

## YERALTI MADENCİLİĞİNDE MEYDANA GELEN GÜRÜLTÜ ŞİDDETİNİN İNCELENMESİ

Ayla TEKİN<sup>1</sup>, Mustafa Oğuz NALBANT<sup>1,\*</sup>, Mustafa ORHAN<sup>1</sup>, Fırat TEKİN<sup>1</sup>,  
Fatih SUVAYDAN<sup>1</sup>, Kemal BERKİ<sup>1</sup>, Sami GÜMÜŞ<sup>2</sup>, Aslı Aydın SAVRAN<sup>2</sup>

Accepted: 2022-07-19  
DOI: 10.47118/somatbd.1110492

### ÖZET

Ülkemizde madencilik, iş gücü kapasitesinin büyük olduğu sektörlerden birisidir. Söz konusu zaman ve ekonomik değerlerin ön planda olması, aynı zamanda çalışma şartlarının ağırlığı yeraltı madenciliğinde güçlü iş makine ve ekipmanlarının da işçiler ile aynı iş sahasında olmasını zorunlu kılmaktadır. Günümüz madencilik sektöründe kullanılan maden makinelerinin aşırı seviyede gürültü kirliliği oluşturduğu ve işçilerin bu gürültüyle maruz kalmaları en sık karşılaşılan meslek hastalıklardan birisi olan işitme kaybı riskini doğurmaktadır.

Yeraltı maden ocakları işçilerinin etkisi altında kaldıkları gürültü seviyesini, seviyenin yaşam kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerini ve gürültü etki seviyesinin standartlara uygunluğunu değerlendiren çalışmalar ülkemizde yok denecek kadar azdır. Bu çalışmada yeraltı madenciliğinde gürültü kaynaklarının şiddeti her bir frekans değeri için ayrı ayrı belirlenmiş ve işçi sağlığı ve güvenliği için ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yeraltı Madenciliği, Gürültü, Gürültü Analizi, İşçi Sağlığı ve Güvenliği

## INVESTIGATION OF NOISE INTENSITY IN UNDERGROUND MINING

### ABSTRACT

In Turkey, mining is one of the sectors with a large workforce capacity. The fact that the workers are at the forefront of time and economic values in the sector, as well as the weight of the working conditions, make it necessary to have powerful machinery and equipment in the same work area as the workers in underground mining. The mining machinery used in today's mining industry creates excessive noise pollution and the exposure of workers to this noise causes the risk of hearing loss, which is one of the most common occupational diseases.

Studies evaluating the level of noise under the influence of those working in underground mines, its effects on quality of life and the compliance of noise exposure level according to standards are almost non-existent for Turkey. In this study, the intensity of noise sources in underground mining was determined separately for each frequency value and evaluated in terms of worker health and safety.

**Keywords:** Underground Mining, Noise, Noise Analysis, Occupational Health and Safety

\* Soma Vocational School, Manisa Celal Bayar University, mustafa.nalbant@cbu.edu.tr, sorumlu yazar

<sup>1</sup> Soma Vocational School, Manisa Celal Bayar University

<sup>2</sup> Soma Medigun Hospital

## 1. GİRİŞ

Günümüzde modern teknolojinin ve endüstriyel kalkınmanın ulaştığı seviye, bünyesinde birçok pozitif gelişme barındırmakta ancak yaşamı kolaylaştırmaya yönelik bu çalışmaların insan sağlığını negatif yönde etkileyen tarafları da vardır. Bu tür olumsuzluklara verilebilecek örneklerden birisi de gürültüdür.

Gürültü, duyumu hoş olmayan, maruz kalınması arzu edilmeyen katı, sıvı ve gaz fazlarında basınç değişimi ile vuku bulan mekanik titreşimlerdir. Ortamdaki havanın basıncında meydana gelen değişimler, dalgalar şeklinde duyu organları tarafından algılanır ve ses olarak tanımlanır. Ses dalgasının hareketini betimleyen titreşim; frekans ve şiddeti ile ifade edilir [Tedik, 2020]. Tablo 1.1’de çeşitli gürültü şiddetlerinin meydana geldiği mahallerde işçilerin maksimum çalışma süreleri verilmiştir.

**Tablo 1.1** Maruz Kalınan Gürültünün Şiddeti ve Günlük Çalışma Süreleri [T.C. Aile Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2020]

Şiddet dB(A)	Süre (Saat/Gün)
<85	Süresiz
85	8
88	4
91	2
94	1
97	½
100	¼
103	1/8
110	Çalışamaz

Gürültüye maruz kalan çalışanın ruh ve beden sağlığına tehdit olan gürültünün, genel olarak sağlık üzerindeki olumsuz etkileri dört ana grupta ele alınabilir. Bunlar fizyolojik, fiziksel, psikolojik ve performans etkileri olarak ayrılabilir [Tedik, 2020].

**Fiziksel Etkiler:** İşitme duyusunda meydana gelen tahripler ve bozukluklar, gürültünün insan sağlığına fiziksel etkisi olarak verilebilecek en önemli örneklerden birisidir. İşitme bozukluğu, duyma eşiğindeki yükselme olarak tanımlanır.

**Fizyolojik Etkiler:** İşitme kayıpları, kalp atışlarında değişim, baş ağrısı, dolaşım bozuklukları, kan basıncının artması, terlemede artış, solunumda hızlanma, mide bulantısı, göz bebeklerinde büyümeye neden olabilir.

**Psikolojik Etkiler:** Uyku bozuklukları, davranış bozuklukları, konuşurken bağırma, hoşnutsuzluk, tedirginlik, aşırı sinirlilik ve tepkiler, baş ağrıları, stresler olarak sıralanabilir.

**Performans Etkileri:** İş kalitesinin ve veriminin düşmesi, hareketlerin yavaşlaması, konsantrasyon bozukluğu, dinlenmenin bozulmasına sebep olabilir.

Gürültünün insan sağlığı için en öne çıkan etkisi işitme sistemine olmaktadır [İkuharu vd., 1997]. İlk bakışta gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkisi sadece işitme kaybı gibi ortaya çıkan

bir meslek hastalığı gibi düşünülse de insan bedeni üzerindeki etkileri ele alındığında iş kazalarının nedenleri içerisinde mühim bir yer oluşturmaktadır [Bayea, 2007]. Bu nedenle işletmelerde, gürültü kaynağı olarak betimlenen ünitelerin gürültü seviyelerinin ölçümleri yaptırılarak kontrol altında tutulmalı ve ilgili yönetmelikte belirlenen eşik değerlerini aşması önlenmelidir [Ceylan, 2008].

Tehlikeli gürültüye maruz kalma, dünyadaki en yaygın mesleki risklerden biridir. Kişiler uzun süreli şiddetli gürültüye veya 87 dBA'nın üzerindeki seslere maruz kaldığında geçici veya kalıcı işitme kaybı meydana gelir [Erol, 2022]. İşitme kaybı, gürültünün neden olduğu bilinen en önemli olumsuz fizyolojik etkilerden birisidir [Nelson vd., 2005]. İşitme kayıpları genellikle gürültünün yoğunluğuna, gürültünün sürekli/sürekli doğasına, yaşa, gürültülü ortamlarda geçirilen toplam süreye, gürültüye karşı hassasiyete ve vücudun fizyolojik durumuna bağlıdır. Günümüzde çeşitli sektörlerde gürültünün işçiler üzerindeki etkilerini inceleyen birçok çalışma mevcuttur. Sheldon Cohen ve arkadaşları araştırmalarında; Uçak Gürültüsünün okuldaki çocuklar üzerindeki fizyolojik, motive edici ve bilişsel etkilerini araştırılmıştır. Araştırmada gürültü ölçüm cihazı ve odyometreden faydalanılmıştır [Cohen vd., 1980]. Bo ve arkadaşları çalışmalarında; Yeraltı madeni doğa şartlarının çalışanların sağlığı üzerindeki etkileri incelemiştir. Çalışma sonucunda madendeki yüksek sıcaklık ve yüksek nemin vücut fizyolojisi ve iş gücü verimliliği üzerindeki zararlı etkisi olduğu ve iş sağlığı standartlarını referans alınması gerektiği, nicel ve doğru olarak analiz edilmiştir [Bo cd., 2014]. Kuang ve diğerleri, yüksek frekanslı işitme kaybının gürültüye maruz kalan işçiler arasında hipertansiyon ve kan basıncı ile ilişkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda artan yıllardaki mesleki gürültüye maruz kalma ve bilateral yüksek frekanslı işitme kaybının, sistolik ve diyastolik kan basıncı artışı ile anlamlı derecede ilişkili olduğu saptanmıştır [Kuang vd., 2019].

Lawson ve ark., madencilik ve petrol ve gaz çıkarma sektörlerindeki gürültüye maruz kalmış ABD çalışanları arasında işitme kaybı yaygınlığı üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir [Lawson vd., 2019]. Veljovic ve ark. üç yıllık sürede makine presinde çalışan işçilerin gürültünün arteriyel gerginlik ve kalp atış hızı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, üç yıllık süre boyunca deneklerde arteriyel gerginliğin arttığı ve gözlemlenen sürenin sonunda arteriyel hipertansiyon derecesi 1 tanısı olan hastalar olarak kabul edildiği rapor edilmiştir [Veljovic vd., 2019].

Günümüz teknolojisinde gürültü, birçok sektörde olduğu gibi maden işletmelerinde de önemli bir sorun halinde gelmiştir [Akbay vd., 2019]. Çok tehlikeli işler grubunda yer alan madencilik sektöründe faaliyetler oldukça zor şartlarda yürütülmekte ve koşullara göre farklı makinelerle kazı, tahkimat ve nakliyat yapılmaktadır. Bu makineler ise çeşitli gürültü seviyelerine sahiptir. Çalışan uzun süre bu gürültülere maruz kaldığında geçici veya kalıcı işitme kayıplarına uğramaktadır. İlk bakışta gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkisi sadece işitme kaybı gibi meydana gelen bir meslek hastalığı gibi düşünülse de işitme kayıplarının personel üzerinde psikolojik ve fizyolojik etkileri bulunmaktadır. İnsan bedeni üzerindeki bu etkileri ele alındığında iş kazalarının nedenleri arasında gürültünün önemli etkisi olduğu görülmektedir. Bu nedenler göz önüne alındığında çalışma ortamlarındaki gürültü eşiklerinin, işçi sağlığının korunabilmesi ve iş güvenliğinin sağlanabilmesi için azami değerler altında tutulması zorunludur. Ayrıca maden ortamında mevcut çalışma ortamının gürültü seviyeleri ve çalışan işçiler üzerindeki etkilerinin tespit edilmesi, iş sağlığı ve güvenliğine uygun çalışma ortamlarının kurulabilmesi açısından önem arz etmektedir. Literatürde son zamanlarda madenlerde gürültünün etkileri ile ilgili çalışmalarla karşılaşılmaktadır [14-19].

Bu çalışmada yeraltı madenciliğinde gürültü kaynaklarının şiddeti her bir frekans değeri için ayrı ayrı belirlenmiş ve işçi sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmiştir.

## 2. MATERYAL VE METHOD

Çalışma Manisa Celal Bayar Üniversitesi Soma Meslek Yüksekokulu bünyesinde bulunan Şekil 2.1 de görülen yeraltı eğitim ocağında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.1 Ölçümlerin yapıldığı Yeraltı Maden Eğitim Ocağı

Ölçümler; yeraltı maden işletmelerinde sürekli gürültü kaynağı olan Şekil 2.2 de gösterilen sırasıyla a) Zincirli Konveyör, b) Bandlı konveyör, c) Su atım sistemlerinin ve d) Havalandırma sistemlerinin bir arada çalıştığı ortak mahalde yapılmıştır. Ölçüm için PCE 430 marka gürültü ölçüm cihazı seçilmiştir.

**Tablo 3.1** Yeraltı Eğitim Ocağı Kullanılan Makinelerin Gürültü Şiddetleri

Gürültü Kaynağı	Gürültü Şiddeti (dB)
Zincirli Konveyör	94
Bandlı Konveyör	86
Su Atım Sistemi	84
Havalandırma	88



a) Zincirli Konveyör



b) Bandlı Konveyör



c) Su Atım Sistemi



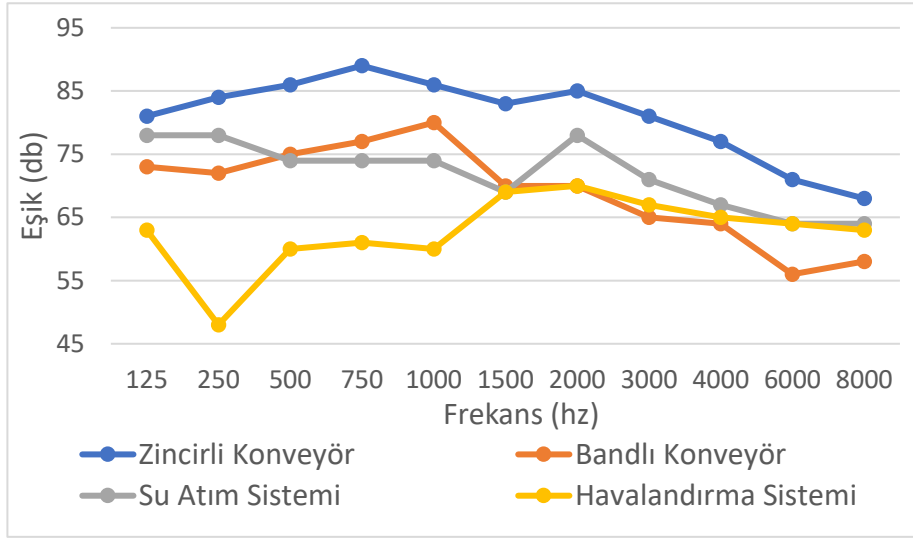
d) Havalandırma Sistemi

Şekil 2.2 Yeraltı Maden Ocağında Bulunan Gürültü Kaynakları

### 3. SONUÇLAR

Yeraltı maden ocaklarında üretim aşamasında kullanılan gürültü kaynaklarının her birinin gürültü seviyeleri Tablo 3.1’de listelendiği gibi ölçülmüş ve gürültü şiddeti 84 -94 dB(A) arasında değiştiği gözlenmiştir.

Çoğu maden işçisine işe başlamadan önce uygulanan odyometri testlerinde işitme eşiklerini belirlemek adına 125 Hz - 250 Hz - 500 Hz - 750 Hz - 1 kHz - 1.5 kHz - 2 kHz - 3 kHz - 4 kHz - 6 kHz - 8 kHz frekanslı ve 0 dB - 10 dB - 20 dB - 30 dB - 40 dB - 50 dB - 60 dB - 70 dB - 80 dB - 90 dB - 100 dB - 110 dB yoğunluğa sahip sesler rassal olarak verilir. Rastgele frekans ve yoğunluk eşleştirmesi yapılarak kişi işitme testi tamamlanır. Şekil 3.1’de odyometri testlerinde kullanılan frekans değerlerine karşılık gelen gürültü kaynaklarının gürültü şiddetleri verilmiştir.



**Şekil 3.1** Gürültü kaynaklarının her bir frekans başına gürültü şiddeti

Çalışma sonuçlarından yeraltı maden ocaklarında üretimde kullanılan makinelerin oluşturduğu gürültünün özellikle kişisel koruyucu ekipmanları kullanmamaları durumunda işçinin işitme sağlığına zararlı olabilecek seviyede olduğu görülmüştür. Bu nedenle, çalışma ortam gürültüsünün yüksek düzeyde olduğu ünite alanlarında çalışacakların maruz kaldıkları gürültü düzeyini azaltmak için kişisel koruyucu donanımlarını kullanması önerilmektedir. Ayrıca ortamındaki gürültünün işitme ve diğer fizyolojik sistemler üzerindeki zararlı etkileri ve gürültü seviyelerinin azaltılması konusunda çalışanlarda farkındalık oluşturulmayı amaçlayan eğitimlerin verilmesi ve denetimlerin yapılması önerilmektedir. İşverenlere, çalışanlarının sağlık muayenelerini ve sağlık eğitimini yöneterek, düzenli aralıklarla odyometri ölçümü yaptırılarak dikkate değer bir işitme kaybı olup olmadığı gözlenerek risk faktörlerini değerlendirmeleri tavsiye edilir.

Bu çalışma bir başlangıç çalışması olup, akabinde yeraltı maden işletmesi çalışanlarının maruz kaldığı gürültünün odyometrik, kardiyovasküler ve nörolojik gibi fizyolojik etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Manisa Celal Bayar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2019-083 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

## KAYNAKÇA

- [1] Tedik, M., "Plastik Enjeksiyon Tesislerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Gürültü Ölçümü ve Uygulamaları", İstanbul Rumeli Üniversitesi, Eğitim Enstitüsü, İş sağlığı ve güvenliği ABD, İstanbul, 2020, 108 s. (Yüsklisans Tezi).
- [2] T.C. Aile Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. Gürültü düzeyi ve çalışma süresi arasındaki ilişki. <http://www.guvenlitarim.gov.tr/files/rhbr/Rehberi.pdf> (Erişim Tarihi: 10.01.2020).
- [3] Ikuharu M, Kazuhisa M, Shintaro T. Noise-Induced Hearing Loss in Working Environment and its Background, *Journal of Occupational Health*. 1997, 39(1), 5-17.
- [4] Beyea, S. C. Noise: A Distraction, Interruption, and Safety Hazard. *AORN Journal*, 2007, 86: 281-285.
- [5] Ceylan, H. (2008). Mermer Madenciliği ve Çevre Kanunu. CBÜ Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi, 1(9), 29-38.
- [6] Erol, İlknur. "Investigation of Occupational Noise-Induced Hearing Loss of Underground Coal Mines." *Mining, Metallurgy & Exploration* (2022): 1-16.
- [7] Nelson DI, Nelson RY, Barrientos MC, Fingerhut M (2005) The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *Am J Ind Med* 48:446-458.
- [8] Cohen, S., Evans, G. W., Krantz, D. S., & Stokols, D. Physiological, motivational, and cognitive effects of aircraft noise on children: Moving from the laboratory to the field. *American Psychologist*. 1980, 35(3), 231-243.
- [9] Bo Y, Chao W, Ji L, Huimin L. Physiological responses of people in working faces of deep underground mines. *International Journal of Mining Science and Technology*. 2014, 24(5), 683-688.
- [10] Kuang, D., Yu, Y., Tu, C. Bilateral high-frequency hearing loss is associated with elevated blood pressure and increased hypertension risk in occupational noise exposed workers *Plos One*. 2019, 14(9): 1-11.
- [11] Lawson SM., Masterson EA., Azman AS. Prevalence of hearing loss among noise-exposed workers within the Mining and Oil and Gas Extraction sectors, 2006-2015. *Am J Ind Med*. 2019, Oct;62(10):826-837.
- [12] Veljovic, F., Burak, S., Begic, E., Masic, I. Noise Effect on Blood Pressure and Heart Rate - Regression Analysis in Service of Prediction. *Acta Inform Med* 2019, 27(3):162-166.
- [13] Akbay, D, Altındağ, R, Şengün, N. Geleneksel Yöntemle Açılan Karayolu Tünellerinde Çalışanların Gürültü Maruziyetlerinin Değerlendirilmesi. *Politeknik Dergisi*. 2019, 22(4): 1053-1060.
- [14] Erdem, Bülent, et al. "Açık maden işletmelerindeki iş makinesi operatörlerinin gürültü maruziyetinin incelenmesi." *Bilimsel madencilik dergisi* 56.4 (2017): 148-165.

[15] Edız, I. Göktay, et al. "Madencilikte gürültü sorunu ve gürültüye bağlı işitme kayıpları." Journal of science and technology of dumlupınar university 003: 50-64.

[16] Çetin, Oktay. "OAL'de gürültüye bağlı işitme kayıplarının incelenmesi." Bilimsel madencilik dergisi 39.4 (2000): 39-45.

[17] Erol, İlknur. "Investigation of Occupational Noise-Induced Hearing Loss of Underground Coal Mines." Mining, Metallurgy & Exploration (2022): 1-16.

[18] Sensogut C. "Occupational Noise in Mines and Its Control – A Case Study", Polish Journal of Environmental Studies. 2007;16(6):939-942.

[19] Cem Sensogut, Ibrahim Cinar, An empirical model for the noise propagation in open cast mines – A case study, Applied Acoustics, Volume 68, Issue 9, 2007, Pages 1026-1035, <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2006.04.016>.