



Orijinal Araştırma / Original Research

MADENCİLİKTE TOZA BAĞLI MESLEK HASTALIKLARININ AŞAMALI LOGARİTMİK DOĞRUSAL ANALİZ İLE İNCELENMESİ: TKİ HİMMETOĞLU LİNYİT OCAĞI ÖRNEĞİ

INVESTIGATION OF OCCUPATIONAL DISEASES RELATED TO DUST IN MINING WITH HIERARCHIAL LOGLINEAR ANALYSIS: TKİ HİMMETOĞLU LIGNITE MINE EXAMPLE

Mustafa Önder^{a,*}, Seyhan Önder^{a,**}, Burcu Demir İroz^{b,***}, Erhan Adıgüzel^{a,****}

^a Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, TÜRKİYE

^b TKİ Göynük Kontrol Müdürlüğü, Bolu, TÜRKİYE

Geliş Tarihi / Received : 23 Mayıs / May 2018
Kabul Tarihi / Accepted : 22 Ağustos / August 2018

ÖZ

Anahtar Sözcükler:

Toz,
Toza bağlı meslek hastalıkları,
Aşamalı logaritmik doğrusal analiz.

Çeşitli endüstri dallarında maruz kalınan toz düzeylerine bakıldığında, madencilik endüstrisinde açığa çıkan toz seviyeleri kabul edilebilir sınır değerlerden yüksek kalmaktadır. Madencilikte rastlanan en önemli meslek hastalıklarından birisi de toza bağlı akciğer rahatsızlıklarıdır. Bu çalışmada, Bolu ili Göynük İlçesi Himmetoğlu Köyünde TKİ'nin rödovansçısı olarak faaliyet gösteren AKSA Enerji'ye ait linyit ocağında toza bağlı meslek hastalıklarını tespit etmek amacıyla çalışmalar yapılmıştır. İşçilerin çalıştığı ortamdaki toz ölçümleri için özel bir laboratuvar ile çalışılmıştır. Elde edilen tüm veriler, aşamalı logaritmik doğrusal analiz yöntemi ile SPSS® 11.5 paket programında değerlendirilmiş ve toza bağlı meslek hastalıklarında etkili olabilecek parametreler belirlenmeye çalışılmıştır.

ABSTRACT

Keywords:

Dust,
Occupational diseases related to dust,
Log-linear analysis.

In terms of dust levels exposed to various industries dust levels that are evident in the mining industry are higher than acceptable limit values. One of the most important occupational diseases encountered in mining is pulmonary disorders due to dust. In this study, studies were carried out in order to determine occupational diseases related to dust in the lignite quarry belonging to AKSA Energy which is operating as a renter of TKİ in Göynük District of Bolu province, Göynük District. For the dust measurement in the working environment have been worked with a special laboratory. All of the obtained data were evaluated in the SPSS® 11.5 package program by the hierarchical loglinear analysis methods, the parameters that could be effective in occupational diseases related to dust were tried to be determined.

* Sorumlu yazar: monder@ogu.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0002-9267-1543>

** sonder@ogu.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0003-0396-9995>

*** e.burcudemir@hotmail.com

**** erhanadgzl@hotmail.com

Bu bildiri 2017 yılında düzenlenen Uluslararası Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı'nda yayınlanmıştır. / This paper was published in the International Symposium on Occupational Health and Safety in Mining held in 2017.

Bu makalenin tüm yayın hakları TMMOB Maden Mühendisleri Odası'na aittir © 2018 / Copyright © 2018 Published by UCTEA Chamber of Mining Engineers of Turkey. All rights reserved.

GİRİŞ

İşyeri ortam havasına yayılan veya yayılma potansiyeli olan parçacıklar toz olarak tanımlanır (Resmi Gazete, 2013). Madencilik faaliyetleri sırasında oluşan tozlar iş sağlığı ve güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır. Toz, hem yeraltı hem de yerüstü maden ve taş ocaklarında ve tünel yapımında delme, kazma, lağım atma, doldurma, boşaltma, taşıma gibi işlemlerde işyeri havasına yayılan ve havada asılı olarak kalan maden filizleri ve kayaç parçacıklarıdır (ÇSGB, 2009).

Açık ocak kömür madenciliği çevresel açıdan yeraltı madenciliğine göre daha önemli sorunlar oluşturabilir. Bu sorunların başında madencilik faaliyetleri sonucu oluşan tozluluk gelir. Hava kalitesinin bozulmasına neden olan tozluluk, hem madencilik çalışmalarının yapıldığı alanı hem de çevresel alanları etkiler (Ghose ve Majee, 2000; Ghose, 2007).

Tozun oluşmasında birincil ve ikincil toz kaynakları olmak üzere iki tip kaynak etkindir. Birincil toz kaynakları, taş veya mineralin parçalanması sonu-

cu toz oluşumudur. Bu tozlar, delik delme, ateşleme, kazı ve nakliyat gibi işler sonucu oluşur. Ortaya çıkan toz, kazılan mineralin cinsine, parçalanma miktarına, yükleme ve nakliyat şekline, yatağın konumuna, üretim yöntemine bağlı olarak değişir. İkincil toz kaynakları ise çökmüş olan tozun yeniden girdaplaşarak havalanması ve askıda kalması şeklinde tanımlanabilir (Baysal, 1979).

Eski kömürler, genç kömürlere göre daha fazla kuvars tozu içermektedir. Kömürleşmeden önce kuvars tozu eşit miktarda bulunsa bile, kömürleşme sürecinde organik maddeler azaldığından, kül oluşumuna sebep olan inorganik maddeler geriye kalmakta ve kömürde kuvars miktarı zenginleşmektedir. Bu nedenle, yeni kömürlerdeki kuvars miktarı eski kömürlerdekinden daha azdır (Saltoğlu, 1970).

Eşik sınır değer, en az 8 saat ve olağan çalışma koşullarında, sağlık açısından herhangi bir sorun oluşturmayan günlük aşılması gereken değerdir. Özelliği olan kayaç veya minerallerin maruziyet eşik sınır değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Özelliği olan kayaç veya mineraller maruziyet eşik sınır değerleri (Resmi Gazete, 2013)

Kayaç-mineral	TWA
Asbest	0,1 lif / cm ³
Silika (Kristal Yapıda)	
Kuvars (Solunabilir)	<u>10 mg/m³</u> %SiO ₂ +2
Kuvars (Toplam)	<u>30 mg/m³</u> %SiO ₂ +2
Kristobalit: Formülle hesaplanan kuvars değerinin ½ si kullanılır. Tridimit: Formülle hesaplanan kuvars değerinin ½ si kullanılır.	
Mineral	Sınır Değer (mg/m³)
Amorf yapıda (doğal diatomalı toprak içeren)	
Silikatlar (%1'den az kristal silika içeren)	
Mika	
Talk (Asbest içermeyen)	<u>80 mg/m³</u>
Talk (asbest içeren) (***)	% SiO ₂ +2
Sabuntaşı	
Portland Çimentosu	
Grafit (Doğal)	
Kömür Tozu:	
%5 ve daha az SiO ₂ içeren solunabilir toz	2,4 mg/m ³
%5'ten fazla SiO ₂ içeren solunabilir toz	<u>10mg/m³</u> % SiO ₂ +2
İnert veya İstenmeyen Toz	
Solunabilir Kısım	5 mg/ m ³
Toplam Toz	15 mg/ m ³

1. MADENCİLİKTE MESLEK HASTALIKLARI TESPİTİ

Yüksek risk grubunda bulunan maden çalışanları periyodik aralıklarla sağlık muayenesinden geçmektedir. Bu muayeneler sırasında solunum fonksiyon testi yapılmakta ve akciğer radyografileri çekilmektedir. Bu veriler kullanılarak, toza bağlı meslek hastalıklarının oluşup oluşmadığı belirlenmeye çalışılmaktadır. Solunum fonksiyon testleri, akciğerin hacmi ve solunumun etkinliği hakkında hekimlere bilgi vermektedir.

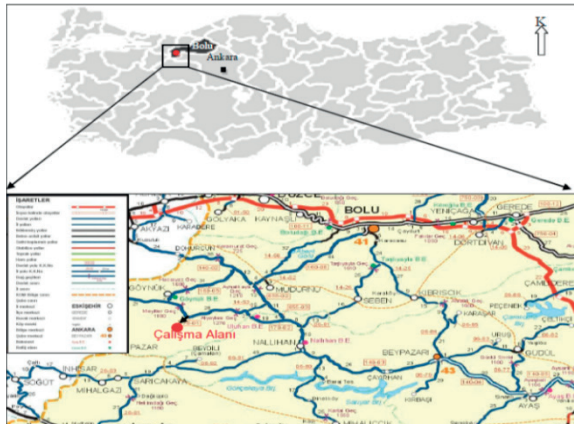
Genel olarak bir solunum fonksiyon testi değerlendirilirken iki değer esas alınır. Bunlar FVC ve FEV1 olarak adlandırılırlar. FVC; derin bir nefes almadan sonra hızlı bir geri verme ile dışarı atılan hava hacmidir. FEV1; zorlu bir nefes vermenin hemen ilk saniyesinde verilen hava hacmidir. FEV1/FVC oranı en genel olarak solunum testi ile meslek hastalığı tanısı değerlendirme şeklidir. Solunumsal bozukluğun tipini belirtmektedir. Bu kavramların akabinde iki yeni hastalık kavramını bilmek gerekir.

Obstrüksiyon; solunum fonksiyon testi sonucu FEV1/FVC oranı ve FEV1 beklenen değeri % 80 den küçük ise obstrüksiyondur denilebilir. Obstrüksiyon tıkanma anlamına gelir ve genellikle sigara kullanımına bağlı olarak gelişir.

Restriksiyon; solunum fonksiyon testi sonucu FEV1/FVC oranı beklenenden % 80 fazla ise ve FEV1 beklenen değeri % 80'den küçük ise restriksiyon denilir. Restriksiyon daralma olarak tanımlanabilir ve genellikle toza bağlı meslek hastalığında teşhis edilir (TGHK, 2016).

2. MALZEME VE YÖNTEM

Sahanın yer bulduru haritası Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Himmetoğlu yer bulduru haritası

Göynük Himmetoğlu kömür havzası, Bolu ili Göynük ilçesinin 30 km güneyindeki Himmetoğlu, Kuyupınar, Çayköy ve Ahmetbeyler köyleri arasında kalan bir alanda yer almaktadır. Kömürlü alanın büyük bölümü Himmetoğlu köy sınırları içindedir. Sahaya Nallıhan-Göynük karayolunun 55. km'sinden sola ayrılan 15 km'lik karayolu ile ulaşılmaktadır.

Açık ocak üretim planlama safhasında A, B ve K Panosu olmak üzere üç bölüme ayrılmış olup, A Panosunda dekapaj ve kömür üretimi faaliyetleri 2006 yılı itibarıyla özel sektöre devredilmiş, B Panosu Mart 2016 yılında tekrar faaliyete geçmiş, K Panosunun ise 2017 yılı ortası itibarıyla faaliyete geçmesi planlanmaktadır.

AKSA Göynük Enerji Üretim A.Ş. Firması tarafından inşaatı gerçekleştirilen termik santralin 1. ünitesinde Temmuz 2015 tarihinde, 2. Ünitesinde Şubat 2016 tarihinde, rödovansa esas enerji üretimine başlanmıştır. Santral kapasitesi 130 x 2 adet üniteden toplam 260 kW'dir.

Üretimde kazı ve yükleme işlemi, ekskavatörler ile yapılırken, taşıma işlemi kamyonlar ile yapılmaktadır. Yardımcı ekipman olarak, lastikli yükleyici, greyder ve dozer kullanılmaktadır.

2.1. Toza Bağlı Meslek Hastalıklarının İncelenmesi ve Ölçüm Metodolojisi

Bolu Göynük Himmetoğlu Köyünde faaliyet gösteren açık linyit ocağında farklı görevlerde çalışan 100 işçinin çalıştığı farklı ortamların toz miktarını siklon ve filtre ile ilişkilendirilmiş olan bir hava pompası aracılığıyla ölçen bir cihaz ile yapılmıştır. Toz konsantrasyon ölçümü mg/m^3 olarak pompanın belirli süre içinde çektiği ortam hava miktarı (m^3) ile filtre üzerinde tutulan kirleticilerin ağırlığının (mg) belirlenmesi ile hesaplanmaktadır. Bu cihaz dozimetrik toz ölçümü yapmakta olup, BUCK firmasına air LP-5 modelidir. Ortamdaki tozun gravimetrik hesaplaması için kullanılır ve NIOSH 0500, NIOSH0600 VE MDHS 14/3 standartlarına uygundur. Pompanın amacı ortamdaki hava kirletici maddeleri 25 ve 37 mm'lik filtrelere, renk dedektör tüplerine ve kabarcık çarptırıcıya çekerek gaz, buhar, partikül ve aerosol gibi maddelerin kişiler üzerindeki maruziyetini ölçer. Normal şartlar altındaki zaman ağırlıklı ortalama değeri (TWA) hesaplayabilmek için ortamın nem, sıcaklık ve

basıncı LUTRON firmasının PHB-318 modeli ile belirlenmiştir. Çalışanların toz maruziyetlerinin belirlenmesi esnasında alınan bir görünüm Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Toza bağlı maruziyet ölçümleri

Toza bağlı meslek hastalığı üzerinde etkisi olan görev, yaş, deneyim ve zaman ağırlıklı ortalama toz değerleri ve bu parametrelerin kategorizasyonu Çizelge 2'de verilmiştir.

Toza bağlı meslek hastalıkları üzerinde etkili parametreleri belirlemek için yapılacak çalışmada kullanılmak üzere her çalışan için kodlama işlemi yapılmış ve bu kodların bir bölümü örnek olarak Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Toza bağlı meslek hastalığı için çalışanların kod dağılımlarının bir bölümü

Çalışan	Görev	Yaş	Deneyim	NŞA TWA	
				(mg/m ³)	Hastalık
1	4	1	1	2	0
2	4	3	2	2	0
3	2	3	2	2	1
4	1	1	1	1	0
5	1	2	1	1	0

Çizelge 2. Toza bağlı meslek hastalığı analizi kategorizasyon kodları

Değişkenler	Değişkenlerin Açıklaması	Kod Açıklaması	Frekanslar
Y	Toza bağlı meslek hastalığı	0 = yok 1 = var	65 35
X _{görev}	Görev	1 = Mühendis, formen, topograf, tekniker (Teknik personel) 2 = Operatör, yağcı 3 = Kamyon şoförü 4 = Fişçi, manevracı, mazotçu, beden işçisi, kantarcı, saha görevlisi (Saha personeli)	15 25 48 12
X _{yaş}	Yaş	1 = 21-29 yaş 2 = 30-38 yaş 3 = 39-47 yaş 4 = 48-56 yaş 5 = 57-65 yaş 6 = 66-74 yaş	23 17 18 21 17 4
X _{deneyim}	Deneyim	1 = 1-8 yıl 2 = 9-16 yıl 3 = 17-24 yıl 4 = 25-32 yıl 5 = 33-40 yıl	66 13 3 12 6
X _{TWA(NŞA)*}	Zaman ağırlıklı ortalama değer	1 = 0,18-4,52 2 = 4,60-8,87	26 74

* TWA(NŞA): Günlük 8 saatlik zaman dilimine göre ölçülen veya hesaplanan zaman ağırlıklı ortalama değer

2.2. Aşamalı Logaritmik Doğrusal Analiz

Kategorik veri analizinde önemli bir araç olan logaritmik doğrusal modeller 1900'lü yıllarda geliştirilmiştir. Tıp, mühendislik ve sosyal bilimlerde çok popüler olan log-doğrusal modeller değişkenlerin kategorik olduğu durumda değişkenler arası ilişkilerin araştırılması ve modelleme amaçlı kullanılır (Acar, 2011).

Loglineer analiz yöntemlerinde, elde edilmiş sözel veriler kategorik veri olarak nitelendirilebilirken, sayısal olarak elde edilen veriler de sınıflandırılarak kategorik veri haline gelebilirler.

Log-doğrusal modeller iki yönlü olumsuzluk çözümlerinde kategorik değişkenler arasındaki ilişki örüntüsünün araştırılması ve hücre frekanslarının modellenmesi amaçları ile kullanılır. Yanıt değişkeni ve açıklayıcı değişkenler arasında ayırım yapılamadığı durumlarda bu yöntemin kullanılması daha uygundur (McCulloch ve Searle, 2001). Log-doğrusal modelleme işlemi başlıca beş adımdan oluşur:

1. Veriyi açıklayan bir model önerilir.
2. Modelin uygunluğu varsayımı altında beklenen hücre değerleri hesaplanır.
3. Gözlenen hücre değerleri, uyum iyiliği ölçütleri olan ki-kare ya da olabilirlik oran istatistiği kullanılarak beklenen hücre değerleri ile karşılaştırılır.
4. Modelin kabul edilip edilmediği saptanır.
5. Model kabul ediliyorsa sonuçlar yorumlanır; model reddediliyorsa başka bir modelin uygunluğu denenir; yani 1. adıma geri dönülür (Burnett, 1983).

Khi-kare analizi ile 3 ve daha fazla değişkenin içine çapraz tablolarının analizi yapılmamaktadır. Ancak ayrı ayrı R*C tablosu biçiminde düzenlenerek analizler yapılmakta, ikili, üçlü ve çoklu etkileşimler ve birlikte değişimler analiz edilememektedir. Loglineer analiz khi-karenin uygulanabildiği, ancak yetersiz kaldığı durumlarda çok yönlü tabloların analizini modeller aracılığı ile analiz eden bir yöntemdir. Log-lineer analizde çözümlenmeler yapılırken verilerin durumuna göre üç temel çözümlenme yönteminden (prosedür) yararlanılır. Bu yöntemler (Özdamar, 2004);

- Genel log-lineer analiz (General log-linear analysis),

- Lojit loglineer analiz (Logit log-linear analysis),
- Aşamalı loglineer analiz (Hierarchical log-linear analysis) olarak adlandırılır.

Çalışmada kullanılan yöntem aşamalı log-lineer analiz yöntemidir. Üç veya daha fazla değişkenin iç içe gruplanarak çok yönlü çapraz tablolar biçiminde gösterildiği veri yapılarının analizinde kullanılan bir yöntemdir. Aşamalı loglineer yöntem, değişkenlerin en yüksek dereceden etkileşimlerini modele almadan önce aşamalı olarak ana etkileri modele alarak benzerlik khi-kare değeri hesaplamayı, sonra ikili etkileşimleri modele katarak benzerlik khi-kare değeri hesaplamayı ve bu işlemi benzerlik khi-kare değeri önemlilik değerini kaybedinceye kadar yüksek dereceden etkileşimleri modele katarak sürdürmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Aşamalı log-lineer analiz, ana etkilerden başlayarak sıra ile faktörler arasındaki ikili, üçlü ve çoklu etkileşimleri modele alarak optimal model oluşturmayı ve bu modele göre verilerin analizini yapmayı amaçlar. Özellikle üçlü, dördü ve çok katlı etkileşimlerin doğrudan modele alınmasının parametre tahmininde sıkıntılar yaratacağı durumlarda çok yönlü çapraz tabloların analizi aşamalı log-lineer yöntem ile yapılır.

Log-lineer analiz yöntemleri tablo tiplerinden ve tablolarda yer alan değişkenlerin tiplerinden etkilenir. Aşağıda tablo tipleri ve log-lineer modellerin kurulması ile ilgili açıklamalar ve bu tabloların analizleri verilmiştir (Adıgüzel, 2008).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Açık işletmeden derlenen ve özeti Çizelge 3'de verilen veriler SPSS paket programına girilmiş, aşamalı logaritmik doğrusal analiz yöntemi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde, ikili etkileşimlerden "Görev*TWA" ve "Yaş*Deneyim" etkileşimlerinin ve tüm ana etkilerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0,005$) belirlenmiştir. χ^2 değerleri incelendiğinde, en yüksek khi-kare değeriyle, en önemli ana etkinin deneyim olduğu bunu sırasıyla TWA, görev ve yaş parametrelerinin izlediği bulunmuştur. Ayrıca, ikili etkileşimlerde "Görev*TWA" ve "Yaş*Deneyim" etkileşimlerinin en önemli ikili etkileşimler olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. Aşamalı logaritmik doğrusal analiz sonuçları

Etkileşim Derecesi	Etkileşimler	df	χ^2	Olasılık(p)
3'lü etkileşimler	Görev*Yaş*Deneyim	120	10,301	1,000
	Görev*Yaş*TWA	48	1,585	1,000
	Görev*Deneyim*TWA	40	,180	1,000
	Yaş*Deneyim*TWA	60	,000	1,000
	Görev*Yaş	24	17,325	,834
2'li etkileşimler	Görev*Deneyim	20	17,502	,620
	Yaş*Deneyim	30	58,802	,001
	Görev*TWA	8	74,842	,000
	Yaş*TWA	12	1,502	1,000
	Deneyim*TWA	10	2,693	,988
Ana etkiler	Görev	4	74,312	,000
	Yaş	6	48,053	,000
	Deneyim	5	144,772	,000
	TWA	2	105,111	,000

İstatistiksel olarak anlamlı bulunan ve en yüksek χ^2 değerine sahip olan ikili etkileşimler ayrıntılı olarak tekrar incelenmiştir. Parametrelerin önemliliği belirlenirken Z değerleri dikkate alınır. Bu istatistiğin mutlak değeri standart normal dağılımın kritik değeri olan ve % 95 güven düzeyine karşılık gelen

1,96 değeri ile karşılaştırılır (Özdamar, 2004). Z değeri arttıkça parametrelerin önemliliği de artar. Çizelgedeki veriler Z değerine bakılarak büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve sadece ilk üç değere yer verilmiştir. Aşamalı logaritmik doğrusal analize göre ikili etkileşim sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Toza bağlı meslek hastalıkları için aşamalı logaritmik doğrusal analize göre ikili etkileşimler

Etki	Parametre	Tahmin	Z	Olasılık	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Görev*TWA	Kamyon şoförü*4,60-8,87 mg/m ³	0,329	2,272	0,023	0,045	0,613
	Teknik personel*0,18- 4,52 mg/m ³	0,189	1,234	0,217	-0,111	0,489
	Operatör*4,60-8,87 mg/m ³	0,109	0,731	0,465	-,184	,402
Yaş*Deneyim	21-29 yaş*1-8 yıl	0,392	1,476	0,140	-0,128	0,913
	57-65 yaş*33-40 yıl	0,191	0,661	0,509	-0,376	0,759
	30-38 yaş*1-8 yıl	0,180	0,657	0,511	-0,357	0,716

Kamyon şoförlerinin toza maruziyet değeri en yüksek olup, toza bağlı meslek hastalığı yaşaması ihtimali en yüksektir. Teknik personelin daha az TWA'ya maruz kalmalarına rağmen kamyon şoföründen sonra toza bağlı meslek hastalığı yaşaması ihtimali yüksektir. En genç ve en az

deneyimli çalışanların toza bağlı meslek hastalığı yaşaması ihtimali en yüksektir. Bunu 57-65 yaş grubu 33-40 yıl deneyimli çalışanlar izlemektedir. Toza bağlı meslek hastalıkları için aşamalı logaritmik doğrusal analize göre ana etkiler Çizelge 6'da verilmiştir.

Kamyon şoförü en yüksek risk grubunda yer almaktadır bunu sırasıyla operatör, teknik personel ve saha personeli takip etmektedir. Yaş parametresi değerlendirildiğinde, 66-74 yaş aralığının en riskli grup olduğu söylenebilir. 1-8 yıllık deneyimli çalışanların meslek hastalığına yakalanma ihtimalleri diğer çalışanlara göre oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. 4,52 mg/m³ TWA değerinden daha düşük değerlerde çalışılması durumunda toza bağlı meslek hastalığına yakalanma ihtimalinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Meslek hastalıkları, çalışanları korumamız gereken en önemli risklerdendir. Erken önlemler alarak tüm bu sağlığa zararlı etkenleri önleyebilmek mümkündür. Önlemek için öncelikle kişisel maruziyet ölçümlerinin yasalarda belirtilen periyodik aralıklarla yapılması işveren, işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanlarının en önemli görevlerinin başında gelmektedir. Türkiye Kömür İşletmeleri Ge-

nel Müdürlüğü'ne bağlı Bolu İli Göynük İlçesinde faaliyet gösteren açık linyit ocağı çalışanlarına ait meslek hastalıklarının tespiti için elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle incelenmiştir.

Toza bağlı meslek hastalıklarının aşamalı logaritmik doğrusal analiz ile incelenmesi sonucunda; kamyon şoförlerinin çoğunlukla 4,60-8,87 mg/m³ toz konsantrasyonunda çalıştıkları ve toza bağlı meslek hastalığına yakalanma ihtimallerinin yüksek olduğu söylenebilir. Teknik personelin daha az toza maruz kalmalarına rağmen kamyon şoföründen sonra toza bağlı meslek hastalığı yaşaması ihtimali yüksektir. En genç ve en az deneyimli çalışanların toza bağlı meslek hastalığı yaşaması ihtimali en yüksektir. Tozluluk açısından en riskli meslek grupları sırasıyla kamyon şoförü, operatör, teknik personel ve saha personelidir. Toza bağlı meslek hastalıklarının oluşmasında deneyim ve toza maruziyet seviyesinin artması hastalık oluşumunu arttırmaktadır. Bunun dışında en genç çalışanların meslek hastalığı yaşama ihtimalleri daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 6. Aşamalı logaritmik doğrusal analize göre ana etkiler

Etki	Parametre	Tahmin	Z	Olasılık	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Görev	Kamyon şoförü	0,115	1,072	0,284	-0,096	0,326
	Operatör	0,037	0,345	0,73	-0,175	0,25
	Teknik personel	-0,022	-0,196	0,845	-0,237	0,194
	Saha personeli	-0,021	-0,191	0,849	-0,236	0,194
Yaş	66-74 yaş	-0,068	-0,499	0,618	-0,334	0,199
	48-56 yaş	0,056	0,424	0,671	-0,203	0,316
	57-65 yaş	0,045	0,338	0,735	-0,215	0,305
	39-47 yaş	0,037	0,276	0,782	-0,224	0,297
	21-29 yaş	0,023	0,174	0,862	-0,24	0,286
	30-38 yaş	0,017	0,127	0,899	-0,245	0,279
Deneyim	1-8 yıl	0,275	2,377	0,017	0,048	0,503
	17-24 yıl	-0,079	-0,634	0,526	-0,322	0,165
	33-40 yıl	-0,059	-0,473	0,636	-0,301	0,184
	25-32 yıl	-0,024	-0,195	0,845	-0,265	0,217
TWA	0,18-4,52	0,122	1,595	0,111	-0,028	0,271
	4,60-8,87	-0,011	-0,148	0,882	-0,164	0,141

TEŞEKKÜR

Yazarlar çalışmaya katkılarından dolayı TKİ personeli ve Dr. Burak Geyik'e teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

Acar, N., 2011. Log-Doğrusal Modellerin Olumsuzluk Çizelgelerine Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 85 s.

Adıgüzel, E., 2008. Yeraltı Ocaklarındaki İş Kazalarının Aşamalı Logaritmik Doğrusal Modeller ve Uyum Analizi İle İncelenmesi, ESOGÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 59.

Altınışik, G., 2016. Fonksiyonel Değerlendirme, <http://www.tghyk.org/kurs-slaytlari/fonksiyoneldegerlendirme-gokselaltinisik%20.pdf> Erişim tarihi: 10.09.2016

Baysal, F., 1979. İş Yerlerinde Toz Sorunu, VI. Türkiye Madencilik, Bilimsel ve Teknik Kongresi, TMMOB Yayını, s. 36.

Burnett, J.D., 1983. Loglinear Analysis: A New Tool For Educational Researchers, Canadian Journal of Education, 8, 139-154

ÇSGB, 2009. Yeraltı ve Yerüstü Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi, Yayın No: 43

Ghose, M.K., Majee, S.R., 2000. Sources of Air Pollution Due To Coal Mining And Their Impacts in Jharia Coalfield, Environment International, 26, 81-85.

Ghose, M.K., 2007. Opencast Coal Mining in India: Analyzing and Addressing the Air Environmental Impacts, Environmental Quality Management, 71-87.

McCulloch C.E., Searle S.R., 2001. Generalized Linear and Mixed Models.

Özdamar, K., 2004. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi-1, Kaan Kitabevi, 563-649.

Resmi Gazete, 2013. Tozla Mücadele Yönetmeliği, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/11/20131105-9.htm> Erişim tarihi: 09.06.2016.

Saltoğlu, S., 1970. Maden İşletmelerinde Toz ve Silikozla Mücadele, İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Yayını.