama 14 yıl çalışmasına ve birden fazla travmatik olayla karşılaşmasına rağmen TSSB ile çalışma süresi arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı rapor edilmiştir. Bu çalışmada, hizmet yılı ile TSSB arasında bir ilişki bulunmadığı sonucu Beaton vd. 1999 yılında yaptıkları çalışmanın sonucu ile uyum içerisindedir. Bu çalışmada, katılım grubunda yer alan Avrupa bölgesinde çalışan itfaiyecilerin mesleğe başlama ve TSSB Kontrol Listesi Ölçeği ve alt boyut puanları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Diğer yandan, Anadolu bölgesinde çalışan 100 itfaiyecinin mesleğe başlama yaşlarına göre TSSB Kontrol Listesi Ölçeği ve alt boyut puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiş olup ( $p<0,05$ ), mesleğe 26 yaşın altında başlayan itfaiyecilerin yeniden yaşama, kaçınma, olumsuz değişiklikler, aşırı uyarılma, TSSB Kontrol Listesi Ölçeği toplam puanları daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca toplam 200 itfaiyecinin mesleğe başlama yaşlarına göre TSSB Kontrol Listesi Ölçeği ve alt boyut puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiş olup ( $p<0,05$ ); mesleğe 26 yaşın altında başlayan itfaiyecilerin yeniden yaşama, kaçınma, olumsuz değişiklikler, aşırı uyarılma, TSSB Kontrol Listesi Ölçeği toplam puanları daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlarla uyumlu olarak Heinrichs vd., (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, genç yaşta itfaiyeci olarak işe başlamak TSSB belirtileri açısından bir risk faktörü oluşturmaktadır. TSSB gelişimi için hangi faktörlerin itfaiyecileri daha büyük riske sokabileceğini inceleyen diğer bir çalışmada ise genç yaşta itfaiyeci olarak çalışmaya başlamak ile TSSB arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Del Ben vd., 2006). Bu çalışmadan elde edilen tüm bu sonuçların özellikle genç yaşta mesleğe başlayan itfaiyecilere psikolojik destek verilmesinin önemli olduğunu göstermektedir. Halihazırda bünyesinde psikolog bulundurmayan İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığının ileride çalışanlarına psikolojik destek sunacak birimleri oluşturmasının faydalı olacağı açıktır.

## Kaynaklar

- Beaton, R., Murphy S., Johnson, C., Pike, K., Corneil, W., (1999). Coping responses and posttraumatic stress symptomatology in urban fire service personnel. *Journal of Trauma Stress*, 12(2), 293–308. <https://dx.doi.org/10.1023/A:1024776509667>
- Bezabh, Y.H., Abebe, S.M., Fanta, T., Tadese, A., Tulu, M., (2018). Prevalence and associated factors of post-traumatic stress disorder among emergency responders of Addis Ababa Fire and Emergency Control and Prevention Service Authority, Ethiopia: Institution-based, cross-sectional study. *BMJ open*, 8(7). <https://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2017-020705>
- Bonanno, G.A., (2004). Loss, Trauma, and Human Resilience: Have We Underestimated the Human Capacity to Thrive After Extremely Aversive Events? *American Psychologist*, 59(1), 20–28.
- Boysan, M., Ozdemir, G., Ozdemir, O., Selvi, Y., Yılmaz, E. ve Kaya, N., (2017). Psychometric properties of the Turkish version of the PTSD Checklist for Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (PCL-5). *Psychiatry and Clinical Psychopharmacology*, 27(3), 306-316. <https://dx.doi.org/10.1080/24750573.2017.1342769>
- Braun, B.G., (1993). Multiple Personality Disorder and Posttraumatic Stress Disorder. Wilson, J., P. ve Raphael, B., (Ed.). *International Handbook of Traumatic Stress Syndromes* içinde (s. 35-47). The Plenum Series on Stress and Coping. Boston: Springer. [https://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-2820-3\\_3](https://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-2820-3_3)
- Comer, R.J., (2013). *Abnormal Psychology* (8th ed.), New York: Worth Publishers.
- Corneil, W., (1995). Traumatic stress and organizational strain in the fire service. L. R. Murphy, J. J. Hurrell, Jr., S., L., Sauter ve G., P., Keita (Ed.). *Job stress interventions* içinde (s. 185–198). New York: American Psychological Association.
- Del Ben, K., S., Scotti, Jr, Chen, Y., Fortson, B., L., (2006). Prevalence of posttraumatic stress disorder

symptoms in firefighters. *Work & Stress*, 20(1), 37-48. <https://dx.doi.org/10.1080/02678370600679512>

Heinrichs M., Wagner D., Schoch, W., Soravia, L., Hellhammer, D., Ehlert, U., (2006). Predicting Posttraumatic Stress Symptoms From Pretraumatic Risk Factors: A 2-Year Prospective Follow-Up Study in Firefighters. *The American Journal of Psychiatry*, 162(12), 2276-2286. <https://dx.doi.org/10.1176/appi.ajp.162.12.2276>

Iribarren, J., Prolo, P., Neagos, N., Chiappelli, F., (2005). Post-traumatic stress disorder: evidence-based research for the third millennium. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2(4), 503-12. <https://dx.doi.org/10.1093/ecam/neh127>

Javidi, H, Yadollahie, M., (2012). Post-traumatic Stress Disorder. *International Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 3(1), 2-9.

Marx, B., P., Sloan, D., M., (2005). Peritraumatic dissociation and experiential avoidance as predictors of posttraumatic stress symptomatology. *Behavior Research and Therapy*, 43(5), 569-83.

Morgan, O., J., (2009). Thoughts on the Interaction of Traum, Addiction and Spirituality. *Journal of Addiction and Offender Counseling*, 30, 5-15. <https://doi.org/10.1002/j.2161-1874.2009.tb00052.x>

Grunberg, N., E., Berger, S., S., (2009). The Impact of 9/11 on Stress, Health, and Health Risk Behaviors among Adolescents. Morgan M.J. (Ed.). *The Impact of 9/11 on Psychology and Education. The Day that Changed Everything* içinde (s. 173-185). New York: Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1057/9780230101593\\_13](https://doi.org/10.1057/9780230101593_13)

Öztürk, O., Uluşahin, N., A., (2016). *Ruh Sağlığı ve Bozuklukları*. Ankara: Nobel Tıp Kitapevleri.

Perrin, M., A., DiGrande, L., Wheeler, K., Thorpe, L., Farfel, M., Brackbill, R., (2007). Differences in PTSD prevalence and associated risk factors among World Trade Center disaster rescue and recovery workers, *American Journal of Psychiatry*, 164(9), 1385-94. <https://dx.doi.org/10.1176/appi.ajp.2007.06101645>

Ruzek, J., Hoffman, J., Ciulla, R., P., Prins, A., Kuhn, E. ve Gahm, G., A., (2011). Bringing internet-based education and intervention into mental health practice: afterdeployment.org. *European Journal of Psychotraumatology*, 2(1), 1-9.

#### **.Conflict of Interest / Çıkar Çatışması**

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.  
No conflict of interest was declared by the authors.





## Makine Tasarımında Koruyucuların Bulunmaması, Ayrı Parça Olarak Satışı ve İptal Edilmeleri Durumunda İş Kazalarına ve Giderlere Etkisi

Betül Maç<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> İş Sağlığı Güvenliği Yüksek Lisans Programı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Okan Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

### Makale Tarihiçesi

Gönderim: 12.04.2021

Kabul: 07.11.2021

Yayın: 31.12.2021

### Araştırma Makalesi

**Öz-** Bu inceleme “Makine tasarımında koruyucuların bulunmaması, ayrı parça olarak satışı ve iptal edilmeleri durumunda iş kazalarına ve giderlere etkisi” olup; Makine emniyet koruyucularının olması ve tasarımlarının uygunluğunun iş kazaları sayısının ve iş kazalarına bağlı oluşan maddi giderlerin azaltılmasındaki etkisini iletmeyi ve bu konuda bilincin üretici, kullanıcı ve iş güvenliği uzmanlarında artmasını amaçlamıştır. Satışa sunulan makineler, iş sahasında kullanılan makineler ve iş kazasına sebep olmuş çeşitli makineler, Makine Emniyeti Yönetmeliği ve ilgili standartların gerekliliklerine göre kazaya sebep oldukları hususlar incelenmiştir. İş kazası ve bilirkişi raporlarında geçen makinelerin iş kazası maliyet analizleri yapılmıştır. Makinelerin mevcut durumlarının risk analizleri yapılarak kaza öncesi bu risklerin bilinmesi ve önerilen gerekli tedbirlerin alınmasıyla iş kazasının nasıl önlenebileceği sunulmuştur. Kaza maliyeti ile tedbir maliyetleri karşılaştırılarak makinelerin tasarım aşamasında veya satın alma aşamasında firmaların makine emniyeti gerekliliklerini sağlamış olsalardı edinecekleri kâr da sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler** – İş kazası, koruyucu, makine emniyeti, maliyet analizi, tedbir

## The Effect of The Absence of Guards in the Machinery Design, Guards Sold as Separated Parts, Deactivated Status to Work Accidents and Company Expenses

Betül Maç<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Occupational Health and Safety Master Programme, Institute of Science, Okan University, İstanbul, Türkiye

### Article History

Received: 12.04.2021

Accepted: 07.11.2021

Published: 31.12.2021

### Research Article

**Abstract** – This analysis, " The Effect of the absence of guards in the machinery design, guards sold as separated parts, deactivated status to work accidents and company expenses" is; in Occupational health and safety issues is a study in order to provide information about risk effects of guards to employees, employers and country economy and raising consciousness all parties. The various machinery mentioned in the work accident and expert reports, the requirements of the Machinery Safety Directive and related standards were mentioned about the issue that they caused the accident, and the work accident cost analysis was made. By analyzing the current conditions of the machines, it was stated that if these risks were known before the accident and by taking the recommended measures, the work accident could be prevented. In addition, by comparing the cost of the accident and the cost of the measures, the profit they would have gained was presented if the companies had met the machine safety requirements during the design phase or the purchase phase.

**Keywords** – Cost analysis, guard, machinery safety, precaution, work accident

<sup>1</sup> betulmac@gmail.com Orcid id: 000-0002-2644-3411

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: betulmac@gmail.com; Hasanpaşa-Kadıköy/İstanbul/Türkiye

## 1. Giriş

İş sağlığı güvenliği uygulamalarında iş kazalarının artması ve çözümsüz gibi duran sorunların kök sebeplerine inilmemesi, tehlikenin ve risklerinin ön görülebilmesi için yeterli bilgi ve gözlemlerin olmaması nedeniyle ülke çapında iş kazalarında çalışanın sağlığının bozulması ve işyerinde mali kayıplar yaşamaktayız. Teknoloji ilerledikçe imalat ve üretim miktar olarak artmakta iken ve aynı iş süresi içinde işlemlerin daha hızlı yapılması ile kaza sıklık oranı da artmaktadır. Bununla birlikte makine emniyeti koruyucularının yetersizliği, bulunmaması veya kullanılmaması ise iş kazalarına maruziyeti artırmaktadır. Yenilenen mevzuat ve gelişen teknolojiye rağmen halen bunları yaşamamız işyeri ortam huzurunda, giderlerinde, yerli imalat makinelerinin marka değerinde bir kayıptır. Bu kaybı azaltmak amacıyla sahada kullanılan makinelerden meydana gelen ve gelebilecek kazaların kök sebebi göz önüne alarak tedbirlerin uygulanmasının makine üretici ve kullanıcıları için kaza maliyetinden çok daha ucuz olduğu bu inceleme sonucunda görülmektedir. Kaza olayından önce makine tasarımlarının makine emniyetine uygun olmadığı ve bu uygunsuzluk kazaya sebep vermişse, kazanın nedeninin önce insan değil teknik hususları olacağı düşünülerek rapor yazılmalı ve düzeltmelerin yapılması sağlanmalıdır. Bu sağlamaların gerçekleşmesi için emniyet koruyucu parçalarının makinenin ayrılmaz parçası olarak düşünülmesi, makinenin imalat maliyetine masrafı ayrı hesaplanmayacağı ve keyfi bir parça veya sistem olmadığı üreticilere, alıcılara/kullanıcılara ve iş güvenliği uzmanlarına aktarılması amaçlanmıştır. Bu parçaların kullanımında yeterli olmaları özellikle iş kazalarını azaltarak çalışanın sağlığı korunacak buna bağlı olarak toplam kaza maliyeti (direkt ve dolaylı maliyeti) azalarak üretici ve ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır.

Kaza maliyet analizi ve risk değerlendirmesi veyahut en basitinden bir tehlike tespitinin yapılmasının faydası açısından iki çalışmadan kısa örnekler vererek bu incelemenin faydası açısından fikir verecektir. 2010 yılında bu çalışmanın araştırmacısı tarafından plastik ürün üreten bir fabrikada tehlike tespit raporu doğrudan mali etkileri ile sunulmuştur. Bir makinenin kaza nedeni için yapılacak düzeltmeler için emniyetli koruyucu tasarım önerileri ve tasarımın maliyeti sunulup, daha önce meydana gelen kazaların doğrudan maliyetleri ile karşılaştırılmıştır. Makine emniyeti ve çalışma düzenindeki iş güvenliği uygunsuzluklarından kaynaklanan hammadde kaybının dahi maddi gideri tespit edilerek bunun giderilmesi ile elde edilecek kazanımın diğer makinelerin emniyeti veya ortamın iş güvenliği açısından iyileştirilmesini sağladığı tespit edilmiştir. 2010 yılı verilerine göre plastik enjeksiyon makinesinde büyütülen kalıp değişikliği sebebiyle koruyucunun iptal edilmesi sonrası iki kez el uzvunda ağır yaralanmalı kaza nedeniyle tazminatlar ödenmiş olduğu öğrenilmiştir. Bunun üzerine yapılan düzeltici faaliyet çalışmasında dolaylı maliyetlerin göz önüne alınmadığı doğrudan maliyetler ile de hem ilgili makinenin hem diğer makinelerin düzeltmeleri yapılabileceği sunulmuştur. Tam bir maliyet analizi ile kazadan sonra ne kadar çok gider oluştuğu görülebilirdi. Bu tür bir çalışma işveren ve çalışanlar tarafından iş sağlığı güvenliği tedbirlerini almaya daha çok destek sağladıklarını göstermiştir. Bir başka örnekte bir kazayı tüm detayları ile mali analiz için incelediğimizde indirekt (dolaylı) maliyet, direkt (doğrudan) maliyetin 6,5 katı çıkmıştır. Kazada çalışan elini falçata ile 3 cm büyüklüğünde kesmiş, dikiş atılarak 4 günlük rapor verilmiştir. İşe dönüşünde bir müddet aynı görevi yerine getirememiştir. Bu süreç içerisinde onun görevine bir başkası getirilmiş ve yeni görev alan kişinin açığını diğer çalışanlarla fazla mesaili kapatılmaya çalışılmıştır. İş kazası esnasında kazazedeye refakat eden, kaza raporlayan uzman, onay verilme süreci, hastane masrafları vd. tüm girdiler işlendiğinde 4 günlük kaybın maliyeti 2012 senesinde görünürde 400 TL iken görünmeyen kısmı 2.643 TL olarak çıkmıştır.

Kazaların azalmasına katkı sağlamak amacıyla bu çalışma aracılığıyla Makine Emniyet Yönetmeliği şartlarına göre koruyucuları konusunda makine emniyetine uygun olmayan makineler incelenmiştir. İş kazası raporlarında ve bilirkişi raporlarında geçen makineler, satış mağazalarında bulunanlar ve henüz iş kazasına sebep olmamış fakat aynı görevi gören farklı koruyucu tasarımı olan ve koruyucusu olmayan şerit testere, pvc profil freze, daire testere kesme makineleri türleri, pres-baskı etkili makinelerden örnekler incelenmiştir. Yönetmeliğe göre gereklilikler sunulup, kaza maliyet analizleri yapıp, risk değerlendirmeleri makinelerin güvenlik durumları sunulup tedbir önerileriyle kaza raporlarındaki makinelerin incelemeleri yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Makine koruyucu parçası veya sistemleri uygun olmayanların tespiti için Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı İstanbul İl Müdürlüğü Piyasa Gözetim Denetim Birimi ile saha denetimlerinde bulunuldu. Makinelerin tehlike ve riskine karşın İş Güvenliği Uzmanı olarak üreticilerden düzeltilmesi için ilgili makama müracaat edilmesi üzere gözlem yapılmıştır.

Bu denetimlerde satışa sunulan demir bükme, demir kesme, tezgâh tipi dairesel testere, freze makinesi üreticileri ile görüşülüp imalat sergi alanlarında makineler incelenmiştir. Şerit kesme, motorlu inşaat makarası ve diğer iş ekipmanları satış mağazalarında incelenmiştir. Bunlardan freze, şerit testere, motorlu inşaat makarası satışa sunulan makineler olarak bu çalışmada yer almıştır. İmalat sahasında ve satış yerlerindeki makinelerin Makine Emniyet Yönetmeliği'ne uygun mamul olarak satışa sunulup sunulmadığı incelenmiştir. Makinelerin kullanıcıya

ulaşmadan bu incelemenin yapılmasının nedeni makinelerdeki tehlikelerin imalattan başlayıp başlamadığını tespit etmek amaçlanmıştır.

İş güvenliği uzmanlarından iş kazası raporları, teknik bilirkişilerden teknik rapor ve iş hukuku avukatlarından hesap raporu alınmıştır. Aynı makine türünde farklı tasarımların sunulması için sahada kullanılan makinelerden fotoğraflar eklenmiştir. İş kazası raporu ve bilirkişi raporlarındaki olaylarda kaza raporları incelenirken kaza nedeni olarak sunulan bilginin olayla ilişkisinin asıl (kök) sebep olup olmadığını Makine Emniyet Yönetmeliği ve ilgili standartlara göre gereklilikleri sunulup, her bir olayın kaza maliyet analizi çıkarılıp, risk değerlendirmeleri yapıldı ve tedbir önerileri yönetmelik ve standartlara göre sunulmuştur. Risk değerlendirmesinde ISO EN 12100:2010 Makine emniyeti-Tasarım için genel prensipler-Risk değerlendirmesi ve risk azatlımı standardındaki makine evreleri, tehlike sınıfları ve tehlike kök sebepleri bilgileri altında Hazard Rating Number (HRN) risk değerlendirmesi metodu kullanılarak makinelerin kazadaki mevcut durumlarının koruyucular ile ilgili mekanik tehlikelerinin risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Gereklilikleri karşılayacak tedbir önerileri gerekliliklere göre önerilip maliyetleri hesaplanmıştır.

Maliyet analizi, risk değerlendirme ve tedbir öneri giderlerinin yaşanmış olaylar üzerinden gösterilmesi amacıyla kaza raporlarına ve bilirkişi raporlarına ulaşılmaya çalışılmıştır. Gerçek olaylar üzerinden inceleme yapılmasının dezavantajları olmuştur. Toplam incelenen kaza ve bilirkişi raporu 10'dur. Özel bilgilerin yayınlanmasından çekinildiği için daha fazla rapor edinilememiştir. Belirli bir uygunsuzluğun incelenmesi nedeniyle ve asıl sebebin makine olduğunun gösterimi az olmasından oldukça kısıtlı bir kaynak edinimi olmuştur. Satış mağazalarında tespit edilen makineler için il müdürlüğü ile yapılan programlarda da uygun günlerin az denk gelmesi ve incelenen makinelerin türünün koruyucusu olması gereken makineler üzerine olması resmi yolla satışta tespit miktarını daha fazla oluşturamamıştır.

10 adet kaza olayında kaza maliyeti ve tedbir maliyetleri arasındaki fark her bir iş kazası sonrasında kazazede için ödenenler, iş ve işyerinde oluşan maddi kayıplar ile giderler oluşurken öncesinde tedbir alınması halinde bu maddi kayıpların önlenmesi ile firmaların elde edeceği kâr miktar ve karşılaştırma ile sunulmuştur.

## 2.1. İş Kazası Kaza Maliyet Analizi Yöntemi ve Parametreleri

İş kazaları gerçekleştiğinde kazanın sonucuna göre çeşitli maliyetler oluşmaktadır. Yaralanma, uzuv kaybı ve ölümler sonuçlandığında görünürdeki giderler; sağlık harcamaları ve savcılığın incelediği ve kazazedenin veya ailesinin şikayetleri ile açılan dava sonucu ödenen tazminatlar ve varsa ortamdaki maddi hasardır. Kazanın boyutu genelde bu giderler olarak görülmektedir. İşyerindeki giderlerin nerelere gittiğini anlamak ve bunları azaltmak için hesaplar tutulur. İşin parçası olup işin sürecinde veya sonucunda çıkan iş sağlığı güvenliği ve çevre masrafları ayrı bir kaleme tutulmalıdır. Bu sayede imalat / üretim için harcanan giderler esnasında ne kadarı ne için harlandı öğrenilmiş olur. İşin süreci için kullanılması gereken iş sağlığı güvenliği harcamalarının ne kadarı iş kazaları için oldu ne kadarı iş kazalarını önlemek için kullanıldı görülmüş olur. Bu hesap işyerinin iş kazalarını önleme çalışmalarında ne kadar yeterli olup olmadığını ve/veya nerede bir başka bakış açısına ihtiyaç olduğunu araştırmak isteyenler için ilk bilgiyi verir. Kaza maliyet analizi işin faaliyet alanına göre farklı parametrelerle yapıldığı çeşitli araştırmalarda ve uygulamalarda görülmüştür. Tablo-10'da kullanılan kaza maliyet analizi parametrelerinin uygunluğunu sunmak için aşağıdaki karşılaştırma ve bilgiler sunulmuştur (Tan, 1999). Görünür ve görünmeyen maliyetlerin oranları kaza araştırmacısının sektör ve ülkesindeki kabullere göre değiştiği görülmüştür.

İş kazası sonrası görünür maliyetlerin yanı sıra görünmeyen diğer söylemde indirekt/dolaylı maliyetler oluşmaktadır. Kazaların iş hayatında hangi sebeplerden olduğunu ileri süren ilk araştırmacılardan W. Heinrich (d.1881-ö.1962) 1920'li yılların sonunda bu görüşlerini İş Güvenliği Mühendisi olarak sanayide incelediği iş kazası raporları sonrası iş kazası sebeplerinin ağırlıklı (%88) kişisel hatalar, azının (%10) teknik hatalar olduğunu ileri sürmüştür. İş kazası maliyetlerinde indirekt maliyet ile direkt maliyet oranının 4/1 olduğunu, 300 iş kazasında 1 ölümlü iş kazası yaşanacağını gözlemleyip sunmuştur (Johnson, 2011; Marsden, 2018). Bu savın üzerinden birçok iş güvenliği tedbiri çalışmaları yapılmıştır. Çalışanların kullanacağı kişisel koruyucu donanımlar üzerine ağırlık verilmiştir. Tabii ki bu çalışmaların güvenli çalışmayı sağlamada çok katkısı olmaktadır özellikle günümüzde makine ve ekipmanlara bağlı olmayan veya ekipman emniyetli olduğu halde asıl işin yapım şeklinde tehlike olan iş dallarında (ör: yüksekte çalışma).

1920'lerden günümüze oldukça çeşitli makine/ekipman üretilmesi ve bunlara sahip olunduğu ve güvenli ve sağlıklı çalışma yolları uygulandıkça edinilen tecrübeler göstermeye başladı ki asıl sebep güvensiz davranış altına gizlenen teknik sorunlardır. Ayrıca 2011 senesinde Oktay Tan ile inşaat işinde yaptığımız bir istatistik çalışmasında kendisine sunulan iki yıllık süreçte 57 adet iş kazası kaydı (maddi hasarlı, revir müdahalesi, hastane müdahalesi olanlar, iş günü kayıpsız, iş günü kayıplı dâhil edilmiştir) incelenerek bu süre içindeki indirekt maliyetler ile tazminat gerektirecek kaza olmadığı kayıtlardan alınarak direkt maliyetlere oranı 1/2 çıkmıştır.

Heinrich'in tezinin tersi bir oran çıkmıştır. Tan (1999) göre ise farklı inşaat yapımlarında alınan iş kazası raporlarıyla ilgili mali analizleri yapılmış ve oranlar Heinrich'in bildirdiği oranların tersine çıkmıştır; indirekt/direkt maliyet oranı = 1/3, 1/1.2, 2/3, 1/10, 1/30 gibi değerler (Tan, 1999).

Heinrich'in sunduğu oran ile Sn. Tan'ın sunduğu oranların farklı olması durumunu anlamak için kullanılan formların direkt maliyet ile indirekt maliyet altında nelerin incelendiğidir. Tüm bunlardan ayrı olarak düşünülecek olursa kaza sonrası alınan sağlık hizmetleri devlet tarafından karşılanıyorsa kültürel olarak ülkemizde işyeri veya kişiye harcanan masraf olarak görülmemektedir. Bu nedenle inşaat sektöründe yapılan tez araştırmasına yardımcı olan kişiler bu bilgileri göz ardı etmiş olabilir. Ülkemizde iş kazası sonrası kaza olayı tartışılırken işyeri revirinde harcanan malzemeler, maddi hasar, özel hastane cerrahi masrafları, tazminat konu olmaktadır. Sn. Tan'ın çalışmasından da anlaşıldığı gibi (Tan, 1999, sf:52) anket çalışmasında verim kaybı maliyetler göz önüne alınmamış. Tezinde bahsettiği ABD'de yapılan kaza maliyet analizinde verim kaybı maliyetleri girildiği için indirekt maliyetler direkt maliyetlerden daha yüksek çıkmıştır. Birçok ülkede kabul görmüş iş kazası maliyetinde hangi maddelere bakıldığı aşağıda verilmiştir (Manuele, 2011; Osterhaut, 2002; Tan, 1999).

### **Direkt (Görünür/Doğrudan) Maliyetlerde İncelenen Parametreler:**

Tan (1999)'a göre Türkiye'de genelde aşağıdaki maddelerin direkt maliyette kabul gördüğünü sunmuştur. İş ekipmanları/makineler/malzemelere gelen zararı indirekt/dolaylı maliyetler listesine alınmaktadır. Bunun nedeni işyerinin ve mülkün sigortalanmasıdır.

- Revirde ve hastanede yapılan ilk yardım ve tedavi ile ilgili işçinin uğradığı iş kaybının maliyeti
- Revirde yapılan diğer giderler
- Revirde İlk yardım için kullanılan tıbbi malzeme gideri
- İşverence ödenen taşıt gideri
- İşverence yapılan tıbbi yardım giderleri
- SSK tarafından yapılan giderler
- İşçinin kendisinin yaptığı gider
- İşçinin ödediği ulaşım gideri
- İşverence ödenen özel hastane giderleri

Fakat bu incelemede makine/ekipmanlara gelecek zararı görünür/direkt kaza maliyeti olarak alınmıştır. Sunulan kaza raporlarında makinelerin hasarlandığı belirtilmemiş ve sağlam kaldıkları kabul edilmiştir. Eğer bir tamburlu/silindirli/helezon milli/düz milli (maden, tekstil sektöründe kullanılan) bir makinede koruyucusu olmadığından dolayı bir iş kazası meydana geldiğinde bu makineler önemli miktarda mekanik zarar görmektedir. Teknolojisine göre elektronik, yazılım zararları da görebilir. Bakım-onarım veya yeni makine alımı gerektirebilmektedir.

- Mal/mülke zarar
  - Kaza nedeniyle hasarlanan tesis veya ekipman yahut malzemenin ortalama maliyeti
  - Zarar gören malzeme, tesis veya ekipmanın taşıma, onarılma veya yenilenme için harcama bedeli (Tan, 1999; Osterhaut, 2002; Leigh vd., 2002)

Bu çalışma için Tablo-10'daki ilk bölüme maluliyet oranı eklenmiştir. Revire gidiş süresi, kaza sonrası işe dönüşte pansuman için gidiş geliş süresinin hesabı ayrıldı, kaza sonrası ekipmanın onarılması ve yenilenmesi maliyetleri aynı satırda detaylandırılmıştır. Tablo-10 formatı incelenen diğer tüm kaza raporlarındaki makinelere uygulanmıştır.

### **İndirekt (Dolaylı/Görünmeyen) Maliyetlerde İncelenen Parametreler:**

- Kazaya uğrayan işçinin sürdürmekte yapmakta olduğu işindeki verim kaybı, birlikte çalıştığı ekibin diğer işçilerin çalışmadıkları iş süreleri için ödenen ücretlerin maliyeti,
- Kazaya uğramış işçi ve birlikte çalıştıkları işçilerin, iş başı yaptıktan sonra verimlerinin düşmesi ile ilgili ücretlerinin maliyeti,
- Meydana gelen iş kazasının zorunlu kıldığı "fazla mesainin" maliyeti,
- Kazanın gerektirdiği düzenlemeleri yapan yöneticilerin harcadığı zamanın ücretlerine yansıyan maliyeti,
- Kaza geçiren işçi yerine alınan işçinin öğrenme süresinin maliyeti,
- Sigortalanmamış tedavi giderlerinin maliyeti,
- Devlet' in soruşturma görevlilerinin (polis, müfettiş, hâkim, savcı, bilirkişiler v.b.) ya da medya elemanlarının işyerindeki üst düzey yöneticilerine kaybettirdikleri iş sürelerinin maliyeti (Tan, 1999)

Görünmeyen maliyetlerin özeti, olay anında zarar görenlerin (çalışan/kazazede ve ekipman/makine vb) dışında olay sonrası yaşananlardan gelen giderlerdir. Yol masrafları, kaza araştırması için iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi, tanıklar, işveren/işveren vekilinin harcadığı süre içerisinde kendi işlerinde verim artıracak/sürdürececek çalışma yapabileceklerken olaya zaman ayırmaları; hatta olaydan dolayı fazla mesai yapmaları gerekebilir.

## 2.2. Tehlikelerin Belirlenmesi ve Risk Değerlendirme Yöntemi

Hazard Rating Number (HRN; tehlike dereceleri numaralandırması) risk değerlendirme metodu ile bu çalışmada incelenen makinelerin tehlikelerinin risk dereceleri de hesaplanmıştır. Kazadan önce bu değerlendirmelerin işverene, çalışana ve iş güvenliği uzmanına düzeltici veya önleyici tedbir alması gerektiğini göstermektedir. Bu analiz için tehlike sınıflarını ve tehlikelerin nedenlerini sunan TS EN ISO 12100 Makinelerde güvenlik-Tasarım için genel prensipler-Riskin değerlendirilmesi ve azaltılması standardından yararlanılmıştır. Diğer risk değerlendirme türleri de kullanılabilir. FMEA (HTEA; hata türü etkileri analizi), Fine Kinney, Matris, L Matris, ISO/TR 14121-2 Makinelerde güvenlik-Risk değerlendirme örnekleri teknik raporu ve çalışma alanı ya da sektöre uygun geliştirilen risk değerlendirme türleri oluşturularak kullanılabilir. TS EN ISO 12100 standardının Ek-B kısmından makinelerdeki tehlikeleri ve etkilerini kolayca tanımlamak yararlanılmıştır. Tüm buradaki sınıflamalar ise İş Sağlığı Güvenliği Kanunu ve ilgili yönetmelikleri ile Makine Emniyeti Yönetmeliği ve uygulama kılavuzu Machinery Safety Directive Guide incelenerek de edinilebilir.

TS EN ISO 12100:2010 standardı Ek-B'sindeki Çizelge B.1 tehlike sınıfları mekanik, elektrik, ergonomik vd. ile bunların kaynağı (dönen parçalar vd.) ile etkileri-sonuçları (içine çekme kaptırma vd.) bulunmaktadır. Devamında Çizelge B.2'de ise tehlikelerin kökenleri ve potansiyel sonuçları için örnekler şekillerle gösterilerek anlaşılmasında kolaylık olması için verilmektedir. Çizelge B.3'te ise makinenin kullanım ömründeki aşamalar ve olaylar hakkında sınıflama yapılmaktadır. Örneğin makinenin ömür aşaması; nakliye, görev; kaldırma, diğer bir örnek makinenin ömür aşaması; çalıştırma, görev; çalışırken küçük müdahaleler (sıkışıklık giderme) gibi. Risk analizlerinde önce Çizelge B.3 gibi makinenin hangi ömür aşaması ve görevi, bu işleri yaparken makinenin yapacağı tehlikelerin sınıfı, kaynağı-kök nedeni ve etkileri/potansiyel sonuçları girilmiştir. Ardından bu potansiyel sonucun rakamsal derecelendirilmesi yapılmıştır. Seçilen risk değerlendirme metodundaki numaralarla tüm bu değerlerin derecelendirme analizi yapıp ve risk derecesi-seviyesi belirlenmiştir. Risk seviyesi öncelikli hemen tedbir almayı mı belli bir süre içinde tedbir alınması mı gerektiğini göstermiştir. Bu yolla insan hayatını tehlikeye sokacak tehlike kaynakları öncelikli olarak bertaraf edilmek üzere düzeltilmesi için önceliğine dikkat çekilmiştir.

### HRN Risk Değerlendirmesi Metodu Parametreleri:

HRN metodu ile risk derecesini bulmak için parametrelerin çarpımından alınan rakamsal değer risk derecelendirme tablosundaki puana göre değerlendirilir. Değerlendirme bize tedbir almak için ne kadar süremiz olduğu hakkında yaklaşım sağlar. Riskin büyüklüğünü, önemini algularız. HRN Risk Değerlendirme metodu 1990 yılında Chris Steel tarafından oluşturulmuştur. Makine emniyeti ve CE işaretleme işlemlerindeki risk değerlendirme sürecine dâhil etmiştir. 1998 yılında Steel ile aynı kurumda çalışan danışmanlar İngiltere'deki bir kurumda çalışmaya başlayıp TÜV SÜD İngiltere'yi oluşturarak bu metodu makine emniyeti ve CE işaretlemede kullanmaya devam etmeleri ile endüstride yaygınlaşmasını sağlamışlar. Steel, metodunu Safety and Health Practitioner adlı bir platformdan yayınladığı makalesiyle 1990 yılında duyurmuştur. Bu makalesinde tehlikenin meydana gelme olasılığının en düşük değeri "imkânsız", derecesi de "sıfır (0)" olarak yayınlanmış. 1993 ve 1995 yılları arasındaki gözlemlerinde hiçbir şeyin imkânsız olmayacağı kanaatlerinden dolayı (ör: makinenin koruyucusunun çalışan tarafından sökülebilmemesinden) değişiklik yapılmış. "Neredeyse imkansız/mümkün değil" e karşılık derecesi "0,05" olmuştur. Kimi makale ve uygulama örneklerinde bu değer 0,01 ile 0,05 aralığında verildiği görülmektedir. Aşağıda göreceğiniz parametrelerin değerlendirmelerinin dereceleri de farklılık göstermektedir. Farklılıkları yaklaşımda önemli aykırılık göstermemekle birlikte sektör veya tesiste tehlike ve sonuçlarının görülme ihtimali ile sıklığına göre değiştirilmiş olabilir. Parametreleri aşağıda görebiliriz;

- Tehlikenin meydana gelme olasılığı (O)
- Tehlikeye maruz kalma sıklığı-frekansı (S)
- Olası tehlikenin etkisi-sonucu (E)
- Riskte kalan kişi sayısı (K)
- HRN metodu risk derecesi (R)

$$HRN R = O \times S \times E \times K$$

(1)

Eşitlik (1) ile riskin derecesi bulunur ve HRN Risk Değerlendirme tablosundan derecesine karşılık değerlendirilmesi yapılır ve tedbirler için öncelik belirlenir. Coulson ve Steel (1995)'in risk değerlendirme parametreleri değer ve dereceleri temel alınarak Tablo 2'de kullanılmıştır. Yıldız “\*” işaretli olan parametrelere aynı derece aralığında, inşaat sektöründe HRN metodunun uygulanması ile ilgili bir tezden alınan değerlendirme olan ‘kısmi işitme kaybı ve kalıcı işitme kaybı’ bu tabloya eklenmiştir (Bilir ve Güranlı, 2015). Bu eklemeyle gösterilmek istenen, metodun işyeri tehlikelerine göre uygun derecede geliştirilebileceğidir.

**Tablo 1: HRN Risk Değerlendirmesi Metodu Parametreleri Değer ve Dereceleri**

<b>Olasılık: Tehlikenin Meydana Gelme Olasılığı (O)</b>			
<b>Derecelendirme</b>	<b>Değerlendirme</b>	<b>Değerlendirme Açılımı</b>	
0,05	Neredeyse imkânsız	Çok zorlanan şartlarda mümkün	
0,5	Çok düşük ihtimal	Mümkünatı az düşünülen	
1	Düşük ihtimal	Fakat meydana gelebilir	
2	Mümkün	Fakat ender	
5	Eşit şans (yarı yarıya)	Meydana gelecektir	
8	Büyük olasılıkla	Gerçekleşmesi düşünülen	
10	Kuvvetle muhtemel	Beklenen	
15	Kesin	Şüphesiz	
<b>Tehlikeye Maruz Kalma Sıklığı-Frekansı (S)</b>			
<b>Derecelendirme</b>	<b>Değerlendirme</b>		
0,1	Seyrek olarak		
0,2	Yılda bir veya birkaç kez		
1	Ayda bir veya birkaç kez		
1,5	Hafta bir veya birkaç kez		
2,5	Günde bir veya birkaç kez		
4	Saatte bir veya birkaç kez		
5	Sürekli		
<b>Olası Tehlikenin Etkisi-Sonucu (E)</b>			
<b>Derecelendirme</b>	<b>Değerlendirme</b>		
0,1	Sıyrık ya da bere/morluk		
0,5	Kesi ya da hafif rahatsızlık etkisi		
1	Küçük kemik kırılması ya da geçici hastalık		
2	Büyük kemik kırılması ya da kalıcı hastalık		
4	Bir uzuv/göz kaybı, kısmi işitme kaybı* ya da geçici süre ciddi hastalık		
8	Uzuvlar / iki göz kaybı, kalıcı işitme kaybı* ya da kalıcı olarak ciddi hastalık		
15	Ölümcül		
<b>Riskte Kalan Kişi Sayısı (K)</b>		<b>HRN Risk Derece ve Değeri (R)</b>	
<b>Derecelendirme</b>	<b>Değerlendirme</b>	<b>Derecelendirme</b>	<b>Değerlendirme</b>
1	1 ila 2 kişi	0-1	Göz ardı edilebilir
2	3 ila 7 kişi	1-5	Çok düşük
4	8 ila 15 kişi	5-10	Düşük
8	16 ila 50 kişi	10-50	Dikkate değer, göz önüne al
12	50'den fazla kişi	50-100	Yüksek
		100-500	Çok yüksek
		500-1000	Son derece/Aşırı
		1000 üstü	Kabul edilemez

### 3. Bulgular

Saha denetimlerinde tespit edilen makineler arasındaki satış-alış politikasına bağlı makine emniyetine uygunluk durumları sunulmuştur. Ardından kaza raporu olmayan fakat sahada aynı işi gören makinelerdeki makine emniyetini tam karşılamayan tasarım farklılıkları sunulmuştur. Kaza raporlarına ve bilirkişi teknik ve hesap raporlarına geçen makinelerin ise kaza kök sebep ve iş kazası maliyet analiz raporları ile birlikte risk değerlendirme ve tedbir önerileri sunulmuştur. Tedbir önerileri maliyeti ile iş kazası maliyetleri karşılaştırılmıştır.

İncelenen makinelerin çeşitleri aşağıdakilerdir;

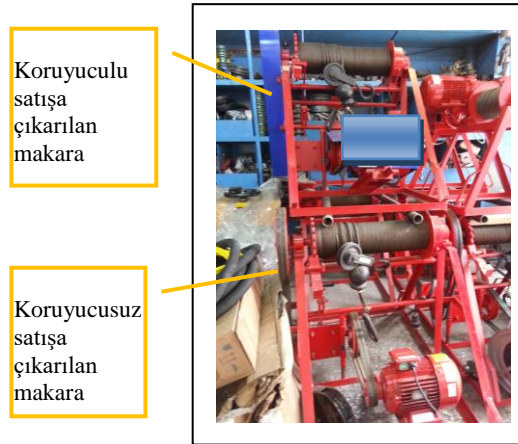
- şerit testere 1 marka
- pvc profil kesim ve şekil verme makineleri 1 marka
- yandan halatlı motorlu inşaat makarası 1 marka
- tuğla-mermer kesme makinesi 3 farklı markada
- demir bükme makinesi 3 farklı marka; bunlardan bir marka iki farklı yıllarda üretim tarihi bulunan; 3 kaza raporu inceleme; Kaza Raporu-1,2,3
- kablo ucu takma pres makinesi 1 kaza bilirkişi raporu inceleme; Kaza Raporu-4
- pet folyo açma makinesi 1 kaza raporu inceleme; Kaza Raporu-5
- pres profil germe makinesi 1 kaza raporu inceleme; Kaza Raporu-6
- hortum kesme makinesi 1 kaza (yazılı bildirimli) inceleme; Kaza Raporu-7
- pafta-yiv açma makinesi 1 kaza raporu inceleme; Kaza Raporu-8
- radyal testere 1 kaza raporu inceleme; Kaza Raporu-9
- açık kalıp bükme pres makinesi 1 kaza bilirkişi raporu inceleme; Kaza Raporu-10

### 3.1. Satışa Çıkarılan Makinelerdeki Koruyucuların Ayrı Satılmasına Örnekler

Sanayi Teknoloji Bakanlığı İstanbul İl Müdürlüğü Piyasa Denetim Birimi ile 2018 yılında yapılan araştırma esnasında tespit edilen makineler aşağıdaki gibidir;

#### Motorlu İnşaat Makarası

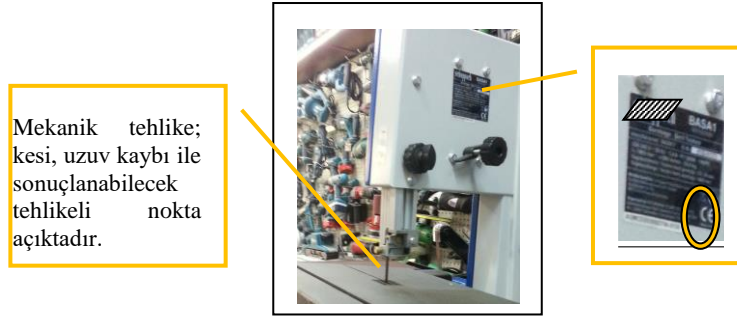
Motorlu inşaat makarası koruyuculu ve koruyucusuz (mahfazasız) olarak ayrı fiyatlarda satışa sunulduğu tespit edilmiştir. Satıcı bu farkın alıcı tarafından istendiğini bildirdi. 2018 yılında yapılan denetimde bu makinenin mahfazası isteyene 300 TL olarak makinenin fiyatı üzerine eklenerek satılmakta olduğu görülmüştür. Makaranın hareketini sağlayan kayış, kasnak mahfazası dönen parça tehlikesine karşı kullanılmalıdır ve makineden ayrı parça olarak satılması yönetmeliğe göre uygun değildir. Ayrıca halat sarma makarasının da koruyucu ile kapatılması gerekmektedir makara dönerken halatın katlarına el-kol kaptırma yaşanmaması için gereklidir.



Şekil 1: Motorlu İnşaat Makarası Koruyuculu ve Koruyucusuz Satışı

#### Şerit Testere Makinesi

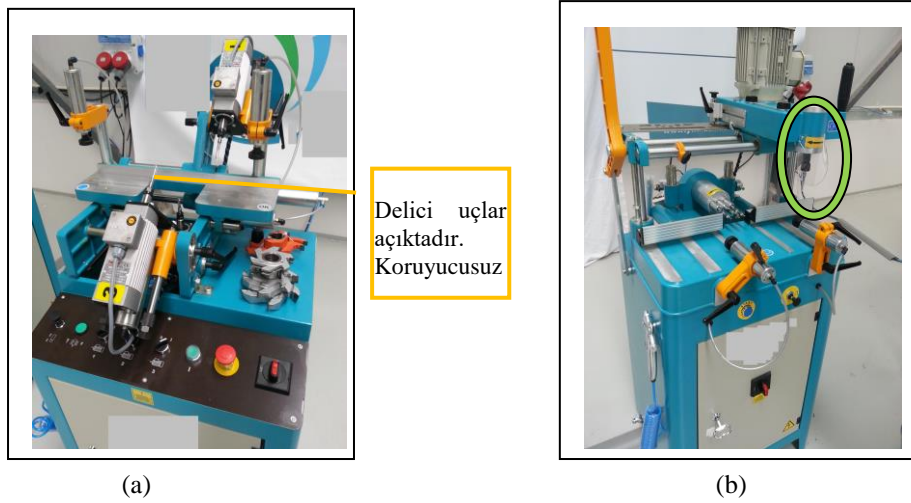
Şerit testere makinesinin koruyucusuz satıldığı satış mağazasında tespit edilmiştir. CE işareti de bulunmaktadır. Bu durumda CE işaretini veren kuruluşun teknik dosya incelemesinde risk değerlendirmesine ve tehlikenin sonuçlarına yeterince odaklanmadığı anlaşılabilir. Veya üretici prototip ürün üzerinden uygunluk beyanını aldıktan sonra seri üretime daha az maliyet oluşturması sebebiyle koruyucusuz devam etmiş olabilir.



Şekil 2: Koruyucusuz CE İşaretli Şerit Testere

### Profil Freze Makinesi

Yerli imalatçılarımızdan bir firma imal ettikleri makineleri piyasaya koruyuculu, koruyucusuz ve aynı makinelerin bazılarının da koruyucularını el-kol erişimi uzunluğunu daha kısa tuttuklarını bildirmişlerdir. Makineleri almak isteyen ülkeler Avrupa ülkesi ise Makine Direktifine, Elektromanyetik Uyumluluk Direktifine ve ISO EN 13857:2008 Üst ve alt uzuvların (kol ve bacakların) erişebileceği tehlikeli bölgeleri önlemek için emniyet mesafeleri standardı, ISO EN 13849-1:2015 Emniyetle ilgili kontrol sistemleri parçaları - Kısmı1:Tasarımda genel kurallar standardı, TS EN ISO 4414:2010 Pnömatik akışkan güç-Sistemler ve bileşenleri için genel kurallar ve güvenlik gereklilikleri standardı, ISO EN 12100:2010 Tasarım için genel prensipler-Risk değerlendirmesi ve azaltımı standardı, ISO EN 13850:2015 Acil durdurma fonksiyonu-Tasarım prensipleri ve diğer ilgili standartlara uygun üretildiğinin beyanları ve CE işaretleri makinelerinde bulunmaktadır. Ancak bu şartları ülkemiz içindeki kullanılacak makinelere değil yurtdışı satışları için sağlamaktadırlar. Nedeni imalatçı tarafından, iç piyasada daha ucuza makine satın almak isteyen kullanıcılardan dolayı olduğu söylenmiştir. Şekil 3 (a) ve (b)'de görülmektedir.



Şekil 3: Freze Makineleri Koruyucusuz (a) ve Koruyuculu (b)

### 3.2. Çalışma Sahasında Kullanılan Aynı Görevdeki Makinelerde Emniyet Tasarım Farklıları

#### Dairesel kesme makineleri

Tuğla, gazbeton veya mermer kesiminde kullanılan makinelerin kesme işini yapma açısından tasarımları aynı fakat makine emniyeti açısından tasarım farklılıkları görülmektedir. Aynı inşaat sahasında çalışan işçiler her bir makinede farklı bir risk seviyesi ile karşı karşıya oldukları tespit edilmiştir. Döner metal testereye malzeme itilerek kesim işi yapılmaktadır. İttikçe kesilen malzemeyle testereye de yaklaşılmaktadır ve son kesim noktasında testere açığa çıkmaktadır. Bu esnada parmak veya el kesilme ihtimali olduğu gibi itme gücüne karşı çalışanın dengesinin bozulması durumunda baş ve gövdede kesi olma ihtimali bulunmaktadır. Ağır yaralanmalı sonuç oluşturulabilir. Bu makinelerin de teknik dosyası ve içinde risk değerlendirmesi olması gerekmektedir.



Bazılarında bu dokümanların olduğunu ifade eden CE işreti bulunmaktadır. Şekil-4’de verilen fotoğrafta sunulan koruyucusuz makinenin imalatçısına ait AT Uygunluk Beyanı istenmiş ve sunulan beyanda TS EN ISO 12100:2010 Makine güvenliğinde risk değerlendirme ve azaltımı standardına ve TS EN 60204 Makinelerde güvenlik-Makinelerin elektrik donanımı standardına uygun olduğu taahhüt ve beyanı verilmiştir. Bu standartları karşıladığı beyan ediliyorsa koruyuculu üretilmesi gerekmekeydi. Bu makinelerin elektrik bağlantıları da kontrol edildiğinde dört pinli – 3 faz + 1 nötr – kablo bağlantılı olarak tasarlandığı da tespit edilmiştir. Topraklama hattı olmadığından elektrik panosunun güvenlik tedbirlerinin de aktif olmasını kendi işlevi üzerinde engellemektedir. O makinede çalışan işçi elektrik çarpma tehlikesinden korunamayacaktır. Şekil 5’te de aynı saha içinde farklı bir markanın makinesi koruyuculu olarak kullanılırken gözlenmiştir.



**Şekil 4:Koruyucusuz İmal Edilmiş Tuğla-Mermer Kesme Makinesi**



**Şekil 5:Koruyuculu İmal Edilmiş Tuğla-Mermer Kesme Makinesi**

### 3.3. Koruyucu ve Emniyet Gerekliliklerin İncelenmesi, Kaza Maliyet Analizleri, Risk Değerlendirmesi, Tedbir Maliyet Karşılaştırması

#### 3.3.1. Demir Bükme Makineleri

2010 yılı inşaat sahasında kullanılan demir bükme makinesinin koruyucusu olmadan üretilmiş ve sahaya alınıp kullanıldığı tespit edilmiştir. Makinenin imalatçısından makine ile ilgili bilgiler istenmiştir. Verilen TSEK Krite Uygunluk Belgesi ve makinenin Makine Emniyet Yönetmeliği’ne göre üretildiğini beyan eden denetim firmasından alınmış belgeleri bulunmaktadır. 2010 senesinde incelenen markanın makinesinin imalat yılı görünmemiştir fakat düzenlenen belgeler 2007 ve 2009 yıllarına aittir. Aynı markanın bükme makinesinin 2018 yılında inşaat sahasında kullanımdayken görülen bir iş esnasında makine incelenmiştir. Makinenin üretim yılı 2015 ve koruyucusuz üretilip satışa sunulmuş ve kullanılmaktaydı. Bu şekilde üretildiği halde CE işareti de taşımaktadır. Kullanıldığı yerde alınan bilgiler ve raporlara göre bu koruyucusuz demir bükme makinesinde 10 ay aralıkla 2 kez, bir başka markada 2018 yılında bir kez iş kazası meydana gelmiştir. Kazazedeler parmaklarından zarar görmüşlerdir. Kaza ile ilgili raporlar incelendiğinde Tablo 2’deki bilgiler edinilmiştir.



**Şekil 6: Kaza Raporu 1 ve 2'ye Ait Demir Bükme Makinesi**



**Şekil 7: Kaza Raporu-3'e Ait Demir Bükme Makinesi**

**Tablo 2: Kaza Raporu 1,2,3 'ün Özet Bilgileri**

	<b>Kaza Raporu-1</b>	<b>Kaza Raporu-2</b>	<b>Kaza Raporu-3</b>
<b>Kazada kullanılan alet/ekipman/makine:</b>	Demir bükme makinesi	Demir bükme makinesi	Demir bükme makinesi
<b>Kaza yılı</b>	2017 (Mart)	2018 (Ocak)	2018 (Nisan)
<b>Kazanın tanımı:</b>	Elini ayar pimleri arasında sıkıştırma	Elini demir ile ayar pimi arasında sıkıştırma ve ayak pedalı ile ters yönde çalıştırarak kurtarma	Demir bükme işlemi sırasında Demir bükme makinesinin döner tablasına elini sokmuş olup parmağında incinme meydana gelmiştir
<b>Kazazedenin vücudunda etkilendiği yer:</b>	Sol el işaret ve orta parmak	Sağ işaret parmağı	Sol yüzük parmağı
<b>Kaza sonucu:</b>	Kesi, ezilme	Kırık, ezilme	Ezilme
<b>İş günü kaybı:</b>	2 gün	2 günden fazla (ameliyatlı)	1 günden fazla (istirahatli)
<b>Kazanın görünen nedeni (raporlayan tarafından):</b>	Dikkatsizlik	Dikkatsizlik	Dikkatsizlik
<b>Kazanın kök nedeni (raporlayan tarafından):</b>	Yanlış çalışma metodu	<i>Belirtilmemiş</i>	Pim ayarı yaparken (yeni iş ayarlarken) manuel moda almadığından ayak pedalına basarak makine çalışmış ve parmağı sıkışarak ezilmiştir.
<b>Düzeltilici ve Önleyici Faaliyetler (raporlayan tarafından):</b>	Çalışan uyarılmıştır. İşe başlamadan önce İSG eğitimi verilecektir.	<i>Belirtilmemiş</i>	Demir bükme makinesinde yeni iş ayarlarken düğme manuel konuma alınması gerekmektedir. Kişiye iş dönüşü İş ekipmanlarıyla güvenli çalışma prensipleri konulu eğitim verilecektir.

**Makine Emniyet Yönetmeliği'ne göre olması gereken:**

Görüldüğü üzere demir bükme makinesi koruyucusuz olarak üretilmiş ve kullanılmaktadır. Raporlarda yazan kazanın görünen nedeni ile kök nedeni Makine Emniyet Yönetmeliği Ek-I Temel Sağlık ve Güvenlik Kurallarına göre bakıldığında kazanın kök nedeni hareketli parçalara erişimin engellenmemesidir. Tehlikeli noktanın etrafı hareketli koruyucu ile kapatılmalı ve koruyucu kapandığında çalışan, koruyucu açıldığında makinenin durmasını sağlayan ara kilitlemeli emniyet kilidi kullanılmalıdır. Aşağıda ilgili yönetmeliğin EK-I / 1. Maddesinde geçen şartlar demir bükme makinesinde olmalıdır.

MEY / Ek-I maddeleri:

**1.2.1-Kumanda sistemlerinin güvenliği ve güvenilirliği**

- Çalışma sırasında makulen öngörülebilen insan hatalarının tehlikeli durumlara yol açmaması.
- Makina beklenmedik şekilde çalışmaya başlamamalı,
- Makina parametreleri, değişikliklerin tehlikeli durumlara yol açması durumunda, kontrolsüz bir şekilde değişmemeli,
- Durdurma komutu verildiğinde, makinenin durdurulmasına engellenmemeli,
- Koruyucu tertibatlar tamamıyla etkin olmalı veya bir durdurma komutu vermeli,
- Kumanda sistemlerinin güvenlikle ilgili parçaları makinaların veya kısmen tamamlanmış makinaların bir alt grubunun bütününe tutarlı bir şekilde uygulanmalı.

**1.2.4.1 Normal durdurma**

Makinalara, makinanın tamamen güvenli bir şekilde durdurabilecek bir kumanda teçhizatı takılmalıdır. Her bir çalışma istasyonuna, mevcut olan tehlikelere bağlı olarak, makinaların fonksiyonlarının tamamını veya bir kısmını durduracak bir kumanda teçhizatı takılmalıdır, böylece makina güvenli duruma getirilir. Makinaların durdurma kumandası, başlatma kumandalarına önceliğe sahip olmalıdır. Makinalar veya bunların tehlikeli işlevleri bir kez durdurulduğunda ilgili harekete geçiricilere giden enerji beslemesi kesilmelidir.

#### 1.3.7 Hareketli parçalarla ilgili riskler

Makinaların hareketli parçaları bir kazaya neden olabilecek temas etme risklerini önleyecek biçimde tasarlanmalı ve imal edilmeli veya riskin devam ettiği durumlarda, mahfazalar veya koruyucu tertibatlarla teçhiz edilmelidir.

Çalışmaya dahil olan hareketli parçaların yanlışlıkla bloke olmasını önleyecek gerekli bütün tedbirler alınmalıdır. Alınan tedbirlere rağmen bir blokajın meydana gelme olasılığının sürdüğü durumlarda, uygun olduğunda, bu ekipmanın güvenli bir şekilde blokajdan çıkması için gerekli olan özel koruyucu tertibatlar ve takımlar sağlanmalıdır.

Talimatlarda ve mümkün olduğunda, makina üzerindeki bir işaret ile bu özel koruyucu tertibatlar ve bunların nasıl kullanılacağı tanımlanmalıdır.

#### 1.4 Mahfazaların ve koruma tertibatlarının karakteristikleri

##### 1.4.1 Genel kurallar

Mahfazalar ve koruyucu tertibatlar aşağıdaki özellikleri taşımalıdır:

- Sağlam bir yapıda olmalı,
- Yerlerine sağlam bir şekilde sabitlenmeli,
- İlave herhangi bir tehlikeye ortaya çıkarmamalı,
- Kolayca devreden çıkarılmamalı veya kolayca by-pass edilememeli,
- Tehlike bölgesinden yeterli uzaklığa yerleştirilmeli,
- Üretim işlemin izlenmesini asgari engel olmalı ve
- Çalışmanın yapılması gereken alana özellikle erişimi kısıtlayarak, mümkünse mahfazanın çıkarılmasına veya koruyucu tertibatın devreden çıkarılmasına gerek kalmaksızın, aletlerin takılmasına ve/veya değiştirilmesine ve bakım amaçlarıyla gerekli çalışmanın yapılmasına imkân vermeli.

##### 1.4.3 Koruyucu tertibatlarla ilgili özel kurallar

Koruyucu tertibatlar kumanda sistemine aşağıdaki hususlar dahilinde tasarlanması ve dahil edilmelidir:

- Hareketli parçalar operatörün erişim mesafesi içerisinde iken çalışmaya başlamamalı,
- Parçalar hareket halinde iken kişiler bunlara erişmemeli ve
- Bunların aksamlarından birisinin olmaması veya arızalanması durumunda hareketli parçaların çalışmaya başlamasını önlemeli veya bunları durdurmalıdır.

Koruyucu tertibatlar yalnızca bilinçli bir eylem ile ayarlanabilmelidir.



**Şekil 8: Koruyuculu Demir Bükme Makinesine Bir Örnek**

Şekil-8'deki koruyuculu örnek makinenin koruyucusunun emniyet uygunluğunu yine yönetmeliğe göre uygunluğunu incelemek gerekmektedir. Fakat makinenin koruyuculu çeşitli tiplerinin yurtdışında satılanlarını internet araması yapıldığında bulunabilmektedir.

- **Kaza Raporu-1,2,3 kaza maliyet analizi ve risk değerlendirmesi;**

Kaza maliyet analizleri formlarda ayrı ayrı yazılıp hesaplanmıştır. Tablo-3'te özet olarak demir bükme makinelerinin kaza maliyet analizleri sunulmuştur.

**Tablo-3: Kaza Raporu-1,2,3 Kaza Maliyetleri**

	<b>Doğrudan Maliyet</b>	<b>Dolaylı Maliyet</b>	<b>Toplam Maliyet</b>
<b>Kaza Raporu-1</b>	87,9 \$	151 \$	239 \$
<b>Kaza Raporu-2</b>	1.040 \$	300 \$	1.340 \$
<b>Kaza Raporu-3</b>	65,92 \$	143,42 \$	209,34 \$

Demir bükme makinelerinde meydana gelen kazalarda 2 numaralı raporda ameliyatlı geçen bir sonuç olduğu için doğrudan maliyeti dolaylı maliyetten daha yüksek çıkmıştır. Diğerlerinde istirahat ve pansuman sonucu işe dönüş olduğundan dolaylı maliyetleri doğrudan maliyetten daha yüksek kalmıştır.

**Tablo-4: Demir Bükme Makineleri Tehlike ve Köken Belirleme**

<b>Tehlikenin Yeri</b>	İnşaat sahası - demir imalat alanı
<b>Makinenin Ömür Aşaması</b>	Çalıştırma – makinenin çalıştırılması
<b>Tehlikenin Tanımı</b>	Demir çubukları, makinenin ayar çubukları-pinleri arasına elle koyup tutarak makineyi çalıştırma
<b>Tehlikenin Türü</b>	Mekanik
<b>Tehlikenin Kökeni</b>	Makinenin hareket eden parçaları
<b>Tehlikenin Olası Sonucu</b>	Ezilme, kesi, kırık

**Tablo-5: Kaza Raporu-1,2,3 Risk Değerlendirmesi**

Tehlikeye Maruz Kalma Sıklığı	Tehlikenin Meydana Gelme Olasılığı	Olası Tehlikenin Etkisi-Sonucu	Riskte Kalan Kişi Sayısı	HRN Risk Derecesi
<b>S</b>	<b>O</b>	<b>E</b>	<b>K</b>	<b>R = O x S x Ex K</b>
5	10	1	1	<b>50</b>

HRN risk değerlendirme metoduna göre risk derecesinin değerlendirilmesi;

Risk Değeri = 50; Yüksek

Bu değerde tedbir alınması için kısa süre verilir ve giderilir.

**Öneri:** Makinenin hareketli parçasından çalışanı korumanın en temel yolu elin hareketli bölgeye temasını-maruziyetini kesmek için koruyucu-mahfaza ve koruyucunun çalışmasıyla makinenin başlat-durdur komutlarıyla bağlantılı olmasını sağlayacak sınırlayıcı (limit anahtar/switch) veya manyetik anahtarlama emniyet aksamı ve emniyet rölesi gerekmektedir.

**Tablo-6: Makine Emniyeti Öneri Gideri ile Aynı Görevi Gören Farklı Marka Makinelerin Kaza Raporları Toplam Maliyetleri Karşılaştırması**

Kaza Raporu-1,2,3 Toplam Kaza Maliyetleri	Karşılaştırma	Tedbir Giderleri Fiyatı		Üç Makede Tedbirlerle Olabilecek Kâr
		Tedbir Gideri-1	Tedbir Gideri-2	
1.788,3 \$	>	253,6 \$		1.534,7 \$
1.788,3 \$	>	302,12 \$		1.486,2 \$

Makinelerin risk seviyesi 50'dir ve görüldüğü üzere aynı modelde/tasarımda yapılmış bu makinelerde iş kazaları yaşanmıştır. Aynı tasarım iki farklı makine emniyetli tasarım ile üretilseydi Tablo 6'da gösterildiği üzere üç kazada toplam kâr 1.486,2 \$ ile 1.534,7 \$ arasında olacağı saptanmıştır. Firma bünyesi içerisinde tasarım aşamasında iken bu malzeme giderleriyle 6 ila 7 adet demir bükme makinesinin makine emniyetine uygun üretilmesi sağlanabilirdi.

### 3.3.2. Kablo Ucu Pres Makinesi

Kablo pres makinesinin bilirkişi raporunda çalışma şekli özetle şu şekilde anlatılmıştır; Operatör kablonun ucuna demir pabuç takılmasını sağlayan çalışma yapmaktadır. Kablonun ucuna taktığı demir pabucu presin altına koyup pabucun sıkıştırılması sağlanmaktadır. Bu işlev ayak pedalı ile yapılmaktadır. Operatör pedala ayağını bastığında pres aşağı iniyor ayağını kaldırdığında pres kalkıyor.

**Tablo-7: Kablo Ucu Pres Makinesi Ait Kaza Raporu-4 Özeti**

<b>Kazada Kullanılan Alet/Ekipman/ Makine:</b>	Kablo ucu pres makinesi
<b>Kaza Yılı</b>	2014
<b>Kazanın Tanımı:</b>	Operatörün kablo ucu takma işi esnasında prese sol elini sıkıştırma.
<b>Kazazedenin Vücutunda Etkilendiği Yer:</b>	Sol el 2. ve 3. parmaklar
<b>Kaza Sonucu:</b>	Parmaklarda kırık; iş görme kısıtlılığı %4,2 çalışma gücü ve meslekte kazanma gücü kaybı
<b>İş Günü Kaybı:</b>	Belirtilmemiş
<b>Kazanın Görünen Nedeni (Raporlayan Tarafından):</b>	Makine emniyet tedbirlerinde eksiklik %90 ve çalışanın dikkatsizliği %10
<b>Kazanın Kök Nedeni (Raporlayan Tarafından):</b>	Pres makinesi çift el butonlarının standarda uygun olmayan tasarım ve teknik özellikte kullanıma hazır olması ve ayak pedalı ile iş yapılması
<b>Düzeltilici ve Önleyici Faaliyetler (Raporlayan Tarafından):</b>	Mesleki eğitim verilmesi, makine kumanda ve çift el butonların yönetmelik ve standarda uygun hale getirilmesi, elin sıkışmayacak şekilde makine tasarımının yapılması, arıza ve/veya tehlikeli durum bildirimini çalışan tarafından yapılması halinde veya tespiti sonrası işveren, bunu düzelttikten sonra makinenin kullanımına izin vermesi

Makinenin çift el butonu olduğu da iş kazası bilirkişi raporunda belirtilmiştir. Kazazedenin ifadesine göre kablo ucuna demir pabucu geçirirken ayağı pedala yanlışlıkla hafifçe dokunmasıyla pres inerek parmağını sıkıştırmış ve parmağında kemiğinin kırılma nedeniyle çıktığını görmüş ve elini çekmiş. Kaza sonucunda sol el 2. ve 3. parmaklarında kısıtlılığa bağlı iş göremezlik oranının Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği'nin E cetveline göre %4,2 olduğu tespit edilmiş. Kazazede pedalin bir haftadır bu şekilde olduğunu ve ustabaşına bildirdiğini ve bakım-onarım yapılmadığını ifade etmiş. İşveren vekili ifadesinde diğer makinelerde güvenlik ışık perdesi takılarak iyileştirilmelere başlanmış olduğunu ancak kazaya sebep veren

makineye henüz sıra gelmediğini ve makinenin pedalında arıza olmadığını bildirmiş. Görgü tanığı ise kazazedenin kaza geçirmeden hemen öncesinde telefonu ile ilgilendiğini bildirmiştir.



**Şekil 9: Kablo Ucu Pres Makinesi Koruyucusuz Örnek**

Bu durumla ilgili teknik bilirkişi raporu ve makine emniyeti incelemeleri hakkında bilgiler aşağıda verilmiştir.

“Ayak pedalı üstü kapalı olmalı ve temasla çalışmamalı, kuvvet verilerek çalışmalı. Çift el butonlar kullanılarak iş yapılabilmesi ki presin hareketleri kontrol altında olmalı. Çift el butonlara basılmayınca pres durmalı. Çift el butonlar dirsekler ve parmaklar ile basılmayacak mesafede olmalıdır. Butonlara basma süresi işlevinin atlatılmasını sağlamamalıdır. Bununla ilgili olması gerekenler;

1. TS EN 574+A1 İki el kumanda standardı (iki el kumanda tertibatının mantık ünitesinin güvenlik kurallarını kapsar) Tablo III C’de verilen özelliklere uygun olmalı,
  - a) Her iki elin kullanımını ile eş zamanlı tahrik özelliği olmalıdır.
  - b) Çift el kumanda tertibatının her ikisine uygulanan giriş sinyalinin aynı zamanda bir çıkış sinyali başlatması gerekmektedir.
  - c) Çift el kumanda tertibatından birisinin veya ikisinin bırakılması, çıkış sinyalinin kesilmesini başlatmalıdır.
  - d) Çift el kumanda tertibatı istem dışı çalışma ihtimalini en aza indirmelidir.
  - e) Çift el kumanda tertibatı kolayca devreden çıkartılamamalıdır.
  - f) Çıkış sinyalinin tekrar başlatılması, sadece her iki kumanda tahrik tertibatının bırakılmasından sonra mümkün olmalıdır.
  - g) Senkronize tahrikte bir çıkış sinyali sadece, her iki kumanda tahrik tertibatının 0,5 s veya daha az bir süre içerisinde tahrik edilmesi ile üretilmelidir.
2. Çift el kumanda tertibatlarının işaretlenmesi ile ilgili olarak, kumanda tahrik tertibatları kırmızı renkte olmalıdır hususu dikkate alınmalıdır. Bununla birlikte söz konusu çift el kumanda tertibatları en azından bu kumanda tertibatının tipi ve TS EN 574+A1 standart numarası ile işaretlenmelidir. (Örneğin: TS EN 574+A1: Tip III C şeklinde işaretlenmelidir).
3. Çift el kumandaların tehlike bölgesinin dışarısına yerleştirilmesiyle ilgili olarak, kumanda tahrik tertibatları ile tehlike bölgesi arasındaki gereken güvenlik mesafelerinin kontrolü ve devam ettirilmesi için, gerekli imkânlar mevcut olmalıdır hususu dikkate alınmalıdır.
4. Çift el kumanda tertibatlarının kullanımının ek bir tehlike oluşturmaması ile ilgili olarak, kumanda tertibatları diğer parçalarla birlikte ezme veya kapma noktaları oluşturmamalıdır hususu dikkate alınmalıdır.”

#### **Makine Emniyet Yönetmeliği’ne ve ilgili standartlara göre olması gerekenler;**

Bu bilirkişi raporundan alınan bilgilere göre pres makinesinin el-parmak sıkışması olacağı ön görülerek bazı tertibatlarla tedbir alınmaya çalışılmış. Ancak ayak pedalı ile iş yapılması, çift el butonun kullanılmadığı, işlev dışı kaldığı anlaşılmaktadır.

- Eğer ayak pedalı kullanılacaksa el/parmakların pres noktasına–tehlikeli noktaya- yaklaşmasını engelleyecek aynı zamanda kabloyu pres altına vermeyi engellemeyecek sabit / ara kilitlemeli koruyucu olması gerekmektedir.

Veya;

- Sadece çift el buton ile kumanda edilecek olan bu pres makinesinde yanlışlıkla beklenmedik anda çalışmaması için butonların bağlantıları ISO EN 14118 standardına göre bağlanmalı ve yukarıda bahsedilen TS EN 574+A1 standardını karşılamalıdır.

Yönetmeliğin ilgili maddeleri de aşağıdaki gibidir;

MEY Ek-I maddeleri:

#### 1.2.1-Kumanda sistemlerinin güvenliği ve güvenilirliği

Kumanda sistemleri tehlike oluşturacak durumların oluşumunu önleyecek şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidirler. Her şeyden önce bunlar aşağıdaki şekilde tasarlanıp imal edilmelidir:

- ..
- Kumanda sisteminin donanımında veya yazılımında meydana gelen bir arızanın tehlikeli durumlara yol açmaması,
- Kumanda sisteminin mantık (lojik) devrelerinde meydana gelen hataların tehlikeli durumlara yol açmaması,
- Çalışma sırasında makulen öngörülebilir insan hatalarının tehlikeli durumlara yol açmaması.

Aşağıdaki hususlara özel önem verilmelidir:

- Makina beklenmedik şekilde çalışmaya başlamamalı,

..

#### 1.2.2 Kumanda tertibatları

..

- Bir tehlike söz konusu olduğunda, istenen hareketin sadece maksatlı bir eylem ile başarılabilir şekilde tasarlanmalı veya korunmalı,

..

#### 1.4.2.1 Sabit mahfazalar

Sabit mahfazalar sadece aletlerle açılabilir veya sökülebilen sistemlerle takılmalıdır.

Bunların bağlama sistemleri, mahfazalar veya koruyucular söküldüğünde makinalara bağlı kalmalıdır.

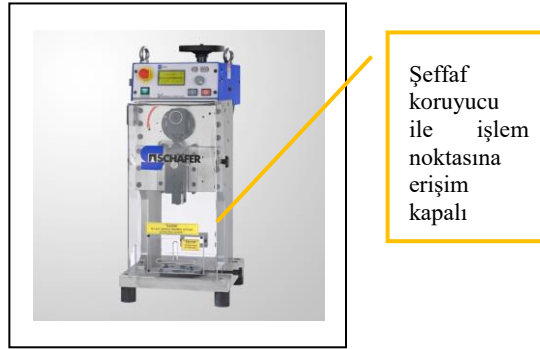
Mümkün olduğu durumlarda, bağlantıları olmaksızın mahfazalar yerinde kalamamalıdır.

#### 1.4.2.2 Ara kilitlemeli hareketli mahfazalar

- Mümkün olduğunca, kilitli olmadıklarında makinalara tespit edilmiş halde kalmalı,
- Yalnızca bilinçli bir eylemle ayarlanabilecek şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

Birbirini kilitleyen hareketli mahfazalar aşağıdakileri sağlayan bir birbirini kilitleyen tertibatla irtibatlı olmalıdır:

- Kapanana kadar makinaların tehlikeli işlevlerinin harekete geçmesini önleyen ve
- Kapanmaları durumunda bir durdurma komutu veren birbirini kilitlemeyen tertibatla birlikte çalışmalıdır.



Şekil 10: Kablo Ucu Pres Makinesi Koruyuculu Örnek

- **Kaza Raporu-4 kablo ucu pres makinesinin kaza maliyet analizi ve risk değerlendirmesi;**

Kablo ucu pres makinesi kaza maliyet analizi ve analizdeki parametrelerin değerlendirilmesi Tablo-10 'da verilmiştir.

**Tablo-8: Kaza Raporu-4'e Ait Kablo Ucu Pres Makinesi Tehlike ve Köken Belirleme**

<b>Tehlikenin Yeri</b>	Üretim sahası
<b>Makinenin Ömür Aşaması</b>	Çalışma; manuel komutta çalışma
<b>Tehlikenin Tanımı</b>	Pres ile kablonun ucuna kablo pabucunun yerleştirme noktasının açıkta olması elin bu noktaya kolay erişmesi

<b>Tehlikenin Türü</b>	Mekanik
<b>Tehlikenin Kökeni</b>	Hareketli bir parçanın sabit bir parçaya yaklaşması; basınç
<b>Tehlikenin Olası Sonucu</b>	Ezilme, kırık, kesi; uzuv kaybı

**Tablo-9: Kaza Raporu-4 Risk Derecelendirmesi**

Tehlikeye maruz kalma sıklığı <b>S</b>	Tehlikenin meydana gelme olasılığı <b>O</b>	Olası tehlikenin etkisi-sonucu <b>E</b>	Riskte kalan kişi sayısı <b>K</b>	HRN Risk Derecesi <b>R = O x S x Ex K</b>
5	10	1	1	<b>50</b>

**Tablo-10:Kaza Raporu-4 İş Kazası Maliyet Analizi<sup>1,2,3-7</sup>**

<b>İŞ KAZASI MALİYET ANALİZ FORMU / Kaza Raporu-4</b>	
1. Kazazedenin Adı Soyadı	-
2. İşyerinin Ünvanı	-
3. Alt yüklenici Ünvanı (varsa)	-
4. Kaza Tarihi ve Saati	21.01.2014 / 13.30
5. Kaza Tipi (vücut sağlığı / maddi)	Vücut sağlığı
6.Yaralanma Türü	Ezilme
7.Vücutta Etkilenen Yer	Sol el
8.Yapılan İlk Yardımın Tarihi ve Saati	21.01.2014 / 13:40
9.Revirde Geçen Süre (a)	15 dk
10.Revirde Verilen İstirahat Süresi (b)	0
11.Tedavi Sonrası Yapılan Pansuman Süresi (c)	0 işe dönüş bilinmiyor
12.Revirdeki Toplam İş Kaybı (a + c)	15 dk
13.Kazazedenin Yaşı	21
14.Kazazedenin Görevi	İşçi
15.Kazaya Etken Nedenler (makine, ekipman,sağlık durumu, iş talimatı vd)	Kablo ucuna demir pabuç sıkıştırma – pres makinesi. İşlem için ayak pedalı kullanılırken, tehlike noktası açık
16.Hastaneye Sevk Yapıldıysa Rapor Süresi	3 ay**
17.Hastaneye Gidiş Süresi	30 dk + 30 dk mikro cerrahi hastanesine gidiş
18.Kazazedenin Durumu (işe dönüş, ayrılma, ölüm)	-
19.Maluliyet Oranı	% 4,2
<b>DOĞRUDAN MALİYET HESABI</b>	
21.Kazazedenin Günlük ve Saatlik Ücreti	19,4 \$/gün ve 2,6 \$/sa
22.İşyeri Revirinden Alınan İstirahat Süresinin (10.md) Maliyeti	0
23.Revirde Yapılan İlk Yardım İçin Tıbbi Malzeme Gideri	<b>7,1 \$*</b>
24.Hastaneden Alınan Rapor Süresinin Maliyeti	0; SGK karşılamakta. ancak asgari ücretin üzerinde aldığı varsa işveren ödemek zorundadır. Bilirkişi raporunda verilmemiştir.
25.İşverence Harcanan Kazazedenin Sevki için Harcanan Taşıt Masrafı (kiralama, yakıt vb)	16,42 \$ + ½ x 16,42 mikro cerrahi = <b>24,63 \$</b>
26.SGK Tarafından Karşılanmayan Tıbbi Malzeme, Ameliyat Masrafları	3456\$ x %25 = <b>864 \$ ameliyat masrafı</b>
27.İş Göremezlik Ücreti ve Gerekliğinde İşverenin Maaş Farkını Vermesi	<b>4.163,6 \$*** iş göremezlik bedeli</b>
28.Kaza Nedeniyle Hasarlanan Tesis veya Ekipman veyahut Malzemenin Ortalama Maliyeti	0
29.Zarar Gören Malzeme, Tesis veya Ekipmanın Taşıma, Onarılma veya Yenilenme (emniyetli hale getirme veya yenisini alma) İçin Harcama Bedeli	Koruyucu, emniyet aksamı montajı <b>88,3 \$ çift el buton</b>
	Emniyetli yeni makine alımı 0



30. İş Kazası Nedeniyle Açılan Dava İçin İşverence Ödenen; Tazminat Miktarı, Avukatlık ve Mahkeme Giderleri,	<b>750 \$ ***</b>
<b>TOPLAM DOĞRUDAN MALİYET</b>	<b>5.897,6 \$</b>
<b>DOLAYLI MALİYET HESABI</b>	
31. Kaza Sonrası Revire Gidiş Dönüş Süresinin [8.md-4.md saatleri x (Kaza Günü+Tedavi Sonrası Pansuman Sayısı x 2 (Gidiş Geliş)] Bedeli	<i>İşe dönüş hakkında bilgi yok; pansuman süresi maliyeti bilinemez</i>
32. Kaza Sonrası Revirde Yapılan İlk Yardım İçin Harcanan Sürenin Maliyeti (12.md x saatlik ücret)	-
33. Sağlık Kuruluşuna Gidiş Geliş Süresinin Maliyeti (17.md x 2 x 20. md)	30 dk x 2 x 2,6 \$/sa + 30 dk x 2,6 = <b>3,9 \$ bir gün için gider miktarı. Sonraki gidiş gelişleri ve kontrol sayıları bilindiğinde dahil edilmeli.</b>
34. Sağlık Kuruluşunda Tedavide Geçen Sürenin Maliyeti*	4 sa x 2,6 \$/sa = <b>10,4 \$</b>
35. Sağlık Kuruluşunda Kontrolde Geçen Sürenin Maliyeti*	2,5 sa x 2,6 \$/sa = <b>6,5 \$</b>
36. Kazazede Tarafından Yapılan Giderlerden İşverenin Ödemesi Gereken Maliyet	0
37. Yardım Eden Kişilerin Saatlik Ücreti	3,5 \$/sa Formen, 2,6 \$/sa yardımcı İşçi,
38. Kazada Yaralanan Kişiyeye Tıbbi Müdahale İçin Aynı Ekipte Çalışan Diğer İşçilerin Harcadığı Sürenin Maliyeti (ilkyardım, sağlık kuruluşuna taşıma, refakat; 33.md,34.md*)	20 dk x (3,5 + 2,6\$/sa) = <b>3 \$ ilkyardım süresi</b> (30 dk mikro cerr.yolu+30dk x2 yol + 4 sa refakat) x (2,6+3,5 \$/sa) = <b>33,5 \$ refakat</b>
39. Yardım Eden Kişilerin Ulaşım Maliyeti	(aynı araçla ulaşımlardır;24.md)
40. Kaza Olay Yeri ve Çevresinde Olayı İzleme ve Konuşma Nedeniyle Diğer Çalışan İşçilerin Harcadığı Sürenin Maliyeti,	(1 Formen + 3 işçi + 1 mühendis) x 30 dk'dan 30 dk x (3,5 \$/sa + 2,6 \$/sa x 3 + 4,4 \$/sa) = <b>7,85 \$</b>
41. Meydana Gelen Kaza Nedeniyle Yapılması Gereken Ek İşler (düzen, tertip) İçin Harcanan Sürenin Maliyeti,	Mühendisin tedbirleri alma süresi maliyeti 4,4 \$/sa; Operatör/teknisyen 3 \$/sa 1,5 saat onarım ve devreye alma kabulü: 1,5 sa (4,4 \$/sa + 3 \$/sa) = <b>11,1 \$</b> Temizlik kaza ve onarım sonrası için: (20 dk + 15 dk) x 2,6 \$/sa = <b>1,5 \$</b>
42. Meydana Gelen Kaza Nedeniyle Yapılması Gereken Ek İşler (düzen, tertip) İçin Harcanan Sürenin Maliyeti,	Mühendisin tedbirleri alma süresi maliyeti 4,4 \$/sa; Operatör/teknisyen 3 \$/sa 1,5 saat onarım ve devreye alma kabulü: 1,5 sa (4,4 \$/sa + 3 \$/sa) = <b>11,1 \$</b> Temizlik kaza ve onarım sonrası için: (20 dk + 15 dk) x 2,6 \$/sa = <b>1,5 \$</b>
43. İşverence Yapılan Ancak Mali Mesuliyet Sigortasından Alınamayan Özel Tedavi Gideri,	0 <i>bilinmiyor</i>
44. Kaza Sonucu Yaralanan İşçi Yerine Fazladan Çalıştırılan İşçinin Maliyeti,	Kaza sonrası 1/2 gün süreyle kullanılmadığı kabul edilip. Fazla mesaiye 2 kişi 2 ayrı makinede 2'şer saat iş yapmıştır kabulü ile; 2,6 \$/sa x 2 kişi x 2 sa x 1,5 = <b>15,6 \$</b>
45. Kaza Geçirenin Yerine Alınan İşçinin Verim Düşüklüğü Maliyeti,	0
46. Kaza Geçiren İşçi Yüzünden Verimi Düşen Aynı Ekipteki İşçilerin Maliyeti (Teknik Ofis/Üretim biriminden alınmalı haricinde %100 kabul edilmiştir),	En azından, emniyetsiz kalan 5 makinedeki işçiler düşünüldüğünde* 5 işçi x 19,4 \$/gün operatör x 1,5 gün = <b>145,5 \$</b>
47. Kaza Nedeniyle Yaralanan İşçi ile İlgilenen Ekip Başlı/Formenin Harcadığı Sürenin Maliyeti,	Madde 38'de verilmiştir.
48. Kaza Yerinin Eski Duruma Getirilmesi İçin Harcanan Sürenin (işin durması/diğer işlerin) Maliyeti,	<i>Makinede üretilen ürünün ara malzeme olduğu biliniyor ve son ürün bilinmediğinden hesap edilemiyor. Bir yaklaşım öngörülebilir.</i>
49. Kaza Geçiren İşçi İçin Düzenlenen İş Kazası Raporuna İdarece Harcanan Sürenin Maliyeti* (2 saat İGU Y. ücreti + 1,5 saat İGU ücreti + 0,5 sa İşverenV. Ücreti)*	= 5 \$/sa x 2sa + 3,6 \$/sa x 1,5sa + 9 \$/sa x 1 sa = <b>24,25 \$</b>
50. Kaza Geçiren İşçi Yerine Aynı Ekipte Çalışan	0 ; <i>Emniyet tedbiri alınmamış 5 makineden biri</i>

Bazı İşçilerin İş Bırakmasından Dolayı Yerlerine Alınan İşçinin Bulunması İçin Harcanan Sürenin Maliyeti,	<i>kazazedenin, diğer 4 makine işçisinin 1'inin bıraktığı düşünülürse 2 kişi üzerinden düşünülebilir. Fakat harcanan süre için öngörü verilemedi.</i>
51.Kaza Nedeniyle İşyerine Gelen Devlet Yetkilileri İçin Araştırma ve Soruşturma Nedeniyle Yöneticilerin Harcadığı Sürenin Maliyeti,	= 5 \$/sa x 2 sa + 9 \$/sa x 1 sa = <b>19 \$</b>
<b>TOPLAM DOLAYLI MALİYET</b>	<b>282 \$</b>
<b>TOPLAM MALİYET</b>	<b>6.180 \$</b>

\*Yol süresi; revir için 10 dk, hastane için 30 dk sabit alınmıştır tüm kesi, kırıklarda. Ancak uzuv kayıplı-ameliyat gerektiren durumlarda ilk uğranılan hastanede genelde mikro cerrahi yapılamamaktadır. Uzman doktoruyla birlikte ikinci hastane arayışı bulunmaktadır. Burada artı 30 dk daha eklenmesi gerekmektedir.

\*Pansuman maliyetlerindeki sargı miktarları TS EN 13857:2008 standardındaki tehlikeli noktaya el-kol erişim açıklıklarındaki ortalama uzuv ölçüleri alınarak hesaplanmıştır.

\*Hastanede geçen tedavi süresi edinilen tecrübelerle göre acilden girişte;

Ameliyat süresi: Röntgen, pansuman, doktora görünme, ameliyata alma (ilk 12 saatte gerçekleşmeli) ve süresi en az 4 saat alınmıştır.

\* Sağlık kuruluşunda kontrolde geçen süre;

Ameliyat sonucu kontrol ve tetkikler için: 2,5 saat alınmıştır.

\*Ameliyat ücretleri Akca (2012)'ye göre dolar dövizinden alındı. SUT EK-2C-1'e göre ameliyat ücretinin %20-%40 arasını SGK'nın şirkete faturalandırmasından dolayı %25 olarak tahmini alınmıştır. Ameliyattaki diğer masrafların (Akca, 2012; SUT EK-3F-4, EK-2A-2 tabloları) ne kadarı SGK tarafından karşılanıp karşılanmadığı SGK kurumu ve hastane yönetimi tarafından yapılan müdahaleye-işleme göre bilinir. SUT dışında kalan sağlık kuruluşunda ameliyat ve tedavi yapılmışsa md.25'deki 864 \$'dan oldukça daha yüksek masraf olacağı yine Akca (2012)'de verilen kalemlerin firmaya/işverene faturalandırılacağı göz önüne alınmalıdır. % 4,2 maluliyetin olduğu bir yaralanma için araştırma hastanesinde ameliyat edildiği düşünülürse ameliyat maliyeti = ameliyat ücreti + asgari ücret x2 olduğu SGK sağlık hizmet sunucuları sayfasında yazmaktadır.

\* Kaza raporu hazırlamada harcanan süreler tecrübeye göre 49. maddede verildiği gibi alınmıştır.

\*\* Akca (2012) ameliyatsız tıbbi tedavilerde 30 gün ile yaklaşık 365 gün rapor alındığını belirtmiştir. Bilirkişi teknik raporunda kazazedenin aldığı rapor süresi verilmemiştir. Bu makalenin çalışmasında bilirkişi hesap raporlarından derlenen verilerden %4'lük maluliyeti olan vakada rapor süresi 3 ay alınarak tabloya işlenmiştir. Buna rağmen kazazedenin işe dönüş durumu teknik bilirkişi raporunda sunulmadığından belirsiz bırakılmıştır.

\*\*\* Bu makalenin çalışmasında bilirkişi hesap raporlarından derlenen verilerden birinde % 4'lük maluliyet emsal alınarak dava masrafları 750 \$, iş göremezlik ödeneği olarak da iş göremezlik hesabına mukabil olan tazminat miktarı 4.163,6 \$ emsal alınarak kaza maliyet analizine işlenmiştir.

Kaza Raporu-4'ün maliyet analizinde direkt maliyet 5.897,6 \$ çıkmıştır. Bu miktarı etkileyen sebepler, kazanın uzuv kayıplı sonucu sebebiyle ameliyat masrafı, açılan dava ve iş göremezlik bedeli, kaza sonrası tamamlanan emniyet tedbirleri olmuştur. Mikro cerrahi ve fizik tedavi için ek harcamaların yapıp yapılmadığı, ameliyatın hangi sağlık hizmet sunucusunda yapıldığının bilinmesi, tıbbi malzemeler listesine dahil edilmeyen malzemelerin kullanılmasının bilinmesi SGK'nın karşıladığı veya karşılamadığı giderlerin tespiti ile bu direkt maliyetleri arttıracaktır. Bu ödemelerde SGK işverene kusuru oranında rücu etmektedir. Dolaylı maliyette de bilinmeyen ve emsal olarak alınacak bir veri ve yaklaşım olarak sürülemeden maddeler var; kazaya sebep olan makinedeki işin durması sonucu olan ürün kayıpları, yeni bir işçinin kazazede yerine işe alınması sürecindeki gider ve diğer çalışanların kaza sonrası psikolojilerinin ne durumda olduğunun ve etkilenme derecelerinin tespit edilmesi gibi. Dolaylı maliyet bu maddelerin eklenmesi ile artacaktır. Bunlar ve işlenen tüm maddelerin bilinmesi bize gerçek bir tam analiz yaparak doğru maliyetleri bulmamızı sağlar. Bu verilerin girilmesi için işyerinin iş sağlığı güvenliği birimi, insan kaynakları birimi, üretim-imalat bölümü ve üst yönetimin hepsi bilgi toplama-verme konusunda bilgilendirilmiş olmalıdır. Kayıtların alınması için işyerinde bu analizlerin aktif yapılması için kaza analiz sistemi oturtulmalı. SGK-kurumundan da bu analiz için bilgiler alınabilir olmalıdır.

### Tedbir Önerileri:

Makinenin hareketli parçasından çalışmanı korumanın en temel yolu elin hareketli bölgeye temasını-maruziyetini kesmek için koruyucu-mahfaza olmalıdır. Hazırda kullanımda olan ayak pedalından bahsedilmektedir. Bilirkişinin de belirttiği üzere ayak pedalı aşamalı basılabilen olmalıdır. Ayak pedalında eller serbest kalacağı için mahfazayı-koruyucu kaldırıp müdahale ederek tehlikeli noktaya eli erişebilir. Bu sebeple kapağa manyetik anahtar takılabilir. Kapak kalktığında pedala bassa dahi pres çalışmaz.

Eğer ki koruyucu kapağı açıp kapatmaya gerek olmadan işlenecek malzemeleri makineye verirken elin tehlikeli noktaya erişimini engelleyen mesafede bir kablo ucu pres makinesi tasarlanıp üretilirse ayak pedalı veya çift el

butona gerek olmadan işlem-çalıştır butonu ile gereken emniyet sağlanabilir. Elbette bakım onarım aşamalarında ve ara müdahalelerde makinenin çalışmasını engelleyecek emniyet sistemi de düşünülmelidir.

Diğer bir tedbir önerisi; Makine koruyucusu, çift el buton kullanımı ile elin tehlikeli noktaya erişmesi engellenebilir. Yönetmeliğe ve standartlara uygun seçilip, bağlanan çift el buton kumandası ile ellerden biri kalktığı anda presin durması sağlanır. İşe / üretime engel olmayan, kullanımı kolay ve emniyeti sağlamak üzere öneri seçeneklerinden biri seçilir.

Tedbir Gideri = Koruyucu kapak + Ayak Pedalı (mevcut) + Manyetik anahtarlama + Emniyet rölesi (2)

Tedbir Gideri = Koruyucu kapak + Çift el buton + Emniyet rölesi (3)

Maliyet analizi ile edinebildiğimiz kaza gider miktarı 6.180 \$'dır. Bilirkişi raporunda işveren vekili tarafından 30 makine olduğu bildirilmiştir. Tedbirler alınsaydı ve tedbir alınamayan makineler kullanıma kapatılmış olsaydı kazaya harcanan paranın yerine 17 ila 21 makinenin daha tedbir giderleri karşılanmış olurdu.

**Tablo-11: Kaza Maliyeti ile Tedbir Gideri Karşılaştırması<sup>8,9,10,11</sup>**

Kaza Raporu-4 Toplam Kaza Maliyeti	Karşılaştırma	Tedbir Giderleri Fiyatı*		Tedbirlerle Olabilecek Kâr
		Tedbir Gideri1	Tedbir Gideri2	
6.180 \$	>	280,3 \$		5.899 \$
6.180 \$	>	334,5 \$		5.845,5 \$

\*Tedbir gideri fiyatları kişisel iletişim yoluyla alındı ve kaynaklarda gösterilmiştir.

#### Diğer kaza raporlarının değerlendirilmesi hakkında:

Bu incelemede 10 kaza raporundan biri olan kablo ucu pres makinesinin kaza maliyet analizi ve tedbir alma gereklilikleri ile ilgili izlenen yol diğer makineler için de uygulanarak özeti sonuç bölümündeki Tablo-12'de verilmiştir. İncelenen diğer makineler; pet folyo açma makinesi, profil germe makinesi, hortum kesme makinesi, yiv açma makinesi, radyal testere, açık kalıp bükme makinesidir. Bu makinelere ait kaza rapor numaraları sırasıyla 5,6,7,8,9,10' dur. Sonuç bölümünde rakamsal olarak alınacak önemli bir yaklaşımı vermektedir. Fakat bunun öncesinde tüm makinelerin 3.3.2 bölümündeki adımlarla incelenmesi sonuç bölümünde ulaşılan verinin somut bir ispatı olması ve bu tür incelemelerin gerekliliğine kanaat edilmesi sağlayacağı öngörülmektedir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Satışa çıkarılan makinelerin koruyuculu ve koruyucusuz olarak imal edildiği ve satışa çıkarıldığı ve fiyatlarının buna göre belirlendiği tespit edilmiştir. Aynı model makineler dahi farklı risk seviyesinde üretildiği aynı kullanım sahasında üç farklı marka olarak tespit edilmiştir. 10 adet iş kazası raporu incelenmiştir. Kaza raporlarında kaza sebebi olarak 10 rapordan 5'inde "dikkatsizlik", 5'inde "makine emniyet yetersizliği ve iptal edilmesi" gösterilmiştir. Makine emniyet yetersizliği olduğu belirtilen kaza raporlarından ikisinden birinde "işin yapılış şekline kaynakladığı" önlemek için kısmi koruyucu tasarlanmış, diğerinde koruyucu çıkartıldığı halde çalışabilen bir makinede kaza olmuştur. Şu halde daha geniş bakacak olursak 10 raporun 2'si dolaylı olarak 7'si çalışan kişi sebebiyle olduğu sunulmuştur. Makinenin emniyetli tasarım yapısı ile koruyucuların, yönetmeliğin eklerine, koruyucu ile ilgili standartlara ve güvenlik kontrol sistemlerine uygun olmadığından makine başındaki iş kazalarının öncü sebebinin makine emniyet gerekliliklerindeki uygunsuzluklar olduğunu belirtmek gerekir. Her bir kazanın sebebine çözüm olabilecek öneri tedbirleri kaza raporu maliyet analizi ve risk değerlendirme bölümünde ayrı ayrı verilmiştir. Kazalarda makineden kaynaklanan kök sebebi ISO EN 12100:2010 Tasarımlar için genel prensipler-Risk değerlendirilmesi ve risk azaltılması standardına göre bulunup Hazard Rating Number (tehlike derecelendirme numaralandırması) risk değerlendirme metodu ile kazadan önce mevcut riskleri sunulmuştur. Standart ve Makine Emniyet Yönetmeliği (MEY)'ne göre makineler

değerlendirildiğinde uygunsuzlukları olduğuna dair kanaat getirilmiştir. Risk değerlendirmelerinde ise kısa sürede planlama yapıp tedbirlerin alınması ve bazılarının tedbir alınana kadar kullanılmaması gerekmektedir. Kazaya sebep veren makineler yerinde incelenemedi. Çünkü farklı yıllarda ve farklı yerlerde meydana gelen kazalardır. Bu inceleme için iş güvenliği uzmanları tarafından katkı sağlamak amacıyla sunulmuştur. Daha net sonuçlar için mutlaka makine yerinde incelenmeli, kazazede ve şahitler dinlenmelidir. Çalışma ortamı, işin yapılış şekli ve eğitimlerine bakılmalıdır. Elde edilen kaza hakkında bilgilere göre yapılan maliyet analizinde alınacak tedbirlerin kaza maliyetinden oldukça ucuz mal olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra 10 kazadan 4'ü kesi ve ezilme, 3'ü kırık, 3'ü uzuv kayıplı olarak sonuçlanmıştır. Tablo 12'de 10 kazanın maliyet analizi toplamı ile tedbir alınması halinde elde edilecek en az kârın toplamı verilmiştir. Ayrıca maliyetlerin oranı da verilerek tedbirlerin kaza maliyetinden kaç kat ucuz olduğunu gösteren oran aynı tabloda yazılmıştır. Burada Kaza Raporu-1 ve Kaza Raporu-2 aynı makinede meydana gelen kazalardır. 13 ayda aynı tür makinede 3 kez (Kaza Raporu-1,2,3) kaza olmuştur. Tedbir gideri kazanın sonucuna göre daha pahalı çıksa da üç kazanın maliyet toplamı tedbir giderini geçmektedir. Makinelerin yerinde incelenmesi durumunda bu rakamlarda değişiklik olacaktır. Ancak yine kârı aşamayacak seviyede kalacaktır bu makineler için. Toplam rakamlara baktığımızda tedbirlerden en fazla olan giderlerin toplamı, kaza maliyetlerinin 1/29'u kadar oran çıkmıştır. Bu analizlerle tedbirlerin maliyeti kaza maliyetlerinden 29 kat daha az olduğu görülmektedir.

Tablo 12'de görülen toplam kaza maliyetin ortalaması üzerinden SGK iş kazası istatistikleri 2019 yılı verilerinden 93. satır bilgisindeki 39.574 kazazede sayısı üzerinden yaklaşım olarak ülke genelinde ortalama toplam kaza maliyeti 370.265.425 \$ oluşabilir.

Kaza raporlarından yılda en az birinin Aile Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı (AÇSŞB) tarafından mali analizleri yapılması istenmeli. İş kazası başına maliyetler halka duyurulmalı, işverenler bu konuda durumun farkına vararak tedbirlere öncelik vermeli ve emniyetli makine alımını sağlamalıdır.

**Tablo-12: İncelenen Kaza Raporlarının Toplam Maliyet Analizleri, Toplam Tedbir Giderleri, Tedbir Alınması Durumunda Toplam En Az Kâr Gösterimi**

Kaza Rapor Numaraları	Kaza Maliyet Analizleri Sonuçları			Karşılaştırma	Tedbir Önerisi En Fazla Maliyeti (\$)	Tedbir Maliyeti / Toplam Maliyet Oranı	Tedbir Alınsaydı İşyerinin Elde Edeceği En Az Kâr (\$)
	Doğrudan Maliyet (\$)	Dolaylı Maliyet (\$)	Toplam Maliyet (\$)				
Kaza Raporu-1	87,9	151	239	<	302,12	6/5	-63,12
Kaza Raporu-2	1.040	300	1.340	>	302,12	1/5	1037,88
Kaza Raporu-3	65,92	143,42	209,34	<	302,12	7/5	-92,78
Kaza Raporu-4	5.897,6	282	6.180	>	334,5	1/20	5.835,5
Kaza Raporu-5	1.628,6	2.513,15	4.141,8	>	631,44	~ 1/7	3.510,4
Kaza Raporu-6	986	782,75	1.768,75	>	232	~ 1/8	1.536,75
Kaza Raporu-7	2.884	1.459,5	4.343,5	>	330	1/14	4.013,5
Kaza Raporu-8	232,4	283,5	515,84	>	100	1/5	415,84
Kaza Raporu-9	23,52	114	137,6	>	22,4	1/6	115,2
Kaza Raporu-10	73.245	1.442	74.687	>	1.284	1/59	73.403
<b>TOPLAM</b>			<b>93.562,8</b>	<b>&gt;</b>	<b>3.236,4</b>	<b>1/29</b>	<b>90.326,4</b>

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (STB), imalat ve satış yerleri denetimlerinde CE işaretinin yanı sıra teknik dosyalarının tahkikatının sağlanması ile üretici MEY'e göre eksikliklerini görecektir. Makine üreticilerine koruyucuların masrafını ayrı tutarak makine fiyatlarını artırmamaları gerektiği STB tarafından eğitim, seminer ile iletilmelidir. Satın alınan makinelerin özel tasarım bilgileri hariç tutulma hakkı korunarak tüm teknik dosyalarına erişimin alıcıya-kullanıcıya sağlanması için STB'nin bunu üreticiye şart koşması gerekmektedir. Bu sayede CE işareti alınan makine ile kullanıcının aldığı makinenin aynı olup olmadığı görülür, risk analizi de elde edilmiş ve uygunluğu kontrol edilebilir. Uygun olmayanlara imalat ve satış yerinde STB denetmenlerince CE işareti almış ya da almamış tüm makinelerin yönetmeliğe uygunluğu ya da uygunsuzluğu net olarak tespit edilmiş olacaktır.

AT Uygunluk Beyanlarında referans alındığı gösterilen yönetmelik ve standartları karşılamayan belgelerin belgelendirme firmaları da bakanlık veya il müdürlükleri tarafından değerlendirilebilir. Kullanılacağı yere gitmeden sorun kaynağında çözülmüş olacaktır.

Maliyet analizleri ile koruyuculu makine alımı ile koruyucusuz makine alımı arasındaki mali farklar bilinmesi için AÇSB, STB ve üniversite – sanayi işbirliği çalışmaları ile ilgili dernekler/vakıflar aracılığıyla duyuruları yapılmalıdır. Üniversitelerde derslerde kullanılan makineler ve imal edilecek makinelerin tasarım aşamasında makine emniyeti açısından gereklilikler derslerde anlatılmalıdır.

### **İş Güvenliği Uzmanlarının ve İşverenlerin Kaza İnceleme ve Mevzuat Konusunda Farkındalığı**

İş kazası ardından kaza yeri ve kazaya neden olan makine ve ekipmanların nasıl kullanıldığı hakkında bilgiye kazazede, iş emri veren kişi ve yardımcıları ve şahitlerden alınarak ve kazanın sebebinin en son insan sebepli olması için araştırma yapılmasıyla ana nedene gidilebilmektedir. Eğer ki kazazedenin koruyucuları çıkartması ve emniyet sistemlerini iptal etmesi gibi bir sebeple kaza olmuşsa yine bu durum en basit kök sebep analizi “neden neden” ile somut olarak ortaya çıkacaktır. Soru silsilesi muhakkak en son insan nedenli olmalıdır. Makine Emniyet Yönetmeliği' de bunu istemektedir. Kazaya sebep veren makine veya ekipman tespit edildikten sonra ilgili yönetmelik ve standartlara göre durum değerlendirilmeli ve düzeltici faaliyetler maliyet karşılaştırması ile sunulmalıdır.

### **Makine İmalatçılarının Emniyetli Ürün Üretmeleri Konusunda ve Kullanıcıların Satın Alma Aşamasında Farkındalığı**

Bu çalışmada asıl gösterilmek istenen de makinelerin tehlikelerinin kaldırılabilmesi ve risklerinin azaltılabileceğidir. Ki yönetmelikte imalatçıdan bunu istemektedir. Böylece iş kazaları ile gelecek masraflar makinenin emniyet-güvenlik şartlarını sağlamak üzere ayrılıp makinenin imalat aşamasında harcandığında yönetmelik ve standartlara uygun makine imali sağlanmış olup, her ürün yurtiçi ve yurtdışındaki kendi pazarında rağbet görecektir.

### **Operatörlerin Kullandıkları Makinalardaki Tehlikeler Konusunda Farkındalığı**

Kazanın meydana gelme olasılığı maruziyetin derecesi, süresi, maruz kalma sıklığı hususunda farkındalığı sağlanmalıdır. Bunun için operatörler, kullandıkları makinaların hareketli parçalarının çalışma tehlikeleri ile ilgili bilgilerin verilmesi, özellikle tehlikeli hareketli parçalarına erişiminin engellenmesi konusunda eğitilmelidir.

Operatörün çalışmaya başlamadan önce yapması gereken günlük kontrollerle makinaların bakım ve onarımlarının zamanında yapılması ilgili bilgi sahibi olmaları ve operatörün ya da diğer personelin yaralanmasına sebep olabilecek durumlara karşı bilgi sahibi olmaları sağlanmalıdır.

### **Kaynaklar:**

Akca, H. (2012). Travmatik El Yaralanmalı Olgularda Maliyet Analizi.(Uzmanlık Tezi). Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Denizli, 07.03.2020 tarihinde

<http://acikerisim.pau.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11499/2307/H%C3%9CSEY%C4%B0N%20AKCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y> adresinden erişildi.

Bilir, S., Güranlı, E.G. (2015). İnşaatlarda Yeni Bir Risk Değerlendirme Yöntemi: HRNS, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası 5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu,2015, Bildiriler Kitabı sf:157-166; 01.03.2020 tarihinde

[https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/17605\\_40\\_42.pdf](https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/17605_40_42.pdf) adresinden erişildi.

Coulson, D., Steel,C. (2015). Risk Estimation: 25 years on; 2015. Safety and Health Practitioner publication, 01.03.2020 tarihinde <https://www.shponline.co.uk/blog/risk-estimation-25-years> adresinden erişildi.

Jhonson, A. (2011, October). Were Heinrich's theories valid, and do they still matter?. Safety and Health Magazine, 26.02.2020 tarihinde <https://www.safetyandhealthmagazine.com/articles/6368-examining-the-foundation> adresinden erişildi.

Machinery Safety Directive Guide,(2020) [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu) adresinden erişildi.

Manuele, F.A. (2011, January). Accident Costs-Rethinking ratios of indirect to direct costs. Professional Safety magazine/publication, 22.02.2020 tarihinde [www.assp.org](http://www.assp.org); adresinden erişildi.

Marsden, E. (2018). The Heinrich/Bird safety pyramid, Pioneering research has become a safety myth. Risk Engineering website, 26.02.2020 tarihinde <https://risk-engineering.org/concept/Heinrich-Bird-accident-pyramid> adresinden erişildi.

Occupational Health and Safety Administration, United State Department of Labor. Accident: 201030475 - Employee's Finger Amputated In Roll Grooving Machine,(1996). 03.01.2021 tarihinde [https://www.osha.gov/pls/imis/accidentsearch.accident\\_detail?id=201030475](https://www.osha.gov/pls/imis/accidentsearch.accident_detail?id=201030475) adresinden erişildi.

Osterhautd,M. (2002). Analysis of Accident Cost Comparison with Available Research. (Thesis). Rochester Institute of Technology, 22.02.2020 tarihinde <https://scholarworks.rit.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1777&context=theses> adresinden erişildi.

Osterhautd,M. (2002). Analysis of Accident Cost Comparison with Available Research. (Thesis). Rochester Institute of Technology, Table-1, sf:13 kaynağı "Leigh J. P., and Markowitz,S., Fahs,M., Landrigan,P., (2000). Costs of Occupational Injuries and Illnesses. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Sosyal Güvenlik Kurumu-SGK ameliyat giderleri ilave ücret hesaplama, (2020). 12.03.2020 tarihinde <https://gss.sgk.gov.tr/SaglikHizmetSunuculari/pages/ilaveUcretHesaplama.faces> adresinden erişildi.

SGK iş kazası kazazede sayıları,(2019). 15.12.2020 tarihinde [www.sgk.gov.tr](http://www.sgk.gov.tr) adresinden erişildi.

Standartlar; 2020 ve 2021 yılı içinde [www.tse.org.tr](http://www.tse.org.tr); [www.iso.org](http://www.iso.org) adreslerinden erişildi.

Tan, O. (1999). İş Kazası Oluşmadan Alınacak Önlemlerin Maliyeti ile İş Kazası Oluştuktan Sonraki Harcama Maliyetlerinin Analizi ve Karşılaştırması. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul. 22.02.2020 tarihinde [www.oktaytan.net](http://www.oktaytan.net) adresinden erişildi.

Şekil III.14 yiv açma makinesi ve katalog kaynağı 25.12.2020 tarihinde <https://www.ridgid.com/ca/en/920-roll-groover> adresinden erişildi.

Şekiller-makine fotoğrafları, raporlar dışında olanlar örnek gösterim için farklı tarihlerde internet arama motoru [www.google.com](http://www.google.com) görsellerden erişildi.

### Tablo Kaynakları

1. İş ve çalışan arama ve iş hayatı konularında kariyer bilgilendirme internet sitesi; [www.kariyer.net](http://www.kariyer.net) ; Erişim tarihi: 01.03.2020; 13:00 TSİ

2. T.C. Merkez Bankası verileri KAP

T.C. Merkez Bankası, Gösterge Niteliğindeki Merkez Bankası Kurları, 01.03.2020 tarihinde

<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/tr/tcmb+tr/main+menu/istatistikler/doviz+kurlari/gosterge+niteligind eki+merkez+bankasi+kurlari>; adresinden erişildi.

3. TEFE TÜFE Oranları (2018,2019), 07.04.2020 tarihinde <https://legalbank.net/belge/enflasyon-oranlari-tefe-ufe-tufe-oranlari/3225950/> adresinden erişildi

4. TEFE TÜFE oranlarına göre maaş hesabı ve yaklaşımlarına 07.04.2020 tarihinde <https://www.mapfre.com.tr/blog/yasa/maas-zammi-hesaplama/>

5. Malzeme ve eşya satış internet sitesi; [www.hepsiburada.com](http://www.hepsiburada.com); Erişim tarihi:01.03.2020; 17:00 TSİ

6. ISO EN 13857:2010 sayılı Üst ve alt uzuvların (kol ve bacakların) erişebileceği tehlikeli bölgeleri önlemek için emniyet mesafeleri standardı; Tablo-3: Kol eklemleri ve el bileklerinin açıldığını göz önüne alarak içeriye erişim güvenli mesafeler ile Tablo-4: Kol eklemleri ve el bilekleri göz önüne alınmaksızın açıklıklardan içeri doğru erişimdeki güvenlik mesafeleri;tablolarından kol, parmak ve elin tehlikeye noktaya erişebilme açıklıklarının uzuvların ölçüsü olarak kabul edilmiştir.

7. Dava giderleri hesabı, 31.03.2020 tarihinde, <https://www.kazanci.com/kho2/ortak/gideravansi.htm> adresinden erişildi;

01.04.2020 tarihinde <https://www.erkanoz.com/dava-gideri-hesaplama-2016/>, adresinden erişildi; 01.04.2020 tarihinde

<http://www.hukukitavsiyeler.com/davaacilismasrafihesaplama2018.html>, adresinden erişildi.

8. UYSAL, Eyüp; Uysal Makine Sanayi, çelik sac ve cam birleşim tasarımı koruyucu fiyatı; [www.uysalmak.com](http://www.uysalmak.com); (Kişisel iletişim, 06.03.2020)

9. Sac metal levha fiyatları, [www.karacametal.com](http://www.karacametal.com) (Kişisel iletişim, 05.03.2020)

10. Koruyucu-mahfaza tasarım ve imalat fiyatları, Makine tasarımı yapan bir mühendislik şirketi; Segun Mühendislik (Kişisel iletişim, 05.03.2020)

11. Emniyet aksamaları fiyatları [www.emsaelektrik.net](http://www.emsaelektrik.net) , <https://www.doguselektrik.com.tr/kr-up01-cift-el-kumanda-paneli-dokum-pmu2310> ; [www.pilz.com.tr](http://www.pilz.com.tr) (Kişisel iletişim, 31.03.2020)

### **Teşekkür**

Bu çalışma Okan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı Güvenliği Yüksek Lisans Programı tez aşamasında, Sn. Prof. Dr. Hamza Savaş Ayberk danışmanlığında yürütülmektedir.

### **Conflict of Interest / Çıkar Çatışması**

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.



## İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Uygulamalarının Çalışanların İş Tatmini Üzerine Etkisi

Safiye Nazmiye ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Tülay ÖZTÜRK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Elektrik-Elektronik Mühendisi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı, Türkiye

<sup>2</sup> İç Hastalıkları Uzmanı, İşyeri Hekimi, Türkiye

### Makale Tarihiçesi

Gönderim: 28.08.2020

Kabul: 16.09.2021

Yayın: 31.12.2021

### Derleme Makalesi

**Öz-** İş sağlığı ve güvenliği (İSG), işyerinden kaynaklanan ve işçilerin refahını etkileyebilecek tehlikelerin öngörülmesi, tanınması, değerlendirilmesi ve kontrolü bilimi olarak tanımlanmaktadır. İstihdam edilen kişilerin güvenliğini, sağlığını ve refahını korumakla ilgilenen disiplinler arası bir alandır. Çalışanların iş doyumunu üzerindeki İSGY uygulamalarının etkisini belirlemek, işyerlerinin yönetimi açısından önemlidir. Ayrıca, refah yönetimi (RY) uygulamalarının iş doyumunu üzerindeki etkisi, acil durum yönetimi (ADY) uygulamalarının iş doyumunu üzerindeki etkisi, işyeri yönetimi uygulamalarının çalışanların iş doyumunu üzerindeki etkisini belirlemek ve gerekli düzenlemeleri yapmak üretim kalitesini arttıracaktır. İSGY uygulamalarının; çalışanlar arasında iş memnuniyetini arttırmasıyla beraber, tüm dünyayı etkileyen Covid 19 pandemisi gibi her alanda tüketimin arttığı beklenmedik acil-afet durumlarında, iklim değişikliklerinin baskın olarak hissedildiği son yıllarda güvenli ekonomik-teknolojik ve üretim sürdürülebilirliğinin sağlanmasında önemli olduğu anlaşılmıştır. Bu makalede yapılmış olan çalışmalar taranmış; her koşulda sürdürülebilir çalışma ortamının sağlanabilmesi için yatırım yapılmasının önemi vurgulanmış ve İSGY uygulamalarının, uygulanmasındaki zorluklar, işyeri çalışanlarını ilgilendiren iş sağlığı ve güvenliği konuları gözden geçirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler** – İş sağlığı ve güvenliği, iş tatmini, refah yönetimi

## The Impact of Occupational Health and Safety Management Systems on Workers' Job Satisfaction

Safiye Nazmiye ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Tülay ÖZTÜRK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Electrical-Electronics Engineer, Occupational Health and Safety Specialist, Turkey

<sup>2</sup> Internal Medicine Specialist, Occupational Physicians, Turkey

### Article History

Received: 28.08.2020

Accepted: 16.09.2021

Published: 31.12.2021

### Review Article

**Abstract** – The science of predicting, cognising, recovering and controlling the dangers ascending from the workplace is described as Occupational Health and Safety (OHS) and it affects the good condition of workers. It is a field that deals with protecting the safety, health and well-being of people attached to labour or job. Determining the effect of selected OHS practices on employees' job satisfaction is important for the management of workplaces. The research was perform this plan in order to obtain the effect of OHS management techniques on the work satisfaction. Determining the effect of welfare management (WM) practices on job satisfaction, the effect of emergency management (EM) practices on job satisfaction, the effect of workplace management practices on employee job satisfaction and making the necessary arrangements will increase the quality of production. In recent years, the reasons such as the Covid 19 pandemic affecting the whole world, increasing consumption in every field, unexpected emergency-disaster situations, climate changes are felt predominantly, safe economic-technological and production sustainability have shown the importance of OHS practices and it has been understood that they are directly related to job satisfaction. In this study, the importance of making investments in order to provide a sustainable work environment under all conditions is emphasized and the difficulties in the implementation of OHS practices and occupational health and safety issues that concern workplace employees have been reviewed.

**Keywords** – Occupational health and safety, work satisfaction, well-being management

<sup>1</sup> birinci yazar e-mail: [nnazmiye82@gmail.com](mailto:nnazmiye82@gmail.com) Orcid id: 0000-0002-3527-3258

<sup>2</sup> ikinci yazar e-mail: [ttulay506@gmail.com](mailto:ttulay506@gmail.com) Orcid id: 0000-0001-8393-2580

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: [nnazmiye82@gmail.com](mailto:nnazmiye82@gmail.com)



## 1. Giriş

İş sağlığı ve güvenliği (İSG) genel olarak, genel çevre ve etraftaki topluluklar üzerindeki olası etkileri dikkate alarak, işyerinden kaynaklanan ve işçilerin sağlığını ve refahını bozabilecek tehlikelerin öngörülmesi, tanınması, değerlendirilmesi ve kontrolü bilimi olarak tanımlanmaktadır. İSG, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde çalışanların güvenliğini, sağlığını ve refahını arttırmak için kullanılan kavramdır (Locke, 1969; Cunningham vd., 2020). Uluslararası Çalışma Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü'nün (Alli, 2001) herkes için iş sağlığı küresel stratejisi:

- İş sağlığı ve güvenliğinde, en yüksek düzeyde fiziksel, zihinsel ve sosyal refahın geliştirilmesi, sürdürülmesi,
- Tüm mesleklerde çalışanlar dâhil olmak üzere, işçilerin çalışma koşullarından kaynaklanan sağlık sorunları nedeniyle işten ayrılmasının önlenmesi,
- Çalışanların işlerinden kaynaklanan ve sağlıklarının bozulmasına neden olan faktörlerden ve risklerden korunması;
- İşçinin fizyolojik ve psikolojik yeteneklerine uyarlanmış bir mesleki ortama yerleştirilmesi, sürdürülmesi,
- Çalışma koşullarının her bireyin işine uyarlanmasını amaçlamaktadır.

Örneğin, işçi ve çalışma ortamı arasında belirleyicilerin yalnızca işin kendisinde mi ("içsel" görüş), tümüyle çalışanın zihninde mi ("özel" görüş) yoksa tatmin edici bir etkileşimin sonucu mu olduğu konusunda belirsizlikler vardır. İşyeri güvenliği ve sağlık yönetimi ile ilgili literatür, konunun büyük bölümünün dünyanın farklı bölgelerinde ele alındığını ortaya koymaktadır (Iardi vd., 1993). Bu konuda kapsanan alanlar ağırlıklı olarak hastalık önleme, işyerinde psikososyal faktörler, işyerinde güvenlik endişeleri, işyeri politikaları, işyeri maneviyatı, işyerlerinde epileptik ilaç, işyerinde güvenlik iklimi, güvenli yönetim, kimyasallara maruz kalma ve risklerdir (Verra vd., 2019). İşyeri güvenliği dışında, çevre güvenliği yönetiminin insan algısı ve deneyimi üzerine çalışmaları azdır. Bu çalışmalar, işyerlerindeki işçilerin davranışsal niteliklerine ve mesleki hijyen, küresel eşitlik sorunları, politikalar, problem çözme, kaynak, sağlık tehlikeleri, sağlık eğitimi, asbest sorunları, sorumluluk atama, sağlık, güvenlik ve işyerinde eşitlik gibi konulara odaklanma eğilimindedir (Gopang vd., 2017). İş sağlığı ve güvenliği koşullarının durumu, iş sağlığı ve güvenliği yönetimi (İSGY) sanayiciler, uygulayıcılar, hükümet ve tüketiciler için giderek artan bir öneme sahiptir. Covid 19 pandemisi (küresel afet) göstermiştir ki; İSGY toplum sağlığı, güvenliği, yönetimi, insan kaynaklarının devamlılığı ve ülkelerin varlıklarını devam ettirebilmeleri için elzemdir. İş sağlığı, güvenliği ve yönetimi konuları Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığına bağlıdır. Fabrikalarda ve diğer iş yerlerinde çalışan kişilerin sağlığı, güvenliği ve refahı kanunlarla düzenlenir. Kanunlar ağırlıklı olarak sosyo-ekonomiktir ve fabrikaların atölye koşullarına, güvenlik cihazlarına, makine bakımına, yangın durumunda güvenlik önlemlerine, gaz patlamalarına, elektrik arızalarına ve koruyucu ekipman tedarikine odaklanır. İSGY kuruluşlar için önemli gibi görünürken, aslında endüstriyel alandaki tüm gelişmelere rağmen toplumun herkesini için önemlidir. Güvenli bir ortamda çalışmak çalışanların iş doyumuna yol açar. İş değeri, memnuniyet, heyecan, işlerine bağlılık ve dakikliği artırır, devamsızlık ve düşük performans oranlarını azaltır. Çünkü memnuniyet ve performans arasında ilişki vardır ve bu durum toplumsal refahı destekler. İSGY uygulamaları ve iş memnuniyeti üzerine yapılan çalışmalara göre, içme suyu ve tuvalet tesislerinden, kantin hizmetleri ve park alanlarına kadar işyeri politikası oluşturulmalı ve yapılan planlamaların kalıcı olması sağlanmalıdır. Çalışanların iş doyumunu düzeyleri üzerinde İSGY uygulamalarının etkisinin önemli olduğu, üretim sürdürülebilirliğinin sağlanmasına katkısının olduğu aşikardır. Ayrıca, ADY uygulamaları ve planları oluşturulmalı ve uygulanması için yatırım yapılmalıdır. RY uygulamaları ve iş memnuniyeti arasında yakın ilişki olduğu için, üst yönetim, çalışanlar ve çalışma ortamı arasında üçlü sacayağı oluşturulmalıdır. Burada bu konulara yönelik genel bir değerlendirme yapılmıştır.

## 2. Problemin Tanımı

İş sağlığı ve güvenliği yönetimi uygulamaları, her türlü çalışma ortamında önemlidir. İSGY etkin uygulamaları acil durumlarda, işyeri ortamında işyeri refahı ve çalışanların iş memnuniyetini sağlayabilir. Bunun nedeni, uygulamaların çalışanların zihninde güvenlik, rahatlık ve aidiyet duygusu geliştirmesidir. Bu nihayetinde iş tatmini anlamına gelir (Srivastava SK., 2004). Dolayısıyla birçok kuruluş İSGY uygulamalarına büyük önem vermektedir. Finans, eğitim, zaman ve fiziksel kaynaklar açısından çok sayıda kurumsal yatırım genellikle etkili İSGY uygulamalarının gerçekleştirilmesine çalışmaktadır (Hauff vd., 2015; Yao vd., 2018). Kuruluşlarda çalışanların iş tatmini ile ilgili olarak etkili İSGY'nin oynadığı rolün bilincinde olarak, birçok bilim adamı ve politika yapımcılar, çalışma alanı olarak İSGY uygulamalarına dikkatlerini vermiştir. Burada İSGY uygulamaları ve iş tatmininin birbiriyle yakından nasıl ilişkili olduğu araştırılmıştır. Literatür araştırma sonuçlarında, İSGY uygulamaları ve iş tatmini arasında yakın ilişki olduğu görülmektedir. Yapılan birçok çalışmada İSGY uygulamalarının iş memnuniyetine yol açtığını göstermektedir.

### Literatür Araştırma Amaçları:

- Refah yönetimi uygulamalarının iş doyumundaki etkisini belirlemek.
- Acil durum yönetim uygulamalarının iş tatminindeki etkisini belirlemek.

(c) İşyeri çevre yönetimi uygulamalarının çalışanların iş doyumu üzerindeki etkisini belirlemek.

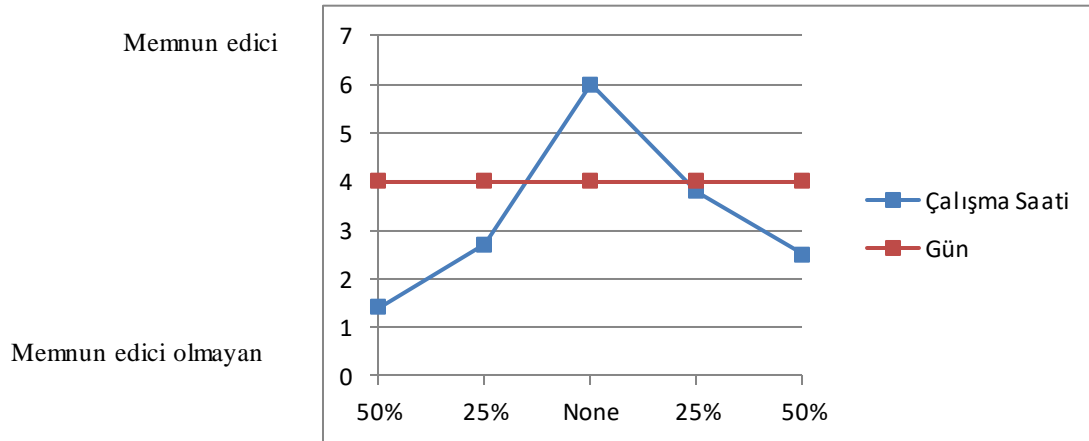
(d) İSGY uygulamalarının çalışanların iş tatmini üzerine etkisini belirlemek.

### 3. İşyerinde İş Sağlığı ve Güvenliği

DSÖ ve ILO, iş sağlığı ve güvenliğini, tüm mesleklerde çalışanların en yüksek fiziksel, zihinsel ve sosyal refah seviyesinin sağlanması ve sürdürülmesi olarak tanımlamaktadır (Elovainio vd., 2000; Alli, 2001). Fiziksel, zihinsel ve sosyal refah, insan kaynakları yönetimi (İKY) uygulanarak geliştirilebilir. İşyerinde iş sağlığı ve güvenliğine odaklanan stratejiler İSGY olarak da bilinir (Ferguson ve Reio, 2010). Bu sebeple, İSGY sağlık ve güvenliğin iyileştirilmesi, sürdürülmesi; işyerindeki potansiyel sağlık ve güvenlik tehlikelerinin, risklerinin önlenmesi ve azaltılması ile ilgili tüm eylemlerin birbiriyle olan ilişkilerini açıklamaktadır (Millar, 1993, Lepak vd., 2006). İş, sağlık ve güvenlik uygulamaları arasında stres yönetimi rehabilitasyon programları, gürültü kontrolü, tehlikeli maddelerin denetiminin yönetilmesi ve genel sağlığın teşviki ve geliştirilmesi önemlidir (Ferguson ve Reio, 2010; Verra, 2019; Giorgi & Pignata vd., 2020).

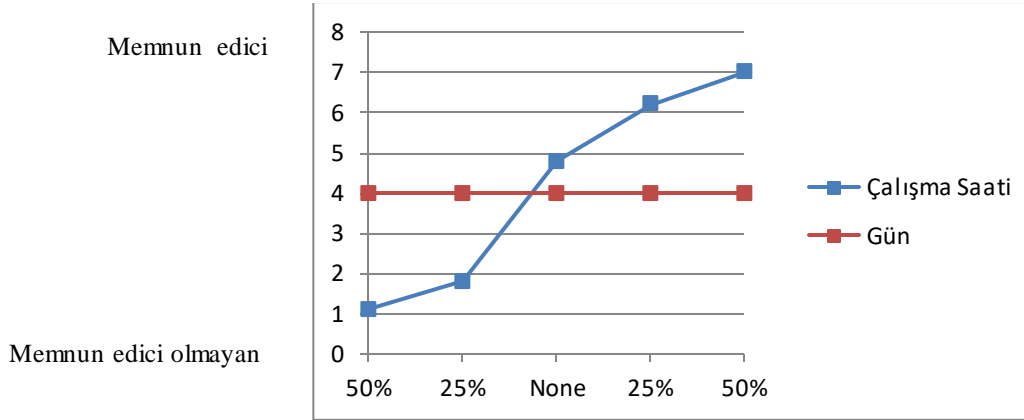
#### İş Memnuniyeti (İş Tatmini)

İş tatmini, bir kişinin işinden memnun olmasına neden olan bilişsel, duyuşsal ve davranışsal koşulların bir kombinasyonudur. Birçok dış faktörün etkisi altında olabilir, ancak bununla ilgili olan bir çalışanın nasıl hissettiği, içsel durum olarak kalır. Memnuniyet hissine neden olan bir dizi faktör sunar (Ilardi vd., 1993; Wright vd., 2007; Judge vd., 2017). Örneğin, “Ali yavaş çalışandır” denilirse bilişsel yargıdır, fakat “Ali kötü çalışandır” denildiğinde değer yargısıdır. İş tatmini, iş faydaları, iş değeri ve iş hakkındaki duyguları içeren bilişsel faktörlerden etkilenebilir. Duyuşsal faktörler arasında iş heyecanı ile tatmin ve işe bağlılık yer alır. Davranış, azalmış devamsızlık, işte dakiklik ve düşük performans oranlarını içerir. Çalışanlar ödüllendirildiğinde, kendilerini eşit ve memnun hissederek büyük performans sergilerler.



Şekil 1. Çalışma saati ve iş memnuniyeti arasındaki ilişki ((Locke, 1969., Judge vd.,2005; Ryu, 2015).

Şekil 1, iş memnuniyeti beyaz yakalı çalışanların işinden istedikleri ve algıları arasındaki ilişkidir. Şekil 1’de, Washington, DC bölgesindeki bir firmada çalışan beyaz yakalıların haftalık ideal çalışma süreleri ve ne kadar memnun olduklarını derecelendirmeleri istenmiştir. Çalışma saatlerinin uzatılıp-kısaltılmadığı ya da daha az (%25) uzatılıp-kısaltıldığı zaman diliminde memnuniyet derecesinin arttığı görülür. Çalışma sürelerinin daha fazla (%50) azaltıldığı ya da uzatıldığı yüzdelerde iş memnuniyetinin daha da azaldığı görülmektedir. Çeşitlilik, görev zorluğu, işyerinin sıcaklığı, süpervizörün dikkati, seyahat gerekliliği vb. sebepler iş memnuniyetinde azalmaya sebep olabilir (Locke, 1969; Ilardi vd., 1993; Judge vd.,2005; Ryu, 2015).



**Şekil 2.** Çalışma süresine göre, ücret ve iş memnuniyeti arasındaki ilişki ((Locke, 1969., Judge vd.,2005; Ryu, 2015; Yao vd., 2018).

Şekil 2, beyaz yakalı çalışanların ücret memnuniyeti ve algıları arasındaki ilişkidir. Ücret memnuniyetleri, gerçek ücretlerini hem "pratik idealleri" (minimum yeterli) hem de tüm ekonomik isteklerini karşılayacak miktar (ideal maksimum) ile karşılaştırmaktan kaynaklanır. Mevcut ihtiyaçlar göz önüne alındığında, beyaz yakalıların asgari yeterli ücretlerini belirtmelerini içerir. Minimumdan daha azna ulaşmak (beklenen) memnuniyetsizliğe yol açar. Asgari ücret miktarını almak, hafif (beklenen) bir memnuniyet sağlar; bu miktardan daha fazlasını elde etmek, ideal maksimuma daha yakın olduğu için giderek daha fazla tatmin sağlar. Fakat, yaş, deneyim, eğitim, vb. durumlar ücret belirlemede etkilidir (Locke, 1969; Ilardi vd., 1993; Judge vd.,2005; Ryu, 2015).

Memnuniyet sadece bireysel performansa değil, kurumsal gelişime de yol açabilir. İş doyumu düzeyi arttıkça devamsızlık oranı düşer ve çalışanların bağlılığı daha yüksek olur. Çalışan memnuniyetsizliğini azaltmanın en iyi yolu, iş tatmini seviyesindeki bir artış olacaktır. İş tatmini göstergeleri arasında yüksek ciro oranları, yüksek performans, düşük devamsızlık ve azalan kaza oranları bulunmaktadır. Para ödülleri ve promosyonlar gibi psikolojik faktörler de iş doyumunun göstergeleridir (Wanous vd.,1997; Pinder vd., 2003). İş memnuniyeti üzerine bazı test senaryoları Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Verimlilik Değerlendirme (Judge vd., 2017; Yao, Yong & Locke vd., 2018)

	Test senaryoları
<b>İşçiler</b>	verimli saatler
	ücret maliyetleri
	fazla mesai
	düşük üretkenlik
<b>İşyeri</b>	işe alım
	sigorta
	denetim ve gözetim
	atık ve enerji kullanımındaki azalma
	diğer genel giderler
	müdahale maliyetleri

### Refah Yönetimi Uygulamaları ve İş Tatmini

Örgütlerdeki refah yönetimi (RF) uygulamaları, işveren tarafından çalışanlara sunulan çeşitli hizmetleri ifade eder. Parasal değil, herhangi bir şekilde çalışanlara sunulan faydalar ve tesisler gibi hizmetleri içerir. Buna içme suyu, yeterli tuvalet olanakları, yeterli park alanı ve kantin hizmetleri dâhildir (McMullen & Schellenberg, 2003; Yao, Yong & Locke vd., 2018). İşverenin bu yan yararı, hayatı çalışanlar için daha iyi hale getirir ve daha iyi performans için motive eder. Refah faaliyetleri ikiye ayrılır. Birincisi, tıbbi yardımlar, temiz su, temiz tuvalet tesisleri, yeterli park alanı, kantinler ve kazaların telafisi gibi kuruluş tarafından sağlanan tesislerdir. İkincisi ise, aile dışı aktiviteler arasında hem

ebeveynler hem de çocuklar için barınma, spor ve eğitim tesisleridir. İş memnuniyeti – (Davoodi, 1998, Srivastava SK, 2004; Muñoz de Bustillo & Macias, 2005), Mobarakeh Çelik Kompleksi personelinin operasyonel iş doyumunu üzerindeki etkisini incelemiştir. Aşağıda sonuçlar açıklanmıştır:

- \* Operasyonel personelin çalışma koşullarına ilişkin karar alma süreçlerine gayri resmi katılımı, iş memnuniyetinde artış;
- \* Operasyonel personelin çalışma ile ilgili karar alma süreçlerine gayri resmi katılımı, iş memnuniyetinde artış;
- \* Operasyonel personelin çalışma koşullarına ilişkin karar alma süreçlerine gayri resmi katılımı, iş kazalarında azalma;
- \* Operasyonel personelin çalışmayla ilgili karar alma süreçlerine gayri resmi katılımı, iş kazalarında azalma

Çalışanların çalışma koşullarına ilişkin karar alma ve çalışmayla ilgili karar alma konularına katılımının memnuniyeti arttırdığı, kaza sayısında azalma olduğunu göstermiş ve pozitif ilişki olduğunu belirtmiştir.

### Acil Durum Yönetim Uygulamaları ve İş Tatmini

Acil durum yönetimi (ADY), toplulukların tehlikelere karşı savunmasızlığı azalttığı ve afetlerle başa çıkabileceği bir çerçeve oluşturmakla görevli yönetsel işlemdir. Acil durum tanıtım programları ve uygulamaları, güvenliğin geliştirilmesinde, işyerinde daha etkin çalışılmasında ve motivasyonun korunmasında önemlidir (Gayathiri, 2013). ADY’de odak noktası, acil durumları kapsayan yazılı acil durum planı, ilk yardım ekipmanları, acil durumlarda personeli uyarma mekanizması, tahliye prosedürleri, güvenlik konuları, işyerinde olası tehditlere karşı güvenlik eğitimi, seminerler, çalıştaylar ve afet yönetimidir (Gopang vd., 2017; Verra vd., 2019). Olası bir afet senaryosu ile başa çıkabilme kabiliyetinin sağlanmasıdır. Burada, üst yönetimin, çalışanlar arasında güvenlik bilincini arttırması, güvenlik ve iş performansının bir bütün olduğu düşünmesi ve çalışanlara düşündürmesi amaçlanır. Böylece daha az kaza ve verimliliğin artırılması sağlanır. Bu nedenle acil durum prosedürleri hakkında işyerlerinde eğitim, güvenliğin geliştirilmesinde kilit öneme sahiptir. Güvenlik mesajları, çalışanlar arasında yüksek düzeyde dikkat uyandırmak için kullanılır. Kaza gelişmeden önce önleme faaliyetleri, riskin azaltılması ve olası kaza anında çalışanlar ve işverenin olaya refleks yanıtını kolaylaştırır, panik gelişmesini en aza indirir. Düzenli yapılan istatistikler ve risk verileri ADY’nin işyerine özgü planlanmasını, iş sağlığı ve güvenliği için yapılan harcamaların azaltılmasını sağlar (Lau, 2000, Su, 2003, Giorgi vd., 2020). Doğal afet sonrasında yapılan bir araştırma, afet sonrası temel ihtiyaçlara yönelik “somut desteğin” gıda, ulaşım ve barınma olduğunu; bu ihtiyaçlara öncelik verilmesinin, çalışanların sağlıkla ilgili zorlanmalarını ve güvenlik endişelerini azaltmaya yardımcı olabileceğini göstermiştir. Bu şekilde, yardım çabaları devamsızlığın ve çalışanların tazminat maliyetlerinin kontrolüne yardım edebilir, ancak bir felaket durumunda iş gücünün çoğu etkilenirse maliyet artışı kaçınılmaz olacaktır (Kempila, 2003; Pinder vd., 2003; Judge vd., 2017).

### İşyeri Ortamı ve İş Tatmini

Çalışma ortamı, görevin gerçekleştirildiği konumdur. Fiziksel konumu ile bir şantiye veya ofis binası gibi bir yerin yakın çevresini içerir. İşyerleri artık işyeri ortamlarını çalışanlarına daha elverişli hale getirmektedir. En etkili çalışma ortamına sahip kuruluşlar kârlı getiri, daha yüksek piyasa primleri göstermiş ve çalışan başına daha fazla kar rapor etmiştir (Lau, 2000; Yao vd., 2018). Daha elverişli ve güvenli bir işyeri ortamına sahip çalışanlar, riskli ve güvenli olmayan işyeri ortamına sahip şirket veya kurumlara kıyasla daha yüksek ciro oranlarına sahiptir. Güvenli çalışma ortamı, çalışanlar arasında olumlu davranış ve daha iyi performans sağlar. Tehlikeli ortamda çalışanlar işlerinde kötü performans gösterir ve aynı işverenle kalma niyetleri düşüktür (Pinder vd., 2003; Wright vd., 2007; Hauff vd., 2015). Sağlıklı çalışma ortamı sağlıklı bir iş matrisine yol açar. Çalışma ortamı kavramı, çalışma koşullarını oluşturan fiziksel, psikolojik ve sosyal yönleri içerir. Çalışanların refahı üzerinde hem olumsuz hem de olumlu etkileri vardır. İşin fiziksel durumu, çalışanların sağlığını etkileyebilir. Örneğin, gürültü, iş ekipmanı, ısı, iş yükü görevi ve işin karmaşıklığı, temiz ve iyi havalandırılmış ofis, yeterli aydınlatma, risk kontrol önlemleri, ofislerde kullanıma uygun sandalyeler, mobilya, çalışanların görevlerini yerine getirmek için yeterli alan gibi. Dost olmayan çevre durumu zihinsel yorgunluğa ve can sıkıntısına yol açar, iş yerinde geliştirilen sosyal çevre çalışanların güven düzeyini etkiler (Elovaini vd., 2000; Srivastava SK, 2004; Gayathiri vd., 2013). İlginç ve kişinin beceri ve fikirlerine katkıda bulunmasına izin veren iş çok önemlidir. Çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve yeterli kaynakların sağlanması iş memnuniyetini artırır (Wanous vd., 1997).

### Refah, Acil Durum, Çalışma Ortamı ve İş Tatmini

Refah programlarının etkinliği, refah katılım programları için teşviklerin kullanılmasının ciro oranlarını önemli ölçüde arttırdığı gibi ücret artışına ve aidiyet duygusunun gelişmesine katkıda bulunabilir. Başarılı refah programları, refah programlarını iletmek için etkili iletişim stratejileri olan işyerlerinde, yüz yüze etkileşimden kitlesel yayılıma ve öfkeli çalışanlara kadar götürülebilir, işe daha etkin katılımları sağlanabilir. Tüm çalışanlar için kolay ve erişilebilir faaliyetlere katılma fırsatı, katı çalışma çizelgelerinde çalışanların bağlılığını arttıran stratejiler geliştirilmesini sağlar (Sabahat Bayrak Kök İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 20 Nisan 2006 Sayı: 1). Online anketle yapılan çok değişkenli bir çalışmada beceri takdiri, çalışma ortamı ve meslektaşlarla ilişkiler iş tatmininin temel belirleyicileri olarak saptanırken, işyerindeki çatışmalara, uzman desteği, ve çalışan eğitimlerine, kişisel eğitime önem verilmesi önerilmiştir (Bos vd., 2009). Eğitim programı organizasyonları da (kamu ve özel) her düzeyde liderlik katılımı, sürekli

iyileştirme ve geliştirme, değerlendirmeler ile refah programlarını uygulamak için kullanılmaktadır. İşyerlerinde acil durum yönetimi (ADY) programlarının amacı, çalışanların kendi koruyucu davranışlarını ve diğer çalışanların davranışlarını geliştirmelerine yardımcı olmaktır. Acil durum teşviki (ADT), işyerlerinin güvenlik hedeflerinin tüm seviyelerinde güvenlik bilinci gerektirir. Acil durum promosyonları işyeri güvenliğini, tesis planlamasını, çalışanların eğitim ve denetimini, kişisel koruyucu ekipmanları, çevre bakımını, acil durum müdahalelerini ve rehabilitasyonu iyileştirmede önemli rol oynamaktadır (Pinder vd., 2003; Gayathiri vd., 2013; Gopang vd., 2017). Çalışanların verimliliği çalışma ortamına göre belirlenir. Bu, çalışanın bedenine ve zihnine tepki veren veya üzerinde hareket eden çeşitli yönleri içerir (Giorgi & Pignata vd., 2020). Etkili çalışma ortamı, çalışanları çalışmalarından memnun kalmaya teşvik eder. Stresli, gürültülü bir ortamda çalışmak yorgunluğa ve monotonluğa neden olarak iş performansını en aza indirir. İş doyumu, insan kaynakları (İK) ile ilgili değerlendirmelerle ölçülebilir, çünkü İK bir kurumun en önemli varlıklarından biridir (Lepak vd., 2006; Ferguson, 2010; McMullen ve Schellenberg, 2003). İK' nın kullandığı ölçüm yöntemleri, çoğunlukla sağlık ve güvenlikle ilgili verimlilik kayıplarını ve kazanımlarını değerlendirmektedir. Örneğin devamsızlık, çalışanların kazaları işyerleri için maliyet nedenidir. Bu nedenle İK' nın kullandığı ölçüm yöntemlerinden birincisinde çalışanların iş doyumu, kaza, hastalık ve yaralanma oranları istatistikler ile değerlendirilirken, ikinci ölçüm yönteminde ise, işyerlerinde çalışanların iş doyumları, devamsızlık oranı çalışma hızı ile ölçülür (Kempila, 2003; Gayathiri vd., 2013; Hauff vd., 2015). Elde edilen istatistikler ve çalışma hızı verileri, işyeri çalışanlarının iş memnuniyetini artırmak için azaltılması gereken bir maliyet olarak görülmektedir (Lau, 2000; Ryu, 2015; Yao vd., 2018). Ayrıca, çalışanların tazminat talepleri de, kurumsal performansın ekonomik değerlendirmesi ile ilgili olduğu için, önemli bir ölçümdür. Kazalar, hastalıklar, yaralanmalar, devamsızlık, ciro ve verimlilik kayıplarının (kayıp zaman) kurumsal imajı da etkileyebileceği tespit edilmiştir.

Çalışanların iş doyumunun hem somut hem de maddi ölçümlerle ölçülmesi gerektiği ileri sürülmektedir. Buna göre, çalışan performansı, motivasyonu, refahı ve iş tatmini (Den Hartog vd., 2004; Wright, 2007) iş doyumunun soyut (İK ile ilgili) göstergeleridir; temel kurumsal performans ölçümleri üretkenliğin (ve dolayısıyla parayı) ölçülmesini sağlar. Ayrıca, bu ölçümler iş doyumunun hayati ölçümleriyle (maliyet ve verimlilik) doğrudan ilişkili olan diğer göstergeleri de etkileyebilir. Örneğin refah, devamsızlık ve üretkenlik ile ilişkilidir (Muñoz de Bustillo & Macias, 2005; Judge, 2017). İş tatmini, devamsızlığı ve ciroyu etkiler ve devamsızlığın ciro (firma üretkenliği) ile olumsuz ilişkisi olabilir (Lau, 2000; Gopang vd., 2017; Yao vd., 2018). Performans, motivasyon, refah ve iş tatmini değerlendirmeleri çoğunlukla çalışanlara bağlıdır.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

ISGY uygulamaları ve iş tatmini üzerine yapılan araştırmalardan ulaşılan sonuçlara göre,

Yapılan çalışmalar ISGY uygulamalarının, bir kuruluştaki çalışanlar arasında iş tatmini-memnuniyeti-doyumu düzeylerinin artmasına yol açtığını ortaya koymuştur. Bu durumun sürekliliğinin sağlanması için;

Birincisi, çalışma ortamı içerisinde içme suyu tesisleri, tuvalet tesisleri, kantin hizmetleri ve park yerleri gibi yeterli refah hizmetlerini duyarlılaştıran ve sağlanmasına izin veren bir iş yeri politikasının oluşturulması ve uygulanması gerekir. İkincisi, ayrıntılı ADY uygulaması ve planlarının vurgulanması ve uygulanmasına yatırım yapılması gerektiği göstermiştir. Yazılı acil durum planının sağlanması, iş yerlerinde ilk yardım tesisleri, acil durum prosedürlerinin test edilmesi ve afet yönetimi, tahliye prosedürleri, acil durum irtibat kişilerinin gösterilmesi ve tahliye prosedürlerinin görüntülenmesi, acil durum ekipmanlarının kullanımı konusunda eğitim almış çalışanların varlığı iş yerlerinde iş doyumunu düzeylerini olumlu yönde etkileyecek ve kurum imajını artıracaktır. Üçüncüsü, yönetim ve organizasyon liderlerinin, çalışma ortamı uygulamalarının yönetimi söz konusu olduğunda proaktif bir yaklaşım benimsemeleri tavsiye edilmektedir. Böyle bir tavsiyenin benimsenmesi, yeterince geniş, mobilya ve ekipmanların bakımı, kırık altyapı üzerinde hızlı onarımlar, çalışma ortamlarındaki riskleri kontrol etmek, en aza indirmek için basit önlemler almak gibi önleyici tedbirlerde olumlu bir çaba anlamına gelecektir ve nihayetinde iş doyumunu seviyelerinde artış sağlayacaktır.

ISGY uygulamaları ile iş tatmini arasındaki ilişkiyi oluşturmak gereklidir. Çalışanların RY uygulamaları ile iş doyumları arasındaki ilişkiyi kurmak gereklidir. RY uygulamaları ile iş tatmini arasında yakın ilişki olduğu açıktır. İşverenler tarafından sağlanan yan faydaların, çalışanları için hem iş, hemde iş dışında hayatı daha iyi hale getirdiği ve onları daha iyi performans için motive ettiği anlaşılmıştır (Lau, 2000; Wright vd., 2007). Çalışanların sağlık ve güvenlik kaygılarında azalmaya katkıda bulunması nedeniyle, ADY uygulamaları ile iş tatmini arasında da yakın ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. ADY' de temel odak noktası emniyet eğitimi, seminer ve atölyeler, güvenlik konuları, posterler ve çizimler, acil durumları kapsayan yazılı acil durum planı, ilk yardım ekipmanları, acil durumlarda personeli uyarma mekanizması olan, olası tahliye prosedürleri, işyerinde tehditler ve afet yönetimi konuları üzerinedir. Bu uygulamalar, çalışanlar arasında güvenlik bilincini artırır. Güvenlik ve iş performansı arasında ki bağlantı önemlidir. Çünkü daha az kaza ve daha çok verimlilik üst yönetimin amaçlarıdır. İşyeri ortamı ile iş tatmini arasında aynı yönlü bir ilişki varken, çalışan sağlığı, çalışma süresi kaybı ve verimlilik arasında da bir bağlantı vardır. Tüm bu değerlendirmelerin ışığında, günümüzde yaşanan, global afet olarak tanımlanabilecek Covid-19 pandemisi göstermiştir ki, en üst düzeyde teknolojik-endüstriyel gelişmelere rağmen devamlılığın sürdürülmesinde insan (çalışan ) her zaman dairenin merkezini oluşturmuş ve oluşturacaktır. Bu nedenle işveren, işyerleri ortamlarını çalışanlarına daha elverişli hale getirmekle yükümlüdür.

Sonuç olarak, Covid 19 pandemisiyle birlikte önemi tekrar anlaşılan, toplumsal refahın, sağlıklı ve güvenli bir yaşamın sürdürülmesi; üretimin her daim tüm zorlu şartlara ve afetlere rağmen devamı için; tüm kamu ve özel işyerlerinde İSGY uygulamalarının kurallardan ziyade zorunluluk olduğunu hatırlanmalıdır. Yapılan araştırmalardan yola çıkılarak aşağıdaki sonuçlara varılmıştır: Birincisi, refah uygulamaları iş doyumu üzerinde etkilidir. İkincisi, günümüzde acil durum yönetim uygulamalarının iş tatmini üzerinde pozitif etkisi olduğu ve çalışanla birlikte toplumun tüm kesimlerini etkileyebileceği (tümevarım) anlaşılmıştır. Yazılı acil durum planı, ilk yardım tesisleri, acil durum prosedürlerinin test edilmesi ve afet yönetimi, tahliye prosedürleri, acil durum irtibat kişilerinin görüntülenmesi ve tahliye prosedürlerinin görüntülenmesi, acil durum kullanımı konusunda eğitim almış çalışanlar, işyeri memnuniyet düzeylerini, işi ve dolaylı olarak tüm toplumu olumlu yönde etkileyecektir. Üçüncüsü, işyeri ortamının iş tatmini üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Son olarak, İSGY uygulamalarının birleşik etkisinin çalışanların iş doyumu düzeylerini önemli ölçüde etkilediği, beklenmedik durumlarda üretim sürdürülebilirliğinin sağlanmasına katkıda bulunduğu ve domino etkisiyle tüm topluma yayılabileceği sonucuna varılmıştır.

## Kaynaklar

- Cunningham, Thomas & Tinc, Pamela & Guerin, Rebecca & Schulte, Paul. (2020). Translation research in occupational health and safety settings: Common ground and future directions. *Journal of Safety Research*. 74. 10.1016/j.jsr.2020.06.015.
- Alli, B. (2001). *Fundamental Principles of Occupational Health and Safety*.
- Den Hartog, D. N., Boselie, P., & Paauwe, J. (2004). Performance management: A model and research agenda. *Applied psychology*, 53(4), 556-569.
- Srivastava SK. Impact of Labour Welfare on Employee Attitudes and Job Satisfaction. *Management and Labour Studies*. 2004;29(1):31-41. doi:10.1177/0258042X0402900103
- Elovainio, M., Kivimäki, M., Steen, N., & Kalliomäki-Levanto, T. (2000). Organizational and individual factors affecting mental health and job satisfaction: a multilevel analysis of job control and personality. *Journal of occupational health psychology*, 5(2), 269.
- Ferguson, K. L., & Reio, T. G. (2010). Human resource management systems and firm performance. *Journal of Management Development*.
- Gayathiri, R., Ramakrishnan, L., Babatunde, S. A., Banerjee, A., & Islam, M. Z. (2013). Quality of work life–Linkage with job satisfaction and performance. *International Journal of Business and Management Invention*, 2(1), 1-8.
- Gopang, M. A., Nebhwani, M., Khatri, A., & Marri, H. B. (2017). An assessment of occupational health and safety measures and performance of SMEs: An empirical investigation. *Safety science*, 93, 127-133.
- Giorgi, G., & Leon-Perez, Jose M., & Pignata, S., & Topa, G., & Mucci, N., (2020). Addressing Risks: Mental Health, Work-Related Stress, and Occupational Disease Management to Enhance Well-Being 2019. *BioMed Research International*. 2020. 1-4. 10.1155/2020/1863153.
- Haufl, S., Richter, N. F., & Tressin, T. (2015). Situational job characteristics and job satisfaction: The moderating role of national culture. *International business review*, 24(4), 710-723.
- Ilardi, B. C., Leone, D., Kasser, T., & Ryan, R. M. (1993). Employee and supervisor ratings of motivation: Main effects and discrepancies associated with job satisfaction and adjustment in a factory setting 1. *Journal of Applied Social Psychology*, 23(21), 1789-1805.
- Kemppila, S. (2003). Subjective productivity measurement. *The Journal of American Academy of Business*, Cambridge, 2(2), 531-537.
- Yao, Yong & Locke, Edwin & Jamal, Muhammad. (2018). On a combined theory of pay level satisfaction. *Journal of Organizational Behavior*. 39. 448-461. 10.1002/job.2243.
- Lau, R. S. (2000). Quality of work life and performance—An ad hoc investigation of two key elements in the service profit chain model. *International journal of service industry management*.
- Lepak, D. P., Liao, H., Chung, Y., & Harden, E. E. (2006). A conceptual review of human resource management systems in strategic human resource management research. *Research in personnel and human resources management*, 25(1), 217-271.
- Locke, E. A. (1969). What is job satisfaction?. *Organizational behavior and human performance*, 4(4), 309-336.

- Judge, T. A., Weiss, H. M., Kammeyer-Mueller, J. D., & Hulin, C. L. (2017). Job attitudes, job satisfaction, and job affect: A century of continuity and of change. *Journal of Applied Psychology*, 102(3), 356–374. <https://doi.org/10.1037/apl0000181>
- Muñoz de Bustillo, Rafael & Macias, Enrique. (2005). Job satisfaction as an indicator of the quality of work. *The Journal of Socio-Economics*. 34. 656-673. 10.1016/j.socec.2005.07.027.
- Ryu, Geunpil. (2015). Public Employees' Well-Being When Having Long Working Hours and Low-Salary Working Conditions. *Public Personnel Management*. 45. 10.1177/0091026015601143.
- McMullen, K., & Schellenberg, G. (2003). Job Quality in Non-Profit Organizations. CPRN Research Series on Human Resources in the Non-Profit Sector.
- Millar, J. D. (1993). Valuing, empowering employees vital to quality health and safety management. *Occupational Health and Safety*, 62(9), 100.
- Pinder, J., Price, I. F., Wilkinson, S. J., & Demack, S. (2003). A method for evaluating workplace utility. *Property management*.
- Su, Z. (2003). Occupational health and safety legislation and implementation in China. *International Journal of occupational and environmental health*, 9(4), 302-308.
- Verra, S. E., Benzerga, A., Jiao, B., & Ruggeri, K. (2019). Health promotion at work: A comparison of policy and practice across Europe. *Safety and Health at Work*, 10(1), 21-29.
- Wanous, J. P., Reichers, A. E., & Hudy, M. J. (1997). Overall job satisfaction: How good are single-item measures? *Journal of Applied Psychology*, 82(2), 247. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.82.2.247>
- Wright, T. A., Cropanzano, R., & Bonett, D. G. (2007). The moderating role of employee positive well being on the relation between job satisfaction and job performance. *Journal of occupational health psychology*, 12(2), 93.
- Bos, Judith & Donders, Nathalie & Bouwman-Brouwer, Karin & Gulden, Joost. (2009). Work characteristics and determinants of job satisfaction in four age groups: University employees' point of view. *International archives of occupational and environmental health*. 82. 1249-59. 10.1007/s00420-009-0451-4.
- Bayrak Kök, S., (2010). İş tatmini ve örgütsel bağlılığın incelenmesine yönelik bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20 (1), 291-317.
- Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/atauniiibd/issue/2689/35360>

#### **Conflict of Interest / Çıkar Çatışması**

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.