



Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi

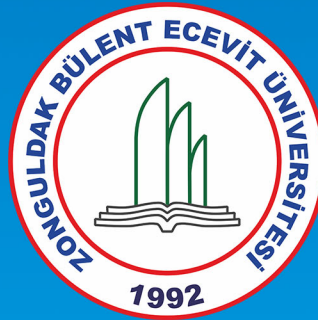
2019

1

Karaelmas Journal of Occupational Health and Safety

Cilt/Volume 3 . Sayı/Number 1 . Haziran/June 2019

e-ISSN: 2636-7602



Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi / Zonguldak Bülent Ecevit University

KARAEMLAS İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ DERĐİSİ
KARAEMLAS JOURNAL OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

Sahibi / Owner

(Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Adına / On Behalf of Zonguldak Bulent Ecevit University)
Mustafa ÇUFALI - Rektör /Rector

Editör / Editor

Ahmet Ferda ÇAKMAK

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / General Publication Manager

İbrahim Müjdat BAŞARAN

Yayın Kurulu / Editorial Board:

Sevim ÇELİK

Nejat DEMİRCAN

Güldeniz KARADENİZ ÇAKMAK

F. Ebru OFLUOĞLU DEMİR

Rıdvan BALDIK

Ayşe Semra DEMİR AKCA

Alaaddin ÇAKIR

İbrahim Müjdat BAŞARAN

Sefa KOCABAŐ

Gökhan OFLUOĞLU

Öznur YAVAN

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. Derginin tüm hakları saklıdır, dergi adı belirtilmeden alıntı yapılamaz. Makale gönderimi ve yazım kurallarına <http://dergipark.org.tr/kisgd> adresinden ulaşılabilir.

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. 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, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi Editörlüğü,
Obezite ve Diyabet Araştırma Merkezi Binası Kat:1 67100 ZONGULDAK

Tel: 0372 291 2449, Faks / Fax: 0372 291 2447

Eposta / Email: kisgd@beun.edu.tr

Ađ 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 3 . Sayı/Number 1 . Haziran/June 2019
e-ISSN: 2636-7602



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

BU SAYININ HAKEMLERİ / REFEREES OF THIS ISSUE

Alpaslan TÜRKKAN Bursa Uludağ Üniversitesi

Ahmet YÖNETKEN Afyon Kocatepe Üniversitesi

Çiğdem ATALAYIN Ege Üniversitesi

Deniz LUKUSLU İNAN Marmara Üniversitesi

Güldeniz KARADENİZ ÇAKMAK Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

İbrahim Müjdat BAŞARAN Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Mehmet ZİLE Mersin Üniversitesi

Mine Esin OCAKTAN Ankara Üniversitesi

Öznur YAVAN TEMİZKAN Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Rukiye UZUN Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Seda CENGİZ Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Şadan KORKMAZ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Zehra Deniz ÇIRAK İnönü Üniversitesi

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ÖZGÜN ARAŞTIRMA / ORIGINAL ARTICLE

- Elektrik Kaynaklı İş Kazalarına Farklı Bir Bakış: Metal Sektöründe Yaşanan Kaza Sebeplerinin Önceliklendirilmesi**
A Different Approach to Electricity Caused Occupational Accidents: Prioritization of Accident Causes in Metal Industry **1-12**
<https://doi.org/10.33720/kisgd.431670>
Ayşe Kübra HALICI , Selçuk Kürşat İŞLEYEN
-
- Bir Üniversite Hastanesinde Çalışan Hemşirelerde Latekse Bağlı Alerjik Yakınmaların Anket Yöntemi ile Değerlendirilmesi**
Investigation of Latex-related Allergic Symptoms on Nurses Working in a University Hospital **13-19**
<https://doi.org/10.33720/kisgd.449020>
Ayşe COŞKUN BEYAN, Arif Hikmet ÇİMRİN, Hande Damla SAVURAN, Ahmet Bahadır TUNCER, Seçilnaz ÜNLÜ, Hakan AYDEMİR
-
- Bir Ağız ve Diş Sağlığı Merkezinde Çalışan Personelin Tükenmişlik Düzeylerinin Belirlenmesi: Pilot Bir Çalışma**
Determination of Burnout Levels of the Personnel Working in an Oral and Dental Health Center: A Pilot Study **21-32**
<https://doi.org/10.33720/kisgd.461247>
Selver Suna BAŞAK, Elif IŞIK
-
- Orantılı Hazard Varsayımının Maden Kazalarında İstatistiksel Olarak İncelenmesi**
The Statistical Investigation of the Proportional Hazard Assumption in Mine Accidents **33-52**
<https://doi.org/10.33720/kisgd.469823>
Özgül VUPA ÇİLENGİROĞLU
-
- Çorlu Devlet Hastanesindeki Elektromanyetik Alanların (EMA) Sağlık Çalışanlarına Olası Sağlık Etkileri**
Possible Health Effects of Electromagnetic Fields (EMF) in a State Hospital on Health Care Personnel **53-61**
<https://doi.org/10.33720/kisgd.484530>
Ayşe Handan DÖKMECİ, Özbuğ AKSAN
-

Elektrik Kaynaklı İş Kazalarına Farklı Bir Bakış: Metal Sektöründe Yaşanan Kaza Sebeplerinin Önceliklendirilmesi

A Different Approach to Electricity Caused Occupational Accidents:
Prioritization of Accident Causes in Metal Industry

Ayşe Kübra HALICI , Selçuk Kürşat İŞLEYEN

ÖZET

Bu çalışmada metal sektöründe yaşanan elektrik kazaları incelenmiş; kazaların sebepleri belirlenmiştir. Kaza sebeplerinin uzman kişilerce önceliklendirilmesi istenmiştir. Bu aşamada analitik hiyerarşi süreci kullanılmıştır. Çalışan hatası denilerek göz ardı edilen iş kazalarına aslında; ilk önce tasarım ve ekipman yerleşiminden kaynaklanan hataların ve daha sonra yönetsel ve işletme temelli hataların sebep olduğu; çalışan hatasının ise en son sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hiyerarşik düzende kendi içinde gruplar halinde sıralamaya konan sebeplerin risk değerlendirme çalışmalarında ekip tarafından termin süresi belirlenmesi esnasında rehber olması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elektrik kazaları, analitik hiyerarşi süreci, iş kazası, metal sektörü.

ABSTRACT

In this study, electrical accidents in the metal sector were examined; The causes of the accidents have been revealed. It was requested to put the causes of accidents at the priority of experts. At this stage, the analytic hierarchy process is used. Work related accidents usually ignored because of employees are called accident; actually it has been achieved the causes of the accidents are firstly design and equipment placement, and later administrative and business-based mistakes. The employee error is the last cause. It is aimed that causes which are put into groups within the hierarchical level according to the outcomes are guided in the risk assessment studies during the determination of term time by the team.

Keywords: Electrical accidents, analytic hierarchy process, occupational injury, metal works.

Ayşe Kübra HALICI — Aile, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Müfettişi Yardımcısı, Ankara, Türkiye

Ayşe Kübra HALICI — Ministry of Family, Labour and Social Services, Labor Inspector, Ankara, Turkey

ORCID ID: 0000-0003-4521-1234

ayse.bostanci@ailevecalisma.gov.tr

Doç. Dr. Selçuk Kürşat İŞLEYEN — Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Maltepe, Ankara, Türkiye

Assoc. Prof. Selçuk Kürşat İŞLEYEN, PhD — Gazi University, Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering, Maltepe, Ankara, Turkey

ORCID ID: 0000-0002-0113-1083

Received/Geliş Tarihi : 07.06.2018

Accepted/Kabul Tarihi: 28.03.2019

I. GİRİŞ

Çalışma barışının sağlanmasında iş sağlığı ve güvenliğinin etkisi çok büyüktür. Bu anlamda mevzuat ve standartların uygulanması çalışan ve işverenler arasında köprü görevi görmektedir. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 4. Maddesi işverenlerin yükümlülüklerinden, 19. Madde ise çalışanların yükümlülüklerinden bahsetmektedir. Ancak işyerinin güvenli hale getirilmesi ve güvenliğin sürdürülmesinden esas olarak işveren mesuldür [1]. Aynı kanununun 4. maddesinde işverenlerin genel yükümlülüklerinden bahsedilirken; 5. maddede ise işverenlerin işyerlerinde bulunan risklerden nasıl korunacağından bahsedilmiştir. Çalışanlar da; işyerinde alınan önlemlere uymak ve devamlılığın sağlanmasında işverene yardımcı olmak zorundadırlar.

Ülkemizde yürürlükte bulunan iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına rağmen her yıl binlerce çalışan iş kazası geçirmektedir. 2014 yılı Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) iş kazaları ve meslek hastalığı istatistiklerine bakıldığında 221.366 çalışanın iş kazası görülmektedir. 2015 yılında da 241.547 çalışan iş kazası geçirmiş bunların 45.794'ü metal sektöründe meydana gelmiştir. Çalışanların 1,252'sinin geçirdiği iş kazası sonucu hayatını kaybettiği görülmektedir. 2016 yılında da 286.068 çalışan iş kazası geçirmiş bunların 49.506'sı metal sektöründe meydana gelmiştir. Çalışanların 1.405'inin geçirdiği iş kazası sonucu hayatını kaybettiği görülmektedir [2].

İşyerinde kaza olan işveren yasal olarak 3 iş günü içinde SGK'ya bildirmesi gerekmektedir. Devlet bu durumun teyidini sağlayabilmek adına hastane de tedavi gören çalışanın hastane tarafından iş kazası geçirip geçirmediğinin sorulanması ve iş kazalarının poliklinik tarihi itibarıyla sigortalı bazında 10 gün içinde SGK'ya bildirilmesini zorunlu

kılmıştır. İş kazalarının istatistiksel güvenilirliği bu anlamda tarafların önemsemesine bağlı olmaktadır. İşverenin ve hastane yönetimin iş sağlığı ve güvenliği konusundaki ilgi ve tutumu; ayrıca çalışanları yaşadığı kazayı taraflara bildirmemesi gibi nedenlerle iş kazaları tam olarak belirlenememekte; sebepleri araştırılmamaktadır.

Ramak kala olaylar ya da iş gücü kaybı olmayan, ayakta tedavi ile sonuçlanan iş kazaları genellikle kayıt altına alınmamaktadır. İş Teftiş Kurulu Başkanlığınca 2013 yılında yapılan Metal İşkolunda İş Sağlığı ve Güvenliği Programlı Teftişi kapsamında teftişinde gidilen 79 işyerinde; elektrik konusunda tespit edilen noksan sayısı 68 dir. 2014 yılında yapılan Ana Metal Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Programlı Teftişi kapsamında teftişine gidilen 326 işyerinde; elektrik konusunda tespit edilen noksan sayısı 362 olmuştur. Tespit edilen mevzuata aykırılıklara bakıldığında; kullanılan ekipmanların özellikli ve çeşitliliğin çok olduğu, çalışma ortam ve koşullarının elektrik tesisatına zarar verme potansiyelinin yüksek olduğu ve düzenli bakımlarının yapılmadığı anlaşılmaktadır [3,4].

Bir işyerinde amaç iş kazası yaşanmamasıdır. Risk değerlendirmesi hazırlanırken kullanılan en önemli veri, geçmişte yaşanmış iş kazaları ve ramak kala olaylardır. Ayrıca termin sürelerinin belirlenmesi, hangi riskin daha önce çözülmesi gerektiği vb. konularda da problemler yaşanmaktadır. Uzmanlık ve meslek farklılıkları, zararsız olarak görülen ramak kala olaylar ve hafif yaralanmalı kazaların incelenmemesi, risk değerlendirme ekibine mali konularda yapılan baskılar sonucu kararlar daha çok problemi anlık olarak çözmeye yönelik (uyarı işareti, kişisel koruyucu donanım, vb.) olmakta, kazaların ana sebeplerin çözümü uzun vadeye bırakılmaktadır. Ancak çalışan herkesin bulunduğu bir enerji kaynağının sebep olacağı bir kazada kişisel koruyucu donanım ya da uyarı levhası kullanımı etkili olmayabilir.

Koruyucu donanımları ile tasarlanmış bir ekipmanın; bakım esnasında koruma bağlantıları sökülebilir ya da zarar verilebilir. Böylece koruyuculuk özelliği kaybolabilmektedir. Ekipmanı kullanan çalışanın bilgisizliği, enerjinin makine kontrol panelinden değil de elektrik panosundan açılıp kapatılmak suretiyle kontrol edilmesi; çalışanın elektrik akımına maruziyetine neden olabilmektedir. Örneğin; bir metal işleme fabrikasında bakım onarım yapan bir tekniker makinelerin arasında kalan panoya ulaşmaya çalışırken; metal aksam ile pano arasında iletken görevi görmüş ve elektrik akımına maruz kalmıştır. Çalışan anında bayılmış ancak hemen fark edilmediği için kaza çalışanın ölümü ile sonuçlanmıştır. Bu kazada; makinenin pano yerleşiminin yanlış olması, enerjinin kesilmeden bakımın yapılması, iş sağlığı ve güvenliği eğitim ve talimatlarına uyulmaması, etiketleme kilitleme sisteminin uygulanmaması vb. durumlar kaza sebebi olarak gösterilmektedir. Bir başka kaza da ise kaynak işi ile uğraşan bir çalışanın aniden yere düştüğü görülmüştür. Kaynak makinesinin şasesine temas edilmesi üzerine çalışan elektrik akımına maruz kalmıştır. Bu kazada; makine bakım onarımının düzgün yapılmaması, denetimde bulunan eksiklikler, çalışanın iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin olmaması vb. sebepler bulunmaktadır.

Çalışanlar ve sorumluların ramak kala olayların ve ufak çaplı iş kazalarının önemini bilerek hareket etmesiyle aslında kazalar önlenbilir.

Yapılan çalışmada elektrik kazasına sebep olan etmenlerin tablosu oluşturulmuş ve tablodan metal sektöründe görülen maddeler seçilerek uzman kişilerin bu sebepleri hiyerarşik düzende önceliklendirmeleri istenmiştir. Uzman kişilerin sıralaması sonucunda hangi etmenin daha öncelikli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

II. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Elektrik kazaları üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların birçoğu ölümcül kaza ya da yaralanma oranının yüksek olması sebebiyle inşaat sektörü ya da elektrik iletim ve dağıtım işlerinde yapılmıştır. Araştırmalara göre bu işyerlerinde elektrikçiler ve yüksek gerilim hattı tamircileri en riskli grup olmuştur. Tüm sektörlerde elektrikle doğrudan çalışma halinde olan elektrikçilerin; kaza geçirme riski yüksektir [5,6]. Diğer çalışan olarak kabul edilebilecek endüstriyel makine operatörleri, elle tutulan iş ekipmanı kullanıcıları, makine tamircileri, kaynakçılar vb. gibi çalışanların elektrik akımına maruz kalma riskinin de çok yüksek olduğu yapılan araştırmalarla gösterilmiştir [7,8]. Çalışmamızda elektrik kazalarında inceleme alanı metal sektörü olarak seçilmiştir. Metal sektörünün seçilmesinde diğer çalışanlar olarak sınıflandırılan kaynakçı, operatör vb. sektördeki ana meslek gruplarından olması, Elektrik enerjisinin sektörün her noktasında aktif olarak kullanılması vb. etkili olmuştur.

İş kazası istatistiklerinde genel olarak çalışanın yaşı, kazanın oluş saati, kayıp iş günü, gibi bilgiler çalışan kayıtlarına ulaşılabilmesi açısından en çok tercih edilen veriler olmuştur. Ceylan; Türen ve Gökmen; yaptıkları çalışmada kaza geçiren çalışanların yaş, tecrübe, cinsiyet vb. yönden durumlarını inceleyerek; yaşlanma arttıkça iş kazalarının arttığı ancak 44 yaşından sonra kaza oranında düşme yaşandığı, erkeklerin kadınlara göre daha çok kaza geçirdiği sonuçlarına ulaşmışlardır [9,10]. Jeong tarafından yapılan çalışmada ölümcül ve ölümcül olmayan kazalarda yaş, tecrübe vb. gibi verilerin farklılık gösterdiği görülmüş, büyük firmalarda kaza sayısının daha düşük olduğu tespit edilmiştir [11]. Zhao vd. tarafından yapılan çalışmada Amerika'da inşaat sektöründe yaşanan elektrik çarpmalarına bağlı kazalarda yapılan incelemelerde; uygunsuz çalışma ortamların-

dan kaçınmak adına işverenlik tarafından bir değerlendirme yapılmadığı tespit edilmiştir [5]. Williamson ve Feyer ise çalışmada kaza sebepleri incelemiş ve kaza geçiren çalışanların genellikle yanlış yerlerde durdukları, çalışma alanlarının etraflarında korunma olmadığı ve bu nedenle aktif parçalara temas edildiği görülmüştür [12]. Bikson ve Ichskawa maruz kalınan elektrik akımının büyüklüğünü irdelemiştir [13,14]. Ichskawa çalışmasında meydana gelen iş kazalarının birçoğunun 100V ile 200V arasında olduğunu göstermiştir [14]. Thomée ve Jakobsson kaza geçiren 25 çalışan ile yaptıkları araştırmada elektrik kazasının birçok fiziksel ve psikolojik etkisi olduğunu; bazı çalışanların hayatının değişmesine neden olduğunu belirtmektedir [15]. Panaro ve Amatucci tarafından elektrik kazaları üzerine yapılan istatistiki çalışmanın sonucunda kazaya neden olabilecek elektrik kaynağı ile ilgili hiyerarşik tablo oluşturulmuştur [16]. Çalışmamızda tek bir modele ve veriye bağlı kalınmayarak, kaza sebepleri geniş çaplı bir yaklaşımla belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesi aşamasında iş kazalarının ya da çalışan görüşlerinin veri olarak kullanımı giderek yaygın hale gelmektedir. Özdemir çalışmasında kazaların genel etkenlerini bulmak amacıyla seçtiği metal sektörü çalışanlarına anket uygulamıştır [17]. İş sağlığı ve güvenliği konusunda sorular sorarak bilgi düzeylerini ölçmüş; çalışanların eğitim aldığı halde bilgilerinin kalıcı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Akalp vd. yaptığı çalışmada metal sektöründe çalışan kadınların; ortamdaki tehlikeler hakkındaki bilgi durumlarını tespit etmeye çalışmış ve ölüm algısıyla güvenlik önlemlerine olan farkındalığın negatif bir eğride bulunduğu sonucuna varılmıştır [18]. Roberts Elektrik güvenliğinin artırılması için yönetim sistemlerinin kullanımının etkili olduğunu belirtmektedir [19]. Bu çalışmada güvenlik önlemlerinin alınması, eğitim verilmesi vb. gibi aksiyonlarda, kaza olma olasılığı göz önünde bulundurularak bir sıra-

lamaya tabi tutulması ve yapılan işlemlerin bu şekilde uygulanması gerektiği gösterilmektedir.

Bazı çalışmalarda iş kazaları istatistiki olarak değerlendirilmiş, elde edilen sayısal sonuçlar risk değerlendirmesinde çarpan olarak kullanılmıştır [20,21]. Risk değerlendirmesi sürecinde şiddet belirleme gibi faktörlerin kantitatif olması amaçlanmıştır. Chi vd. akış diyagramı yöntemi kullanılarak maruziyet türünden itibaren kaza sebeplerini inceleyerek kök nedene ulaşım yüzde olarak skor hesaplamışlardır [22].

Bir iş kazasının meydana gelmesinde ekipman, organizasyon ve insan faktörlerinden en az bir tanesinde hata meydana gelmesi gerekir. Williamson ve Feyer; ekipman, organizasyon ve insan faktörünün tamamı göz önünde bulundurularak elektrik kazalarının önlenmesi için araştırma yapmış; uygunsuz çalışma koşullarının ve insan faktörünün ölümcül kazalarda ana neden olduğu sonucuna ulaşmıştır [12]. Mohla vd.; çalışmasında elektrik sistem tasarımının güvenlik için önemini vurgulamış [23]; McClung ve Hill çalışmalarında elektrik tesisatının tasarım teknikleri için yeni uygulama önerileri sunmuşlardır [24]. Bu çalışmada da elektrik tesisatında meydana gelecek hata zincirinin herhangi bir noktasında; esas problemi oluşturacak hatanın bertaraf edilmesi amacıyla alınabilecek önlemler sıralanmıştır.

III. METODOLOJİ

Analitik hiyerarşi süreci (AHP) çoklu karar verme metodlarından birisidir. İlk olarak Thomas L. Saaty tarafından oluşturulmuştur. Saaty bir olayı anlamak için elde edilen bilgilerin çok oluşunun ya da konu hakkında çok fazla bilgi sahibi oluşun karar verme aşamasında avantaj oluşturmadığını belirtmektedir [25]. Sezgisel olarak yaklaşımlarla problem çözmeye; elde edilen verilerin kullanılabilirliği hakkında doğru karar verilemeyeceğinin ve bu durumun birçok örneği

olduğunu belirerek karar verme aşamasına matematiksel yaklaşılması gerekliliğini savunmaktadır. Analitik hiyerarşi sürecinin; bir olaydaki paydaşlar ve etkilenecek gruplar göz önünde bulundurularak, düşünceleri formülize edip en iyi sonuca ulaşmaya yardımcı olacağını belirtmektedir.

Analitik hiyerarşi süreci birçok alanda karar verme işlemi esnasında kullanılmaktadır. Sürecin İş sağlığı ve güvenliğinde kullanılması ise çok yaygın değildir. Caputo vd. endüstri makinalarında kullanılacak olan güvenlik ekipmanlarının birden çok alternatif arasından en fiyat- fayda dengesini sağlayacak olanın seçiminde kullanmıştır [26]. Fang vd. AHP'yi inşaatlarda kullanılacak en uygun iskele- nin seçiminde kullanmıştır [27]. Abinbakhsh vd. yeni bir inşaat projesine başlanmadan önce iş sağlığı ve güvenliği konusunda meydana gelen iş kazası çeşitlerini fiyat-fayda dengesini de göz önüne alarak AHP ile öncelik sırasına koymayı; bu sayede bütçe planlanmasının ona göre yapılmasını amaçlamıştır [28]. Badri vd. AHP'nin kullanılmasıyla bir risk skoru hesabı oluşturularak iş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesi esnasında kullanılabilirliğini göstermiştir [29]. Kaza sebeplerinin kendi içerisinde sıralanmasına dair herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Analitik Hiyerarşi Metodu ile karar verme aşaması şu şekilde olmaktadır: Önceden belirlenmiş olan kriterler, alt

kriterler ve alternatifler ile hiyerarşik bir yapı oluşturulur. Uzman bir kişi ya da bir grup tarafından alternatiflere göre kriterlerin değerlendirilmesi yapılır. En sonunda yapılan seçim sonuçları sayesinde kriterlerin ağırlık değerlerine göre sıralaması yapılır. Bir den fazla seçeneğin olduğu durumlarda amaca göre en öncelikli kriter belirlenmiş olur.

Hiyerarşik düzen gösterimi kriter, alt kriter ve alternatiflere toplu bir bakış yapılmasını sağlar ki değerlendirmeyi yapacak olan uzman kişi daha homojen ve doğru şekilde karar verebilir. Kıyas yapılan değerler sözlü ifadelerle yapılabileceği gibi (eşit, az üstün, çok üstün, mutlak üstün vb gibi.); sayısal değerler (1,3,5,7,9 vb.) kullanılarak da yapılabilmektedir [25].

Önceliklerin belirlenmesi aşamasında karar verilebilmesi için bazı adımların uygulanması gerekmektedir [30]. Öncelikle problem tanımlanmalı ve hangi tür bilgi isteniyorsa karar verilmelidir. Hiyerarşik yapının en üst hedeften en alttaki yapı elemanına kadar düzenlenmesi gerekmektedir. Kriterler, alternatifler ve alt kriterlerin hepsinin bu yapıda görünmesi sağlanmalıdır. Oluşturulan hiyerarşik yapıya göre ikili karşılaştırma matrisleri hazırlanmalıdır. Bu matrislerde en alttan başlanarak önem dereceleri verilmelidir. Bu derecelere göre ise ahp matematiği kullanılarak ağırlık vektörleri ve önem sıraları belirlenmelidir.

Tablo 1: Karar verme ölçeği ve açıklaması

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemde	İki durumda olay üzerinde eşit derecede etkili
3	Orta derecede önemli (az üstün)	Bir durum diğerine göre hafif seviyede daha etkili
5	Oldukça Önemli (Fazla Üstün)	Bir durum diğerine göre daha çok etkili
7	Çok Önemli (Çok Üstün)	Bir durumun etkileme miktarı diğerine göre çok daha baskın
9	Son Derece Önemli (Mutlak Üstün)	Belirtilere göre bir durumun etkileme miktarı diğerine göre olabildiğince yüksek seviyede.
2,4,6,8	Ara Değerler (İki Yakın Değerlendirme İçin)	Ara değerler gerektiğinde kullanılır.
KARŞIT DEĞERLER	1/x Diğerine Göre Önem Derecesi Az	Daha az önemli olduğu durumlarda kullanılır.

Saaty'nin önerdiği numaralandırma değerleri Tablo 1'de belirtilmektedir.

İkili karşılaştırma matrisi üzerinde önceliklendirme yapılırken bir kriter diğeriyle kıyaslanır. Örneğin; Şekil 1'deki karşılaştırma matrisinde A1, A2 ve A3 değerleri kıyaslanmaktadır. Oluşturulan matris Tablo 2'deki gibi olacaktır. Burada öncelikle A1 ve A2 kriteri kıyaslanır. Hangi kriter daha üstünse ona göre numara verilir ve matrise yerleştirilir. Bu kıyaslamaya bütün kriterler boyunca devam edilir. Değerlendirme sonucunda önceliklendirme yapılır ve bu sıralamanın tutarlılığı belirtilir. Tutarlılık oranı 0.1'in altında olan sonuçlar dikkate alınır.

Şekil 1: Elektrik İş Kazalarına Neden Kriterler



Tablo 2: A1, A2 ve A3 Kriterleri Karşılaştırma Matrisi

	A1	A2	A3	Önem Sıralaması	Tutarlılık Oranı
A1	1	1/3	1/7	3	
A2	3	1	1/3	2	0,00669
A3	7	3	1	1	

AHP ile bir hiyerarşik düzenin değerlendirmesinde uzman grup tarafından da karar verilebilmektedir. Bu noktada 2 önemli durum bulunmaktadır. İlk olarak katılımcıların verdiği bireysel kararların nasıl tek bir grup kararlarına dönüştürüleceği diğer bir nokta ise grup kararının bireysel kararlardan nasıl oluşturulacağıdır. Bunun için Saaty iki yöntem tavsiye etmiştir [30]. İlk olarak grup üyelerinin seçim esnasında bir arada bulunup değerlendirme yapılır-

ken ortak bir karara varılarak değerlendirme yapılması, ikinci olarak ise grup üyelerinin bireysel kararlar verip bu kararların geometrik ortalaması alınarak ağırlıkların ve tutarlılık oranının hesaplanması. Genellikle grup üyelerinin farklı düşüncelerde olması durumunda ortak bir karara varılamama gibi bir ihtimal söz konusu olduğundan ikinci husus daha kullanışlı olmaktadır.

Bu çalışmada; İş Teftiş Kurulu Başkanlığının verileri, FACE (Fatality Assessment And Control Evaluation) Programı verileri, Accident Investigation Summary verileri, Google Alert sistemi aracılığıyla internet gazetelerinde yayınlanmış ve içerisinde 'electrical shock', 'elektrik çarpması', 'electrical incident' kelimeleri geçen haberler kullanılarak 40 adet Metal Sektörü işyerinde meydana gelmiş elektrik kaynaklı iş kazası incelenmiştir [3,4,31,32].

Elektrik kazaları için sebep tablosu oluşturulurken önceki yapılan çalışmalar sonucu elde edilen kaza nedenleri [10,33,5,34,6] yasal mevzuatta zorunlu tutulan maddeler, çalışanların psikolojik fizyolojik durumları üzerine yapılan araştırmaların sonuçları [9,35,10,17] incelenerek oluşturulmuştur.

Elektrik iş kazasına sebep olabilecek 3 temel faktör bulunmaktadır. İlk faktör tasarımsal ve ekipman yerleşiminden kaynaklıdır. Yapılan tesisat yada ekipman tasarımlarının mevzuatlara uygun olmaması, yapılacak olan işin niteliği ile bağdaşmaması, düzgün şekilde kurulmaması gibi nedenler bu kategoride yer alabilir. İkinci faktör yönetimsel ve işletme temelli hatalardır. Buna organizasyon hatası da denilebilmektedir. Burada kazalar; yasal ve bağlayıcı hükümlerin verdiği görev ve sorumlulukların işveren kuruluşlarca yerine getirilmemesi nedeniyle olmaktadır. Üçüncü faktör ise çalışanın kendi ruhsal durumu ya da ihmalkâr davranışları sebebiyle meydana gelen faktörlerdir. Burada belirtilmesi gereken önemli bir husus bulunmaktadır. İş

sağlığı ve güvenliğinde toplu korunma daima kişisel koruyucu donanıma göre öncelikli olarak sağlanır. Burada ki amaç güvenliği çalışanın inisiyatifine bırakmamaktır.

Yapılan kaza incelemeleri sonucu kazalara sebep olan olaylar kaza sebep tablosundaki sebeplerle eşleştirilmiştir. Bu eşleştirmeler sonucu tablo üzerinde sebepler arasında bulunmayan maddeler sadeleştirilmiş ve AHP hiyerarşik tablosu oluşturulmuştur. Hiyerarşik düzen içerisinde ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur.

İş Teftiş Kurulu Başkanlığında görevli branşı Elektrik Elektronik Mühendisliği olan 8 iş müfettişine oluşturulan karar matrisleri üzerinden önceliklendirme yapmaları istenmiştir. Müfettişler tarafından verilen karar ölçütlerinin geometrik ortalaması ile grup karar matrisi oluşturulmuştur. Alınan sonuçlar yazılım üzerinde işlenerek grup karar matrisi sonuçları elde edilmiştir.

IV. BULGULAR

Çalışmada elektrik kaynaklı iş kazalarının meydana gelmesine sebep olan en öncelikli faktörün bulunması amacıyla AHP yöntemi uygulanmış; kriterlerin sıralanmasında iş müfettişlerinin uzman görüşü esas alınarak uygulama verisi elde edilmiştir. Elektrik iş kazasına sebep olabilecek 3

temel faktör belirlenmiştir; Tasarımsal ve yerleşimsel hatalar, yönetsel ve işletme temelli hatalar ve kişisel hatalar. Bu faktörler iş kazası nedenleri içinde temel faktör olarak belirtilebilir. Bu faktörlerin belirlenmesinden sonra her bir ana faktör için alt kriterler oluşturulmuştur. Alt faktör 1 için 3 alt kriter, alt faktör 2 için 7 alt kriter, alt faktör 3 için 3 alt kriter belirlenmiştir. Her bir alt kriterinde kendi içerisinde alt kriterleri bulunabilmektedir. Elektrik kazasına sebep olabilecek faktör tablosunda toplam 46 alt kriter bulunmaktadır (Şekil 2).

Kaza incelemesi esnasında verilerin özellikle kişiler hakkında bilgilerin bulunduğu kısımların doldurulmadığı görülmüştür. Bu sebeplerin önceliklendirmeye alınmasının uygun olmayacağı kararı verilmiştir. Uzman görüşüne sunulan hiyerarşi tablosu oluşturulmadan önce eksik olan kısımlar çıkarılmıştır. İkili karşılaştırma matrisleri kalan faktörler üzerinden oluşturulmuştur.

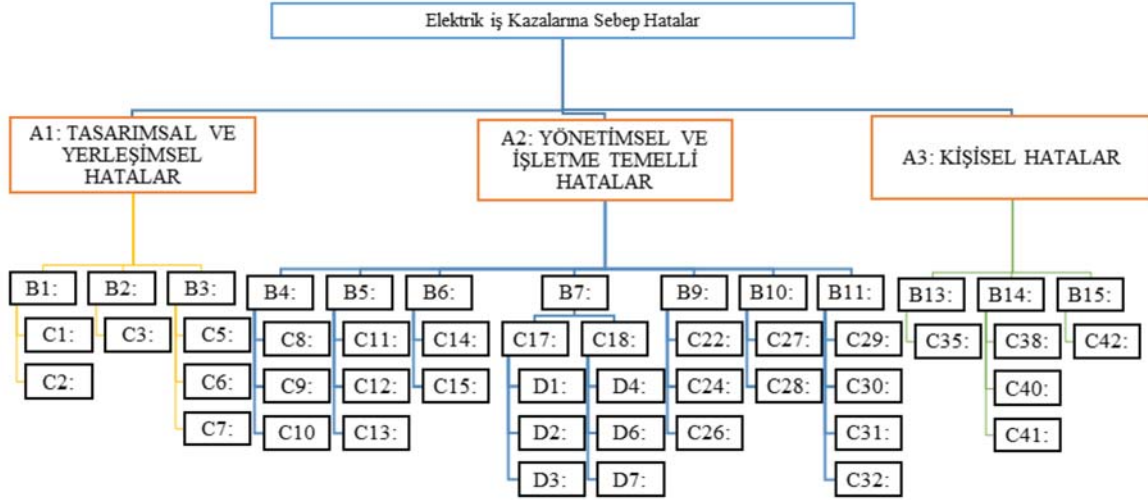
Elektrik iş kazalarına sebep hatalar Şekil 2'deki kaza sebebi tablosunda belirtilmiştir. Tablo 3'te kodlara karşılık gelen açıklamalar belirtilmiştir.

Kaza incelemeleri esnasında veri eksikliği olan sebeplerin yanı sıra; incelenen 40 adet kaza arasında dolaylı yoldan kazaya sebebiyet verecek maddeler de tespit edilmiştir.

Şekil 2: Elektrik İş Kazasına Sebep Hatalar Hiyerarşik Yapısı



Şekil 3: Uzman Görüşüne Sunulan Hiyerarşik Yapı



Dolaylı nedenlerin işletme koşulları ve çalışan profiline göre kararsız bir şekilde değişmesi, dolaylı sebeplerin hiyerarşik güvenilirliğe olumsuz etkisi olacağı kanısını oluşturmuştur. Bu nedenle; dolaylı sebepler ile doğrudan kaza sebepleri ayrılmıştır. Sebep tablosunda yapılan sadeleştirmeler sonucu Şekil 3'te görülen AHP hiyerarşik tablosu oluşturulmuştur.

Elde edilen AHP hiyerarşik tablosu ile AHP için kullanılan Expert Choice 2000 yazılımında hiyerarşi tablosu ve grup karar matrisi oluşturulmuştur [36]. Oluşturulan karşılaştırma matrisleri her uzman için ayrı ayrı doldurulmak suretiyle sebepler değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda 8 uzman değerlendirmesi, yazılım aracılığıyla tek bir matris yapısı altında geometrik ortalama yöntemi kullanılarak birleştirilmiştir.

Uzman değerlendirmesinin birleştirilmesi ile ortalama ağırlık değerleri, normalleştirilmiş değerler, tutarlılık oranı ve öncelik sıralaması sonuçları elde edilmiştir. Sonuçlar Tablo 4'te listelenmiş olarak bulunmaktadır.

Değerlendirme sonuçları en üst hiyerarşik değerden başlanarak yorumlandığında önceliklendirme sırası

A1:Tasarımsal ve Yerleşimsel Hatalar, A2: Yönetimsel ve İşletme Temelli Hatalar ve A3: Kişisel Hatalar olarak belirlenmiştir. Tutarlılık Oranı 0,05 çıkararak kabul edilebilir seviyenin altında bulunmaktadır. Bu noktada Kişisel Hatalar bölümünde yapılan sadeleştirmeler ile sonuç arasında herhangi bir etkileşim bulunmamaktadır.

Tasarımsal ve Yerleşimsel Hatalar faktöründe İşe Uygun Teçhizat /Tesisat Seçimi Ve Kurulumu alt kriteri ilk sırada; Projelerin Mevzuata Uygunluğu Ve Uygun İnşası son sırada bulunmaktadır. Yönetimsel ve İşletme Temelli Hatalar faktörü için yapılan alt kriter önceliklendirmesinde; Ekipman Seçiminin Uygunluğu 1. sırada, Bakım/Onarım Ve İyileştirme Hatası 2. sırada bulunmaktadır. Planlama Ve Çalışma Talimatları 6. sırada Verimli Ve Güvenli Çalışma Planı ise 7. sırada bulunmaktadır. Bu önceliklendirmenin tutarlılık oranı 0,02 çıkmış olup kabul edilebilir seviyenin altında bulunmaktadır. Ağırlık değerlerine bakıldığında Çalışanın Denetim ve Gözetimi ile Eğitim ve Bilgilendirme Kriterleri 0,001 farkla sıralanmıştır.

Kişisel Hatalar faktörü için alt kriter karşılaştırmasında 3 alt kriter bulunmaktadır. Çalışanın Prosedürlere Uyması kriteri 1. sırada, İş Bilgisi/Tecrübe kriteri 2. sırada, Eğitim

Alma kriteri ise 3. sırada yer almıştır. Tutarlılık oranı 0,00686 çıkmış olup kabul edilebilir seviyede bulunmaktadır. Kişisel Hatalar bölümünde sadeleştirme yapılmış olması nedeniyle bazı kriterler değerlendirilmemiştir.

Şekil 3'te görülen C17: İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi Verme ve C18: Mesleki Eğitim alt kriterinde bulunan D1,D2,D3,D4,D6,D7 kodlarına karşılık gelen değerler iş sağlığı ve güvenliği eğitimi kapsamında ve mesleki eğitim kapsamında alınan çeşitli eğitimlerdir. Burada tutarlılık oranına bakıldığında 0,1'den büyük olduğu görülmektedir. Bu değer çalışana verilecek eğitim konusunda görüşlerin tutarsız olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca hiyerarşik tabloda bir üst kriter değerlendirilmesinde C17 ve C18 kriterlerinin kıyaslanmasında 2 kriter kıyaslandığı için tutarlılık oranı '0' olarak çıkmaktadır. Eğitim başlığının bağlı bulunduğu B7 kriteri ise kendi sınıfında 7 kriter arasında 4. sırada önemli kabul edilmiştir.

Organizasyon bakımından 6. Sırada bulunan 'B11: Planlama Ve Çalışma Talimatları' diğer kriterlere göre 6. sırada seçilmiştir. Alt kriterlerine bakıldığında 'C30: Risklerin belirlenmemesi/eksik risk değerlendirmesi' nin ilk sırada 'C31: Güvenli çalışma talimatı oluşturulmaması/eksik olması' nin ise en son sırada olduğu görülmüştür.

V. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada literatürde beraber değerlendirilmemiş olan metal sektörü ve elektrik kazaları incelenmiştir. Elektrik kazalarına sebep olabilecek nedenler listelenmiş; Metal işyerlerinde meydana gelen kazaların incelenmesiyle bu sebepler arasından sadeleştirme yapılmıştır. Uygulama aşaması kaza sebeplerinin hiyerarşik bir düzende sıralanmasıyla başlamıştır. Bu hiyerarşi iş sağlığı ve güvenliği alanında teftiş yapmaya yetkili ve branşı elektrik elektronik mühendisliği olan iş müfettişleri tarafından AHP karar tablosu kullanılarak önceliklendirilmiş ve sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuçlara bakıldığında; işe ve işin şartlarına uygun şekilde tesisat, tasarım ve inşanın yapılmasının önemi kat kat vurgulanmaktadır. Organizasyon boyutunda yapılacak iyileştirmelerin; çalışanın hatasına karşı alınacak tedbirlerden daha etkili olduğu sonucu görülmektedir. Bu durumda bir iş kazası meydana geldiğinde çalışma talimatnamelerinin varlığı daha önce sorgulanmalıdır. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde 4 ve Madde 5'te belirtildiği gibi "işverenin önlem alması" hususu uzman değerlendiriciler tarafından da öncelik sıralamasında önde gösterilmiştir.

İşverenler; işyerlerini kurarken yapılacak işe gerekli ekipmanların optimizasyonundan önce faaliyet göstereceği binaların kiralanması yoluna gitmektedir. Ancak kiralama esnasında mali boyut önemli olduğundan yapılacak işin kiralanana alana uygunluğu göz ardı edilebilmektedir. Bu durumda elektriksel açıdan tesisat uygunsuzluğu ilk ortaya çıkan problemdir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında en öncelikli kaza sebebi olan Tasarımsal ve Yerleşimsel Hatalarda; 'İşe Uygun Teçhizat /Tesisat Seçimi Ve Kurulumu' alt kriterler arasında ilk sırada görülmüş tesisatın 'Projelerin Mevzuata Uygunluğu Ve Uygun İnşası' ise son öncelikli sebep olarak görülmüştür. Buradan tesisatın mevzuata uygunluğunun önemsiz olduğu değil; öncelikle hangi işin yapılacağına karar verilmesi ve buna göre hangi ekipmanların kullanılacağına karar verilmesinin gerekliliği anlaşılmalıdır.

Çalışmada; organizasyon yapısında çalışanlara verilecek eğitimlerden önce ekipman seçiminin yapılacak olan işe uygun olması, bu ekipmanların bakım onarımının yetkili kişilerce yapılmasını sağlayacak önlemlerin alınması, Kontrol ve denetim düzeninin oturtulması ile ilgili çalışmaların öncelikli olarak giderilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Eğitim verilirken çalışanlara verilecek eğitimin işyeri ortamı, koşulları vb. durumlar göz önünde bulundurulması ve

öncelikle işe uygun mesleki eğitimdeki eksikliğin giderilmesi gerekmektedir. Meslek hakkında bilgisi olmasının daha öncelikli olduğu yargısına varılmıştır. Ancak mesleki eğitim boyutunda alınacak eğitimlerle ilgili olarak tutarlı bir sonuca ulaşamamıştır.

Kişisel hataların sıralamada en sonda yer alması ulusal ve uluslararası boyutlarda iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı hükümleriyle uyumaktadır (örneğin; 6331 sayılı kanun madde 4,5). Ayrıca kaza sebebi tespiti sürecinde yapılan iş kazası incelemeleri esnasında organizasyonel boyutta birden fazla eksikliğin bulunduğu görülmüştür. Örneğin elektrik panosunun yanlış yere konulmasının yanı sıra eğitim almamış personele görev verilmesi, yalıtım vb. önlemlerin alınmaması gibi nedenlerin kaza sebebi olduğu görülmüştür. Ayrıca birçok kazada risklerin değerlendirilmediği, güvenli çalışma planlarının oluşturulmadığı da tespit edilmiştir. Kişisel Hatalar ile iş kazası konusunda yapılan bazı çalışmalarda da çalışmamızla tutarlı sonuçlar olduğu görülmektedir. Önlem alırken tasarım ve organizasyon boyutunun halledilmesiyle çalışana yönelik çalışmaların yapılması gerektiği anlaşılmaktadır [17,37,38]. Yapılan anketlerde çalışanların çalışma saatleri ve koşulları hakkında şikayetlerde bulunduğu; güvensiz çalışmanın organizasyon tarafından desteklendiği ve çalışanın bana bir şey olmaz psikolojisi ile yaklaştığı görülmüştür.

Analitik Hiyerarşi Sürecinin iş kazası modellemelerinde örneği çok bulunmamaktadır. Bu çalışmada AHP; kriterlerin uzmanlar tarafından değerlendirmesi amacıyla kullanılmıştır. Karmaşa içerisinde bulunan iş kazası sebeplerinin önceliklendirilmesi yapılmıştır. Böylece risk değerlendirme aşamasında hangi eksiklik ya da noksanlıkların daha önce giderileceğine yardımcı olunması amaçlanmıştır. Sıralamalar, belirli metotlar kullanılarak skor hesaplaması yapılan risk değerlendirmelerinde fiyat-fayda, kaza-şiddet dengesi gibi koşullar aranarak termin süresi hesaplamasında da

kullanılabilir. Çalışma; meslek branşı elektrik olsun olmasın işyeri sahipleri, iş güvenliği uzmanları vb.'nin elektrik kazasını önlemesi açısından atacağı adımlarda daha emin olmalarına yardımcı olabilecektir.

Çalışmada çok fazla kriterin aynı anda değerlendirilmesi nedeniyle puanlamada zorluklar yaşanmıştır. 'Kişisel hatalar' başlığının önceliklendirilmesi; verilerin paylaşılması ve kaza incelemelerinde daha çok teknik sebepler üzerinde durulması nedeniyle kendi alt hiyerarşik düzeninde etkin şekilde değerlendirilememiştir. Ancak bu durum ana kriter değerlendirmesinde herhangi bir olumsuz etkiye neden olmamıştır. Uyguladığımız model farklı sektörlerde de uygulanabilecek şekilde kolaylıkla güncellenebilir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda kriter ve alt kriterlerin dağılımı sektöre özel olarak sıralanabilir yada risk değerlendirmesinde skor hesaplanması amacıyla kullanılabilir. Ana kaza sebebi tablosu kullanılarak tüm sektörlerin tek bir matris üzerinde yorumlanmasıyla da yapılabilir. Ancak her sektörün çalışma koşullarının kazaya etkisi göz önünde bulundurulmalıdır. Veri eksikliğinde esas sebebin kazaların sebeplerinin ülkemizde ayrıntılı olarak paylaşılmaması olduğu düşünülmektedir. Bu sorunun aşılmasıyla daha fazla çalışmanın yapılabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada yapılan sıralamalar; işyerinde bulunan eksikliklerin giderilmesinin mali ve zaman boyutu göz önüne alındığında, planlama aşamasında öncelikli olacak risklere hedef alınmasına yardımcı olabilir. Ayrıca eksiklik giderme sürecinde yaşanan zaman kaybının önüne geçilebilir. Örneğin tasarım esnasında hataları olan bir işyerinde organizasyonun alacağı önlemlerin ikinci sırada olduğu yargısından yola çıkılarak; elektrik kaynaklı iş kazalarının önlenmesi açısından belki de tesisatta yapılacak basit bir düzenleme ile tehlikeler büyük oranda ortadan kaldırabilir.

KAYNAKLAR

- [1] 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, RG Tarih: 30.06.2012 Sayı 28726.
- [2] İnternet: SGK, SGK İstatistik Yıllıkları http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari, adresinden 07/06/2018 tarihinde erişildi.
- [3] Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, “Metal işkolunda iş sağlığı ve güvenliği programlı teftişi”, 2013, Ankara, ÇSGB.
- [4] Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, “2014 yılı ana metal sektöründe iş sağlığı ve güvenliği programlı teftişi sonuç raporu”, 2014, Ankara, ÇSGB.
- [5] ZHAO, D., THABET, W., MCCOY A., KLEİNE B., “Electrical deaths in the us construction: an analysis of fatality investigations”, International Journal Of Injury Control And Safety Promotion, Vol 21, No 3, 278–288, 2014.
- [6] CHİ, C.F., YANG C.C., and CHEN, Z. L., “In-depth accident analysis of electrical fatalities in the construction industry”, International Journal Of Industrial Ergonomics, Vol 39, 635–644, 2009.
- [7] FLOYD, H. L., “Facilitating application of electrical safety best practices to ‘other’ workers”, IEEE Transactions on Industry Applications, Vol 51, No 2, 1348-1352, 2012.
- [8] NEİTZEL, D. K., “Electrical safety basics for non-electrical personnel”, 61St IEEE Pulp & Paper Industry Conference (PPIC), 2015, IEEE.
- [9] CEYLAN, H., “Türkiye’deki elektrik üretim, iletim ve dağıtım tesislerinde meydana gelen iş kazalarının analizi”, International Journal Of Engineering Research And Development, Vol 4, No 2, 30-42, 2012,
- [10] TÜREN, U., GÖKMEN, Y., “Türkiyede meydana gelen iş kazaları sonucu ölümler işe çalışanların yaş faktörü arasındaki ilişki”, Sosyal Güvenlik Dergisi, Cilt 4, Sayı 1, 101-119, 2014.
- [11] JEONG, B. Y., “Comparisons of variables between fatal and nonfatal accidents in manufacturing industry”, International Journal Of Industrial Ergonomics, Vol 23, 565-572, 1999.
- [12] WILLIAMSON, A., FEYER, A.M., “The causes electrical fatalities at work”, Journal Of Safety Research, Vol 29, No 3, 187-196, 1998.
- [13] BİKSON, M, “A Review Of Hazards Associated With Exposure To Low Voltages,”, 2014.
- [14] ICHSKAWA, N., “Statistical accident anaysis and electrical fatality rate in japan, 2002-2011- causes and preventive measures of fatal electrical accidents”, IEEE IAS Electrical Safety Workshop, 2015, IEEE
- [15] THOMÉE S., JAKOBSON K.; “Life-changing or trivial: Electricians’ views about electrical accidents.” Work, Vol 60, No 4, 573–585, 2018.
- [16] PANARO P., AMATUCCI S., “Analysis of work accidents with electrical origin.” 2017 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2017 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe), 2017, IEEE.
- [17] ÖZDEMİR, S., “Metal imalat sektöründe oluşan kazalarda insan ve altyapı faktörlerinin araştırılması” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2014, Ankara.
- [18] AKALP, G., AYTAÇ, S., YAMANKARADENİZ, N., ÇANKAYA, O., GÖKÇE, A., and TÜFEKÇİ, U., “Perceived safety culture and occupational risk factors among women in metal industries: a study in turkey”, Procedia Manufacturing, Vol 3, 4956-4963, 2015.
- [19] ROBERTS D.T., “Applying risk assessment at the worker level- applications to electrical safety” IEEE Industry Application Magazine, Vol 25, No 1, 18-24, 2019.
- [20] MARHAVİLLAS, P.K., KOULOURİOTİS, D.E., and MİTRAKAS, C., “On the development of a new hybrid risk assessment process using occupational accidents’ data: application on the greek public electric powr provider”. Journal Of Loss Prevention İn The Process Industries, Vol 24, 671-687,
- [21] GÜRCANLI, G. E., MÜNGEN, U., “Bulanık kümeler ile inşaatlarda yeni bir iş güvenliği risk analizi yöntemi”, İtü Dergisi/d Mühendislik, Cilt 5, Sayı 4, 83-94, 2006.
- [22] CHİ, C.F., LİN Y. Y., and IKHWAN M., “Flow diagram analysis of electrical fatalities in construction industry”, Safety Science, Vol 50, 1205-1214, 2012.
- [23] MOHLA, D., MCCLUNG, L. B., and RAFFERTY, N.R., “Electrical safety by design”, Petroleum and Chemical Industry Conference, Industry Applications Society 46th Annual, 363-369; 2002, IEEE.
- [24] MCCLUNG, L. B., HİLL, D. J., “Electrical System Design Techniques To Improve Electrical Safety”, Electrical Safety Workshop (ESW), IEEE IAS, 2010, IEEE.
- [25] SAATY T. L., “Decision making with the analytic

- hiyerarchy process”, International Journal Services Sciences, Vol 1, No 1, 2008.
- [26] CAPUTO, A. C., PELAGAGGE, P. M., and SALİNİ, P., “Ahp-based methodology for selecting safety devices of industrial machinery”. Safety Science, Vol 53, 202–218, 2013.
- [27] FANG, D., SHEN, Q., WU, S., and LIU, G., “A comprehensive framework for aessing and selecting appropriate scaffolding based on alaytic hierachy process”, Journal of Safety Research, Vol 34, 589-596, 2003.
- [28] ABİNBAKSHSH, S., GÜNDÜZ, M., and SÖNMEZ, R., “Safety risk assessment using ahp during planning and budgeting of construction projects”, Journal Of Safety Research, Vol 46, 99-105, 2013.
- [29] BADRİ, A., NADEAU, S., and GBODOSSOU, A., “Proposal of a risk-factor-based analytical approach for integrating occupational health and safety into project risk evaluation”, Accident Analysis and Prevention, Vol 48, 223– 234, 2012.
- [30] SAATY T.L., “The ahp: how to make a decision” , European Journal Of Operational Research, Vol 48, 9-26, 1990.
- [31] İnternet: Fatality Assessment and Control Evaluation (Face) Program <https://www.cdc.gov/niosh/face/default.html> adresinden 07/06/2018 tarihinde erişildi.
- [32] İnternet: Accident İntestigation Search https://www.osha.gov/tutorials/acci_help.html#indust adresinden 07/06/2018 tarihinde erişildi.
- [33] LİGGETT, D., “Refocusing Electrical Safety, IEEE Transactions On Industry Applications, Vol 42, No 5, 2006.
- [34] MÜNGEN, M.U., Türkiye’de İnşaat İş Kazalarının Analizi ve İş Güvenliği Sorunu, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü,1993, İstanbul.
- [35] DURSUN, S., “İş güvenliği kültürünün çalışanların güvenli davranışları üzerine etkisi”, Sosyal Güvenlik Dergisi, , Cilt 3, Sayı 2, 61-75, 2013.
- [36] Expert Choice, 2000, Expert Choice 2nd Edition, Expert Choice Inc., Washington, Usa.
- [37] ESİN, A., “İş kazalarında değişik yaklaşım; davranışsal güvenlik” Mühendis ve Makina, Cilt 48, Sayı 567, 3-9, 2007.
- [38] MAMATOĞLU, N., “İş kazalarının azaltılmasında davranış temelli iş güvenliği modeli’nin uygulanması” Yayımlanmamış Doktora Tezi, A.Ü.D.T.C.F. Sosyal Bilimler Enstitüsü Psikoloji (Sosyal Psikoloji) Ana Bilim Dalı, 2001.

Bu makaleye ait ekler sy. 62-64 aralığında verilmiştir.

Bir Üniversite Hastanesinde Çalışan Hemşirelerde Latekse Bağlı Alerjik Yakınmaların Anket Yöntemi ile Değerlendirilmesi

Investigation of Latex-related Allergic Symptoms on Nurses Working in a University Hospital

Ayşe COŞKUN BEYAN, Arif Hikmet ÇİMRİN,
Hande Damla SAVURAN, Ahmet Bahadır TUNCER, Seçilnaz ÜNLÜ, Hakan AYDEMİR

ÖZET

Sağlık çalışanlarında lateks malzemelerin kullanımına bağlı ekzama, kontakt ürtiker, rinit, konjonktivit, astım ve anafilaksi gibi durumlar gelişebilmektedir. Hemşireler lateks alerjisi açısından en riskli grubu oluşturmaktadır. Bu çalışma bir üniversite hastanesinde lateks maruziyeti açısından riskli yerlerde çalışan hemşirelerde lateks alerjisine bağlı yakınmaların değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Hastane işyeri sağlık ve güvenlik birimi (İSGB) risk değerlendirmesine göre lateks maruz kalımı açısından en riskli kabul edilen dört bölümde, araştırmacılar tarafından oluşturulan anket ile değerlendirme yapıldı. Toplam 63 çalışana (%85) ulaşıldı. Çalışanların ortalama yaşı 33,1 ±5,7 yıl idi, %90,5 'i kadındı. En sık alerjik yakınma çalışanların %41,3'ünde görülen dermal yakınmalardı. Çalışanlardan işyerinde kullandıkları malzemeler içinde lateks alerjisi açısından riskli maddeleri sıralamaları %73 hemşire tarafından ilk sırada pudralı eldiven belirtildi. Çalışanlarda latekse bağlı olduğunu düşündüğümüz yakınmaların yüksek olduğu görülmüştür. Anket ile değerlendirme tarama testi olarak kullanılan ucuz ve basit testlerdir. Lateksin çalışma ortamından kaldırılması ve bu çalışanların izlemi alerjik yakınma ve hastalıklarla mücadele etmek için önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Lateks, Alerji, Sağlık Çalışanı

ABSTRACT

The use of latex products by health care workers can lead to multiple symptoms: eczema, contact urticaria, rhinitis, conjunctivitis, asthma, and anaphylaxis. Nurses are the most risky group. The purpose of this study was to determine prevalence of latex allergy among nurses working in risky places in terms of latex exposure in an university hospital. According to the risk assessment of the employee health and safety unit, the four department considered as the most risky for latex exposure were evaluated by the questionnaire prepared by the researchers. A total of 63 workers were evaluated. Information on sociodemographic data and complaints were collected through a questionnaire. Mean age of the patients was 33,1 ±5,7 years, and 90.5% was female. The most common allergic complaint of latex-induced dermal complaints is 41.3% of employees. Nurses stated powdered gloves as the most risky material for latex allergy. It was seen that the complaints that we thought were latex related to the employees were high. Questionnaire evaluation is an easy and simple test that should be used as a screening test. Removal of latex from the working environment and monitoring of these workers is important to eliminate allergic complaints and diseases.

Keywords: Latex, Allergy, Healthcare Workers

Uzm. Dr. Ayşe COŞKUN BEYAN — Dokuz Eylül Üniversitesi, İş ve Meslek Hastalıkları Bilim Dalı, İzmir, Türkiye

Ayşe COŞKUN BEYAN (MD) — Dokuz Eylül University, Department of Occupational Diseases, İzmir, Turkey

ORCID ID: 0000-0002-3731-2978

dr.aysecoskun@hotmail.com

Prof. Dr. Arif Hikmet ÇİMRİN — Dokuz Eylül Üniversitesi, İş ve Meslek Hastalıkları Bilim Dalı, İzmir, Türkiye

Prof. Arif Hikmet ÇİMRİN (MD) — Dokuz Eylül University, Department of Occupational Diseases, İzmir, Turkey

ORCID ID: 0000-0001-8578-2360

cimrin@deu.edu.tr

Hande Damla SAVURAN, Ahmet Bahadır TUNCER, Seçilnaz ÜNLÜ, Hakan AYDEMİR — Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi Dönem 6 Öğrencileri

Hande Damla SAVURAN, Ahmet Bahadır TUNCER, Seçilnaz ÜNLÜ, Hakan AYDEMİR — Dokuz Eylül University, Faculty of Medicine 3rd Grade Students

ORCID ID: 0000-0003-0960-3660, 0000-0002-7074-3227, 0000-0001-8707-2047, 0000-0002-3423-0627

Received/Geliş Tarihi : 30.07.2018

Accepted/Kabul Tarihi: 04.04.2019

II. YÖNTEM

I. GİRİŞ

Doğal lateks, Hevea Brasiliensis olarak bilinen tropikal kauçuk ağacının özsuğundan elde edilir. Her yıl yaklaşık 12 milyon ton lateks üretildiği ve çok sayıda malzemede kullanıldığı bilinmektedir. Sağlık alanında ilk defa 1851 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Eldiven başta olmak üzere 40,000 çeşit medikal ürünün hammaddesini oluşturmaktadır [1].

Günlük hayatta da pek çok malzemenin yapısında bulunması ve çok erken yaşta itibaren maruz kalımın başlaması latekse bağlı gelişebilecek alerjik yakınmalar için risk olarak tanımlanmıştır. Lateks alerjisinin genel popülasyonda % 5 civarında olduğu tahmin edilmektedir [2]. Ancak lateks alerjisi için asıl üzerinde durulan konu normal popülasyondan daha sık temas etmek zorunda kalan lateks üretimi çalışanları ve sağlık çalışanlarıdır [3-6]. Sağlık çalışanları arasında en riskli gruplar arasında ise hemşireler bulunmaktadır.[7]. Lateks alerjisi lokal ve yaygın ürtiker, rinit ve astım gibi değişik hedef organlarda anjiödem gibi ağır jeneralize bir tablodan dermatite kadar reaksiyonlara farklı klinik tablolar gösterebilir [8]. Sağlık çalışanlarında lateks alerjisi prevalansı %5-17 arasında değişen oranlarda bildirilmektedir[9]. En sık görülen duyarlanma çeşidinin kontakt dermatit olduğu bildirilmiştir [4, 10].

Bu çalışmada hastanede İSGB birimi tarafından yapılan risk değerlendirmeye göre, lateks maruziyeti açısından en riskli yerler olarak belirlenmiş 4 birimde çalışmakta olan hemşirelerde, yüksek olasılıkla lateks maruz kalımına bağlı gelişmiş alerjik yakınmaların varlığı ve çalışanların lateks alerjisi ile ilgili bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

A. Örnek Seçimi

Araştırma tanımlayıcı türdedir. Hastane İSGB risk değerlendirme verileri kullanılarak lateks maruziyeti açısından en riskli yerler seçilmiştir. İSGB risk değerlendirme (RD) yöntemi olarak 5*5 yöntemini kullanmaktadır. Yönteme göre 15 puan ve üzeri yerler yüksek riskli kabul edilmektedir. RD yönteminde maruz kalım sıklığı ve maruz kalım sonuçları sonuçlarına göre 1'den 5'e kadar değerler verilmektedir. 25 puan en riskli 1 puan en az riskli yerler demektir. Puan hesaplanırken ayrıca iş hijyeni uygulamalarının etkisi de düzeltici faktör olarak eklenmektedir. Böylelikle risk puanının kontrol önlemleriyle nasıl değiştiği izlenmektedir.

Buna göre en riskli yerler: anestezi ve dahiliye yoğun bakım servisleri, acil servis ve ortopedi servisi olarak belirlenmiştir.

Çalışma Şubat 2018-Mayıs 2018 tarihleri arasında yürütülmüştür. Belirlenen tarihler arasında aktif olarak bu bölümlerde çalışan hemşire sayısı 74 olarak değerlendirilmiş ve örnek seçilmeden tüm hemşirelere ulaşılması planlanmıştır. Toplam 63 (%85) çalışana ulaşılabilmiştir.

B. Veri Toplama

Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından oluşturulan anket formu Ek 1' de sunulmuştur. Anketin ilk bölümünde demografik veriler, özgeçmiş ve alışkanlıklar, ikinci bölümde iş öyküsü ve çalışma hayatına ilişkin sorular ve iş ile ilişkili hastalığı olup olmadığını düşünme durumu değerlendirilmiştir. Lateks içeren malzemeleri kullanma durumu sorulmuş ve bu malzemelerin lateks alerjisine yol açma olasılıklarını çalışanların öz değerlendirme yapmaları istenmiştir. Son bölümde yakınmaları ve yakınmaların iş ile ilişkisini değerlendiren sorular bulunmaktadır. Alerjik yakınmaları değerlendirmek üzere hazırlanan sorular Euro-

pean Community Health Survey (ECRHS) II anketinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

ECRHS II 1998-2002 yılları arasında sürdürülmüş bir izlem programıdır. 10 bin üzeri erişkin anket ve SFT ile değerlendirilmiştir. Alerjik yakınmaları (astım, rinit, dermatit) değerlendirmek için kullanılan anketi uzun form ve kısa tarama formu olarak 2 şekilde tasarlanmıştır [11]. Türkçe geçerlilik güvenilirliği yapılmamış olsa da Türk Toksik Derneği Astım Tanı ve Tedavi Rehberi'nde kullanılması önerilen bir ankettir [12].

C. Etik Kurul Onayı

Bu araştırma Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem 6 öğrenci çalışma modülü (ÖÇM) kapsamında yürütülen bir çalışmadan hazırlanmıştır. Dokuz Eylül Üniversitesi girişimsel olmayan etik kuruldan onay alınmıştır (Sayı:2018/09-04, Tarih: 05.04.2018).

D. İstatistiksel Analiz

Verilerin sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi SPSS 18,0 istatistik paket programı kullanılarak yapıldı. Çalışmada sürekli değer alan değişkenler ortalama, standart sapma, maksimum minimum değerleri ve yüzde oranları birlikte verildi.

III. BULGULAR

Verilen tarihler arasında aktif olarak bu bölümlerde çalışan 74 hemşirenin 63(%85) 'üne ulaşıldı. Çalışanların ortalama yaşı 33,1 ±5,7, en genç çalışan 23 en yaşlı çalışan 51 yaşında idi. Çalışanların %65'i evli idi. 28 (%44,4) çalışan halen sigara içiyordu. Ortalama 4,6±6,0 paket /yıl sigara kullanılmıştı. 18 (%28,6) çalışanda herhangi bir ilaca ya da besine karşı alerji vardı. Lateks ile çapraz reaksiyona yol açabilen kivi, avokado ya da muz alerjisi olan çalışan yoktu. Hayatının herhangi bir döneminde operasyon geçiren 33 (%52,4) çalışan vardı ancak operasyon sırasında

ya da sonrasında latekse bağlı alerjik reaksiyon öyküsü olan yoktu. 11 (%17,5) çalışan düzenli olarak ilaç kullanıyordu en sık kullanılan ilaçlar sırasıyla ; inhaler tedavi, HT ve DM nedeniyle kullanılan ilaçlardı. İş ile ilişkili olduğunu düşündükleri herhangi bir hastalığı olup olmadığı sorulduğunda 31 (%49,2) çalışan evet, 32(%52,8) çalışan hayır cevabını verdi. Çalışanlara ait veriler tablo 1 'de sunulmuştur.

Olguların çalıştıkları birimlere göre dağılımı sırasıyla 14 (%22,2) kişi acil serviste, 13 (%20,6) kişi ortopedi servisinde, 15 (%23,8) kişi anestezi yoğun bakım servisinde ve 21 (%33,3) kişi dâhiliye yoğun bakım servisi idi. Ortalama

Tablo 1: Çalışanların sosyodemografik özellikleri

	N:63	%	
Cinsiyet	Kadın	57	90,5
	Erkek	6	9,5
Medeni durum	Evli	41	65,1
	Bekâr	22	34,9
Sigara kullanımı	İçiyor	28	44,4
	Bırakmış	8	12,7
	Hiç içmemiş	27	42,9
Kronik hastalık	Evet	16	25,4
	Hayır	47	74,6
Ailede alerjik hastalık olma durumu	Evet	14	22,2
	Hayır	49	77,8
Düzenli ilaç kullanımı	Evet	11	17,5
	Hayır	52	82,5
Herhangi bir maddeye karşı alerji öyküsünün varlığı	Evet	18	28,6
	Hayır	45	71,4
Operasyon öyküsü	Evet	33	52,4
	Hayır	30	47,6
İş ile ilişkili hastalığın olduğunu düşünme durumu	Evet	31	49,2
	Hayır	32	50,8

Tablo 2: Çalışma hayatına ilişkin veriler

		N:63
Çalıştığı bölüm		
	Acil servis	14 (%22,2)
	Ortopedi servisi	13 (%20,6)
	Anestezi yoğun bakım servisi	15 (%23,8)
	Dahili yoğun bakım servisi	21 (%33,3)
Toplam çalışma süresi (yıl)	Ortalama ±SD	9,9 ±5,4
	Min-max	1-25
Son bölümde toplam çalışma süresi	Ortalama ±SD	6,3± 5,3
	Min-max	1-20
Haftada çalışılan gün sayısı	Ortalama ±SD	3±0,8
	Min-max	3-7
Günlük çalışma saati	Ortalama ±SD	12± 2,7
	Min-max	3-16

çalışma süresi 9,9 ±5,4 yıl idi. En kısa çalışma süresi 1 yıl, en uzun 24 yıl idi. Haftada 3±0,8 gün çalışıyorlardı. Ortalama günlük çalışma süresi 12 ± 2,7 saat idi. En uzun çalışma süresi 16 saattir. Çalışma hayatına ilişkin veriler Tablo 2'de sunulmuştur.

Çalışma ortamında lateks içeren maddeleri kullanım sıklıklarının değerlendirmelerini istediğimizde en sık kullanı-

lan maddeler pudralı lateks eldiven ve enjektör 59 (%93,7) olduğu görüldü. Olgulardan lateks alerjisi yapabilecek ilk 3 tıbbi malzemeyi sıralamaları istendiğinde sırasıyla: 46 hemşire (%73) eldiven, 10 hemşire (%15,8) sonda ve 7 hemşire (%11,1) enjektörü alerjen olarak değerlendirdi. Sonuçlar Tablo 3' de sunulmuştur.

Çalışanların %41,3'ü 'cildinde kaşıntı, kızarıklık olduğunu bildirdi. Göz ile ilgili yakınma sıklığı %28, burun ile ilgili yakınma sıklığı %19, nefes darlığı ile ilgili yakınma sıklığı %14,3 idi. Yakınması olan olgular ilgili kliniklere ileri değerlendirme için yönlendirildi. Araştırma sırasında çalışanlara ek tanınal uygulama yapılmadı. Çalışmanın sonuçları İSGB birimi ile de paylaşıldı. Sonuçlar Tablo 4'de sunulmuştur.

IV. TARTIŞMA

Çalışmamız, lateks maruz kalımı açısından yüksek riskli olan 4 birimde çalışan hemşirelerde yüksek oranda alerjik yakınmalar olduğunu göstermiştir. En sık alerjik yakınmanın çalışanların %41,3'ünde görülen dermal yakınmalar olduğu bulunmuştur. Ciltle ilgili yakınması olan 26 hemşireden 7'si yakınmalarının iş ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bulgularımız sağlık çalışanlarında

Tablo 3: Çalışma ortamında kullanılan lateks malzemelerin sıklığının değerlendirilmesi

N:63 (%)			
	Hiç Kullanmıyorum	Çok Az Kullanıyorum	Çok Fazla Kullanıyorum
Eldiven	-	4(6,3)	59(93,7)
Katater	19 (30,2)	9 (14,3)	35 (55,6)
Branül	4 (6,3)	10 (15,9)	49 (77,8)
Sonda	11 (17,5)	23 (36,5)	29 (46)
Enjektör	1 (1,6)	3 (4,8)	59 (93,7)
Maske	3 (4,8)	22 (34,9)	37 (58,7)
Ambu	2 (3,2)	27 (42,9)	34 (54)
Turnike	9 (14,3)	8 (12,7)	46 (73)
Tansiyon aleti	3 (4,8)	8 (12,7)	52 (82,5)
Endotrakeal tüp	12 (19)	20 (31,7)	31(49,2)

Tablo 4: Çalışanların alerjik yakınmalarının anket sonuçları

N:63		Hayır (%)	Evet (%)
Gözlerde kaşınma, kızarıklık, sulanma var mı?		45(71,4)	18(28,6)
Burunda akıntı, kaşınma, hapşırma var mı?		51(81)	12 (19)
Nefes darlığı, öksürme, hırıltı var mı?		54 (85,7)	9(14,3)
Ciltte kaşınma kızarıklık var mı?		37(58,7)	26(41,3)
Var olan yakınmaların iş ile ilişkisi olduğunu düşünme durumu	Göz	13(20,6)	5 (0,79)
	Burun	7 (11,1)	5 (0,79)
	Solunum sistemi	6 (0,09)	3 (0,47)
	Cilt	19 (30,1)	7 (11,1)

latekse bağlı alerjik yakınmaları değerlendiren diğer çalışmalarla uyumludur. Köse ve arkadaşları sağlık çalışanlarında lateks alerji yakınmalarını değerlendirdikleri araştırmalarında 1115 çalışanın %61 inde lateks kullanımı sonrası dermal yakınmalar olduğunu bulduklarını bildirmişlerdir [13]. Eren ve arkadaşları sağlık çalışanlarında latekse bağlı en sık alerjik yakınmaların ciltte olduğunu belirtmişlerdir [14].

Sarıcaoğlu ve arkadaşları 100 sağlık personelini değerlendirdikleri araştırmalarında 34 çalışanda dermatite ait bulgular saptadıklarını ve en riskli bölgelerden biri olarak araştırmamıza benzer şekilde yoğun bakımları göstermiştir. Araştırmamıza benzer şekilde yine ortalama çalışma yılı 9 yılın üzerinde olduğunu belirtmişlerdir [8]. Yüksek moleküller ağırlıklı maddelere maruz kalım sonrası ortaya çıkan alerji tablosunda duyarlaşma dönemi olduğu bilinmektedir. Lin ve arkadaşları lateks duyarlaşması için 2000 saatin (ortalama 2 yıl) kritik olduğunu bildirmişlerdir [6]. Bizim araştırmamızda çalışma yılı <2 yıl olan yalnızca 4 (%0,06) hemşire olması nedeniyle analiz yapılmamıştır. Sarıcaoğlu ve arkadaşları dermatit açısından diğer etkenleri dışlamak için prick ve yama testi yaptıklarını ancak düşük oranda pozitiflik bulduklarını bildirmişlerdir. Lin ve arkadaşları 1253 olgudan 152 (%12) sinde prick testi pozitifliğini bulduklarını belirtmişlerdir. Ancak olguların yarısının her-

hangi bir yakınması olmaması nedeniyle duyarlılıklarının farkında olmadıklarını bulduklarını belirtmişlerdir. Ancak anket ile değerlendirdiklerinde lateks eldivene bağlı kontakt dermatit sıklığı %35 olarak saptamışlardır. Prick testinin tanısıl bir test olmadığı yakınma, öykü ve muayeneler ile birleştirilerek kullanılması ve yorumlanması gerektiğini belirtmişlerdir [6, 8]. Bizim çalışmamızda prick ve diğer tanısıl testler yapılmamıştır. Olgulara yakınmaları ile ilişkili olası sağlık sonuçları ile ilgili bilgi verilmiş ve ilgili kliniklere yönlendirilmiştir.

Alerjik yakınmalar dışında meslekle ilişkili sağlık sorunlarının varlığı sorulmuştur. Çalışanların %49,2'si iş ile ilgili bir hastalığı olduğunu düşündüğünü belirtmiştir. Bu bulgu alerjik yakınmalar dışında sağlık çalışanlarının kas iskelet sistemi hastalıkları başta olmak üzere pek çok sistemle ilgili sorunları olabileceğini düşündürmüştür.

Çalışmamızda kullandığımız anket ile çalışanların yakınmalarının değerlendirilmesi yöntemi, popülasyon taramaları için ucuz ve kolay olması nedeniyle sıklıkla tarama testleri olarak kullanılmaktadır. Anketin son bölümünde yakınmaların iş ile ilişkisi sorgulanmıştır. Meslek hastalığı ya da iş ile ilişkili hastalık nedensellik değerlendirmesinde yakınmaların iş ile ilişkili olması çok önemli bir bulgudur. Dermatolojik yakınması olan 26 çalışanın 7(%26,9) si yakınmalarının işyerinde kötüleştiğini belirtmişlerdir. Mev-

cut bulgu risk değerlendirme sonuçlarıyla birleştirildiğinde yakınmaların latekse atfedilme olasılığını artırmaktadır [15]. Anket ile tarama yönteminin diğer olumlu tarafları da açık uçlu sorular ile kişilerin konu hakkındaki bilgi düzeyleri değerlendirilebilmesidir. Kartal ve arkadaşları sağlık alanı öğrencilerinde lateks malzeme ve alerji türleri hakkında bilgi ve farkındalık düzeyini değerlendirdikleri araştırmalarında öğrencilerin yarıdan fazlasının lateks ve korunma yöntemleri hakkında bilgi sahibi olduklarını bulduklarını belirtmiştir. Biz de araştırmamızda latekse bağlı alerji için yüksek riskli maddeleri sıralamalarını istediğimizde %73 çalışan ilk sırada pudralı eldivenlerinin sorumlu olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. Bu önemli bir bulgudur. İş sağlığı alanında koruyucu uygulamaların planlanmasında öncelikle sorunun tespiti ve farkındalığın oluşu birinci basamaktır [16].

Lateks alerjisinin azaltılması çalışmalarında önce etkin bir risk değerlendirme ve latekse bağlı sağlık sorunlarının tespiti için tarama testleri ve çalışanların lateks alerjisi hakkında bilgilendirilmesi önerilmektedir. Ancak iş sağlığının temel yaklaşımı olan mümkünse riskin ortadan tamamen kaldırılması ya da azaltılması yaklaşımı temel yol olarak izlenmelidir [17]. İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kurumu lateks kontrol planında lateks yerine nitril ve vinil malzemelerin kullanımı ve çalışanların izlem programı ile düzenli izlemine önermiştir [18] Ancak nitril ve vinil malzeme ile kaplanmış kişisel koruyucu donanımların (eldiven, maske vb) travmalara ve sızdırmaya karşı lateks kaplamaya göre daha dayanıksız olduğu bildirilmektedir. Ayrıca lateks malzemeye göre daha maliyetli ekipmanlardır. Nadir de olsa nitrile karşı da alerjik yakınmalar olduğu bilinmektedir [19].

Latekse farklı bir alternatif olarak neopren malzemeden üretilen eldivenlerde özellikle alerjik yakınması olan çalışanlar için önerilmektedir. Ancak nitril malzemeye benzer

şekilde maliyeti latekse göre daha yüksektir. Bu nedenle kullanımı yeterince yaygınlaşamamıştır [19, 20]. Bizim çalışmamızda olduğu gibi oluşturulacak kısa anketler izlem için en kolay yoldur ve önerilmektedir [18]. Yapılan iyileştirmelerin alerjik yakınma sıklığı ve hastalıkların prevalansında anlamlı iyileşme sağladığı pek çok araştırmada gösterilmiştir. Korumak en ucuz ve insani yoldur [5, 21].

Bu araştırmada olgular sadece anket ile değerlendirilmiş ve ileri klinik değerlendirme yapılmamış olması bir kısıtlılık olsa da bu veriler oluşturulan izlem programı için kaynak oluşturmuştur.

Sonuç olarak, lateks sağlık çalışanları için alerji riski iyi bilinen bir maddedir. Çalışanların da bu konuda farkındalığının olduğu söylenebilir. Çalışma ortamında riskin ortadan kaldırılması için çalışmalar yapmak tüm çalışanların sağlığının korunması açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

- [1] Burkhart, C., Schloemer, J.&Zirwas, M., (2015) Differentiation of latex allergy from irritant contact dermatitis, *Cutis* 96(6) 369-71, 401.
- [2] Wu, M., McIntosh, J.&Liu, J., (2016) Current prevalence rate of latex allergy: Why it remains a problem?, *Journal of occupational health* 58(2) 138-144.
- [3] Sanguanchaiyakrit, N., Povey, A.&Vocht, F., (2014) Personal exposure to inhalable dust and the specific latex aero-allergen, *Hev* b6. 02, in latex glove manufacturing in Thailand, *J Annals of occupational hygiene* 58(5) 542-550.
- [4] Bousquet, J., Flahault, A., Vandenplas, O., Ameille, J., Duron, J., Pecquet, C., Chevrier, K.&Annesi-Maesano, (2006) Natural rubber latex allergy among health care workers: a systematic review of the evidence, *Journal of Allergy Clinical Immunology* 118(2) 447-454.
- [5] Kelly, K., Wang, M., Klancnik, M.&Petsonk, E., (2011) Prevention of IgE sensitization to latex in health care workers after reduction of antigen exposures, *Journal of occupational environmental medicine* 53(8) 934-940.

- [6] Lin, C., Hung, D., Chen, D., Wu, H., Lan, J.&Chen, Y., (2008) A hospital-based screening study of latex allergy and latex sensitization among medical workers in Taiwan, *J Microbiol Immunol Infect* 41(6) 499-506.
- [7] Yassin, M., Lierl, M., Fischer, T., O'Brien, K., Cross, J.&Steinmetz, C., (1994) Latex allergy in hospital employees, *J Annals of allergy* 72(3) 245-249.
- [8] Sarıcaoğlu, H., Toka, S.&Algan, S., (2013) Sağlık Çalışanlarında Lateks Alerjisi, *TÜRKDERM-Deri Hastalıkları ve Frengi Arşivi* 47(2) 94-98.
- [9] Edlich, R., Hill, L.G., Woodard, C.&Heather, C., (2003) Latex allergy: A life-threatening epidemic for scientists, healthcare personnel, and their patients, *Journal of long-term effects of medical implants* 13 (1).
- [10] Leung, R., Ho, A., Chan, J., Choy, D.&Lai, C., (1997) Prevalence of latex allergy in hospital staff in Hong Kong, *J Clinical Experimental Allergy* 27(2) 167-174.
- [11] ECRHS, Screening questionnaire. Erişim tarihi : 01.04.2019, <http://www.ecrhs.org/Quests.htm>
- [12] Türk Toraks Derneği, Türk Toraks Derneği Astım Allerji Çalışma Grubu, Astım Tanı ve Tedavi Rehberi (2016), sy: 2.
- [13] Köse, S., Mandiracıoğlu, A., Tatar, B., Gül, S.&Erdem, M., (2014) Prevalence of latex allergy among healthcare workers in Izmir (Turkey), *J Cent Eur J Public Health* 22(4) 262-5.
- [14] Eren, Ö., Bozkurt, B., Karakaya, G.&Kalyoncu, F., (2005) Sağlık Personelinin Farklı Bir Meslek Hastalığı: Lateks Allerjisi, *Astım Allerji İmmünoloji* (3(2)) 68-72.
- [15] Berk, M., Önal, B.&Güven, R., (2011) Meslek Hastalıkları Rehberi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara 12 45-47.
- [16] Kartal, Ö., Güleç, M., Muşabak, U., Şener, O., Sarı, O.&Aydoğan, Ü., (2015) Sağlık öğrencilerinin lateks allerjisi yakınmaları ve farkındalıkları, *Gulhane Medical Journal* 57(4).
- [17] IOHA Basic Principles in Occupational Hygiene, Student manual (2010) sy: 13-16.
- [18] HSE (2018). Policy on the Prevention and Management of Latex Allergy sy:38-42.
- [19] Beşer, A.&Topçu, S., (2013) Sağlık alanında kişisel koruyucu ekipman kullanımı, *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi* 6(4).
- [20] Ertekin, M., (2017) Kaplamanın Koruyucu Eldivenlerin Performans Özelliklerine Etkisi, *Tekstil ve Mühendis* 24(107) 172-180.
- [21] Turner, S., McNamee, R., Agius, R., Wilkinson, S., Carder, M.&Stocks, S., (2012) Evaluating interventions aimed at reducing occupational exposure to latex and rubber glove allergens, *J Occup Environ Med* 69(12) 925-931.



Bir Ağız ve Diş Sağlığı Merkezinde Çalışan Personelin Tükenmişlik Düzeylerinin Belirlenmesi: Pilot Bir Çalışma

Determination of Burnout Levels of the Personnel
Working in an Oral and Dental Health Center: A Pilot Study

Selver Suna BAŞAK, Elif IŞIK

ÖZET

Ağız ve diş sağlığı merkezleri diş hekimi, hemşire ve diş teknisyeni/klinik yardımcının beraber bir ekip halinde çalıştığı multidisipliner bir birimdir. Çalışmanın amacı, bir ağız ve diş sağlığı merkezinde çalışan personelin tükenmişlik düzeylerinin ve etkileyen faktörlerin belirlenmesidir. Araştırma tanımlayıcı tiptedir. Anket olarak, 'Sosyodemografik Özellikler Formu' ve 'Maslach Tükenmişlik Ölçeği' uygulanmıştır. Araştırmaya katılanların % 77,8'i kadın, % 22,2'si erkek, yaş ortalaması 33,44, çalışma yılı ortalaması 9,56, aynı işte işte çalışma yılı ortalaması 5,56'dır. Araştırmaya katılanların meslek, gelir durumu, çalışma süresi ve gürültü değişkenlerinde tükenmişlik düzeyleri bakımından anlamlı fark elde edilirken; cinsiyet, yaş, çalışma yılı, medeni durum ve tek ünitli ya da çok ünitli odada çalışma değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$). Bu çalışmanın sonuçlarına göre, meslek, gelir durumu, çalışma süresi ve gürültü ağız ve diş sağlığı merkezinde çalışan personelin tükenmişlik düzeylerini anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Ağız ve diş sağlığı merkezinde gerek çalışan personel gerekse de kurum olarak alınan bir takım önlemlerle tükenmişlik düzeylerini azaltmak mümkün olabilir.

Anahtar Kelimeler: Tükenmişlik, Diş Hekimleri, Diş Kliniği

ABSTRACT

Oral and dental health centers are multidisciplinary units where the dentist, nurse and dental technician / clinic assistant work together as a team. The purpose of study is to determine the burnout levels and the factors that affect the staff working at a dental and oral health center. As a questionnaire, 'Sociodemographic Characteristics Form' and 'Maslach Burnout Scale' were applied. 77.8% of participants in the study were female, 22.2% were male. The average age was 33.44, the average year of work was 9.56 and the average year of work was 5.56. Burnout levels were affected by occupation, income status, working duration and noise levels statistically whereas there was no statistically significant difference between the variables of gender, age, years of employment, marital status and working condition as single unit or multi-unit room ($p> 0.05$). According to the results of this study, occupation, income status, working duration and noise significantly affect the burnout levels of personnel working in the oral and dental health center. In the oral and dental health centers, it may be possible to reduce the levels of burnout by means of a number of precautions taken by the working staff as well as the institution.

Keywords: Burnout, Dentists, Dental Clinic

Dr. Öğr. Üyesi Selver Suna BAŞAK — Artvin Çoruh Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Artvin, Türkiye
Assist. Prof. Selver Suna Basak — Artvin Coruh University, Health Services Vocational School, Artvin, Turkey
ORCID ID: 0000-0003-1373-9579 s.sunabasak@artvin.edu.tr
Öğr. Gör. Dr. Elif IŞIK — Artvin Çoruh Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Artvin, Türkiye
Lecturer Elif ISIK (Ph.D) — Artvin Coruh University, Faculty of Health Services, Artvin, Turkey
ORCID ID: 0000-0001-7071-7654 elifsyo@gmail.com

Received/Geliş Tarihi : 19.09.2018
Accepted/Kabul Tarihi: 17.04.2019

I. GİRİŞ

Ağız ve diş sağlığı merkezleri (ADSM) diş hekimi, hemşire ve diş teknisyeni/klinik yardımcının beraber bir ekip halinde çalıştığı kurumlardır. Ağız ve diş sağlığı çalışanları, hastalar ile birebir iletişim halinde olmaları ve klinik çalışmasının yoğunluğundan dolayı strese maruz kalır. Ağız sağlığı konusunda uzman doktorlar olan diş hekimlerinin idaresinde hemşireler, diş teknisyenleri ve diğer yardımcı personelin oluşturduğu ekip hastalara kapsamlı, kullanışlı, ekonomik ve etkili bir ağız bakımı sunar [1]. Diş hekiminin başarısında hastası ile olan iletişimi önemlidir. Hekim-hasta ilişkisi, diş hekiminin klinik bilgisi ve iletişim becerisi ile sağlanır. Ayrıca, diş hekimleri beraberinde çalışanların performansını artıracak, eksikliklerini tamamlayacak ileri düzeyde yöneticilik becerisine de sahip olmalıdır. Diş hekimleri, bütün bu koşulları sağlayabilmek için güç ve enerji harcamaktadır. Bu da onların fiziksel ve duygusal olarak yıpranmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle, diş hekimliği psikolojik açıdan riskli bir meslek olarak kabul edilebilir. Stres, psikolojik durumlardan en önde geleni olarak karşımıza çıkmaktadır. İş ortamında kronik stres, tükenmişlik sendromunun en önemli nedenlerinden biridir ve çalışanların sağlığı üzerinde zararlı etkileri olabilir. Kişinin iş yerinde yaşadığı stresi kontrol edememesi, tükenmenin ilk göstergesidir [2].

Tükenmeyi etkileyen faktörlerden biri olan iş doyumunu, diş hekimlerinde strese neden olabilmektedir [3, 4]. Ağız ve diş sağlığı çalışanları, günün büyük bir kısmını klinikte çalışarak geçirmektedir. Çalışma hayatlarında verimli olabilmeleri açısından yaptıkları işten doyum sağlamaları gerekir. Diş hekimlerinde iş doyumsuzluğu, fiziksel, ruhsal ve sosyal gereksinimlerinin karşılanmadığı durumda ortaya çıkabilmektedir. Bunun sonucunda, beden ve ruh sağlığı olumsuz etkilenebilmektedir. İş doyumunu etkileyen çok

sayıda faktör bulunmaktadır [3, 5, 6].

Tükenmişlik, kronik strese bağlı olarak gelişebilen diş hekimlerinin iş hayatındaki önemli sorunlardan biridir. Tükenmişlik ilk olarak 1974 yılında tanımlanan bir kavramdır. Herbert Freudenberger tarafından tanımlamaya göre içsel kaynakların tükenmesi durumudur ve tükenmişliğin sadece duygusal boyutundan bahsedilmektedir. Ancak, Maslach ve Jackson (1981) tükenmişlik kavramını, duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarının azalması ile karakterize üç boyutlu bir tablo olarak göstermektedir [5, 7]. Duygusal tükenmede kişide yorgunluk, yıpranmışlık hissi ve enerji eksikliği gibi fiziksel bulgular görülmektedir. Duyarsızlaşmada kişi etrafındaki insanlara karşı olumsuz davranışlar göstermektedir. Kişisel başarısızlık boyutunda ise kişi kendisini olumsuz olarak değerlendirmektedir [8, 9].

Çalışanlarda tükenmişlik düzeylerinin ölçülmesinde, Maslach ve Jackson tarafından (1981) yılında geliştirilen ‘Maslach Tükenmişlik Envanteri’ kullanılmaktadır. 5’li Likert tipinde olan bu ölçekte ve duygusal tükenme için 9, duyarsızlaşma için 5 ve kişisel başarısızlık için 8 olmak üzere toplam 22 adet soru bulunmaktadır [7]. Ölçek değerlendirilmesinde, duygusal tükenme ve duyarsızlaşma puanının yüksek, kişisel başarısızlık puanının ise düşük olması kişide tükenmişlik olduğunu göstermektedir [9]. Tükenmişlik olan kişilerde bazı bulgular görülebilmektedir [10].

İnsanlarla iletişimi yüksek olan meslek gruplarında, tükenmişlik daha sık görülmektedir. Tükenmişlik bakımından en riskli meslek grupları arasında sağlık çalışanları yer almaktadır [5, 11]. Yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre, tükenmişlik en fazla sağlık çalışanlarında ve özellikle hemşirelerde görülmektedir [12]. Ağız ve diş sağlığı çalışanları da insanlarla doğrudan, yüz yüze çalışmasından dolayı tükenmişlik bakımından riskli bir grubu oluşturabilmekte-

dir. Ayrıca, tükenmişlik düzeylerindeki artış, iş doyumunu ve yaşam kalitesinde azalmaya neden olabilmektedir. Başka bir ifade ile bireyin iş doyumunun yüksek olması, daha az tükenme hissi yaşamasına neden olmaktadır [3].

Tükenmişlik, geçici olmayan fiziksel, ruhsal ve zihinsel bir yorgunluk halidir. Diş hekimleri, özellikle kamuda görev yapanlar, oldukça zor koşullarda çalışmaktadır. Günlük hasta yoğunluğunun fazla olması, yeterli sayıda yardımcı personelin bulunmaması ve mesai dışı çalışma saatleri sonucunda, diş hekimleri daha fazla yorulmaktadır. Ağız ve diş sağlığı merkezinde çalışan personelin memnuniyet düzeylerinin incelendiği çalışmanın sonuçlarından biri de alınan maaşın yetersiz olmasıdır. Tüm bu etkenler göz önünde bulundurulduğunda, diş hekimliği mesleğini icra eden diş hekimlerinde ve çalışan yardımcı personelde tükenme gelişebilmektedir. Literatürde diş hekimliğinde, diş hekimi ve yardımcı personelin tükenmişlikleri üzerine yapılmış yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Ağız ve diş sağlığı merkezinde çalışan diş hekimleri, hemşire ve yardımcı diğer personelin sağlık durumlarının ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi için tükenmişlik düzeylerinin belirlenmesi, etkileyen sosyodemografik özelliklerin tespit edilmesi önemlidir. Bu çalışmanın amacı, bir ağız ve diş sağlığı merkezinde çalışan personelin tükenmişlik düzeylerinin ve etkileyen faktörlerin belirlenmesidir.

II. YÖNTEM

A. Araştırmanın Tipi

Araştırma tanımlayıcı tiptedir. 2016 Kasım, Aralık ayları arasında bir ağız ve diş sağlığı merkezinde çalışan personel ile yapılmıştır.

B. Evren, Örnek Büyüklüğü

Araştırmanın evrenini, bir ağız ve diş sağlığı merkezinde çalışan 36 diş hekimi, hemşire ve klinik yardımcı perso-

nel oluşturmaktadır. Örneklem seçimine gidilmemiş, çalışan bütün personel çalışmaya dahil edilmiştir.

C. Verilerin Toplanması

Literatür taraması yapılarak araştırmacılar tarafından hazırlanan anketler, ADSM' de araştırmacılar tarafından katılımcılarla yüz yüze görüşme yapılarak toplanmıştır. Anket olarak, 'Sosyodemografik Özellikler Formu' ve 'Maslach Tükenmişlik Ölçeği' uygulanmıştır. Sosyodemografik özellikler formu; kişisel bilgi formu, sosyodemografik özellikler, çalışma ortamı ve mesleki özelliklere yönelik 23 sorudan oluşmaktadır. Maslach tükenmişlik ölçeği (MTÖ) ise beşli likert tipte 0'dan 4'e değişen puanlamaya sahip bir ölçektir. Ölçek 22 sorudan oluşmaktadır ve her bir soruda beş basamaklı yanıt seçenekleri bulunmaktadır. Duygusal Tükenme (DT), Kişisel Başarısızlık (KB) ve Duyarsızlaşma (D) alt boyutları olan bir ölçektir [6].

D. Verilerin analizi

Verilerin analizi, SPSS 18 programında sayı, yüzde, ortalama, Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U testi kullanılarak yapılmıştır.

E. Kurum Onayı

Çalışma için Artvin Çoruh Üniversitesi etik kurulundan 20.09.2016/7.1 sayılı onay ve Artvin İli Kamu Hastaneleri Birliği'nden çalışma izni ile katılımcılardan sözlü bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

F. Kısıtlılıklar

Araştırma grubundaki kişi sayısının az olması araştırmamızın en temel kısıtlılığıdır.

G. Araştırmanın Güçlü Yanları

Çalışma ağız ve diş sağlığı merkezinde çalışan diş hekimi, hemşire ve yardımcı personelin çalışma ortamının iyileştirilmesi ve çalışan memnuniyetinin artırılmasına katkı sağlamaktadır.

III. BULGULAR

Araştırma bulguları aşağıdaki gibidir.

Tablo 1: Bazı bireysel özelliklere ait ortalamalar

	n	min	maks.	Ortalama	SS
Yaş		23	52	33,44	8,561
Çalışma Yılı	36	1	26	9,56	8,517
Aynı işte çalışma süresi		1	25	5,56	5,988

Tablo 1’de bazı bireysel özelliklere ait ortalamalar yer almaktadır. Araştırmaya katılanların yaş ortalaması 33,44 ($\pm 8,561$) ; çalışma yılı ortalaması 9,56 ($\pm 8,517$); aynı işte çalışma süresi ortalaması ise 5,56 ($\pm 5,988$)’dir.

Tablo 2: Bazı değişkenlere ait frekanslar

	Değişken	n	%
Cinsiyet	Kadın	28	77,8
	Erkek	8	22,2
Medeni Durum	Evlü	24	66,7
	Bekâr	12	33,3
Eğitim	Lise	9	25
	Ön lisans	12	33,3
	Lisans	10	27,8
	Lisansüstü	5	13,9
	Diş Hekimi	13	36,1
	Hemşire	6	16,7
Meslek	Klinik Yardımcı/ diş teknisyeni	10	27,7
	Özel şirket elemanı	7	19,4
	0-2000	11	30,6
Gelir Durumu (TL)	2001-4000	12	33,3
	4001 ve üstü	13	36,1
Çalışılan odanın özelliği	Tek ünitli	12	33,3
	Çok ünitli	24	66,7
Çalışılan ortamda gürültü	Var	18	50,0
	Yok	18	50,0

Tablo 2’de bazı değişkenlere ait frekanslar yer almaktadır. Araştırmaya toplam 36 kişi katılmıştır. Araştırmaya katılanların %77,8’i kadın, %22,2’si erkektir. Çalışmanın

yapıldığı tarihlerde ADSM’deki çalışanların çoğunluğu kadın olduğundan homojen bir cinsiyet dağılımı yapılamamıştır. Katılımcıların %66,7’si evli, %33,3’ü bekârdır. Çalışanların %36,1’i diş hekimi, %16,7’si hemşire, %27,7’si klinik yardımcı ve diş teknisyeni, %19,4’ü özel şirket elemanı, %8,3’ü diş teknisyeninden oluşmaktadır. ADSM’de çalışan özel şirket elemanları diş hekimlerine yardımcı olan klinik personel olarak çalışmaktadır. Katılımcıların eğitim düzeylerine bakıldığında, %25’i lise mezunu, %33,3’ü ön lisans mezunu, %27,8’i lisans mezunu, %13,9’u yüksek lisans ve doktora mezunu olduğunu belirtmiştir. İlkokul ve ortaokul mezunu çalışan bulunmamaktadır. Çalışanların %30,6’sı 1000-2000 TL, %25’i 2001-3000TL, %8,3’ü 3001-4000 TL, %36,1’i 4001-5000 TL aylık gelire sahiptir. Ayrıca, çalışanların %33,3’ü tek ünitli, %66,7’si çok ünitli odalarda çalışmaktadır. Çalışanların %50 gürültü olmadığını, %50’si ise gürültü olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 3: Çalışanların Maslach Tükenmişlik Ölçeği (MTÖ) Alt Boyutlarına Göre Dağılımı (n=36)

MTÖ Alt Boyutları	X	Ss	min-max
Duygusal Tükenme	13,000	1,501	(0-34)
Duyarsızlaşma	3,055	0,621	(0-14)
Kişisel Başarıda Azalması	21,527	1,528	(0-32)

Tablo 3’de çalışanların Maslach Tükenmişlik Ölçeği (MTÖ) alt boyutlarına göre dağılımı yer almaktadır. MTÖ’ye göre; katılımcıların duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 13,00 ($\pm 1,501$), duyarsızlaşma hissetme ortalaması 3,055 ($\pm 0,62$), kişisel başarıda azalma puan ortalaması 21,527 ($\pm 1,528$) olarak saptanmıştır.

Tablo 4’de Maslach Tükenmişlik Ölçeği alt boyutlarının bazı demografik özelliklerle ilişkisi yer almaktadır. Araştırmaya katılanların yaş ortalaması 33,4’tür. Yaş ile duygusal tükenme ve kişisel başarıda azalma arasında pozitif

Tablo 4: Maslach tükenmişlik ölçeği alt boyutlarının bazı demografik özelliklerle ilişkisi

	Duygusal Tükenme					Duyarsızlaşma			Kişisel Başarısızlık		
	X	Ss	r	r ²	p	r	r ²	p	r	r ²	p
Yaş	33,44	1,427	0,253	0,064	0,137	-0,055	0,302	0,768	0,088	0,007	0,609
Çalışma yılı	9,561	1,420	0,245	0,060	0,150	-0,122	0,014	0,480	-0,013	0,000	0,942
Aynı işte çalışma süresi	5,56	0,998	0,335	0,112	0,046	0,183	0,334	0,285	-0,074	0,005	0,669

tif yönde, duyarsızlaşma ile negatif yönde bir ilişki olmasına rağmen, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Katılımcıların çalışma yılı ortalamaları 9,56 ($\pm 1,427$)'dir. Çalışma yılının, duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması ile pozitif yönde, duyarsızlaşma ve kişisel

başarı puan ortalamaları ile negatif yönde bir ilişki vardır. Fakat, çalışma yılı ile MTÖ alt boyutları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Katılımcıların aynı işte çalışma süresi ortalamaları 5,56 ($\pm 1,420$)'dir. Katılımcıların duygusal tükenme alt boyutu

Tablo 5: Maslach tükenmişlik ölçeği alt boyutlarının bazı demografik özelliklerle ilişkisi

		Duygusal Tükenmişlik				Duyarsızlaşma			Kişisel Başarısızlık		
		n	X	Ss	Anlamlılık	X	Ss	Anlamlılık	X	Ss	Anlamlılık
Cinsiyet	Kadın	28	11,250	1,561	U:62,5	2,642	0,703	U:77,000	22,392	1,733	U:103,500
	Erkek	8	19,125	3,302	P:0,059	4,500	1,267	P:0,166	22,060	3,453	P:0,746
Medeni Durum	Evli	24	14,292	1,967	U:111,000	3,208	0,696	U:113,500	21,791	1,747	U:139,000
	Bekâr	12	10,416	2,101	P:0,267	2,750	1,279	P:0,287	21,000	3,079	P:0,866
Eğitim Durumu	Lise	9	^a 4,666	2,217	KW:14,102	^a 1,000	0,881	KW: 10,398	17,444	4,561	KW: 4,544
	Ön lisans	12	^b 12,666	2,887		^{ab} 2,333	1,189		19,583	2,535	
	Lisans	10	^b 17,900	2,656	P:0,003	^b 4,500	1,087	P: 0,015	25,100	0,982	P:6,208
	Lisansüstü	5	^b 19,000	2,383		^{bc} 5,600	1,400		26,400	1,833	
Çalışılan oda tipi	Tek ünitli	12	14,000	2,806	U: 137,000	3,333	1,082	U: 132,500	20,916	2,600	U:129,000
	Çok ünitli	24	12,500	1,769	P: 0,814	2,916	0,773	P: 0,688	21,833	1,923	P: 0,614
Ortam gürültü durumu algılama	Var	18	13,333	2,474	U: 189,500	2,222	0,659	U: 130,500	18,166	2,511	U: 95,500
	Yok	18	12,666	1,773	P:0,937	3,888	1,034	P: 0,300	24,888	1,407	P: 0,035
Meslek	Dış hekimi	13	^a 19,384	1,998	KW: 12,863	^a 5,461	0,851	KW:12,023	25,153	0,966	KW:3,016
	Hemşire	6	^a 13,333	2,275		^b 0,833	0,401		22,166	3,448	
	Klinik yard. / Teknisyen	10	^b 6,400	2,222	P: 0,005	^b 1,900	1,433	U: 0,007	16,800	3,926	P:0,389
Gelir Durumu	Şirket çalışanı	7	^a 10,285	3,777		^b 2,142	1,183		21,000	3,946	
	0-2000 TL	11	^{ab} 10,727	2,747	KW: 6,374	^a 1,727	0,864	KW:9,544	^a 23,270	2,743	KW: 9,328
	2001-4000 TL	12	^a 9,750	2,585	P: 0,041	^a 2,083	1,227	P:0,008	^b 15,166	3,076	P: 0,009
	4001 TL üstü	13	^b 17,923	2,007		^b 5,076	0,880		^a 25,923	0,780	

ile aynı işte çalışma süresi arasında pozitif yönde bir ilişki olup, bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0,046$). Katılımcıların duyarsızlaşma ve düşük kişisel başarı algısı puan ortalamaları arasında pozitif yönde bir ilişki olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 5’de Maslach Tükenmişlik Ölçeği alt boyutlarının bazı demografik özelliklerle ilişkisi yer almaktadır. Kadınların duygusal tükenme alt boyutu ortalaması 11,250 ($\pm 11,250$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 2,642 ($\pm 0,703$), düşük kişisel başarı algısı alt boyutu puan ortalaması 22,392 ($\pm 1,733$)’dir. Erkeklerin duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 19,125 ($\pm 3,302$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 4,500 ($\pm 1,267$), düşük kişisel başarı algısı alt boyutu puan ortalaması 22,060 ($\pm 3,453$)’tir. Kadınlar ve erkekler arasında MTÖ alt boyutlarının puan ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Araştırmaya katılanlardan 24 kişi evli, 12 kişi bekârdır. Evli olanların duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 14,292 ($\pm 1,967$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 3,208 (0,696), düşük kişisel başarı algısı alt boyutu puan ortalaması 21,791 ($\pm 1,747$)’dir. Bekarların duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 10,416 ($\pm 2,101$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 2,750 ($\pm 1,279$), düşük kişisel başarı algısı alt boyutu puan ortalaması 21,000 ($\pm 3,079$)’dir. Evli ve bekâr olanlar arasında MTÖ alt boyutu puan ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Araştırmaya katılanların eğitim özellikleri şöyle gruplanmıştır. İlkokul ve ortaokul mezunu yoktur. Lise mezunu 9 kişi, ön lisans mezunu 12 kişi, lisans mezunu 10 kişi ve lisansüstü 5 kişidir. Lise mezunlarının duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 4,666 ($\pm 2,217$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 1,000 ($\pm 2,887$), kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 17,444 ($\pm 2,535$)’tür. Ön

lisans mezunlarının duygusal tükenmişlik alt boyutu puan ortalaması 12,666 ($\pm 2,887$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 2,333 ($\pm 1,189$), kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 19,583 ($\pm 2,535$)’tür. Lisans mezunlarının duygusal tükenmişlik alt boyutu puan ortalaması 17,900 ($\pm 2,656$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 4500 ($\pm 1,087$), kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 25,100 ($\pm 0,982$)’dür. Lisansüstü mezunlarının duygusal tükenmişlik alt boyutu puan ortalaması 19,000 ($\pm 2,387$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 5,600 ($\pm 1,400$), kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 26,000 ($\pm 1,833$)’dir.

Lise mezunlarının duygusal tükenmişlik alt boyutu puan ortalaması ile diğer mezuniyet durumlarının puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p: 0,003$). Lise, ön lisans, lisans ve lisansüstü eğitim mezunları duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalamaları birbirinden farklı ve istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0,015$). Kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalamaları ile eğitim durumları arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Çalışılan oda tipine göre MTÖ alt boyutları puan ortalamaları incelendiğinde tek ünitli odada çalışanların duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 14,000 ($\pm 2,806$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 3,333 ($\pm 1,082$), kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 20,916 ($\pm 2,600$)’dir. Çok ünitli odada çalışanların duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 12,500 ($\pm 1,796$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 2,916 ($\pm 0,773$), kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 21,833 ($\pm 1,923$)’dür. Tek ünitli ve çok ünitli odada çalışanlar arasında, MTÖ’nin alt boyutları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Çalışılan oda da gürültü olup olmadığına göre

MTÖ'nin alt boyutlarına bakıldığında gürültü var ve yok diyenlerin sayısı 18'dir ve eşit dağılmıştır. Gürültü var diyenlerin duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 13,333 ($\pm 2,474$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 2,222 ($\pm 1,034$), kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 18,166 ($\pm 2,511$)'dir. Gürültü yok diyenlerin duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 12,666 ($\pm 1,773$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 3,888 ($\pm 1,034$) ve kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 24,888 ($\pm 1,407$)'dir. Gürültü yok diyenler ile var diyenlerin MTÖ kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p: 0,035).

MTÖ alt boyutları puan ortalamaları ile meslekler incelendiğinde, katılımcılardan 13 kişi diş hekimi, 6'sı hemşire, 10 kişi klinik yardımcı ve teknisyen ve 7 kişi şirket çalışanından oluşmaktadır. Diş hekimlerinin duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 19,384 ($\pm 1,998$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 5,461 ($\pm 0,851$) ve kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 25,153 ($\pm 0,966$)'tür. Hemşirelerin duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 13,333 ($\pm 2,275$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 0,833 ($\pm 0,401$) ve kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 22,166 ($\pm 3,448$)'tır. Klinik yardımcı / teknisyenlerin duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 6,400 ($\pm 2,222$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 1,900 ($\pm 1,433$) ve kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 16,800 ($\pm 3,926$)'dür. Şirket çalışanlarının duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 10,285 ($\pm 3,777$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 2,142 ($\pm 1,183$) ve kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 21,000 ($\pm 3,946$)'dir. Duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması bakımından klinik yardımcı ve teknisyenlerin puan ortalamaları ile diğer meslek gruplarının puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p:0,005). Diş hekimlerinin duyarsızlaşma alt bo-

yutu puan ortalamaları ile diğer meslek grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p:0,007). Kişisel başarısızlık puan ortalamaları bakımından meslekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Araştırmaya katılanların gelir durumlarına göre dağılımlarına bakıldığında, 0-2000 TL gelire sahip olan kişi sayısı 11, 2001-4000 TL arası gelire sahip olanların sayısı 12 ve 4001 TL ve üstü gelire sahip olanların sayısı 13'tür. Geliri 2000 TL den az olan çalışanlarda duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 10,727 ($\pm 2,747$), duyarsızlaşmanın alt boyutu puan ortalaması 1,727 ($\pm 0,864$), kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 23,270 ($\pm 2,743$)'tir. Geliri 2001-4000 TL olanların duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 9,750 ($\pm 2,585$), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması 2,083 ($\pm 1,227$), kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 15,166 ($\pm 3,076$)'dir. Geliri 4001 TL den fazla olanların duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 17,923 ($\pm 2,007$), duyarsızlaşmanın alt boyutu puan ortalaması 5,076 ($\pm 0,880$) ve kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 25,923 ($\pm 0,780$)'tür. Gelir durumu dağılımı açısından duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması (p:0,041), duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması (p:0,008) ve kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması bakımından (p: 0,009) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

IV. TARTIŞMA

Bu araştırma, insanlarla birebir iletişim halinde olan ve sağlık sektörünün önemli bir parçası durumundaki ağız ve diş sağlığı merkezi çalışanlarının tükenmişlik düzeylerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Birçok meslek ve çalışan üzerinde yapılan tükenmişlik çalışmaları, genellikle ağız ve diş sağlığı çalışanları üzerinde daha az yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda özellikle, insanlarla yüz yüze iletişim halinde olan mesleklerde tükenmişlik durumunun daha fazla oldu-

ğu görülmüştür [13-16].

Bu çalışmada, sadece tek bir meslek grubu değil, aynı birimde çalışan başka meslek gruplarının da tükenmişlikleri değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılanların %36'sı diş hekimi, %16,7'si hemşire, %27,7'si klinik yardımcı/diş teknisyeni ve % 19,4'ü özel şirket elemanıdır. Çalışmaya katılanların yaş ortalaması 33,44; çalışma yılı ortalaması 9,56 yıl ve aynı işte çalışma süresi de 5,56 yıldır. Katılımcıların bu bulguları ile bir mesleğe başlama yaşı lise mezunu olarak en erken on sekiz yaşı kabul edilirse, aynı işte ortalama 5,5 yıl çalışmak o iş için tecrübe olarak kabul edilebilir. Ayrıca, çalışanların yaş ortalamasının 33,44 ve toplam çalışma yılı ortalamasının 10 yıla yakın olması işlerindeki tecrübeyi beraberinde getirmesine sebep olacağı gibi, iş hayatının da en verimli çalışma yıllarına sahip olduğunu bize gösterir. Fakat, çalışılan iş eğer insanlarla ilgili özellikle de hastalarla ilgili ise iş yorgunluğunu, iş stresini, iş memnuniyetini ve tükenmişliği etkileyebilir [6, 9, 11].

Bu çalışmada kullanılan Maslach Tükenmişlik Ölçeği (MTÖ) alt boyutlarının puan ortalamalarına göre dağılımı şu şekildedir: Katılımcıların duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması 13,00 ($\pm 1,501$), duyarsızlaşma hissetme puan ortalaması 3,055 ($\pm 0,62$), kişisel başarısızlık puan ortalaması 21,527 ($\pm 1,528$) olarak saptanmıştır. MTÖ alt boyutları puan ortalamaları başka çalışmalarda da bu çalışmaya yakın oranlarda bulunmuştur [3, 12, 17]. Bu durum, benzer işi yapan kişilerde tükenmişlik düzeyinin, birbirine yakın olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmaya katılanların yaş ortalaması 33,4'tür. Yaş ile MTÖ alt boyutlarından duygusal tükenme ve kişisel başarısızlık puan ortalaması arasında pozitif yönde, duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması ile negatif yönde bir ilişki olmasına rağmen, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir. Yaşın tükenmişlik düzeyine etkisi konusunda çeşitli

tartışmalar vardır. Bazı araştırmalar, genç yaşta olanların daha çok tükenmişlik yaşadıklarını, bazı araştırmalar ise ileri yaşlarda daha çok tükenmişlik yaşadığını savunmuştur. Hemşireler ve diğer sağlık çalışanları üzerinde yapılan çalışmalarda, 30 yaşından büyük olan hemşirelerin duygusal tükenme alt boyutu puan ortalamasının yüksek, kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalamasının daha düşük ve anlamlı olduğu bulunmuştur [6, 18]. Benzer şekilde başka çalışmalar, çalışanların yaşla birlikte meslek tecrübelerinin artması, kendilerine güvenmeleri ve kendilerini yeterli hissetmeleri sonucunda kişisel başarısızlık puan ortalamasının arttığını ortaya koymuştur [12, 19]. Fakat, özellikle hemşirelerin meslekte tecrübesinin ve eğitim düzeyinin artması zaman içerisinde statülerini etkilemediğinden kendilerini kişisel olarak başarısız hissetmelerine sebep olmuş olabilir. Kişisel başarısızlık puan ortalamasının düşük olması, tükenmişliğin yüksek olduğunu gösterir. Başka bir çalışmada da 40 yaş üstü hemşirelerin duygusal tükenmişliğinin daha düşük olduğu görülmüştür [11].

Çalışma hayatında tükenmişlik düzeyinin çalışma yılı ile ilişkisi birçok çalışmada incelenmiştir. Bu araştırmada da katılımcıların çalışma yılı ve aynı işte çalışma süreleri ile MTÖ alt boyutu puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Katılımcıların çalışma yılı ortalamaları 9,56 ($\pm 1,427$)'dir ve çalışma yılı ile MTÖ alt boyutları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Çalışma yılının tükenmişlik düzeyine etki etmediğini ortaya koymuş olan başka çalışmalar da vardır [5]. Fakat diğer araştırmalarda, çalışma yılının fazla olması kişisel başarısızlık puanını düşürmektedir [11]. Tunçel ve ark. [19] yaptıkları çalışmada ise 10 yıl ve üzeri çalışanlarda duyarsızlaşma puanlarını yüksek ve anlamlı bulmuştur. Fakat, bunun aksine çalışma yılının az olmasına rağmen duyarsızlaşma puanının yüksek olduğu çalışmalar da vardır [10]. Katılımcıların aynı iş yerinde çalışma süresi ortalaması 5,56 ($\pm 1,420$)'dir. Aynı

işte çalışma yılı ile MTÖ alt boyutları puan ortalamaları karşılaştırıldığında, duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması ile aynı işte çalışma yılı arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Tablo 4). Benzer şekilde başka bir çalışmada, aynı iş yerinde 2-10 yıl çalışanların duygusal tükenmişlik düzeyinin 20 yıl üzeri çalışanlardan daha yüksek olduğu görülmüştür [11]. Bu durum, aynı iş yerinde kısa süreli çalışanlarda duygusal tükenmişliğin daha yüksek olduğunu gösterir. Çalışma yılının artması, kişilerin çalıştıkları ortama ve yaptıkları işe alışması, duygusal tükenmişliği azalttığı şeklinde yorumlanabilir. Fakat, duyarsızlaşma ve kişisel başarısızlık alt boyutları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Bu çalışmada, tükenmişlik ve cinsiyet ilişkisi incelendiğinde; erkeklerin duygusal tükenme ve duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalamaları, kadınların puanlarından daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Farklı meslek gruplarında yapılan çalışmalarda da cinsiyet farklılığının tükenmişlik üzerine etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar vardır [8, 17, 20]. Benzer şekilde erkeklerin duygusal tükenme ve duyarsızlaşma puanlarının yüksek olduğu başka bir çalışmada, duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır [11]. Bu durumun, erkeklerin kişilik özellikleri, olayları daha soğuk kanlı karşılamaları ve toplumsal sorumluluklarından kaynaklandığı düşünülebilir. Tükenmişlik durumunun cinsiyetler üzerinde farklı sonuçları olduğunu gösteren pek çok araştırma mevcuttur. Maslach ve ark. [21] yaptıkları çalışmada, tükenmişliğin bazen erkeklerde bazen de kadınlarda olabileceğini söylemektedir. Fakat, genellikle çıkan sonuçlar kadınların duygusal tükenmişlik puanının yüksek ve anlamlı olduğu yönündedir [10]. Kadınların yapısal olarak daha duygusal ve toplumsal olarak erkeklerden farklı olması, kadınlara duygusal yönü

ağır basan sorumlulukların yüklenmesi, kadınların iş hayatındaki duygusal tükenmişliğini de etkilemektedir. Güven [18], kadınların sadece duygusal tükenmişlik değil, kişisel başarısızlık da yaşadıklarını söylemiştir.

Araştırmada çalışanların medeni durumu ile MTÖ alt boyutları puan ortalamaları incelendiğinde, evli ve bekâr olanlar arasında, MTÖ alt boyutu puan ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu çalışmayı destekleyen başka çalışmalar olduğu gibi [5, 10, 22]; kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalamasını, bekarlarda evli olanlara göre daha düşük ve anlamlı bulan [6, 12, 17]; duyarsızlaşma alt boyutunun ve duygusal tükenmişlik alt boyutunun, bekarlarda evlilere göre daha düşük ve anlamlı olduğunu bulan çalışmalar da vardır [17]. Bu durum, evliliğin eşlerin birbirine destek olmasını sağlamasından dolayı tükenmişlik durumunu da azalttığı şeklinde yorumlanmıştır.

Katılımcıların eğitim durumları ile tükenmişlik düzeyleri karşılaştırıldığında, lise mezunlarının duygusal tükenmişlik alt boyutu puan ortalaması ile diğer mezuniyet durumlarının puan ortalaması arasında düşük ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır (Tablo 5). Lise mezunları, daha genç yaşta işe başlamalarından dolayı duygusal gelişimlerini tam olarak tamamlayamamaları nedeniyle, duygusal tükenme durumunu diğer mezunlara göre daha fazla yaşamaktadır. Lise, ön lisans, lisans ve lisansüstü eğitim mezunları duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalamaları birbirinden farklı, en düşükten en yükseğe doğru lise, ön lisans, lisans, lisansüstü şeklinde sıralanmaktadır ve istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 5). Yani, eğitim seviyesi arttıkça duyarsızlaşma puanı da artmaktadır. Bu çalışmanın sonucundan farklı olarak, yapılan başka çalışmalarda eğitim durumlarının tükenmişlik düzeyini etkilemediği görülmüştür [11, 19]. Kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalamaları ile eğitim durumları arasında ise istatistiksel

olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (Tablo 5).

Ağız ve diş sağlığı merkezlerinde çalışılan oda tipleri tek ünitli ve çok ünitli odalar olarak ayrılmaktadır. Çalışmamızda tek ünitli ve çok ünitli odalarda çalışanların tükenmişlik düzeyleri incelenmiştir (Tablo 5). Tek ünitli odalarda çalışanlar ile çok ünitli odalarda çalışanlar arasında tükenmişlik yönünden anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çok ünitli odaların gürültülü ve kalabalık olduğu düşünülebilir. Fakat, çalışanların birbirleri ile olan iletişimi, sosyal desteği ve yardımlaşmaları tükenmişlik hissetmemelerinin bir nedeni olabilir. Literatürde bu konuda herhangi bir bulgu bulunamamıştır.

Araştırmaya katılanların çalıştıkları ortamdaki gürültü hissetme durumu ile tükenmişlik durumları karşılaştırılmıştır. Gürültü var diyenlerin MTÖ kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalaması 18,166, yok diyenlerin puan ortalaması 24,888'dir. Gürültü var diyenler ile yok diyenler arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Yani çalışılan ortamı gürültülü kabul edenlerin kişisel başarı puan ortalamasının düşük ve anlamlı olması, tükenmişliğin yüksek olduğunu göstermektedir. Hastanelerde gürültü ile ilgili yapılan çalışmalarda gürültünün iş stresini arttırdığı, başarıyı azalttığı ve tükenmişliğe sebep olduğu belirtilmiştir [23].

Bu çalışmaya katılanların meslekleri, diş hekimi, hemşire, klinik yardımcı/diş teknisyeni, şirket çalışanı olarak ayrılmıştır. Katılımcıların meslek gruplarının tükenmişlik durumları incelendiğinde; klinik yardımcı/diş teknisyeni olarak çalışanların duygusal tükenme puan ortalamaları diğer meslek gruplarından daha düşük ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu durum klinik yardımcı/diş teknisyenlerinin duygusal tükenmeyi diğer meslek üyelerine göre daha az yaşadığını ortaya koymaktadır. Yapılan çalışmalarda doktorların, asistan doktorların duygusal tüken-

meyi diğer meslek gruplarından daha fazla yaşadığı gösterilmiştir [11]. Tekir ve ark. [6] yaptıkları çalışmada hemşirelerin duygusal tükenme alt boyutu puan ortalamalarını diğer meslek gruplarından hem yüksek hem de istatistiksel olarak anlamlı bulmuştur. Yapılan çalışmalardan anlaşıldığı üzere hasta insanlarla veya yakınlarıyla yakın temasta olan meslek gruplarında özellikle duygusal tükenme ile daha sık karşılaşmaktadır. Diş hekimlerinin ise duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması diğer meslek üyelerinden daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yani diş hekimleri duyarsızlaşmayı daha çok yaşamaktadır. Meslekleri gereği anksiyetesi ve stresi yüksek insanlarla birebir temasın olması zaman içinde diş hekimlerini duyarsızlaşma ile karşı karşıya bırakmış olabilir. Özdemir ve ark. [8] diş hekimlerinin işi gereği tükenmişlik düzeylerinin yüksek olduğunu yaptıkları çalışma ile göstermiştir.

Araştırmaya katılanların son olarak gelir durumları ile tükenmişlik düzeyleri karşılaştırılmıştır. İnsanların maddi kazançları hayata karşı duruşlarını olumlu ya da olumsuz etkilemektedir. Gelir durumu, ülke standartlarında olan kişiler genellikle sunulan sosyal, akademik hayat, sağlıklı çevre, sağlıklı beslenme gibi insan hayatını direkt etkileyen etmenlerden daha çok faydalanmaktadır. Gelir durumu düşük olan insanlar ise, bu olanaklardan mümkün olduğunca az istifade etmektedir. Dolayısı ile tükenmişlik ve gelir durumu arasında bir ilişki düşünülebilir. Çelik'in [24] aktarımına göre, yapılan çeşitli araştırmalarda kişinin mutluluğunun yaş, eğitim, gelir düzeyi, sosyal etkileşim, çalışılan işteki mevki gibi bir takım demografik faktörlerle ilişkili olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, kişinin gelir durumunu yetersiz bulması, bireyin depresyon düzeyinin artmasına sebep olmaktadır [19]. Bu çalışmada, kişilerin aylık gelir durumları ile tükenmişlik düzeyleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Duygusal tükenme alt boyutu puan ortalaması, geliri 4001 TL ve üstünde olanlarda daha

yüksek; geliri 2001-4000 tl olanlarda diğerlerinden daha düşük bulunmuştur. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Bunun sebebi, gelir durumu 4001 TL ve üzerinde olanların diş hekimleri olduğu düşünüldüğünde, kamuda çalışan diş hekimlerinin hasta sirkülasyonunun fazla olması, mesai dışı çalışma saatleri sonunda kendilerini duygusal olarak daha tükenmiş hissetmeleri olabilir. Duyarsızlaşma alt boyutu puan ortalaması yine geliri 4001 TL ve üstü olan grupta en yüksek olup bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Gelir durumu yüksek olanları diş hekimleri oluşturduğundan, hastalarla birebir iletişimin olması uzun vadede meslekleriyle ilgili duyarsızlaşma yaşamalarına sebep olabilir. Kişisel başarısızlık alt boyutu puan ortalamasına bakıldığında ise, geliri 0-2000TL olanlar ile 4001 TL ve üstü olanların puan ortalaması, bu çalışmada orta seviyede gelire sahip gruptakilerden daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Gelir durumu düşük olanlar genellikle şirket elemanı olduğu ve eğitim durumları düşük olduğu için; gelir durumu yüksek olanlar ise diş hekimleri olmasından dolayı kendilerini kişisel olarak başarısız hissetmemektedir. Yapılan bir çok çalışmada bu bulguların aksine gelir durumu yetersiz olanlarda duygusal tükenme ve duyarsızlaşma daha yüksek bulunmuştur [12] ve gelir durumu düşük olanlarda kişisel başarısızlık ve duygusal tükenme de görülmüştür [25]. Bu çalışmaların yanı sıra, gelirin tükenmişliği etkilemediğini gösteren çalışmalar da mevcuttur [11, 18].

V. SONUÇ VE ÖNERİ

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, meslek, gelir durumu, çalışma süresi ve gürültü ağız ve diş sağlığı merkezinde çalışan personelin tükenmişlik düzeylerini anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, konu ile ilgili yapılan diğer çalışmaları desteklemektedir.

Bu sonuçlar doğrultusunda; ADSM'de çalışan personelin sayıca az olması ve çoğunluğunun kadın olması çalışma-

yı sınırlandırmıştır. ADSM'de çalışan personelin yapılan atamalarla sıklıkla değişmesi nedeniyle aynı koşullar altında daha büyük ADSM veya dış hastanelerinde çalışmanın tekrarlanması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] American Dental Association. 'Dentists: Doctors of Oral Health'. (2017). <http://www.ada.org/en/about-the-ada/dentists-doctors-of-oral-health>; (Erişim Tarihi: 06.07.2017)
- [2] Vodanović M, Galić I, Kelmendi J, Chalas R. (2017). Occupational health Hazards in Contemporary dentistry: A Review. Medical Sciences, 25-41.
- [3] Ünal S, Karlıdağ R, Yoloğlu S. (2001). Hekimlerde Tükenmişlik ve İş Doyumu Düzeylerinin Yaşam doyumu Düzeyleri ile İlişkisi. Klinik Psikiatri, 4(2): 113-118.
- [4] Leggat PA, Kedjarune U, Smith DR. (2007). Occupational Health Problems in Modern Dentistry: A Review. Industrial Health, 45: 611-621.
- [5] Sünter AT, Canbaz S, Dabak Ş, Öz H, Pekşen Y. (2006). Pratisyen Hekimlerde Tükenmişlik, İşe Bağlı Gerginlik ve İş Doyumu Düzeyleri. Genel Tıp Dergisi, 16(1): 9-14.
- [6] Tekir Ö, Çevik C, Arık S, Ceylan G. (2016). Sağlık Çalışanlarının Tükenmişlik, İş Doyumu Düzeyleri ve Yaşam Doyumunun İncelenmesi. Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 18(2): 51-63.
- [7] Ersoy A, Demirel Utku B. (2017). 'Konaklama İşletmeleri Muhasebe Müdürlerinde Tükenmişlik Sendromu-1', journal.mufad.org.tr/attachments/article/586/6.pdf; (Erişim Tarihi: 12.07.2017)
- [8] Özdemir AK, Kılıç E, Özdemir D, Öztürk M, Sümer H. (2003). Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Akademik Personelinde Tükenmişlik Ölçeğinin Üç Yıllık Arayla Değerlendirilmesi. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 6 (1): 14-18.
- [9] Sağlam Arı G, Çına Bal E. (2008). Tükenmişlik Kavramı: Birey ve Örgütler Açısından Önemi. Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi. 15(1): 131-148.
- [10] Kaya M, Üner S, Karanfil E, Ulusoy R, Yüksel F, Yüksel M. (2007). Birinci Basamak Sağlık Çalışanlarının Tükenmişlik Durumları. TSK Koruyucu He-

- kimlik Bülteni, 6(5): 357-363.
- [11] Yakut Hİ, Gül Kapısız S, Durutuna S, Evran A. (2013). Sağlık Alanında Çalışma Yaşamında Tükenmişlik. The Journal of Gynecology - Obstetrics and Neonatology, 10(38): 1564-1571.
- [12] Taycan O, Kutlu L, Çimen S, Aydın N. (2006). Bir Üniversite Hastanesinde Çalışan Hemşirelerde Depresyon ve Tükenmişlik Düzeyinin Sosyodemografik Özelliklerle İlişkisi. Anatolian Journal of Psychiatry, 7: 100-108.
- [13] Altay B, Gönerer D, Demirkıran C. (2010). Bir Üniversite Hastanesinde Çalışan Hemşirelerin Tükenmişlik Düzeyleri ve Aile Desteğinin Etkisi. Fırat Tıp Dergisi, 15(1): 10-16.
- [14] Gustafson G, Eriksson S, Strangberg G, Norberg A. (2010). Burnout and perceptions of conscience among healthcare personnel: A pilot study. Nursing Ethics, 17(1): 23-38.
- [15] Günüşen N, Üstün B. (2010). Türkiye’de ikinci basamak sağlık hizmetlerinde çalışan hemşire ve hekimlerde tükenmişlik : Literatür incelemesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi, 3(1): 40-51.
- [16] Kowalski C, Ommen O, Driller E, Ernstmann N, Wirtz M, Köhler T. (2010). Burnout in nurses – the relationship between social capital in hospitals and emotional exhaustion. Journal of Clinical Nursing, 19(11-12): 1654-1665.
- [17] Sarıkaya, P. (2007). Tükenmişlik Sendromunun Kişilik Özelliklerinden Denetim Odağı İle İlişkisi Ve Bir Uygulama, İnsan Kaynakları Yönetimi Yüksek Lisans Tezi.
- [18] Güven S. (2013). Cerrahi Kliniklerde Çalışan Hemşirelerin Mizah Tarzları İle Tükenmişlik Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Saptanması, Cerrahi Hastalıklar Hemşireliği Yüksek Lisans Tezi.
- [19] Tunçel Yİ, Kaya M, Kuru RN, Menteş S, Ünver S. (2014). Onkoloji Hastanesi Yoğun Bakım Ünitesinde Hemşirelerin Tükenmişlik Sendromu. Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi, 12: 57-62.
- [20] Turgut N, Karacalar S, Polat C, Kıran Ö, Gultop F, Turkmen Kalyon S, Sinoğlu B, Zincirci M, Kaya E. (2016). Uzmanlık Eğitimindeki Doktorlarda Tükenmişlik Sendromu. Türk Anestezi ve Reanimasyon Dergisi, 44: 258-64.
- [21] Maslach C, Schaufeli WB, Leiter MP. (2001). Job Burnout. Annual Review Psychology, 52: 397-422.
- [22] Anıl M, Yurtseven A, Yurtseven İ, Ülgen M, Anıl AB, Helvacı M, Aksu N. (2017). Çocuk sağlığı ve hastalıkları uzmanlık öğrencilerinde. Türk Pediatri Arşivi, 52: 66-71.
- [23] Özmete E. (2016). Yaşlı Bakımı İşinin Psiko-Sosyal Riski: Kurumsal Yaşlı Bakımında Çalışanların Stres Nedenlerinin, Tükenmişlik Ve İş Tatmini Düzeylerinin Değerlendirilmesi. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 17(1): 243-264.
- [24] Çelik M. (2016). Tükenmişlik Yaşam Doyumu ve İş Yükü İlişkisi: Denizli’de Faaliyet Gösteren Muhasebe Meslek Mensupları Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(4): 1139-1152.
- [25] Algül R, Yılmaz D, Özer Ü, Kaya B. (2016). Cerrahi ve dahili branş hekimlerinde tükenmişlik düzeyini etkileyen değişkenler ve tükenmişliğin işe bağlılık ve örgütsel bağlılık ile ilişkisi. Klinik Psikiyatri, 19: 176-184.

Orantılı Hazard Varsayımının Maden Kazalarında İstatistiksel Olarak İncelenmesi

The Statistical Investigation of the Proportional Hazard Assumption in Mine Accidents

Özgül VUPA ÇİLENGİROĞLU

ÖZET

Türkiye’de son yıllarda meydana gelen iş kazaları, iş sağlığı ve güvenliğinin önemini yeniden gündeme taşımaktadır. Özellikle madencilik sektörü birçok iş kazasının yaşandığı tehlikeli iş kolları arasında yer almaktadır. Bu çalışmada 2009-2011 yılları arasında Türkiye Maden Mühendisleri Odasından yeraltı kömür maden ocağına ait kaza bilgileri alınmıştır. Ölümlü kaza gerçekleşinceye kadar geçen sürenin analizi için çeşitli faktörlere göre Kaplan-Meier yöntemiyle medyan sağkalım süreleri elde edilmiştir. Cox regresyon modelinde işçi sayısı, havalandırma, gaz ölçüm koşulu ve kömür tozu miktarı değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak orantılı hazard varsayımının kontrolü ile tabakalı Cox regresyon modeli kullanılmış ve işçi sayısının az olduğu madenler için uygun havalandırma ve gaz ölçümü yapıldığı takdirde ölümlü kazaların daha uzun sürede gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Maden Kazaları, Kaplan-Meier, Cox Regresyon, Orantılı Hazard Varsayımı

ABSTRACT

In recent years, the occupational accidents in our country again bring to the agenda the importance of occupational health and safety. In particular, the mining sector is one of the most dangerous business lines with many occupational accidents. In this study, the underground coal mine accident data was taken from Turkey Mining Engineers Chamber between the years 2009-2011. Median survival times were obtained by Kaplan-Meier method according to various factors for the analysis of the time until death. In the Cox regression model, the number of workers, the ventilation, the gas measurement condition and the amount of coal dust were found to be statistically significant. However the stratified Cox regression model was used with the control of proportional hazard assumption. It was determined that fatal accidents occurred in a longer period if appropriate ventilation and gas measurement were made for the mines where the number of workers was small.

Keywords: Mine Accidents, Kaplan-Meier, Cox Regression, Proportional Hazard Assumption

I. GİRİŞ

Tarih boyunca toplumsal hayatın vazgeçilmez bir unsuru olan madencilik sektörü, bir ülkenin teknoloji ve refah düzeyinin gelişmesinde etkilidir. Madencilik sektörü, imalat, enerji ve sanayi sektörüne yapmış olduğu katkılardan ve de istihdam yaratma gücünün yüksek olmasından dolayı sanayileşme faktörü yüksek olan bir sektördür. Sanayileşmenin başlangıcında hammadde ihtiyacı bulunduğundan ve dünyada hammaddeye olan ihtiyacın günden güne artmasından dolayı madencilikteki üretim miktarları da etkilenebilmektedir [1]. Bu üretim miktarlarının karşılanabilmesi için maden kaynakların iyi bir şekilde belirlenmesi, işlenmesi ve tüketilmesi önemlidir. Madencilikteki maden kaynakları olarak petrol, doğalgaz, kömür, linyit vb... birçok enerji kaynağı kullanılmaktadır. Türkiye enerji kaynağı olarak büyük ölçüde kömür ve linyit gibi yeraltı maden kaynaklarını kullanmasına rağmen dünya rezervinin ancak %3.2'sine sahiptir. "Dünya Enerji Konseyi" tarafından yayınlanan raporda ise dünya linyit/kömür rezervlerinin en büyük kısmı ABD, Rusya Federasyonu ve Çin'de olduğu belirtilmektedir [2].

Madencilik sektöründe ABD, Rusya Federasyonu ve Çin gibi etkili ülkelerin ekonomik gücünün oluşmasında, maden rezervlerinin büyüklüğü ve bu madenlerin en iyi şekilde işlenmesi etkilidir. Özellikle imalat ve enerji sektöründe önemli olan maden üretiminin artması, iş güvenliği sorunlarını da beraberinde getirmektedir [1]. İş güvenliği denilince ilk olarak iş kazası düşünülmektedir. İş kazası, önceden planlanmamış, çoğu zaman ölümlere, yaralanmalara, makine ve teçhizatın zarara uğramasına veya üretimin bir süre durmasına yol açan, gerekli tedbirler alındığında çoğunlukla önlenebilen olaylar şeklinde tanımlanabilir. İş güvenliği ise, iş ortamında sağlıklı ve güvenli çalışma koşullarını oluşturarak; iş kazaları ve meslek hastalıklarını en alt

düzeeye indirmek böylece maddi ve manevi kayıpları önleyerek verimliliği artırmak şeklinde ifade edilebilir [3]. İş sağlığı ve güvenliğinde önleme ve korunma birincil hedeflerdir. Bu yüzden ölümlere neden olan risklerin belirlenmesi ve düzeltilmesi iş güvenliği açısından oldukça önemlidir.

İş güvenliği kapsamında madencilik sektörü, iş kazalarının meydana geldiği en tehlikeli çalışma kollarından birisidir [4,5]. Türkiye'de 1997 yılından günümüze kadar olan iş kazalarından kaynaklı ölümlerin oranında zaman zaman azalış görülse de genel olarak bir artış söz konusudur. İş kazalarının sektörlere göre dağılımında madencilik ve metal sanayi ilk sıralarda bulunmaktadır [6]. Dünyada çalışanların sadece %1'i madenlerde bulunurken, meydana gelen ciddi kazaların %8'i madencilik sektöründe olmaktadır [7]. Türkiye'de ve dünyada maden ocaklarında ölümün ve yaralanmanın büyük oranda kömür ocaklarında meydana geldiği görülmektedir [8].

Yeraltı ve yerüstü olarak ayrılan madencilik sektöründe iş güvenliği açısından yeraltı madenciliği daha tehlikeli bulunmaktadır [4]. Yeraltı madenciliğinde iş sağlığı ve güvenliği açısından ele alınan konular: maden gazları, grizu patlamaları, kömür tozu patlamaları, havalandırma, termal konfor, yangın, tozun neden olduğu hastalıklar, gürültü, titreşim, aydınlatma, tahkimat ve maden göçükleri, patlayıcı madde kullanımı, elektrik, su baskını, mekanizasyon ve makine kullanımı, malzeme ve insan nakliyesi olarak sıralanabilir [4,9,10,11,12]. Gerek meslek hastalığına gerekse iş kazalarına neden olabilecek bu tehlikeleri zamanında belirlemek ve gerekli önlemleri almak güvenli bir maden iş hayatı için önemlidir. Bu sebeple belirtilen tehlikelerin meydana geliş nedenlerinin iyi belirlenmesi ve analiz edilmesi gerekmektedir. Bütün faaliyet kollarında olduğu gibi yeraltı madenciliğinde de tehlikenin ve risklerin önceden değerlendirilerek gerekli önlemlerin alınması, çalışan sağlığı, işverenin yükümlülükleri, firma ve ülke ekonomisi için

önemlidir [4,13].

Türkiye’de son yıllarda meydana gelen maden kazalarının sayısının giderek artması nedeniyle, madencilik sektöründe iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili zayıf noktalar tartışılmaya başlanmıştır. Madencilik sektöründe 2012 yılı öncesi iş sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili ciddi boşluklar bulunması yüzünden 2012 yılında yürürlüğe giren 6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” ile önemli düzenlemeler yapılmıştır [8]. Bu düzenlemeler 2014 ve 2015 yıllarında daha da geliştirilmiştir. 2017 yılında bu kanuna iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi görevlendirilmesi ile ilgili hükümler getirilmiştir. Ancak bugüne kadar olan bu yeni düzenlemelerin, son yıllarda yaşanan kayıplarla, uygulanma ve izlenme yönünden zayıf kaldığını göstermektedir. Bu bakımdan bu maden kazalarına ilişkin gerekli önlemlerin alınması ve izlenmesi maden işletmelerinin birincil görevidir. Maden kazaları genel olarak altyapı, teknoloji, yönetim, eğitim ve bilgilendirme ile önlenebilir olması esasına dayanır. Maden kazalarına ilişkin başarılı risk değerlendirme, kazalara neden olan risk faktörlerinin doğru şekilde belirlenmesi, çözümlenmesi ve yorumlanmasını gerektirmektedir. Bu amaçla son yıllarda yapılan istatistiksel değerlendirmeler önem kazanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, yeraltı kömür maden ocaklarında ölümlü kaza gerçekleşinceye kadar geçen sürenin çeşitli risk faktörlerle Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanabilmesi, Cox regresyon analizi ile model kurulması ve varsayımlara bağlı olarak kurulan modelin yorumlanmasıdır.

A. Türkiye ve Dünyada Maden Kazalarının Durumu

Türkiye’de 2001-2008 yılları arasında meydana gelen yeraltı iş kazalarının %27.58 ve %27.11 gibi büyük bir oranı, elle taşıma ve göçük sırasında gerçekleşmiştir [14]. Bu yıllar arasındaki yeraltı kazalarında kaza nedeni ve iş grupları arasındaki fark ise ANOVA ile bulunmuştur [14].

Aynı şekilde yerüstü kazalarının %30.99’unun çok büyük bir farkla iş makinesinden kaynaklandığı ve yerüstü kazalarında da kaza nedeni ve iş grupları arasında anlamlı farkın ANOVA ile bulunduğu tespit edilmiştir [14]. 1996-2009 yılları arasında Türkiye Kömür İşletmeleri’ne (TKİ) ait açık işletmelerde meydana gelmiş iş makineleri ile ilgili kazalar loglinear analiz ile incelenmiş, riskli faktörler ve bunlara bağlı etkileşimler belirlenmiştir [15]. ELİ’deki açık işletmelerde meydana gelen iş kazaları, ESAW (Avrupa İş Kazası İstatistikleri) kriterlerine bağlı olarak ikili lojistik regresyon analizi kullanılarak incelenmiş ve çalışma sonunda en riskli yerler ve kaza nedenleri bulunmuştur. Ayrıca gün kaybı olasılığını %88.4 oranında doğru tahminleyen lojistik regresyon modeli elde edilmiştir [16]. TKİ’ne bağlı açık işletmelerde 2006-2011 yılları arasında gün kayıplı kazalar loglinear analizi ile incelenmiş, kazaları etkileyebilecek etkenler ve etkileşimler belirlenerek kazaların azaltılması konusunda tavsiyeler verilmiştir [5]. 1990-2014 yılları arasında dünya genelinde madenlerde meydana gelen 26 adet büyük felaket incelendiğinde 21. yüzyılın en büyük maden kazasının Türkiye’deki 2014 yılında gerçekleşen Soma kömür madeni faciası olduğu belirtilmiştir [8]. Son yıllarda Türkiye’de meydana gelen ölümcül maden kazalarının giderek artmasıyla, madencilik sektöründe iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili sistemdeki zayıf noktalar tartışılmaya başlanmıştır [8].

Dünyanın en büyük kömür üreticileri olan Çin, ABD ve Hindistan’a kıyasla Türkiye’deki ölüm oranları bu üç ülkeden oldukça yüksektir [17]. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği’nin (TMMOB) 2010 yılında hazırladığı “Madenlerdeki İş Kazaları” raporunda 2008 yılındaki işletmelerde üretilen milyon ton taş kömürü başına düşen ölüm oranı, Türkiye Taşkömürü Kurumu’unda %4.41 iken özel sektörde %11.50, Çin’de %1.27 ve ABD’nde %0.02’dir [17].

1949-2009 yılları arasında Çin'de meydana gelen ölümcül kömür madeni kazaları incelendiğinde ölüm oranlarının giderek azaldığı tespit edilmiştir. Ancak Çin'de 1960 yılında kömür tozu patlaması nedeni ile 684 kişinin öldüğü kaza rapor edilen en ölümlü kazalardan biri olarak belirtilmiştir [9]. Güney Afrika'da maden kazaları üzerine yapılan çalışmada kaza risklerinin kestirimi, yapay sinir ağları modeli kullanılarak incelenmiştir. Bu çalışmada kömür madenlerinde ölümlü kazaların yıllar geçtikçe azaldığı ancak istenilen düzeye henüz ulaşılmadığı belirtilmiştir [18]. SAWS (Çin), MSHA (ABD) ve SGK (Türkiye) verilerine göre kömür madenlerinde milyon ton başına düşen ölümler 2001-2013 yılları arasında Çin ve ABD'de sistematik olarak düşerken Türkiye'de herhangi anlamlı bir eğilim göstermemiştir. [12]. Endonezya'da 2011-2016 yılları arasında yeraltı madenlerinde gerçekleşen kazaların dağılımı poisson dağılımı ile belirlenmiştir [19]. Hindistan'daki madenlerde gerçekleşen kazalar bulanık modelleme ile incelendiğinde çalışanların deneyimi, yaşı ve çalışma vardiyasının önemli olduğu bulunmuştur [20]. Avusturalya'nın 2016-2017 yılları arasındaki kaza ve yaralanma istatistikleri incelendiğinde, kömür kazalarının yıllar bazında azalma göstermesine rağmen yine de oranının çok yüksek olduğu tespit edilmiştir [21].

B. Türkiye ve Dünyada Maden Kazalarının Nedenleri

Türkiye ve dünyada yeraltı veya yerüstü maden kazalarını inceleyen çeşitli çalışmalarda birçok neden tespit edilmiştir. Türkiye'de yapılan çalışmalarda genellikle maden kazalarına ait nedenler belirlenmiş ve bu nedenlere ait oranlar verilmiştir. Dünya'daki maden kazalarının nedenleri incelendiğinde daha çok kaza nedenlerinin modellenmesine ağırlık verilmiştir.

2000 yılından başlayarak günümüze kadar olan Türkiye'deki maden kazalarının nedenlerine bakıldığında ölümlü

kazaların daha çok grizu patlaması ve göçük nedeniyle olduğu tespit edilmiştir. Tunçbilek yeraltı kömür madeninde kazaların %28'i göçük nedeniyle meydana gelmiştir [13]. Maden ocaklarında meydana gelen patlamalar ve yangınların nedenleri araştırıldığında; genel nedenlere benzer şekilde üretim yönteminin gerekliliklerinin tam olarak yerine getirilmemesi, üretim plan ve projesinin bulunmaması ve havalandırmadaki eksiklik ve aksaklıklar ilk sıralarda yer almıştır [22,23]. Yeraltı kömür madenlerinde çatı düşmelerine bağlı riskin yönetilmesi için üssel ve poisson dağılımı kullanılarak maliyet fayda analizi ile bir risk ve karar analizi yöntemi önerilmiştir [24]. Modern yöntemlerin kullanıldığı maden ocağı ile klasik yöntemlerin kullanıldığı maden ocağının karşılaştırılmasında, yeni teknolojilerin kullanılmasının klasik yöntemlere göre hem verimliliği arttırdığı hem de kazalar sonucu zarar gören kişi sayısını azalttığı tespit edilmiştir [25,23]. Maden ocaklarında kullanılan sistemlerin ve teknolojilerin, kazaların meydana gelmesi ve ölüm oranlarının seviyesi ile ilişkili olduğu görülmüştür. Ayrıca kazalar ve ölümlerin nedenleri arasında, havalandırma sistemlerindeki sorunlar, kaçış yolları yetersizliği, kişisel koruyucu donanımların yetersizliği gibi altyapı ve teknolojik sorunlar da belirtilmiştir [26]. Genel olarak bakıldığında Türkiye'de son yıllarda karşılaşılan ölümlü maden kazalarının nedenleri grizu patlaması, kömür tozu patlaması, göçük, ocak yangınları, su baskını, şev kayması, makine & teçhizat donanımı veya trafik (vagon, sıkışma, kamyon...) biçiminde belirtilmiştir [12,27]. Buna ek olarak Türkiye'deki kömür kazalarına ait nedenler teknik olarak listelenmiştir [28]. 1983-2015 yılları arasında Türkiye'deki kömür madenlerinde meydana gelen 19 kazada yaklaşık 1000 madenci grizu patlaması, göçük, heyelan, yangın ve su baskını gibi nedenlerle hayatını kaybetmiştir [8].

Son yıllarda dünyada meydana gelen maden kazalarının nedenleri incelendiğinde, kazaların modellenmesi, ilişkilendir-

dirilmesi ve yeni yöntemlerin bu veriler üzerinde uygulamasının yapıldığı görülmüştür. Kömür madenlerinde meydana gelen kazalar veri madenciliği yaklaşımları kullanılarak bireye özgü faktörler, imkanlar, gaz, toz, çevresel ve işletme & yönetsel faktörler olarak incelenmiştir [29]. Maden güvenliği ve sağlık idaresi veri tabanı kullanılarak olası tehlikeler ile ilgili güvenlik standart ihlalleri incelenmiş ve bunun sonucunda madenlerdeki büyük yangın ve patlama tehlikelerinin neden olduğu riskler analiz edilmiştir [30]. ABD’nde 1970’lere kadar olan maden kazalarının nedenleri, yangın, patlatma, personel & malzeme taşımacılığı, göçük, gaz ve su basması iken 1970’den günümüze insan faktörü de devreye girmiştir [31]. İspanya genel enerji ve madencilik idarisinden alınan yeraltı ve yerüstünde 1996-2006 yılları arasında gerçekleşen ciddi ve ölümlü kazaların sınıflandırma yöntemine göre %67.5’i ekipmanın yönetim ve personel kaynaklı kötü bakılmasından veya yanlış kullanılmasından, %21.7’si makinelerin, aletlerin ve kişisel koruyucu ekipmanların kötü bakımı ve tasarımından geldiği tespit edilmiştir [32]. Güney Afrika’da ölümlü maden kazalarının modellenmesinde, göçük, kullanılan ekipmanlar ve çalışanların yaşına bağlı lojistik regresyon analizi kullanılmıştır [33]. Çin’de 2001-2010 yılları arasında meydana gelen ölümlü kömür madeni kazaların %44.97’si gaz patlamasından, %16.87’si su basmasından, %11.96’sı kömür patlamasından, %8.46’sı ise çatı çököntülerinden meydana geldiği bulunmuştur [10]. İş sağlığı içinde yer alan insan sağlığı ile ilgili riskleri kontrol etmek ve o risklerle ilgili karar vermek için İran’da üç madende madencilerin güvenliğini incelemeye coğrafik, elektrik, mekanik, kimyasal, çevresel, insana ait sosyal, kültürel ve yönetsel riskler incelenerek fuzzy modeli kurulmuştur [11]. Bu modele göre madendeki yaralanmalara ve ölümlere, gazlardan kaynaklı patlama, elektrik arızası sonucu yangın, vagonların yoldan çıkması ve havalandırmadaki gibi mekanik

problemler, işçilerin eğitimsizliği ve yönetsel hataların neden olduğu bulunmuştur [11]. Çin’de kömür maden ocaklarında 2006-2010 yılları arasında gerçekleşen ölümlü gaz kazaları incelendiğinde bu gaz kazalarının aralığının dağılımı üssel olarak elde edilmiştir [34]. Avustralya, Çin, Hindistan, Güney Afrika ve ABD’deki yeraltı ve yerüstü ölümlü maden kazalarının patlatma, kayma ve göçük nedenlerine bağlı olarak karşılaştırılması yapılan çalışmasında, 2006-2010 yılları arasında Çin ve Hindistan’da ölümlerin çok daha fazla olduğu bulunmuştur [35]. Yapısal eşitlik modellemesine göre Çin’de meydana gelen kazalar, operatör davranışlarının, tüm ekipmanların, çevrenin ve de idare tarafından belirlenen kural ve düzenlemelerin güvensiz koşulları için dört kategoride belirlenmiştir [36]. Çin’de gerçekleşen ölümlü gaz kazalarının 2000-2014 yılları arasında yapılan çalışmasında %23’ünün yasal olmayan patlatma çalışmaları sırasında gerçekleştiği bulunmuştur [37]. Yeraltı ve yerüstü Hindistan madenlerinde çalışan işçilerin güvenliğini araştırmada risk belirlemek için kurulan fuzzy modelinde işçilerin deneyimi, yaşı ve vardiyası işçilerin risk seviyesini belirlemede etkili olmuştur [20]. İspanya’da 2005-2015 yılları arasında yeraltı kazalarına ilişkin yapılan çalışmada kaza nedenleri olarak düşme, göçük ve çalışan sayısının fazlalığı olarak belirlenmiştir [38].

II. VERİ KAYNAĞI VE YÖNTEM

A. Veri Kaynağı

Bu araştırmada yer alan veriler 2009-2011 yılları arasında Türkiye Maden Mühendisleri Odası (TMMOB) tarafından yayınlanan “Madencilik Bülteni” süreli yayınlarının 88-99 numaralı sayılarından ve TMMOB’nın kendisinin sektörden toplayarak oluşturmuş olduğu arşivlerinden derlenerek toplanmıştır.

B. Yöntem

Türkiye’de yeraltı işletme kömür ocaklarında belli bir

sürede meydana gelen ölümlü kazaların incelenmesinde, iş kazalarına ilişkin faktörlerin Cox regresyon modeli ile çözümlenmesi ve varsayım kontrollerinin yapılması amaçlanmaktadır. Sağkalım çözümlenmesinde kullanılan Cox regresyon modeli, bağımlı değişken, sansür ve risk faktörlerini oluşturan bağımsız değişkenler ile kurulur. Bu çalışmada kömür maden ocağında ölümlü kaza gerçekleşinceye kadar geçen süre, bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Cox regresyon çözümlenmesi için kullanılacak olan sansür değişkeni, ölümlü kazanın gerçekleşmemesidir. Risk faktörleri ise işçi sayısı, gaz ölçüm koşulları, havalandırma koşulları, elektrik teçhizatının uygunluğu, kömür tozunun miktarı, patlatmaya uygunluk, kişisel donanım ve teçhizatın uygunluğu olarak belirlenmiştir.

C. Sağkalım Çözümlenmesi

Sağkalım çözümlenmesi, ilgilenilen bir olayın belirli bir başlangıç noktasından itibaren gerçekleşmesine kadar geçen sürelerden oluşan verilerin çözümlenmesinde kullanılır. Bu süreler genellikle “başarısızlık” zamanı olarak adlandırılır. Bu çözümlenme yöntemi biyoistatistik (kişinin bir hastalıktan kurtuluncaya veya ölünceye kadar geçen süresi), ekonomi, psikometri, iktisat, kalite (elektronik bir parçanın bozuluncaya kadar geçen süresi), maliye ve risk analizi (maden kazası oluncaya kadar geçen süre, otobüs şoförünün kaza yapıncaya kadar geçen süresi) gibi çeşitli bilim dallarında ve alanlarında kullanılır.

Sağkalım verilerinin çözümlenmesinde karşılaşılan problemlerden biri gözlemlendiğimiz bazı verilerin başarısızlık zamanlarının gözlenememiş olmasıdır. Bu süreçte olay meydana gelmeyebilir veya çalışma süresi boyunca birimler izlenememiş olabilir ya da ilgilenilen olay dışında başka bir nedenle çalışmadan vazgeçilmiş olabilir. Bu verilere “sansürlü” adı verilir. Sağkalım verileri, sansürlü verilere sahip olmasından dolayı klasik istatistiksel çözümlenmeleri

kullanmazlar ve genellikle de normal dağılım göstermezler.

Sağkalım çözümlenmesinde, ilgilenilen olayın çözümlenmesine ilişkin farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan birincisi; eğer sağkalım verilerinin dağılımı biliniyorsa (normal, exponential, Weibull, gamma vb...), sağkalım dağılımına ait fonksiyonlar sayesinde parametre tahminleri ve hipotez testleri kolaylıkla yapılır. İkinci yaklaşım ise; herhangi bir dağılım varsayımı gerektirmeyen yani parametrik olmayan yöntemler (yaşam tablosu, Kaplan-Meier) yardımıyla tahminde bulunmaktadır. Sonuncu yaklaşım ise, başarısızlık zamanlarının yanıt değişkeni olarak kabul edildiği ve bu değişkeni açıkladığı düşünülen diğer değişkenlerin de analizde yer aldığı regresyon (Cox) yöntemidir. Ancak tüm bu yöntemlerin kullanılabilmesi için sağkalım analizi fonksiyonları kullanılması gerekir.

Sağkalım analizi fonksiyonları “sağkalım fonksiyonu, $S(t)$ ”, “olasılık yoğunluk fonksiyonu, $f(t)$ ” ve “hazard (tehlike) fonksiyonu, $h(t)$ ” olarak bilinir. Bu fonksiyonlar matematiksel olarak birbirinden elde edilebilir. Sağkalım süresi T rassal değişkeni ile gösterildiğinde T nin alabileceği değerler t ile gösterilir. Olasılık yoğunluk fonksiyonu, $f(t)$, birim zamanda ölüm veya başarısızlık olaylarının oranını gösterir.

Sağkalım fonksiyonu, $S(t)$, sağkalım süresinin t 'den büyük olması olasılığı olup, olasılık fonksiyonu, $F(t)$ ile de gösterilebilir ($S(t) = P(T > t) = 1 - F(t) = 1 - P(T \leq t)$; $0 < t < \infty$). $S(t)$, azalan ve sürekli bir fonksiyondur ve aynı zamanda $t = 0$ iken, $S(t) = S(0) = 1$; $t = \infty$ iken; $S(t) = S(\infty) = 0$ olur.

Hazard fonksiyonu ise bir birimin $T = t$ zamanına kadar yaşaması koşulu altında, $\Delta t \rightarrow 0$ iken, o birimin $[t, t+\Delta t]$ aralığında yaşamın sona ermesi oranıdır. Hazard fonksiyonu $h(t) = f(t)/S(t)$, $0 < t < \infty$ ile gösterilir. Hazard fonksiyonu, her bir zaman noktasındaki başarısızlık riski-

nin bir tanımıdır. Hazard fonksiyonu, t yaşına kadar yaşamını sürdürdüğü bilinen bir birimin var olan başarısızlık riskini dikkate alır. Aynı zamanda farklı grupların karşılaştırılmasını yaparken bu fonksiyonu temel almış modeller sansürlü verilerin varlığında iyi çalışır [39].

1. Yaşam Tablosu

Yaşam tablosu yöntemi, araştırmacı tarafından belirlenen zaman aralıklarını gruplayarak değerlendiren bir yöntemdir. Gözlemler çalışmaya araştırmancının sürdürdüğü herhangi bir zamanda katılabilirler. Gözlemler süreç (bir yıl, bir ay, vb...) sonuna kadar normal olarak izlenebilecekleri gibi belli bir anda kaybolabilir, çalışmadan çıkarılabilir veya araştırılan özelliği gösterir duruma girebilirler. Yöntem başlangıçta %100 olan yaşam olasılığının belirli zamanda azaldığı yeni yaşama olasılıklarını belirler.

2. Kaplan-Meier Yöntemi

Kaplan ve Meier 1958 yılında sağkalım süresine ilişkin fonksiyonunun tahminini yapabilmek için Kaplan-Meier (Product-Limit) yöntemini geliştirmişlerdir. Kaplan-Meier yöntemi gözlemci tarafından belirlenen örnekleme gözlemlendiği olayın gerçekleşme sıklığının, oranının ya da olasılığının zamana bağlı değişimini analiz eden bir yöntemdir. Gruplar arasında sağkalım fonksiyonlarını karşılaştırmak için kullanılır ve olay zamanları arasında belli bir sıra izlenmemektedir. Bu yöntem sansürlü verilerin ortaya çıktığı zamanın kesinlikle bilinmesini ve ona göre işleme alınmasını, gözlemlerin çalışmaya katılma tarihlerini ve de olayın gerçekleştiği zamanın bilinmesi gerektiğini dikkate alır.

Kaplan-Meier yöntemi, tablo ve grafikleri kullanarak yaşam ve hazard fonksiyonlarını oluşturulan koşullu olasılığa dayanan bir yöntemdir. Kaplan-Meier yönteminin tahmin aşamaları şu şekilde sıralanabilir.

i. Zaman aralığı $[0, t)$ alt aralıklara $[t_0 = 0, t_1), [t_1, t_2), \dots$,

$[t_{k-1}, t_k = t)$ şeklinde bölünür.

ii. Her bir (t_{j-1}, t_j) aralığı için $p_j = \frac{P_j}{P_{j-1}}$ oranı tahmin edilir. Bu oran t_{j-1} 'den sonra yaşadığı bilinen bir bireyin t_j 'den sonrada yaşama olasılığı olarak tanımlanan koşullu olasılık olup aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$p_j = P(T > t_j | T > t_{j-1}) = \frac{P(T > t_j)}{P(T > t_{j-1})} = \frac{P_j}{P_{j-1}} \quad [1]$$

Eğer t bir bölme noktası ise, kitle için $P(t) = S(t) = P(T > t)$ oranı t 'den önceki tüm aralıklar için tahmin edilen p_j 'lerin çarpımı olarak tahmin edilir. Başlangıç zamanında hiçbir zaman aralığının aynı zamanda sansürlü ve ölümü durumu aynı anda içermediği kabul edilir.

$P = P(T > t_j) = S(t_j)$ $j = 1, \dots, k + 1$ ve [1] formülünü kullanarak olasılıklar aşağıdaki gibi elde edilir.

$$j = 0 \text{ için, } S(t_0) = S(0) = P_0 = 1,$$

$$j = 1 \text{ için } p_1 = \frac{P_1}{P_0} \rightarrow P_1 = p_1,$$

$$j = 2 \text{ için } p_2 = \frac{P_2}{P_1} \rightarrow P_2 = p_2 p_1,$$

...

$$P_j = \prod_{j=1}^k p_j \quad [2]$$

iii. $n_j = [t_{j-1}, t_j)$ zaman aralığında risk altında olan birey sayısı ve $d_j = [t_{j-1}, t_j)$ zaman aralığında gözlenen ölüm sayısı olarak tanımlanırsa $\hat{P}_j = \frac{n_j - d_j}{n_j}$ olarak tahmin edilir. Bu tahmine Kaplan-Meier tahmini adı verilir ve aşağıdaki gibi gösterilir [40].

$$\hat{S}_t = \hat{P}(t) = \prod_{j=1}^k \frac{n_j - d_j}{n_j}, \quad t_k = t \quad [3]$$

Bununla birlikte, herhangi bir alt zaman aralığı yalnızca sansürlü zamanlarını içeriyorsa $\hat{P}_j = 1$ olacaktır. Ayrıca en büyük gözlem sansürlü ise bu tahmin kullanılamaz [41].

Sağkalım çözümlemesindeki özel istatistiklerde en çok kullanılan medyan (ortanca) sağkalım süresi olmaktadır. Medyanın basit bir tahmini, zamanın $t, \hat{S}(t) = 0.5$ olduğu

Kaplan-Meier yöntemiyle sağkalım eğrisinden tahmin edilebilmektedir. Bununla birlikte eğer gözlemlerin %50'den fazlası sansürlü ise ve en büyük gözlem sansürlü ise, median sağkalım süreleri tahmin edilememektedir [42].

Log-Rank testi

Farklı gruplardaki yaşam sürelerini karşılaştırmak için log-rank testi kullanılır. Ki-kare dağılımına dayanan log-rank testinde H_0 hipotezi kitle yaşam eğrileri arasında fark olmadığını iddia eder. Log-rank testi için test istatistiğinin hesabı aşağıdaki gibidir.

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^g \frac{(G_j - B_j)^2}{B_j} \sim \chi_{g-1}^2 \quad j = 1, \dots, g \quad [4]$$

Burada G , gözlem değeri, B , beklenen değer ve g , grup sayısı olarak ele alınır. İki grup için beklenen değer formülü ise aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$B_2 = \sum_{i=1}^k \frac{d_i}{r_i} r_{2i} \quad [5]$$

Burada d , ölenlerin sayısı, r , yaşayanların sayısı, r_2 , 2. grupta yaşayanların sayısı ve k kişi sayısıdır. Grup sayısı ikiden fazla olduğu durumda genelleştirilmiş log-rank testi kullanılır.

D. Cox Regresyon Yöntemi

Regresyon çözümü, bağımlı değişken üzerinde etkili olabileceği düşünülen bağımsız değişkenlerin etki düzeylerini ve biçimlerini ortaya koyan matematiksel bir yöntemdir. Klasik regresyon çözümlemesinde neden-sonuç ilişkisi araştırılırken bağımlı değişken ve sürekli bağımsız değişkenler normal dağılımalıdır. Ayrıca bağımlı değişkene ait hata terimleri de sıfır ortalama ve sabit varyans ile normal dağılımalıdır. Bağımsız değişkenler arasında ilişki olmaması gerekmektedir. Ancak ilgilenilen olaya ait bağımlı değişken olan sağkalım süresi normal dağılım göstermiyorsa ve gözlemler arasında ilgilenilen olayın gerçekleşmediği

gözlemler bulunuyorsa, klasik regresyon çözümlemesi yerine Cox regresyon çözümlemesi kullanılır.

Sağkalım çözümlemesinde kullanılan Cox regresyon yöntemi, ölüm risklerini ortaya koymasından dolayı güçlü istatistiksel bir yöntemdir. Ancak bu yöntemin kullanılması için aşağıda belirtilen varsayımların sağlanması gerekmektedir.

- i. Bağımsız değişkenlerin sağkalım fonksiyonu üzerindeki etkileri logaritmik olarak doğrusaldır.
- ii. Bağımsız değişkenlerin log-lineer fonksiyonu ile sağkalım fonksiyonu arasında çarpımsal bir ilişki vardır.
- iii. Hazard oranı zamana göre değişmez, sabit kalır. Bu varsayımı "oransal hazard varsayımı" da denir.

Cox (1972) tarafından geliştirilen

$$h(t, x) = h_0(t) \exp(\beta'x) \quad [6]$$

regresyon modelinde x , ortak değişkenler vektörü (x_1, \dots, x_k), β , regresyon katsayı vektörü, $h_0(t)$ ise $x=0$ olan bir birimin "temel hazard fonksiyonu" olarak tanımlanmaktadır. Bu modelde $h_0(t)$ ile ifade edilen hazard fonksiyonuna, t zamanındaki doğal olarak var olan hazard (ölüm, tehlike) fonksiyonu adı da verilir ve bu fonksiyon her yaşın taşımış olduğu ölüm riskidir. $\exp(\beta'x)$ ise ortak değişkenlerin değerlerine ve regresyon katsayılarına bağlı olarak değişen hazard (ölüm, tehlike) riskini ifade etmektedir.

β katsayılarının hesaplanmasında Newton-Raphson algoritması kullanılarak en çok olabilirlik yöntemi ile logaritmik benzerlik fonksiyonunu en büyüklükte tahmin yapılır. Daha sonra bu katsayıların önemliliği de "olabilirlik oran testi" ya da "Wald testi" yöntemleri ile araştırılır.

Cox regresyon modelinde temel hazard fonksiyonu, zamanın bir fonksiyonunu içerirken, üssel kısımda yer alan değişkenler ise zamanın bir fonksiyonu olmamaktadır. Bir

başka deyişle, bu değişkenler zamandan bağımsızdır. Ancak bazen zamana bağlı değişkenlerde olabilir bu durumda zamana bağlı Cox regresyon modeli kullanılmalıdır. Tabakalı Cox regresyon modeli ise oransal hazard varsayımı sağlanamadığında Cox regresyon modeli yerine kullanılan ve de varsayımı sağlamayan değişkene göre tabakalandırılmış olan regresyon modelidir. Değişkeni içermeyen (etkileşimin olmadığı) ve incelenecek değişkenin tabakalarını içeren (etkileşimin olduğu) regresyon modelleri kurulur. Kurulan regresyon modellerinin “olabilirlik oran testi” sonucunda etkileşim olduğu veya olmadığı modeller seçilir [43,44,45].

1. Oransal Hazard Varsayımı

Cox regresyon yönteminin en önemli varsayımlarından biri olan “oransal hazard varsayımı”, hazard oranının zamana karşı sabit olması ya da bir bireyin hazardının diğer bireyin hazardına orantılı olması anlamına gelmektedir [43,46]. Oransal hazard varsayımının incelenmesi için kullanılan yöntemler, grafiksel yöntemler (gözlenen ve beklenen yaşam eğrileri, arjas grafikleri, log(-log) yaşam eğrileri), zamana karşı açıklayıcı değişkenlerin kullanıldığı yöntem ve Schoenfeld artıkları ile yaşam sürelerinin rankının korelasyon testidir. Grafiksel yöntemlerden,

- $S(t)$ ve t arasında çizilen Kaplan-Meier ve Cox regresyon yöntemlerinden elde edilen gözlenen ve beklenen yaşam eğrileri birbirine benzerse,
- log(-log) ve t arasında çizilen log(-log) grafiğinde yaşam eğrileri birbirine paralelse
- Birikimli hazard $H(t)$ ve t arasında çizilen arjas grafiğinde eğim 1 veya 1'e çok yakın ve yaklaşık olarak doğrusal ise

oransal hazard varsayımı sağlanmış olur [43,44,47,48].

Grafiksel yöntemlerden log(-log) yaşam eğrilerinin

karşılaştırılması, incelenen değişkenlerin farklı kategorileri üzerinden yapılır. Gözlenen ve beklenen yaşam eğrilerinde ise doğrudan bir karşılaştırma vardır. Arjas grafiği ise alternatif modellerin tahminine gereksinim duymadığından ve sadece parametre tahmininde kullanılan kısmi olabilirlik ifadesindeki niceliklere benzer nicelikleri içerdiğinden kullanılması kolay bir yöntemdir. Grafiksel yöntemler içinde en uygun sonucu veren yöntemdir. Ancak tüm grafiksel yöntemler öznelidir [43,44,47]. Bu yüzden mümkünse tüm yöntemlerin aynı anda bakılması ve buna göre karar verilmesi uygun olmaktadır.

Oransal hazard varsayımı için diğer bir yöntemde modelde zamana bağlı bağımsız değişkenlerin yer almasıdır. Bunun için zaman değişkeni yerine log (zaman) kullanılır. Test istatistiği her bir bağımsız değişken ve log (zaman) değişkeninin etkileşimi ile hesaplanır. Bu etkileşimlerin katsayıları önemsiz ise oransal hazard varsayımı sağlanmış olur [49]. Zamana bağlı bağımsız değişkenlerin kullanıldığı genişletilmiş Cox regresyon modeli ile zamandan bağımsız Cox regresyon modeli arasındaki farkın kullanıldığı olabilirlik oran test istatistiği ki-kare dağılımına bağlıdır. Bu testte H_0 hipotezi oransal hazard varsayımının sağlandığı yönündedir. Bu hipotez red edilirse oransal hazard varsayımı sağlanmamaktadır [43,49].

Oransal hazard varsayımının incelenmesi için Schoenfeld artıkları kullanılır. Schoenfeld artıkları zamana karşı çizilir ve bu artıklar açıklayıcı değişkenin gerçek değeri ile ağırlıklı risk skorlarının ortalaması arasındaki farktır. Çizilen Schoenfeld artıkları grafiği, yatay bir doğru etrafında (sıfır merkezli) rastgele bir şekilde dağılıyorsa oransal hazard varsayımı sağlanır [44,50]. Bununla birlikte belirli bir değişken için Schoenfeld artıkları ile bireylerin yaşam süreleri arasındaki korelasyon kullanılarak oransal hazard varsayımı istatistiksel olarak incelenebilir. Bu teste göre, oransal hazard varsayımının sağlanması için korelasyonun sıfıra

yakın olması beklenmektedir. Bir başka deyişle bu test sonucuna ait p değerlerine bakıldığında H_0 hipotezi red edilemezse oransal hazard varsayımının sağladığı kabul edilmektedir [43]. Ancak bu test istatistiği sürekli verilerde çalışmaktadır [43,51].

Bu yöntemlerden grafiksel yöntemler araştırmacılar tarafından öznel bulunmaktadır. Ancak bağımsız değişkenler kategorik ve kategori sayısı az ise grafiksel yöntemlerden yararlanır ve böylece sonucu görmek daha kolay olur. Bununla birlikte Winnett ve Sasieni bağımsız değişkenler sürekli olduğunda Schoenfeld artıklarının kullanılmasını önermiştir [52].

III. BULGULAR

Bu bölümde 2009-2011 yılları için Türkiye Maden Mühendisleri Odası (TMMOB) ve “Madencilik Bülteni” dergisinden alınan Türkiye’deki 70 yeraltı kömür maden ocağındaki ölümlü kaza gerçekleşinceye kadar geçen sürenin analizi yapılmıştır. Tablo 1’de bağımlı değişkenin (ölümlü kaza gerçekleşinceye kadar geçen süre, ay) ve risk

faktörlerinin (işçi sayısı, gaz ölçüm koşulları, havalandırma koşulları, elektrik teçhizatının uygunluğu, kömür tozunun miktarı, patlatmaya uygunluk, kişisel donanım ve teçhizatın uygunluğu) tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Uyum iyiliği testlerinden “Anderson Darling” testine göre kaza süresine ait bağımlı değişkenin Weibull, normal, lojistik, lognormal, loglojistik ve üssel gibi bilinen dağılımdan gelmediği tespit edilmiştir (H_0 =Belirlenen dağılımdan gelir, $p<0.05$). Bu durumda sağkalım analizi için parametrik olmayan yöntemlerin uygulanabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca çalışma içinde yer alan kömür ocaklarının sansür oranı literatürde kabul edilebilir bir oran olan %21.4 olarak elde edilmiştir.

Tablo 1’e göre sınıflayıcı ölçek ile ölçülmüş işçi sayısı %78.6 ile 100’ün üzerinde olarak tespit edilmiştir. Maden ocaklarının %70’inde patlatma uygunluğu, %67.2’sinde gaz ölçüm koşulları, %54.3’ünde havalandırma koşulları ve %62.9’unda ise elektrik teçhizatı uygun olarak bildirilmiştir. Kişisel donanım olarak bakıldığında bu maden ocaklarındaki işçilerin kişisel donanımının %58.9 ile yapılmış

Tablo 1 Ölümlü Kaza Oluncaya Kadar Geçen Sürenin ve Risk Faktörlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri (n=70)

Risk Faktörleri	Frekans (%)	Risk Faktörleri	Frekans (%)
İşçi Sayısı		Patlatma Uygunluğu	
0=<100)	15 (21.4)	0=Uygun Değil	21 (30.0)
1=(≥100)	55 (78.6)	1=Uygun	49 (70.0)
Donanım		Gaz Ölçüm Koşulları	
0=Yapılmadı	29 (41.4)	0=Uygun Değil	23 (32.8)
1=Yapıldı	41 (58.9)	1=Uygun	47 (67.2)
Havalandırma		Elektrik Teçhizatı	
0=Uygun Değil	32 (45.7)	0=Uygun Değil	26 (37.1)
1=Uygun	38 (54.3)	1=Uygun	44 (62.9)
Risk Faktörleri	Minimum	Maksimum	Ortalama±Sd
Kaza Süresi	1	12	7.47±2.45
Kömür Tozu Miktarı	0	0.90	0.06±0.11

Tablo 2: Kaplan-Meier Yöntemi ile Risk Faktörlerine Ait Ortanca Yaşam Süreleri (OYS) ve Log-Rank (LR) Testi p-değeri

Risk Faktörleri	OYS	p-değeri	Risk Faktörleri	OYS	p-değeri
İşçi Sayısı			Patlatma Uygunluğu		
0=(<100)	6.00	0.000*	0=Uygun Değil	8.00	0.077
1=(≥100)	8.00		1=Uygun	8.00	
Donanım			Gaz Ölçüm Koşulları		
0=Yapılmadı	8.00	0.585	0=Uygun Değil	7.00	0.016*
1=Yapıldı	8.00		1=Uygun	8.00	
Havalandırma			Elektrik Teçhizatı		
0=Uygun Değil	8.00	0.007*	0=Uygun Değil	8.00	0.030*
1=Uygun	9.00		1=Uygun	8.00	

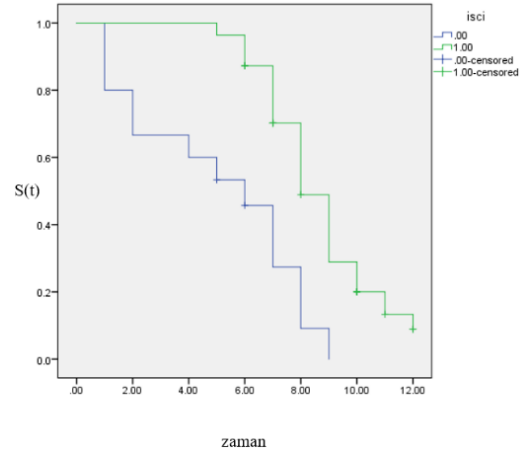
*p< α=0.05

olduğu bildirilmiştir. Ölümlü kaza oluncaya kadar geçen sürenin en az 1, en çok 12 ay olduğu ve bu sürenin ortalamasının 7.47, standart sapmasının da 2.45 ay olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu madenlerdeki kömür tozu miktarının 0 ile 0.90 arasında değiştiği ve de ortalamasının 0.06 olarak bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

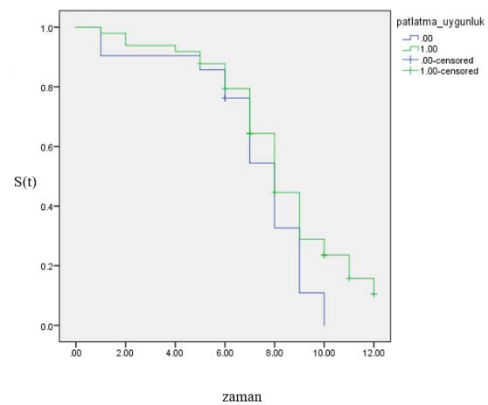
Sağkalım süresine ilişkin fonksiyonunun tahminini yapabilmek için kullanılan Kaplan-Meier yöntemi ile özet istatistiklerden “ortanca yaşam süresi”, tüm kategorik risk faktörleri için hesaplanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2’de verilen Kaplan-Meier yöntemine göre ortanca yaşam süresi, işçi sayısı için 100’ün altında olanlarda 6 ay iken üstündekilerde 8 ay olarak bulunmuştur. Havalandırma için uygun olmayan yeraltı maden ocaklarında ise ortanca yaşam süresi 8 ay iken uygun olanlarda 9 ay olarak elde edilmiştir. Ayrıca farklı gruplardaki yaşam sürelerini karşılaştırmak için kullanılan log-rank testi ile işçi sayısında (p=0.000), havalandırmada (p=0.007), gaz ölçüm koşullarında (p=0.016) ve elektrik teçhizatında (p=0.030) gruplar arası fark %95 güvenle istatistiksel olarak elde edilmiştir. Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonuna ait grafikler her kategorik risk faktörü için Şekil 1-6 arasında verilmiştir. Bu grafikler ile log-rank test sonuçlarının birbirini desteklediği görülmüştür.

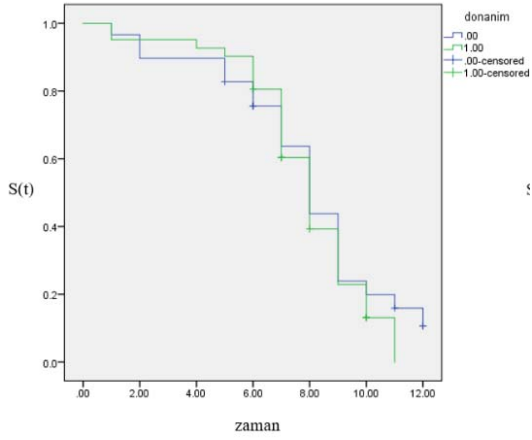
Şekil 1: İşçi Sayısı için S(t) Grafiği



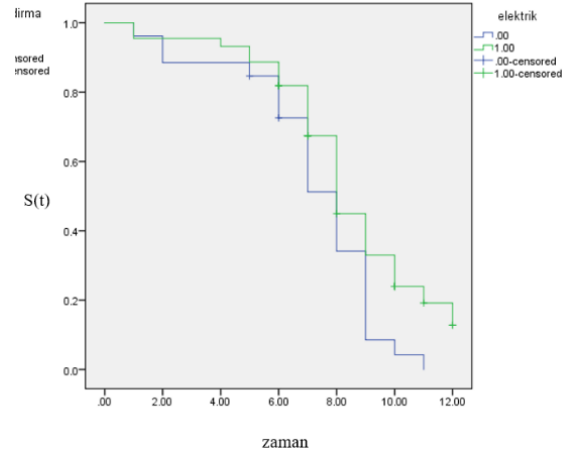
Şekil 2: Patlatma için S(t) Grafiği



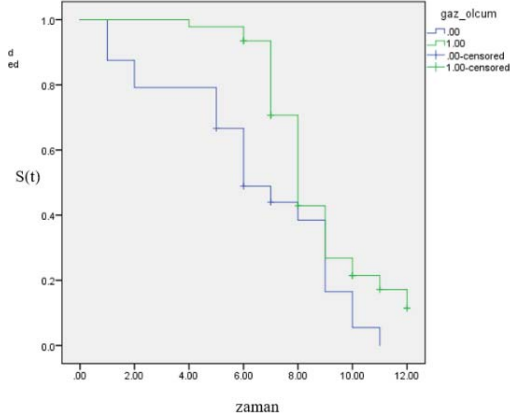
Şekil 3: Donanım için S(t) Grafiği



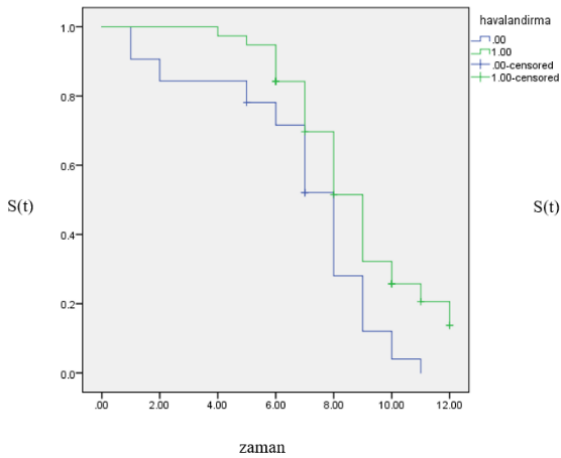
Şekil 6: Elektrik için S(t) Grafiği



Şekil 4: Gaz için S(t) Grafiği



Şekil 5: Havalandırma için S(t) Grafiği



Madenlerde ölümlü kaza oluncaya kadar geçen süre için Kaplan-Meier yöntemi ile bütün kategorik risk faktörleri tek başına incelenmiş, log-rank testi ile de risk faktörlerinin grupları arasında farklılığın olup olmadığına bakılmıştır. Daha sonra tek başına incelenmiş tüm kategorik ve sürekli risk faktörlerinin ölümlü kaza oluncaya kadar geçen süre için modellenmesinde çok değişkenli Cox regresyon yöntemi kullanılmıştır (Tablo 3). Bu yöntem, ölüm risklerini ortaya koyması ve ilgilenilen değişkenin gerçekleşinceye kadar olan sürede etkili risk faktörlerinin bulunması açısından güçlü istatistiksel bir yöntemdir.

Kurulan çok değişkenli Cox regresyon modelinde geriye doğru eleme yöntemi kullanılarak olabirlik oran testi sonucuna göre final Cox regresyon modeline ulaşılmıştır. Geriye doğru eleme yönteminde ilk elenecek risk faktörü, en yüksek p değerine sahip risk faktörü olup sırasıyla yüksek p değerli risk faktörleri modelden çıkartılmıştır. Buna göre çok değişkenli modelden çıkartılacak olan ilk risk faktörü “donanım” olup sırasıyla onu “patlatma” ve “elektrik” risk faktörleri takip etmiştir (p değerleri>0.05). Final Cox regresyon modelinde, yeraltı maden ocaklarında ölümlü kaza gerçekleşinceye kadar olan sürenin bağlı olduğu faktörler için “işçi sayısı”, “havalandırma”, “gaz ölçüm koşulları” ve “kömür tozu miktarı” değişkenleri %95 gü-

Tablo 3: Çok Değişkenli Cox Regresyon Modeli

Risk Faktörleri	Beta	SE	Wald	p-değeri	Exp(Beta)	%95 G.A.
İşçi Sayısı	1.18	0.40	8.69	0.003	3.25	1.48-7.14
Havalandırma	0.75	0.31	5.60	0.014	2.12	1.62-3.87
Gaz	0.60	0.30	4.00	0.046	1.82	1.01-3.28
Kömür Tozu	2.56	1.09	5.52	0.019	12.96	1.53-109.90
Donanım	0.07	0.33	0.04	0.834	1.07	0.56-2.03
Patlatma	0.36	0.37	0.95	0.329	1.43	0.70-2.95
Elektrik	0.30	0.31	0.98	0.322	1.35	0.74-2.47

-2LL = 362.114

Tablo 4: Final Cox Regresyon Modeli

Risk Faktörleri	Beta	SE	Wald	p-değeri	Exp(Beta)	%95 G.A.
İşçi Sayısı	1.42	0.35	16.48	0.000	4.16	2.09-8.28
Havalandırma	0.70	0.29	6.02	0.014	2.02	1.15-3.55
Gaz Ölçüm Koşulları	0.59	0.30	3.97	0.046	1.80	1.01-3.21
Kömür Tozu Miktarı	2.25	1.04	4.67	0.031	9.52	1.23-73.52

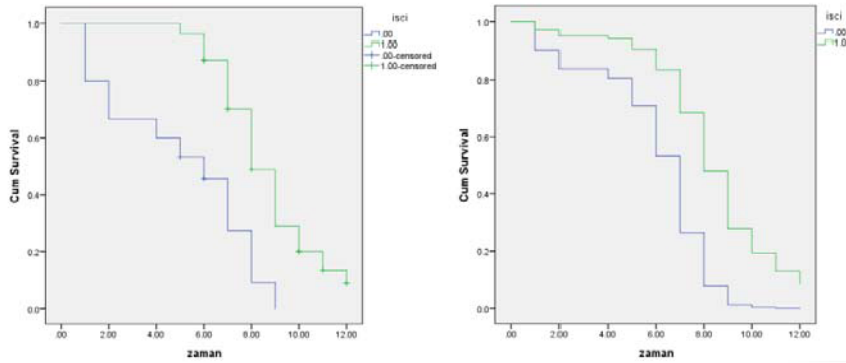
-2LL = 364.317

venle istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p-değerleri<0.05) (Tablo 4).

Kurulan final Cox regresyon modelinde bu faktörlerin model oluşturabilmesi için oransal hazard varsayımını sağlaması gereklidir. Bu varsayımın incelenmesi için katego-

rik risk faktörler için grafiksel yöntemlerden gözlenen ve beklenen yaşam eğrileri Şekil 7-9 arasında ve log(-log) ile arjas grafikleri de Şekil 10-12 arasında verilmiştir. Hem kategorik hem de sürekli risk faktörleri için zamana bağlı bağımsız değişkenlerin kullanıldığı yöntem ile Schoenfeld artıkları Tablo 5 ve 6'da elde edilmiştir.

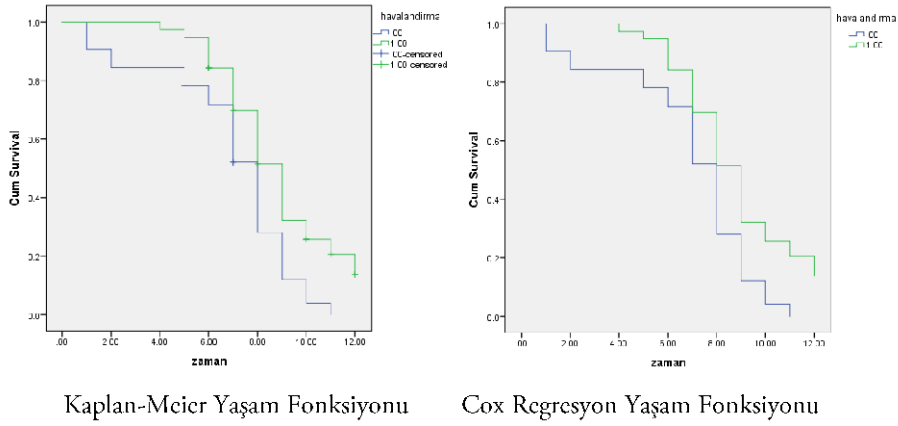
Şekil 7: İşçi Sayısı için Gözlenen ve Beklenen Yaşam Eğrileri



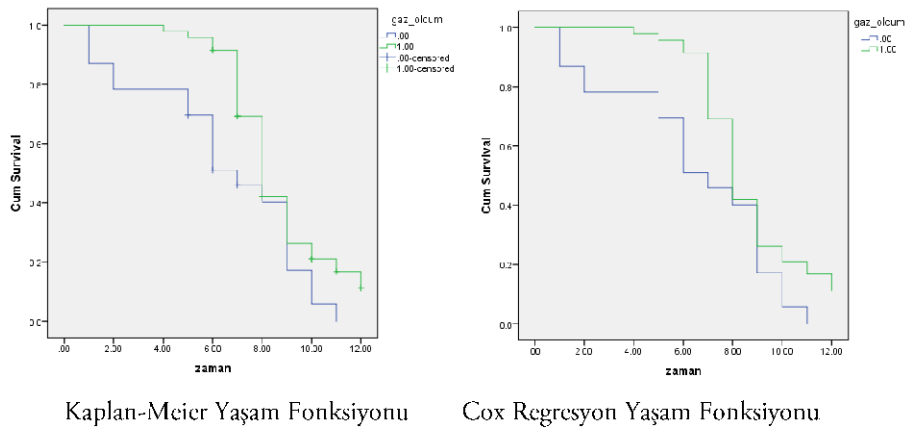
Kaplan-Meier Yaşam Fonksiyonu

Cox Regresyon Yaşam Fonksiyonu

Şekil 8: Havalandırma için Gözlenen ve Beklenen Yaşam Eğrileri



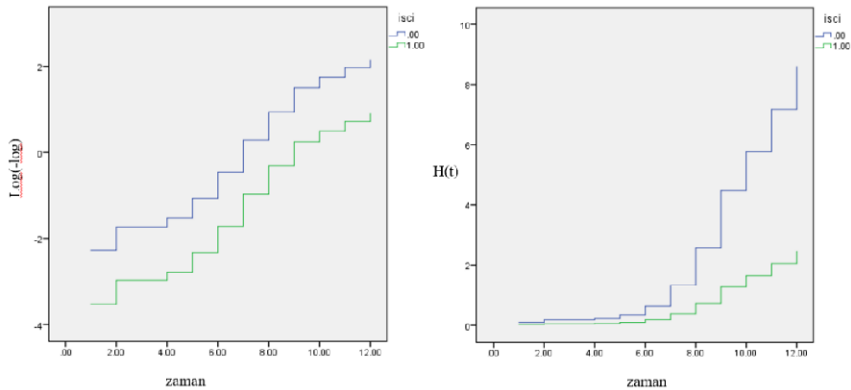
Şekil 9: Gaz Ölçüm Koşulları için Gözlenen ve Beklenen Yaşam Eğrileri



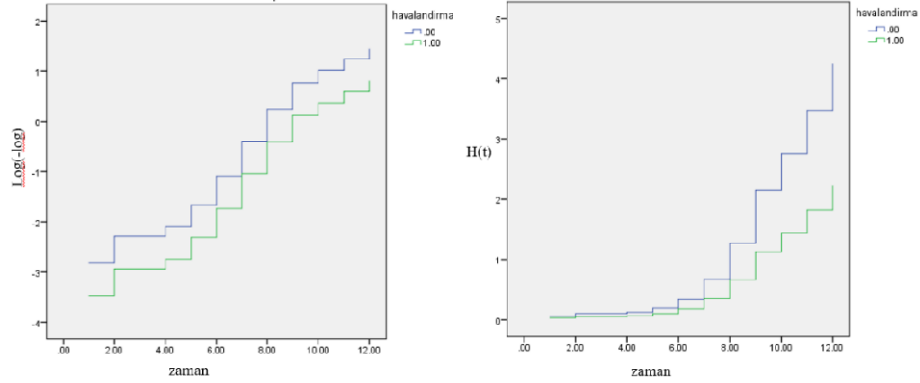
Grafiksel yöntemlerden ilk olarak kullanılan gözlenen ve beklenen yaşam eğrilerinin, “havalandırma” ve “gaz ölçüm koşulları” risk faktörleri için birbirine benzer oldukla-

rı, ancak “işçi sayısı” risk faktöründe buna benzer bir benzerliğin görülmediği tespit edilmiştir (Şekil 7-9).

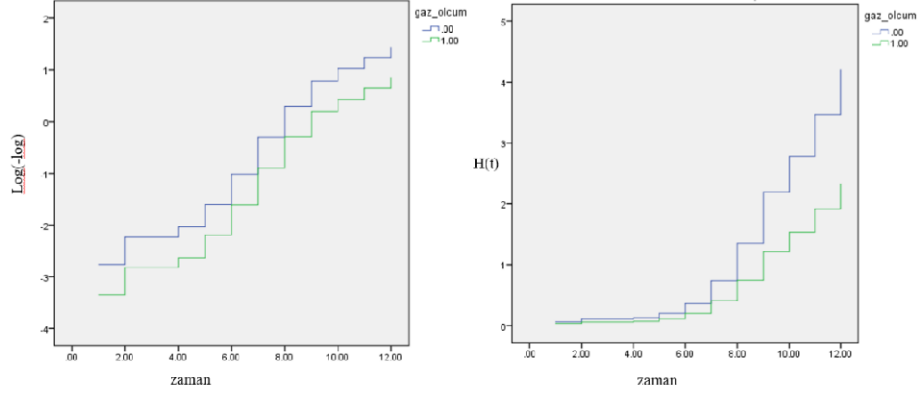
Şekil 10: İşçi sayısı için Log(-log) Yaşam Eğrisi ve Arjas Grafiği



Şekil 11: Havalandırma için Log(-log) Yaşam Eğrisi ve Arjas Grafiği



Şekil 12: Gaz Ölçüm Koşulları için Log(-log) Yaşam Eğrisi ve Arjas Grafiği



Log(-log) yaşam eğrilerinde risk faktörlerine ait yaşam eğrilerinin birbirine paralel olduğu görülmüştür. Arjas grafiğinde ise risk faktörlerinin eğiminin yaklaşık olarak 1'e yakın olduğu ve de doğrusal sayılabileceği ifade edilmiştir (Şekil 10-12).

Bununla birlikte tüm bu grafiksel yöntemlerde sonuçların öznel olduğu gerçeği unutulmamalıdır. Bu yüzden hem kategorik hem de sürekli risk faktörlerinin hepsi zamana bağlı bağımsız değişkenlerin kullanıldığı modeller ile istatistiksel olarak test edilmiştir. Zamana bağlı bağımsız değişkenin yer aldığı modelde test istatistiği, her bir bağımsız değişken ile log(zaman) değişkeninin etkileşimi ile hesaplanmıştır. Bu etkileşimlerin katsayılarının önemsiz olması H_0 hipotezinin red edilememesini gerektirmektedir. Böyle-

ce red edilemeyen H_0 hipotezi ile modelde yer alan risk faktörlerinin oransal hazard varsayımını sağladığı ifade edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5: Zamana Bağlı Bağımsız Değişkenler için Kurulan Cox Regresyon Modeline ait p-değerleri

Risk Faktörleri	p-değeri	Risk Faktörleri	p-değeri
İşçi Sayısı	0.030	Gaz Ölçüm Koşulları	0.052*
Havalandırma	0.460*	Kömür Tozu Miktarı	0.818*

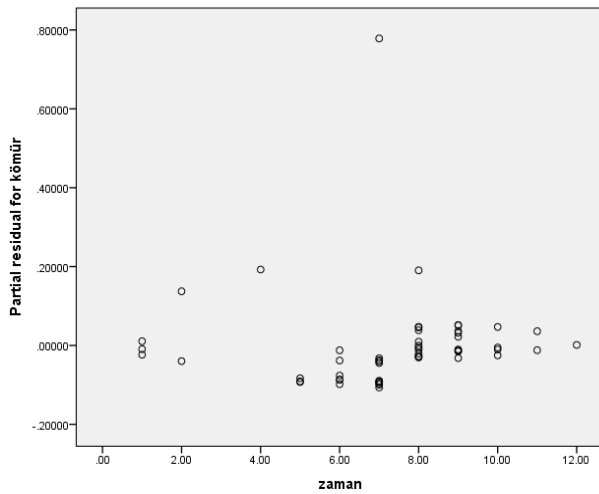
*p> $\alpha=0.05$

Zamana karşı kurulan Cox regresyon modelinde "havalandırma", "gaz ölçüm koşulları" ve "kömür tozu miktarı" risk faktörlerinin oransal hazard varsayımını sağladığı ($p>0.05$) ancak "işçi sayısı" ($p=0.030<0.05$) risk faktörünün sağlamadığı bulunmuştur.

Sürekli risk faktörlerinin oransal hazard varsayımı ince-

lemesi için kullanılan diğer bir yöntem olan Schoenfeld artıklarında zamana karşı çizilen grafiğin rasgele (sıfır merkezli) olarak dağılması gerekmektedir. Bunun yanında kömür tozu miktarına ait Schoenfeld artıkları ile yaşam süreleri arasındaki korelasyon kullanılarak oransal hazard varsayımı istatistiksel olarak incelenmiştir (Şekil 13).

Şekil 13: Kömür Tozu Miktarına Ait Schoenfeld Artıkları



Schoenfeld artıkları ile bireylerin yaşam süreleri arasındaki korelasyon kullanılarak elde edilen testin sonucun p değerine bakıldığında H_0 hipotezinin red edilemediği ve oransal hazard varsayımının sağladığı kabul edilmektedir ($p=0.124>0.05$).

Cox regresyon yönteminin varsayımlarından “oransal

hazard varsayımı” için yapılan tüm testler ve grafiklerin sonucu Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: Risk Faktörlerinin Oransal Hazard Varsayım Kontrolü

Yöntemler	İşçi Sayısı	Havalandırma Gaz Koşulları	Ölçüm Kömür Tozu Miktarı	
Gözlenen ve Beklenen	(-)	(+)	(+)	
Log(-log) Eğrileri	(+)	(+)	(+)	
Arjas Grafikleri	(+)	(+)	(+)	
Zamana Bağlı	(-)	(+)	(+)	(+)

Schoenfeld Artıkları sadece kömür tozu miktarı için yapılmış ve de varsayımı sağlamıştır.

Risk faktörlerinin kullanıldığı Cox regresyon modelinde tüm varsayım kontrollerinin yapılması sonucunda sadece “işçi sayısı” ($p=0.030<0.05$) risk faktörünün oransal hazard varsayımını sağlamadığı bulunmuştur. Sağlamayan bu risk faktörü için tabakalı Cox regresyon modelinin yapılmasına karar verilmiştir. Tabakalı Cox regresyon modeli için “işçi sayısı” risk faktörünü içermeyen “etkileşimsiz model” ile tabakalara göre ayrılmış “etkileşimli model” sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tabakalı Cox regresyon modeline göre %90 hata ile çalışıldığında etkileşimsiz modelde anlamlı bulunan değişkenlerin, etkileşimli modelde yer alan Tabaka 1’de anlamlı, Tabaka 2’de ise anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca -2LL değerleri dikkate alındığında,

Tablo 7: Tabakalı Cox Regresyon Modeli

Risk Faktörleri	Tabakasız (Etkileşimsiz Model)			Tabakalı (Etkileşimli Model)			
	Beta	p	RR	Beta	p	RR	
Havalandırma	0.60	0.032*	1.82	T1	1.53	0.086*	4.63
				T2	0.51	0.116	1.66
Gaz Ölçüm Koşulları	0.52	0.071*	1.68	T1	2.34	0.047*	10.38
				T2	0.27	0.431	1.31
Kömür Tozu Miktarı	2.08	0.025*	7.99	T1	8.80	0.050*	6622.50
				T2	1.79	0.118	5.96
-2LL	377.988		T1=37.111, T2=275.032				

*<0.10

$377.988 - (37.111 + 272.32) = 65.845$ değeri ile 3 serbestlik dereceli ki-kare değeri arasında H_0 hipotezi reddedilmiştir (H_0 Etkileşimsiz Model). Buna göre tabakalı cox regresyon modelinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Veri kapsamında yer alan maden ocaklarında ölümlü kaza oluncaya kadar geçen sürede “işçi sayısı” için kurulan tabakalı Cox regresyon modelinde yorumlamanın ancak işçi sayısının 100’den küçük olduğu durumda (T1) yapılması uygun bulunmuştur. Buna göre uygun koşullar altında yapılan havalandırmaya sahip ve işçi sayısının 100’den küçük olduğu maden ocaklarında kaza olma riski, havalandırılmayanlara göre yaklaşık 4.63 kat daha fazladır. Burada kaza oluncaya kadar süre ile ilgilenildiğinden bu ilişkinin negatif anlamını açıklamaktadır. Yani havalandırmaya sahip maden ocağında ölümlü kaza oluncaya kadar geçen süre havalandırılmayanlara göre daha uzun sürede gerçekleşmektedir. Aynı şekilde uygun gaz ölçüm koşullarına sahip maden ocaklarında kaza olma riski uygun olmayan gaz ölçüm koşullarına göre yaklaşık 10.38 kat daha fazladır. Bir başka deyişle uygun gaz ölçüm koşullarına sahip madenlerde kazalar daha uzun sürede gerçekleşmektedir. Kömür tozu gibi sürekli olan risk faktörlerinde böylesi bir kattan bahsedilemez.

IV. SONUÇLAR

Son yıllarda meydana gelen kaza istatistikleri incelendiğinde madencilik sektöründe iş kazalarının giderek arttığı görülmektedir [14,17]. Madencilik sektörü, doğası gereği bilgi, deneyim, uzmanlık ve sürekli denetim gerektiren dünyanın en zor ve riskli iş kollarından birisidir. Madencilik faaliyetleri sırasında birçok iş kazası meydana gelmektedir. Maden kazalarının nedenleri incelendiğinde, teknik, ekonomik, eğitim, planlama ve denetim sorunları gibi pek çok faktör tespit edilmektedir [17].

Maden kazaları detaylı olarak incelendiğinde ülkeler

arası farklılık tespit edilmiştir. Türkiye Maden İşçileri Sendikası, ILO verilerine göre Türkiye’nin ölümlü maden kazaları listesinde sayısını 100 binde 133, Kore’de 122, Çin’de 106, Pakistan’da 74, İrlanda’da 53, Arjantin’de ise 37 olarak açıklamışlardır [53,54]. Bununla birlikte Türkiye’de yapılan çalışmalarda genellikle maden kazalarına ait nedenler belirlenirken yurtdışında olan çalışmalarda kaza nedenleri ve onların modellenmesine daha çok ağırlık verilmiştir. Türkiye’de yapılan çalışmalar sonucunda kaza nedenleri daha çok göçük, yer altında meydana gelen patlamalar ve yangınlar, havalandırmadaki eksiklikler, kişisel koruyucu donanımı eksikliği, grizu patlaması, kömür tozu patlaması, su baskını olarak belirlenmiştir [12,13,14,22,23,25,26]. Yurtdışında yapılan çalışmalarda veri madenciliği, sınıflandırma analizi, lojistik regresyon, bulanık mantık çözümlemesi, yapısal eşitlik modellemesi gibi istatistiksel çözümlemeler kullanılmıştır [11,20,29,32,33,36]. Bu çözümlemeler sonucu ve ayrı olarak incelenen pek çok makalede maden kazalarının nedenleri olarak bireye özgü faktörler, yönetsel faktörler, yangın, patlatma, malzeme ve insan taşımacılığı, göçük, grizu patlaması, su basması, elektrik arızası, havalandırma olarak tespit edilmiştir [10,11,20,29,31,32,33,37].

Bu çalışmada Türkiye’de yeraltı kömür ocaklarında belli bir sürede meydana gelen ölümlü kazaların incelenmesinde Cox regresyon modeli kullanılmıştır. Bu modele göre ölümlü kaza gerçekleşinceye kadar olan sürede etkili olduğu düşünülen faktörlerden sadece işçi sayısı, havalandırma, gaz ölçüm koşulları ve kömür tozu miktarı modele alınmıştır. Ancak Cox regresyon modelinin kurulması için gerekli koşullardan biri olan orantılı hazard varsayımı incelendiğinde “işçi sayısı” risk faktörünün bu varsayımı sağlamadığı tespit edilmiştir. Bu amaçla tabakalı Cox regresyon modelinin kullanılmasına karar verilmiştir. Tabakalı Cox regresyon modeli sonucunda etkileşimli modelin kullanılmasına

ve işçi sayısının 100'den küçük olan madenlerde yorumlanmanın yapılmasına karar verilmiştir. Bu modele göre uygun havalandırma ve gaz ölçümlerinin yapılması ile Türkiye'deki kömür madenlerinde ölümlü kaza geçinceye kadar olan sürenin arttığı tespit edilmiştir. Ancak veri sayısının yıllar ve madenler bazında artırılması ile bu sonuca daha başka risk faktörlerinin ekleneceği gerçeği göz önüne alınmalıdır.

Madencilik sektöründe iş kazalarını içine alan güvenlik sorunları için Türkiye'de ve dünyada deneyimli kurumların varlığının artırılması, yeterli ve etkin yapılandırılmanın, üretimin, tekniğin ve alt yapının sağlanması ön plana çıkarılmalıdır. Ayrıca gerekli kanuni düzenlemelerin yapılmasına başlanmış ancak gerekli adımlara henüz ulaşamamıştır. Bu yüzden son yıllarda iş güvenliği ve eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda önem verilmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] Yaşar, S., İnal, S., Yaşar, Ö. & Kaya, S. (2015). Geçmişten günümüze büyük maden kazaları. *Madencilik*, 52 (2), 33-43.
- [2] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) (2018). *Kömür*. Erişim Tarihi: 08.10.2018, <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur>
- [3] Ceylan, H.&Başhelvacı, V. (2011). Risk değerlendirme tablosu yönetimi ile risk analizi: Bir uygulama. *International Journal of Engineering Research and Development*, 3 (2), 25-33.
- [4] Ergun, A.R. (2007). *Yeraltı madeni işletmelerinde gaz ve toz patlamaları ve önlemler*. 5° Sayılı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara.
- [5] Önder, M., Mutlu, M., Adıgüzel, E. & Önder, S. (2015). *TKİ'ye bağlı açık işletme kömür madenlerindeki iş günü kayıplı iş kazalarının aşamalı loglineer analiz yöntemi ile değerlendirilmesi*. Türkiye 24. Uluslararası Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı, Antalya, 178-189.
- [6] Aydın, U., Gökçek Karaca, N., Canbey Özgüler, V., & Karaca, E. (2013). İş sağlığı ve güvenliği eğitiminin iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesindeki rolü. *Çimento Endüstrisi 4'ü Verenleri Sendikası*, 27, 26-45.
- [7] Tanır, F. (2009). *Madenlerde iş sağlığı ve güvenliği in bakış*. Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Adana, 7-8.
- [8] Derin, L., Varol, N. & Uymaz, S. (2017). Türkiye'deki kömür madeni kazalarına ilişkin değerlendirme. *Journal of Resillience*, 1 (1), 47-53.
- [9] Lirong, W, Zhongan, J., Weimin, C., Xiuwei, Z., Dawei, L., & Yujing, Y. (2011). Major accident analysis and prevention of coal mines in China from the year of 1949 to 2009. *Mining Science and Technology*, 21, 693-699.
- [10] Chen, H., Qi, H., Long, R., & Zhang, M. (2012). Research on 10-year tendency of China coal mine accidents and the characteristics of human factors. *Safety Science*, 50 (4), 745-750.
- [11] Mahdevari, S., Shahriar, K., & Esfahanipour, A. (2014). Human health and safety risks management in underground coal mines using fuzzy TOPSIS. *Science of the Total Environment*, 85-99.
- [12] Bilim, S. (2015). Kömür madenlerinde meydana gelen iş kazalarının istatistiksel değerlendirilmesi. *Madencilik*, Ocak, 78-82.
- [13] Selçuk, A.S., Karpuz, C., Düzgün, H.Ş.B. & Sari, M. (2000). Analysis of Tunçbilek underground coal mine accidents based on risk analysis techniques. *Environmental Issues and Management of Waste in Energy and Mineral Production*, 237-243.
- [14] Önder, S. & Önder, M. (2010). TKİ'ye bağlı işletmelerde yaralanmalı iş kazalarının analizi. *Madencilik Dergisi*, 49 (3), 3-12.
- [15] Önder, S., Adıgüzel, E. & Önder, M. (2013). *Açık işletme kömür madenciliğinde iş makineleri ile ilişkili kazaların analizi*. Türkiye Uluslararası 23. Madencilik Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı, Antalya, 1895-1901.
- [16] Önder, S. & Mutlu, M. (2014). *Açık işletme kömür madenciliğinde lojistik regresyon analizi ile iş kazalarının değerlendirilmesi*. Türkiye 19. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, Zonguldak, 341-352.
- [17] TMMOB. (2010). *Madencilikte yaşanan iş kazaları raporu*. Erişim Tarihi: 20.09.2018, http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/9bd3e8809c72d94_ek.pdf
- [18] Honert, A. (2014). *Estimating the continuous risk of accident occurring in the South African mining industry*. University of Stellenbosch. 8 e degree of master engineer

- ring, Department of Engineering, Matieland, South Africa.
- [19] Khuluqui, M.H., Prapdito, R.R. & Sambodo, F.P. (2018). Prediction accident triangle in maintenance of underground mine facilities using poisson distribution analysis. *Materials Science and Engineering*, 337, 1-6.
- [20] Verma, S. & Chaudhari, S. (2017). Safety of workers in Indian mines: Study, analysis, and prediction. *Safety and Health at Work*, 8, 267-275.
- [21] SWA (State of Western Australia). (2018). *Safety performance in the Western Australian mineral industry -accident and injury statistics 2016-17*. Department of Mines, Industry Regulation and Safety.
- [22] Güyagüler, T. (2002). *Türkiye’de meydana gelen grizu patlamalarının irdelenmesi ve önlem önerileri*. Türkiye 13. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, Zonguldak, 45-51.
- [23] Okyay, V. (2014). Yer altı kömür madenciliğinde iş kazaları ve teknolojik altyapı. *Maden Mühendisi Madencilik Türkiye Dergisi*, Temmuz, 84-88.
- [24] Duzgun, H.S.B.& Einstein, H.H. (2004). Assessment and management of roof fall risks in underground coal mines. *Safety Science*, 42, 23-41.
- [25] Sari, M., Duzgun, H.S.B., Karpuz, C., & Selcuk, A.S. (2004). Accident analysis of two Turkish underground coal mines. *Safety Science*, 42 (8), 675-690.
- [26] Arslanhan, S. & Cünedioğlu, E. H. (2010). *Madenlerde yaşanan iş kazaları ve sonuçları üzerine bir değerlendirme*. Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı. Erişim Tarihi: 17.09.2018. <https://docplayer.biz.tr/5558-Madenlerde-yaşanan-is-kazalari-ve-sonuclari-uzerine-bir-degerlendirme-selin-arslanhan-arastirmaci.html>.
- [27] Akgün, M. (2015). Coal mine accidents. *Turkish Thoracic Journal: Respiratory Emergencies in Coal Mines*, 16, 1-2.
- [28] Küçük, F.Ç.U. & Ilgaz, A. (2015). Causes of coal mine accidents in the world and Turkey. *Turkish Thoracic Journal: Respiratory Emergencies in Coal Mines*, 16, 9-14.
- [29] Zhu, J. & Xiao-Ping, M. (2009). Safety evaluation of human accidents in coal mine based on ant colony optimization and SVM. *Procedia Earth and Planetary Science*, 1, 1418-1424.
- [30] Grayson, L., Kinilakodi, H., & Kecojevic, V. (2009). Pilot sample risk analysis for underground coal mine fires and explosions using MSHA citation data R. *Safety Science*, 47, 1371-1378.
- [31] Brnich, M., & Kowalski, T. K. M. (2018). *Underground coal mine disasters 1900-2010: Events, responses, and a look to the future*. Erişim Tarihi 17.09.2018, <https://www.cdc.gov/niosh/mining/userfiles/works/pdfs/ucmdn.pdf>
- [32] Sanmiquel, L., Freijo, M., Edo, J., & Rossell, J.M. (2010). Analysis of work related accidents in the Spanish mining sector from 1982-2006. *Journal of Safety Research*, 41, 1-7.
- [33] Riba, S.J., Lesaoana, M., Sigauke, C. & Makwela, M.R. (2011). A logistic regression analysis of the occurrence of mine accidents in the Burgersfort area in South Africa. *Journal of Geology and Mining Research*, 3 (1), 188-192.
- [34] Wang, L., Cheng, Y.P., & Liu, H.Y. (2014). An analysis of fatal gas accidents in Chinese coal mines. *Safety Science*, 62, 107-113.
- [35] Harris, J., Kirsch, P., Shi, M., Li, J. & Gagrani, A. (2014). *Comparative analysis of coal fatalities in Australia, South Africa, India, China and USA, 2006-2010*. Coal Operators’ Conference, The University of Wollongong, 399-407.
- [36] Zhang, Y., Shao, W., Zhang, M., Li, H., Yin, S., & Xu, Y. (2016). Analysis 320 coal mine accidents using structural equation modeling with unsafe conditions of the rules and regulations as exogenous variables. *Accident Analysis and Prevention*, 92, 189-201.
- [37] Yin, W., Fu, G., Yang, C., Jiang, Z., Zhu, K., & Gao, Y. (2017). Fatal gas explosion accidents on Chinese coal mines and the characteristics of unsafe behaviors: 2000-2014. *Safety Science*, 92, 173-179.
- [38] Sanmiquel, L., Bascompta, M., Rossell, J.M., Francisco, A. & Guash, E. (2018). Analysis of occupational accidents in underground and surface mining in Spain using data-mining techniques. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15 (462), 1-11.
- [39] Karasoy, D. (2008). Cox regresyon modeli ve akciğer kanseri verileri ile bir uygulama. *İstatistikçiler Dergisi*, 1, 16-22.
- [40] Kaplan, E.L., Meier, P. (1958). Nonparametric estimation from incomplete observations. *Journal of the American Statistical Association*, 53 (282), 457- 481.

- [41] Topçu, Ç. (2007). *Greenwood ve Kaplan–Meier meodu yardımı ile varyans tahmini*. Ankara Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- [42] İnceoğlu, F. (2013). *Sağ kalım analiz yöntemleri ve karaciğer nakli verileri ile bir uygulama*. T.C. şnönü Üniversitesi, YL Tezi, Malatya.
- [43] Ata, N., Sertkaya Ulusoy, D. & Sözer, M.T. (2007). Sağkalım analiz yöntemleri ve karaciğer nakli verileri ile bir uygulama. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi*, XX, (1), 57-80.
- [44] Abdelaal, M.M.A. & Zakria, S.H.E.A. (2015). Modeling survival data using cox regression model. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 4 (6), 504-512.
- [45] Punami, S.W., Inayati, K.D, Wulan Sari, N.W., Chosuvivatwongi V. & Sriplung, H. (2016). *Survival analysis of cervical cancer using stratified cox regression*. Symposium on Biomathematics, AIP Conf. Proceeding, 1723, 030018, 1-7.
- [46] Therneau, T.M. & Grambsch, P.M. (2000). *Modeling survival data: Extending the Cox model*. New York: Springer.
- [47] Klein, J.P. & Moeschberger, M.L. (2003). *Survival analysis: Techniques for censored and truncated data*. Second Edition, Springer, New York, USA.
- [48] Persson, I., & Khamis, H. J. (2007). A comparison of graphical methods for assessing the proportional hazards Assumptions in the Cox model. *Journal of Statistics and Applications*, 2, 1-32.
- [49] Terzi, Y., Cengiz, M.A. & Bek, Y. (2005). Cox regresyon modelinde oransal hazard varsayımının artıklarla incelenmesi ve akciğer kanseri hastaları üzerinde uygulanması. *Türkiye Klinikleri J Med Sci*, 25, 770-775.
- [50] Schoenfeld, D. (1982). Partial residuals for the proportional hazards regression model. *Biometrika*, 69, 239-241.
- [51] Yay, M., Çoker, E. & Uysal, Ö. (2007). Yaşam analizinde Cox regresyon modeli ve artıkların incelenmesi. *Cerrahpaşa Tıp Dergisi*, 38, 139-145.
- [52] Winnett, A. & Sasieni, P. (2001). Miscellanea. A note on scaled Schoenfeld residuals for the proportional hazards model. *Biometrika*, 88, 565-571.
- [53] Türkiye Maden İşçileri Sendikası. (2011). *Basın Açıklaması: Maden kazaları Türkiye'yi birinci yaptı*. Erişim Tarihi: 20.09.2018, <http://ekonomi.haber7.com/ekonomi/haber/759581-maden-kazalari-turkiyeyi-1inci-yapti>
- [54] ILO (1995). *Recent developments in the coal mining industry*. Coal Mines Committee, 13th Session, Report I, Geneva.

Çorlu Devlet Hastanesindeki Elektromanyetik Alanların (EMA) Sağlık Çalışanlarına Olası Sağlık Etkileri

Possible Health Effects of Electromagnetic Fields (EMF) in a State Hospital on Health Care Personnel

Ayşe Handan DÖKMECİ, Özbuğ AKSAN

ÖZET

Bu araştırma, Çorlu Devlet Hastanesinde çeşitli noktalarda Elektromanyetik alan (EMA) ölçümlerinin sınır değerlerinin üzerinde olup olmadığının tespiti ve sağlık çalışanlarının üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, elektromanyetik alanların sağlık çalışanlarında etkilerinin belirlenmesi amacıyla farklı değişkenlerden oluşan 24 sorunun bulunduğu bir anket 80 çalışana yapılmış ayrıca elektromanyetik alan haritası çıkarılması için Elektromanyetik alan ölçümleri yapılmıştır. Veriler bilgisayar ortamında tanımlayıcı istatistikler kullanılarak değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre baş ağrısı, halsizlik, sinirlilik, yorgunluk, unutkanlık ve cinsel isteksizlik ile hastane çalışanlarının bulunduğu kat arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p < 0,05$). Diğer rahatsızlık türleri ile çalıştığı kat arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p > 0,05$). Sonuçlar göstermektedir ki, elektromanyetik radyasyona yakından maruz kalan sağlık çalışanlarında yakınmaların görülme sıklığının daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elektromanyetik Alan, Hastane, Maruziyet, Risk, Sağlık Çalışanı

ABSTRACT

This study was carried out to determine whether electromagnetic field (EMA) measurements at various points in Çorlu State Hospital were above the limit values and to determine the effects on health staff. In order to determine the effects of electromagnetic fields on health staff, a questionnaire consisting of 24 different problems was conducted to 80 health workers. Electromagnetic field measurements were also made for electromagnetic field mapping. The relationship between the type of the disorders that the eighty staff of the hospital who participated in the survey had and the floor that they worked was tested using chi square test. According to the results of the analysis, a statistically significant correlation was detected between the headache, weakness, nervousness, fatigue, forgetfulness, and sexual anorexia problems and the floor on which hospital staff were found ($p < 0,05$). There was no statistically significant correlation between the other types of disorders and the working floor ($p > 0,05$). The results showed that the incidence of complaints was found higher in health staff who were closely exposed to the electromagnetic radiation.

Keywords: Electromagnetic Field, Hospital, Exposure, Risk, Health Staff

Doç. Dr. Ayşe Handan DÖKMECİ — Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Tekirdağ, Türkiye
Assoc. Prof. Ayşe Handan DÖKMECİ — Tekirdağ Namık Kemal University, School of Health, Tekirdağ, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-4439-4422 hdokmeci@gmail.com

Yüksek Lisans Öğrencisi Özbuğ AKSAN — Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Tekirdağ, Türkiye
Masters Student Özbuğ AKSAN — Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Engineering Çorlu, Tekirdağ, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-3948-4378 strongwills@hotmail.com

Received/Geliş Tarihi : 20.11.2018
Accepted/Kabul Tarihi: 08.03.2019

I. GİRİŞ

Ulaşımından eğitime, eğlenceden sağlığa kadar teknolojinin ve ürünlerinin katkıları yadsınmaz. Teknolojinin her alanında kullanım sahası bulunan elektrikli cihazlar hastanelerde de yaygın olarak kullanılmaktadır ve yaydığı elektromanyetik alanlar çalışanların sağlığını yakından ilgilendirmektedir.

Elektiriğe bağlı bir cihaz açıldıktan sonra içinden elektrik akımı geçerek manyetik alan oluşmaktadır. Bu alana Elektromanyetik Alan (EMA) denir. Tıpta üç ana EMA uygulaması bulunmaktadır; manyetik rezonans görüntüleme (MRI), kardiyoloji ve tümör tedavisinde kullanılan radyofrekans ablasyonu (RFA) ve fizyoterapide kullanılan lokalize dielektrik ısıtma (kısa dalga diatermi)'dir [1, 2]. Çalışanlar, 0 Hz -300 GHz arasındaki frekanslara sahip elektrik, manyetik ve elektromanyetik alanlar oluşturan; santrifüj, biyokimya oto-analizörü, hemogram ünitesi, MR ünitesi v.b. cihazlardan yayılan elektromanyetik radyasyonun dışında cep telefonlarının ya da wireless-LAN'ın yaydığı elektromanyetik alanın negatif etkilerine de kontrolsüz bir şekilde maruz kalmaktadırlar. Özellikle, radyoloji teknisyenleri, radyologlar, anestezi uzmanları, acil çalışanları, hemşireler, bakım personeli ve temizleyiciler statik manyetik alana ve harekete bağlı, zamanla değişen elektrik alanlara maruz kalabilmektedir [3].

Tanı ve tedavi için tıpta 200 MHz'e kadar düşük frekanslı elektromanyetik alanlar yaygın olarak kullanılmaktadır; çalışanlar 100 kHz (0.1 MHz) üzerindeki radyo frekansı (RF) dahil bu alanlara maruz kalmaktadır [4].

Güçlü statik manyetik alanların ve düşük frekanslı EMA'nin olası duyuşsal ve sağlık etkileri vertigo, mide bulantısı ve sinir uyarımı'dır [5]. Güçlü radyofrekans EMA ve optik radyasyonun olası bir sağlık etkisi, özellikle ısıdan

kaynaklı gözlerde oluşturduğu hasardır. Ayrıca güçlü UV radyasyonu ayrıca cilt kanseri riskini artırabilmektedir [6].

Yaygın olarak kabul edilen genetik hasar ve karsinojenetik arasındaki pozitif korelasyon kanıtı nedeniyle DNA bütünlüğü üzerine yapılan çalışmalar temeldir [7].

Amerika Gıda ve İlaç Bürosu (Food and Drug Administration, FDA), 1979'da elektromanyetik girişimlerin tıbbi ekipman üzerindeki etkisini ele alan ilk düzenlemeyi yayınlamıştır. Ancak elektromanyetik radyasyona karşı gerekli önlemler alındığı takdirde sağlık açısından herhangi bir olumsuz görülmemektedir. Önemli olan kullanılacak cihazın hangi şartlar altında zararlı ya da zararsız olduğunu bilip ona göre kullanmaktır. Bu bağlamda yapılacak ölçüm sonuçları gerekli önlemlerin alınması ve sağlık çalışanlarının bu konuda bilgilendirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada;

A) Çorlu Devlet Hastanesinin her katında toplamda 31 birimde elektromanyetik alan oluşturan cihazların yanında ve cihazın bulunduğu alanda TS EN 50413- 'İnsanların Elektrik, Manyetik ve Elektromanyetik Alanlara (0 Hz - 300 GHz) Maruz Kalması ile İlgili Ölçmeler ve Hesaplama İşlemlerine Ait Temel Standard'ına göre [8] elektromanyetik alan değerlerini ölçerek sınır değerlerle karşılaştırmak,

B) Elektromanyetik alanın sağlık çalışanlarının üzerindeki etkilerinin belirlenebilmesi için 80 kişiye 24 sorudan oluşan bir anket uygulanarak istatistiksel olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

II. YÖNTEM

Çalışmamız, Çorlu Devlet Hastanesinin çeşitli noktalarından alınan Elektromanyetik Alan (EMA) ölçümlerinin sınır değerlerinin üzerinde olup olmadığının tespiti ve sağlık çalışanlarının üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla

la gerçekleştirilmiştir. Hastanenin tüm katlarında elektro-
manyetik alan oluşturan cihazların yakınında bulunan 80
sağlık personelinin bulunduğu ortamlarda (cihaz yanı ve
cihazın bulunduğu oda içinde) elektromanyetik alan l
mleri yapılmıştır.

Çalışmamızda ncelikli olarak, 2017 yılı Mart-Nisan
aylarında Tekirdağ Çorlu Devlet Hastanesinde TES 593
marka elektromanyetik alan ölçer cihazı kullanılarak, cihaz
yanında ve ortamda 100 kHz-3GHz frekans aralığındaki
elektromanyetik alan kaynaklarının yaydığı seviyeler ll-
müştür (şekil 1). Ölçümler çeşitli mesafelerden alınarak
kaydedilmiştir (Tablo 1).

Resim 1: TES 593 marka elektromanyetik alan ölçer



Ölçümler TS EN 50413 – ‘İnsanların Elektrik, Manyetik ve Elektromanyetik Alanlara (0 Hz - 300 GHz) Maruz Kalması ile İlgili lmeler ve Hesaplama İşlemlerine Ait Temel Standard’ında belirtilen ölçüm metodu kullanılarak alınmıştır. Ölçümler, kaynak en yüksek seviyede çalışırken maruz kalınabilecek süre boyunca en yüksek değerler olacak şekilde ve maruziyetin en yüksek olduğu noktalardan alınmıştır (şekil 3). lm sırasında elektromanyetik girişim yapabilecek tüm kaynaklar (elektronik aletler, yapay aydınlatma, güneş işığı v.b.) göz önünde bulundurulmuş ve bu kaynaklar kapatılarak ölçümler alınmıştır. Ölçümler elektromanyetik alan dalgaların ortamda oluşturduğu toplam bileşke Elektrik Alan şiddeti (V/m) olarak 6 dakikalık

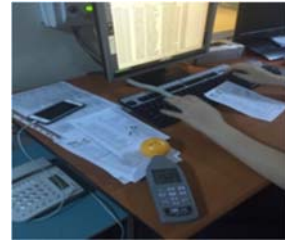
srelerde alınan anlık ölçümlerin ortalama değerleri şeklinde olmuştur [8-14].

Resim 2: Ölçümlerin alındığı alan örnekleri (a, b, c)



(a)

(b)



(c)

Çalışmamızın ikinci kısmında, 24 maddeden oluşan ve sağlık alışanlarında elektromanyetik alanların sağlık etkilerinin belirlenmesi amacıyla anket uygulaması yapılmıştır. Katılımcıların tamamı rastgele yöntemle seçilmiştir. Araştırmaya toplam (N=80) birey katılım göstermiştir. Katılımcılara uygulanan anket formlarından elde edilen veriler SPSS 18 istatistik programı ile analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde betimleyici istatistikler, frekans analizi, Kruskal Wallis ve ki-kare test kullanılmıştır. Bu araştırma için T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliğinden Sayı: 42232655-605-01 Tarih: 16.01.2017 kurum izni ve Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi etik kurul izni alınmıştır. Araştırma yüksek maliyet ve zaman gerektirdiğinden, Trakya bölgesindeki tüm kamu ve özel hastanelerde yapılamamış bu nedenle Tekirdağ ilindeki en donanımlı hastane olan orlu Devlet Hastanesi ile sınırlandırılmıştır.

Tablo 1: Katlara göre Elektromanyetik Alan ölçüm sonuçları

Katlar ve Servisler	Ölçümler		Sınır Değer (TS EN 50413)	
	Ortalama Elektrik Alan E (V/m)	Manyetik Alan B (mA/m)	Elektrik Alan E(V/m)	Manyetik Alan B (A/m)
Bodrum Katı				
Çamaşırhane	1,207 V/m	7,72		
Yemekhane	0,88 V/m	1,27		
Bilgi İşlem	5,813 V/m	23,6		
Nükleer Tıp	9,76 V/m	25,9		
Mikrobiyoloji	19,37 V/m	12,84		
Biyokimya	2,190 V/m	3,03		
Patoloji	1,693 V/m	1,30		
MR	32,67 V/m	54,21		
Zemin Katı				
İntaniye Servisi	2,5 V/m	2,63		
Psikiyatri Servisi	2,1 V/m	2,84		
Hemodiyaliz	1,65 V/m	2,8		
Göz, Ortopedi ve Dahiliye Polikliniği	0,24 V/m	2,34		
Acil Servis Ortam	0,25 V/m	694,9		
Acil Servis/ Röntgen Cihazı	2,57 V/m	6,52		
1. Kat				
Nöroloji, Cildiye, Fizik Tedavi Yataklı Servisleri	9,5 V/m	2,16		
Dahiliye -Gastroenteroloji Servisi	10,76 V/m	25,21	61	0,16
Başhekimlik	0,95 V/m	1,8		
Kadın Doğum, Genel Cerrahi Nöroloji -Enfeksiyon Servisleri	1,01 V/m	1,7		
Yeni Doğum-Kalp Damar Cerrahisi-Üroloji-Çocuk Hastalıkları Servisleri	0,65 V/m	1,29		
2.Kat				
Genel Cerrahi-Plastik Cerrahi Servisleri	5,66 V/m	5,28		
Beyin Cerrahi-Ortopedi Servisleri	0,36 V/m	880,3		
Fizik Tedavi Polikliniği-Eczane-Cildiye	0,54 V/m	1,44		
Anestezi-Fizik Tedavi-Göğüs Hastalıkları-Beyin Cerrahi Polikliniği	0,35 V/m	868,1		
Yanık Tedavi Polikliniği	0,23 V/m	7,9		
3. Kat				
Kadın Hastalıkları	12,30 V/m	21,89		
Kalp Damar-Kardiyoloji	17,82 V/m	42,91		
Doğumhane	14,15 V/m	44,32		
Yoğun Bakım	2,96 V/m	2,73		
Ameliyathaneler	0,43 V/m	573,7		
4.Kat				
Göğüs Hastalıkları	6,74 V/m	19,36		
Çocuk Hastalıkları	1,96 V/m	2,92		

III. BULGULAR

Çalışmamızda Çorlu Devlet Hastanesindeki 6 katta elektromanyetik alan yayan cihazların yanında ve bu cihazların bulunduğu alanda olmak üzere toplam 31 birimde elektromanyetik alan ölçümleri TS EN 50413- 'İnsanların Elektrik, Manyetik ve Elektromanyetik Alanlara (0 Hz -

300 GHz) Maruz Kalması ile İlgili Ölçmeler ve Hesaplama İşlemlerine Ait Temel Standard'ına göre yapılarak değerlendirilmiştir.

En düşük elektrik alan ölçümü yanık tedavi polikliniğinde (0,23 V/m) en yüksek ölçüm ise MR ünitesinde (32,67 V/m) ölçülmüştür (Tablo 1). TS EN 50413'e göre

Tablo 2: Hastalık türü ile çalıştığı kat arasında ilişki

Hastalık Türü		Çalıştığı Kat						X ²	P
		Bodrum Kat	Zemin Kat	1. Kat	2. Kat	3. Kat	4. Kat		
		N	N	N	n	N	n		
Şeker Hastalığı	Var	2	1	0	0	1	0	10,44	0,403
	Yok	5	1	6	3	6	1		
	Hiç Bir Hastalığı Yok	18	1	10	3	17	5		
Yüksek Tansiyon	Var	4	0	2	1	0	0	10,70	0,381
	Yok	3	2	4	2	7	1		
	Hiç Bir Hastalığı Yok	18	1	10	3	17	5		
Kalp Hastalığı	Var	1	0	0	0	0	0	6,23	0,787
	Yok	6	2	6	3	7	1		
	Hiç Bir Hastalığı Yok	18	1	10	3	17	5		
Böbrek Hastalığı	Var	0	0	0	0	0	0	3,66	0,600
	Yok	7	2	6	3	7	1		
	Hiç Bir Hastalığı Yok	18	1	10	3	17	5		
Akciğer Hastalığı	Var	0	1	1	0	0	0	16,23	0,93
	Yok	7	1	5	3	7	1		
	Hiç Bir Hastalığı Yok	18	1	10	3	17	5		
Alerjik Hastalık	Var	2	0	0	0	0	0	9,22	0,511
	Yok	5	2	6	3	7	1		
	Hiç Bir Hastalığı Yok	18	1	10	3	17	5		
Migren	Var	2	0	2	1	5	1	10,39	0,407
	Yok	5	2	4	2	2	0		
	Hiç Bir Hastalığı Yok	18	1	10	3	17	5		
Kısırlık	Var	0	0	0	1	1	0	9,77	0,460
	Yok	7	2	6	2	6	1		
	Hiç Bir Hastalığı Yok	18	1	10	3	17	5		

Tablo 3: Rahatsızlık türü ile çalıştığı kat arasında ilişki

		Çalıştığı Kat						X ²	p
		Bodrum Kat	Zemin Kat	1. Kat	2. Kat	3. Kat	4. Kat		
		N	n	N	N	n	n		
Göz rahatsızlığı	Yok	19	2	12	6	20	3	5,10	0,403
	Var	6	1	4	0	4	3		
Kulak rahatsızlığı	Yok	22	2	14	6	24	6	7,11	0,213
	Var	3	1	2	0	0	0		
Baş ağrısı	Yok	17	3	14	1	16	5	12,42	0,029
	Var	8	0	2	5	8	1		
Halsizlik	Yok	14	1	14	3	21	2	14,67	0,012
	Var	11	2	2	3	3	4		
Sinirlilik	Yok	15	3	14	1	20	5	16,05	0,007
	Var	10	0	2	5	4	1		
Yorgunluk	Yok	14	1	13	0	22	2	25,35	0,000
	Var	11	2	3	6	2	4		
Unutkanlık	Yok	16	1	14	1	19	1	19,33	0,002
	Var	9	2	2	5	5	5		
Sersemlik	Yok	20	3	14	6	22	5	3,048	0,693
	Var	5	0	2	0	2	1		
Deride döküntü	Yok	23	3	16	5	23	5	3,797	0,579
	Var	2	0	0	1	1	1		
İşitme azlığı	Yok	23	3	15	6	23	5	2,020	0,846
	Var	2	0	1	0	1	1		
Mide yakınması	Yok	20	3	15	3	21	4	7,99	0,157
	Var	5	0	1	3	3	2		
Çarpıntı	Yok	20	3	15	5	22	5	2,85	0,722
	Var	5	0	1	1	2	1		
Nefes darlığı	Yok	22	2	16	6	24	6	10,38	0,065
	Var	3	1	0	0	0	0		
Cinsel isteksizlik	Yok	24	3	12	4	3	3	40,32	0,000
	Var	1	0	4	2	21	3		

elektrik alan mesleki maruziyet sınır değeri olan 61 V/m'nin altında tespit edilmiştir. En düşük manyetik alan ölçümü yemekhane'de (1,273 mA/m), en yüksek manyetik alan ölçümü ise Beyin Cerrahi-Ortopedi Servislerinde (880,3 mA/m) ölçülmüştür. TS EN 50413'e göre ameliyathane, acil servis, fizik tedavi, beyin cerrahi ve ortopedi servislerinde ölçülen manyetik alan mesleki maruziyet sınır değeri olan 0,16 A/m'in altında tespit edilmiştir.

Elektik alan ölçüm değerlerinin katlara göre farklılık gösterip göstermediği Kruskal Wallis testi ile değerlendirilmiş ve ölçülen elektromanyetik alan değerleri katlara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

Elektromanyetik alanın sağlık çalışanları üzerindeki etkilerini tespit etmek amacıyla yapılan ankete katılan kişilerin çoğunluğunun bayan ve 36-42 yaş aralığında olduğu,

Tablo 4: Rahatsızlık türü ile tıbbi teknolojik cihazları kullanma durumu arasında ilişki

	Tıbbi teknolojik cihazları kullanma durumu		X ²	P
	Hayır (n)	Evet (n)		
Göz rahatsızlığı	Yok	35	6,542	,011
	Var	4		
Kulak rahatsızlığı	Yok	37	0,617	,362
	Var	2		
Baş ağrısı	Yok	27	0,021	,884
	Var	12		
Halsizlik	Yok	28	0,328	,567
	Var	11		
Sinirlilik	Yok	28	0,019	,890
	Var	11		
Yorgunluk	Yok	28	0,247	,157
	Var	11		
Unutkanlık	Yok	26	0,817	,472
	Var	13		
Sersemlik	Yok	32	0,188	,136
	Var	7		
Deride döküntü	Yok	38	1,764	,184
	Var	1		
İşitme azlığı	Yok	36	0,270	,603
	Var	3		
Mide yakınması	Yok	29	3,496	,062
	Var	10		
Çarpıntı	Yok	36	1,608	,205
	Var	3		
Nefes darlığı	Yok	37	,003	,959
	Var	2		
Cinsel isteksizlik	Yok	25	0,652	,390
	Var	14		

çoğunluğunun 10 yıl ve üzerinde bu işte çalıştıkları belirlenmiştir. Ayrıca katılımcıların çoğunluğu 3. Kata çalıştığı ve ölçüm yapılan alanlarda çalışanların büyük çoğunluğunun hemşire olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2'de araştırmaya katılan hastane çalışanlarının sahip olduğu hastalık şekli ile çalıştığı kat arasında ilişki ki kare ile test edilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre Şeker hastalığı, yüksek tansiyon, kalp, böbrek, akciğer, migren ve kısırlık gibi hastalık türlerinin çalışanların bulunduğu kat ile bir ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 3'de araştırmaya katılan hastane çalışanlarının sahip olduğu rahatsızlık şekli ile çalıştığı kat arasında ilişki

Tablo 5: Hastalık Türü ile Tıbbi teknolojik Cihazları Kullanma durumu Arasında İlişki

	Tıbbi teknolojik cihazları kullanma durumu				
	Hayır (n)	Evet (n)	X ²	p	
Şeker Hastalığı	Var	2	2	0,752	0,687
	Yok	9	13		
Yüksek Tansiyon	Hiç Bir Hastalığı Yok	28	26	1,363	0,506
	Var	2	5		
Kalp Hastalığı	Yok	9	10	1,385	0,500
	Hiç Bir Hastalığı Yok	28	26		
Böbrek Hastalığı	Var	0	1	0,480	0,288
	Yok	11	14		
Akciğer Hastalığı	Hiç Bir Hastalığı Yok	28	26	0,691	0,708
	Var	0	0		
Alerjik Hastalık	Yok	11	15	2,192	0,334
	Hiç Bir Hastalığı Yok	28	26		
Migren	Var	1	1	1,783	0,410
	Yok	10	14		
Kısırlık	Hiç Bir Hastalığı Yok	28	26	2,964	0,227
	Var	6	5		
	Yok	5	10		
	Hiç Bir Hastalığı Yok	28	26		
	Var	0	2		
	Yok	11	13		
	Hiç Bir Hastalığı Yok	28	26		
	Var	11	13		
	Hiç Bir Hastalığı Yok	28	26		
	Var	11	13		

ki kare ile test edilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre baş ağrısı, halsizlik, sinirlilik, yorgunluk, unutkanlık ve cinsel isteksizlik ile hastane çalışanlarının bulunduğu kat arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p<0,05$). Buna göre baş ağrısı, halsizlik, sinirlilik, yorgunluk ve unutkanlık gibi rahatsızlığı olan hastane çalışanların bodrum katta çalışırken; cinsel isteksizliği olan çalışanlar daha çok 3. Katta yer almaktadır. Diğer rahatsızlık türleri ile çalıştığı kat arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4’de araştırmaya katılan hastane çalışanlarının sahip olduğu rahatsızlık türü ile tıbbi teknolojik cihazları kullanma durumu arasında ilişki ki kare ile test edilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre Şeker hastalığı, yüksek tansiyon, kalp, böbrek, akciğer, migren ve kısırlık gibi hastalık türlerinin çalışanların tıbbi cihaz kullanma durumu ile bir ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 5’de araştırmaya katılan hastane çalışanlarının sahip olduğu hastalık şekli ile tıbbi teknolojik cihaz kullanma durumu arasında ilişki ki kare ile test edilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre Şeker hastalığı, yüksek tansiyon, kalp, böbrek, akciğer, migren ve kısırlık gibi hastalık türlerinin çalışanların bulunduğu kat ile bir ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır ($p>0,05$).

IV. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonunda, Hastane içerisinde yüksek tespit edilen EMA değerleri ile çalışanların sağlık problemlerinin arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Yapılan anket çalışmasına katılan 80 hastane çalışanının sahip olduğu rahatsızlık şekli ile çalıştığı kat arasında ilişki ki kare ile test edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre baş ağrısı, halsizlik, sinirlilik, yorgunluk, unutkanlık ve cinsel isteksizlik ile hastane çalışanlarının bulunduğu kat arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p<0,05$). Buna göre baş ağrısı, halsizlik, sinirlilik, yorgunluk ve unutkanlık gibi rahatsızlığı olan hastane çalışanların bodrum katta (biyokimya, patoloji, mikrobiyoloji, nükleer tıp, radyoloji birimlerinin olduğu kat) çalışırken; Cinsel isteksizliği olan çalışanlar daha çok 3. Katta (ameliyathaneler ve yoğun bakımların olduğu kat) yer almaktadır. Diğer rahatsızlık türleri ile çalıştığı kat arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanamamıştır ($p>0,05$). Sonuçlar göstermektedir ki, elektromanyetik radyasyona yakından maruz kalan sağlık çalışanlarında yakınmaların görülme sıklığının daha fazla olduğu

tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışanların maruziyetini azaltmak için çalışma süreleri düzenlenmeli, EMA oluşturan cihazlara olan mesafe arttırılmalı, risk değerlendirme çalışmaları yapılmalı, çalışanlar bu konu ile ilgili bilgilendirilmeli, periyodik olarak EMA ölçümleri yapılmalıdır.

Bu çalışma NKUBAP.00.Y1.AR.13.01 numaralı proje ile Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Health Effects of Electromagnetic Fields, Erişim Tarihi: 15.11.2018, <https://www.three.ie/pdf/Expert%20Group%20on%20Health%20Effects%20of%20Electromagnetic%20Fields.pdf>.
- [2] Sannino A, Romeo S, Scarfi MR, Massa R, d’Angelo R, Petrillo A, Cerciello V, Fusco R and Zeni O (2017). Exposure Assessment and Biomonitoring of Workers in Magnetic Resonance Environment: An Exploratory Study. *Front. Public Health* 5:344. doi: 10.3389/fpubh.2017.00344.
- [3] Karpowicz J, Gryz K. (2006). Health risk assessment of occupational exposure to a magnetic field from magnetic resonance imaging devices. *Int J Occup Saf Ergon* 12:155–67. doi:10.1080/10803548.2006.11076679.
- [4] The Use of Electromagnetic Fields in Medicine and Its Effect on Patients and Health Care Workers. Erişim Tarihi: 4.11.2018, http://www.bccdc.ca/resource-gallery/_layouts/15/DocIdRedir.aspx?ID=BCCDC-288-2299
- [5] National Institute of Environmental Health Sciences, Electric & Magnetic Fields. Erişim Tarihi:15.10.2018, <http://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/emf/>.
- [6] Fenech M (2005). In vitro micronucleus technique to predict chemosensitivity. *Methods Mol Med* 111:3–32. doi:10.1385/1-59259-889-7:003.
- [7] TMMOB, Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, Elektromanyetik Alanlar Ve Etkileri Sempozyumu 2011, EMO Yayınları, GY/2012/7, İstanbul, 2011. Erişim Tarihi 18.11.2018. http://www.emo.org.tr/ekler/62166ac8b06cb6f_ek.pdf?tipi=2&turu=X&sube=6.
- [8] Türk Standardları Enstitüsü (TSE), TS EN 50413- ‘İnsanların Elektrik, Manyetik ve Elektromanyetik

- Alanlara (0 Hz - 300 GHz) Maruz Kalması ile İlgili Ölçmeler ve Hesaplama İşlemlerine Ait Temel Standart', TSE, 2010.
- [9] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonun Olumsuz Etkilerinden Çevre ve Halkın Sağlığının Korunmasına Yönelik Alınması Gereken Tedbirlere İlişkin Yönetmelik, 27651 Sayılı Resmi Gazete, 24 Temmuz 2010.
- [10] ICNIRP, International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (Uluslararası İyonlaştırılmayan Radyasyondan Koruma Komitesi), ICNIRP Statement Amendment To The ICNIRP "Statement On Medical Magnetic Resonance (MR) Procedures: Protection Of Patient", Health Physics 97(3), Sayfa 259-261, 2009.
- [11] ICNIRP, International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (Uluslararası İyonlaştırılmayan Radyasyondan Koruma Komitesi), ICNIRP Statement On Medical Magnetic Resonance (MR) Procedures: Protection Of Patients, Health Physics 87(2), Sayfa 197-216, 2004.
- [12] ICNIRP, International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (Uluslararası İyonlaştırılmayan Radyasyondan Koruma Komitesi), Workshop Report ICNIRP/WHO International Workshop on Non-Ionizing Radiation (NIR) Protection in Medicine, Medical Physics 40, 117001, 2013.
- [13] Gutiérrez, O., Navarro, M.Á., de Adana, F.S., Escobar, A., Moncada, M.E. and Muñoz, C.M. Study of Electromagnetic Compatibility in Hospital Environments. Journal of Electromagnetic Analysis and Application. 6, 141-155. <http://dx.doi.org/10.4236/jemaa.2014.67014>, 2014.
- [14] Gökmen, N., Erdem, S., Toker K.A., ÖçmenE., Gökmen, B.I., Özkurt, A. Analyzing Exposures to Electromagnetic Fields in an Intensive Care Unit. Turk J Anaesthesiol Reanim, 44: 236-40, 2016;

**“Elektrik Kaynaklı İş Kazalarına Farklı Bir Bakış: Metal Sektöründe Yaşanan Kaza Sebeplerinin Önceliklendirilmesi”
Başlıklı Çalışmaya Ait Ekler**

Ek 1: Kriterler ve Alt Kriterler ve Açıklamaları

Kod	Açıklama	Kod	Açıklama
B1	İşe Uygun Teçhizat /Tesisat Seçimi Ve Kurulumu	C19	İşbaşı Eğitimlerinin Yapılmaması
B2	Ekipman/Makine Tasarımı Ve Yerleşimi	C20	Rekabetçi Ordamda Bilgi Saklamaya Teşvik Edilmesi
B3	Projelerin Mevzuata Uygunluğu Ve Uygun İnşası	C21	Uygun Çalışma Süreleri
B4	Kontrol Ve Denetim Hatası	C22	Yalnız Çalışılmayacak İşlerin Tesbiti
B5	Bakım/Onarım Ve İyileştirme Hatası	C23	Yeterli Mola Ve Dinlenme Süresi
B6	Çalışanın Denetim Ve Gözetimi	C24	Çalışma Şartlarının Uygun Hale Getirilmesi
B7	Eğitim Ve Bilgilendirme	C25	Yapılacak Olan İşe Uygun Teslim Süresi Belirleme
B8	Tecrübe Aktarımı/Kazandırma	C26	İş Gücüne Uygun İş Beklentisi
B9	Verimli Ve Güvenli Çalışma Planı	C27	El Aletlerinin İşe Ve Ergonomiye Uygun Seçimi
B10	Ekipman Seçiminin Uygunluğu	C28	Kkdlarin İşe Ve Ergonomiye Uygun Seçimi
B11	Planlama Ve Çalışma Talimatları	C29	İşe Başlama İzin Sistemi Kurulması
B12	Teslim Zamanı	C30	Risklerin Belirlenmemesi/Eksik Risk Değerlendirmesi
B13	Eğitim Alma	C31	Güvenli Çalışma Talimatı Oluşturulmaması / Eksik Olması
B14	İş Bilgisi/Tecrübe	C32	Çalışma Koşullarının İşe Uygunluğunun Tesbiti
B15	Prosedüre Uyma	C33	İş Gücüne Orantısız İş Süresi Hesaplaması
B16	Çalışanın Durumu	C34	Erken Bitimeye Çalışma
C1	Tesisat Malzeme Seçimi	C35	Alınan Eğitimlere Uymama
C2	Ek Elektriksel Teçhizatların Uygun Seçimi	C36	Ergonomi Bilgilerini Uygulamama
C3	Pano Yerleşimi Ve Erişim Kolaylığı	C37	Eğitime Katılmama/Dinlememe
C4	İsmlendirme Ve Proje Çizimi	C38	Bilgisi Veya Görevi Dahilinde Olmayan İşin Kabulü
C5	Topraklama Yapılmaması Yada Uygunsuz İnşa Edilmesi	C39	Teknolojik Gelişmelerin Takip Edilmemesi/Bilgi Yenilememe
C6	Artık Akım Anahtarlarının Kullanılması	C40	Destek Alınmaması
C7	Uygun Tipte/ Güçte Tesisat Malzemesi Seçimi Ve İnşası	C41	Hatalı Ekipmanla Çalışmaya Devam Edilmesi Ve İşverene Bildirmeme
C8	Etkisiz Denetim	C42	Tecrübeli Olunduğu Düşünülp Prosedürlere Uymama
C9	Alınan Önleyici Güvenlik Önlemlerinin Yetersizliği	C43	Fiziksel Yapının İşe Uygun Olmaması
C10	Etkisiz Destek	C44	Psikolojik Rahatsızlıklar
C11	Periyodik Bakımların Yapılmaması	C45	Maaş Ve Geçinme Telaşı
C12	Hatalı Ekipmanın Kullanımına Devam Edilmesi	C46	Stresli Olunma
C13	Muadil/Yanlıı Elemanla Tamir/Düzeltilme Yapılması	D1	Tehlikelerin Belirtilmesi
C14	Prosedürlere Uyumun Takibi	D2	Kkd Kullanımının Anlatılması
C15	Güvenlik Önlemlerinin Alınıp Alınmadığının Takibi	D3	Güvenlik Kültürü Oluşturulması
C16	Eğitim/Tatbikatlara Katılımların Kontrolü	D4	Eğitimsiz Kişilerin Görevlendirilmesi
C17	İş Sağlığı Ve Güvenliği Eğitimi Verme	D5	İleri/Değişen Teknoloji Eğitimlerinin Aldırılmaması
C18	Mesleki Eğitim	D6	Bakım-Onarım Bilgisi
		D7	Ekipman Kurma-Sökme Bilgisi

Ek 2: Kriter ve Alt Kriter Karşılaştırma Matrisi Sonuçları

Kriter ve Alt Kriterler	Elektrik İş Kazasına Sebep Hatalar	Kod	Grup Karşılaştırma Matrisi Sonucu			
			Öncelik Sıralaması	Ağırlık Değerleri	Normalleştirilmiş Değerler	Inconsistency (tutarlılık indeksi)
A	Tasarımsal Ve Yerleşimsel Hatalar	A1	1	0,657	1	0,05
	Yönetimsel Ve İşletme Temelli Hatalar	A2	2	0,215	0,328	
	Kişisel Hatalar	A3	3	0,128	0,194	
A1	İşe Uygun Teçhizat /Tesisat Seçimi Ve Kurulumu	B1	1	0,506	1	0,00588
	Ekipman/Makine Tasarımı Ve Yerleşimi	B2	2	0,271	0,536	
	Projelerin Mevzuata Uygunluğu Ve Uygun İnşası	B3	3	0,222	0,439	
B	Tesisat Malzeme Seçimi	C1	1	0,787	1	0,00905
	Ek Elektriksel Teçhizatların Uygun Seçimi	C2	2	0,213	0,271	
	Topraklama Yapılmaması Yada Uygunsuz İnşa Edilmesi	C5	1	0,579	1	
	Artık Akım Anahtarlarının Kullanılması	C6	3	0,185	0,319	
	Uygun Tipte/ Güçte Tesisat Malzemesi Seçimi Ve İnşası	C7	2	0,236	0,407	
A2	Kontrol Ve Denetim Hatası	B4	3	0,159	0,565	0,02
	Bakım/Onarım Ve İyileştirme Hatası	B5	2	0,166	0,591	
	Çalışanın Denetim Ve Gözetimi	B6	5	0,117	0,416	
	Eğitim Ve Bilgilendirme	B7	4	0,118	0,421	
	Verimli Ve Güvenli Çalışma Planı	B9	7	0,066	0,236	
	Ekipman Seçiminin Uygunluğu	B10	1	0,281	1	
	Planlama Ve Çalışma Talimatları	B11	6	0,093	0,331	
B	Etkisiz Denetim	C8	3	0,139	0,2	0,05
	Alınan Önleyici Güvenlik Önlemlerinin Yetersizliği	C9	1	0,694	1	
	Etkisiz Destek	C10	2	0,167	0,24	
	Periyodik Bakımların Yapılmaması	C11	3	0,201	0,337	0,01
	Hatalı Ekipmanın Kullanımına Devam Edilmesi	C12	1	0,596	1	
	Muadil/Yanlış Elemanla Tamir/Düzeltilme Yapılması	C13	2	0,203	0,341	
	Prosedürlere Uyumun Takibi	C14	2	0,239	0,315	0
	Güvenlik Önlemlerinin Alınıp Alınmadığının Takibi	C15	1	0,761	1	
	İş Sağlığı Ve Güvenliği Eğitimi Verme	C17	2	0,219	0,281	0
	Mesleki Eğitim	C18	1	0,781	1	
	Yalnız Çalışılmayacak İşlerin Tesbiti	C22	2	0,341	0,969	0,00891
Çalışma Şartlarının Uygun Hale Getirilmesi	C24	3	0,307	0,87		
İş Gücüne Uygun İş Beklentisi	C26	1	0,352	1		
El Aletlerinin İşe Ve Ergonomiye Uygun Seçimi	C27	1	0,545	1	0	
Kkdlerin İşe Ve Ergonomiye Uygun Seçimi	C28	2	0,455	0,836		



Kriter ve Alt	Elektrik İş Kazasına Sebep Hatalar	Kod	Grup Karşılaştırma Matrisi Sonucu			
			Öncelik Sıralaması	Ağırlık Değerleri	Normalleştirilmiş Değerler	Inconsistency (tutarlılık indeksi)
B	İşe Başlama İzin Sistemi Kurulması	C29	3	0,167	0,347	0,04
	Risklerin Belirlenmemesi/Eksik Risk Değerlendirmesi	C30	1	0,481	1	
	Güvenli Çalışma Talimatı Oluşturulması / Eksik Olması	C31	4	0,147	0,305	
	Çalışma Koşullarının İşe Uygunluğunun Tesbiti	C32	2	0,206	0,428	
C	Tehlikelerin Belirtilmesi	D1	2	0,304	0,528	0,17
	Kkd Kullanımının Anlatılması	D2	3	0,12	0,208	
	Güvenlik Kültürü Oluşturulması	D3	1	0,576	1	
C	Eğitimsiz Kişilerin Görevlendirilmesi	D4	1	0,659	1	0,15
	Bakım-Onarım Bilgisi	D6	2	0,231	0,35	
	Ekipman Kurma-Sökme Bilgisi	D7	3	0,11	0,267	
A3	Eğitim Alma	B13	3	0,285	0,776	0,00686
	İş Bilgisi/Tecrübe	B14	2	0,347	0,944	
	Prosedüre Uyma	B15	1	0,368	1	
B	Bilgisi Veya Görevi Dahilinde Olmayan İşin Kabulü	C38	1	0,494	1	0,01
	Destek Alınmaması	C40	3	0,101	0,204	
	Hatalı Ekipmanla Çalışmaya Devam Edilmesi Ve İşverene Bildirmeme	C41	2	0,406	0,822	