



# Karaelmas İő Sağlığı ve Güvenliği Dergisi

2023

1

## Karaelmas Journal of Occupational Health and Safety

Cilt/Volume 7 . Sayı/Number 1 . Nisan/April 2023

e-ISSN: 2636-7602



Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi / Zonguldak Bülent Ecevit University

**KARAEMLAS İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ DERGİSİ**  
**KARAEMLAS JOURNAL OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY**

**Sahibi / Owner**

(Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Adına / On Behalf of Zonguldak Bülent Ecevit University)  
İsmail Hakkı ÖZÖLÇER - Rektör /Rector

**Editör / Editor**

Ahmet Ferda ÇAKMAK

**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / General Publication Manager**

İbrahim Müjdat BAŞARAN

**Yayın Kurulu / Editorial Board:**

Ajita RATTANI	<i>Wichita State University</i>	Hakan BAYDUR	<i>Celâl Bayar Üniversitesi</i>
Alaaddin ÇAKIR	<i>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi</i>	İbrahim Müjdat BAŞARAN	<i>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi</i>
Amani WAHEED	<i>Suez Canal University</i>	Mustafa KÜÇÜKİSLAMOĞLU	<i>Sakarya Üniversitesi</i>
Andisheh BAKHSHI	<i>University of the West of Scotland</i>	Nadi BAKIRCI	<i>Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi</i>
Ayşe Semra DEMİR AKCA	<i>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi</i>	Nejat DEMİRCAN	<i>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi</i>
Bülent MERTOĞLU	<i>Marmara Üniversitesi</i>	Nurka PRANJIC	<i>University of Tuzla</i>
Ceyda ŞAHAN	<i>Dokuz Eylül Üniversitesi</i>	Osman Alparslan ERGÖR	<i>Dokuz Eylül Üniversitesi</i>
Çiğdem ÇAĞLAYAN	<i>Kocaeli Üniversitesi</i>	Öznur YAVAN	<i>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi</i>
Emin KAHYA	<i>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi</i>	Rıdvan BALDIK	<i>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi</i>
Esra EMERCE	<i>Gazi Üniversitesi</i>	Sait Muharrem SAY	<i>Çukurova Üniversitesi</i>
Evangelia NENA	<i>Democritus University of Thrace</i>	Sefa KOCABAŞ	<i>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi</i>
F. Ebru OFLUOĞLU DEMİR	<i>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi</i>	Sevim ÇELİK	<i>Bartın Üniversitesi</i>
Gökhan OFLUOĞLU	<i>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi</i>	Sibel KIRAN	<i>Hacettepe Üniversitesi</i>
Güldeniz KARADENİZ ÇAKMAK	<i>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi</i>	Tülay ÇİVİCİ	<i>Balıkesir Üniversitesi</i>

Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi tarafından online olarak iş sağlığı ve güvenliği biliminin farklı alanlarında yapılan çalışmaların duyurulması ve kamu oyu ile paylaşarak tartışmaya açılmasına yönelik olarak yayınlanan, farklı üniversitelerdeki öğretim üyelerinden oluşmuş Hakem Kuruluna sahip, uluslararası, akademik, hakemli ve süreli bir yayındır. Bu dergide öne sürülen görüş ve düşünceler makale yazarlarına aittir. Yılda üç kez yayınlanır (Nisan, Ağustos, Aralık). Makalelerin benzerlik oranları işleme alınmaktadır. Derginin tüm hakları saklıdır, dergi adı belirtilmeden alıntı yapılamaz. Makale gönderimi ve yazım kurallarına <http://dergipark.org.tr/kisgd> adresinden ulaşılabilmektedir.

Karaelmas Journal of Occupational Health and Safety is published online by Zonguldak Bülent Ecevit University in order to announce and discuss the studies done in different fields of occupational health and safety science. This journal is an academic, peer-reviewed, and periodical publication, board of referees made up of faculty members from different universities. The opinions and thoughts put forward in this journal belong to the article authors. Published three times per year (April, August, December). The similarity rates of the articles are processed. All rights of the magazine are reserved, it can not be quoted unless the magazine name is given. Article submission and editorial rules are available at <http://dergipark.org.tr/kisgd>

**Dergi Yazışma Adresi / Correspondance Address**

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Farabi Kampüsü, Sosyal Bilimler Enstitüsü,  
Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi Editörlüğü 67100 ZONGULDAK

Tel: 0372 291 1642

Eposta / Email: [kisgd@beun.edu.tr](mailto:kisgd@beun.edu.tr)

Ağ Adresi / Web: <http://dergipark.org.tr/kisgd>



**Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi**

**Karaelmas İş Sağlığı ve  
Güvenliği Dergisi**

**Karaelmas Journal of  
Occupational Health and Safety**

Cilt/Volume 7 . Sayı/Number 1 . Nisan/April 2023

e-ISSN: 2636-7602



<https://dergipark.org.tr/kisgd>



## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

### **ÖZGÜN ARAŞTIRMALAR / ORIGINAL RESEARCHS**

Sayfa

- **Assessment of the Health Complaints among White-Collar and Blue-Collar Workers Using the Electronic Health Records**  
**Veysel ALCAN, Caner DOĞRU** 1-10
- **Hiperbarik Oksijen Tedavi (HBOT) Merkezlerine İş Sağlığı ve Güvenliği Perspektifinden Bir Bakış**  
**An Occupational Health and Safety Perspective on Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) Centers**  
**Bülent MATPAY** 11-20
- **Türkiye’de 2012-2022 Yılları Arasındaki Çalışmalar İncelenerek Asfalt Malzemesinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Literatürün Değerlendirilmesi**  
**Evaluation of the Literature in terms of Occupational Health and Safety of Asphalt Material by Analyzing the Studies Between 2012-2022 in Turkey**  
**Ayşegül AYDIN** 21-46
- **Özel Bir Hastanede Sağlık Çalışanlarının Kesici Delici Alet Yaralanmaları ve Deri-Mukoza Temaslarının Değerlendirilmesi**  
**Evaluation of Sharp Injuries and Skin-Mucocoal Contacts of Healthcare Professionals in a Private Hospital**  
**Senem Yaman KARADAM, Berhan ÇOBAN, Medine YILMAZ** 47-54
- **İş Sağlığı ve Güvenliği Profesyonellerinin Ücretlendirme Politikası Üzerine Bir Saha Araştırması**  
**A Field Research on the Remuneration Policy of Occupational Health And Safety Professionals**  
**Umut Hulusi İNAN, Serdar Başar KOYUNCU** 55-61



## Assessment of the Health Complaints among White-Collar and Blue-Collar Workers Using the Electronic Health Records

Veysel ALCAN , Caner DOĞRU 

### ABSTRACT

Electronic health records (EHRs) are a useful tool to determine the causes and trends of work-related diseases in terms of periodic check-ups or emergency interventions at the workplace. To detect and prevent work-related diseases, EHRs could be important determinants for assessing interactions between health complaints and work-related factors. This study aimed to address the prevalence of diseases that cause potentially work-related diseases and the relationship between blue-collar/white-collar work status, by using EHRs. We retrospectively analyzed the clinical and demographic data from EHRs (46 white-collar and 94 blue-collar) by using descriptive and correlation statistical tests. We found that type 2 diabetes, influenza, acute pharyngitis, and liver fat had a higher prevalence among blue-collar workers while urinary infection and myalgia had a higher prevalence among white-collar workers. The work status had a very weak positive correlation with type 2 diabetes ( $r=0.236$ ,  $p=0.005$ ) and had a very weak negative correlation with myalgia ( $r=-0.167$ ,  $p=0.048$ ) and urinary infection ( $r=-0.248$ ,  $p=0.003$ ). Consequently, the present study provided that the work status and EHRs are important determinants for assessing interactions between health complaints and work-related factors that were attributable to specific work status such as blue-collar and white-collar.

**Keywords:** Occupational Health, Work-Related Disease, Electronic Health Records, Blue-Collar Workers, White-Collar Workers.

### ÖZET

Elektronik sağlık kayıtları (EHR), işyerinde periyodik kontroller veya acil müdahaleler açısından işle ilgili hastalıkların nedenlerini ve eğilimlerini belirlemek için yararlı bir araçtır. İşle ilgili hastalıkları tespit etmek ve önlemek için EHR'ler, sağlık şikâyetleri ve işle ilgili faktörler arasındaki etkileşimleri değerlendirmek için önemli belirleyiciler olabilir. Bu çalışma, potansiyel olarak işle ilgili hastalıklara neden olan hastalıkların yaygınlığını ve mavi yakalı/beyaz yakalı çalışma koşulları arasındaki ilişkiyi EHR'leri kullanarak ele almayı amaçlamıştır. 46 beyaz yakalı ve 94 mavi yakalı çalışana ait EHR'lerden klinik ve demografik verileri tanımlayıcı ve korelasyon istatistik testleri kullanarak geriye dönük olarak analiz ettik. Mavi yakalı çalışanlarda tip 2 diyabet, grip, akut farenjit ve karaciğer yağlanması daha yüksek prevalansa sahip olduğunu, beyaz yakalı çalışanlarda ise üriner enfeksiyon ve miyaljinin daha yüksek prevalansa sahip olduğunu bulduk. Çalışma koşullarının tip 2 diyabet ile pozitif korelasyonu ( $r=0.236$ ,  $p=0.005$ ) ve miyalji ( $r=-0.167$ ,  $p=0.048$ ) ve üriner enfeksiyon ( $r=-0.248$ ,  $p=0.003$ ) ile çok zayıf negatif korelasyonu vardı. Sonuç olarak bu çalışma, çalışma koşullarının ve EHR'lerin sağlık şikâyetleri ile mavi yakalı ve beyaz yakalı gibi belirli çalışma koşullarına atfedilebilen işle ilgili faktörler arasındaki etkileşimleri değerlendirmek için önemli belirleyiciler olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İş Sağlığı, İşle İlgili Hastalıklar, Elektronik Sağlık Kayıtları, Mavi Yakalı Çalışanlar, Beyaz Yakalı Çalışanlar.

Veysel ALCAN | [alcanveysel@tarsus.edu.tr](mailto:alcanveysel@tarsus.edu.tr)  
Tarsus Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tarsus, Türkiye  
Tarsus University, Faculty of Engineering, Tarsus, Turkey

Caner DOĞRU | [canerdogru@gmail.com](mailto:canerdogru@gmail.com)  
Türk Telekom Mersin Bölge Müdürlüğü, Mersin, Türkiye  
Mersin Türk Telecom, Mersin, Turkey

Received/Geliş Tarihi : 13.10.2022  
Accepted/Kabul Tarihi: 21.12.2022

## I. INTRODUCTION

The blue-collar workers and the white-collar workers are two main different occupational groups in many sectors. The blue-collar workers work physically demanding while the white-collar workers work at the office or in administrative-like jobs. Many studies reported that the health problems among the blue-collar workers were more compliant than the white-collar workers [1-4]. The work status have an important role in the work-related diseases because the workers spend a significant amount of time at workplaces during the day. Previous studies confirmed the relationship between poor working conditions and poor health [5-8]. However, several factors affect the work-related diseases such as the work environment and work status together with many other risk factors [9,10].

To prevent the work-related disease, the primary health service providers perform preventive periodic health check-ups, pre-clinical diagnoses, and emergency intervention at the workplaces. The periodic health check-ups increase the probability of an early diagnosis of disease, depending on its frequency. However, it can be complicated to decide on a work-related disease because of work status itself. Therefore, some diseases could be classified initially as non-work-related diseases rather than work-related disease as part of occupational. In this context, health, electronic health records (EHRs) are a useful source to determine the causes and trends of the work-related diseases. EHRs consider multi factors information that related to work status (the field of activity and functions of the workplace, job titles, job descriptions, job area, etc.), health conditions (health complaints, disease history, laboratory and clinical tests, diagnosis, etc.), the demographic information (age, gender, weight, height, etc.), and other information [11,12]. In terms of the periodic check-ups or emergency interven-

tions, EHRs can be a source of information for a decision support system at the workplace, which can provide early diagnosing the work-related diseases, managing work status, and preventative health care of workers. Therefore, it is important to raise awareness of the use of EHRs for a more accurate estimate of the causality, prevalence, and incidence rates of diseases that can cause work-related diseases. Thanks to the occupational health and safety legal regulations in many countries, the health interventions and periodic health check-ups of the workers are provided by the primary health service providers at the workplaces. However, the utilization of EHRs data for the detection and prevention of work-related diseases is not at the same level [13-15].

In the present study, the motivation was to investigate whether EHRs provide potentially useful information to find correlations between work status and health complaints that could cause work-related disease. Therefore, this study aimed to address the prevalence of diseases that potentially cause work-related diseases and the relationship between white-collar/blue-collar work status by analyzing the EHR data .

## II. METHODS

### A. Data Collection

The EHR data recorded from 140 workers (white-collar=46 and blue-collar=94) were retrospectively collected between 2016 and 2018 years at Mersin Turkish Telecom Company. The study group included 119 male (average age=42.08±7.88) and 21 female (average age=37.43±5.67). Clinical and demographic information from EHRs were extracted by considering the number of the subject instead of the number of visits to the clinic or periodic controls at the workplace. For the analysis, the diseases were defined the based on the International Classi-



fication of Diseases, Tenth Edition (ICD-10). This study was carried out with the permission of the ethics committee by Tarsus University, dated 16.04.2021 and numbered 2021 / 11.

### B. Statistical Analysis

All statistical analysis were performed by using IBM SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Shapiro-Wilk test was applied to all the dependent variables for the assumption of normality. Descriptive statistics were shown as frequencies or percentages (%), mean and standard deviation (SD). For the variables normally distributed, the student-t test was used in group comparisons. For the variables with non-normally distributed, non-parametric Mann-Whitney U test was used. We used the Pearson correlation test to quantify the correlation between the two categorical variables for normally distributed variables. When the variables were non-normally distributed, Kendall's Tau test was used to quantify the correlation. The significance level was determined as  $p \leq 0.05$ .

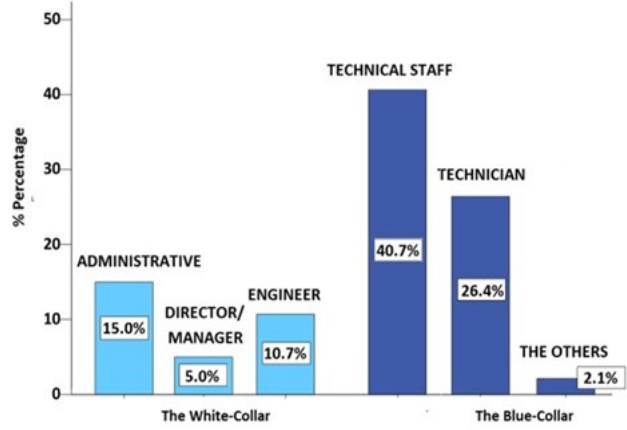
### III. FINDINGS

Depending on the work status, the job titles of the white-collar workers were defined as an engineer, director, administration, and manager who work in an office or administrative-like jobs. The job titles of the blue-collar workers were defined as technical staff, technicians, and others who work with physically demanding work. Figure 1 shows the percentage of each job title related to the work status.

In the present study, according to the employment position at the workplace, we defined sub-groups of white-collar (32.9%) and blue-collar workers (67.1%) as technical staff (40.7%), technicians (26.4%), administrative staff (15.0%), engineers (10.7%), manager/directors

(5.0%), and other professions (2.1%).

Figure 1: The comparison results of the workers by job title



The data of the white-collar and blue-collar workers including pre-clinical diagnoses, demographic characteristics, work-site, and the job title was analyzed by using the EHRs. Table 1 shows demographic characteristics of workers.

In Table 1, there were statistically significant difference ( $F=39.717$ ,  $p=0.000$ ) for the gender between white-collar workers (39.1% female and 60.9% male) and blue-collar workers (3.2% female and 96.8% male) but no statistically differences ( $F=0.127$ ,  $p=0.722$ ) was found for the ages between white-collar workers ( $41.06 \pm 7.40$ ) and blue-collar workers ( $41.54 \pm 7.96$ ). There were also statistically significant difference ( $F=43.439$ ,  $p=0.000$ ) between white-collar workers (26.1% high school, 2.2% college, 69.6% bachelor's degree, and 2.2% postgraduate) and blue-collar workers (10.6% primary school, 9.6% elementary school, 18.1% high school, 60.6% college, and 1.1% bachelor's degree) for educational backgrounds.

**Table 1:** Demographic characteristics of the white collar and blue-collar workers

Variance		The Blue-Collar Mean±SD	The White-Collar Mean±SD	Total Mean±SD
Age	year	41.5±7.9	41.0 ±7.4	41.4±7.7
Height	cm	174.2±0.7	169.8±1.0	172.8±7.1
Weight	kg	85.4±1.6	72.5±1.7	81.1±16.2
		Number (%)	Number (%)	Number (%)
Gender	Female	3 (3.2)	18 (39.1)	21 (15)
	Male	91 (96.8)	28 (60.9)	119 (85)
Marriage	Single	16 (17.0)	17 (37.0)	33 (23.5)
	The married	78 (83.0)	29 (63.0)	117(76.4)
Training	Primary School	10 (10.6)	-	10 (7.2)
	Elementary School	9 (6.4)	-	9 (6.4)
	High School	17 (18.1)	12 (26.1)	29 (20.7)
	Collage	57 (60.6)	1 (2.2)	58 (41.4)
Smoking	Bachelor's Degree	1 (1.1)	32 (69.6)	33 (23.6)
	Post graduate	-	1 (2.2)	1 (0.7)
	Yes	55 (58.5)	35(76)	90 (64.3)
	No	39 (41.5)	11(23)	50 (35.7)

SD=standard deviation, %=percent, cm=centimeter, kg=kilogram

Figure 2 shows the relative frequencies and percentage distribution of the pre-diagnosed diseases as a result of analyzing the EHRs. The diseases were considered with high prevalence ( $\geq 5,0\%$ ) including type 2 diabetes (20.0%), influenza infection (13.6%), myalgia (13.6%), acute pharyngitis (10.0%), urinary infection (7.9%) , and fatty liver (5.0%) for the comparison analysis. The other diseases were not included because of their low prevalence and frequency for accurate evidence for the statistical analysis. For example, although the diseases including tinea pedis, tinea corporis, pneumonia, osteoporosis, vertigo, soft tissue injury, gastroenteritis, dyspepsia, brucella, and

acute bronchitis were pre-diagnosed only among blue-collar workers, the relative frequencies of this disease were low ( $\leq 2.9$ ). The result of comparisons between pre-diagnosed diseases and the work status is shown in Figure 3.

With respect to the comparison of pre-diagnosed diseases with high prevalence and work status, myalgia, type 2 diabete, and urinary infection showed significant differences ( $F=15.22$ ;  $p=0.049$ ,  $F=50.04$ ;  $p=0.005$ , and  $F=40.48$ ;  $p=0.003$ , respectively) between white-collar and blue-collar workers but no significant difference for acute pharyngitis, influenza, and fatty liver. Table 2 represents the results of the correlation analysis between the diseases with high prevalence and the work status, gender, age, height, and weight.

The blue-collar/white-collar work status had very weak positive correlation with type 2( $r=0.236$ ,  $p=0.005$ ) while very weak negative correlation with myalgia ( $r=-0.167$ ,  $p=0.049$ ) and urinary infection ( $r=-0.248$ ,  $p=0.003$ ). Also, the gender factor had a very weak negative correlation with influenza ( $r=-0.211$ ,  $p=0.012$ ) and age.

Figure 2: The pre-diagnosed diseases and relative frequencies according to the electronic health records

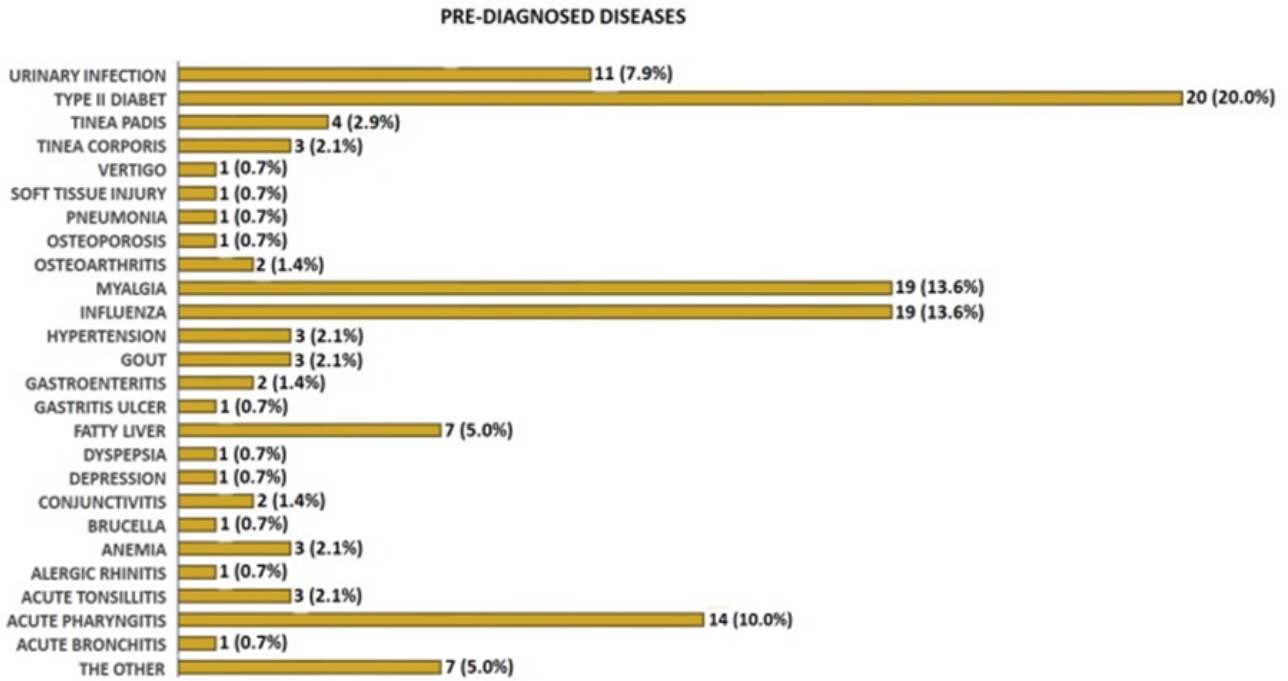
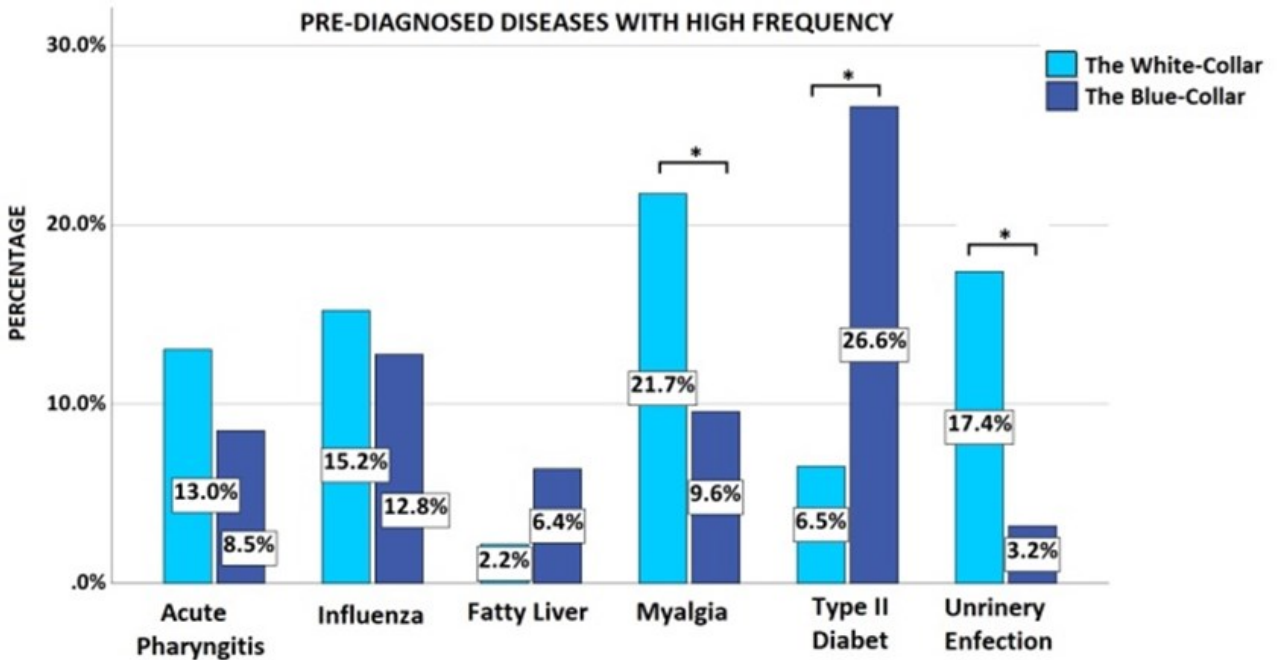


Figure 3: The result of the comparison between pre-diagnosed diseases and the work status



“\*” denotes statistically significant level (P<0.05) for student-t test based on normal distributed variables.

Table 2: The results of correlation analysis

Variables		Work Status	Gender	Smoking	Age	Height	Weight
Acute Pharyngitis	r	-0.071	-0.073	0.153	-0.151	0.055	0.017
	p	0.405	0.389	0.070	0.075	0.521	0.844
Influenza	r	-0.034	0.067	-0.090	-0.211	0.065	-0.059
	p	0.693	0.430	0.290	0.012*	0.445	0.491
Fatty Liver	r	0.091	-0.096	0.106	-0.127	-0.101	0.003
	p	0.286	0.257	0.214	0.134	0.235	0.968
Myalgia	r	-0.167	0.067	0.040	0.016	-0.047	-0.106
	p	0.049*	0.430	0.639	0.849	0.584	0.211
Type II Diabetes	r	0.236	-0.210	-0.104	0.352	0.057	0.113
	p	0.005**	0.013*	0.222	0.000**	0.504	0.182
Urinary Infection	r	-0.248	0.175	-0.055	0.001	-0.121	-0.130
	p	0.003**	0.039*	0.520	0.988	0.156	0.127

r= Pearson correlation coefficient of correlation analysis for normally distributed features, p= statistically significant level Sig.(2-tailed), \*= Correlation is significant at the 0.05 level, \*\*= Correlation is significant at the 0.01 level

#### IV. DISCUSSION AND RESULTS

For the definition of the work-related disease, many factors should be considered together, such as health problems and complaints, symptoms, work status, education, medical history, habits, physical and psychological status of the workers. Although many studies emphasized that blue-collar workers had higher risk factors [1-4]), the risk of the diseases can be different between the blue-collar workers and white-collar workers. In the present study, the EHRs were analyzed, which were filled by the health providers during the periodic health check-ups or examinations at the workplace. The information observed from EHRs included the patient's history, clinical examination, clinical or functional tests, and observations during follow-up by a physician or medical doctor. According to our knowledge, no study has been reported so far on the correlation between those factors and diseases based on the EHRs in Turkey.

First, the demographic and educational backgrounds of white-collar and blue-collar workers were compared. As expected result, the white-collar workers were well-

educated people (see Table 1). When compared gender ratios, female workers were a higher ratio among white-collar than blue-collar workers. Female workers may do less intense, heavy, and hard work than the male in terms of physical conditions and workload. Regarding pre-diagnosed diseases with high prevalence, myalgia had a higher ratio among white-collar workers than blue-collar workers. Although many previous studies reported that myalgia had a high prevalence among the blue-collar workers [16-19]. The correlation analysis of the pre-diagnosed diseases and the work status showed that a statistically significant correlation between myalgia and the blue-collar/white-collar workers. Myalgia is relevant to persistent muscle pain caused by excessive and uncontrolled working of muscles. It can also be known as muscle rheumatism. Besides, some virus infections such as influenza and flu may cause myalgia. An important explanation for the high prevalence of musculoskeletal disorders relevant to myalgia among the blue-collar workers might be heavy work-load and body-based work conditions. Some previous studies reported that blue-collar workers have a higher risk than white-collar workers because they work more shifts [20-

22]. However, although the evidence in this study was limited, the findings presented the contrary of this general result. These results may be related to work status of the white-collar workers because of a long-term sitting and standing in the same position. Previous studies also confirmed that the neck, muscle aches, and musculoskeletal disorders have been more common among the office workers [23-26].

The present study showed that fatty liver and type 2 diabetes had a higher prevalence among blue-collar workers than white-collar workers. The reason of this result may be because of the high rate of male workers among blue-collar workers, besides their eating habits because fatty liver can be seen more in male workers relevant to lifestyle with excessive drinking, obesity, and low vegetable diet [27]. However, in the present study, the fatty liver had no correlation with the work status, gender, age. On the other hand, there was a correlation between type 2 diabetes and the blue-collar/white-collar work status. Type 2 diabetes had a higher prevalence among the blue-collar workers, which can be potentially associated with insulin insensitivity and obesity. Unhealthy nutrition habits and obesity can cause many health problems, such as diabetes, cardiovascular diseases, high blood pressure, some types of cancer, respiratory and musculoskeletal diseases. The differences between white-collar and blue-collar workers are relevant to not only education but also the health-promoting lifestyles such as exercise and nutrition [28,29]. Previous studies also reported that healthy eating habits and exercise activities can be better among the white-collar workers than the blue-collar workers depending on the education and socio-economic situation [28,30]. In the present study, urinary infection was more common among white-collar workers than blue-collar workers. Urinary infection had also a correlation with the gender and the work status.

Urinary tract infections are quite common, especially among women that are fifty times more common in women when compared to men [31]. Our result may be because of the high number of female workers among white-collar workers. Furthermore, while influenza infection and acute pharyngitis had high prevalence among the workers, no correlation was found with the work status. A correlation was found only between the influenza and age. Influenza and acute pharyngitis diseases may have appeared mostly in cold weather because of seasonal and climate conditions. Besides, insufficient nutrition, dressing, and preventive measures may have increased the prevalence of these diseases. We expect that the prevalence of these diseases has high prevalence among the blue-collar workers because they work outside and are exposed to too many infectious viruses, but these diseases had higher prevalence among the white-collar workers. This result may be due to office conditions, close distance, ventilation, etc.

There were some limitations in the present study. First, there were not high number of EHRs to be analyzed, in particular, the less number of the white-collar workers. Second, there were limited sources of information from EHRs because of retrospective study. For example, it was an important deficiency that health records did not include the source of information to evaluate the socio-economic inequalities of diseases and workers together. The reasons for the high prevalence of the diseases among white-collar workers and blue-collar may not only be related to the work status but also these may be related to non-work environment conditions, personal-subjective factors such as education, health-promoting lifestyles, exercise and nutrition [32,33]. To estimate the work-related diseases in future studies, detailed etiological studies of larger populations where disease consequences can be investigated about work-related risk factors and other potential non-work-

related factors. Thus, the findings from EHR can be realized at a scale that can serve as an estimate of the prevalence of various work-related diseases in larger populations.

In occupational health settings, using EHRs can facilitate the flow of information throughout the health care and treatment at workplace. The EHRs have the potential for sharing health-related information among health service providers. Furthermore, EHRs could be clinical decision support tools such as more informed clinical diagnosis and treatment plans, more effective policies, interventions, and preventative medicine strategies, better health care of the workers, and better workplace safety. Therefore, EHRs can be considered as a tool that documents abnormal findings and diagnoses with probable work-related attributes by investigating causes and relationships with the work status.

Consequently, this study concluded that EHRs could be potentially an important source for identifying and managing work-related diseases at the workplace. The health complaints and work status of workers should be considered together as an assessment of the extent to the workers' health problems are attributable to specific work status such as blue-collar and white-collar. Therefore, EHRs can provide health service providers better manage complete information about work-related diseases, working condition

**AUTHOR CONTRIBUTION:** The conception or design of the work (VA); the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work (VA and CD); Drafting, revising and final approval of manuscript (VA).

**CONFLICT OF INTEREST** The authors declared that there no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

**FUNDING :** The authors received no financial support for

the research, authorship, and/or publication of this article.

**ETHICS:** Ethical approval was approved by IRB at Tarsus University (Date: 16 April 2021 and IRB number: 2021/11)

## REFERENCES

- [1] G. Sorensen, A. M. Stoddard, A. D. LaMontagne, et al., "A comprehensive worksite cancer prevention intervention: behavior change results from a randomized controlled trial (United States)," *J. Public Health Policy*, vol. 24, pp. 5-25, 2003.
- [2] H. M. Allen, S. Borden, D. B. Pikelny, S. Paralkar and T. Slavin, W.B. Bunn, "An intervention to promote appropriate management of allergies in a heavy manufacturing workforce: evaluating health and productivity outcomes," *J. Occup. Environ. Med.*, vol. 45, pp. 956-972. 2003.
- [3] S. L. Lusk, M. J. Kerr and D. L. Ronis, "Health-promoting lifestyles of blue-collar, skilled trade, and white-collar workers," *Nurs. Res.*, vol. 44, pp. 20-24, 1995.
- [4] S. Catarina, B. Carla, C. Liliana, C. Filomena and Marta S, "Prevalence of back pain problems in relation to occupational group," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 52, pp.52-58., 2016.
- [5] P. Butterworth, L. Leach, L. Strazdins, S. C. Olesen, B. Rodgers and D.H. Broom, "The psychosocial quality of work determines whether employment has benefits for mental health: Results from a longitudinal national household panel survey," *Occup. Environ. Med.*, vol.68, pp.806-812, 2011.
- [6] R. Z. Goetzel, T. Y. Kahr, S. G. Aldana, and G. M. Kenny, "An evaluation of Duke University's Live for Life Health Promotion program and its impact on employee health," *Am. J Health Promot.*, vol. 10, pp. 340-341, 1996.
- [7] P. A. Hymel, R. R. Loeppke, C. M. Baase, et al, "Workplace health protection and promotion: a new pathway for a healthier and safer workforce," *J.Occup.Environ. Med.*, vol.53, pp.695-702, 2011.
- [8] B. Samantha, A. M. Roche, J. A. Fischer, N. K. Lee, J. Cameron and V. Kostadinov, "Workplace risk factors for anxiety and depression in male-dominated industries: a systematic review," *Health Psychol. Behav. Med.*, 2, 983-1008. 2014.
- [9] A. E. Dembe. *Occupation and Disease: How So-*

- cial Factors Affect the Conception of Work-Related Disorders.* New Haven, Conn.: Yale University Press, 1996.
- [10] A. Jacob and M. A. Rengaraj, "Study on the Influence of Job Stress in Organizational Factors," *Int. J. Comput. Sci.*, vol.1, pp.6, 2015.
- [11] C. T. Hulshof, J. H. Verbeek, F.J. van Dijk, W. E. van der Weide and I. T. Braam, "Evaluation research in occupational health services: general principles and a systematic review of empirical studies," *J. Occup. Environ. Med.*, vol. 56, pp. 361-377, 1999.
- [12] S. Nissinen, T. Leino, T. Oksanen and K. Saranto, "Relevant patient data for health information exchange: a Delphi method study among occupational health professionals," *Occup. Med. Health Aff.*, vol.4, pp.244, 2016.
- [13] M. Reisman, "EHRs: The Challenge of Making Electronic Data Usable and Interoperable," *P&T*, vol.42, pp.572-575, 2017.
- [14] C. W. Burt and J. E. Sisk, "Which physicians and practices are using electronic medical records?," *Health Aff (Millwood)*, vol.24, pp.1334-1343, 2005.
- [15] S. Ajami and T. Bagheri-Tadi, "Barriers for Adopting Electronic Health Records (EHRs) by Physicians," *Acta Inform. Med.*, vol.21, pp. 129-134, 2013.
- [16] L. Punnett, "Work-related musculoskeletal disorders: Is the burden equitably distributed?," *Med Lav.*, vol.97, pp.182-183, 2006.
- [17] A. Aittomaki, E. Lahelma, O. Rahkonen, P. Leino-Arjas and P. Martikainen, "The contribution of musculoskeletal disorders and physical workload to socioeconomic inequalities in health," *Eur. J. Public Health*, vol.17, pp.145-150, 2007.
- [18] U. Lundberg, "Stress responses in low-status jobs and their relationship to health risks: musculoskeletal disorders," *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, vol.896, pp.162-172, 1999.
- [19] G. J. Macfarlane, E. Thomas, A. C. Papageorgiou, P. R. Croft, M. I. Jayson and A. J. Silman, "Employment and physical work activities as predictors of future low back pain," *Spine*, vol.22, pp.1143-1149, 1997.
- [20] A. Knutsson, "Health disorders of shift workers," *Occup. Med.*, vol.53, pp.103-108, 2003.
- [21] T. Nagaya, H. Yoshida, H. Takahashi and M. Kawai, "Markers of insulin resistance in day and shift workers aged 30-59 years," *Int. Arch. Occup. Environ. Health.*, vol.75, pp.562-568, 2002.
- [22] J. Lund, J. Arendt, S.M. Hampton, J. English and L. M. Morgan, "Postprandial hormone and metabolic responses amongst shift workers in Antarctica," *J. Endocrinol.*, vol.17, pp.557-564, 2001.
- [23] A. Cabak, M. Mikicin, M. Łyp, I. Stanisławska, R. Kaczor and W. Tomaszewski, "Preventive Chair Massage with Algometry to Maintain Psychosomatic Balance in White-Collar Workers". In: Pokorski M. (Eds) *Clinical Management of Pulmonary Disorders and Diseases. Advances in Experimental Medicine and Biology*, Springer. 2017.
- [24] E. Vingard, "Chapter 5.6: Major public health problems-musculoskeletal disorders," *Scand. J. Public Health.*, vol.34, pp.104-112, 2006.
- [25] J. Wahlström, "Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work," *Occup. Med.*, vol.55, pp.168-176, 2005.
- [26] B. Mikkel, S. Emil, D.J. Markus, et al, "Association between neck/shoulder pain and trapezius muscle tenderness in office workers," *Pain Res Treat.*, ID 352735:4, 2014.
- [27] J. S. Kim, J. Y. Lee, K. H. Woo and J. Y. Ryu, "Incidence and related factors of fatty liver among male workers," *Korean J Occup Environ Med.*, vol. 15, pp. 310-322, 2003.
- [28] J. H. Leslie, K. L. Braun, R. Novotny and N. Mokuau, "Factors affecting healthy eating and physical activity behaviors among multiethnic blue- and white-collar workers: A case study of one healthcare institution," *Hawaii J. Med. Public Health.*, vol. 72, pp. 300-306, 2013.
- [29] G. Sorensen, A. Stoddard, J.K. Ockene, M.K. Hunt and R. Youngstrom, "Worker participation in an integrated health promotion/health protection program: results from the WellWorks Project," *Health Educ. Q.*, vol. 23, pp. 191-203, 1996.
- [30] P. Leino-Arjas, K. Hänninen and P. Puska, "Socioeconomic variation in back and joint pain in Finland," *Eur. J. Epidemiol.*, vol. 4, pp. 79-87, 1998.
- [31] K. L. Burgio, K. A. Matthews and B. T. Engel, "Prevalence, incidence and correlates of urinary incontinence in healthy, middle-aged women," *J. Urol.*, vol. 146, pp. 255-1259, 1991.
- [32] A. Kant, G. Block, A. Schatzkin, R. Ziegler and M. Nestle, "Dietary diversity in the US population,

- NHANES II, 1976-1980," *J. Am. Diet. Assoc.*, vol. 91, pp. 1526-1531, 1991.
- [33] M. Niknian, L. Linnan, T. Lasater and R. Carleton, "Use of population-based data to assess risk factor profiles of blue and white collar workers," *J. Occup. Med.*, vol. 33, pp. 29-36, 1991.



## Hiperbarik Oksijen Tedavi (HBOT) Merkezlerine İş Sağlığı ve Güvenliği Perspektifinden Bir Bakış

### An Occupational Health and Safety Perspective on Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) Centers

Bülent MATPAY 

#### ÖZET

Hiperbarik oksijen tedavi (HBOT) merkezi cihazları önceleri balık adam yetiştirme merkezinde, gemilerde ve belli başlı hastanelerde akut ya da rutin tedavide kullanılan cihazlar iken günümüzde gelişen tıp teknolojisi ve ilerlemelere bağlı olarak farklı tanımlara sahip hastalarda kullanımı gitgide artmaktadır. Bu yüzden Türkiye'nin farklı illerinde HBOT cihazları kurulumu/kullanımı artmaktadır. Çok tehlikeli kuruluşlar olan hastanelerde bulunan HBOT merkezinde bulunan cihaz ve teçhizat çalışma ortamında birbirinden çok farklı karmaşık tehlikeleri barındırmaktadır. Bu yüzden çalışma ortamında proaktif (önleyici) yaklaşımda eksiklik veya zafiyet gösterildiği takdirde birbirinden farklı orjinli iş kazalarının gerçekleşmesi kaçınılmazdır. HBOT merkezinde iş kazasına neden olan birçok unsur olmasına rağmen iki önemli risk kaynağı öne çıkmaktadır. Bunlar basınç kaynaklı riskler ve yüksek oksijen düzeyinin doğurduğu risklerdir. "Çok tehlikeli" nitelikte olan çalışma ortamında bu risklerle beraber diğer riskler için de kaynaktan çözüm önerileri üretmek önemlidir. Keza çalışanların iş güvenliği kültürüne sahip ve görev tanımına uygun çalıştırılması, risk değerlendirmesinin güncel ve organik olması, iş güvenliği denetimlerin sık aralıklı yapılması, ramak kala olay kayıtlarının tutularak kurulca dikkate alınması olası iş kazalarını önleyeceği aşikârdır. Nihai olarak Türkiye'de henüz yaygınlaşmakta olan HBOT merkezlerinde iş güvenliği kurallarının daha sistematik şekilde uygulanmasını sağlamak için personel eğitimlerinin geliştirilmesi, uluslararası standartlara uygun ve ortak bir rehber oluşturulması elzemdir.

**Anahtar Kelimeler:** Hiperbarik, İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG), Çalışma Ortamı, Yangın ve Patlama.

#### ABSTRACT

While hyperbaric oxygen therapy (HBOT) devices were previously used for acute or routine treatment on ships, fishman breeding centers and major hospitals, nowadays their use in patients with different diagnoses is increasing due to developing medical technology and advances. Therefore, the installation/use of HBOT devices is increasing in different provinces of Turkey. The devices and equipment in the HBOT center in hospitals, which are very dangerous institutions, contain very different complex hazards in the working environment. Therefore, if a proactive (preventive) approach is shown to be lacking or weak in the working environment, it is inevitable that occupational accidents of different origins will occur. Although there are many reasons for occupational accidents in the HBOT center, two main sources of risk stand out. These are the risks caused by the pressure and the risks caused by the high oxygen level. In the "very dangerous" working environment, it is important to produce solutions from the source for these risks as well as other risks. Likewise, it is obvious that employing the employees with a work safety culture and in accordance with the job description, keeping the risk assessment up-to-date and organic, conducting occupational safety audits at frequent intervals, keeping near-miss incident records and being taken into account by the board will prevent possible occupational accidents. Ultimately, it is essential to develop personnel training and to create a common guide in accordance with international standards in order to ensure that occupational safety rules are applied more systematically in HBOT centers that are still becoming widespread in Turkey.

**Keywords:** Hyperbaric, Occupational Health and Safety, Working Environment, Fire and Explosion .

Bülent MATPAY | bulentmatpay@yyu.edu.tr  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Güvenlik Meslek Yüksekokulu, Van, Türkiye  
Van Yüzüncü Yıl University, Van Security Vocational School, Van, Turkey

Received/Geliş Tarihi : 13.11.2022  
Accepted/Kabul Tarihi: 08.01.2023

## I. GİRİŞ

Kapalı bir sistem olan Hiperbarik Oksijen Tedavi (HBOT) merkezleri, basınç odasına sahip bir alanda deniz seviyesinden (1 atmosfer absolute) daha fazla basınçlarda, hastaya belirli aralıklarla %100 oksijen solutulması esasına dayanan tıbbi (medikal) tedavi yöntemidir. Buradaki basınç en az 1,4 atmosfer absolute (ATA) ya da bunun üzerinde olmalıdır [1-4]. Bu cihazlar ortam hava koşullarından tecrit edilmiş, içinde bulunan hava basıncı değiştirilebilir, basınca dayanıklı materyallerden, aynı anda bir veya daha fazla hastanın içinde yer alabileceği biçimde imal edilmiş, yaşam destek üniteleriyle donatılmış sağlık kabinleri olarak tanımlanabilir (Şekil 1).

Şekil 1: HBOT merkezi örneği



Foto: Günalp Uzun

Tarihte HBOT'un kullanılması İngiliz bir rahip olan Henshaw'ın yaptığı ve "Domicilium" adını verdiği basınç odası ile 1662 yıllarında başlangıç yaptığı söylenmektedir (19, 36, Sivrikaya, 2012: 5). Burada yalnızca hava tedavisi uygulanıyorken sonraları basınç odaları kısıtlı hastalıkların (dekompresyon, karbonmonoksit zehirlenmesi gibi) tedavisinde kullanılmıştır. Ancak günümüzde bilimsel çalışmaların artışına paralel olarak HBOT merkezleri tedavi maksadıyla, bir çok tıbbi branş (Dahiliye, Ortopedi, KBB gibi) tarafından tercih edilmektedir. Örneğin (Diabetes mellitus, merkezi retinal arteriyel oklüzyon, ani idyopatik işitme kayıpları, avasküler nekroz, değişik kronik yaralar gibi)

yardımcı tedavi olarak kullanılmaktadır. Bu yüzden dünyada olduğu gibi Türkiye'de de HBOT merkezleri gitgide yaygınlaşmaya ve kullanılmaya başlamıştır. Günümüzde çoğu şehirde basınç odası bulunmakta olup HBOT uygulanmaktadır [5-8, 3]. Nihayetinde günümüz tıp alanında kullanılan modern HBOT çalışmalarıyla basınç odasında Oksijen'in solutulması sonucunda tedavi edilen hasta sayısındaki artışa paralel olarak HBOT cihazlarının kurulacağı merkez sayısında bir artış beklenmektedir. Dünyada ve doğal olarak Türkiye'de gelişen tıp teknolojisine paralel olarak farklı tanımlara sahip hastalarda kullanımına ihtiyaç duyulan bu cihazların Türkiye'nin farklı illerinde kurulumu/kullanımı artmakta ve ileride daha da artması beklenmektedir (Şekil 2).

Şekil 2: Türkiye'de HBOT merkezi bulunan iller



HBOT cihazı kurulu ya da kurulması planlanan merkezlerde İSG kuralları önleyici (proaktif) bir yaklaşımla uygulamaya konulmalıdır. Aksi takdirde HBOT cihazı ve ortam koşullarının kazalara neden olma ihtimali son derece yüksek olacağı tartışmasızdır. Keza çok karmaşık, çok farklı orjinli riskleri barındıran ve yüksek teknik özelliklere sahip HBOT cihazlarının olası kazaları tetikleyeceği söylenebilir. Fakat iş sağlığı ve güvenliği ilke ve prensiplerine uygun niteliğe sahip çalışma ortamı sağlandığı halde, çok tehlikeli olan bu çalışma ortamı hem çalışan ve hastalar için hem de çevre için risk oluşturmayacağı söylenebilir. Bu yüzden çalışma ortamında iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanmasında devlet, çalışan, çalışma alanı ve hasta için ortak bir iş sağlığı

ve güvenliği protokolünün oluşturularak uygulanması gerekmektedir. Bu minvalde HBOT cihazlarının bulunduğu merkezlerde başta risk değerlendirme raporları ve İSG eğitimleri olmak üzere tüm İSG kuralları bu alana özgü ve nitelikli hazırlanarak uygulanmalıdır.

## II. AMAÇ VE YÖNTEM

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de medikal kuruluşlarda HBOT donanım ve cihazlarına duyulan ihtiyacın artmaktadır. Buna bağlı olarak HBOT merkezi sayısında bir artışın olacağı ön görülmektedir. Bu cihazların kurulu/kurulması planlanan merkezlerde risk değerlendirmesi eksik veya yetersiz yapılması halinde bu cihaz ve donanımların kazayla sonuçlanan olaylara neden olacağı ifade edilmiştir. Bu minvalde 2012 yılında İş sağlığı ve Güvenliği kanununun uygulamaya girmesi ile reaktif (kuralcı) bir yaklaşım yerine çok güçlü bir proaktif (önleyici) anlayışı benimsenmiş olarak iş yerlerinde risk değerlendirmesinin yapılması zorunlu kılınması önemlidir. İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirme yönetmeliği madde 12 de belirtildiği üzere, bazı durumlarda iş yerlerinde ortaya çıkması muhtemel yeni risklerin, işyerinin tamamını veya bir bölümünü etkiliyor olması göz önünde bulundurularak risk değerlendirmesi tamamen veya kısmi yenilenmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bu bağlamda işyerlerinde uygulamada olan teknoloji, kullanılan madde ve ekipmanda değişiklik oluşması o işyerinde risk değerlendirmesinin yenilenmesi anlamına gelmektedir. Bu yüzden HBOT donanım ve cihazlarının kurulacağı medikal kuruluşlarda risk değerlendirmesinin yenilenmesi gerekmektedir. Bu çalışma ile HBOT cihazını İSG bakış açısıyla iyi tanımak, potansiyel tehlikelerini belirlemek sağlıklı bir proaktif yaklaşım göstermek bakımından önemlidir. Nihai olarak bu çalışmanın esas amacı iş sağlığı ve güvenliği bilimi temel ilke ve prensipleri çerçevesinde merkeze “önce insanı koru” anlayışıyla işyerlerinde HBOT

cihazından kaynaklı riskleri ortadan kaldırmak, mümkün değilse az tehlikeli olanla değiştirmek, ikame etmek, kişisel koruyucu donanımlardan faydalanarak güvenli bir işyeri çalışma ortamı sağlamaktır.

Bu çalışmada belli medikal kuruluşlarda kurulu olan HBOT cihaz ve donanımları incelenmiştir. Keza cihazın teknik özellikleri hakkında kullanıcılardan, literatürden ve mevzuatlardan faydalanılmıştır. Bunun yanında gözleme dayalı incelemelerde bulunulup nitel bir değerlendirme yapılmıştır. Bu sayede cihaz ve ekipmanın bulunduğu merkezler için Kontrol Listesi (Check –List) metodu ile olası riskler genel olarak değerlendirilmiştir. Nihai olarak bu çalışma ile HBOT donanım ve cihazlarının bulunduğu yerlerde olası riskler, iş sağlığı ve güvenliği perspektifinden incelenmiş olup alınması gereken önlemler hakkında genel bilgilendirmelerde bulunulmuş, aynı zamanda bu ünitelerde risk değerlendirmesi yapacak veya yaptıracak işverenlere ışık tutması hedeflenmiştir.

## III. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

HBOT donanım ve cihazlarının kurulu olduğu medikal kuruluşlarda risk oluşturan iki ana etmen mevcuttur. Bunlar basınçtan kaynaklı olan riskler ve oksijen düzeyinin yüksek oluşunun doğurduğu risklerdir. Basınç kaynaklı riskler esasen hava boşaltımı için geçen zamanın uzunluğuna ve basıncın yüksekliğine bağlı şekilde artmaktadır. Bahsi geçen iki etmenin doğrudan ve dolaylı sonuçlarına iş güvenliği açısından bakıldığında basınç odası içerisinde yangın, patlama, basınç odasında panik ve/veya arbede, solunum cihazı ve ekipmanlarında meydana gelebilecek sorunlar nedeniyle yaralanmalar, basınç kabini ya da oda kapısını sıkışması veya kilitlerin iç taraftan açılmaması gibi risklerin olacağı görülmüştür [9]. Bu durum çalışma ortamını dolaşısıyla çalışanlar ve tedavi alan hastaların yaşamı için tehdit unsurdur. Hatta bu önemli iki risk etmenine proaktif

(önleyici) bir yaklaşımla gerekli tedbirler alınmadığı takdirde o işyeri çalışanları ve çalışma ortamı için olayın büyüklüğüne bağlı olarak, geri dönüşümü olmayan kötü sonuçlar meydana gelebilir.

Çalışmanın bu bölümünde basınç odasının yer aldığı medikal kuruluşlarda bulunan HBOT cihaz ve donanımının, o işyerinde oluşturabileceği önemli risklere iş sağlığı ve güvenliği bakış açısıyla genel izahatta bulunulmuştur. Bu risk bulguları için çalışma ortamı, yangın, patlayıcılar, sistematik bir sınıflandırma dâhilinde açıklığa kavuşturulmuş olup bunlar sırası ile izah edilmiştir. Diğer risk ajanları (Biyolojik, psikososyal, diğer fiziksel ve kimyasal ajanlar) hakkında detaylı değerlendirme yapılmamış olup, başka bir çalışmaya bırakılmıştır.

#### A. HBOT Merkezlerinde Çalışma Ortamının Genel İş Güvenliği

Çalışma ortamı “çalışma” eyleminin yürütüldüğü tüm koşulları kapsamaktadır. Bir iş yerinde uygun çalışma ortamı koşulları sağlamanın, çalışanları yalnızca tehlikelere karşı korumadığı, bunun yanında istenen güvenli davranışı ortaya koyma anlamında da iş sağlığı ve güvenliğini pozitif etkilediği anlaşılmıştır[10, 11]. Çalışma ortamında iş güvenliğini optimum düzeye ulaştırmanın birden çok yolu ve metodu vardır. Bunlar iş sağlığı ve güvenliği prosedürlerini uygulamak, çalışma ortamına ait ergonomi koşullarını iyileştirme/geliştirme vb olarak tanımlanabilir. Bu durumu sağlayan argümanlar uygun risk değerlendirme metodu ( Check-List gibi), çalışma ortamı ölçümlenmeleri (fiziksel, kimyasal parametreler ), kaza raporlamaları ve çalışma ortamı denetimleridir [10]. “ Çok tehlikeli” çalışma ortamı özelliklerine sahip olan HBOT merkezleri hem kullanılan iş ekipmanları ve özelliklerinden kaynaklı hem de çok fazla insan döngüsünün olduğu ortamlar olması nedeniyle olası iş kazaları ve meslek hastalıklarına çok açık ortamlardır. Bu

yüzden basınç odası ve çevresinde iş güvenliği kuralları (Tablo 1) optimum uygulanmalıdır.

**Tablo 1:** HBOT merkezinde çalışma ortamının özelliklerinin İSG kapsamında dikkate alınması gereken bazı parametreler

No	İnceleme
1	Hasta dolaşımının olduğu mekânların zemini düz, pürüzsüz, dezenfeksiyona uygun ve kolayca temizlenebilir özellikte mi?
2	Temizlik yapılan alanda kaymayı önlemek için gerekli önlemler alınmakta mı?
3	Çalışma alanı uygun nem ve sıcaklık özelliklerine sahip mi? Ölçümleme panelleri mevcut mu?
4	Zeminler yanmaz özellikte materyallerden mi imal edilmiştir?
5	Aynalar da dâhil cam yüzeyler uygun şekilde monte edilmiş ve cam yüzeylerde kırık/çatlak yoktur.
6	Çalışma alanına giriş ve çıkış kapıları uygun standartlara sahip mi?
7	Dökülen, sıçrayan tüm malzeme veya sıvılar derhal temizlenmektedir
8	Hasta ve personeli bilgilendirici İSG işaret levhaları mevcut mu?
9	Tuvalet temiz ve sıhhi tutulmaktadır
10	İçmek için uygun olmayan su kaynakları varsa bunlar açıkça belirtmiştir
11	Tüm alanlarda yeterli aydınlatma sağlanmış ve aydınlatmalar çalışır halde bulunmaktadır

Bu çalışma ortamında görevliler ve basınç odasına alınan hastalarda iş güvenliği kültürü tam olduğu, ayrıca iş güvenliği kuralları optimum düzeyde tutulduğu zaman, potansiyel tehlikelerin riske dönüşme ihtimali azalmakta hatta ortadan kalkabilmektedir. İş güvenliği kültürü oluşumuna doğrudan katkı sağlayan önemli bir belirteç denetimlerdir.

Denetimler yoluyla iş sağlığı ve güvenliği kültürünü geliştirmenin yolu çalışma ortamında yapılacak risk analizi ve periyodik denetimler, ortam ölçümleri, acil durum planları ve korunmaya ilişkin faaliyetler oluşturur [10, 11]. Bu sayede çalışma ortamında elde edilen bulgular ve gözlemler dikkate alınarak tespit edilen iş güvenliği zafiyetleri çözümlenirse çalışan personel ve tedavi gören hastaların güvenliği sağlanmış olur.

## B. HBOT Merkezinde İSG Eğitimleri

Türkiye’de HBOT merkezi son yıllarda ihtiyaca binaen birçok merkezde hızla kurulsa dahi bu ortamda çalışma yöntemleriyle ilgili kurallar ve standartlar aynı hızda yenilenmemektedir. Günümüzde HBOT merkezlerinde tedavi standartları için uygulanan tek resmi belge yönetmeliktir. Bu yönetmelik gereği HBOT merkezinde çalışması gereken personel ve görev tanımları açık olmamakla birlikte eksiktir [8]. Avrupa’da da her ülkenin bir rehberi ya da benzeri olmakla beraber ortak bir rehberleri yoktu. 2000 yıllarında başlayan çalışmalar ile “European Code of Good Practice for Hyperbaric Medicine” adıyla ortak bir dil geliştirilme sürecine girmiştir. Buna göre bütün personelin görev ve tanımı yapılarak, çalışma ortamına ait ilgili kurallar açıklanmaktadır. Türkiye’de bunu birebir uygulamamız beklenmese de örnek almamız gereklidir. Bu rehberlere göre HBOT merkezinde çalışan personellerin (Tıbbi direktör, Hiperbarik tıp hekimi, basınç odası operatörü, Hiperbarik hemşiresi gibi) genel olarak görev tanımları ayrı ayrı yapılmıştır. Türkiye’de HBOT merkezinde bir personel birkaç görevden sorumlu olarak işleri yürütmektedir. Bu görevlerin ne olduğu, görev paylaşımının nasıl yapılması gerektiği belirli değildir. Bu nedenle ülkemizde HBOT merkezlerinde çalışan personelin görev tanım ve dağılımı yakından incelenerek yinelenmelidir [8]. Çalışan personelin işyeri ortamında görev yetki ve sorumlulukları ile ilgili bu belirsizlikler, İSG kapsamında “Çok Tehlikeli” olan bu iş yerinde potansiyel tehlikenin ölçütünü artırmaktadır. Keza bu yerde iş kazalarının gerçekleşmesi kaçınılmazdır. Bu yüzden personel yapılandırmasının nasıl olması gerektiğinin belirlenmesi İSG bakımından azami önemlidir. Çünkü basınç odası cihaz ve ekipmanları oldukça karmaşık ve özel ekipmanlardır. Bu ekipmanların bakımı, kontrollerinin yapılması için o alanda bilgi ve becerisi olan teknik bir operatöre ihtiyaç vardır. Genel olarak bütün bu sistemleri

iyi düzeyde bilen, bakımlarını yapabilen ve çalıştırmaktan sorumlu personelin görevlendirilmesi, İSG bakımından olası iş kazalarını azaltacağı açıktır.

**Tablo 2:** HBOT merkezinde basınç odası ve çalışma ortamında uyulması gereken İSG kuralları

No	Değerlendirme
1	Hasta muayene odası, sağlık personeli odası, hekim odası, bekleme odası ve evrak doküman ve belgelerin bulunduğu yerler birbirinden bağımsız mı?
2	Bekleme salonunda hastaların ve personelin uyması gereken İSG kurallarını gösteren tabela mevcut ve uzak mesafeden okunabilecek standartlarda mı?
3	HBO ünitesi çalışanları alana özgü uygun üniforma giymiş mi?
4	Çalışanlara 16 saatlik İSG eğitimlerine ek olarak alana özgü nitelikli İSG eğitimleri verilmiş mi?
5	HBO ünitesi çalışanları ile hasta ve yakınları arasında olası şiddet/tartışma durumu bakımında Beyaz kod ve Mavi kod eğitimi ve bilgilendirmesi yapılmış mı?
6	Çalışma alanında bulunan evsel atık, tıbbi atık ve delici batıcı alet kutuları birbirinden bağımsız mı?
7	Basınç odasında görevli personel ile dışarıda bulunan personel arasında olası tehlikeli durumları görmek için kamera sistemi veya acil durum butonları mevcut mu?
8	Basınç odasında görevli sağlık personeli için yanmaz materyalden yapılmış ergonomik oturma var mı?
9	Basınç odası dışında bulunan tıbbi ilaçlar özellikle narkotik ajanlar kilitli ve çelikten bir malzeme dolabında mı depolanmaktadır.
10	HBOT merkezinde basınç kabini ile dış ortam arasında sürekli bir bağlantı (çift yönlü) ve sürekli iletişim sağlayan ekipman var mı? Bu ekipman (diafon gibi) elektrik kesintisinde bile aktif mi?
11	HBO ünitesinde çalışan her personelin görev tanımları ve sorumlulukları belli mi?
12	Çalışma ortamında ramak kala olaylar, kayıt altına alınıyor mu?
13	HBOT ünitesine alınan hastalara uyulması gereken İSG kuralları anlatılıyor mu? Özellikle çocuk hastalara elektrikli, pilli oyuncak materyalle girmemesi öğütülüyor mu?
14	HBOT ünitesine alınacak hastalara, basınç odasında risk oluşturacak kıyafet ve teçhizatla girmemesi gerektiği sözlü olarak ifade ediliyor mu?

Ülkemizde henüz yaygınlaşmakta olan HBOT merkezinde çalışma ortamlarının güvenli olmasının (Tablo 2) bir diğer koşulu da çalışan personel eğitimlerinin geliştirmesi ve uluslararası standartlara uygun olmasıdır. Örneğin bu ünitelerde çalışan personel acil ilk müdahale [8], yangın eğitimi ve tatbikatları, acil durum planları konusunda çok tecrübeli ayrıca genel ve hiperbarik tıp prensipleri konusunda bilgi sahibi olmalıdır. Nihayetinde HBOT çalışma ortamında uygulanacak İSG ilke ve kuralları bu alanın kendine

münhasır özellikleri göz önünde bulundurularak buraya özgü olmalıdır.

Keza çalışanların görev tanımlarına uygun olarak çalıştırılması ve HBOT merkezine alınacak hastalara ve bu üniteye o alan dışında gün içinde giriş yapıp çıkan sağlık ve diğer personellerinin de alana özgü İSG ilke ve prensiplerine göre hareket etmesi iş kazalarını önleyecektir.

### C. HBOT Merkezinde Yangın ve İş Güvenliği

kadar Yanıcı maddenin bulunduğu bir ortamda yangın riski her zaman vardır. Önemli olan yangının gerçekleşmesi için gerekli önleyici tedbirleri almak, çıkması halinde bunu kontrol altına almaya hazırlıklı bulunmaktır. Genelde yaşadığımız çevrede birbirinden farklı sebeplere bağlı olarak yangın riskleri mevcuttur [12]. Medikal kuruluşlarda bulunan HBOT merkezi barındırdığı yüksek oksijen seviyelerinden ötürü yangın riski bakımından oldukça tehlikeli yerlerdir.

Yangından kaynaklanan hasarlar söndürme süresiyle doğru orantılıdır. Bu amaçla Avrupa birliği EN 16081 yangın yönetmeliği çok yüksek basınçlarla çok hızlı sonuç almak üzerine kurulmuştur fakat bu mevzuat Türkiye’de bulunan basınç odaları için uygulanmamaktadır. HBOT merkezinde basınç odasında yangın en sık rastlanan hatta en yüksek tehlike doğuran etmenlerdendir. Yangın riskinin oluşmasını engellemek için günümüzde çeşitli önlemler alınmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır. Basınç odası yapımında tercih edilen materyallerin zor yanıcı nitelikli ürünlerden seçilmesi ve Oksijenin %23 ü aşmasını engellemektir. Bunun yanında 42 Volttan fazla voltajlı ürünleri ya da kıvılcım oluşturan ürünleri kullanmama, Statik elektrik yükünün boşaltılmasını sağlama, eğitilmiş personeli Basınç Odasında ve dışında daima hazır bulundurma, yangın söndürücü tüpleri kontrollü ve çalışır durumda bulundurmamak son derece önemlidir. Keza yangın söndürme donanımını

da daima kontrollü ve uygun durumda bulundurmamak vb tedbirler alınmaktadır [9]. Hasta sirkülasyonu çok olan HBOT merkezinde iş sağlığı ve güvenliği kapsamında yangın ile ilgili risk değerlendirmesi yapan profesyonel iş güvenliği uzmanı ve ekibi, o alanda çalışanlar, basınç odası cihaz ve donanımları hakkında teferruatlı bilgi sahibi ve tecrübesi olan teknik personelden destek alarak azami dikkatli davranmalıdır. Çünkü basınçlı ortamlarda yangınlar çok hızlı bir biçimde kontrolden çıkmakta ve alev kayna-

**Tablo 3:** HBOT merkezinde olası yangınlara karşı alınabilecek İSG kuralları

No	Değerlendirme
1	HBOT merkezinde zemin, duvar, tavan vb yanmaya dayanıklı materyalden mi?
2	Tavanda yeterli sayıda duman sensörü mevcut mu?
3	Yangından korunma planı mevcut mu?
4	Potansiyel yangın tehlikeleri ve yangın kaynağını kontrol altına almak için uygulama ve prosedürleri mevcut mu?
5	Çalışanlar kullandıkları cihaz ve ekipmanların yanıcı özellikleri hakkında bilgi sahibi mi?
6	Yağmurlama sistemi mevcut mu? Kısa zamanda ve kolay ulaşılabilir yangın musluğu, hortumu mevcut mu?
7	Basınç odasında her iki bölmede yağmurlama donanımı içten ve kontrol panelinde aktive edilebiliyor mu?
8	HBOT merkezinde olası bir dumanı kısa sürede dışarıya tahliye edecek sistemi mevcut mu?
9	Hava kirliliğinin artması durumunda temiz hava sağlayacak sistem var mı?
10	HBOT merkezi patlayıcı ve yanıcı madde barındıran yerlere uzak mı?
11	Hastane dâhilinde HBOT merkezi, özellikle yangından hassas B, C, E sınıfı yangın potansiyeli olan ekipmanlara uzak mı?
12	Basınç kabininin yer aldığı HBOT merkezinde her 20 m <sup>2</sup> için bir tane olmak üzere, diğer alanlar için her 40 m <sup>2</sup> ye bir tane 10 litrelik yangın söndürücü cihazlar göstergeli ve yeniden doldurulabilir özellikte mi?
13	Basınç odası yanmaz boyalı ve içindeki tüm malzeme zor yanıcı mı?
14	Basınç odasında tüm kablolar teflon veya silikon vb materyalden mi?
15	HBOT merkezinde görevli tüm personeller olası yangınlarda, yangın söndürme cihaz ve ekipmanları hakkında eğitim ve bilgileri mevcut mu? Belli periyotlarla tekrar ediliyor mu?
16	Basınç odasında meydana gelebilecek olası yangınlar için kurgusal tatbikatlar yapılmış mı?
17	Basınç kabininin ön bölümünde bir adet ana bölmede ise iki adet basınç altında çalışabilen niteliğe sahip yangın söndürücü mevcut mu? veya yağmurlama sistemine bağlı olarak her bölmede elle kumanda edilebilen bir hortum, ayrıca ön bölmede bir, ana bölmede iki tane yangın battaniyesi mevcut mu?
18	Basınç Odasına alınan her malzeme zor yanıcı nitelikte olmasında dikkat ediliyor mu?
19	Basınç odasında tüm kablo ve diğer malzemeler yanmaz özellikte TSE standartlarına uygun mu?

[2, 7,8, 9]’dan yeniden düzenlenmiştir.

ğından uzakta bulunulsa dahi, gerçekleşebilecek ısının çok üstüne hızlı bir biçimde ulaşılmaktadır. Yani oksijen düzeyi basınç miktarına bağlı olma kaydıyla maksimum tahmini söndürme başlangıç zamanı 10 sn. kadar olmalıdır. Diğer bir deyimle operatörün yangını fark etmesi, butonlardan birine ulaşması ve söndürücü ajanının basınç odasına ulaşması süresi toplam bu kadardır. Bu esnada basınç odasındaki sıcaklık yaklaşık 100°C olacaktır [9]. Bunun için basınç odalarında esas yapılması gereken yangın riskini kaynağından yok etmek olmalıdır. Bu durum risk değerlendirme ekibinin yerinde inceleme ve gözlem bulgularına ve kontrol listesi ( Tablo 3) ne bağlı sunduğu önlem bulgularına bağlıdır.

**Tablo 4:** HBOT merkezinde oksijen donanımı ve iş güvenliği değerlendirmesi

No	Değerlendirme
1	Çalışma ortamında mevcut olan kimyasalların neden olabileceği riskler ve bunların güvenli bir şekilde kullanımı hakkında bilgisi var mı? Çalışma ortamında kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formu oluşturulmuş mu?
2	Oksijen tüpleri ve likit tankları, basınç odasından uzak bir konumda, binanın dışıyla araç bağlantılı olabilecek ve iyi havalandırılan bölümlerde ya da açık alanda mı?
3	Oksijen egzost sisteminin bina dışındaki çıkışı elle ulaşamayacak bir düzeyde mi?
4	Basınç odasındaki kuru hava ve oksijen devreleri, kablolar, egzost devresi kapalı bir sisteme alınmış mı?
5	Ortamda solunarak alınan oksijeni, basınç kabini içinden bina dışına atabilen kapalı oksijen ekshalatör sistemi var mı?
6	Basınç odasında termal koşulları sağlayan iklimlendirme monitörü (oksijen yüzdesi, sıcaklığı, nemi, derinliği, ve zamanı gösteren panel ve sıcaklığı belirli değerlerde tutulmasını sağlayan ısıtma ve soğutma sistemi) var mı?
7	Depo, hava ve oksijen basınçlarını gösteren flowmetre her iki bölme ayrı ayrı kontrol edebilen vana sistemi, ana oksijen devresi vanası, iletişim sistemi düzeniği var mı?
8	Basınç odasına hava giriş-çıkışı uçlarında etkin susturucular ve acil durumda içerdeki havayı boşaltacak vana düzeniği var mı?
9	Basınç odasında oksijen düzeyi %22 yi aştığında sesli ve ışıklı uyarı düzeniği ve oksijen devresinden hava verebilecek otomatik veya manuel düzenek var mı?
10	Bütün oksijen donanımı, oksijen overdump/egzost sisteminde bulunan negatif fark basıncının 60 milibarı geçmesini engelleyecek emniyet regülâtörleriyle donatılmış mı?
11	Kompresörlerle yüksek basınçlı hava depoları, ayrı bir bölmede binanın dışıyla irtibatlı bir alanda mı?
13	Kompresörlerin kurutucu, filtre sistemleri ve basınç kabininin hacmiyle orantılı yeterliliği onaylanmış bir hava destek sistemi mevcut mu?

#### D. HBOT Merkezinde Kimyasal Patlayıcılar ve İş Güvenliği

HBOT merkezinde kazaya neden olabilen veya kazayı tetikleyerek domino etkisi üreten en tehlikeli risk etmenlerinden biri patlayıcı ve yanıcı nitelikte olan kimyasal ajanlardır. Hastanelerde HBOT merkezi için en riskli kimyasal ajanın oksijen tüpleri, oksijen likit tankları olduğu söylenebilir. İSG kapsamında bu tüp ve tankların HBOT merkezinden uzakta iyi havalandırılan bir bölümde ya da açık alanda kurulması önemlidir. HBOT merkezinde basınç odasının kendine özgü riskleri kimyasallar bakımından özel olduğu unutulmamalıdır. Kontrol listesi (Tablo 4) gözden geçirilerek saha denetimleriyle yerinde incelemeler risk değerlendirme ekibince organik olarak kısa periyotlarla yinelenmelidir.

#### E. HBOT Merkezinde İSG Kapsamında Basınç ve Elektrik Donanımı

Kap, boru, basınç ve güvenlik aksesuarları, basınçlı ekipmanın basınç içeren kısımlarına bağlı flanş, nozul, kaplin, destekler, kaldırma kulpları vb elemanlar basınçlı ekipman kapsamında değerlendirilmektedir [13]. HBOT merkezi de bu kapsamda basınçlı ekipmanları içermektedir. Bu merkezde patlama çok sık rastlanılan bir durum olmasa bile ihtimal dâhilindedir. 10 Şubat 2012'de Florida da HBOT merkezinde patlama yaşanmış olup yangınla ilişkili olduğu düşünülmüştür. Çalışma ortamında patlamadan korunmak adına bazı önleyici adımlar atılmalıdır. Bunlardan bazıları; Basınç odası ana şasesinde EN 13445 basınçlı kaplar standardına uygun olmalı ve tamamlanmış üründe 93/42/EC bulunması gerekmektedir. Türkiye Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) tarafından kabul edilmiş kontrol kuruluşları tarafından bu husus sertifikalandırılarak kullanılan tüm basınçlı kapların bu standartlara uyumlu olması aranmalıdır. Vana ve borular tamamıyla standartlara uygun

olmalıdır. Keza emniyet ventillerinin CE'si aranmalı, ventil üreticisi tarafından basınç test sertifikaları bulunmalıdır. Beş yılda bir tahribatsız muayene (NDT) kontrolü yapılmalı bunun yanında tüm basınçlı kaplara yapılması gereken ilgili testler dâhil olmak üzere hidrostatik testler uygulanmalıdır [9]. İSG kapsamında bu test ve takipler usulüne uygun yapılmazsa risk kaynağından oluşabilecek problem patlamaya neden olabilir. Ayrıca HBOT merkezinde kurulacak donanım basınç odası ağırlığını taşıyabileceğine dair aranan statik raporu, hidrostatik test için doldurulması gereken sıvının taşıma koşulları basınçlı kaplar ile ilgili mevzuata [9, 1,12] uygun olmalıdır. HBOT merkezinde elektrik donanım ve tesisatı İSG kurallarına uygun (Tablo 5) planlanması kazayı önleme bakımından önemlidir.

**Tablo 5:** HBOT merkezinde elektrik teçhizatı ve İSG kuralları.

No	Değerlendirme
1	HBOT' ta tüm boru devreleri birbirinden bağımsız, işlevlerine ve akım yönüne uygun bir biçimde tasarlanmış mı? Boru devrelerinin renklerinin farklı olmasına dikkat edilmiş mi?
2	Basınç kabinlerinin her bölümünde, ayrı ayrı olmak üzere en fazla çalışma basıncının 0,1 atmosfer üzerinde devreye girecek emniyet valfi mevcut mu? Bu özelliklerle ilgili yapılan testler uluslararası yetkili kuruluşlarca sertifikalandırılmış mı?
3	Basınç kabineine ait kontrol konsolunda acil durum kontrolü mevcut mu? Bu sayede ön ile ana bölmenin basınç kontrolleri % 100 oksijenden havaya geçebilme ve ana bölmenin havalandırılması yapılabiliyor mu?
4	Basınç kabini iç kısımda ve kontrol paneli kısmından kumanda edilebilecek ve bir dakikada 100 feet çıkış sağlayabilecek acil çıkış valfi var mı?
5	Basınç kabininin ısıtma-soğutma işlemlerinde kullanılacak fan fırçasız tip ve en fazla 12 voltla çalışıyor mu?
6	Ön tarafa ait bölmede birer, ana bölmede ise minimum ikişer adet olmak üzere (iki tarafta ayrı ayrı olmak üzere her 1 m. için bir adet ve minimum 20 cm çapında) cam ( lumbuz) var mı?
7	Elektrik kesilmesinde HBOT basınç kabinini çalıştırabilecek kapasitede jeneratör ve kesintisiz güç kaynağı var mı?
8	Tüm kordon, kablo ve kanal bağlantıları sağlam (paslanmaz vb)ve emniyetli midir?
9	Elektrik tesisatının kaçak akım rölesi mevcut mu?
10	Elektrik tesisatı ve elektrikli aletler topraklanmış mı?
11	Uzatma kablosunun toprak hattı var mı? Elektrik tesisatının periyodik muayenesi tam ve güncel mi?
12	HBOT merkezinde kullanımına ihtiyaç olması durumunda kullanılması zorunluluk arz eden Defibrilatör, Ultrason cihazı, EKG ve benzeri cihazlar talimatına uygun olarak risk önlemleri alınarak kullanılmakta ve kontrolleri düzenli olarak yapılmaktadır.

[2, 7] 'den yeniden düzenlenmiştir

HBOT merkezinde kullanımına ihtiyaç olması durumunda kullanılması zorunluluk arz eden Defibrilatör, Ultrason cihazı, EKG ve benzeri cihazlar talimatına uygun olarak risk önlemleri alınarak kullanılmakta ve kontrolleri düzenli olarak yapılmaktadır. Bunlar dışında olası acil durumlar için gerekli önlem ve tedbirler alınmasına rağmen bir olayın meydana gelmesi durumunda acil durum planı ile ilgili eylem planı da sürekli güncel tutulmalıdır. Bunun için sırasıyla acil durum eylem planı, acil durumlarda kaçış yolları hazır tutulmalı ve belirli aralıklarla gözden geçirilmelidir. Ayrıca çalışanlar (Hiperbarik uzmanı, hemşiresi, teknisyeni vb.) olası acil durumlarda yapması gerekenleri sistematik olarak uygulama becerisine sahip olmalıdır.

Bunun yanında HBOT merkezinde çalışanların mesleki hastalıklara karşı maruziyetlerinin azaltılması için ergonomik, gürültü maruziyeti, psikososyal riskler, biyolojik ajanlara (Enfeksiyonlar, Hbs gibi bulaşma riski olan hastalıklar) maruz kalmaması için bütünsel bir değerlendirme yapılarak proaktif bir yaklaşım sergilenmelidir.

#### IV. SONUÇLAR

Nihai olarak çalışma ortamı ve çalışanları tehdit eden unsurların İSG açısından ortadan kaldırılması veya optimum düzeyde tutulması, o yerin fiziksel, kimyasal, biyolojik ve sosyal faktörlerin tümünün yeterliliğiyle ilgilidir. Dünyada ve doğal olarak Türkiye'deki medikal kuruluşlarda tıbbi endikasyon amacıyla ihtiyaç duyulan HBOT merkezlerinin sayısı artacağı aşikârdır. Bu merkezlerin İSG kapsamında ele alınarak değerlendirilmesi önemlidir. Çünkü bu çalışma ortamında hem insan döngüsü hem de kullanılan ekipmanların önlem alınmaması halinde güvenlik sorunları çok fazladır. Bu merkezler; çok tehlikeli bir işyerinin bir parçası olarak birbirinden farklı orjinlere sahip riskleri barındırması nedeniyle, risk katsayısını artırmaktadır.



HBOT merkezi çalışma ortamında birçok risk kaynağı mevcut olmasına rağmen öne çıkan iki ana risk etmeni mevcuttur. Bunlar basınç kaynaklı riskler ve yüksek oksijen düzeylerinin doğmasından kaynaklanan risklerdir. Bu merkezlerde iş kazalarını proaktif bir yaklaşımla azaltma adına hassas İSG uygulama ve denetimleri yapılmalıdır. Bakıldığında HBOT merkezlerinde kurallar olmakla beraber eksik olduğu anlaşılmıştır. Bunun için alana özgü personellerin yetiştirilmesi ve eğitilmesi gerekir. Personel planlaması, görev ve tanımları uluslararası standartlara uygun olmasına dikkat edilmesi gerekir. HBOT merkezinde özellikle yangın ve oksijenin neden olacağı iş kazaları için Check-List gibi risk değerlendirme metodu organik olarak kısa vadelerle yinelenmelidir. Bu alanda yapılacak denetimlerin sıklığı yeterli düzeyde olmalı ve bunlar rastgele yapılmalıdır. Çalışma ortamında personelin İSG kültürü hakkında görüş ve önerileri dikkate alınmalıdır. Bu minvalde ramak kala olaylar kayıt altına alınarak İSG kurulunda çözümler üretilmelidir. Bunun yanında sadece HBOT merkezinde çalışan personel değil, o ortama giren hasta ve birim dışı çalışanların da bu merkeze girerken İSG kuralları hakkında eğitilmiş olması sağlanmalıdır.

Nihai olarak günümüzde kurulu/kurulması planlanan HBOT merkezinde kaza ihtimalini ortadan kaldıracak, çalışma ortamını daha güvenli hale getirecek adımlar atılmalıdır. Bunun için uygulamada olan "Hiperbarik Oksijen Tedavisi Uygulanan Özel Sağlık Kuruluşları Hakkında Yönetmeliği" İSG ile ilgili esasların sadece HBOT merkezinin kurulum ruhsatlandırma aşamasında ve ön denetimlerde değil, kurulumdan sonra belli aralıklarla profesyonel bir İSG ekibi çalışma ortamı personelleri ile beraber sık aralıklarla yinelenmelidir.

**FINANSAL DESTEK:** Bu çalışmada herhangi bir kişi, kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

**ETİK KOMİTE ONAYI:** İnsan örneği veya deneysel çalışma içermediğinden etik kurulu oluru gerekmemiştir.

## KAYNAKÇA

- [1] M. Çimşit, "Hiperbarik oksijenin kullanım alanları," *Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji Dergisi*, Hiperbarik Oksijenizasyon Özel Sayısı, cilt 2, no. 1, ss. 8-15, 1984.
- [2] Hiperbarik Oksijen Tedavisi Uygulanan Özel Sağlık Kuruluşları Hakkında Yönetmelik, Sayı: 24480, Resmi Gazete: 1.8.2001.
- [3] Ş. Aktaş, "Crush yaralanmaları ve HBO: Klinik çalışmalar ve uygulama," 5. Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kongresi ve Su Sporları Sempozyumu, İstanbul, ss. 33-42, 2012.
- [4] H. Sivrikaya, "Hiperbarik Oksijen Tedavisinin Yaşamı Tehdit Eden Komplikasyonları," Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı, İstanbul, 2016
- [5] M. Çimşit, "Hiperbarik tedavinin tarihçesi," içinde *Hiperbarik Tıp 1*, Çimşit, M. Ed. Ankara: Eflatun Yayınevi, 2009.
- [6] E. P. Kindwall, "The physics of diving and hyperbaric pressures," in *Hyperbaric Medicine Practice*, 2nd Revised Edition, Kindwall E. P., Whelan H.T., Eds. USA: Best Publishing Company, 2002.
- [7] Ş. Yıldız, "Hiperbarik oksijen tedavi merkezinin ruhsatlandırılması," 5. Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kongresi ve Su Sporları Sempozyumu, İstanbul, 67-77, 2012.
- [8] B. Oroğlu, "Hiperbarik oksijen tedavi merkezi personeli," 5. Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kongresi ve Su Sporları Sempozyumu, İstanbul, 77-82, 2012.
- [9] S. Seheroğlu, "Hiperbarik oksijen tedavi (HBOT) sistemlerinde güvenlik," 5. Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kongresi ve Su Sporları Sempozyumu. İstanbul, 2012.
- [10] M. Wyaganowska ve K. Tobor-Osadnik, "Working environment and observance of occupational health

and safety regulations-case study”, 4th Polish Mining Congress, Earth and Environmental Science, 174, 2018. IOP Publishing, DOI: 10.1088/1755-1315/174/1/012016.

- [11] B. Arpat ve B. Bertan, “İş sağlığı ve güvenliği çalışma ortamı gözetimi etkinliğinin çalışan perspektifinden değerlendirilmesi: Özel güvenlik sektörü örneği,” *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi / Journal of Management and Economics Research*, cilt 18, no. 1, ss. 276-294. 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.11611/yead.607964>
- [12] Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığında: Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği, Sayı: 30349, Resmi Gazete 03 03. 2018.
- [13] Kılıç, M, “Yapılarda yangın güvenliği ve söndürme sistemleri,” *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 8, no. 1, ss. 59-70. 2003.
- [14] Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığında: İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, Sayı: 28512, Resmi Gazete 29. 12. 2012.

## Türkiye’de 2012-2022 Yılları Arasındaki Çalışmalar İncelenerek Asfalt Malzemesinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Literatürün Değerlendirilmesi

Evaluation of the Literature in terms of Occupational Health and Safety of  
Asphalt Material by Analyzing the Studies Between 2012-2022 in Turkey

Ayşegül AYDIN 

### ÖZET

Bu çalışma asfalt ile ilgili Türkiye’de son 10 yılda (2012-2022) yapılan akademik çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) konusunun ne oranda merkezi olarak ele alındığını incelemektedir. Bu anlamda Türkiye’de son 10 yılda (2012-2022) asfalt, bitüm ve asfalt plenti sözcükleriyle makaleler ve lisansüstü tezler taranarak toplam 167 bilimsel çalışma tablo halinde derlenmiştir. Çalışmalar amaçlarına göre 6 başlıkta: “Malzeme Özelliklerini İyileştirme”, “Deneysel Çalışma”, “Atıkların Değerlendirilmesi”, “İş Sağlığı ve Güvenliği”, “Literatür Araştırması” ve “Diğer” olarak kategorize edilmiştir. Sonuçta, İSG konusunu merkezi olarak ele alan sınırlı sayıda çalışmanın yapıldığı anlaşılmıştır. Böylece, İSG kültürünü geliştirmek açısından, İSG konusunu merkezi olarak ele alan çalışmalara ihtiyaç duyulduğunun altı çizilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Asfalt, Bitüm, Asfalt Plant Tesisi, İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Kazası, Kaçak Emisyon.

### ABSTRACT

This study examines the extent to which Occupational Health and Safety (OHS) has been centrally addressed in academic studies on asphalt in the last 10 years (2012-2022) in Turkey. In this sense, a total of 167 scientific studies, which were found by searching the articles and postgraduate theses published in Turkey in the last 10 years (2012-2022) by using asphalt, bitumen and asphalt plant keywords were compiled in tabular form. Studies were categorized under 6 titles according to their purposes: "Improving Material Properties", "Experimental Study", "Evaluation of Wastes", "Occupational Health and Safety", "Literature Research" and "Other". As a result, it has been understood that a limited number of studies have been conducted that centrally address the issue of OHS. Thus, it was underlined that there is a need for studies that deal with the OHS issue centrally in order to develop the OHS culture.

**Keywords:** Asphalt, Bitumen, Asphalt Plant, Occupational Health and Safety, Work Accident, Fugitive Emissions.

## I. GİRİŞ

Dünya üzerindeki ulaşım çeşitlerine bakıldığında en çok kullanılan yöntemin karayolu taşımacılığı olduğunu görmekteyiz. Her geçen gün artan kalite, konfor ve hızla birlikte daha güvenli taşıma hizmetine kavuşmaktayız. Bu yöndeki en büyük pay şüphesiz uzun bir ömre sahip asfalt malzemesine aittir. Bitümlü bağlayıcı, mineral, iri ve ince agrega karışımı olan asfalt, esnek yapısı sayesinde her türlü engebeli araziye kolayca uygulanabilmektedir. Bu nedenle yol yapımında da oldukça kullanışlı bir malzemedir.

Yapılan çalışmalarda asfalt malzemesinden üretim ve uygulama ortamlarında insan sağlığı açısından ciddi tehlike arz eden birçok zararlı toz ve gazın açığa çıktığını görülmektedir. [1]. Dolayısı ile bu gazların yeterli periyotlarla ölçümleri alınmalı ve gerekli kontroller sağlanmalıdır. İş kazası ve meslek hastalıklarının önüne geçebilmek, bu alanda farkındalık oluşturabilmek adına gerek sahada gerekse akademik anlamda yapılacak çalışmalarla hassasiyet oluşturulmalıdır. Bu nedenle asfalt konusunda iş sağlığı ve güvenliği açısından yapılan akademik çalışmalar ve elde edilen bulgular konu hakkında daha fazla bilginin edinilmesi ve gereken önemin kazanılması açısından oldukça değerlidir. Nitekim literatürde şimdiki kadar yapılan çalışmalar, sorunların görülmesi, çözümlerin sunulması ve farkındalık oluşturulması konusunda oldukça faydalı olmuştur. Örneğin;

Aksoy (2019) çalışmasında; atmosfere salınan zararlı emisyon çeşitlerini, bunların iş sağlığı ve güvenliği ilkelerine göre kabul edilebilirlik sınırları aşmaması için alınması gereken önlemleri, asfalt üretimindeki farklılıkları, olası risk ve tehlikeleri araştırmıştır. Sonuçta çözüme yönelik birçok önerilerde bulunmuş ve plantlerdeki emisyon ölçümlerinde ilgili kanun ve yönetmelik sınırlarına uyulması konusunda gerekli kontrollerin yapılmasını önermiştir.

Çabuk (2021), yol yapım inşaatlarında meydana gelen iş kazalarını minimum düzeye indirmek için, İş Sağlığı ve Güvenliği Kültürünün benimsenmesi, sürekli iyileştirme yaklaşımının uygulanması ve iş kazalarını minimum düzeye indirmeyi sağlayacak farkındalık yaratmaya çalışmıştır. Sonuçta, işyerinde farkındalık oluşturularak iş kazası, ramak kala ve meslek hastalığı meydana gelme durumunun azalacağına yönelik bir fayda sağlayacağı belirlenmiştir.

Erdoğan (2019), karayolu asfalt çalışmalarında işçilerin, iş sağlığı ve güvenliği konusunda yeterli bilgiye sahip olup olmadıklarını, yol yapımında asfalt malzemesi kaynaklı maruz kalacakları kimyasallar hakkında bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla anket çalışması yapmıştır. Sonuçta, tehlikelerin en fazla asfalt üretim kısımlarında olduğu ve işçilerin iş kazası ve meslek hastalığı konularında eğitim almalarının hayati önem taşıdığı anlaşılmıştır. Ayrıca tehlikelerle ilgili bilgilendirilmenin ve farkındalığın artırılması gerektiğini savunmuştur.

Kale (2019), çalışma alanları çok çeşitli olan Mersin'in Erdemli Belediyesi bünyesinde İSG adına oldukça hassas bir çalışma yürütmüştür. Bu anlamda Belediye iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilerek merkez binasının risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Erdoğan vd. (2019), diğer bölümlere göre özellikle asfalt üretim bölümündeki çalışanlarda, çalışanların yarıdan fazlasının kandaki kuşun seviyeleri, idrarda fenol ve hippürik asit seviyelerinin normalin üzerinde olduğunu ortaya koymuştur. Bu anlamda işçilerin sağlık kontrollerinin zamanında yapılmasını ve İSG konusunda eğitime önem verilmesini vurgulamıştır.

Gönenç (2016), çalışma koşullarının daha iyi hale gelebilmesi, güvenlik faktörünün sağlanması için farklı aşamalarda şantiye ortamlarını ve çevresel faktörleri gözlemlemiş, topladığı veriler ile de risk faktörlerini belirlemiştir.

Böylece elde edilen bulgular ışığında yol şantiyesi çalışmalarında tehlikelerin meydana gelmeden önlenmesi, iş kazalarının azaltılması amacıyla yol şantiyelerinde sonraki çalışmalara katkıda bulunacak kontrol listeleri çıkarmıştır.

Tüm bu çalışmalardan elde edilen bulgular iş sağlığı ve güvenliği gibi kritik öneme sahip bir konuda yol gösterici olmuş, etkin planlama yapılması ve yaşam kayıplarının azaltılması yolunda fayda sağlamıştır. Bu nedenle, iş kazalarına sebebiyet verebilen ve sağlığı tehdit edici boyutları da olabilen asfalt malzeme uygulamalarının da İSG açısından ele alınması önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, asfalt ile ilgili Türkiye’de son 10 yılda (2012-2022) yapılan akademik çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG)’nin ne oranda merkezi olarak ele alındığı incelenmiştir. Çalışma, asfalt malzemesinin üretimi konusu ile başlayıp, üretimin yapıldığı plantlerin çalışma mekanizmasının işleyişinden, üretim esnasında ortaya çıkan kimyasal çeşitleri ve olası zararlarından, ülkemizdeki meslek hastalıkları ve iş kazası konularında bilgi vermektedir. Son olarak, ülkemizde son 10 yılda asfalt konusunda yapılan çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliğinin merkezi olarak ne derece ele alındığı ve bu konudaki çalışmalara verilen önemin artırılmasına yönelik önerilere yer verilmiştir.

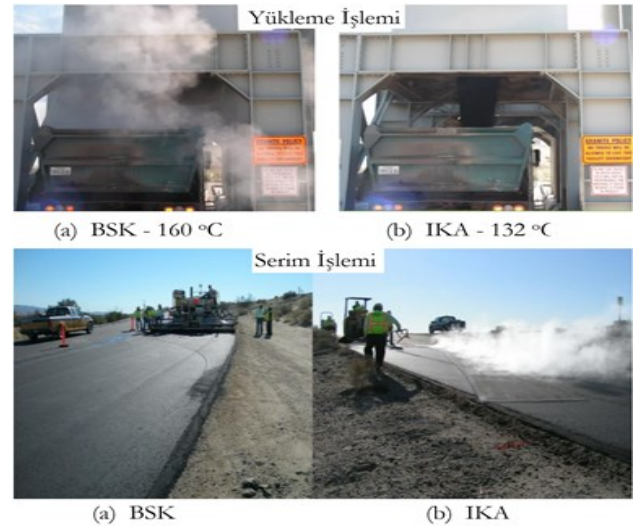
## II. ASFALTIN ÜRETİMİ

Petrolün doğada asfalt göllerinde kendiliğinden oluşan damıtımı veya petrol rafinerilerinde yapılan damıtımı sonrası ortaya çıkan bitüm, siyaha yakın renkte olup viskoz özelliği yüksek olan hidrokarbon bir atıktır. Isıya maruz bırakıldığında akışkan hale gelen bitüm, bitümlü sıcak karışım üretimi aşamasında agreganın kaplanmasını sağlar. Zamanla ısı kaybına bağlı sertleşerek parçacıkları bir arada tutar. Asfalt çimentosu olarak da adlandırılan bitümün tamamı günümüzde petrol rafinerilerinden elde edilmektedir. Agregata taneleri ile arasındaki kenetlenme onu iyi bir

bağlayıcı yapmaktadır. Bu denli güçlü bağlayıcılık, 21. yüzyılın getirdiği etkili, hızlı ve güvenli ulaştırma konforunun sağlanmasında oldukça büyük öneme sahiptir.

Bitümlü sıcak karışım (BSK) ve ılık karışım asfalt (IKA) şeklinde iki çeşit üretim yapılmaktadır. Diğer ismi sıcak karışım asfalt olan bitümlü sıcak karışımlar, viskoz sıvı halde bağlayıcı olarak kullanılan bitümün, ısıtılmış mineral agregata ile 160oC veya bazen 180oC civarında karıştırılmasıyla elde edilmektedir. Günümüzde en çok tercih edilen bu yöntemde 160-180oC gibi yüksek sıcaklıklara maruz kalan bitüm içerisindeki yüksek oranlı alifatik ve aromatik hidrokarbonlar ile heterosiklik bileşenler, çevre ve işçi sağlığı açısından zararlı bileşenlerin atmosfere salınmasına sebebiyet vermektedir (Şekil 1a). İlık karışım asfaltlarda ise sıcaklık 20-30oC seviyelerinde olup düşük sıcaklıkla agreganın kaplanmasını artırmak için değişik teknik veya katkıları kullanılmaktadır (Şekil 1b).

Şekil 1: (a) Yükleme ve serimde BSK- 160 °C ve (b) IKA-132 °C için kaçak emisyonlar [8,2]



Norveç Asfalt Birliği (FAV) 2011 yılı çalışmasında, IKA ve BSK üretim çeşitlerini karşılaştırmış, asfalt sıcaklığındaki yaklaşık 29oC lik bir düşüşün zararlı asfalt dumanlarını %58-67 oranında azalttığını göstermiştir [7]. Böylece önemli bir düşüşün, işçilerin zararlı etkenlere maruz

kalma risklerinin makul seviyelere gerilemesinde önemli katkıya sahip olduğu anlaşılmaktadır.

### III. ASFALT PLENT TESİSLERİNİN ÇALIŞMA MEKANİZMASI

Asfalt plenti, sıcak veya ılık karışım asfalt üretmek için tasarlanmış tesislerdir. Bu tesisler, agregalar (ince/iri), kum, bitüm ve buna benzer diğer maddeleri belirli miktarlarda kullanarak asfalt üretirler. Bu tesislerin amacı, yüksek ısılarla çıkardıkları agrega vb. malzemeleri uygun oranlarda karıştırmak suretiyle bitüm ve farklı bağlayıcı malzemelerle bir araya getirerek sıcak asfalt üretmektir. Agreganın miktarı ve özelliği tamamen o an ihtiyaç duyulan şartlar ve gereksinimlere göre şekillenir.

Sabit veya mobil olarak da üretilebilen Asfalt plantleri, çalışma şekillerine göre Batch tip plantler ve Drum mix plantler olarak iki çeşittir.

Ağırlıklı (Batch Tip) Asfalt plantleri dünyada oldukça yaygın kullanıma sahiptir. Bir üretim periyodu tüm malzemelerin ayrı ayrı tartılıp dozajlanmasıyla ortalama 40-50 sn sürse de üretim şekli burada önemli bir faktördür. Maksimum seviyede esnek üretim yapılabilse dahi Drum mix plantlere oranla üretim miktarları düşüktür.

Sürekli karışım (Drum type) asfalt plantinin diğer sistemden farkı, agregaların döner kurutucudan geçişi esnasında sona yakın kısımlarda bitüm ve diğer katkı malzemelerin eklemesidir. Üretim miktarının yüksek olması birtakım zaman alıcı işlemlere bağlı bekleme süresinin olmamasına bağlıdır. [9].

Asfalt plenti tesisleri genel olarak 6 kısımdan oluşmaktadır. Bunlar; kurutucu, karıştırıcı ve yükleyici, otomatik kantar, besleme siloları ve taşıma bantlarıdır. Asfalt üretiminde kullanılacak agregalar, soğuk agrega besleme ünitelerinde taşıma bantlarıyla döner fırın olan kurutucuya ta-

şınması için depolanırlar. Agregalar, kurutucunun bir ucundan girip sıvı ve gaz yakıtlarının kullanıldığı yakıcı diğer uca ilerleyerek burada istenilen sıcaklığa kadar ısıtılıp kurutulur. Kurumuş sıcak agrega istenilen irilik sınıfına ayrılacak için elek ve bunkerlerde depolanır. Üretim koşuluna göre otomatik sistem ile tartılarak istenilen miktarda karıştırıcıya alınırken elek üstü malzemeler ise tekrar kırıcıya gönderilir. Bunkerlerden gelen sıcak agregalar ile sıcak bitüm malzemesi karıştırıcı üniteleri aracılığı ile karıştırılarak bağlayıcı ve agreganın tamamen birleşmesi sağlanır. Buradan çıkan sıcak karışım ise direkt olarak kamyon ve sıcak malzeme silolarına depolanır.

Bir diğer sistem olan Bitüm sistemi, ısıtma sistemi ve depolama tanklarından oluşur. Rafineriden alınan bitümlü malzemeler ısı muhafazalı araçlar ile bitüm tanklarında tutulur. Isı kaybını önlemek adına tanklarda genelde sıvı veya gaz yakıtlı kızgın yağ kazanları ile ısıtma sağlanır. Asfalt plantlerinde üretim işlemleri sırasında yüksek oranda açığa çıkan toz emisyonları için genelde değiştirilebilir torbalı filtreli kontrol sistemi bulunmaktadır.

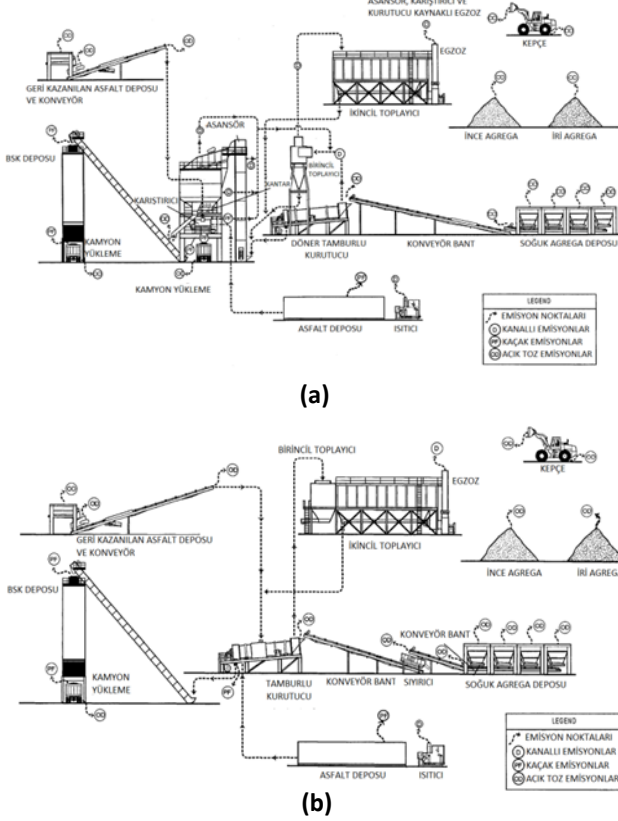
### IV. ASFALT MALZEMESİNDEKİ KİMYASALLAR VE ZARARLARI

Agreganın önce kurutulup sonra karıştırıcıda sıvı haldeki bitüm ile karıştırılması tumburlu karışım olarak, bunların karıştırıcıda aynı anda gerçekleşmesi de harman karışım olarak adlandırılır. Karışım şekillerinin farklı olması bu iki sistemin emisyon çeşidi ve miktarının da farklı olması anlamına gelmektedir.

Asfalt plantlerinde genel olarak kanallı emisyonlar, açık toz emisyonları ve kaçak emisyonlar olarak üç farklı emisyon çeşidi bulunmaktadır. Kanallı emisyonlar; ısıtma, mikser ve toplayıcı ünitelerinin egzoz gazlarını, kaçak emisyonlar bitüm malzemesinden çıkan organik gaz ve buhar emisyonlarını, açık toz emisyonları da genelde agregalardan

rüzgar ile taşınan emisyonları ifade etmektedir. Aşağıda harman karışım (Şekil 2a) ve tambur karışım (Şekil 2b) asfalt plantlerinde emisyon çeşitlerinin ünitelerine göre çıkış noktaları verilmiştir. Harman tip karışımda 7 adet kanallı emisyon çıkış noktası varken tamburlu karışımda 2 adet vardır. Yine harman karışımda 6 adet kaçak emisyon, 16 açık toz emisyon kaynağı varken, tambur karışımda 4 adet kaçak emisyon ve 15 adet açık toz emisyon noktası vardır.

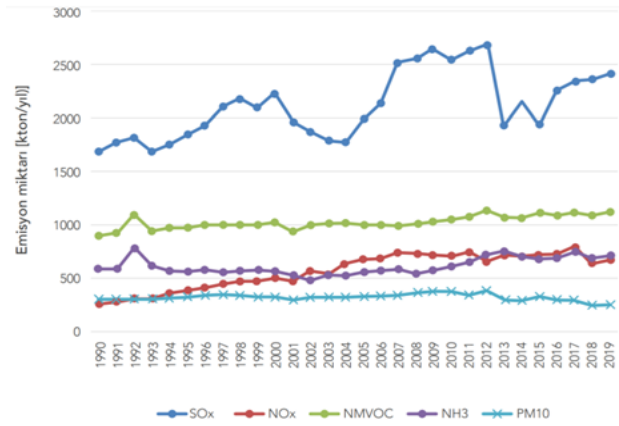
Şekil 2: (a) Harman karışım ve (b) Tamburlu karışım asfalt plantlerinde emisyon noktaları [2]



Her iki karışım için 3 çeşit emisyon ortaya çıksa da, BSK karıştırma teknikleri, plant kapasiteleri ve emisyon noktalarının farklı olmasından dolayı emisyon miktarlarında da farklılık gözlenebilir. Türkiye, 2011 yılından bu yana “Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi” kapsamında ulusal toplama ve sektörel emisyonlara ilişkin veri

raporlamaktadır. 1990 ile 2019 yılları arasındaki toplam emisyon eğilimleri ise Şekil 3’de gösterilmiştir. Şekil 3’ e göre emisyon miktarları her ne kadar dalgalı bir eğilim gösterse de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ve NH<sub>3</sub> gibi asfaltta da bulunan emisyon gazlarının yıllara göre arttığı görülmektedir [10].

Şekil 3: 1990-2019/SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, NH<sub>3</sub>, CO ve PM<sub>10</sub> için ulusal toplam emisyon tablosu [10]



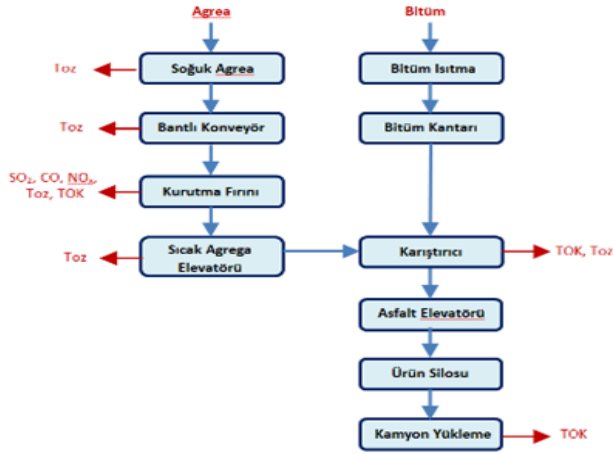
Asfalt planti ünitelerine bakıldığında kırma ve eleme işlemlerinden kurutma ve yükleme işlemlerine kadar agregaların açıkta kaldığı taşıma bantları ve agreganın aktarıldığı noktalarda rüzgâr etkisi ile yüksek miktarda toz emisyonları oluşmakta bu durum çevre ve insan sağlığı açısından önemli bir risk oluşturmaktadır. Çalışanlar uzun süre bu tozlara maruz kaldıklarında solunum yollarında ve gözlerinde ciddi sağlık sorunları ile karşılaşabilirler.

Agreganın ısıtıldığı döner fırında toz ile birlikte yanma kaynaklı kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), karbon monoksit (CO), azot oksitler (NO<sub>x</sub>) gibi kirleticiler, bitümlü malzemenin ısıtılmasından kaynaklı organik kirleticiler ve bitümlü malzemenin ısıtılması için kullanılan kızgın yağ kazanlarından yakıt türüne göre yanmaya bağlı toz ve gaz kirleticiler oluşmaktadır (Şekil 4). Gerekli periyodik ölçümler yapılmadığı ve denetlenmedikleri takdirde çevre ve insan sağlığı açısından risk ve güvenlik zafiyeti doğurmaktadır [11].

Sıcak asfaltın uygulanması sırasında çalışanların cildin-

de yanıklar oluşma tehlikesi vardır. Yüksek sıcaklığa sahip yapışkan asfalt malzemesi deriye temas ederse ayırmak oldukça zordur. Ayrıca asfalt dumanına çok fazla maruz kalınması durumunda dermatit, akne ve hafif derecede keratoz gibi sağlık sorunlarına da oluşabilmektedir.

Şekil 4: Batch tipi asfalt plenti emisyon çeşitleri [12]



Asfalt, sülfür, azot oksit, karbon, karbon monoksit, fenol, kadmiyum, uçucu organik ve parafinik bileşikler gibi çok sayıda ağır metaller ve kimyasallar içermektedir. Böylelerine tehlikeli kimyasallara sahip bir malzeme yağmur suları ile taşınarak canlı hayatını olumsuz etkilemektedir [12].

Solunan hava, içilen su ve kullanılan gıdalar ile insan vücuduna giren Polinükleer aromatik hidrokarbonlar (PAH), DNA'da birtakım değişimler meydana getirmektedir. ABD'de yapılan bir çalışma sonucu sıcak asfalt döküm işlerinde çalışan 679 işçisinin sağlık durumları incelenmiştir. 27 yıllık süreç zarfında işçilerde akciğer vb. kanser türlerinde, astım, karaciğer sirozu benzeri hastalıklarda %95 oranında artışın olduğu gözlenmiştir. [13].

Bitümlü sıcak karışım yapan tesis ve çevresinde çalışan işçiler, bu karışımları kamyonlarda taşıyan ve yola serilmesinde çalışan işçiler, silindir yardımıyla sıkıştırma işlemi yapan ve yol kaplama kısımlarında çalışan işçiler asfalttan çıkan zararlı gazlara maruz kalma olasılıkları yüksek oldu-

ğundan ciddi sağlık riskleriyle karşı karşıyadırlar. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir araştırma, BSK işçilerinin asfalta teması ile ciltlerinde yüksek oranda yanıklar olduğunu, İş Sağlığı ve Güvenliği kurallarına uymayarak koruyucu eldiven vb. malzemeleri kullanmayanların diğerlerine göre yüksek oranda DNA hasarlarına sahip olduğunu göstermiştir [14]. Fransa'da bitüm maddesinin insan vücudu için ciddi kanser riski oluşturduğu ortaya konmuş ve cilt kanserinden hayatını kaybeden asfalt işçisi için açılan davada işveren suçlu bulunmuştur [15]. Asfaltın insan sağlığı açısından tehdit oluşturmasının yanında çevre açısından da oldukça zararlı etkileri vardır. Özellikle yağışlı havalarda asfaltın suya teması sonucu birçok zararlı madde suyla birlikte canlıların yaşam alanlarına taşınabilmekte ve doğa için tehdit oluşturabilmektedir.

## V. TÜRKİYE'DE İŞ KAZASI VE MESLEK HASTALIKLARI

Türkiye'de gerek kişi kaynaklı olsun gerekse kurum kaynaklı çok sayıda iş kazası meydana gelmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) insanlar için sağlığın, gerek ruhsal ve fiziksel gerekse sosyal açıdan tam bir iyilik halinde olunması durumu olarak değerlendirmiştir [16]. O halde bu denli iş kazasının meydana gelmesi ancak çalışanların değişik nedenlere bağlı olarak iş kazası ve meslek hastalığı sebebiyle tam bir iyilik halinden uzaklaşmaları sonucu mümkün olmaktadır. Bu durumun azaltılması amacı ile 30.06.2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu çıkarılmıştır.

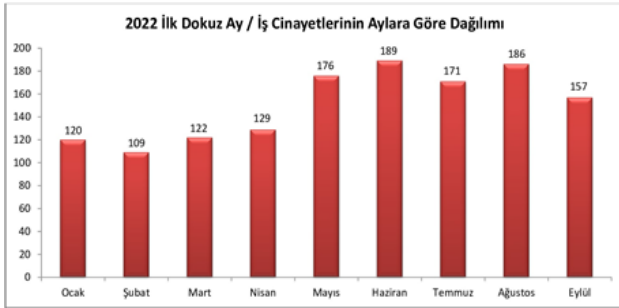
"İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği" ile amaç kurulacak olan işyerleri, sağlık ve güvenlik gibi birimler ile ortak sağlık ve güvenlik birimlerinin yetkilendirilmesi, yetki belgesi iptal etme, çalışma usul ve esaslarını düzenlemektir. Şekil 5'de 2022 yılının ilk dokuz ayına iş kazaları sonucu meydana gelmiş ölümlü iş kazalarının sayısı,



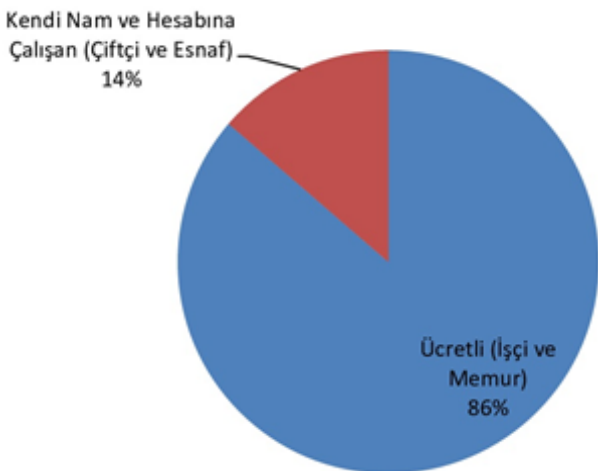
Şekil 6,7,8 ve 9'da cinsiyet ve iş kolu ve istihdama göre dağılımları ve 2022 yılının ilk dokuz ayında ölümlü iş kazalarının en fazla meydana geldiği şehir sıralaması, Şekil 10'da ise son 10 yıla ait ölümlü iş kazası işçi sayıları verilmiştir.

2022 yılının ilk dokuz ayında ölümlü iş kazalarının aylara göre dağılımı incelendiğinde en fazla kaybın yaz aylarında meydana geldiği görülmektedir. Bu durumda ölümlü iş kazalarının daha çok tesis, şantiye gibi yaz dönemlerinde aktif olabilen iş gruplarında meydana geldiği anlaşılmaktadır (Şekil 5).

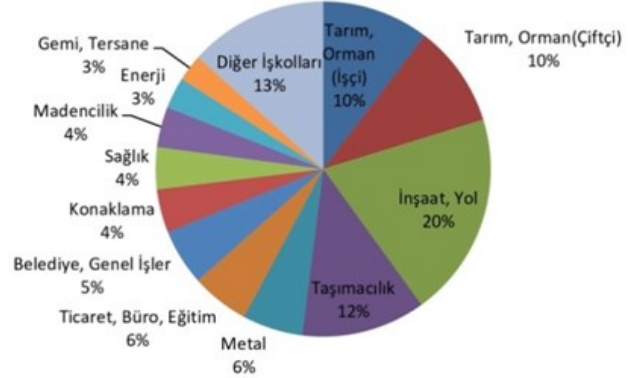
Şekil 5: 2022 ilk 9 ay / ölümlü iş kazaları aylara göre dağılımı [17]



Şekil 6: 2022 İlk 9 ay/ ölümlü iş kazalarının istihdama göre dağılımı [17]

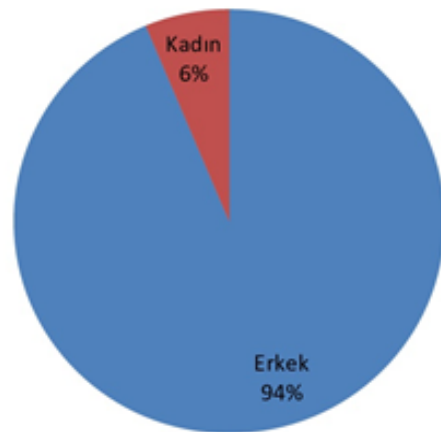


Şekil 7: 2022 İlk 9 ay/ ölümlü iş kazalarının işkollarına göre dağılımı [17]

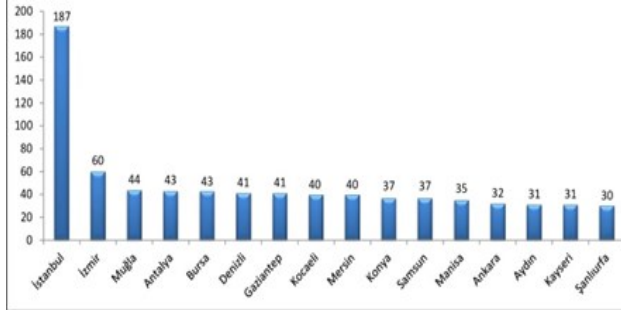


Nitekim Şekil 6'da 2022 yılının ilk dokuz ayında meydana gelen ölümlü iş kazalarındaki istihdama bakıldığında, 186 çiftçi ve esnafa rağmen 1173 ücretli (işçi ve memur) çalışanın %86'lık dilimi oluşturması bu ihtimali daha da güçlendirmektedir. Ayrıca Şekil 7 ve Şekil 8'de ölümlü iş kazası yüzdeleri diğer işlere oranla en çok şantiye, yol gibi yaz aylarında aktif olan işlerde ve %6 kadın işçiye oranla %94 erkek işçilerde meydana gelmiştir. Yine İstanbul, İzmir gibi sanayileşmenin yüksek olduğu şehirlerde ölüm oranının yüksek olması işçi sınıfının daha çok tesis, sanayi gibi işlerde çalıştığını ve iş sağlığı ve güvenliğine en çok buralarda önem verilmesi gerektiğini göstermektedir (Şekil 9).

Şekil 8: 2022 İlk 9 ay/ işçi sınıfının cinsiyete göre dağılımı [17]

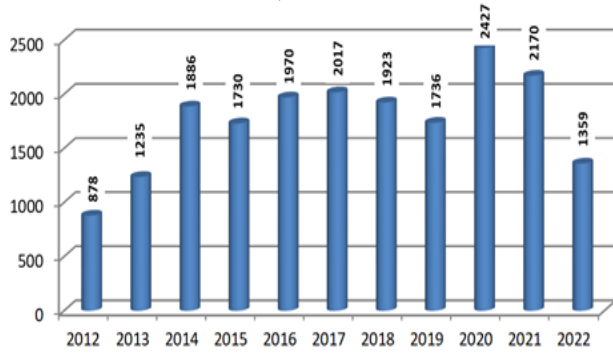


Şekil 9: 2022 İlk 9 ay/ ölümlü iş kazalarının şehirlere göre dağılımı [17]



Son 10 yıla ait İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Meclisi (İSİG Meclisi) hayatını kaybeden işçi verilerine bakıldığında grafiğin 2014-2021 yılları arasının oldukça yüksek olduğunu

Şekil 10: 2012-2022 Yılları arası hayatını kaybeden işçi sayıları [17]



şunu görülmektedir (Şekil 10).

Özellikle 2020-2021 yılları ölümlü iş kazası sayıları maksimum seviyelere çıkmıştır. 2022 yılına ait veriler henüz tamamlanmadığı için 2021 yılını referans aldığımızda ülkemizde iş sağlığı ve güvenliğine verilmesi gereken değerin ne kadar önemli olduğu açıktır. Bu anlamda toplumda farkındalık çalışmalarına hız verilmesi ve gerekli bilincin oluşturulması birincil amaç olmalıdır.

## VI. ASFALT İLE İLGİLİ SON 10 YILDA TÜRKİYE'DE YAPILMIŞ BİLİMSEL ÇALIŞMALAR

Asfalt, Asfalt Plenti, Bitüm sözcükleri, 2012-2022 arası Türkiye'de yapılmış makaleler ve lisansüstü tezler literatür taraması ile araştırılarak derlenmiş, sonuçlar tablo halinde

EK-I' de verilmiştir.

Yıllara göre yapılan çalışmalar incelenerek yapılmaya amaçlarına göre "Malzeme Özelliklerini İyileştirme", "Deneysel Çalışma", "Atıkların Değerlendirilmesi", "İSG", "Literatür Araştırması" ve "Diğer" olarak 6 başlıkta kategorize edilmiştir.

Çeşitli katkılar kullanılarak ana malzemenin birtakım mühendislik vb. özelliklerini daha kullanışlı, elverişli hale getirmek için yapılan çalışmalar "Malzeme Özelliklerini İyileştirme" başlığı altında toplanmıştır. Yeni yaklaşımlar ortaya koymak, çeşitli yöntemlerle hata analizleri, maliyet ve/veya çevre açısından daha kullanışlı duruma getirme, farklı sayı ve oranlarda kullanılan katkıların kullanılabilirliğini karşılaştırma ve yeni sistemler geliştirme çalışmaları "Deneysel Çalışma" başlığı altında toplanmıştır. Doğada bertaraf edilmesi güç veya maliyetli, sanayi vb. yerlerde yan ürün olarak ortaya çıkan ve doğaya zarar vermesi düşünülen birtakım atık malzemelerin bertarafı için ana malzemeye katılmak suretiyle yapılan çalışmalar "Atıkların Değerlendirilmesi" başlığı altında toplanmıştır. İş Sağlığı ve Güvenliği ile alakalı yapılan farkındalık ve risk değerlendirme gibi çalışmalar "İSG" başlığı altında toplanmıştır. Literatüre katkı sağlamak amacıyla yapılan çalışmalar "Literatür Araştırması", bunların dışında olan tüm çalışmalar "Diğer" başlığı altında toplanmıştır. Yukarıda verilen 167 adet çalışmanın yıllara ve başlıklara göre dağılımı Tablo 1'den ayrıntılı olarak da görülebilir.

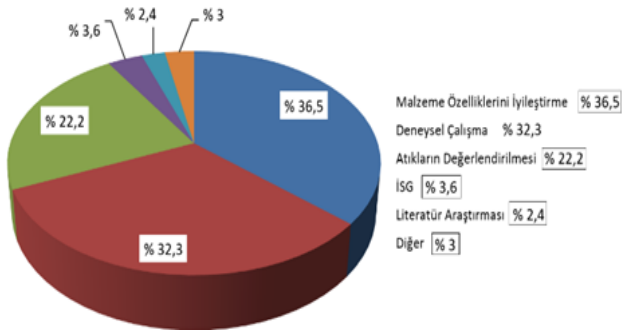
Tablo 1: Türkiye'de son 10 yılda asfalt, asfalt plenti ve bitüm sözcük aramaları sonucu çıkan çalışmalar

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Malzeme Özelliklerini İyileştirme	4	3	2	2	1	8	6	7	9	15	4
Deneysel Çalışma	3	2	2	-	2	2	4	9	11	12	7
Atıkların Değerlendirilmesi	2	-	1	1	1	1	4	6	7	6	8
İSG	-	-	-	-	1	-	-	4	-	1	-
Literatür Araştırması	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	1
Diğer	-	-	-	1	-	2	2	-	-	-	-

Tablo 1 incelendiğinde toplam 167 adet çalışmada; 61 adet malzeme özelliklerini iyileştirme, 54 adet deneysel çalışma, 37 adet atıkların değerlendirilmesi, 6 adet İSG, 4 adet literatür araştırması ve 5 adet de diğer guruba ait çalışmalar yer almaktadır.

Şekil 11’de 10 yıla ait çalışmaların içerik yüzdeleri verilmiştir. İçerik yüzdelerine bakıldığında çalışmaların yaklaşık %37 sinin asfaltın birtakım özelliklerini iyileştirmek için yapılan çalışmalar olduğunu görmekteyiz. Bunu %32 oranıyla deneysel çalışmalar izlemektedir.

Şekil 11: Türkiye’de son 10 yılda asfalt, asfalt plenti ve bitüm alanında yapılan çalışma yüzdeleri



Günümüzde karayolu ulaşımının tercih edilme sebebi şüphesiz kullanılan malzemelerin konfor, sağlamlık ve zamana karşı koyma kabiliyetlerinin yapılan bilimsel ve deneysel çalışmalarla sürekli artırılmasıdır.

Nitekim bu gelişmeler “Malzeme Özelliklerini İyileştirme” ve “Deneysel Çalışma” amaçlı başlıklara verilen önemin bir sonucudur.

Diğer bir önemli yüzdeye sahip başlık ise “Atıkların Değerlendirilmesi” dir. Artan sanayi, işletme ve tesis gibi kuruluşlar işletimleri sırasında birtakım atık ürünler meydana getirebilmektedir. Bu atıkların depolanması gerek çevre gerekse mali yönden oldukça problem oluşturmaktadır.

Dolayısı ile bunların çevreye zarar vermeyecek ve mali yük de oluşturmayacak şekilde bertaraf edilmesi en akıllı

çözüm olacaktır. 2012-2022 yılları arası asfalt ile alakalı çalışmaların son 6 yılda oldukça arttığı görülmektedir (Şekil 12).

Bu nedenle son yıllarda birçok alan gibi asfalt sektöründe de atıkların değerlendirmesi oldukça revaçtadır. “İSG”, “Literatür araştırması” ve “Diğer” başlıklı çalışmaların yüzde oranlarına bakıldığında oldukça düşük olduğu görülmektedir.

## VII. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

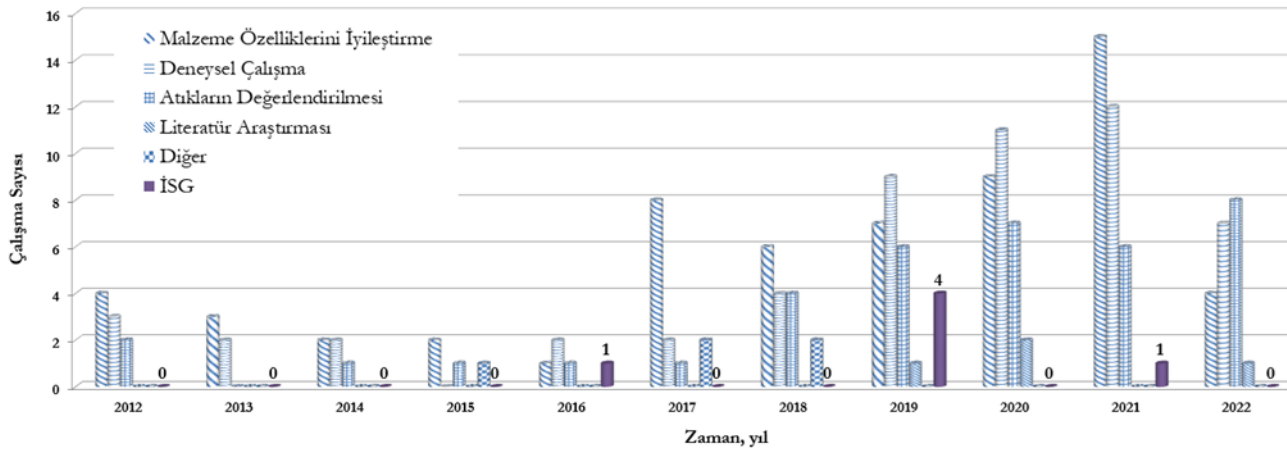
Hayatımızda oldukça önemli bir yere sahip asfalt malzemesi, üretim aşamasından kullanım aşamasına kadar her adımda iş sağlığı ve güvenliği bakımından ele alınması gereken bir konudur. Bu nedenle bu çalışmada, karayolu taşımacılığının ana malzemesi olan asfaltın, İş sağlığı ve Güvenliği açısından Türkiye’de yapılan son 10 yıldaki akademik çalışmalarda ne kadar yer aldığı ve ne derecede önem verildiği gösterilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular şu şekildedir:

- Asfalt malzemesinin üretimden uygulama aşamasına kadar olan süreçte, üretilme şekline de bağlı olarak atmosfere SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, NH<sub>3</sub>, CO gibi çeşitli zararlı gazlar ve tozlar salınmaktadır. Bu nedenle emisyon ölçümleri dikkatli ve uygun periyotlarla yönetmelik sınırları içerisinde kalacak şekilde ölçülmeli ve kontrol edilmelidir.

- Özellikle asfalt üretim tesislerinde, asfaltın iletim ve sahaya uygulama aşamalarında çalışan işçiler yüksek sıcaklığa bağlı olarak asfalttan çıkan zararlı dumanlara çokça maruz kalabilmektedir. Bu bölgelerde çalışan işçiler için İSG anlamında yeterli eğitimler verilmeli, periyodik emisyon ölçümleri aksatılmadan yapılmalı ve yasal sınırlar içinde tutulmasına özen gösterilmelidir.

- Ülkemizde iş kazası oranları geçmiş yıllara bakıldığında 2012 yılından itibaren artış göstermiş ve 2020-2021

Şekil 12: Türkiye’de son 10 yılda asfalt, asfalt plenti ve bitüm alanında yapılan çalışmalar



yıllarında en yüksek seviyelere çıkmıştır. Ülkemizde iş kazası oranlarının bu kadar yüksek olması her işte olduğu gibi asfalt malzemesi konusuna da iş sağlığı ve güvenliği açısından gereken önemin verilmesi ve farkındalığın artırılması gerektiğini göstermektedir.

- Son 10 yıla (2012-2022) ait “Asfalt”, “Asfalt Plenti”, “Bitüm” sözcükleri ile yapılan literatür taramasında Türkiye’de yapılan 167 çalışmanın sadece 6 tanesinin “İSG” başlıklı olması, ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği alanına verilen önemin oldukça az olduğunu göstermektedir. İnsan ve çevre açısından risk oluşturan bir konuda 10 yıllık bir süreçte böylesine az bir çalışmanın varlığı, İSG anlamında gerekli bilincin oluşmadığını ve literatür açısından ciddi eksikliğin olduğunu düşündürmektedir.

- Bu nedenle bilimsel alanda yapılacak çalışmalarda 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununa gereken önemin verilmesinin, hem tesis, fabrika, laboratuvar vb. işletmelerin işleyişlerini daha sağlıklı yönetmeleri hem de ülkemizdeki ölümcül iş kazası oranlarının düşürülmesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bilimsel çalışmalar topluma bilgi vermenin yanında gerçekleri de tüm şeffaflığı ile ortaya koymaktadır. Asfalt plant tesislerinde İSG alanında yapılan bilimsel çalışmalar

plantlerin gerçek durumları hakkında bilgi verecek olup, olası eksiklerin tespiti ile de sonraki süreçler için periyodik ölçümlerin zamanında yapılması hususunda caydırıcı etken olacaktır. Bu nedenle, asfalt uygulamalarını içeren işlerin güvenle yürütülebilmesi, İSG konusundaki farkındalığın artırılması ve işçi sağlığının korunması için 6331 sayılı İSG Kanunu’nu esas alan saha ve üretim yeri uygulamalarını bilimsel esaslara dayandıran akademik çalışmaların artırılması önerilmektedir.

**FINANSAL DESTEK:** Bu çalışmada herhangi bir kişi, kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

**ETİK KOMİTE ONAYI:** İnsan örneği veya deneysel çalışma içermediğinden etik kurulu oluru gerekmemiştir.

#### KAYNAKÇA

- [1] K. Karakuzu ve H. Özen, “Türkiye şartlarında ılık karışım asfalt uygulamasının ekonomik ve çevresel değerlendirilmesi,” *Erzincan University Journal of Science and Technology*, cilt 13, no. 2, pp. 429-443, 2020.
- [2] G. Aksoy, “Sıcak Karışım Asfaltlara göre Ilık ve Yarı Ilık Asfaltlarda Risk Değerlendirmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2019.
- [3] U. C. Çabuk, “İş Sağlığı Ve Güvenliğinde Toplam

- Kalite Yönetimi Yaklaşımı: Karayolu Yol Yapım İnşaatı Örneği,” Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İş Sağlığı Ve Güvenliği Anabilim Dalı, Tarsus, 2021.
- [4] G. Erdoğan, “Diyarbakır Karayolları Asfalt Çalışanlarına Yönelik İş Sağlığı Güvenliği Bilgi Düzeyi Ve İş Sağlığı İle İlgili Maruziyetlerinin Saptanması,” Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, 2019.
- [5] N. Kale, “6331 Sayılı Kanun Sonrasında Yerel Yönetimlerde İş Sağlığı Güvenliği Uygulamaları: Erdemli Belediyesi Örneği,” Yüksek Lisans Tezi, Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarsus, 2019.
- [6] İ. G. Gönenç, “Yol Şantiyelerinde ve Çevresinde İş Sağlığı Ve Güvenliği Risklerinin Değerlendirilmesi,” Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara, 2016.
- [7] R. Olsen, H. Daae, K. Halgard, M. Hersson, S.Thorud, , R.A. Madsen, S. Ellingsen ve D. Ellingsen, “Low temperature asphalt 2011 main report,” Norwegian WMA Project, 2012.
- [8] P. Sebaaly, “WMA additives” Western Regional Superpave Center, University of Nevada, USA. slideshare.net. <https://www.slideshare.net/CaliforniaAsphalt/wma-admixtures> (erişim tarihi: 08.11.2022)
- [9] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi,” Sektörel Uygulama Kılavuzu (Taslak), Dokuz Eylül Üniversitesi,webdosya.csb.gov.tr. [https://webdosya.csb.gov.tr/db/sanayihavarehberi/icerikler/02\\_asfalt-uret-m--20200103075113.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/sanayihavarehberi/icerikler/02_asfalt-uret-m--20200103075113.pdf) (erişim tarihi: 08.11.2022)
- [10] İ. Ç. Gürtepe, A.G. Yılmaz ve C.E. Köksal, “Türkiye’nin Bilgilendirici Envanter Raporu (IIR) 2021,” Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Hava Yönetimi Dairesi Başkanlığı, Rapor, Ankara 2021.
- [11] Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, “Asfalt Üretimi Sektörel Uygulama Kılavuzu (Taslak).”webdosya.csb.gov.tr. [https://webdosya.csb.gov.tr/db/sanayihavarehberi/icerikler/02\\_asfalt-uret-m--20200103075113.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/sanayihavarehberi/icerikler/02_asfalt-uret-m--20200103075113.pdf) (erişim tarihi: 08.11.2022)
- [12] E. Atabey, “Asfalt kanserojen ama vazgeçmiyoruz... Neden?,” herkese bilim teknoloji, herkesebilimteknoloji.com. <https://www.herkesebilimteknoloji.com/haberler/saglik/asfalt-kanserojen-ama-vazgecmiyoruz-neden>. (erişim tarihi: 08.11.2022)
- [13] E. Alver, A. Demirci ve M. Özcimder, “Polisiklik aromatik hidrokarbonlar ve sağlığa etkileri,” *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Derg.* cilt 3, no. 1, ss. 45-52., 2012.
- [14] R. Canikligil, “Sıcak asfalt işçinin DNA’sını bozuyor,” <https://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/sicak-asfalt-iscinin-dna-sini-bozuyor-21216621> (erişim tarihi: 08.11.2022)
- [15] D. Seymen, “Asfalt kanser nedeni,” <https://medimagazin.com.tr/guncel/asfalt-kanser-nedeni-53537> . (erişim tarihi: 08.11.2022)
- [16] F. Özdemir ve H. Serin, “Çalışan ve Sektörlere Göre İş Kazası ve Meslek Hastalığı İstatistiği Üzerine Bir Araştırma,” *Turkish Journal of Forest Science*, cilt 6, no. 1, ss. 276, 2022.
- [17] İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Meclisi (İSİG Meclisi), “Eylül’de 157, 2022 yılının ilk dokuz ayında (273 günde) en az 1359 işçi hayatını kaybetti.” <https://www.isigmeclisi.org/>. <https://www.isigmeclisi.org/20783-eylul-de-157-2022-yilinin-ilk-dokuz-ayinda-273-gunde-en-az-1359-isc> . (erişim tarihi: 08.11.2022)
- [18] S. K. Karataş ve T. S.Bozkurt, “Farklı kalınlıktaki modifiye asfalt yol kaplamalarının gerilme-deformasyon ve ses yutma performans özelliklerinin incelenmesi,” *Dicle University Journal of Engineering*, cilt 13, no. 2, ss. 319-328, 2022.
- [19] D. Kır ve Y. Kır, “Geri dönüştürülmüş asfalt kaplama malzemesinin betonda kullanımı üzerine bir araştırma,” *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*, cilt 5, no. 1, ss. 81-91, 2022.

- [20] A. Gedik, "Kauçuk modifiye bitüm ve kompozit agrega ile üretilen asfalt aşınma tabakasının şartname limitleri yönüyle değerlendirilmesi," *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, cilt 14, no. 2, 2022.
- [21] Ş. Nurgül, E. İskender, A. Aksoy, M. T. Aslan ve C. İskender, "Asfalt karışımların termal iletkenliklerinin değerlendirilmesi," *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 11, no. 2, ss. 348-355, 2022.
- [22] R. Yani, "Farklı Doğal Sakız Katkılı Ilık Karışım Asfalt Performansı Üzerine Bir Laboratuvar Araştırması," Yüksek Lisans Tezi, Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Batman, 2022.
- [23] M. Canpolat, A. Beycioğlu, N. Morova, S. Çetin, H. M. Çetin ve H. Gündoğan, "Atık olivin minerallerinin asfalt betonunda filler olarak kullanımı," *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, no. 10, ss. 555-566, 2022.
- [24] H. M. Çetin, "Nano malzemelerle modifiye edilen bitüm ve bitümlü karışımların fiziksel ve reolojik özelliklerinin incelenmesi: Literatür araştırması," *OKU Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, cilt 5, no. 1, 2022.
- [25] Y. Erkuş, B. V. Kök ve M. Yılmaz, "Polietilen ve kalsiyum karbonat bileşiği modifiyeli bitümlü bağlayıcıların sıcaklık duyarlılığı ve depolama stabilitesinin incelenmesi," *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 28, no. 5, 2022.
- [26] İ. Güzel ve A. Benli, "Geleneksel bitümlü sıcak karışım üstyapı tabakalarının dinamik rijitlik modülünün tahmini ve Marshall dizayn yöntemi verileriyle karşılaştırılması," *DUJE (Dicle University Journal of Engineering)*, cilt 13, no. 2, ss. 339-349, 2022.
- [27] D. Aslan ve H. Köse, "Agrega gradasyonundaki değişimlerin aşınma tabakasında kullanılan bitümlü sıcak karışımların mekanik özelliklerine olan etkilerinin incelenmesi," *Politeknik Dergisi*, cilt 1302, 0900, 2022.
- [28] Y. Abut, "Kauçuk modifiyeli asfalt betonun birim deformasyon özelliklerinin irdelenmesi," 1st International Conference on Engineering and Applied Natural Sciences, Konya, 2022.
- [29] E. H. Alakara ve M. N. Ağaoğlu, "Beton ve mermer atıkları kullanılarak üretilen bitümlü sıcak karışımların optimum bitüm miktarının bulanık mantık yöntemi ile tahmin edilmesi," *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, cilt 14, no. 1, ss. 31-44, 2022.
- [30] E. Yalçın, "Farklı gençleştiricilerle modifiye edilmiş bitümlü bağlayıcıların fiziksel, kimyasal ve reolojik özelliklerinin araştırılması," *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, cilt 37, no. 1, ss. 497-510, 2022.
- [31] E. Sarışın, M. Yılmaz ve E. Yalçın, "Atık madeni yağ içeren kapsüllerin bitümlü sıcak karışımların mekanik özelliklerine etkisi," *Journal of Innovations in Civil Engineering and Technology*, cilt 4, no. 1, ss. 17-30, 2022.
- [32] H. Köse ve O. N. Çelik, "Yüksek yoğunluklu polietilen atık plastiğinin pirolizinden elde edilen ürünlerin ılık karışım asfalt katkısı olarak incelenmesi," *Journal of Innovations in Civil Engineering and Technology (JICIVILTECH)*, cilt 4, no. 1, ss. 31-46, 2022.
- [33] E. İzol ve A. Sarıışık, "Taş mastik asfalt karışımlarında mermer tozu kullanımının dayanıma etkisinin araştırılması," *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, cilt 37, no. 1, ss. 1-11, 2022.
- [34] M. İ. Timori ve M. Tığdemir, "Asfalt beton kaplamalarında Tunçbilek uçucu külünün filler olarak kullanılmasının araştırılması," *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, cilt 10, no. 1, ss. 126 – 141, 2022.
- [35] G. Doğan ve B. Ergen, "Karayollarındaki asfalt çatlaklarının tespiti için yeni bir konvolüsyonel sinir ağı tabanlı yöntem," *Firat Üniversitesi Müh. Bil. Dergisi*, cilt 34, no. 2, ss. 485-494, 2022.
- [36] J. Öner ve F. Özdaş, "Taş mastik asfalt karışımlarında tekstil atığı kullanımının araştırılması," *OKU Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, cilt 5, no. 2, ss. 522-533, 2022.
- [37] E. İskender, A. Seymen ve A. Aksoy, "Asfalt kapla-

- malarda tabaka kalınlığının etkisinin araştırılması,” *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, cilt 10, no. 1, ss. 61-73, 2022.
- [38] F. Akkum, “Geri Dönüştürülmüş Asfalt Agregası İle Üretilen Betonların Özelliklerinin Araştırılması,” Yüksek Lisans Tezi, İskenderun Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İskenderun, 2021.
- [39] S. Aluç, “Kaucuk Katkılı Modifiye Bitüm Kullanılarak Mastik Asfalt Uygulaması,” Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Bilimi Ve Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu, 2021.
- [40] T. Geçkil ve Z. Aksağan, C. B. İnce, “Asfalt kaplamaların nem performansı üzerinde siyah karbonun etkisi,” *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, no. 9, ss. 2102-2115, 2021.
- [41] T. Geçkil, Y. Önal ve C. B. İnce, “Atık PET ile modifiye edilmiş bitümlü sıcak karışımların nem direnci” *Politeknik Dergisi*, cilt 24, no. 2, ss. 461-471, 2021.
- [42] D. K. Özdemir, “Lineer alkil benzen sulfonik asit modifikasyonunun bitümün sıcaklık hassasiyeti ve viskoelastik davranışına etkilerinin incelenmesi,” *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, cilt. 26, no. 2, ss. 493-508, 2021.
- [43] B. Yılmaz, “Manyetik aktif karbon ile modifiye edilmiş bitümün fiziksel ve reolojik özelliklerinin incelenmesi.” *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 33, no. 2, ss. 491-505, 2021.
- [44] A. Kumandaş, E. Çavdar, E. B. Pancar ve Ş. Oruç, “Reaktif etilen terpolimerlerin bitümün modifikasyonunda kullanımı: Bir literatür araştırması,” *Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, cilt 11, no. 3, ss. 845-862, 2021.
- [45] T. Geçkil, C. B. İnce ve S. İssi, “Pirina modifiyeli bitümlerin yüksek sıcaklıklardaki işlenebilirliği ve kalıcı deformasyon direnci,” *Politeknik Dergisi*, cilt 25, no. 2, ss. 745-755, 2021.
- [46] İ. Gökalp, “Elvaloy-Ret Polimeri ile modifiye edilen bitümün sıcaklık hassasiyetinin değerlendirilmesi,” Uluslararası Mühendislik, Doğa ve Sosyal Bilimler Sempozyumu, Batman Üniversitesi, 2021.
- [47] R. Namlı, “Değişik tipteki agrega ve bağlayıcının sıcak karışım asfaltın mekanik özelliklerine etkisi,” *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, no. 32, ss. 1054-1065, 2021.
- [48] S. O. Eyada, O. N. Çelik, ve M. I. Aldakuky. “Türkiye’de bitümlü bağlayıcı karışımların dinamik modüllerinin belirlenmesine yönelik farklı yaklaşım,” *Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 28, no. 3, ss. 354-362, 2022.
- [49] T. Geçkil ve C. B. İnce. “Pirina’nın bitümün fiziksel ve mikroyapısal özellikleri üzerindeki etkisi,” *Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, cilt 23, no. 69, ss. 1015-1025, 2021.
- [50] B. E. Korkmaz, “Karbon lifi katkıli iletken asfalt betonlarının akıllı buzlanma önleyici sistemlerde kullanılabilirliğinin araştırılması,” Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, 2021.
- [51] S. H. Kasanagh, P. Ahmedzade ve T. Günay, “Polimer katkıli bitümlü sıcak karışımların İzmir hava durumu şartlarındaki Marshall stabilite performansının incelenmesi.” *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 21, no. 5, ss. 1157-1166, 2021.
- [52] A. Gedik, “Soğuk bölgelerde kullanılacak saf bitümün modifikasyonu ve beton asfalt üretiminde kullanımı: B70/100 bitüm örneği,” *Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 8, no. 15, ss. 548-559, 2021.
- [53] Ö. Karadağ ve M. Saltan, “Bitümlü bağlayıcı ve agregaların arasındaki adezyon üzerine cocamide diethanolamide kimyasalının etkisi,” *Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 27, no. 3, ss. 312-317, 2021.
- [54] A. M. Özdemir, B. Yılmaz ve N. A. Tanbay, “Manyetik aktif karbon modifiyeli bitümün kompleks modül değerlerinin yapay sinir ağlarıyla tahmini,” *Düzce Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, cilt 9, no. 5, ss. 1995-2011, 2021.
- [55] A. N. Moradı, “Seydiler (Afyonkarahisar) diyato-

- mitleri ile modifiye edilmiş bitümlerin reolojik özelliklerinin araştırılması,” Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, 2021.
- [56] T. Geçkil, C. B. İnce, E. T. Özpınar, “Nanosilikanın bitümün kıvamı, viskozitesi ve mikroyapısına etkileri,” *Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 9, no. 4, ss. 845-857, 2021.
- [57] N. Atasağun, “Atık çınar yaprakları ve plastik bardakların birlikte pirolizinden üretilen piroliz çarının bitümün viskozitesi ve yüksek sıcaklık performans sınıfı üzerine etkisi,” *Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 36, no. 3, ss. 1703-1714, 2021.
- [58] Y. Erkuş, B. V. Kök ve M. Yılmaz, “Doğal asfalt ve SBS modifiyeli bitümlü bağlayıcıların karşılaştırılması,” *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 33, no. 1, ss. 81-90, 2021.
- [59] İ. Gokalp, “Polifosforik asit (Ppa) modifiye bitümün fiziksel ve reolojik özelliklerinin araştırılması,” *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, cilt 9, no. 3, ss. 785-795, 2021.
- [60] İ. Bektaş, E. Yalçın, Ö. E. Yamaç ve M. Yılmaz, “İki farklı düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) plastik atığın bitüm modifikasyonunda kullanımı,” *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 33, no. 1, ss. 339-346, 2021.
- [61] E. Sarışın, E. Yalçın ve J. Öner, “Hibrit polimerlerle modifiye edilmiş bitümlü bağlayıcıların reolojik özelliklerinin incelenmesi,” *Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 36, no. 1, ss. 201-212, 2021.
- [62] T. Geçkil, “Sıcak karışım asfalt kaplamanın su hasarı direnci üzerinde RET katkısının etkisi,” *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 33, no. 2, ss. 537-546, 2021.
- [63] D. Ayyıldız, A. Aksoy ve E. İskender, “Taş mastik asfalt karışımlarda SBS/nanokil/bitüm nanokompozitler için optimum bileşim oranının araştırılması,” *Journal of the Faculty of Engineering & Architecture of Gazi University*, cilt 36, no. 4, 2021.
- [64] M. F. Şahan, A. D. Polat ve O. Günaydın, “Kazınmış asfalt malzemelerin iri agrega yerine kısmen ikame edilmesinin farklı ısı altındaki betonların basınç dayanımlarına etkisi,” *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 21, no. 3, ss. 660-667, 2021.
- [65] S. H. Kasanagh, P. Ahmedzade ve T. Günay, “Uzun uzun süreli yaşlandırılmış etilen vinil asetat (EVA) polimer katkılı asfalt bağlayıcının yorulma ömrünün incelenmesi,” *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi*, cilt 3, no. 1, ss. 55-71, 2021.
- [66] A. B. Sarıahmetoğlu, R. İyisan, A.Y. Dayıoğlu ve M. Hatipoğlu, “Geri kazanılmış asfalt malzemenin uzun süreli filtrasyon performansı,” *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, vol. 27, no. 6, 2021.
- [67] N. Yiğit, “Polipropilen Lif Boyutlarının Asfalt Aşınma Tabakası Taşıma Kapasitesine Etkilerinin İncelenmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2021.
- [68] G. Oral, “Fiber katkılar ile modifiye edilen atık malzemeli geçirimli asfalt karışımların tasarım parametrelerinin incelenmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın, 2021.
- [69] K. A. Sultani, “Polipropilen pirolizi kullanılarak yapılan taş mastik asfalt karışımların Marshall özellikleri,” Yüksek Lisans Tezi, Konya Teknik Üniversitesi, Konya, 2021.
- [70] E. İskender ve A. Aksoy, “Nanokil/Polimer/Bitüm nanokompozit hazırlama yönteminin asfalt karışım performansı üzerindeki etkilerinin araştırılması,” *Teknik Dergi*, cilt 32, no. 3, 2021.
- [71] Ç. Durmaz, B. Sengoz, D. K. Özdemir, A. Topal ve A. Almusawı, “Bitümlü sıcak karışımların laboratuvar ortamında yaşlandırma yöntemlerinin karşılaştırılması,” *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 32, no. 2, ss. 541-548, 2020.
- [72] A. G. Seferoğlu, M. T. Seferoğlu, M. V. Akpınar ve M. Çelik, “Kazınmış asfalt kaplama (RAP) malzemelerinin filler oranının CBR performansına



- etkisi ve maliyet analizi,” *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 26, no. 6, ss. 1023-1029, 2020.
- [73] E. Şit, E. İskender ve A. Aksoy, “Asfalt kaplamalarda akustik özellikler,” *Journal of Investigations on Engineering and Technology*, cilt 3, no. 1, ss. 27-36, 2020.
- [74] A. G. Seferoğlu, M. T. Seferoğlu, M. V. Akpınar ve M. Çelik, “Plent-miks temel tabakası yapımında kazanmış asfalt kaplama (RAP) malzemesi kullanımı ve ekonomik analizi,” *Politeknik Dergisi*, cilt 23, no. 4, ss. 1327-1338, 2020.
- [75] N. E. A. Şeker ve A. Sarıuşık, “Bitümlü sıcak karışımlarda kireçtaşı ve volkanik cüruf filler kullanımının dayanıma etkisinin araştırılması,” *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 35, no. 4, ss. 1047-1058, 2020.
- [76] U. Canpolat, “Kazanmış asfalt malzemelerin beton karışımında ince agrega yerine ikame edilmesinin araştırılması” Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman, 2020.
- [77] İ. Güzel, “Çelik fiberli asfalt betonu karışımların Marshall stabilitesi ve indirekt çekme mukavemetinin incelenmesi,” *Engineering Sciences*, vol. 15, no. 4, pp. 209-217, 2020.
- [78] J. Öner, “Seramik atıklarıyla hazırlanan asfalt karışımların soyulmaya karşı dayanımının belirlenmesi,” *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20(3), 498-505, 2020.
- [79] E. Yalçın, A. Baykara, M. Yılmaz ve B. V. Kök, “Irak ve Batman bitümleri kullanılan SEBS modifiyeli bağlayıcıların reolojik özelliklerinin incelenmesi,” *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 32, no. 1, ss. 95-104, 2020.
- [80] K. B. Akalın ve M. Karacasu, “Çevresel atıklarla modifiye edilmiş sathi kaplamaların performansının agrega-bitüm ilişkisi bağlamında değerlendirilmesi,” *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 32, no. 1, ss. 127-136, 2020.
- [81] K. M. Erten, “Köpük bitüm ile yerinde ve soğuk geri kazanılmış bitümlü sıcak karışımların karayolunda kullanılabilirliği ve performansının araştırılması,” Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2020.
- [82] A. Kumandaş, E. Çavdar, E. B. Pancar ve Ş. Oruç, “Bitkisel Atık Yağ, RET ve PPA Kompozit Modifiyeli Bitümün Reolojik Özelliklerinin DSR ve BBR ile Araştırılması,” *IES’20 International Engineering Symposium*, Izmir Democracy University, 2020.
- [83] D. K. Özdemir, A. Topal, B. Sengoz, “The influences of altering the mixing conditions on the properties of polymer modified bitumen: An overview,” *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, cilt 25, no. 2, ss. 1105-1116, 2020.
- [84] H. Temiz, M. M. Maras, F. Kantarcı, “Polimer katkılı kompozitlerin mekanik ve yalıtım özelliklerinin incelenmesi,” *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, cilt 8, no. 2, ss. 1394-1406, 2020.
- [85] E. Yalçın, “Saf ve modifiye bitümlerin farklı frekans ve sıcaklıklardaki reolojik özelliklerinin incelenmesi,” *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, cilt 9, no. 2, ss. 901-909, 2020.
- [86] S. H. Kasanagh, P. Ahmedzade ve T. Günay, “Etilen vinil asetat (EVA) polimer modifiyeli bitümün fiziksel ve reolojik özelliklerinin araştırılması,” *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi*, cilt 3, no. 1, ss. 1-20, 2020.
- [87] G. Öz Kıcı ve M. Saltan, “Pirininin bitüm modifikasyonunda kullanımının araştırılması,” *SDU International Journal of Technological Science*, cilt 12, no. 1, 2020.
- [88] İ. Güzel, “Çelik fiberli asfalt betonu karışımların marshall stabilitesi ve indirekt çekme mukavemetinin incelenmesi,” *Engineering Sciences*, cilt 15, no. 4, ss. 209-217, 2020.
- [89] D. Arslan, M. Gürü, M. K. Çubuk, M., Çubuk ve F. K. Farshbafian, “Kaolin kili ile modifiye edilmiş bitümün reolojik ve mekanik özelliklerinin incelenmesi,” *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, vol.35, no. 3, ss. 1409-1420, 2020.
- [90] M. M. Akmaz, O. N. Çelik, “Poliolefin modifiye bitümün Marshall stabilitesi üzerindeki etkisi,” *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 20, no. 1, ss. 90-95, 2020.

- [91] S. N. A. Şahin, "Asfalt üretim sıcaklığının düşürülmesinde kullanılan kimyasal katkıların etkilerinin araştırılması" Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sakarya, 2020.
- [92] O. Kaya, "Comparative design and economic analysis of asphalt and concrete overlays for airfield pavements," *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 20, no. 5, ss. 873-882, 2020.
- [93] İ. Güzel ve A. Benli, "Bazalt agregalı bitümlü sıcak karışım tabakalarının dinamik rijitlik modülünün hesaplanması ve Marshall tasarım kriterleriyle karşılaştırılması," *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, cilt 11, no. 3, ss. 1373-1384, 2020.
- [94] K. M. Erten, S. Terzi ve H. Akbulut, "Effect of bitumen grade, bitumen percentage and mineral binders on mixture properties in foam bitumen-stabilized RAP materials," *Journal of Innovations in Civil Engineering and Technology*, cilt 2, no. 1, ss. 1-11, 2020.
- [95] S. Terzi ve M. Vural, "Bina beton atıklarının karayollarında bitümlü temelde agrega olarak kullanılabilirliğinin araştırılması," *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 26, no. 6, ss. 1035-1041, 2020.
- [96] N. A. S. Bahar, "Kendiliğinden iyileşen asfalt, mikrokapsüllerin oluşturulması ve performans etkisi," *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, cilt 7, no. 12, ss. 93-99, 2020.
- [97] T. Alataş ve A. İstek, "Farklı katkılarla hazırlanan asfalt karışımların sünme performanslarının incelenmesi," *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, cilt 11, no. 2, ss. 745-758, 2020.
- [98] F. Başkan, "Grafitin bitümlü sıcak karışımdaki etkisi," Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2020.
- [99] M. Y. Kılıç ve M. Tüylü, "Atık döküm kumları için uygun bertaraf yönteminin maliyet analizi ile belirlenmesi: Bursa örneği," *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, cilt 5, no. 2, 281-290, 2019.
- [100] E. İskender, "Asfalt kaplama kalınlığının karışım homojenitesi üzerindeki etkisi," *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, cilt 9, no. 4, ss. 681-690, 2019.
- [101] H. Söylemez ve O. Y. Bayraktar, "İnşaat Yıkıntı Atıklarının Asfalt Agregası Olarak Kullanılma Stratejisi," In *3rd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies*, vol. 4, no. 1, pp. 493-495, 2019.
- [102] S. Düzağaç, "Elektriksel iletken taş mastik asfalt karışımlarda gradasyonun iletkenlik üzerine olan etkisinin araştırılması," Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, 2019.
- [103] S. N. A. Şahin, "Asfalt üretim sıcaklığının düşürülmesinde kullanılan kimyasal katkıların etkilerinin araştırılması," Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sakarya, 2020.
- [104] Z. B. Y. Yıldırım, "Asfalt Betonunda Atık Lastik ve Cam Elyaf İlavesinin Optimizasyonunda Box-Behnken Tasarımı ve Merkezi Kompozit Tasarımların Karşılaştırılması," Çukurova 3. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Adana, 2019.
- [105] İ. Gökalp, A. U. Yıldız, M. B. Eren ve V. E. Uz, "Atık motor yağı modifiyeli bitümün mühendislik özelliklerinin araştırılması," *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 27, no. 3, ss. 184-193, 2019.
- [106] A. Z. A. Altera, O. Y. Bayraktar ve H. Soylemez, "Investigation of the effects of modified bitumen on asphalt concrete performance by industrial waste," *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, cilt 5, no. 2, ss. 93-100, 2019.
- [107] B. Y. Katanalp, Z. B. Yıldırım, M. Karacasu ve T. İbriki, "Atık kömür katkılı asfalt betonu performans karakteristiklerinin yapay sinir ağları ve merkezi kompozit tasarım yöntemleri kullanılarak karşılaştırılması," *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, cilt 7, no. 3, ss. 680-688, 2019.

- [108] I. Gokalp, H. M. Çetin, Y. Özinal, H. G. Ündoğan ve V. E. Uz, "Polimer modifiye bitüm modifikasyonuna etki eden parametreler üzerine bir literatür araştırması," *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 8, no. 2, ss. 954-964, 2019.
- [109] T. Alataş ve A. Istek, "Farklı ılık karışım asfaltların nem hasarına karşı dayanımlarının incelenmesi," *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, cilt 8, no. 3, ss. 985-998, 2019.
- [110] G. Erdoğan, A. Ceylan ve M. Ç. Girgin, "Karayolları Asfalt Çalışanlarının İş Sağlığı ve Güvenliği Bilgi Düzeyleri ve Bazı Kimyasallara Maruziyetlerinin Saptanması," In 3. International 21. National Public Health Congress, 2019.
- [111] D. Aslan ve A. Sarıışık, "Diyarbakır yöresinde bitümlü sıcak karışımlarda kullanılan bazalt, kalker, dere malzemelerinin karakteristik özelliklerinin karşılaştırılması," *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, cilt 3, no. 3, ss. 243-250, 2019.
- [112] T. Gürcan, "Atık asfalt kaplamalarla oluşturulmuş bitümlü sıcak karışım özelliklerinin ileri düzey performans deneyleriyle belirlenmesi," Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 2019.
- [113] E. İskender, "Bentonit nanokilinin elastomerik ve plastomerik polimer modifiye bitümlerin depolama stabiliteyi üzerindeki etkisi," *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, cilt 7, no. 3, ss. 1187-1203, Düzce, 2019.
- [114] B. Furtana, E. Yalçın, B. V. Kök ve M. Yılmaz, "EVA bazlı reçine modifiyeli bitümlü karışımların mekanik özellikler bakımından SBS modifikasyonu ile karşılaştırılması," *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 31, no. 2, ss. 497-506, 2019.
- [115] A. K. Masbah, "Karayolları için yarı rijit kaplama tabakası dizaynı ve performansının belirlenmesi," Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 2019.
- [116] M. Keskin, "Bor kaynaklı çevresel atıkların bitümlü sıcak karışımların performansına etkisi ve modellenmesi," Doktora Tezi, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2019.
- [117] C. Gürer ve A. Elmacı, "Karbon siyahı katkılı bitümlerin taş mastik asfalt karışımlarda elektriksel iletkenlik özelliklerine olan etkisinin araştırılması," *Journal of Innovations in Civil Engineering and Technology*, cilt 1, no. 2, ss. 65-74, 2019.
- [118] M. N. Kakar, "Bazalt elyafların bitümlü sıcak karışımlarda kullanılabilirliğinin araştırılması," Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 2019.
- [119] T. Geçkil ve M. Seloğlu, "Reaktif terpolimerin bitümün kıvamına ve sıcaklık duyarlılığına etkisi," *Fırat University Journal of Engineering*, cilt 31, no. 1, 2019.
- [120] M. Yeşilbaş, "Poroz asfalt kaplamalı üstyapı dizaynı ile ilgili deneysel çalışmalar," Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 2019.
- [121] C. Düşmez, "Elektriksel iletkenlik özelliği olan asfalt betonu geliştirilmesi," Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, 2019.
- [122] M. Çalışıcı ve E. Döndü, "Magnezyum temelli metalik katkının asfalt bağlayıcının fiziksel özelliklerine etkileri," *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, cilt 2, no. 1, ss. 79-82, 2019.
- [123] D. K. Yakut, "Asfalt plentlerinde enerji yönetimi ve enerji verimliliği," Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum, 2018.
- [124] A. D. Gergerli, "İri agrega yerine ikame edilmiş kazınmış asfalt kaplamalı betonlarda dayanım değerlendirmesi," Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman, 2018.
- [125] İ. Gokalp, Y. Özinal, ve V. E. Uz, "Atık bitkisel yemeklik yağların saf bitüm özelliklerine etkisinin araştırılması," *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, cilt 6, no. 4, ss. 570-578, 2018.
- [126] S. Serin, M. E. Macit, E. C. Çınar ve S. Çelik, "Doğal kenevir lif kullanımının asfalt beton

- karışımlara etkisi,” *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, cilt 6, no. 4, ss. 732-744, 2018.
- [127] Ş. Oruç, B. Yılmaz ve M. S. Mazlum, “Geri kazanılan asfalt kaplamaların sıcak asfalt karışımlarda yeniden kullanılabilirliğinin araştırılması,” *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 30, 1, 87-93, 2018.
- [128] D. Arslan ve H. Bayırtepe, “Bitümlü sıcak karışımlara ait akma değerinin regresyon modelleri ile tahmini,” *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*, cilt 6, no. 1, ss. 45-53, 2018.
- [129] M. Yılmaz, B. V. Kök ve Ö. E. Yamaç, “Bitüm modifikasyonunda stiren-butadien-stiren ile gilsolit’in birlikte kullanılmasının bitümlü sıcak karışımların kalıcı deformasyon dayanımına etkisi,” *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, cilt 22, no. 2, ss. 811-822, 2018.
- [130] T. Alataş, M. Yılmaz, B. V. Kök, M. E. Çeloğlu, M. Akpolat, Ö. E. Yamaç ve E. Yalçın, “Öğütülmüş araç lastiğinin ve piroliz işleminden sonra oluşan karbon siyahının bitümlü bağlayıcıların reolojik özellikleri üzerindeki etkisi,” *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, cilt 23, no. 1, ss. 311-328, 2018.
- [131] M. Okubay, B. V. Kök, M. Yardım ve M. Yılmaz, “Agrega olarak mermer atığı kullanımının bitümlü sıcak karışımların nem hasarı üzerindeki etkisi,” *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, cilt 20, no. 2, ss. 495-507, 2018.
- [132] D. Kaya, A. Topal, M. Güneş ve B. Şengöz, “Harç tipi kaplamaların yüzey özelliklerinin sıcak karışım asfalt kaplamalar ile karşılaştırılması,” *Teknik Dergi*, cilt 29, no. 3, ss. 8365-8384, 2018.
- [133] S. Serin, “Ultrasonik yöntem ile asfalt betonlarda çatlak analizi,” *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, cilt 6, no. 2, ss. 310-315, 2018.
- [134] İ. Sönmez, Y. Taştan, K. Yıldız ve Y. Bayraklı, “İki Asfalt Tabakası Arasında Geogrid Kullanımının Asfalt Performansına Olan Etkisi”, 2018.
- [135] M. Keskin ve M. Karacasu, “Atık bor içeren asfalt betonlarının performanslarının değerlendirilmesi,” *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 30, no. 2, ss. 185-192, 2018.
- [136] Z. B. Yıldırım, M. Karacasu ve D. V. Okur, “Atık lastik ve cam lif ile modifiye edilmiş bitümün asfalt betonu performansına etkileri,” *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 18, no. 3, ss. 1019-1027, 2018.
- [137] K. Yıldız, “Şehir içi asfalt kaplamaların kayma potansiyelinin değerlendirilmesi-bir durum çalışması,” *Politeknik Dergisi*, cilt 21, no. 2, ss. 513-518, 2018.
- [138] M. I. A. Aldakuky, “Saf ve modifiyeli bitümlü bağlayıcılarda karıştırma ve sıkıştırma sıcaklıklarının belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin değerlendirilmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya, 2018.
- [139] I. Sanlier ve I. Pamuk, “Kuzey Marmara Otoyolu Projesi Kapsamında Taş Mastik Asfalt (TMA) Uygulamaları ve Performanslarının Karşılaştırılması,” Published in 5th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science, Baku – Azerbaijan, 2017.
- [140] M. Çalışıcı, K. O. Ç. Ertan ve Ö. F. Cansız, “Kationik asfalt emülsiyon stabilizasyonlu zeminin esnek üstyapı tabaka kalınlığına etkisi,” *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 32, no. 2, ss. 231-238, 2017.
- [141] H. I. Öztürk, “İklim Değişikliğinin Asfalt Kaplamaları üzerindeki etkileri ve yeni yapım stratejileri,” 7. Ulusal Asfalt Sempozyumu, Ankara, 2017.
- [142] M. Tığdemir ve H. A. Dhannoon, “Irak karayolları için Taguchi yöntemi kullanarak geri kazanım asfalt malzemeleri ile binder tabakası tasarımı,” *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, cilt 5, no. 2, ss. 399-409, 2017.
- [143] E. Başkent, “Bitüm Kimyasal İçeriği, Polimer ve Ilık Karışım Asfalt Katkılarının Bitüm Özellikleri Üzerine Etkisinin Tepki Yüzeyi Yöntemiyle İncelenmesi,” Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2017.
- [144] K. Armağan, G. Malkoç, , M. Saltan ve S. Terzi, “Bitümlü sıcak karışım uygulamalarında asfaltın

- kendini iyileştirme yöntemleri ve faydaları,” 7. Ulusal Asfalt Sempozyumu ve Sergisi, Ankara, 2017.
- [145] B. Kök, M. Okubay, M. Yardım ve M. Yılmaz, “Atık Mermerlerin Bitüm ile Adezyonu ve Bitümlü Sıcak Karışımlardaki Ekonomik Etkisi,” 7. Ulusal Asfalt Sempozyumu ve Sergisi, Ankara, 2017.
- [146] Y. Abut ve M. Karasahin, “Bitümlü Sıcak Karışımların Kırılma Davranışının İncelenmesi,” 7. Ulusal Asfalt Sempozyumu ve Sergisi, Ankara, 2017.
- [147] H. Görgöze, “Karbon Lif İlaveli Bitümlü Sıcak Karışımların Elektriksel Özelliklerinin Araştırılması,” Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, 2017.
- [148] M. Yılmaz, B. V. Kök ve E. Yalçın, “Farklı katkıları içeren bitümlü sıcak karışımların yorulma ömürlerinin incelenmesi,” *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 29, no. 2, ss. 173-183, 2017.
- [149] Ö. Demirkaya ve S. Terzi, “Karbon liflerin bitümlü sıcak karışımlarda kullanımının araştırılması,” *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, cilt 21, no. 2, ss. 542-548, 2017.
- [150] T. Kütük, “Sub-mikron boyutlarında üleksit mineralinin asfalt karışımların suya hassasiyetine etkisinin incelenmesi,” *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, cilt 7, no. 2, ss. 141-152, 2017.
- [151] E. Koç, “Zeminin C60B2 bitüm emülsiyonu ile stabilizasyonunun esnek üstyapı maliyetine etkileri,” Yüksek Lisans Tezi, İskenderun Teknik Üniversitesi/Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, İskenderun, 2017.
- [152] A. Bakiş ve F. Hattatoğlu, “Asfalt yol kaplaması ile sanayi atık lifli reaktif pudra beton yol kaplamasının maliyet karşılaştırması,” *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, cilt 7, no. 3, ss. 421-432, 2016.
- [153] S. Şevik, “Sürdürülebilir üstyapılar için çok fonksiyonlu güneş-asfalt enerji üretim ve kar-buz önleme sisteminin modellenmesi,” *TÜBAV Bilim Dergisi*, cilt 9, no. 1, ss. 1-16, 2016.
- [154] A. Gedik ve A. H. Lav, “Determining optimum sulfur content as alternative binder additive in asphaltic concrete pavements,” *Journal of Materials in Civil Engineering*, cilt 28, no. 7, 04016040, 2016.
- [155] M. Okubay ve M. S. Yardım, “Mermer atıklarının bitümlü sıcak karışımların stabilite özelliklerine etkisi,” *Engineering Sciences*, cilt 11, no. 3, ss. 73-82, 2016.
- [156] A. Özarslan ve M. S. Gönül, “Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemiyle Asfalt Geri Dönüşüm Örneği,” 35. Yöneyem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği Kongresi, 2015.
- [157] Ç. Kara, M. Karacasu, M. Canbaz ve K. B. Akalın, “Genleştirilmiş perlit agregalı asfalt betonunun performans özelliklerinin incelenmesi,” *Electronic Journal Of Occupational Improvement And Research*, no. 1, ss. 133-142, 2015.
- [158] H. Köse, “Balastsız Üstyapıda Asfalt Ve Beton Taşıyıcı Tabakaların Teknik Ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması,” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2015.
- [159] G. Ş. Selman, “Bor atıklarının asfalt kaplamalarda mineral filler olarak kullanılabilirliği,” Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, 2015.
- [160] C. Gürer ve M. Karaşahin, “Sathi kaplama agregalarının adezyon özelliklerinin araştırılması,” *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi*, cilt 10, no. 2, ss. 1-11, 2014.
- [161] P. Ahmedzade, A. Fainleib, T. Günay, B. Kultayev ve O. Starostenko, “Yüzey aktivasyonlu geri dönüştürülmüş yüksek yoğunluklu polietilenin bitüm modifikasyonunda kullanılması,” *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 29, no. 4, 2014.
- [162] P. A. Dokandari, J. Oner, A. Topal ve B. Sengoz, “Organik ılık karışım asfalt katkı maddesinin bitümlü karışımların yaşlanma özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi,” *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 20, no. 9, ss. 332-337, 2014.
- [163] M. E. Çeloğlu, “Farklı doğal asfaltların bitüm ve

- bitümlü sıcak karışımların özelliklerine etkileri,” Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 2014.
- [164] P. Ahmedzade, Y. Alver, B. Şengöz, K. Demirelli, T. Günay ve B. Kultayev, “Fiziksel ve kimyasal yöntemlerle yüzeysel aktivasyonu yapılan geri dönüştürülmüş atık termoplastiklerin (Polietilen ve polipropilen) bitüm modifikasyonunda kullanılması,” *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, cilt 29, no. 4, 2014.
- [165] M. Çubuk, M. Gürü, M. K. Çubuk ve D. Arslan, “Bitümün özelliklerinin organik esaslı magnezyum katkı maddesi ile geliştirilmesi,” *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 28, no. 2, 2013.
- [166] İ. Sönmez, F. H. Nacar ve Y. Bayraklı, “Farklı katkılarla modifiye edilmiş bitümlü karışımların kalıcı deformasyonlara karşı direnç özelliklerinin karşılaştırılması,” 2014.
- [167] O. Özay, E. A. Öztürk, “Modifiye edilmiş poroz asfalt karışımların performansı,” *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 28, no. 3, 2013.
- [168] Y. Abut, “Elektrikli Ark Ocağı Cürufu'nun Bitümlü Sıcak Karışımlarda Kullanılabilirliği,” 6. Ulusal Asfalt Sempozyumu, Ankara, 2013.
- [169] M. Saltan, S. Terzi, Ş. Sargın, N. Morova ve S. Serin, “Yol agregalarında nanoteknoloji kullanımı,” *Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi*, cilt 5, no. 1, ss. 12-21, 2013.
- [170] C. T. İmamoğlu, “Atık Lastik Katkılı Asfalt Kaplamaların Trafik Gürültü Sönümlemesindeki Etkileri,” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012.
- [171] A. Aksoy, E. İskender, Ş. Oruç ve H., Özen, “SBS polimeri ve su hasarı önleyici katkıların asfalt kaplamalarda performans karşılaştırması,” *IMO Teknik Dergi*, cilt 23, no. 113, ss. 5967-5986, 2012.
- [172] M. Keskin, “Superpave ve Marshall dizayn yöntemleri ile üretilmiş asfalt numunelerin fiziksel ve mekanik özelliklerindeki farklılıkların belirlenmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 2012.
- [173] H. Gerengi, E. Özgan, Ç. Akçay ve İ. Arslan, “Asfalt betonu içerisine konulan düşük karbon çeliğinin% 3.5 NaCl ortamındaki korozyonunun incelenmesi,” *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, cilt 3, no. 1, ss. 5-11, 2012.
- [174] S. Serin, N. Morova, S. Terzi, M. Saltan ve Ş. Sargın, “Geleneksel asfalt beton ve geliştirilmiş kil agrega ile üretilmiş hafif asfalt betonun çok yönlü karşılaştırılması,” *Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi*, cilt 4, no. 3, ss. 55-64, 2012.
- [175] D. Arslan, M. Gürü ve M. K. Çubuk, “Bitüm ve bitümlü karışımların performans özelliklerinin organik esaslı çinkofosfat bileşiği ile geliştirilmesi,” *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 27, no. 2, 2012.
- [176] B. V. Kök, M. Yılmaz ve N. Kuloğlu, “Asfaltitin bitüm ve bitümlü sıcak karışımların mekanik özelliklerine etkisi,” *Teknik Dergi*, cilt 23, no. 111, ss. 5813-5826, 2012.
- [177] Ç. Kara, “Fayans atıklarının bitümlü sıcak karışımların performans özelliklerine etkisi,” Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2012.
- [178] İ. Sönmez, S. A. Yıldırım, B. K. Eren, S. Girit ve A. Topçu, “Ilık Asfalt Üretiminde ve Seriminde Açığa Çıkan Emisyonların Değerlendirilmesi,” 2. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Urla-İzmir, 2012.

EK - I: Asfalt, Asfalt Plenti, Bitüm sözcükleri ile 2012-2022 arası Türkiye’de yapılmış bilimsel çalışmalar

YAZAR	YIL	ÇALIŞMA BAŞLIĞI	ÇALIŞMANIN AMACI	
1		S. K. Karataş ve T. S. Bozkurt	Farklı Kalınlıktaki Modifiye Asfalt Yol Kaplamalarının Gerilme-Deformasyon ve Ses Yutma Performans Özelliklerinin İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
2		D. Kır ve Y. Kır	Geri Dönüştürülmüş Asfalt Kaplama Malzemesinin Betonda Kullanımı Üzerine Bir Araştırma	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
3		A. Gedik	Kauçuk Modifiye Bitüm ve Kompozit Agregası İle Üretilen Asfalt Aşınma Tabakasının Şartname Limitleri Yönüyle Değerlendirilmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
4		N. Şirin vd.	Asfalt Karışımların Termal İletkenliklerinin Değerlendirilmesi	Deneyel Çalışma
5		R. Yani	Farklı Doğal Sakız Katkılı İlık Karışım Asfalt Performansı Üzerine Bir Laboratuvar Araştırması	Deneyel Çalışma
6		M. Canpolat vd.	Atık Olivin Mineralinin Asfalt Betonunda Filler Olarak Kullanımı	Atıkların Değerlendirilmesi
7		H. M. Çetin	Nano Malzemelerle Modifiye Edilen Bitüm ve Bitümlü Karışımların Fiziksel ve Reolojik Özelliklerinin İncelenmesi: Literatür Araştırması	Literatür Araştırması
8		Y. Erkuş vd.	Poliyeten ve Kalsiyum Karbonat Bileşimi Modifiyeli Bitümlü Bağlayıcıların Sıcaklık Duyarlılığı ve Depolama Stabilitesinin İncelenmesi	Deneyel Çalışma
9		İ. Güzel ve A. Benli	Geleneksel Bitümlü Sıcak Karışım Üstyapı Tabakalarının Dinamik Rijitlik Modülünün Tahmini ve Marshall Dizayn Yöntemi Verileriyle Karşılaştırılması	Deneyel Çalışma
10		D. Arslan ve H. Köse	Agrega Gradasyonundaki Değişimlerin Aşınma Tabakasında Kullanılan Bitümlü Sıcak Karışımların Mekanik Özelliklerine Olan Etkilerinin İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
11	2022	Y. Abut	Kauçuk Modifiyeli Asfalt Betonun Birim Deformasyon Özelliklerinin İrdelenmesi	Atıkların Değerlendirilmesi
12		E. H. Alakara ve M. N. Ağaoğlu	Beton ve Mermer Atıkları Kullanılarak Üretilen Bitümlü Sıcak Karışımların Optimum Bitüm Miktarının Bulanık Mantık Yöntemi İle Tahmin Edilmesi	Atıkların Değerlendirilmesi
13		E. Yalçın	Farklı Gençleştiricilerle Modifiye Edilmiş Bitümlü Bağlayıcıların Fiziksel, Kimyasal ve Reolojik Özelliklerinin Araştırılması	Deneyel Çalışma
14		E. Sarışın vd.	Atık Madeni Yağ İçeren Kapsüllerin Bitümlü Sıcak Karışımların Mekanik Özelliklerine Etkisi	Atıkların Değerlendirilmesi
15		H. Köse ve O. N. Çelik	Yüksek Yoğunluklu Poliyeten Atık Plastikinin Pirolizinden Elde Edilen Ürünlerin İlık Karışım Asfalt Katkısı Olarak İncelenmesi	Atıkların Değerlendirilmesi
16		E. İzol ve A. Sarışık	Taş Mastik Asfalt Karışımlarda Mermer Tozu Kullanımının Dayanıma Etkisinin Araştırılması	Atıkların Değerlendirilmesi
17		M. İ. Timori Ve M. Tiğdemir	Asfalt Beton Kaplamalarında Tunçbilek Uçucu Külünün Filler Olarak Kullanılmasının Araştırılması	Atıkların Değerlendirilmesi
18		G. Doğan ve B. Ergen	Karayollarındaki Asfalt Çatlaklarının Tespiti İçin Yeni Bir Konvolüsyonel Sinir Ağı Tabanlı Yöntem	Deneyel Çalışma
19		J. Öner ve F. Özdaş	Taş Mastik Asfalt Karışımlarında Tekstil Atığı Kullanımının Araştırılması	Atıkların Değerlendirilmesi
20		E. İskender vd.	Asfalt Kaplamalarda Tabaka Kalınlığının Etkisinin Araştırılması	Deneyel Çalışma
21		F. Akkum	Geri Dönüştürülmüş Asfalt Agregası İle Üretilen Betonların Özelliklerinin Araştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
22		U. Çabuk	İş Sağlığı ve Güvenliğinde Toplam Kalite Yönetimi Yaklaşımı: Karayolu Yol Yapım İnşaatı Örneği	İSG Kültürünün Benimsenmesinde Farkındalık Oluşturmak
23		S. Aluç	Kaucuk Katkılı Modifiye Bitüm Kullanılarak Mastik Asfalt Uygulaması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
24		T. Geçkil vd.	Asfalt Kaplamaların Nem Performansı Üzerinde Siyah Karbonun Etkisi	Deneyel Çalışma
25		T. Geçkil vd.	Atık PET İle Modifiye Edilmiş Bitümlü Sıcak Karışımların Nem Direnci	Atıkların Değerlendirilmesi
26		D. K. Özdemir	Lineer Alkil Benzen Sulfonik Asit Modifikasyonunun Bitümün Sıcaklık Hassasiyeti ve Viskoelastik Davranışına Etkilerinin İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
27		B. Yılmaz	Manyetik Aktif Karbon İle Modifiye Edilmiş Bitümün Fiziksel ve Reolojik Özelliklerinin İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
28		A. Kumandaş vd.	Reaktif Etilen Terpolimerlerin Bitümün Modifikasyonunda Kullanımı: Bir Literatür Araştırması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
29		T. Geçkil vd.	Pirina Modifiyeli Bitümlerin Yüksek Sıcaklıklardaki İşlenebilirliği ve Kalıcı Deformasyon Direnci	Atıkların Değerlendirilmesi
30		İ. Gökalp	Elvaloy-Ret Polimeri İle Modifiye Edilen Bitümün Sıcaklık Hassasiyetinin Değerlendirilmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme

31	R. Namlı ve M. Görgülü	Değişik Tipteki Agregata ve Bağlayıcının Sıcak Karışım Asfaltın Mekanik Özelliklerine Etkisi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
32	S. O. Eyada vd.	Türkiye'de Bitümlü Bağlayıcı Karışımların Dinamik Modüllerinin Belirlenmesine Yönelik Farklı Yaklaşım	Deneysel Çalışma
33	T. Geçkil vd.	Pirina'nın Bitümün Fiziksel ve Mikroyapısal Özellikleri Üzerindeki Etkisi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
34	B. E. Korkmaz	Karbon Lifi Katkılı İletken Asfalt Betonlarının Akıllı Buzlanma Önleyici Sistemlerde Kullanılabilirliğinin Araştırılması	Deneysel Çalışma
35	S. H. Kasanagh vd.	Polimer Katkılı Bitümlü Sıcak Karışımların İzmir Hava Durumu Şartlarındaki Marshall Stabilite Performansının İncelenmesi	Deneysel Çalışma
36	A. Gedik	Soğuk Bölgelerde Kullanılacak Saf Bitümün Modifikasyonu ve Beton Asfalt Üretiminde Kullanımı: B70/100 Bitüm Örneği	Deneysel Çalışma
37	Ö. Karadağ ve M. Saltan	Bitümlü Bağlayıcı ve Agregaların Arasındaki Adezyon Üzerine Cocamide Diethanolamide Kimyasalının Etkisi	Deneysel Çalışma
38	A. M. Özdemir vd.	Manyetik Aktif Karbon Modifiyeli Bitümün Kompleks Modül Değerlerinin Yapay Sinir Ağlarıyla Tahmini	Deneysel Çalışma
39	A. N. Moradi	Seydiler (Afyonkarahisar) Diyatomitleri İle Modifiye Edilmiş Bitümlerin Reolojik Özelliklerinin Araştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
40	T. Geçkil vd.	2021 Nanosilkanın Bitümün Kıvamı, Viskozitesi ve Mikroyapısına Etkileri	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
41	N. Atasavaşın	Atık Çınar Yaprakları ve Plastik Bardakların Birlikte Pirolizinden Üretilen Piroliz Çarının Bitümün Viskozitesi ve Yüksek Sıcaklık Performans Sınıfı Üzerine Etkisi	Atıkların Değerlendirilmesi
42	Y. Erkuş vd.	Doğal Asfalt ve SBS Modifiyeli Bitümlü Bağlayıcıların Karşılaştırılması	Deneysel Çalışma
43	İ. Gökalp	Polifosforik Asit (Ppa) Modifiye Bitümün Fiziksel ve Reolojik Özelliklerinin Araştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
44	İ. Bektaş vd.	İki Farklı Düşük Yoğunluklu Polietilen (Ldpe) Plastik Atığın Bitüm Modifikasyonunda Kullanımı	Atıkların Değerlendirilmesi
45	E. Sarışın vd.	Hibrit Polimerlerle Modifiye Edilmiş Bitümlü Bağlayıcıların Reolojik Özelliklerinin İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
46	T. Geçkil vd.	Sıcak Karışım Asfalt Kaplamanın Su Hasarı Direnci Üzerinde Ret Katkısının Etkisi	Deneysel Çalışma
47	D. Ayyıldız vd.	Taş Mastik Asfalt Karışımlarda SBS/Nanokil/Bitüm Nano- Kompozitler İçin Optimum Bileşim Oranının Araştırılması	Deneysel Çalışma
48	M. F. Şahan vd.	Kazınmış Asfalt Malzemelerin İri Agregata Yerine Kısmen İkame Edilmesinin Farklı Isı Altındaki Betonların Basınç Dayanımlarına Etkisi	Atıkların Değerlendirilmesi
49	S. H. Kasanagh vd.	Uzun Süreli Yaşlandırılmış Etilen Vinil Asetat (Eva) Polimer Katkılı Asfalt Bağlayıcının Yorulma Ömrünün İncelenmesi	Deneysel Çalışma
50	A. B. Sarıahmetoğlu vd.	Geri Kazanılmış Asfalt Malzemenin Uzun Süreli Filtrasyon Performansı	Atıkların Değerlendirilmesi
51	N. Yiğit	Polipropilen Lif Boyutlarının Asfalt Aşınma Tabakası Taşıma Kapasitesine Etkilerinin İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
52	G. Oral	Fiber Katkılar İle Modifiye Edilen Atık Malzemeli Geçirimli Asfalt Karışımların Tasarım Parametrelerinin İncelenmesi	Deneysel Çalışma
53	K. A. Sultani	Polipropilen Pirolizi Kullanılarak Yapılan Taş Mastik Asfalt Karışımların Marshall Özellikleri	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
54	E. İskender ve A. Aksoy	Nanokil/Polimer/Bitüm Nanokompozit Hazırlama Yönteminin Asfalt Karışım Performansı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
55	Ç. Durmaz vd.	Bitümlü Sıcak Karışımların Laboratuvar Ortamında Yaşlandırma Yöntemlerinin Karşılaştırılması	Deneysel Çalışma
56	A. G. Seferoğlu vd.	Kazınmış Asfalt Kaplama (Rap) Malzemelerinin Filler Oranının CBR Performansına Etkisi ve Maliyet Analizi	Deneysel çalışma ve Maliyet Analizi
57	E. Şit vd.	Asfalt Kaplamalarda Akustik Özellikler	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
58	A. G. Seferoğlu vd.	Plent-Miks Temel Tabakası Yapımında Kazınmış Asfalt Kaplama (RAP) Malzemesi Kullanımı ve Ekonomik Analiz	Atıkların Değerlendirilmesi ve Ekonomik analiz
59	N. E. A. Şeker ve A. Sarışık	Bitümlü Sıcak Karışımlarda Kireçtaşı ve Volkanik Cüruf Filler Kullanımının Dayanıma Etkisinin Araştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
60	U. Canpolat	Kazınmış Asfalt Malzemelerin Beton Karışımında İnce Agregata Yerine İkame Edilmesinin Araştırılması	Atıkların Değerlendirilmesi



61	İ. Güzel	Çelik Fiberli Asfalt Betonlu Karışımların Marshall Stabilitesi Ve İndirekt Çekme Mukavemetinin İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
62	J. Öner	Seramik Atıklarıyla Hazırlanan Asfalt Karışımların Soyulmaya Karşı Dayanımının Belirlenmesi	Atıkların Değerlendirilmesi
63	E. Yalçın vd.	Irak ve Batman Bitümleri Kullanılan SEBS Modifiyeli Bağlayıcıların Reolojik Özelliklerinin İncelenmesi	Deneysel Çalışma
64	M. Karacasu Ve K. B. Akalın	Çevresel Atıklarla Modifiye Edilmiş Sathi Kaplamaların Performansının Agregat-Bitüm İlişkisi Bağlamında Değerlendirilmesi	Deneysel Çalışma
65	K. M. Erten	Köpük Bitüm İle Yerinde ve Soğuk Geri Kazanılmış Bitümlü Sıcak Karışımların Karayolunda Kullanılabilirliği ve Performansının Araştırılması	Deneysel Çalışma
66	A. Kumandaş vd.	Bitkisel Atık Yağ, RET ve PPA Kompozit Modifiyeli Bitümün Reolojik Özelliklerinin DSR ve BBR İle Araştırılması	Atıkların Değerlendirilmesi
67	D. K. Özdemir vd.	The Influences Of Altering The Mixing Conditions On The Properties Of Polymer Modified Bitumen: An Overview	Literatür Araştırması
68	H. Temiz vd.	Polimer Katkılı Kompozitlerin Mekanik ve Yalıtım Özelliklerinin İncelenmesi	Atıkların Değerlendirilmesi
69	E. Yalçın	Saf ve Modifiye Bitümlerin Farklı Frekans ve Sıcaklıklardaki Reolojik Özelliklerinin İncelenmesi	Deneysel Çalışma
70	S. H. Kasanagh vd.	2020 Etilen Vinil Asetat (EVA) Polimer Modifiyeli Bitümün Fiziksel ve Reolojik Özelliklerinin Araştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
71	G. Ö. Kıcı Ve M. Saltan	Pirinanın Bitüm Modifikasyonunda Kullanımının Araştırılması	Atıkların Değerlendirilmesi
72	İ. Güzel	Çelik Fiberli Asfalt Betonlu Karışımların Marshall Stabilitesi ve İndirekt Çekme Mukavemetinin İncelenmesi	Deneysel Çalışma
73	D. Arslan vd.	Kaolin Kili İle Modifiye Edilmiş Bitümün Reolojik ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
74	M. A. Akmaz ve O. N. Çelik	Poliolefin Modifiye Bitümün Marshall Stabilitesi Üzerindeki Etkisi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
75	S. N. A. Şahin	Asfalt Üretim Sıcaklığının Düşürülmesinde Kullanılan Kimyasal Katkıların Etkilerinin Araştırılması	Deneysel Çalışma
76	O. Kaya	Comparative Design And Economic Analysis Of Asphalt And Concrete Overlays For Airfield Pavements	Deneysel Çalışma ve Ekonomik Analiz
77	İ. Güzel ve A. Benli	Bazalt Agregalı Bitümlü Sıcak Karışım Tabakalarının Dinamik Rijitlik Modülünün Hesaplanması ve Marshall Tasarım Kriterleriyle Karşılaştırılması	Deneysel Çalışma
78	K. M. Erten vd.	Effect Of Bitumen Grade, Bitumen Percentage And Mineral Binders On Mixture Properties İn Foam Bitumen-Stabilized RAP Materials	Deneysel Çalışma
79	S. Terzi ve V. Mahmut	Bina Beton Atıklarının Karayollarında Bitümlü Temelde Agregat Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması	Atıkların Değerlendirilmesi
80	B. Nas	Kendiliğinden İyileşen Asfalt, Mikrokapsüllerin Oluşturulması ve Performansa Etkisi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
81	T. Alataş ve A. İstek	Farklı Katkılarla Hazırlanan Asfalt Karışımların Sünme Performanslarının İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
82	F. Başkan	Grafit'in Bitümlü Sıcak Karışımındaki Etkisi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
83	K. Karakuzu ve H. Özen	Türkiye Şartlarında Ilık Karışım Asfalt Uygulamasının Ekonomik ve Çevresel Değerlendirmesi	Ekonomik Karşılaştırma, Çevreye Ve Literatüre Kaki
84	Y. K. Kılıç ve M. Tüylü	Atık Döküm Kumları İçin Uygun Bertaraf Yönteminin Maliyet Analizi İle Belirlenmesi: Bursa Örneği	Atıkların Değerlendirilmesi
85	E. İskender	Asfalt Kaplama Kalınlığının Karışım Homojenitesi Üzerindeki Etkisi	Deneysel çalışma
86	N. Kale	6331 Sayılı Kanun Sonrasında Yerel Yönetimlerde İş Sağlığı Güvenliği Uygulamaları: Erdemli Belediyesi Örneği	İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulaması
87	H. Söylemez ve O. Y. Bayraktar	İnşaat Yıkıntı Atıklarının Asfalt Agregası Olarak Kullanılma Stratejisi	Atıkların değerlendirilmesi
88	S. Düzağaç	Elektriksel İletken Taş Mastik Asfalt Karışımlarda Gradasyonun İletkenlik Üzerine Olan Etkisinin Araştırılması	Deneysel Çalışma
89	S. N. A. Şahin	Asfalt Üretim Sıcaklığının Düşürülmesinde Kullanılan Kimyasal Katkıların Etkilerinin Araştırılması	Deneysel Çalışma
90	Z. B. Yıldırım	Asfalt Betonunda Atık Lastik ve Cam Elyaf İlavasının Optimizasyonunda Box-Behnken Tasarımı ve Merkezi Kompozit Tasarımların Karşılaştırılması	Atıkların Değerlendirilmesi

91	İ. Gökalp	Atık Motor Yağı Modifiyeli Bitümün Mühendislik Özelliklerinin Araştırılması	Atıkların Değerlendirilmesi
92	A. Z. A. Altera vd.	Investigation Of The Effects Of Modified Bitumen On Asphalt Concrete Performance By Industrial Waste	Atıkların Değerlendirilmesi
93	B. Y. Katanalp vd.	Atık Kömür Katkılı Asfalt Beton Performans Karakteristiklerinin Yapay Sınır Ağları ve Merkezi Kompozit Tasarım Yöntemleri Kullanılarak Karşılaştırılması	DeneySEL Çalışma
94	İ. Gökalp vd.	Polimer Modifiye Bitüm Modifikasyonuna Etki Eden Parametreler Üzerine Bir Literatür Araştırması	Literatür Araştırması
95	T. Alataş ve A. İstek	Farklı İlık Karışım Asfaltların Nem Hasarına Karşı Dayanımlarının İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
96	G. Erdoğan vd.	Karayolları Asfalt Çalışanlarının İş Sağlığı ve Güvenliği Bilgi Düzeyleri ve Bazı Kimyasallara Maruziyetlerinin Saptanması	İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi
97	D. Aslan ve A. Sarışık	Diyarbakır Yöresinde Bitümlü Sıcak Karışımlarda Kullanılan Bazalt, Kalker, Dere Malzemelerinin Karakteristik Özel. Karşılaştırılması	DeneySEL Çalışma
98	T. Gürçan	Atık Asfalt Kaplamalarla Oluşturulmuş Bitümlü Sıcak Karışım Özelliklerinin İleri Düzey Performans Deneyleriyle Belirlenmesi	DeneySEL Çalışma
99	E. İskender	2019 Bentonit Nanokilinin Elastomerik ve Plastomerik Polimer Modifiye Bitümlerin Depolama Stabiliteleri Üzerindeki Etkisi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
100	B. Furtana vd.	EVA Bazlı Reçine Modifiyeli Bitümlü Karışımların Mekanik Özellikler Bakımından SBS Modifikasyonu İle Karşılaştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
101	A. K. Masbah	Karayolları İçin Yarı Rijit Kaplama Tabakası Dizaynı ve Perf. Belirlen.	DeneySEL Çalışma
102	M. Keskin	Bor Kaynaklı Çevresel Atıkların Bitümlü Sıcak Karışımların Performansına Etkisi ve Modellenmesi	Atıkların Değerlendirilmesi
103	C. Gürer ve A. Elmacı	Karbon Siyahı Katkılı Bitümlerin Taş Mastik Asfalt Karışımlarda Elektriksel İletkenlik Özelliklerine Olan Etkisinin Araştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
104	M. N. Kakar	Bazalt Ellyafının Bitümlü Sıcak Karış. Kullanabilirliğinin Araştırılması	DeneySEL Çalışma
105	T. Geçkil ve M. Seloğlu	Reaktif Terpolimerin Bitümün Kıvamına ve Sıcaklık Duyarlılığına Etkisi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
106	G. Erdoğan	Diyarbakır Karayolları Asfalt Çalışanlarına Yönelik İş Sağlığı Güvenliği Bilgi Düzeyi ve İş Sağlığı İle İlgili Maruziyetlerinin Saptanması	İş Sağlığı Ve Güvenliği Konusunda Farkındalık
107	M. Yeşilbaş	Poroz Asfalt Kaplamalı Üstyapı Dizaynı İle İlgili DeneySEL Çalışmalar	DeneySEL Çalışma
108	C. üşmez	Elektriksel İletkenlik Özelliği Olan Asfalt Beton Geliştirilmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirmek
109	M. Çalııcı ve E. Döndü	Magnezyum Temelli Metalik Katkının Asfalt Bağlayıcının Fiziksel Özelliklerine Etkileri	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
110	G. Aksoy	Sıcak Karışım Asfalta Göre İlık ve Yarı İlık Asfaltilarda Risk Değerlendir-	İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlen-
111	Ö. Kaya	Asfalt Plentlerinde Enerji Yönetimi ve Enerji Verimliliği	Enerji Verimliliği Hesabı
112	A. D. Gergerli	İri Agrega Yerine İkame Edilmiş Kazınmış Asfalt Kaplamalı Betonlarda Dayanım Değerlendirmesi	DeneySEL Çalışma
113	İ. Gökalp vd.	Atık Bitkisel Yemeklik Yağların Saf Bitüm Özelliklerine Etkisinin Araştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
114	S. Serin vd.	Doğal Kenevir Lifi Kullanımının Asfalt Beton Karışımlara Etkisi	Atıkların Değerlendirilmesi
115	Ş. Oruç vd.	Geri Kazanılan Asfalt Kaplamaların Sıcak Asfalt Karışımlarda Yeniden Kullanabilirliğinin Araştırılması	Atıkların Değerlendirilmesi
116	D. Arslan ve H. Bayırtepe	Bitümlü Sıcak Karışımlara Ait Akma Değ. Regresyon Modelleri İle Tahmini	Analiz Çalışması
117	M. Yılmaz vd.	Bitüm Modifikasyonunda Stiren-Butadien-Stiren İle Gilsonit'in Birlikte Kullanılmasının Bitümlü Sıcak Karışımların Kalıcı Deformasyon Dayanımına Etkisi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
118	T. Alataş vd.	2018 Öğütülmüş Araç Lastiğinin ve Pirolez İşleminden Sonra Oluşan Karbon Siyahının Bitümlü Bağlayıcıların Reolojik Özellikleri Üzerindeki Etkisi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
119	M. Okubay vd.	Agrega Olarak Mermer Atığı Kullanımının Bitümlü Sıcak Karışımların Nem Hasarı Üzerindeki Etkisi	Atıkların Değerlendirilmesi
120	D. Kaya vd.	Harç Tipi Kaplamaların Yüzey Özelliklerinin Sıcak Karışım Asfalt Kaplamalar İle Karşılaştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme

121	S. Serin	Ultrasonik Yöntem İle Asfalt Betonlarda Çatlak Analizi	Deneysel Çalışma
122	İ. Sönmez vd.	İki Asfalt Tabakası Arasında Geogrid Kullanımının Asfalt Performansına Olan Etkisi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
123	M. Keskin ve M. Karacasu	Atık Bor İçeren Asfalt Betonlarının Performanslarının Değerlendirilmesi	Atıkların Değerlendirilmesi
124	Z. B. Yıldırım	Atık Lastik ve Cam Lif İle Modifiye Edilmiş Bitümün Asfalt Betonu Performansına Etkileri	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
125	K. Yıldız	Şehir İçi Asfalt Kaplamaların Kayma Potansiyelinin Değerlendirilmesi - Bir Durum Çalışması	Deneysel Çalışma
126	M. I. A. Aldakuy	Saf ve Modifiyeli Bitümlü Bağlayıcılarda Karıştırma ve Sıkıştırma Sıcaklıklarının Belirlenmesinde Kullanılan Yönt. Değerlendirilmesi	Deneysel Çalışma
127	İ. Şanlıer ve İ. Pamuk	Kuzey Marmara Otoyolu Projesi Kapsamında Taş Mastik Asfalt (TMA) Uygulamaları ve Performanslarının Karşılaştırılması	Deneysel Çalışma
128	M. Çalışıcı vd.	Katyonik Asfalt Emülsiyon Stabilizasyonlu Zeminin Esnek Üstyapı Tabaka Kalınlığına Etkisi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
129	H. I. Öztürk	İklim Değişikliğinin Asfalt Kaplamaları Üzerindeki Etkileri ve Yeni Yapım Stratejileri	Çevresel ve Ekonomik Kazanım
130	M. Tığdemir ve H. A. Dhannoon	Irak Karayolları İçin Taguchı Yöntemi Kullanarak Geri Kazanım Asfalt Malzemeleri İle Binder Tabakası Tasarımı	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
131	E. Başkent	Bitüm Kimyasal İçeriği, Polimer ve İlık Karışım Asfalt Katkılarının Bitüm Özellikleri Üzerine Etkisinin Tepki Yüzeyi Yöntemiyle İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
132	K. Armağan vd.	Bitümlü Sıcak Karışım Uygulamalarında Asfaltın Kendini İyileştirme Yöntemleri ve Faydaları	Araştırma Çalışması
133	B. V. Kök vd.	2017 Atık Mermerlerin Bitüm İle Adezyonu ve Bitümlü Sıcak Karışımlardaki Ekonomik Etkisi	Atıkların Değerlendirilmesi
134	Y. Abut ve M. Karaşahin	Bitümlü Sıcak Karışımların Kırılma Davranışının İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
135	H. Gürgöze	Karbon Lif İlaveli Bitümlü Sıcak Karışımların Elektriksel Özelliklerinin Araştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
136	M. Yılmaz vd.	Farklı Katkılar İçeren Bitümlü Sıcak Karışımların Yorulma Ömürlerinin İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
137	Ö. Demirkaya ve S. Terzi	Karbon Liflerin Bitümlü Sıcak Karışımlarda Kullanımının Araştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
138	T. K. Sert	Sub-Mikron Boyutlarında Üleksit Mineralinin Asfalt Karışımların Suya Hassasiyetine Etkisinin İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
139	E. Koç	Zeminin C60b2 Bitüm Emülsiyonu İle Stabilizasyonunun Esnek Üstyapı Maliyetine Etkileri	Deneysel Çalışma ve Maliyet Analizi
140	A. Bakış ve F. Hattatoğlu	Asfalt Yol Kaplaması İle Sanayi Atık Lifli Reaktif Pudra Beton Yol Kaplamasının Maliyet Karşılaştırması	Deneysel Çalışma
141	S. Şevik	Sürdürülebilir Üstyapılar İçin Çok Fonksiyonlu Güneş-Asfalt Enerji Üretim ve Kar-Buz Önleme Sisteminin Modellenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
142	A. Gedik	2016 Determining Optimum Sulphur Content As An Alternati ve Binder Additive In Asphaltic Concrete Pavements	Deneysel Çalışma
143	M. Okubay ve M. S. Yardım	Mermer Atıklarının Bitümlü Sıcak Karışımların Stabilitate Özelliklerine Etkisi	Atıkların Değerlendirilmesi
144	İ. G. Gönenç	Yol Şantiyelerinde ve Çevresinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Değerlendirilmesi	İş sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme
145	A. Özarslan ve M. S. Gönül	Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemiyle Asfalt Geri Dönüşüm Örneği	Geri Dönüşüm
146	Ç. Kara vd.	2015 Genleştirilmiş Perlit Agregalı Asfalt Betonunun Performans Özelliklerinin İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
147	H. Köse	Balastsız Üstyapıda Asfalt ve Beton Taşıyıcı Tabakaların Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
148	G. Ş. Selman	Bor Atıklarının Asfalt Kaplamalarda Mineral Filler Olarak Kullanılabilir.	Atıkların Değerlendirilmesi
149	C. Gürer ve M. Karaşahin	Sathi Kaplama Agregalarının Adezyon Özelliklerinin Araştırılması	Deneysel Çalışma
150	P. Ahmetzade vd.	Yüzey Aktivasyonlu Geri Dönüştürülmüş Yüksek Yoğunluklu Polietilenin Bitüm Modifikasyonunda Kullanılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme

---

151	P. A. Dokandarı vd.	Organik İlık Karışım Asfalt Katkı Maddesinin Bitümlü Karışımların Yaşlanma Özellikleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
152	M. E. Çeloğlu	Farklı Doğal Asfaltların Bitüm ve Bitümlü Sıcak Karışım. Özellik. Etki.	Deneyisel Çalışma
153	P. Ahmetzade	Fiziksel ve Kimyasal Yöntemlerle Yüzeysel Aktivasyonu Yapılan Geri Dönüştürülmüş Atık Termoplastiklerin (Polietilen ve Polipropilen) Bitüm Modifikasyonunda Kullanılması	Atıkların Değerlendirilmesi
154	M. Çubuk vd.	Bitümün Özelliklerinin Organik Esaslı Magnezyum Katkı Maddesi İle Geliştirilmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
155	İ. Sönmez vd.	Farklı Katkılarla Modifiye Edilmiş Bitümlü Karışımların Kalıcı Deformasyonlara Karşı Direnç Özelliklerinin Karşılaştırılması	Malzeme Özelliklerini İyileştirmek
156	O. Özay ve E. A. Öztürk	2013 Modifiye Edilmiş Poroz Asfalt Karışımların Performansı	Deneyisel Çalışma
157	Y. Abut	Elektrikli Ark Ocağı Cürufu'nun Bitümlü Sıcak Karışımlarda Kullan.	Deneyisel Çalışma
158	M. Saltan vd.	Yol Agregalarında Nanoteknoloji Kullanımı	Malzeme Özelliklerini İyileştirmek
159	C. T. İmamoğlu	Atık Lastik Katkılı Asfalt Kaplamaların Trafik Gürültü Sönümlemesindeki Etkileri	Atıkların Değerlendirilmesi
160	A. Aksoy vd.	SBS Polimeri ve Su Hasarı Önleyici Katkıların Asfalt Kaplamalarda Performans Karşılaştırması	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
161	M. Keskin	Superpave ve Marshall Dizayn Yöntemleri İle Üretilmiş Asfalt Numunelerinin Fiziksel Ve Mekanik Özelliklerindeki Farklılıkların Belirlenmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
162	H. Gerengi vd.	Asfalt Betonuna İçerisine Konulan Düşük Karbon Çeliğinin %3.5 NaCl Ortamındaki Korozyonunun İncelenmesi	Deneyisel Çalışma
163	S. Serin vd.	2012 Geleneksel Asfalt Beton ve Genleştirilmiş Kil Agregası İle Üretilmiş Hafif Asfalt Betonun Çok Yönlü Karşılaştırılması	Deneyisel Çalışma
164	D. Arslan vd.	Bitüm ve Bitümlü Karışımların Performans Özelliklerinin Organik Esaslı Çinkofosfat Bileşiği İle Geliştirilmesi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
165	B. V. Kök vd.	Asfaltın Bitüm ve Bitümlü Sıcak Karışımların Mekanik Özelliklerine Etkisi	Malzeme Özelliklerini İyileştirme
166	Ç. Kara	Fayans Atıklarının Bitümlü Sıcak Karışım. Performans Özellik. Etkisi	Atıkların Değerlendirilmesi
167	İ. Sönmez	İlık Asfalt Üretiminde ve Seriminde Açığa Çıkan Emisyonların Değerlen.	Deneyisel Çalışma

---

## Özel Bir Hastanede Sağlık Çalışanlarının Kesici Delici Alet Yaralanmaları ve Deri-Mukoza Temaslarının Değerlendirilmesi

### Evaluation of Sharp Injuries and Skin-Mucocoal Contacts of Healthcare Professionals in a Private Hospital

Senem YAMAN KARADAM , Berhan ÇOBAN , Medine YILMAZ 

#### ÖZET

Kesici-delici alet yaralanmaları ve deri-mukoza teması sağlık çalışanlarının en önemli mesleki risklerindedir. Bu çalışmanın amacı özel bir hastanedeki sağlık çalışanlarının üç yıllık kesici-delici alet yaralanmaları ile deri-mukoza temaslarının değerlendirilmesidir. Bu amaçla hastane enfeksiyon kontrol komitesininin 01.01 2019 ile 31.12 2021 tarihleri arasındaki kayıtları geriye dönük olarak incelenmiştir. Bu tarihler arasında Enfeksiyon Kontrol Komitesine kesici-delici alet yaralanması nedeniyle başvuran 56 sağlık çalışanının takip formlarından veriler elde edilmiştir. Yaralanma anı, 3. ve 6. Aydaki izlem sonuçları incelenmiştir. Veriler SPSS 25.0 paket programında analiz edilmiştir. Araştırmaya katılanların 26(%46.4)'ü hemşire, 17(%30.4)'ü yardımcı personel, 4(%7.1)'i teknisyen, 3(%5.4)'ü doktor, 3(%5.4)'ü ebe ve 3 (%5.4)'ü estetiisyendir. En sık yaralanma olan birimler karma servis (n:20-%35.7) ve ameliyathanedir (n:13-%23,2). En sık ilk üç yaralanma tipi enjektörle (n:33,%58.9), sıçrama (n:6, %10.7) ve sütür iğnesi (n:6, %10.7) ile olmuştur. Yaralanan bölgeler en sık sağ el (n:24, %42.9), sol el (n:23, %41.1) ve bacak bölgesi (n:5, %8,9) olmuştur. Üçüncü ve 6. Ay takibi yapılabilenlerin hiç birinde HbsAg, anti-HCV veya anti-HIV pozitifliği gelişmemiştir. Sonuç olarak yaralanma izlem ve tedavilerinin etkin olarak yürütülmesi sağlık çalışanlarını korumak için hayati öneme sahiptir. Araştırma sonuçları Hepatit B, HCV ve HIV enfeksiyonları açısından takip sonuçlarını ortaya koymakta ve oluşturulacak kurumsal politikalar için veri sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık Çalışanı, Kesici- Delici Alet Yaralanmaları, İzlem.

#### ABSTRACT

Sharp-stab wounds and skin-mucous contact are among the most important occupational risks of healthcare workers. The aim of this study is to evaluate the three-year stab wounds and skin-mucous contacts of healthcare workers in a private hospital. In this study, the Hospital Infection Control Committee retrospectively analyzed records of between January 01, 2019 and December 31, 2021. Data were obtained from the follow-up forms of 56 healthcare workers who presented to committee due to needle stick and sharp objects injuries. At the time of injury, the 3rd and 6th month follow-up results of those were analyzed. Analysis of the data was performed using the SPSS 25.0 package program. Of those participating in the research 46.4% (n: 26) were nurses, 30.4% (n:17) were assistant personnel, 7.1% (n:4) were technicians, 5.4% (n:3) were doctors, 5.4% (n:3) were midwives, 5.4% (n:3) were estheticians. The most common injuries occurred in the mixed service (n: 20, 35.7%) and operating room (n:13, 23.2%). The most common injuries were caused by injector (58.9%, n:33), jump (10.7%, n:6), suture needle (10.7%, n:6). The area injured most commonly was the right hand (42.9%, n:24), the left hand (41.1%, n:23), the leg (8.9%, n:8.9%). HbsAg, anti-HCV or anti-HIV positivity did not develop in any of the participants who were followed up at the third and 6th month. Effective follow-up and treatment of injuries is of vital importance if healthcare workers are to be protected. The results of the study revealed the follow-up results in terms of Hepatitis B, HCV, HIV infections, and provided data for institutional policies.

**Keywords:** Healthcare Workers, Needle-Stick Injuries, Follow-Up.

Senem YAMAN KARADAM | drsenem@yahoo.com  
Ekol Sağlık Grubu, Sada Hastanesi, Merkez Laboratuvarı, İzmir, Türkiye  
Ekol Health Group, Sada Hospital,, Central Laboratory, İzmir, Turkey

Berhan ÇOBAN | berhan.coban@ikc.edu.tr  
Katip Çelebi Üniversitesi, İstatistik, Ölçme ve Değerlendirme Uygulama ve Araştırma Merkezi, İzmir, Türkiye  
Katip Çelebi University, Statistics, Measurement and Evaluation Application and Research Center, Izmir, Turkey

Medine YILMAZ | medine.cyilmaz@ikc.edu.tr  
Katip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İzmir, Türkiye  
Katip Çelebi University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Izmir, Turkey

Received/Geliş Tarihi : 22.12.2022  
Accepted/Kabul Tarihi: 19.02.2023

## I. GİRİŞ

Dünya genelinde sağlık çalışanları, çalışma ortamlarında sağlıklarını tehdit edebilecek çok çeşitli risklerle karşı karşıya kalmaktadırlar. Kesici-delici alet yaralanmaları ve deri-mukoza teması ile oluşan enfeksiyon bulaşı riski bunlar arasındadır. Bu yaralanmaların en büyük önemi ise sağlık çalışanlarının kan yoluyla bulaşan Hepatit B virus (HBV), Hepatit C Virus (HCV), Human Immunodeficiency virus (HIV) gibi enfeksiyon etkenlerine maruz kalabilmeleridir [1] Kesici delici alet yaralanmalarının düzenli olarak takip edilmesi ve gerekli durumlarda aşı, immunglobulin gibi koruyucu uygulamaların yapılması ve çalışanların yaralanmalardan korunmak için eğitilmesi hayati öneme sahiptir [2,3] Riskli temas sonrası profilakside HBV için hem aşı hem de immunglobulin olması immünprofilaksi şansını yükseltmektedir. HCV ve HIV için ise temas öncesi profilaksi yoktur ancak, HIV için ilaçlarla temas sonrası profilaksi mevcuttur. Her üç enfeksiyon etkeni için meydana gelebilecek bulaşın erken saptanması, izlemi ve tedavisi büyük önem taşımaktadır [4].

Türkiye’de kesici delici alet yaralanmalarıyla ilgili farklı bölgelerdeki devlet, üniversite ve eğitim araştırma hastanelerinde yapılan pek çok çalışma olmasına rağmen [5,2,6] özel hastanelerden çok sınırlı veriye rastlanmıştır [7]. Devlet ve üniversite hastanelerine göre özel hastanelerde genellikle daha genç ve yeni mezun sağlık çalışanları istihdam edilmekte, bu çalışanların iş değiştirme sıklığı daha yüksektir. Bu durum çalışanların yeterli hizmet içi eğitimi alamadan ve tecrübe kazanmadan kesici-delici alet yaralanmalarına maruz kalmasını beraberinde getirmektedir. Yapılan çalışmalarda en sık yaralanmaya neden olan işlem, en sık yaralanan meslek grubu, çalışma süresi, yaş ve yaralanan bölgeyle ilgili farklı veriler elde edilmiştir [8,9,10]. Bu çalışmada İzmir’de özel bir hastanede görevli sağlık çalışanla-

rının kesici-delici alet yaralanmaları ve deri-mukoza temaslarının değerlendirilmesidir. Çalışmanın ikincil amacı HBV, HCV ve HIV enfeksiyonları açısından takip sonuçlarını ortaya koyarak bireysel önlemler ile oluşturulacak kurumsal politikalar için veri sağlamaktır.

## II. YÖNTEM

Araştırma, İzmir’de özel bir hastanede gerçekleştirilmiştir. Hastane 119 yataklı olup 411 çalışanı vardır. Hastane enfeksiyon kontrol komitesi kayıtlarının geriye dönük olarak incelendiği bu retrospektif çalışmada 01.01.2019 ile 31.12.2021 tarihleri arasındaki üç yıllık veriler değerlendirilmiştir. Bu tarihler arasında Enfeksiyon Kontrol Komitesine kesici-delici alet yaralanması ve deri-mukoza teması nedeniyle başvuran 56 sağlık çalışanı için doldurulan takip formları retrospektif olarak incelenmiştir. Araştırmacılar- dan ilk yazar aynı zamanda hastane enfeksiyon kontrol komitesi üyesi ve hastanenin işyeri hekimidir. Yaralanma yaşayarak enfeksiyon kontrol komitesine başvuran çalışanlar için bu araştırmacı tarafından bildirim formları doldurulmuş ve takipleri sağlanmıştır. Yaralanma olayını tanılamaya yönelik sorulardan oluşan bu formda; çalışanların sosyodemografik özellikleri (yaş, cinsiyet, görevi, çalıştığı bölüm) yaralanma/temas ile ilgili özellikleri (yaralanmanın olduğu tarih, saat, yaralanma biçimi, yaralanan bölge, yaralanan organ, ilk tedavi, yaralanma olan kaynağın bilinme durumu, kaynak biliniyor ise kaynakta HBsAg, anti-HBs, anti-HCV, anti-HIV test sonuçları, HBV ve tetanoz için aşılama durumu, yaralanma sonrası aşı yapılma durumu) ve izlem (yaralanmanın olduğu gün, yaralanma sonrası 3. ve 6. Ay HBsAg, Anti-HBs, anti-HCV, anti-HIV test sonuçları) ile ilgili bilgileri yer almıştır. İzlem bilgilerinde kurumda çalışmaya devam edenlerin 3. ve 6. Ay izlem sonuçları analiz edilmiştir. Veriler birinci araştırmacı tarafından üç yıllık sürede bilgisayar ortamında kayıt altına alın-

mış ve izlenmiştir.

Verilerin analizi SPSS 25.0 paket programında yapılmıştır [11]. Çalışmaya katılan kişilerin sosyodemografik özellikleri sayı ve yüzde dağılımları, aritmetik ortalama, standart sapma, medyan değerleri ile analiz edilmiştir.

### III. BULGULAR

Kesici delici alet yaralanmasına maruz kalan çalışanların yaş ortalaması  $30,96 \pm 9,57$  olup %82,1'i kadındır. Bu çalışanların 30(%53.7)'sinin 19-30, 15(%26.7)'sinin 31-40 yaş, 11(%19.6)'sinin 41-45 yaş grubunda yer aldığı belirlenmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1:** Yaralanan çalışanların yaş ve cinsiyete göre dağılımı (n:56)

Yaş grubu	Sayı	(%)	Cinsiyet	Sayı	(%)
19-30	30	53,7	Kadın	46	82,1
31-40	15	26,7	Erkek	10	17,9
41-45	11	19,6			

Kesici delici alet yaralanmasına maruz kalan çalışanların 26(%46.4)'ü hemşire, 17(%30.4)'ü yardımcı personel, 4 (%7.1)'i teknisyen, 3(%5.4)'ü doktor, 3(%5.4)'ü ebe ve 3 (%5.4)'ü estetsiyendir. Yaralanan çalışanların meslek/yapılan işe göre yaş ortalamaları incelendiğinde personellerin daha ileri yaşta ( $40,53 \pm 7,32$ ), teknisyenler ( $25,3 \pm 5,12$ ) ve hemşirelerin ( $25,9 \pm 7,97$ ) en genç grupta olduğu görülmüştür. (Tablo 2).

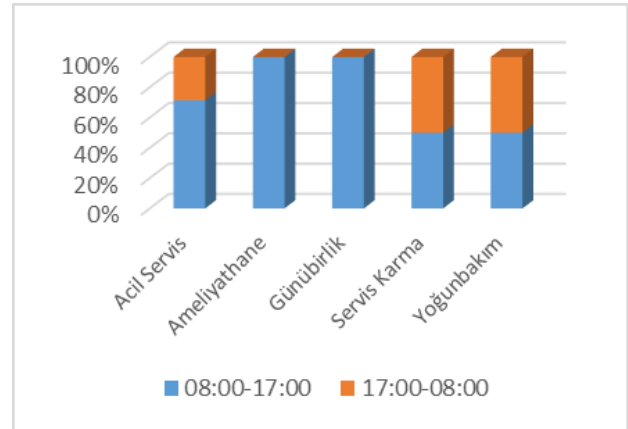
**Tablo 2:** Yaralanan çalışanların meslek/yapılan iş ve yaşa göre dağılımı (n:56)

Meslek / Yapılan iş	Sayı	(%)	Yaş ortalaması ± SS	Yaş Grubu (Sayı)		
				19-30	31-40	41-45
Hemşire	26	46,4	$25,9 \pm 7,97$	22	2	2
Personel	17	30,4	$40,53 \pm 7,32$	1	7	9
Teknisyen	4	7,1	$25,3 \pm 5,12$	3	1	0
Doktor	3	5,4	$33,3 \pm 1,52$	0	3	0
Ebe	3	5,4	$27,7 \pm 5,50$	2	1	0
Estetsiyen	3	5,4	$29,3 \pm 4,16$	2	1	0
Toplam	56	100,0	$30,96 \pm 9,57$	30	15	11

Çalışanların yaralanmalar ile ilgili özelliklerinin dağılımı Tablo 3'de görülmektedir. Buna göre en sık yaralanma olan birimler karma servis (n:20- %35.7) ve ameliyathanedir (n:13- %23,2). Yaralanmaların en sık (n=42, %75) gündüz mesaisinde olduğu görülmüştür.

Çalışılan birime göre yaralanma olma durumu mesai kategorilerine göre farklılık göstermektedir ( $p \leq 0,05$ ) (Grafik 1). Ameliyathane ve günübirlik yaralanmalarının tümü gündüz mesaisinde meydana gelirken acil servis vakalarının da 7 tanesinden 5(%71)'i gündüz mesaisinde olmuştur. Ancak servis karma ve yoğun bakım birimindeki toplam 24 yaralanmaların gece ve gündüz mesaisine eşit olarak dağıldığı ifade edilebilir.

**Grafik 1:** Yaralanmaların bölüm ve saate göre dağılımı



Yaralanma şekilleri incelendiğinde en sık ilk üç yaralanma tipinin enjektörle (n=33, %58.9), sıçrama ile (n=6, %10.7) ve sütür iğnesi ile (n=6, %10.7) olduğu saptanmıştır. Yaralanan bölgeler analiz edildiğinde en sık sağ el (n=24, %42.9), sol el (n=23, %41.1) ve üçüncü sırada bacak bölgesi (n=5, %8.9) olmuştur. Yaralanan bölge ayrıntılı incelendiğinde en sık yaralanmanın sırasıyla baş parmak (n=15, %26.8), işaret parmağı (n=12, %21.4) ve orta parmak (n=7, %12,5) olduğu görülmüştür. Yaralanmaların 54 (%96.4)'ü sağlam deri, 2(%3.6)'sinin müköz membranlarda olduğu saptanmıştır. Yaralanma olaylarının %69.6'sının

kaynağı, yani yaralanmaya sebep olan aletin kimin kan ve vücut sıvısıyla kontamine olduğu bilinmektedir. Yaralanan çalışanların tümünün yaralanma anında HBV ve tetanoz aşısı için sorgulaması yapılmış, %96,4'ünün HBV, %66,1'inin tetanoz aşısı olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Aşısız çalışanların aşıları tamamlanmıştır.

**Tablo 3:** Çalışanların yaralanmalar ile ilgili özelliklerinin dağılımı (n:56)

Özellikler	Sayı (n)	Yüzde (%)
<b>Çalışılan Bölüm</b>		
Acil servis	7	12,5
Ameliyathane	13	23,2
Günübirlik birim	12	21,4
Karma servis	20	35,7
Yoğun bakım	4	7,1
<b>Yaralanma olan mesai saati</b>		
Gündüz (08:00-17:00)	42	75,0
Akşam (17:00-00:00)	8	14
Gece (00:00-8.00)	6	11
<b>Yaralanma şekli</b>		
Enjektör	33	58,9
Sıçrama	6	10,7
Sütür iğnesi	6	10,7
Branül iğnesi	5	8,9
Metal dolap kapağı	2	3,6
Bistüri	2	3,6
Kanül iğnesi	1	1,8
Lancet	1	1,8
<b>Yaralanan bölge</b>		
Sağ El	24	42,9
Sol El	23	41,1
Bacak	5	8,9
Göz	2	3,6
Sol Kol	1	1,8
Yüz	1	1,8
<b>Ayrıntılı yaralanan bölge</b>		
Baş Parmak	15	26,8
İşaret Parmağı	12	21,4
Orta Parmak	7	12,5
Avuç	6	10,7
Bacak	5	8,9
Yüzük Parmağı	4	7,1
Serçe Parmak	3	5,4
Sol Göz	1	1,8
Sol Önkol	1	1,8
Sağ Göz	1	1,8
Yüz	1	1,8
<b>Yaralanmaya neden olan kaynağın bilinme durumu</b>		
Kaynak biliniyor	39	69,6
Kaynak bilinmiyor	17	30,4
<b>Yaralanma sırasında Hepatit B aşısı varlığı</b>		
Hepatit B aşısı yok	2	3,6
Hepatit B aşısı var	54	96,4
Tetanoz aşısı yok	19	33,9
Tetanoz aşısı var	37	66,1
<b>Toplam</b>	<b>56</b>	<b>100,0</b>

Tüm yaralanmaların 10(%17.9)'u kaynakta HbsAg pozitif, 13(%23.2)'si kaynakta Anti-Hbs pozitif olarak saptanmıştır. Kaynakta anti-HCV pozitifliği 4(%7,1), anti-HIV pozitifliği 1(%1,8)'dir. Yaralananların %30.4'inde kaynak bilinmediği için HbsAg, Anti-Hbs, anti-HCV ve anti-HIV testleri bakılamamıştır (Tablo 4).

**Tablo 4:** Kaynağın özellikleri ve test sonuçlarının dağılımı

Özellikler	Kaynak Bilinmiyor		Negatif		Pozitif	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Kaynakta_Hbsag	17	30,4	29	51,8	10	17,9
Kaynakta_anti-Hbs	17	30,4	26	46,4	13	23,2
Kaynakta_anti-HCV	17	30,4	35	62,5	4	7,1
Kaynakta_anti-HIV	17	30,4	38	67,9	1	1,8

Yaralanma anında ve sonrasında hastanede çalışmaya devam edenlerin 3. ve 6. Ayda, HbsAg, Anti-Hbs, anti-HCV ve anti-HIV testleri bakılarak enfeksiyon gelişip gelişmediği ve bağışıklık durumları takip edilmiştir. Yaralanan 56 personelin tamamının yaralanma anında HbsAg, anti-HCV ve anti-HIV testleri negatif saptanmıştır. Yaralanan sağlık çalışanlarından 3. Ayda 35'i, 6. Ayda 23'ü hastanede çalışmaya devam etmeleri nedeniyle takip edilebilmişlerdir. Yaralanma anında %94.6' sının anti-Hbs'si pozitif olarak saptanmıştır. Anti-Hbs negatif saptanan çalışanlara hepatit B aşısı başlanmıştır. Üçüncü ayda takibi yapılabilen 35 çalışanın 34 'ünün (%97.1) anti-Hbs'si pozitif saptanmış ve takibi devam eden 23'ünün tamamının 6. Ayda anti-Hbs' si pozitif saptanmıştır. Üçüncü ay takibi yapılabilen 35 çalışanın ve 6. ay takibi yapılabilen 23 çalışanın hiç birinde HbsAg, anti-HCV veya anti-HIV pozitifliği gelişmemiştir.



### III. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada 01.01.2019 ile 31.12. 2021 arasındaki üç yıllık sürede Enfeksiyon Kontrol Komitesine kesici-delici alet yaralanması ya da kan veya vücut sıvısıyla temas nedeniyle başvuran 46 (%82.1)'i kadın, 10(%17.9)'u erkek toplam 56 sağlık çalışanının verileri değerlendirmeye alınmıştır.

Kesici delici alet yaralanmaları sağlık çalışanlarının en önemli mesleki risklerinden birisidir. Kesici delici alet yaralanmalarının değerlendirildiği çalışmalarda, Çelik ve arkadaşları % 44.1; Yılmaz ve arkadaşları %54.8; Satılmış ve Şahin %39.1; McCormick ve Maki %60 oranları ile en fazla yaralanan çalışanların hemşireler olduğunu bildirmişlerdir [12,13,14,10]. Bizim çalışmamızda da benzer olarak en sık yaralanan çalışanların %46.4 ile hemşireler olduğu, bunu %30.4 ile personelin izlediği saptanmıştır. Yapılan birçok çalışmada yaralanmaya en sık neden olan aletin enjektör olduğu ifade edilmiştir [10,13,15]. En sık yaralanmaya maruz kalan grubun hemşireler olmasının, hastaya yaralanma için en önemli risk olan enjektörle müdahaleyi en sık hemşirelerin yapmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda yaralanmaya maruz kalan çalışanların % 82.1' inin kadın, %17.9'unun erkek olduğu görülmüştür. Yapılan birçok çalışmada da aynı şekilde kadın çalışanların kesici delici alet yaralanması oranı daha yüksek bulunmuştur [16,6,7]. Bu oranların yüksekliği yaralanmaya en sık maruz kalan hemşirelik ve personel meslek gruplarının çoğunluğunu kadınların oluşturmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Çelik ve arkadaşları sağlık çalışanlarının dört yıllık kesici delici alet yaralanmalarını değerlendirdikleri çalışmalarında yaralanan personelin %68.4' ünün 30 yaş altı yani az tecrübeli olduğunu bildirmişlerdir [12]. Benzer şekilde

Yelgin ve arkadaşları da kesici delici alet yaralanmasına maruz kalanların %63.7 sinin <30 yaş olduğunu ve bu yaş grubuyla yaralanma sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğunu bildirmiştir [16]. Çalışmamızda da benzer şekilde en sık yaralanmaya maruz kalan yaş grubunun tüm yaralanmalara bakıldığında %53.7 ile 19-30 aralığı yani genç yaşta çalışanlar olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmamızda istatistiksel olarak yaralanma sıklığı en fazla olan çalışanların daha çok genç yaşta ve hemşire kategorisinde olduğu saptanmıştır. Özel hastanelerde bu yaş grubu kişiler daha fazla çalışmaktadır. Özellikle tecrübesiz ve genç yaşta çalışanların kesici-delici alet yaralanmalarını ve dolayısı ile enfeksiyon bulaşlarını önlemek için hizmet içi eğitimlerinin yapılması hayati öneme sahiptir.

Yapılan çalışmalara bakıldığında kesici-delici alet yaralanmalarının sıklığının birimlere göre farklılık gösterdiği izlenmiştir. Yelgin ve ark. klinik servis ve ameliyathanelerin en sık yaralanma bildirilen birimler olduğunu bildirmişlerdir. [16]. Yılmaz ve arkadaşları, en sık yaralanma meydana gelen bölümlerde ilk sırada cerrahi birimler ve ameliyathanelerin geldiğini (%23.7 ve %11.5), bunu sırasıyla dâhili birimler (%21.8) ve yoğun bakım ünitelerinin (%21.4)'nin izlediğini belirtmişlerdir [13]. Satılmış ve Şahin, yaralanmaların en çok ameliyathanede (%37.5) gerçekleştiğini bunu servisler (%19.5) ve polikliniklerin (%19.5) izlediğini belirlemişlerdir [14]. Bizim çalışmamızda yaralanmaların en sık meydana geldiği üç bölüm, karma servis %35.7, ameliyathane %17.9, estetik birimi %8.9 olarak saptanmıştır. Servis ve ameliyathaneler diğer araştırmacılar tarafından da sık yaralanma olan birimler olarak bildirilmiştir, ancak estetik birimi her hastanede olmadığından bu bölüme ilgili bir veriye rastlanmamıştır. Estetik birimde sağlık personeli olmayan estetisyenlerin çoğunlukla çalışması nedeniyle, bu çalışanların kesici-delici alet yaralanmalarına yönelik farkındalıklarını artırmak ve yaralanmaları önlemek için hiz-

met içi eğitimlerinin öncelikli olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda en sık yaralanan bölgelerin; sağ el (% 42.9), sol el (%41.1), ve bacak (%8.9) olduğu görülmüştür. Ellerde de en sık en çok kullanılan parmaklar olan baş parmak (%26.8), işaret parmağı (%21.4) ve orta parmak (%12.5) olduğu görülmüştür. Yapılan diğer çalışmalarda da en sık yaralanan bölgenin eller olduğu ifade edilmiştir [16,12]. Ancak bizim çalışmamızda bacak bölgesinde de yüksek yaralanma oranı saptanmıştır. Literatürde böyle bir veriye rastlanmamıştır. Bunun nedeni irdelendiğinde personellerin bazılarının kesici delici alet kutusuna atması gereken atıkları enfekte atık poşetine atması ve temizlik personelinin de bu atık poşetlerini toplarken bacağına dayayarak taşınması olduğu anlaşılmış ve personellerin bu konularda hizmet içi eğitimleri tekrarlanmıştır.

Yapılan çalışmalarda yaralanmaların en sık perkutan yani sağlam deriden gerçekleştiği bildirilmiştir [17,18]. Diğer çalışmalara benzer olarak bizim çalışmamızda da en sık yaralanma sağlam deride (%96.4) daha az müköz membranlarda (%3.6) saptanmıştır. Bunun nedeninin de en sık yaralanmaya neden olan eylemin araştırmacıların belirttiği gibi enjektör iğnesine kapak takmak ve sütür atma olması ve bunların da sağlam deride yaralanmalara neden olması olduğu düşünülmüştür [ 18].

Bazı çalışmalarda yaralanmaların daha çok gündüz vardiyasında meydana geldiği bildirilmiş, bunun, hastanelerde gündüz mesaisinde hasta trafiğinin daha fazla olması, uygulanan prosedür ve tedavi girişimlerinin fazla olması ve iş yükünün artması nedeniyle olabileceği vurgulanmıştır [19,16,17]. Buna karşılık bazı çalışmalarda ise yaralanmaların çoğunun gece vardiyasında meydana geldiği ifade edilmiştir [20]. Bizim çalışmamızda da yaralanmaların genel olarak en sık gündüz vardiyasında 8:00-17:00 saatleri arasında meydana geldiği saptanmış, bunun bizim kurumumuzda

bu saatlerin iş yoğunluğunun en fazla olduğu zaman dilimi olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Buna karşılık çalışmamızda mesai saatlerinde farklı yaralanma sıklığının farklı bölümlerde çalışanlar arasında farklı olabileceği düşünülmüş ve bu farkın anlamlı olup olmadığı incelenmiştir. Genel olarak 08:00-17:00 vardiyası çoğu bölüm için yaralanma sıklığının fazla olduğu bir kategoriyken karma servis bölümü için 00:00-08:00 arası önemli derecede bir yaralanma istatistiği mevcuttur. Ayrıca erişkin yoğun bakımın tüm yaralanmaları 17:00-00:00 vardiyasında meydana gelmiştir. Bu istatistiğin de servis ve erişkin yoğun bakımda gece de iş yoğunluğunun nispeten fazla olmasından kaynaklı olduğu düşünülmüştür.

Çalışmamızda yaralanma olaylarının 39(%69.6)'unda kaynak biliniyordu. Kaynakta HbsAg pozitifliği 10(% 17.9), anti-HCV pozitifliği 4(%7.1),anti-HIV pozitifliği 1 (%1.8) olarak saptanmıştır. Yaralanma olayı yaşayan tüm çalışanlar HBV, HCV ve HIV bulaşması açısından 3. Ay ve 6. Ayda enfeksiyon testleri tekrar bakılarak takip edilmiştir.

Yaralanma anında ve sonrasında kurumumuzda çalışmaya devam edenlerin 3. ve 6. ayda, HbsAg, Anti-Hbs, anti-HCV ve anti-HIV testleri bakılarak enfeksiyon gelişip gelişmediği ve bağışıklık durumları takip edilmiştir. Yaralanan personellerin tamamının yaralanma anında HbsAg, anti-HCV ve anti-HIV testleri negatif saptanmıştır. Yaralanan sağlık çalışanlarından 3. ayda 35'i, 6. ayda 23'ü kurumumuzda çalışmaya devam edip değerlendirilebilmiştir. Yaralanma anında 53(%94.6)'ü anti-Hbs pozitif, 3(% 5.4)'ü anti-Hbs negatif saptanmıştır. Anti-Hbs negatif saptanan çalışanlara hepatit B aşısı başlanmıştır. Üçüncü ayda takibi yapılabilen 35 çalışanın 34'ünün anti-Hbs 'si pozitif saptanmış ve takibi devam eden 23'ünün tamamının 6. ayda anti-Hbs'si pozitif saptanmıştır. Takip sürecinde 3. ayda 35 çalışanın ve 6. ayda 23 çalışanın hiç birinde

HbsAg, anti-HCV veya anti-HIV pozitifliği gelişmemiştir.

HbsAg pozitif kaynakla temas eden anti-Hbs negatif çalışanlara hem HBV aşısı başlanmış hem de temas sonrası HBV immunglobulini yapılmıştır. Anti-HIV pozitif kaynakla temas eden sağlık çalışanları temas sonrası profilaksi-leri uygulanmak üzere enfeksiyon hastalıkları kliniğine yönlendirilmiştir. Yapılan bir ok çalışmada yaralanmaya maruz kalan çalışanlarda HBV, HCV ve HIV bulaşmasının saptanmadığı bildirilmiştir [17,21]. Bizim de yaralanmaya maruz kalan çalışanlarımızın hiç birisinde takipleri boyunca HBV, HCV ve HIV açısından herhangi bir bulaş gerçekleşmemiştir. Araştırma yapılan hastanede işe giriş muayeneleri ve periyodik muayeneler işyeri hekimi tarafından düzenli olarak yapılmakta ve bu muayeneler sırasında tüm çalışanların HbsAg, Anti-Hbs, anti-HCV ve anti-HIV testleri bakılmaktadır. Hepatit B için bağışıklığı düşük olan veya tetanoz için aşısız olan personellerin aşılansması sağlanmaktadır. Bundan dolayı çalışanları hepatit B için bağışıklığı oldukça yüksek oranlardadır. Yaralanma izlem ve tedavilerinin etkin olarak yapılması hastane çalışanlarını korumak için hayati öneme sahiptir. Araştırma yapılan hastanede olduğu gibi diğer hastanelerde yapılacak personel eğitimi ve takiplerine yol göstermesi nedeniyle elde edilen verilerin literatüre katkı sağlayacağı, daha geniş büyük örneklemde yürütülecek çalışmalara gereksinim olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak araştırma bulguları doğrultusunda sağlık çalışanlarının koruyucu ekipman kullanma konusunda bilgi ve farkındalıklarının artırılmasına yönelik periyodik eğitimlerin düzenlenmesi, koruyucu malzemelerin çalışanların ulaşabileceği uzaklık, nitelik ve yeterlilikte olmasının sağlanması, çalışanların riskli alışkanlıklarının belirlenerek doğru davranışın benimsenmesi ve alışkanlık haline getirilmesine yönelik davranış eğitimlerinin verilmesi önerilebilir.

**YAZAR KATKILARI:** Araştırma fikrinin oluşturulması, tasarımı; Senem Yaman Karadam, Medine Yılmaz, Berhan Çoban, veri toplanması; Senem Yaman Karadam, analiz; Senem Yaman Karadam, Berhan Çoban, Medine Yılmaz, yorum ve makalenin raporlanması Senem Yaman Karadam, Berhan Çoban, Medine Yılmaz tarafından yapılmıştır.

**ÇIKAR ÇATIŞMASI:** Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını, makalede araştırma ve yayın etiğine uyulduğunu beyan ederler.

**FINANSAL DESTEK:** Bu çalışmada herhangi bir kişi, kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

**ETİK KOMİTE ONAYI:** Çalışma için 21.04.2022 tarihinde 0161 numarası ile İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmaları Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır.

## KAYNAKÇA

- [1] D. A. Mengistu and S. T. Tolera, "Prevalence of occupational exposure to needle-stick injury and associated factors among healthcare workers of developing countries: Systematic review," *J Occup Health*, vol. 62, no. 1, e12179, 2020.
- [2] M. Dağcı ve Y. Y. Sayın, "Ameliyathane hemşirelerinin kesici delici aletler ile yaralanma durumu, nedenleri ve önlemleri," *Bezmialem Science*, vol. 9, no. 3, pp. 317-25. 2021.
- [3] D. I. Özberk ve R. Kutlu, "Sağlık çalışanlarının kesici-delici tıbbi aletleri güvenli kullanımı ve bulaşıcı hastalıklardan korunma tutumlarının değerlendirilmesi," *TJFM&PC*, vol. 15, no. 2 ,pp. 261-8, 2021.
- [4] US Public Health Service, "Updated U.S. Public Health Service Guidelines for the Management of Occupational Exposures to HBV, HCV, and HIV and Recommendations for Postexposure Prophylaxis," *MMWR Recomm Rep.*, vol. 50, pp. 1-52, 2001.

- [5] M. R. Ceylan ve M. Çelik, "Sağlık çalışanlarında kesici-delici alet yaralanmaları: İkinci basamak bir hastane deneyimi," *Abant Med J*, vol. 11, no. 1, pp. 37 – 44, 2022.
- [6] M. Kayhan ve M. Kaya, "Bir üniversite hastanesinde çalışan sağlık personellerinde son 5 yıllık kesici delici alet yaralanmalarının değerlendirilmesi," *Ankara Med J*, vol. 20, no. 1, pp. 35-46, 2020.
- [7] Z. Ç. Karakoç, Y. Kocak ve B Şimşek, "Sharps injuries: a single-center experience," *Klimik Derg.*, vol. 31, no. 3, pp. 181-4, 2018.
- [8] E. Kepenek ve H. B. Ş. Eker, "Bir devlet hastanesinde çalışanlarda meydana gelen kesici ve delici alet yaralanmalarının değerlendirilmesi," *Klimik Derg.*, vol. 30, no. 2, pp. 78-82, 2017.
- [9] F. K. Can ve S. Sezen, "İkinci basamak bir hastanede sağlık çalışanlarında kesici-delici alet yaralanmalarının değerlendirilmesi," *J Contemp Med*, vol. 7, no. 4, pp. 373-7, 2017.
- [10] R. D. McCormick and DG Maki, "Epidemiology of needle-stickinjuries in hospital personel," *Am J Med*, vol. 70, no. 4, pp. 928-32, 1981.
- [11] IBM Corp. Released, IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0., Armonk, NY: IBM Corp, 2017.
- [12] N. Çelik, O. Ünal, O. Çelik ve A Soylu, "Hastanemizdeki sağlık çalışanlarında dört yıllık kesici delici alet yaralanmalarının değerlendirilmesi," *Turkiye Klinikleri J Med Sci*, vol. 37, no. 2, pp. 61-7, 2017.
- [13] G. R. Yılmaz, T. Güven, A.G. Bekgöz, R. Güner, Z. Koçak Tufan, F. Civelek Eser vd. "Üçüncü basamak bir hastanede sağlık personelinde kesici-delici alet yaralanmaları ve kan/vücut sıvılarıyla temas," *Flora Derg.*, vol. 19, no. 2, pp. 85-90, 2014.
- [14] Ö. Satılmış ve M.N. Şahin, "Sharps injuries in a tertiary care-eye hospital between 2006 and 2018," *Klimik Derg.*, vol. 32, no. 1, pp. 8-12, 2019.
- [15] U. Ayrancı ve N. Kosgeroğlu, "Needlestick and sharps injuries among nurses in the health care sector in a city of western Turkey," *J Hosp Infect*, vol. 58, no. 3, pp. 216-23, 2004.
- [16] C. D. Yelgin, A. Çıkman, F. Karakeçili, B. Gülhan ve M. Aydın, "Bir eğitim ve araştırma hastanesinde kesici ve delici alet yaralanmalarının değerlendirilmesi," *Klimik Derg.*, vol. 31, no. 3, pp. 200-4, 2018.
- [17] M. Çağlar-Özer, L. N. Altunal ve A. Kadanalı, "Invisible threat for healthcare workers: injuries associated with blood and body fluids," *Klimik Derg.*, vol. 33, no. 1, pp. 62-6, 2020.
- [18] Z. Kuruüzüm, Z. Elmalı, S. Günay, Ş. Gündüz ve Z. Yapan, "Sağlık çalışanlarında kan ve beden sıvılarıyla oluşan mesleksel yaralanmalar: Bir anket çalışması," *Mikrobiyoloji Bülteni*, vol. 42, no. 1, pp. 61-9, 2008.
- [19] M. Omaç, M. Eğri ve L. Karaoğlu, "Malatya merkez hastanelerinde çalışmakta olan hemşirelerde mesleki kesici delici yaralanma ve Hepatit B bulaşıklanma durumları," *İnönü Üniv Tıp Fak Derg.*, vol. 17, no. 1, pp. 9-25, 2010.
- [20] S. Salmanzadeh, Z. Rahimi, M. Goshtasbipour and M. Meripoor. "Theprevalence of needle-stickinjuries among healthcare workers in Dasht-e-Azadegan, southernwest of Iran," *Int J Pharm Res Allied Sci*, vol. 5, no. 2, pp. 417-22, 2016.
- [21] Ş. Kaya, B. Baysal, A. E. Eşkazan ve H. Çolak, "Diyarbakır Eğitim Araştırma Hastanesi sağlık çalışanlarında kesici-delici alet yaralanmalarının değerlendirilmesi," *Viral Hepatit Derg.*, vol. 18, no. 3, pp. 107-10, 2012.

## İş Sağlığı ve Güvenliği Profesyonellerinin Ücretlendirme Politikası Üzerine Bir Saha Araştırması

A Field Research on the Remuneration Policy of  
Occupational Health And Safety Professionals

Umut Hulusi İNAN , Serdar Başar KOYUNCU 

### ÖZET

İş sağlığı ve güvenliği profesyonellerinin ücretlerinin verdikleri hizmet karşılığında bir güvence altında ödenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada, iş sağlığı ve güvenliği alanında görev yapan profesyonellerin ücretlendirilmelerine dair veriler incelenmiştir. Araştırma verileri 217 katılımcıdan anket yöntemi ile toplanmış olup, Microsoft Office Excel 2016 ile analiz edilmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre, iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerinin ücret talepleri ve ücretlerinin ödenme şeklinin hâlihazırda alınan ücret ve bu ücretin ödeme şekli ile farklılıklar olduğu ve ücretlerin bir oluşturulacak bir fon sistemi veya ücret havuzundan ödenmesi konusunda katılımcıların fikir birliğinde oldukları saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İş Sağlığı ve Güvenliği Profesyonelleri, Fon sistemi, Ücret havuzu, Ortak Sağlık Güvenlik Birimi.

### ABSTRACT

It is very important that the wages of occupational health and safety professionals are paid in return for the service they provide. In this study, the data on the remuneration of professionals working in the field of occupational health and safety were examined. Research data were collected from 217 participants by questionnaire method and analyzed with Microsoft Office Excel 2016. According to the findings obtained as a result of this study, it has been determined that the wage demands of occupational health and safety professionals and the way their wages are paid differ from the current wage and the payment method of this wage, and the participants agree on the payment of wages from a fund system or wage pool.

**Keywords:** Occupational Health and Safety Professionals, Funding System, Wage Pool, Partner Health and Safety Unit.

Umut Hulusi İNAN | [umutinan@esenyurt.edu.tr](mailto:umutinan@esenyurt.edu.tr)  
İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye  
*İstanbul Esenyurt University, The Institute of Graduate Studies, Istanbul, Turkey*

Serdar Başar KOYUNCU | [basar\\_koyuncu@hotmail.com](mailto:basar_koyuncu@hotmail.com) | Sorumlu Yazar/Corresponding Author  
İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye  
*İstanbul Esenyurt University, The Institute of Graduate Studies, Istanbul, Turkey*

Received/Geliş Tarihi : 03.01.2023  
Accepted/Kabul Tarihi: 21.03.2023

## I. GİRİŞ

Türkiye’de 30/06/2012 yılında kabul edilen 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu sektörün gelişmesine katkı sağlamıştır. Bu Kanunun 8.Maddesinin 2.Bendine göre, iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimlerinin işyerlerinde danışmanlık yapması zorunlu hale gelmiştir [1]. Günümüze kadar süre gelen İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) uygulamaları bazı olumsuzlukları da beraberinde getirmiştir. İş kazaları ve meslek hastalıklarının zaman içerisinde kontrol altına alınması, yaralanma ve ölüm oranlarının düşürülmesi amacıyla, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği profesyoneli olarak adlandırılan iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personeli (işyeri hemşiresi) istihdamı Kanunen olarak zorunlu hale gelmiştir.

İSG profesyonelleri 6331 sayılı Kanunun yürürlüğe girdiği ilk dönemlerde kurumsal firmalarda tam zamanlı istihdam edilmeye başlanmış, tam zamanlı çalışmayanlar ise makbuz karşılığında danışmanlık hizmeti vererek bu hizmeti sürdürmüşlerdir. 29/12/2012 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliğinin 4. Maddesinin 1/f bendine göre, Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi (OSGB) olarak adlandırılan ticari kuruluşların faaliyete girmesiyle birlikte makbuz karşılığı çalışma veya danışmanlık adı altındaki hizmetler kısa süre sonra yasallığını yitirmiştir [2].

OSGB’ler sektörde bireysel profesyonelliğin kurumsal olarak hizmete dönüştürülmesinde hızlı bir gelişim göstermekle birlikte iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimlerinin bu hizmet içerisinde ki ücretlerinde hızlı bir düşüş yaşanmış ve özellikle iş güvenliği uzmanlarının ücret ve çalışma şartlarında büyük sorunları da beraberinde getirmiştir. Ticari bir kuruluş olan ve 13/1/2011 tarihli ve 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu’na göre faaliyet gösteren OSGB’ler, yaptıkları hizmet karşılığında fatura kesmekte, vergi ve diğer giderleri

ödemektedirler. Serbest piyasa şartlarında oluşan rekabet, verilen hizmet bedellerinde bir taban ücret olmaması ve düşürülen fiyatlar iş güvenliği profesyonellerinin ücretlerine ve dolayısıyla mağduriyetlerine sebep olmaktadır. İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik’in 9. Maddesinin 1.Bendine göre, iş güvenliği uzmanlarının görevleri arasında rehberlik, risk değerlendirmesi, çalışma ortamı gözetimi, eğitim, bilgilendirme ve kayıt ile ilgili birimlerle iş birliği sayılmıştır [3].

İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik’in 9.Maddesinin 2.Bendine göre, işyeri hekimlerinin görevleri arasında; rehberlik, risk değerlendirmesi, sağlık gözetimi, eğitim, bilgilendirme ve kayıt ile ilgili birimlerle iş birliği sayılmıştır [4].

Gerek iş güvenliği uzmanı, gerekse de işyeri hekimlerinin anılan Yönetmelik maddelerinde rehberlik görevi olduğu açık şekilde yazılmakta, bu nedenle işveren alacağı ücretin rehberlik hizmetinin karşılığı olduğu anlamı çıkmaktadır. Uygulamada ise işverenlerin rehberlik veya danışmanlık almak yerine İSG profesyonellerini yönlendirme, müdahale etme rehberliği kısıtlayıcı uygulamalar veya görmezden gelme gibi davranışları görülmektedir. Bu davranış biçiminin faktörü ise İSG profesyonellerine doğrudan ücretlerin işveren tarafından ödenmesi olup, caydırıcılığın ortadan kalkmasıyla sonuçlanmaktadır. İSG profesyonellerinin Bakanlığa bildirimde bulunması olanağı var olmasına rağmen bu da yetersiz olup işten çıkartılmaları için işverenler tarafından konu suistimal edilip, çeşitli gerekçeler ile görevlerine son verilebilmektedir.

Bu araştırma, çeşitli yaş gruplarında görev yapan İSG profesyonelleri ve iş güvenliği teknikerlerinin (İG teknikeri) verdikleri hizmet karşılığında aldıkları ücretin tatmin

edici olup olmadığının belirlenmesi ile işverenlerin aldıkları İSG rehberlik ve danışmanlık hizmeti için ödedikleri ücretlerin İSG profesyonellerinin işlerini yürütmelerine olan etkisi ve sonuçlarını açıklamayı amaçlamaktadır.

Türkiye’de İSG, milyonlarca çalışanı etkileyen meslek hastalıkları ve iş kazalarının önlenmesinde yer alan en öncelikli sektör haline gelmiştir. Bu sektörde on binlerce A/B/C sınıfı iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personeli temel eğitimlerde görev almaktadır. İş sağlığı ve güvenliği açısından verilecek eğitimin öncelikli hedefi, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önlemektir. Çalışanlara verilen eğitim, işi daha iyi kavrayıp, performanslarının artmasına, dolayısıyla tehlikeli hareketleri azaltıp meslek hastalığı ile iş kazalarının oluşması ihtimalini de düşürmektedir.

Eğitim verilerek bilinçlendirilen işçilerin verimliliği artacağı gibi yine bu bilinç sayesinde olası risklere karşı tedbirlere uyarak güvenli şekilde çalışmalarını sağlamış olacaktır [5]. Yapılan araştırmalara göre, Türkiye de 2012-2020 yılları arasında meydana gelen iş kazalarında bir azalma görülmemekle birlikte bir miktarda artış olduğu tespit edilmiştir. Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verilerine göre ise, 2020 yılında meydana gelen iş kazalarında 1245 işçi hayatını kaybetmiştir [6]. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Meclisi (İSİG) verilerine göre, 2020 yılında 2447 işçi, 2021 yılında ise 2170 işçi hayatını kaybetmiştir [7].

İSG profesyonellerinin bu artışın katlanarak meydana gelmemesinde özverili katkıları da göz ardı edilmemelidir. İSG profesyonellerinin kazaların bir realite olması ve tamamen engellenmesinin yakın gelecekte mümkün olmaması nedeni ile oldukça riskli bir iş yaptıkları düşünüldüğünde, aldıkları ücretlerin yetersiz olması, işverenin insafına bırakılması gibi faktörlerin İSG profesyonellerinin iş tatmininde azalma ve kaygılara yol açmaktadır.

Ortalamaların altında ücretler ile geçinen, Kanun ve Yönetmeliklerde kendilerine yüklenen görev ve sorumluluklar nedeni ile oldukça yüksek bir risk içerisinde görevlerini sürdüren İSG profesyonellerinin çalışma şartlarının yeniden düzenlenmesi ve bu sayede işe olan bağlılıklarının sağlanması oldukça önemli bir konudur. İnsan hayatının söz konusu olduğu, çeşitli çevrelerde tartışılan bu konu üzerinde yetkili makamların inisiyatif alarak çözüm üretmeleri İSG profesyonellerince büyük bir beklenti haline gelmiştir.

## II. YÖNTEM

Araştırmada, Türkiye genelinde çalışan İSG profesyonelleri ile İG teknikerlerinin ücretlerini işveren yerine bir fondan veya ücret havuzundan almalarına dair görüşleri online anket yöntemi ile araştırılmış, evrendeki örneklemeler üzerinden analiz yapılmış ve bunun içinde ikiden çok bağımsız grubun ortalamalarının karşılaştırılabilmesi amacıyla parametrik bir test olan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmış, iki kategorili değişkenler arasında ise bağımsız t testi uygulanmıştır. Bu verilerin analizinde Microsoft Office Excel 2016 paket programı kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler, Türkiye genelinde OSGB’ler ile kurumsal veya bireysel olarak şirketlerde görev yapan İSG profesyonelleri ve İG teknikerlerinin yapılan online ankete vermiş oldukları cevaplar ile toplanmıştır.

Türkiye genelinde ki İSG profesyonellerine, sosyal medyada İSG ile ilgili çalışmaları bulunan 5.000 ve üzeri takipçiye sahip grup, profil veya sayfalardan ulaşılarak, açık ve kapalı uçlu 24 sorudan oluşan anket formunu doldurmaları istenmiştir. Anket formuna 217 katılımcı cevap verip onaylamıştır. Araştırmanın ulaşılmak istenen amacına göre, katılımcılara sorular sorulmuş olup, elde edilen cevaplar betimlemeli istatistik şeklinde tablolarla da yorumlanmıştır. Bu araştırma için yapılan ankete dair İstanbul

Esenyurt Üniversitesi Etik Kurulundan 11/11/2022 tarihinde 2022/10-4 kararı ile etik onay alınmıştır.

#### A. Veri Analizi

Belgelerin incelenmesi ile elde edilen yeni veriler bir amaca yönelik olarak kaynakların bulunması, okunması, not alınması ve nihai olarak değerlendirilmesi aşamalarını kapsar [8].

Anket sonuçları incelendiğinde katılımcıların % 56,7'sinin erkek, %43,3'ünün kadın olduğu görülmektedir. Katılımcıların %35,9 ile ağırlıklı olarak 20-28 yaş grubunda olduğu anlaşılmıştır. Katılımcılar eğitim seviyelerinin %35 ile yüksek lisans mezunu oldukları anlaşılmıştır. Katılımcıların %55,3 ile bekar olduğu anlaşılmıştır. Ankete cevap verenlerin %66,8'i iş güvenliği uzmanı olduğunu beyan etmiş, %75,6'sı İSG sektöründe fiilen çalışmakta olduğunu ifade etmiştir. Katılımcıların %34,6'sı sektördeki toplam çalışma süresinin 1-5 yıl arasında olduğunu belirtmiştir. Katılımcılar maaş aralıkları ile ilgili soruya (Temmuz 2022 itibarı ile) %27,2 oranında 5500-6500 TL gibi asgari ücrete yakın olan cevabı vermiştir. Katılımcılar sorulan soruya Kanunların kendilerini %94,9 oranında korumadığı şeklinde cevap vermiştir. Katılımcılara hangi çalışma şeklinin kendileri için daha uygun olduğu sorusu sorulduğunda %65,4 oranında "tam zamanlı bir kurumda bir çalışma" cevabını vermişlerdir.

Katılımcılar, bireysel çalışmanın önündeki en büyük engelin ne olduğu sorusuna %45,2 oranında OSGB'ler olarak cevap vermişlerdir. Katılımcılara maaşlarını hangi yöntemle almak istedikleri sorulmuş, %77,9 oranında fon/havuz sistemi cevabı verilmiştir. Katılımcılar ücretlerin ödenmesi için devlet tarafından veya devletin denetiminde işverenden bağımsız bir fon/ücret havuzu sisteminin kurulması hakkındaki soruya %85,7'lik bir oranla evet kurulmalı cevabı vermişlerdir. Katılımcılara fon/havuz sisteminin

sektör için yararlı bir yöntem olup olmadığı sorulduğunda %82,9 oranında evet (yararlı olur) cevabı verilmiştir. Katılımcılara fon/havuz sisteminin İSG profesyonellerinin mesleki bağımsızlığına faydası olup olmadığı sorulduğunda % 85,3 evet (faydalı olur) cevabı verilmiştir. Katılımcılara fon/havuz sisteminin ücretlere yansımalarının nasıl olacağı sorusu sorulmuş verilen cevapların %82,5'inin ücretlerin artacağı yönünde olduğu görülmüştür. Katılımcılara ücretlerin fon/havuz sistemi ile tatmin edici seviyelere yükselip yükselmeyeceği sorusu sorulduğunda verilen cevapların % 68,2'sinin evet (yükselir) olduğu belirlenmiştir. Katılımcılar fon/havuz sisteminin kurulması halinde OSGB'lerin nasıl etkileneceği ile ilgili sorulan soruya %52,5 ile olumsuz etkilenir yanıtını vermişlerdir. Katılımcılar OSGB'lerin fon/havuz sistemi ile İSG profesyonellerine vereceği ücretlerde bir artış meydana gelip gelmeyeceği ile ilgili sorulan soruya %63,1 ile evet (artış meydana gelir) cevabını vermişlerdir. Katılımcılara OSGB'lerin fon/havuz sistemi ile daha çok kar elde edip edemeyeceği sorulduğunda %40,1 evet (daha çok kar elde eder) cevabı verilmiştir. Katılımcılar fon/havuz sisteminin nasıl bir yöntemle faaliyete geçmesi gerektiği ile ilgili sorulan soruya %44,7 ile doğrudan geçilmeli cevabını vermiştir. Katılımcılar fon/havuz sisteminin kim tarafında işletilmesi gerektiği ile ilgili soruya %96,3 oranında devletin bir kurumu tarafından işletilmeli cevabını vermiştir.

Katılımcılar fon/ücret havuzu sisteminin işletmeler ve OSGB'ler için zorunlu olup olmaması ile ilgili soruya % 85,7 oranında zorunlu olmalı cevabını vermiştir. Ankete katılanlar son olarak fon/havuz ücret ödeme sistemine geçilmesiyle İSG profesyonellerinin çalışma koşullarında ne gibi bir değişiklik meydana gelebileceği ile ilgili soruya % 72,8 oranında işletmeler ve OSGB'ler de daha bağımsız çalışılır cevabını vermiştir.



## B. İstatistiksel Analiz

Bu araştırmada fon/havuz sistemine evet cevabını verenler arasında iki kategorili değişkenler arasında bağımsız t testi uygulanmıştır. İki den fazla değişken arasında ölçek puanlarının karşılaştırılması amacıyla ise tek yönlü varyans analizi olan ANOVA uygulanarak sonuçlar elde edilmiştir [9].

## III. BULGULAR

Bulgular betimsel değerlere göre karşılaştırılarak incelenmiş, sonuçlar iş güvenliği uzmanı, İG teknikeri, işyeri hekimi ve diğer sağlık personelinin elde edilen değerlere göre, tablolar halinde özetlenerek açıklanmıştır.

### A. Betimleyici İstatistikler

İSG Profesyonellerinin fon/havuz sistemi için verdikleri EVET cevabına göre elde edilen betimsel değerler Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 1:** İş güvenliği uzmanı ve İG teknikerlerinin fon/havuz sistemine verdikleri evet cevaplarının t testi sonuçları

	İş Güvenliği Uzmanı	İG Teknikeri
Ortalama	0,6037	0,1751
Varyans	66,5089	4,2377
Gözlem	217	217
Pearson Korelasyonu	0,9942	
Öngörülen Ortalama Farkı	0	
Df	216	
t Stat	1,0328	
P(T<=t) tek-uçlu	0,1514	
t Kritik tek-uçlu	1,6519	
P(T<=t) iki-uçlu	0,3029	
t Kritik iki-uçlu	1,9710	

Tablo 1 incelendiğinde, iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır. ( $t=-1,971$ ;  $p>0,05$ ). Katılımcıların fon/havuz sistemine verdikleri desteğin benzer olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 2:** İşyeri hekimi ve diğer sağlık personellerinin fon/havuz sistemine verdikleri evet cevaplarının t testi sonuçları

	İşyeri Hekimi	Diğer Sağlık Personeli
Ortalama	0,0277	0,0507
Varyans	0,0455	0,1780
Gözlem	217	217
Pearson Korelasyonu	0,9616	
Öngörülen Ortalama Farkı	0	
Df	216	
t Stat	-1,5120	
P(T<=t) tek-uçlu	0,0660	
t Kritik tek-uçlu	1,6519	
P(T<=t) iki-uçlu	0,1320	
t Kritik iki-uçlu	1,9710	

Tablo 2 incelendiğinde, iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır. ( $t=-1,971$ ;  $p>0,05$ ). Katılımcıların fon/havuz sistemine verdikleri desteğin benzer olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 3:** İş güvenliği uzmanı, İG teknikeri, işyeri hekimi ve diğer sağlık personellerinin fon/havuz sistemine verdikleri evet cevaplarının, standart sapmaları ve ANOVA sonuçları

ÖZET						
Gruplar	Say	Toplam	Ortalama	Varyans		
İş Güvenliği Uzmanı	217	131	0,6037	66,5089		
İG Teknikeri	217	38	0,1751	4,2377		
İşyeri Hekimi	217	6	0,0277	0,04553		
Diğer Sağlık Personeli	217	11	0,0507	0,1780		
ANOVA						
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P değeri	F Ölçütü
Gruplar Arasında	46,6036	3	15,5345	0,8755	0,4533	2,6152
Gruplar İçinde	15329,5	864	17,7425			
Toplam	15376,1	867				

Tablo 3 incelendiğinde, gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır ( $F=0,875$ ;  $p>0,05$ ). Tüm katılımcıların fon/havuz sistemine verdikleri desteğin

benzer olduğu gözlenmiştir.

#### IV. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İSG profesyonelleri ve İG teknikerleri üzerinde yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre, iş sağlığı ve güvenliği alanında görev yapanların büyük çoğunluğunun ücretlerini bir fon/havuz sisteminden almak istedikleri saptanmıştır. Sağlık branşlarında çalışan işyeri hekimi ve diğer sağlık personellerindeki bu oran iş güvenliği uzmanı ve İG teknikerlerine göre daha yüksektir. Fon/havuz sisteminin kurulmasına dair istek iş güvenliği uzmanlarında en yüksek olup, işyeri hekimleri ve diğer sağlık personellerinin sonuçları ise iş güvenliği uzmanlarının sonuçlarına oldukça yakındır. İG teknikerlerinde bu oran diğer branşlara göre daha düşük olmasına rağmen, kabul oranı oldukça fazladır. İG teknikerlerinin daha genç bir kitleyi temsil ettiği çoğunun yeni mezun olduğu ve taleplerinin farklı yönde olabileceği veya konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları evet oranının diğer gruplara göre daha düşük çıkmasında etken olabileceği sonucunu doğurmaktadır.

Konuyla ilgili yapılan anket yüz yüze olmayıp internet ortamında gerçekleştirilmiştir. Bu da yapılan araştırmanın sınırlılığı olarak değerlendirilmektedir. İleride yapılacak daha kapsamlı benzer araştırmalarda farklı sonuçların elde edilebileceği ön görülebilir.

Türkiye’de yapı denetim firmalarında devletin inşaat mühendislerinde uyguladığı fon/havuz benzer bir sistem mevcut olup, aynı yöntemin İSG alanında da uygulanabilirliği, yapılan bu araştırma sonuçlarıyla desteklenmiştir.

Avrupa Birliği ülkeleri incelendiğinde Fon/havuz sistemi ile ilgili uygulamalar yerine, dahili veya harici OSGB benzeri servislerin var olduğu, İSG profesyonellerinin ücretlerini doğrudan işveren veya bu servislerden aldığı görülmektedir. Fon uygulamalarının özellikle iş kazası ve meslek

hastalıklarının maddi giderlerinin karşılanmasında sigorta kurumları şeklinde yapılandığı belirlenmiştir [10]. Fon/Havuz sisteminin gelişmiş ülkelerde var olmamasının başlıca gerekçeleri; eğitim ve kültürel yapıları dolayısıyla buna ihtiyaç duymamaları, çalışan haklarının sıkı bir denetime tabi olması, işverenlerin çalışanların haklarına riayet etmeleri ve bazı etik değerlere önem vermeleri ile açıklanabilir. Ülkemizde ise iş güvenliği kültürünün zayıflığı, İSG'nin gider kalemi olarak görülmesi, yapılan işe uygun olmayan düşük sigorta primlerinin yatırılması ve işyerlerinin yeterince denetlenmemesi gibi nedenler ile fon/havuz sisteminin oluşturulması zaruri bir ihtiyaçtır.

**YAZAR KATKILARI:** Araştırma fikrinin oluşturulması, tasarımı Uİ, SK; veri toplanması SK; analiz Uİ, SK; yorum ve makalenin raporlanması ise Uİ, SK tarafından yapılmıştır.

**ÇIKAR ÇATIŞMASI:** Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını, makalede araştırma ve yayın etiğine uyulduğunu beyan ederler.

**FINANSAL DESTEK:** Bu çalışmada herhangi bir kişi, kurum veya kuruluşun finansal destek alınmamıştır.

**ETİK KOMİTE ONAYI:** İstanbul Esenyurt Üniversitesi Etik Kurulundan 11/11/2022 tarihinde 2022/10-4 kararı ile etik onay alınmıştır.

#### KAYNAKÇA

- [1] Resmi Gazete, “6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu,” <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6331&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5> (erişim tarihi: 10.08.2022).
- [2] Resmi Gazete, “İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği,” <https://www.Mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16924&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (erişim tarihi: 15.08.2022).

- [3] Resmi Gazete, “İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik,” <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16923&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (erişim tarihi: 20.08.2022). 744.
- [4] Resmi Gazete, “İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik,” <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18615&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (erişim tarihi: 25.08.2022).
- [5] Z. G. Ateş, “Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği açısından eğitilmeleri,” *Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, cilt 28, no. 2, ss. 713-744, 2020.
- [6] K. Koçali, “Sosyal Güvenlik Kurumu’nun 2012-2020 yılları arası iş kazaları göstergelerinin standardizasyonu,” *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, cilt 12, no. 2, ss. 302-327, 202.
- [7] İSİG Meclisi, “2021 Yılında en az 2170 işçi hayatını kaybetti,” <http://isigmeclisi.org/20722-2021-yilinda> (Erişim tarihi: 06.09.2022).
- [8] N. Karasar, *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım,
- [9] <https://www.istatistik.gen.tr/?p=29> (Erişim tarihi: 07.08.2022).
- [10] Aydın, F. (2014). *Avrupa Birliği’nde İş Sağlığı ve Güvenliği*, Ankara: ÇSGB İSGÜM Basımevi, Yayın No:12.