

ŞEHİR İÇİNDE TEMEL ÇALIŞMASI YAPILAN ŞANTIYENİN KONUTTA OLUŞTURDUĞU GÜRÜLTÜNÜN ARAŞTIRILMASI

*Ali Erdem ÇERÇEVİK **
*Süheyla YEREL KANDEMİR ***
*Mustafa Özgür YAYLI ****
*Musa ÇELİK **

Alınma: 18.05.2018; düzeltme: 01.07.2019; kabul: 19.02.2019

Öz: Ülkemizde, inşaat sektörü hızla büyümektedir. Şehir kenarlarına yapılan toplu konut projelerinin haricinde şehir merkezlerinde inşaatlar hızla sürmektedir. Deprem tehlikesi karşısında hızla yenilenen eski yapı stoku, şehir merkezlerinde bazı problemlere sebep olmaktadır. Bu problemlerin başlıcaları, trafik sıkışıklığı, yüksek tonajlı araçların sokak aralarında dolaşmaları, bina yapımı, bina yıkım tozları ve gürültüdür. Bu çalışmada, temel inşaatı yapılan şantiye alanlarındaki gürültü kirliliği araştırılmıştır. Ölçüm için bir gürültü ölçer kullanılmış, sonuçlar dBA cinsinden değerlendirilmiştir. Ölçüm sonucu ortalama olarak 75-80dBA olarak belirlenmiş ve bu değerlerin Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği sınır değerlerini aştığı gözlemlenmiştir. Gürültü değerleri anlık olarak 85dBA'nın üstüne çıktığı ölçülmüştür. 85dBA üstü gürültüler şehir merkezlerindeki insanlar üzerinde ciddi rahatsızlıklar oluşturmaktadır. Oluşan bu rahatsızlığın çözümü olarak düşük ses çıkaran ekipmanlar kullanılmalı, ses duvarları ile şantiye alanları çevrelenmelidir. Ayrıca şantiyelerde gündüz saatlerinde çalışma yapılmalı, yüksek ses çıkaran cihazların kullanımı insanların en az rahatsız olacakları saatler olarak planlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Gürültü Kirliliği, Şehir Merkezleri, İnşaat Sahaları, Temel İnşaatı, dBA.

Investigation of the Noise Pollution Created by the Basement Works in the City

Abstract: In our country, the construction sector is growing rapidly. In addition to mass housing projects on the edge of the city, construction is rapidly taking place in city centers. The old building, which was rapidly renewed due to the earthquake hazard, causes some problems in the city centers. The main problems are traffic congestion, high-toned vehicles crossing the streets, building construction, building demolition dust, and noise. In this study, noise pollution was investigated in construction site areas. A noise gauge was used for the measurement and the results were evaluated in terms of dBA. The measurement result was found to be 75-80 dBA as an average, and it was observed that these values exceeded the limits of the Environmental Hazard Assessment and Management Regulation. Noise values were measured instantaneously above 85 dBA. Noise above 85 dBA creates serious disturbances on people in city centers. As a solution to this discomfort, low sounding equipment should be used and sound walls and site areas should be surrounded. In addition, work should be done in the daytime hours in the workshops and the use of the devices which produce loud sounds should be planned as the hours when people will be at least disturbed.

Keywords: Noise Pollution, Construction Sites, City Centers, Foundation Construction, dBA.

* Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 11230, Bilecik

** Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 11230, Bilecik

*** Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, 16059, Bursa

İletişim Yazarı: Ali Erdem ÇERÇEVİK (erdem.cercevik@bilecik.edu.tr)

1. GİRİŞ

Gürültü; ortaya çıkardığı etkiler bakımından insanlarda işitme sorunlarına ve duygusal huzursuzluklara yol açan, onların iş yerindeki çalışmalarını olumsuz yönde etkileyen seslerden meydana gelen çevresel bir kirliliktir (Sakarya, 2016). Gürültü kirliliği, şehirler için çevresel bir problemdir (Fan Ng, 2000) ve gürültü kirliliğinin bölgesel, ulusal ve uluslararası ölçekte tanımlanması gerekmektedir. İnsanların sağlıklarını etkileyen gürültü kirliliği aynı zamanda iş ve eğitim hayatlarındaki performanslarını da azaltmaktadır (Maraş ve diğ., 2011). Gürültü gözle görülmemekte ve elle tutulmamaktadır (Kızıltuğ, 2017). Bu nedenlerden dolayı gürültünün ölçülmesi için özel aletler kullanılmaktadır.

Gürültünün araştırılması çok önemlidir; çünkü gürültü konutlar içindeki yaşam memnuniyetini ve çevre kalitesini etkilediği gibi (Kroesen vd., 2009), konutlarda yaşayanların refah ve sağlığını da etkiler (Camusso vd., 2010; Ohrstrom, 2004). Gürültü ile ilgili literatürde birçok tanım olmasına rağmen bu tanımlar çoğunlukla büyük benzerlikler göstermektedir (Sezgin ve Mutlu, 2017). Bu tanımları genelleştirecek olursak, gürültü, istenmeyen ve insanlar üzerinde olumsuz etkilere neden olan sesler olarak tanımlanmaktadır (Bronzaft ve McCarthy, 1975; Dunn, 1981; Keleş ve Ertan, 2002; Kumar ve diğ., 2004). İnsan sağlığı üzerinde çok önemli etkileri olan gürültü, yıllardır birçok araştırmacı tarafından değişik yönlerden ele alınmış ve incelenmiştir. Bu araştırmalarda, canlıların bu sorundan etkilenme dereceleri, gürültünün kaynaklarının belirlenmesi ve bunun önlenmesi için çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Maraş ve Sesli, 2017).

Canlılar üzerinde değişik olumsuz psikolojik ve fizyolojik etkilere neden olan gürültünün kaynakları Yücel (1995) tarafından aşağıdaki gruplarda toplamıştır. Bunlar;

- Trafik gürültüsü
- Endüstri gürültüsü
- İnşaat gürültüsü
- Yerleşim alanlarında oluşan gürültüler

İnsan nüfusunun hızla artmasıyla birlikte şehirlerdeki inşaat faaliyetleri de artmaktadır. Türkiye'de inşaat sektörü son yıllarda hızla büyümektedir. 2018 verilerine göre, 2017 yılında konut bazlı yapı ruhsatı sayısı 1,1 milyonu geçmiş ve ruhsat sonrasında tamamlanarak yapı izni alınan daire sayısı ise, 568 bin seviyesine ulaşmıştır. Yapı ruhsatı sayısının, yapı izin belgesi sayısının neredeyse iki katı olması, konut üretim miktarındaki hızlı artışı göstermektedir (KPMG, 2018).

İnsanların çeşitli ihtiyaçlarını karşılamak için yapılan yapıların inşaatı aşamasında ciddi şantiye gürültüsü meydana gelmektedir. Şantiye çalışmaları sırasında meydana gelen gürültüye neden olan ekipmanlar, iş makineleri ve saha çalışmalarında kullanılan diğer ekipmanlardır. Bu ekipmanların meydana getirdiği gürültünün genel olarak iki şekilde meydana geldiği görülmektedir. Bunlardan birincisi sahada çalışanların veya sahadaki ekipmanları kullananların maruz kaldığı gürültü, ikincisi ise diğer ekipmanlardan kaynaklanan çevresel gürültüdür. Ayrıca şantiye çalışmaları sırasında aynı anda birçok ekipmanın bir arada çalıştırılması da gürültüyü artırmaktadır (Yılmaz ve Deniz, 2009).

Ülkemizde kentleşmenin hızla artması ve buna bağlı olarak inşaat sektörünün gelişmesine bağlı olarak meydana gelen en önemli sorunlardan biri gürültü sorunudur. Bu konunun pek çok sektörde olduğu gibi inşaat sektöründe de önemle değerlendirilmesi gerekmektedir.

Şehirlerde gürültü kirliliğinin artışına Çevre ve Orman Bakanlığı gerekli sınırlamaları getirmek ve önlemleri almak için 2010 yılında “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğini” çıkarmıştır (R. G., 2010). Söz konusu yönetmelikte şantiye alanı için çevresel gürültü sınır değerleri desibel cinsinden Tablo 1’de verilmiştir. Buna göre şehir içinde gürültü seviyesi binalar için 70dBA’yı geçmemelidir. Ayrıca kullanılan ekipmanlara bağlı olarak şantiye faaliyetinde ortaya çıkan darbe gürültüsü L_{Cmax} 100 dBA’yi aşamaz.

Tablo 1. Şantiye Alanı İçin Çevresel Gürültü Sınır Değerleri (R. G., 2010)

Faaliyet türü (yapım, yıkım ve onarım)	$L_{gündüz}$ (dBA)
Bina	70
Yol	75
Diğer kaynaklar	70

Günümüzde inşaat işleri, teknolojinin getirdiği imkânlar kullanılarak iş makinaları ile yapılmaktadır. İnşaat şantiyelerinde faaliyetler, üretim özelliklerine bağlı olarak birçok çevresel kirlilik faktörünü de beraberinde getirmektedir. Bu nedenlerden dolayı yaşam kalitesini en çok etkileyen ve sağlık problemlerine neden olan gürültü sorunu, birçok sektörde olduğu gibi inşaat sektöründe de önemle incelenmesi gereken bir konu haline gelmiştir.

Bu çalışmada, temel inşaatının oluşturduğu gürültü seviyesi araştırılmıştır. Temel inşaatı, kazma işleri, kaya kırımı, grobeton, temel kalıbı ve beton atma işlerinden oluşmaktadır. Bu işlemlerin oluşturduğu gürültü bir gürültü ölçer ile ölçülmüş, sonuçlar ve öneriler sunulmuştur.

2. MATERYAL, METOT

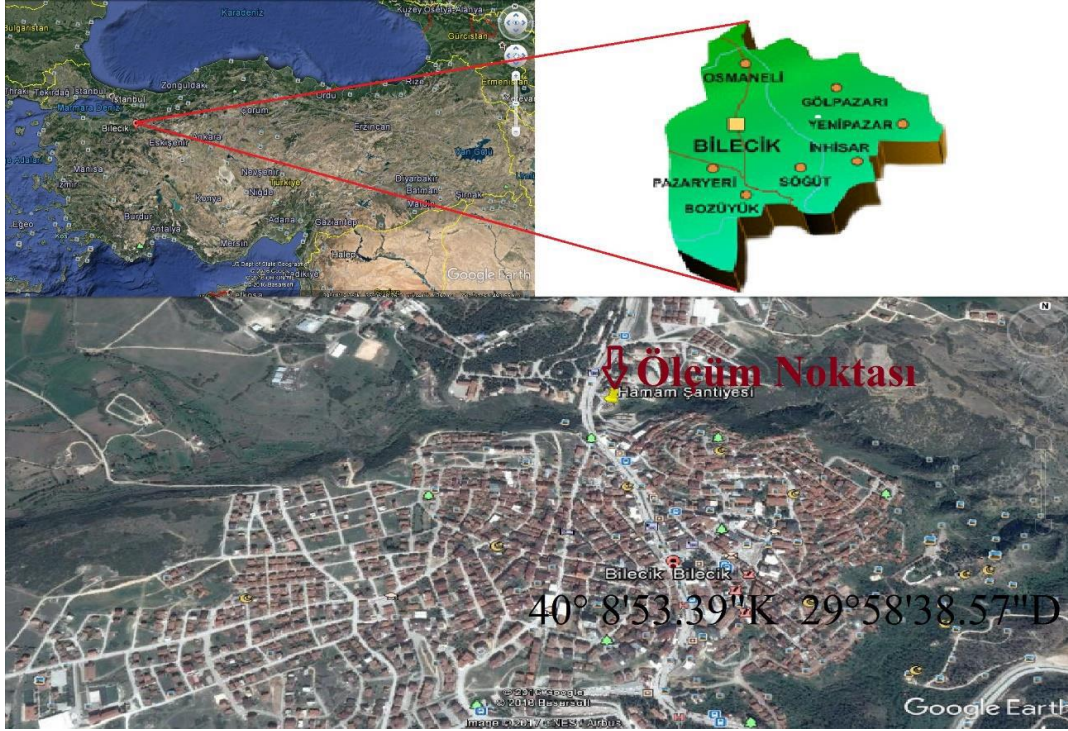
Bu çalışmada Bilecik’ de yapımı süren bir sağlık terapi merkezi şantiyesinde gürültü ölçümleri yapılmıştır. Şantiyedeki farklı imalatlardan Şekil’de görülen SL814 marka dijital ses ve gürültü ölçer kullanılarak ölçümler yapılmıştır.



Şekil 1:
Kullanılan gürültü ölçer

Bilecik il merkezinde yapımı devam eden konumu Şekil 2’deki sağlık terapi merkezi inşaatıdır. Bu şantiyenin tercih edilmesinin nedeni konut alanlarına yakın bir yer olmasıdır. Belediye tarafından ihale edilen yapıda Türk Hamamı, Fin Hamamı, spa-masaj salonu, sauna, soyunma ve dinlenme odaları, yüzme havuzu, fitness center, vitamin bar, engelliler için fizik ve tedavi birimi, engelli kür havuzları, kafeterya ve doktor odaları bulunan kapsamlı bir yapıdır.

Çerçevik A.E. ve diğ.:Şehir İçinde Temel Çalışması Yapılan Şantiyenin Konutta Oluşturduğu Gürültünün Araştırılması



Şekil 2:

Gürültü ölçümü alınan şantiye alanı harita üzerinden görünümü
<<http://www.bakimliyiz.com/marmara-bolgesi/142751-bilecik-haritasi.html>,
<http://www.cografya.gen.tr/earth/>>

Şekil 3'de gürültü ölçümü alınan yapıyı devam eden sağlık terapi merkezinin temel kazısı ve temel inşaatı görülmektedir. Temel kazısı bölgenin geoteknik özelliklerinden ve yapı kat yüksekliğinin fazla olmamasından dolayı çok derin yapılmamıştır. Bölgenin zemini kayalık olduğu için ham toprak örtüsü kaldırıldıktan sonra kaya kırımı yapılmıştır.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde şantiyelerde çalışmanın gündüz (07:00-19:00) saatlerinde yapılabileceği belirtilmiştir. Ölçüm alınan şantiyede çalışmalar bu saatler içinde yapılmıştır. Ölçümler standarda uygun olarak 3. katın zemininden 1,5 metre yüksekte camlar kapalı iken yapılmıştır. Ölçüm alınan yapı yüzü, yönetmeliğe uygun olarak gürültünün en fazla geleceği yapı yüzeyi seçilmiştir ve ölçüm cihazı herhangi bir titreşimden etkilenmemesi amacı ile elle tutulmuştur (R. G. 2010).

Temel inşaatı kapsamında yapılarda temel kazısı-hafriyat, grobeton dökümü, temel kalıbının çakılmasıdır. Bu çalışma kapsamında ölçümler, çalışmanın yapıldığı süreler içinde 30 dakika boyunca alınmıştır. Gürültü oluşturan her bir işlem için farklı günlerde ölçüm alınmıştır.



Şekil 3:
Gürültü ölçümü alınan şantiye alanı



(a)



(b)

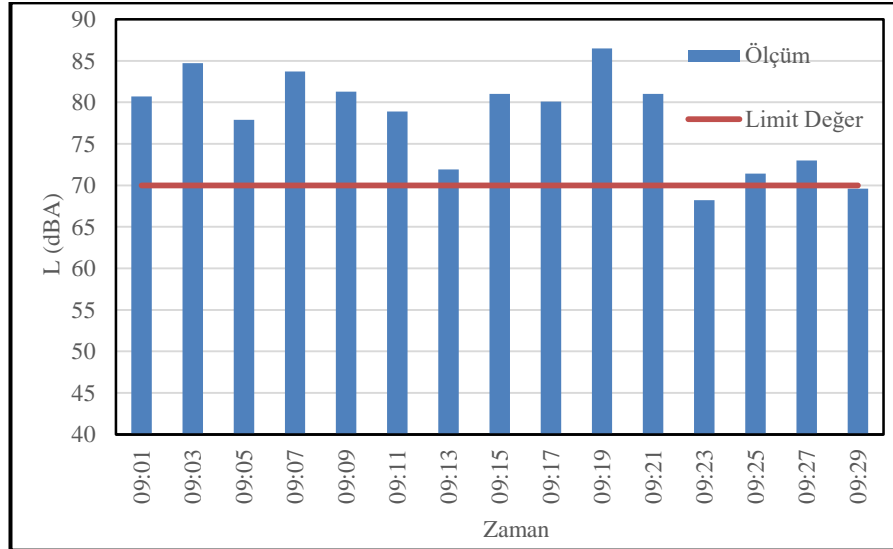


(c)

Şekil 4: Şantiye alanındaki farklı faaliyetler
a. Taş kırımı b. Grobeton dökümü c. Temel kalıbı çakılması

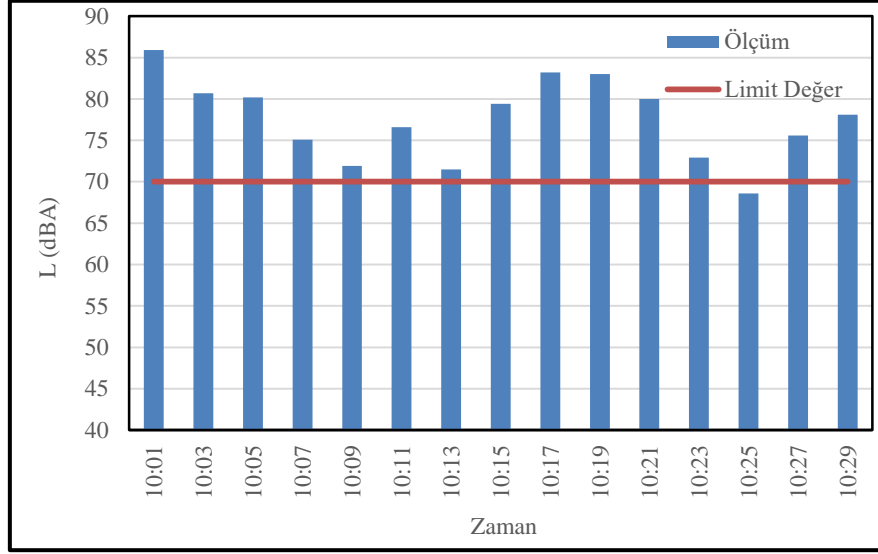
2. BULGULAR

Bilecik ili zemin profili genellikle kaya zeminden oluşmaktadır. Ölçüm alınan şantiyede de temel kazısında kırıcı ekskavatör ile kaya kırımı yapılmıştır. Kaya kırımı sırasında oluşan gürültü Şekil 5’de verilmiştir.



Şekil 5:
Temel Düzeltmesi için Kaya Kırımı Sırasında Alınan Ölçüm Sonuçları

Kaya kırımı şantiyelerde en çok gürültü çıkaran makinelerin başında gelmektedir. Kaya kırımı ölçümlerinde gürültü seviyesi 85 dBA üzerine çıkmış, limit değer olan 70 dBA seviyesine nadiren inmiştir. Bu gürültü seviyesi konut alanlarında ciddi rahatsızlıklar oluşturmaktadır.

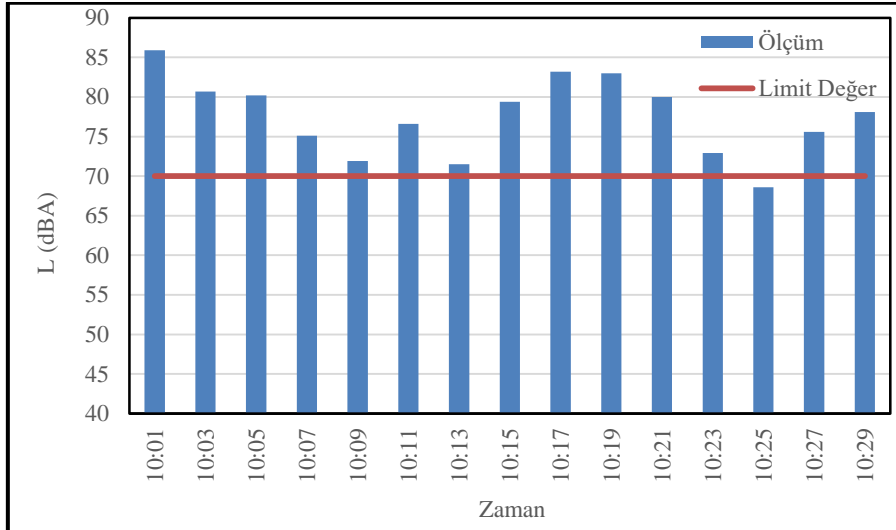


Şekil 6:

Temel Düzeltmesi için Hafriyat Sırasında Alınan Ölçüm Sonuçları

Hafriyat işlerinde kovalı ekskavatör ve kamyonlar kullanılmaktadır. Ekskavatör ve kamyonların oluşturdukları gürültü Şekil 6'da sunulmuştur. Bu ölçümlerde de limit değeri aşarak gürültü kirliliği oluşmuştur.

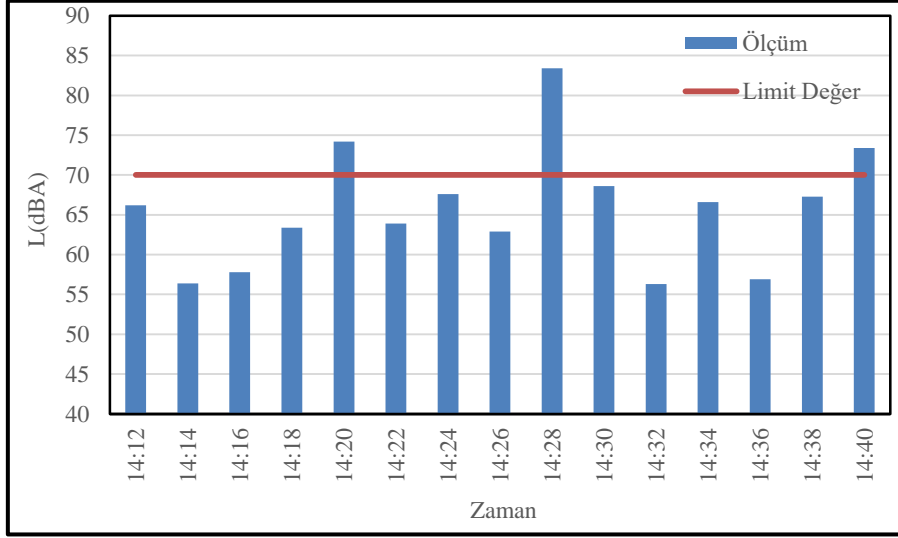
Temel kazısı biten şantiyede temel altı grobeton işlemi başlamıştır. Grobeton beton pompası ve taşıyıcı mikserler ile dökülmüştür. Özellikle beton pompasının oluşturduğu gürültü ile Şekil 7'de görüldüğü gibi limit değerini üzerine çıkılmasına neden olmuştur.



Şekil 7:

Grobeton Dökümü Sırasında Alınan Ölçüm Sonuçları

Grobeton sonrası temel kalıbı ve kolonlarının çakımı yapılmıştır. diğer temel işlemlerine göre daha az bir gürültü oluştuğu, limit değerini nadiren aşıldığı Şekil 8'de görülmektedir.



Şekil 8:
Temel Kalıbı Çakılması Sırasında Alınan Ölçüm Sonuçları

3. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Ülkemizde konut sektörünün hızla gelişmesi ve hareketlenmesinin beraberinde getirdiği sorunların en önemlilerinden biri; inşaat faaliyetlerinin yaşam alanları ile iç içe olması ve yaşamsal konforu olumsuz yönde etkilemesidir. İnşaat faaliyetleri, sahip oldukları üretim yöntemleri sonucu birçok çevresel kirlilik faktörünü de içinde barındırmaktadır. Bu kirlilik faktörlerinden bir tanesi de gürültü kirliliğidir. Konut alanlarının yoğun bulunduğu şehir merkezlerinde şantiyelerin oluşturduğu gürültü, ciddi rahatsızlıklara neden olmaktadır.

Bu çalışmada temel inşaatı yapılan bir şantiyede gürültü ölçümü yapılmıştır. Ölçüm alınan nokta, şantiye yanında, şantiye gürültüsünden tam olarak etkilenen bir konuttur. Ham toprak örtüsünden temel inşaatı bitimine kadar yapılan ölçümlerde, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'ne göre şehir içi bina yapım, yıkım, onarım sınır değeri olan 70dB(A) sınırının her faaliyette geçildiği görülmüştür. Ölçüm alınan sürelerde 85 dB(A) gürültü oluşan faaliyetler olmuştur. Özellikle kaya kırımı sırasında gürültü sınırı ciddi şekilde aşılmış, rahatsız edici bir gürültü oluşmuştur.

Şantiyelerde oluşan gürültü kirliliğini azaltmak için öncelikle şantiye etrafı sesi yansıtmayan malzemeler ile çevrilmelidir. Buna ek olarak özellikle şehir içindeki şantiyelerde çalışan makine ve teçhizatın yeni ve bakımlarının tam olması gürültü kirliliğinin azaltacaktır.

KAYNAKLAR

1. Bronzaft, A. L. and McCarthy, D. P. (1975) The effect of elevated train noise on reading ability, *Environment and Behavior*, 7, 517, 528.
2. Camusso, C., Meszaros-Kis, A., Chiron, M., Joumard, R., Karkalis, K., Arapis, G., Kehagia, F., Folkson, L., Dimopoulou, S., Ortega Perez, E., Mancebo Quintana, S., Waeger, P., Boughedaoui, M., Hours, M., Poda, J.N., (2010) Annex 6, description of the 49 chains of causalities. In: Joumard, R., Gudmundsson, H. (Eds.), *Indicators of Environmental Sustainability in Transport*. INRETS, Bron, 307–346.
3. Dunn, B. E. (1981) The noise environment of man. In H. W. Jones, (Ed.), *Noise in the Human Environment*, Vol. 2. Edmonton, Alberta: Environmental Council of Alberta, 193-257.

4. Fan N, C. (2000) Effects of Building Construction Noise on Residents: A Quasi Experiment, *Journal of Environmental Psychology*, 20, 375-385.
5. Bilecik Haritası (2017) Erişim Adresi: <http://www.bakimliyiz.com/marmarabolgesi/142751-bilecik-haritasi.html> (Erişim Tarihi: 27.05.2017)
6. Bilecik Haritası (2017) Erişim Adresi: <http://www.cografya.gen.tr/earth/> (Erişim Tarihi: 27/05/2017)
7. Keleş, R. ve Ertan, B. (2002) *Çevre Hukukuna Giriş*, Ankara: İmge Kitabevi.
8. Kızıltuğ T, (2017) Rayli sistemlerde gürültü ve titreşim, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstanbul.
9. KPMG, (2018) Erişim Adresi: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/tr/pdf/2018/01/sektorel-bakis-2018-insaat.pdf> (Erişim Tarihi: 03/05/2018)
10. Kroesen, M., Molin, E. J. E., Miedema, H. M. E., Vos, H., Janssen, S. A., Wee, B., (2009) Estimation of the effects of transportation noise annoyance on residential satisfaction. In: *88th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington, DC.
11. Kumar, B., Oberoi, S. V. ve Goenla, A. (2004) A Brief Review of the Legislative Aspects of Noise Pollution, *Workshop on Environmental Pollution: Perspectives and Practices, organized by Institute of Engineering and Technology*, Lucknow, 53-65.
12. Maraş E. E., Maraş H. H., Maraş S. S., Alkiş Z., (2011) CBS Verilerinden Çevresel Gürültü Haritalarının Hazırlanmasında Kullanılan Tahmin Yönteminin Analizi, *Harita Dergisi*, 145.
13. Maraş, E. E. ve Sesli, F. A., (2017) Karayolu Trafik Gürültü Değerlerinin Uygulama İmar Planlarına Entegrasyonu, *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6 (2), 430-441.
14. Ohrstrom, E., (2004) Longitudinal surveys on effects of changes in road traffic noise-annoyance, activity disturbances, and psycho-social well-being. *J. Acoust. Soc. Am.* 115 (2), 719-729.
15. Resmi Gazete, (2010) Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Ve Yönetimi Yönetmeliği Çevre ve Orman Bakanlığı, No: 27601.
16. Sakarya, E., (2016) Gürültünün Çalışma Hayatına Etkileri ve Bir İnşaat Şantiyesinde Gürültü Analiz Çalışması, *Yüksek Lisans Tezi*, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
17. Sezgin, S. ve Mutlu, A., (2017) Ülkemizde Gürültü Farkındalığı Sorunu: Şişli Örneği, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(2), 676-700.
18. Yılmaz, S. ve Deniz, B. (2009) İnşaat Sektöründe Şantiye Gürültüsünün Değerlendirilmesi: Bir Konut Şantiyesi Örneği, *Dünya İnşaat Dergisi*.
19. Yücel, M., (1995) *Çevre Sorunları*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 150, Adana.

