

Taş Kırma ve Eleme Tesislerinde Gürültü Sorunu

Özkan GÜVERCİN

KSÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü
Kahramanmaraş

Ali AYBEK

KSÜ Ziraat Fakültesi
Tarım Makineleri Bölümü
Kahramanmaraş

ÖZET

Taş kırma ve öğütme tesislerinde üretilen malzeme (mucur), beton ve asfalt yapımında agrega, zemin iyileştirme çalışmalarında dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. Bu tesislerde çalışanlar iş sağlığı ve güvenliği açısından başlıca iki önemli sorunla karşı karşıya bulunmaktadır. Bunlar hava ve gürültü kirliliği olarak sıralanabilir. Gürültü insanlarda geçici veya sürekli işitme kayıplarına neden olmak yanında, insan sağlığını psikolojik ve fizyolojik olarak da bozabilmektedir. Bu çalışmada Kahramanmaraş ve Gaziantep illerine mıcır sağlayan iki taş kırma tesisinde gürültü düzeyleri belirlenerek, ulaşılan sonuçlar ilgili mevzuatla karşılaştırılmış ve söz konusu işletmelerde gürültünün olumsuz etkilerinin azaltılmasına yönelik öneriler sıralanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Taş kırma tesisleri, Gürültü

Noise Problem In Stone Pulverizing And Sieving Plants

ABSTRACT

Materials produced in stone crushing and grinding plants are used as aggregates in production of concrete and asphalt, and as filling materials in ground improvements. Workers in these plants face two important problems related to work health and safety which are air and noise pollution. Noise can lead to temporary or permanent loss of hearing, it can also be harmful to human psychology and physiology. In this study, two stone crushing plants providing aggregate to Kahramanmaraş and Gaziantep cities were investigated. Noise levels in these two plants were determined and compared with current specifications, and recommendations were made to reduce the effects of air and noise pollutions.

Key Words: Stone pulverizing plants, Noise

GİRİŞ

Nüfusu hızla artan, sanayileşen ve kentleşen ülkemizde konut, sanayi, tarım ve ulaştırma yapılarına duyulan gereksinim artmaya devam etmektedir. Bu yapıların inşasında çoğunlukla bağlayıcı malzeme (çimento-asfalt) ile birlikte agrega (kum-çakıl) kullanılmaktadır. Gün geçtikçe artan agrega gereksiniminin doğal kaynaklardan (deniz, nehir, göl ve ocak) karşılanması güçleşmektedir. Bunda doğal kaynakların yetersizliği kadar, bu kaynaklardan agrega alınmasının çevreye verdiği zararlar da önemli olmaktadır. Belirtilen nedenlerle, yapı işlerinde gereksinim duyulan agreganın, kayaların çeşitli tiplerdeki taş kırma makineleri (konkasörler) ile kırılması yoluyla elde edilmesi kaçınılmaz olmaktadır. Bu amaçla daha çok kalker kayaçları tercih edilmektedir. Bu tercihte, kalker kayaçlardan elde edilen agreganın

pürüzlü bir yüzey oluşturarak, çimento ile iyi aderans yapması, bol miktarda ve yaygın olarak bulunması, kalker kayaçlarının diğer bazı kayaçlara oranla daha yumuşak olması nedeniyle, kırma işlemi sırasında makinelerde sorun yaratmaması başlıca etkindir.

Taş kırma tesisleri, taşıma giderlerini azaltmak, toz ve gürültünün yerleşim yerlerine zarar vermesini önlemek amacıyla, yerleşim yerlerinden uzakta ve genellikle taş ocaklarının yakınında kurulmaktadır. Ancak bu yaklaşımlar, taş kırma tesislerinde çalışanları toz ve gürültünün olumsuz etkilenmelerinden korumaya yetmemektedir.

Gürültü genel olarak istenmeyen rahatsız edici ses olarak tanımlanır. Endüstrideki gürültü ise işyerlerinde çalışanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik etkiler bırakan ve iş verimini olumsuz yönde etkileyen sesler olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 1986; Erkan, 1995; Çandır, 1996).

Gürültünün insan sağlığı üzerine etkileri başlıca dört bölüm halinde incelenebilir. Bunlar; işitme hasarları şeklinde görülen fiziksel etkileri, vücut aktivitesinde görülen fizyolojik etkileri, rahatsızlıklar, sinirlilik gibi psikolojik etkileri ve iş veriminin azalması, işitilen seslerin anlaşılmasını gibi görülen performans etkileridir (Anonim, 1986).

Gürültünün insan sağlığı üzerine etkisi kişiden kişiye farklılık göstermekle birlikte, en belirgin etkisi işitme kayıplarına neden olmasıdır. Çalışma ortamına yayılan ve şiddeti 60 dB(A)'nın üzerinde olan sesler, çalışanları çeşitli şekillerde rahatsız etmektedir. Sesin şiddeti yükseldikçe, çalışanların sağlıkları üzerindeki olumsuz etkileri de artmaktadır. Bu etkilerin dışı vurum süreci uzun zaman aldığından, işletmeler gürültü konusunu pek önemsememektedirler. Bu nedenle ülkemiz endüstrisinde en çok rastlanılan meslek hastalıklarının başında gürültü kaynaklı meslek hastalıkları gelmektedir. Uzun süre şiddetli gürültü (90 dB (A)'nın üzerinde) etkisinde bulunan kişilerde geçici veya kalıcı işitme kayıpları olabilmektedir. Geçici işitme kayıpları belli bir süre gürültülü ortamda bulunmaktan kaynaklanır. Gürültünün insan üzerindeki olumsuz etkisi belli bir süre dinlendikten sonra kaybolur. Ancak söz konusu süre oldukça uzundur. Örneğin 90 dB (A)'nın üstündeki gürültülü bir ortamda 100 dakika çalışan bir insanda meydana gelen 18-20 dB (A) şiddetindeki geçici işitme kaybının giderilmesi için kişinin bu ortamdan 1000 dakika uzak kalması gerekmektedir. Yani geçici işitme kayıplarının önlenmesi için gerekli süre gürültülü ortamda geçirilen sürenin 10 katı kadardır. Ayrıca gürültü düzeyi arttıkça işitme kayıpları da artmaktadır. Bu durumda iyileşme için daha fazla süreye ihtiyaç duyulmaktadır (Sabuncu, 1998).

Buna karşın, çalışma yaşamında dinlenme süresi en çok çalışılan süresinin iki katı kadar olabilmektedir. Bu nedenle çalışanlarda oluşan geçici işitme kayıpları zamanla yığılmakta ve sonuçta sürekli işitme kaybı şekline dönüşmektedir. 90 dB(A)'nın üzerindeki seslerin oluşturduğu işitme kayıpları kalıcı olup, kesinlikle iyileşmezler. Araştırmalar basit önlemlerin alınması durumunda 80 dB (A) düzeyine kadar olan gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin önlenilebileceğini göstermektedir. Bu amaçla iş yeri koşullarında 8 saatlik çalışma süresi boyunca dayanılabilecek en yüksek ses düzeyi 80 dB (A) olarak saptanmıştır.

Ses hoşla gitse dahi 90 dB (A)'nın üzerinde gürültünün bulunduğu bir ortamda çalışanların sağlığının korunması güçleşmektedir (Haksal, 1997).

Gürültü etkisindeki çalışanlarda verim düşüklüğü yanında iş kazalarına karışma eğilimi de arttığından işletmelerde gürültünün kontrolü önem kazanmaktadır. Bu amaçla gürültünün çeşitli yöntemlerle önlenmesi yoluna gidilmektedir. Bu yöntemler üç başlık altında toplanabilir. Bunlar

- Gürültünün kaynağında azaltılması,
- Gürültünün alıcıya ulaşmadan engellenmesi,
- Kişisel koruyucular kullanılarak gürültü etkisinin azaltılması şeklinde sıralanabilir (Orhun, 2001).

Bu önlemlerin alınması mühendislik uygulamaları veya yönetsel (idari) yöntemlerle sağlanabilir. Gürültünün olanaklar ölçüsünde kaynakta azaltılması esastır. Bu amaçla makine tasarımından başlanarak, bakım, titreşim yalıtımı ve titreşim sönümleyici malzemelerin kullanımı, makinenin üzerinin kapatılması (kısmi hücre uygulamaları) susturucu kullanılması, daha az gürültü yapan üretim tekniklerinin seçilmesi, bakım ve yağlama işlerine özen gösterilmesi uygun olmaktadır. Gürültünün alıcıya ulaşmadan engellenmesinde ise, gürültülü makineleri birbirinden uzak tutmak, gürültülü ortamda çalışanların sayısını ve çalışma saatlerini mümkün olduğu kadar azaltmak, gürültülü yerde rotasyon uygulamak ile iş yerinin inşasında ses emici malzemelerin kullanımı yanında, gürültü kaynağı ile alıcı arasına ses tutucu perdeler yerleştirmek yöntemleri uygulanabilir. Kişisel koruyucular kullanmak, yukarıda sıralanan yöntemlerin yeterli olmadığı durumlarda, yani son çare olarak uygulanır. Bu durumda çalışanların tek tek gürültünün etkilerinden korunması bir zorunluluktur. Bu amaçla kulak tıkacı, başlık veya kulaklık gibi kişisel koruyucular kullanılmaktadır. Ancak kişisel koruyucuların kullanımının sağlanmasında, koruyucu seçimi önemli olmaktadır. Kişisel koruyucuların seçiminde;

- İş yerindeki gürültünün frekans dağılımı,
- İş yeri ortamındaki sıcaklık, nem ve ortam kirliliği ile;
- Kulak tıkacı kullanımında temizliğe özen gösterilmesi gerekmektedir. Örneğin uzun süre kulak tıkacı kullanılması genellikle rahatsız edicidir. O nedenle kişilerin farklı koruyuculardan hangisi ile daha rahat edebilecekleri araştırılmalıdır (Özguven ve Çalışkan, 1986).

Gürültünün insan sağlığına olumsuz etkilerini ortaya koyan bilimsel veriler dikkate alınarak, bu etkilerin ortadan kaldırılmasına yönelik yasal düzenlemeler yapılmıştır. Bu amaçla yapılan yasal düzenlemelerden biri de Gürültü Kontrol Yönetmeliği'dir. Söz konusu yönetmelikte, gürültünün şiddeti yanında, gürültülü ortamda çalışılan sürenin de insan sağlığı üzerinde etkili olduğu belirtilerek, çalışma saatlerinin ortamın gürültü düzeyine göre saptanmasının gerektiği vurgulanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Gürültü düzeyleri ve günlük en çok çalışma süreleri (Anonim, 1986)

En yüksek gürültü düzeyi (dB (A))	80	90	95	100	105	110	115
Çalışma süresi (Saat/Gün)	7.5	4	2	1	0.50	0.25	1/8

Tablo 1 incelendiğinde, insan sağlığı açısından, gürültü düzeyi arttıkça çalışma süreleri kısalmakta ve 115 dB (A)'da bu süre 1/8 saate kadar düşebilmektedir.

Yine İşçi sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'nün (Anonim, 1988), 3. ve 4. Maddeleri işçilerin sağlığını bozabilecek ve çalışanların kazaya uğramalarına neden olabilecek etkilerin azaltılmasına yönelik önlemlerin işveren tarafından alınacağı ve işçinin de bu kurallara uyma zorunluluğunun bulunduğu belirtilmektedir. Ayrıca işçinin eğitilmesi iş verenin teknik ve bilimsel gelişmeleri izleyerek, gürültünün etkilerini azaltılması yönünden çalışmalar yapması gerektiği vurgulanmaktadır.

Ağır ve Tehlikeli İşler Tüzüğü'nde (Anonim, 1993), taş ocaklarında taşı çıkarma, kırma, kesme, taşıma, yontma ve öğütme işlerinde kadın ve çocukların çalıştırılmayacağı belirtilmiştir.

Bu yasal düzenlemelere ve gürültünün insan sağlığına etkilerini ortaya koyan bilimsel verilere karşın, bugün başta taş kırma tesisleri olmak üzere işletmelerin gürültü konusuna yeterli duyarlılığı göstermedikleri söylenebilir.

Bu araştırmada Kahramanmaraş ve Gaziantep illerine mıcır sağlayan iki taş kırma tesisinde oluşan gürültü düzeyleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, konu ile ilgili mevzuatla karşılaştırılmış ve söz konusu işletmelerde gürültünün çalışanlar üzerine olumsuz etkilerinin azaltılmasına yönelik öneriler getirilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Araştırmanın materyalini Kahramanmaraş ve Gaziantep illerine kırma taş sağlayan iki taş kırma ve eleme tesisi ile bu tesislere ait büro ve sosyal tesislerde ortaya çıkan gürültü oluşturmaktadır. Bu tesislerden birinde üretim tek vardiya halinde olup, tesisin üretim kapasitesi 3500 ton/gün ve çalışan sayısı 30 kişidir. Diğer tesiste üretim çift vardiya şeklinde sürdürülmektedir. Bu tesiste üretim kapasitesi 7 000 ton/gün ve çalışan sayısı 50 kişidir. Her iki tesis de taş ocaklarının yakınına kurulmuş ve sosyal tesisler ile ana ünitelerin yer seçiminde hakim rüzgar yönü dikkate alınmıştır.

Tesislerdeki gürültü düzeyi Digital Impulse Sound Level Meter CEL-254 marka gürültü ölçer ile yapılmıştır. Bu cihaz hızlı ölçüm konumunda 125 milisaniyede 1 ölçüm, yavaş değişken ölçüm konumunda 1 saniyede 1 ölçüm yapabilmekte ve bilgileri hafızasında depolayabilmektedir. İstenildiğinde maksimum, minimum ve ortalama değerleri dB(A) veya dB(C) olarak verebilmektedir (Anonim, 1997). Gürültü ölçümleri 2003 yılı Ekim ayında işletmelere gidilerek, günün 09, 13 ve 16 saatlerinde, 10 dakika aralıklarla birer saat süre ile yapılmış ve ölçümlerin ortalaması alınmıştır. Ölçüm için, rüzgar hızının hafif ve havanın açık olduğu günler tercih edilmiştir.

Elde edilen gürültü değerlerinin ortalamaları tabloya aktararak ilgili yönetmelik ve literatürlerdeki değerlerle karşılaştırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmaya konu olan taş kırma tesisleri ile bunlara bağlı büro ve sosyal tesislerde ölçülen gürültü düzeyleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi, taş kırma tesislerinin ana ünitelerinde gürültü düzeyi ortalama 97.6-98.4 dB(A) olarak saptanmıştır. Bu değerler, konu ile ilgili yasal düzenlemelerden 1984 yılında çıkarılan, Sağlık Kuralları Bakımından Günde

Ancak 7.5 Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkındaki Tüzük'te (Anonim, 1991) belirtilen 95-100 dB(A) değerlerinin arasında yer almaktadır. Her iki İşletmede de gürültü düzeyi öğlen 13⁰⁰ -14⁰⁰ saatleri arasında maksimum düzeye çıkmaktadır. Bunda rüzgar hızının düşük olması etkindir. Sabah ve akşam saatlerinde ana ünitelerdeki gürültü düzeylerinde önemli bir farklılık gözlenmemesine karşın büro ve yatakhanelerde gürültü düzeyinin azaldığı görülmüştür. Bu durum, rüzgar hızı ile ilişkili olup, işletme ünitelerinin doğru planlamasının bir sonucudur. Planlamada hakim rüzgar yönü yatakhane ve sosyal tesislerden ana üniteye doğrudur. Böylece rüzgar ana üniteye gürültüyü tesislerin bulunduğu yönün tersi bir yöne taşımaktadır. Sosyal tesis ve bürolardaki ses düzeyinin ana üniteye göre düşük kalması, büro ve sosyal tesislerde gürültü düzeyinin uygun olduğu anlamına gelmemektedir.

Tablo 2. Taş Kırma Tesisleri İle Bunlara Bağlı Büro ve Sosyal Tesislerde Ölçülen Gürültü Düzeyleri

İşletme No	Bölüm	Ölçüm yapılan saatlerde ortalama gürültü düzeyleri dB(A)			
		9 ⁰⁰	13 ⁰⁰	16 ⁰⁰	Ortalama
I	Ana ünite (Konkasör)	98.2	99.5	97.6	98.4
	Büro ve sosyal tesisler	76.8	80.4	70.8	76.0
	Yatakhane	60.2	63.0	58.0	60.4
II	Ana ünite (Konkasör)	97.5	98.4	96.9	97.6
	Büro ve sosyal tesisler	74.2	75.2	71.1	73.5
	Yatakhane	58.4	59.8	54.8	57.7

İşletmelerin ana ünitelerinde gürültü düzeyi (97.6-98.4 dB (A)) ise; insan sağlığını bozacak boyutların çok üzerindedir. Çünkü Gürültü Kontrol Yönetmeliği'ne göre gürültü düzeyi 90 dB (A) olan çalışma alanlarında günlük çalışma süresi 2 saatle sınırlandırılmıştır (Anonim, 1986). Oysa çalışanlarla yapılan görüşmelerde, uzun süredir aynı işletmelerde çalıştıkları, işletmelerden birinde çalışmaların iki vardiya şeklinde ve günde 8 saat olarak sürdürüldüğünü ifade etmişlerdir. Yüksek gürültü düzeyine karşın, kulaklık, kulak tıkacı ve kask gibi kişisel koruyucu donanımları hemen hemen hiç kullanmadıklarını belirtmişlerdir.

Gürültü düzeyi açısından 73.5-76.0 dB (A) değerine ulaşan sosyal tesisler ile 57.7-60.4 dB (A) değerine ulaşan yatakhaneler de ana üniteler gibi insan sağlığı için uygun değildir. Çalışma alanları dışındaki ortamlarda da yani çalışanların içinde buldukları her ortamda, gürültünün kontrolü yani sağlığı bozmayacak düzeylerde tutulması gerekmektedir. Bu nedenle, taş kırma tesislerindeki sosyal tesisler ile yatakhanelerde gürültü düzeyinin yerleşim yerlerindeki değerlere indirilmesi gerekmektedir. Yüksel ve ark. (2002), yerleşim yerlerinde gürültü düzeyinin gündüz 06-19 saatleri arasında 45-55 dB, akşam 19-22 saatleri arasında 40-50 dB ve gece 22-06 saatleri arasında 35-45 dB olması gerektiğini bildirmektedir. Bu verilerin çalışanlar için de geçerli olduğu dikkate alındığında, bu işletmelerde çalışanların mesai dışı saatlerini geçirdikleri ortamların sağlıklarını korumaları açısından uygun olmadığı söylenebilir.

1973 tarihli İşçi Sağlığı ve İş güvenliği Tüzüğü'nün (Anonim, 1993) bazı maddeleri de aynı konuyu işlemektedir. Örneğin Tüzüğü'nün 22. Maddesi, Ağır ve tehlikeli işlerin yapıldığı yerlerde gürültünün 80 dB'i geçmeyeceğini, zorunlu hallerde ve gürültülü çalışmayı gerektiren işlerin yapıldığı yerlerde, gürültü derecesinin en çok 95 dB olabileceğini, ancak bu durumda işçilere başlık kulaklık veya kulak tıkacı gibi uygun koruyucu araç ve gereçlerin verilmesini zorunlu kılmaktadır.

Aynı tüzüğü'nün 78/1 Maddesi, gürültü çıkaran makinaların monte edilmeleri sırasında, iş yeri tabanının titreşim ve sesi azaltacak malzeme ve sistemlerle donatılmasını; 78/4 Maddesi, kulak ve sinir hasarlığı olanlar ile bu sistemde arızası bulunanlar ve hiper tansiyonlu olanlar çalıştıkları işlerden ayrılarak kontrol ve tedavi altına alınmaları gerektiğini vurgulamaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İki işletmede yapılan ölçüm, gözlem ve değerlendirmeler sonucunda, bu işletmelerde gürültü düzeyinin çalışanların sağlıklarını bozabilecek üst sınır gürültü değerlerini aştığı, buna karşın işveren ve çalışanların konuyu yeteri kadar önemsemedikleri ve gerekli önlemleri almadıkları söylenebilir. Buna karşın ulusal ve uluslararası yasalar, çalışanın sağlığının korunmasını işveren ve devletin temel sorunlarından biri olarak kabul etmektedir.

Çalışanların sağlığını korumak ise sadece etrafa uyarı levhaları koymakla ve bir takım emirler vermekle değil, çalışanları eğitime ve onları bilinçlendirmekle olasıdır. Bu bağlamda çalışanların sağlıklarının korunmasına yönelik aşağıdaki öneriler sıralanabilir:

1. Gürültü düzeyi yüksek yerlerde çalışanlarda zamana bağlı olarak kalıcı işitme kayıplarının oluşmaması için işçilerin çalışma alanları değiştirilmelidir,
2. Geçici işçi çalıştırılması yoluna gidilmelidir,
3. Gürültülü çalışan makinelere yalıtım uygulanmalıdır,
4. Tesisler kurulurken hakim rüzgar yönü dikkate alınmalı ve işletmelerin bölümlerinin yerleştirilmesinde: büro, sosyal tesis ve yatakhaneler taş kırma tesislerinin gürültü ve toz etkisinden uzakta tutulmalıdır,
5. Kişisel koruyucuların kullanımı özendirilmeli, bu amaçla yasal yaptırımlar yanında, çalışanları motive edici yöntemlerden de yararlanılmalıdır.
6. İşletme içi eğitim çalışmalarıyla, gürültünün insan sağlığına etkileri ve çalışanların sağlıklarını nasıl koruyacakları konusunda eğitilmeleri yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1986. Gürültü Kontrol Yönetmeliği. 11.12.1986 tarih ve 19308 Sayılı Resmi Gazete. Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Anonim, 1988. Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İşçi Sağlığı Daire Başkanlığı, Yayın No: 3, Lider Matbaacılık, Ankara.
- Anonim, 1991. Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak 7.5 Saat ve Daha Az Çalışılması Gereken İşler hakkında Tüzük. İşçi Sağlığı İş Güvenliği, Tüzükler-Yönetmelikler. Eldim Ofset, İstanbul.

- Anonim, 1993. Ağır ve Tehlikeli İşler Tüzüğü. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İşçi Sağlığı Daire Başkanlığı, Yayın No: 1993/30, Damla Matbaacılık, Ankara.
- Anonim, 1997. CEL-254 Digital Impulse Sound Level Meter. CEL Instruments Ltd., 35-37 Bury Mead Road, Hitchin, Herts, SG5 1RT, United Kingdom.
- Çandır, M., 1996. Gürültü. Mühendis ve Makine. TMMOB Makine Mühendisleri Odası Aylık Yayın Organı. Çalışma Güvenliği Özel Sayı, 37(435): 29-32.
- Erkan, N., 1995. Ergonomi. Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik İçin İnsan Faktörü Mühendisliği. MPM Yayınları: 373. Genişletilmiş İkinci Basım, Mert Matbaası, Ankara.
- Haksal, V., 1997 Gürültü ile Oluşan İşitme Kayıpları ve Korunma Yolları. Mühendis ve Makine TMMOB Makine Mühendisleri Odası Aylık Yayını, (451): 28-29.
- Orhun, H., 2001. Gürültünün Etkileri. İş Güvenliği. TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayın No: MMO/ 2001/294, Özkan Matbaacılık, Ankara.
- Özguven, H., N., Çalışkan. M., 1986, Endüstride Gürültü ve Titreşim Kontrolü. Mühendis ve Makine TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, (312): 24-27.
- Sabuncu H., 1998. Fiziksel Etkilere Bağlı Meslek Hastalıkları. 207-226 İşyeri Hekimliği Ders Notları, Türk Tabipler Birliği Yayını, Ankara.
- Yüksel, F., Gökdağ, M., Çetin, M., 2002. Ulaşım Araçlarından Kaynaklanan Gürültü Kirliliği ve Önleme Yöntemleri. Standard Dergisi, (483): 89-94.