

Sarayönü İlçe Merkezinde Trafik Kaynaklı Gürültü Kirliliğinin Araştırılması

Muhammed Kamil ÖDEN^{*1}, İrem BİLGİN¹

¹Selçuk Üniversitesi, Sarayönü Meslek Yüksek Okulu, Çevre Koruma Teknolojileri Bölümü, Konya

Geliş tarihi: 10.07.2018

Kabul tarihi: 27.03.2019

Öz

Bu çalışmada Sarayönü ilçe merkezinin trafik kaynaklı gürültü kirliliği araştırılmıştır. Araştırma kapsamında ilçe merkezinin toplam 44 (kırk dört) adet farklı noktasından gürültü seviyesini belirlemek için ölçümler yapılmıştır. Gürültü ölçümleri Tip-2 gürültü ölçüm cihazı ile ilgili standartlar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen gürültü değerleri ise Leq (dBA) olarak hesaplanmıştır. Çeşitli göstergeler dikkate alınarak hesaplanan yüzde ağırlıklı ses seviyeleri (L_{10} , L_{90} , L_{eq}), arka plan gürültüsü (L_{90}) ve tepe değerleri (L_{10}) ile vurgulanmıştır. Meteorolojik parametreler olan sıcaklık, rüzgar hızı ve nem değerleri de ölçülerek kayıt altına alınmıştır. İlçe merkezinde trafik gürültünün yaşandığı ana cadde üzerinde eşdeğer gürültü ölçüm seviyelerinin sabah 45-103 dBA, öğlen 44-90 dBA ve akşam 39-82 dBA aralığında olduğu belirlenmiştir. Elde edilen ölçüm noktalarındaki ortalama gürültü düzeyleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (ÇGDYY) ile kıyaslanmıştır. Tüm periyotların ölçüm ortalamalarına bakıldığında ise 50-70 dBA aralığında olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Gürültü kirliliği, Sarayönü, Trafik, Ses

Investigation of Traffic Related Noise Pollution in Sarayönü District Center

Abstract

In this study, traffic noise pollution of the Sarayönü district center was investigated. Measurements were made in order to determine the environmental noise level from 44 (forty four) different points of the district center. Noise measurements were carried out taking into account the standards related to the Type-2 noise measuring device. The noise values obtained are calculated as Leq (dBA). Percentile weighted sound levels were calculated considering various indicators (L_{10} , L_{90} , L_{eq}) with special emphasis on background noise (L_{90}) and peak values (L_{10}). Meteorological parameters such as temperature, wind speed and humidity were also measured and recorded. It was determined that the equivalent noise measurement levels on the main street where traffic noise is experienced in the district center are in the range of 45-103 dBA in the morning, 44-90 dBA in the noon and 39-82 dBA in the evening. The average noise levels at the measurement points obtained are compared with the Environmental Noise Pollution Assessment and Management Regulation (CGDYY). All the periods were found to be in the range of 50-70 dBA when the measurement averages were taken into consideration.

Keywords: Noise pollution, Sarayönü, Traffic, Sound

^{*}Sorumlu yazar (Corresponding author): Muhammed Kamil ÖDEN, muhammedkoden@selcuk.edu.tr

1. GİRİŞ

Ses; gaz, sıvı ve katı gibi farklı ortamlarda ilerleyen mekanik titreşim dalgaları olarak karşımıza çıkmaktadır. Fiziksel boyutta sesi tanımlayacak olursak; katı, sıvı veya gaz ortamlarda oluşan basit bir mekanik düzensizliktir. Herhangi bir maddede bulunan moleküllerin titreşmesi ile oluşur ve kaynaktan aldığı enerjilerle titreşerek yayılmaktadır [1]. Gürültü ise genellikle istenmeyen, hoş olmayan, tahammül edilemeyen bir ses olarak tanımlandığı gibi, toplumda hava, su ve toprak kirliliğinden sonra gelen dördüncü bir kirlilik olarak da adlandırılmaktadır [2,3].

Günümüzde şehir merkezi sorunlardan biri gürültü kirliliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Eski çağlarda bile gürültü insanların karşısına çıkan sorun ve/veya bela olarak görülmekteydi. Roma şehrinin ozanları, gürültüyü satirik eserlerinde dile getirmişlerdir. Ünlü bir bilim adamı olan Robert Koch 1910 yılında (Tüberküloz mikrobunu bulan kişi) “Günün birinde insanlar, aynen kolera ve vebada olduğu gibi gürültüyle mücadele etmek zorunda kalacaklardır” demiştir [4]. Bu yüzyıl içerisinde de çok sınırlı sayıda araştırmacı ve bilim adamı arasında konuşulan ve şikayetden öteye gidemeyen çevre kirliliği günümüzde tüm kamuoyunu, sokaktaki vatandaştan, politikacıya ve işadamlarına kadar hemen herkesi ilgilendiren geniş çerçeveli bir küresel boyut kazanmıştır [2]. Hoşa gitmeyen ses olarak tanımladığımız gürültü artık günümüzde insan sağlığı için tehlikeli kirleticilerden biridir. Gürültünün temel kaynaklarına bakıldığında endüstri, ulaşım, yol ve yapım çalışmaları ile yerleşim kaynaklı türlerden oluşmaktadır. Kişisel ve toplumsal değişiklikler görülmekte birlikte eşdeğer gürültü seviyesi 55 dBA’yı aştığında rahatsızlıkların başladığı ve 65 dBA ve üzerinde olduğunda, uykunun önemli biçimde bölündüğü ve insanların büyük bir çoğunluğunun gürültüden rahatsız olduğu kabul edilmektedir [5].

Gürültü kirliliği insan, hayvan, bitki ve doğal çevreyi olumsuz yönde etkileyebildiği yapılan araştırmalarda çok daha iyi anlaşılmasına başlanmıştır. Gürültünün sağlık üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar yapılmış ve yapılmaya devam

edilmektedir. Yerli, yabancı birçok çalışmada, gürültünün olumsuz etkilerinin azımsanmayacak derecede önemli ve çok olduğu belirtilmektedir [6].

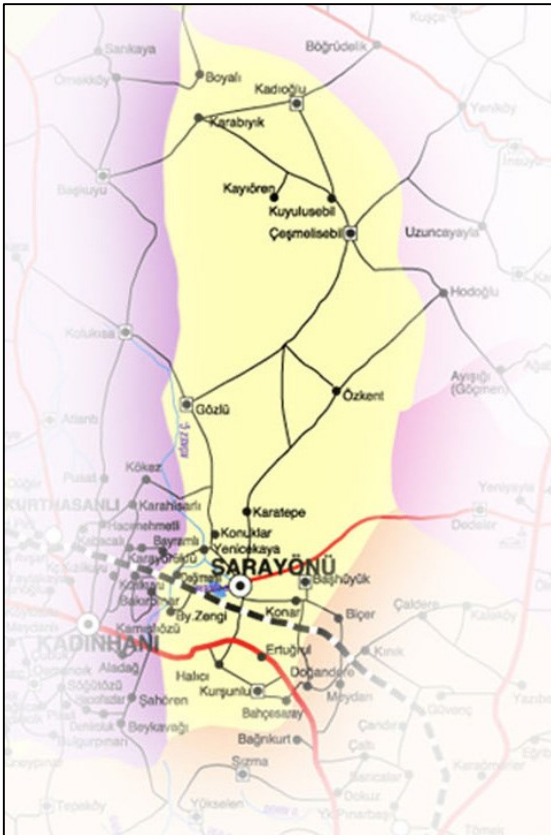
Gürültünün etkisine karşı insan davranışları iki grupta toplanmaktadır. Birincisi, ancak duyu ve duyuların açıklanmasıyla belirlenebilen psikolojik rahatsızlık, ikincisi ise; çeşitli ölçme metotlarıyla belirlenebilen fizyolojik rahatsızlıktır. Bu sebeple, insan sağlığı ve konfor şartları açısından mimari tasarım aşamasında gürültü kontrolü yapılması gerekir [7]. Elbette bunların dışında sesin, elastikiyeti, hacmi, şiddeti, maruziyet şekli, gürültünün süresi ve tipi gibi dikkate alınması gereken birçok etken olduğu unutulmamalıdır. Çizelge 1’de gürültünün etkilerine yönelik bir sınıflandırma yer almaktadır.

Çizelge 1. Gürültünün etki sınıflandırması [7]

Derecesi	Etkisi
I. Derece Gürültüler (30 – 65 dBA)	Konforsuzluk Rahatsızlık Sıkılma duygusu Kızgınlık Konsantrasyon Uyku Bozukluğu
II. Derece Gürültüler (65 – 90 dBA)	Fizyolojik gürültü Kalp atışının değişimi Solunum hızlanması Beyindeki basıncın azalması
III. Derece Gürültüler (90 – 120 dBA)	Fizyolojik gürültü Baş ağrısı
IV. Derece Gürültüler (120– 140 dBA)	İç kulakta bozukluk
V. Derece Gürültüler (>140 dBA)	Kulak zarının patlaması

İnsanlar, kabul edilebilir gürültüyü algılamada farklılıklar gösterebilmektedir. Bu bakımdan ses kavramı nesnel iken gürültü ise öznel olarak tanımlanmaktadır. Hangi seslerin gürültü olduğunu ise kişilerin toleransları belirlemektedir [1]. Avrupa ülkelerini kapsayan bir çalışmada, söz konusu ülkelerde yaşayan toplam 371.602.000

kişiden %32'sinin 55 dBA, %13'ünün ise 65 dBA üzerindeki gürültülerden etkilendiği belirlenmiştir [8,9]. Araştırma Konya İli, Sarayönü İlçe merkezinin en yoğun faaliyet alanı içinde yürütülmüştür. Bu çalışmada ulaşım, inşaat, yerleşim ve ticaret gibi ilçenin önemli merkezlerinden olan Ankara ve Tahir Çelik caddelerinde 08:00-23:00 saatleri arasında Mart, Nisan ve Mayıs ayları içerisinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ölçüm yeri olan Konya ili, coğrafi konum olarak 36° 41' ve 39° 16' kuzey enlemleri ile 31° 14' ve 34° 26' doğu boylamları arasında yer almakta olup ortalama yüksekliği 1.016 m'dir. [10,11]. Sarayönü İlçe merkezi Konya-Afyon devlet kara yolunun 44 km'sinde 7 km'lik asfalt il yolu ile bağlı olup; Konya'ya 51 km uzaklıktadır. İlçenin genel nüfusu 26.450'tir. Nüfusun yaklaşık %52'si kadın, %48'i erkek nüfustur [12]. İlçeye ait harita görüntüsü Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. Sarayönü İlçe haritası [12]

Araştırmanın amacı, ilçede en önemli sorun olan trafik ve motorlu araçlardan kaynaklanan yoğunluğa dikkat çekmek ve yapılacak ölçümlerle trafikten kaynaklı gürültü kirlilik düzeyinin saptanması, gürültü kirliliği grafiklerinin oluşturulması ve alternatif çözüm önerilerinin geliştirilmesidir. Ulaşım kaynaklı gürültü, çevresel gürültü kirliliğinin birincil kaynaklarından ve pek çok açıdan karmaşık bir meseledir. Genel bir kural olarak, daha büyük ve daha ağır araçlar daha fazla gürültü üretir. Yoldaki araçların gürültüsü temel olarak motordan ve araçla yerin ve havanın sürtünmesinden kaynaklanır. Genelde yolla temastan kaynaklanan gürültü, 60 km/h'den daha yüksek hızlarda motordan kaynaklanan gürültünün üstüne çıkabilmektedir [13]

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma kapsamında Konya İli, Sarayönü İlçe merkezinde motorlu taşıtlardan kaynaklı gürültü kirliliğinin düzeylerinin tespiti ile durum analizlerini gerçekleştirmek amacıyla 44 farklı noktada ölçümler yapılmıştır. Gürültü ölçüm noktaları ulaşım, inşaat, yerleşim ve ticaret gibi ilçenin önemli faaliyet merkezlerinden olan Ankara ve Tahir Çelik caddelerinin olması uygun görülmüştür. Caddeler üzerinden 08:00-23:00 saatleri arasında Mart-Nisan ve Mayıs aylarında ölçüm ve değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan gürültü ölçümleri TS 3744, TS ISO 1996-1 (TS 9315) ve 1996-2 standartları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir [9,14]. Elde edilen ölçüm noktalarına ait L_{Aeq} değerleri (L_{eq} , Eşdeğer gürültü seviyesi) aşağıdaki denklem ile hesaplanmaktadır (Eşitlik 1).

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{10} \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \quad (1)$$

Trafik gürültü indeksi;

$$TGI = 4 (L_{10} - L_{90}) + (L_{90} - 30) \quad (2)$$

Eşitlik (2) ile tarif edilmektedir. Esas ölçü birimi dışında 24 saatlik zaman periyodunda ölçülen

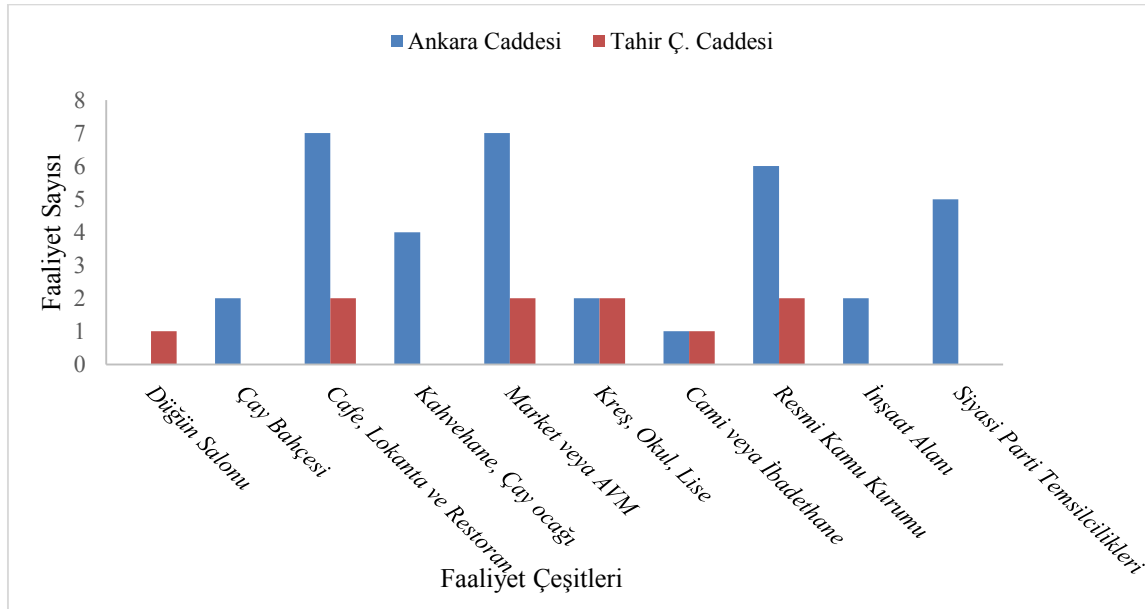
ağırlıklı bir gürültü seviyesidir. Trafik dışındaki arka plan gürültüsünden kaynaklanan belirsizlik nedeniyle TGI'nın tespiti ve ölçümü zordur [15,16]. L_{10} : ölçülen gürültülerin %10'unun eşit veya daha büyük olduğu gürültü seviyesi, L_{90} : ölçülen gürültülerin %90'ının eşit olduğu gürültü seviyesidir [17,18].

Birçok ses seviyesi ölçer genellikle hızlı ve yavaş konumda çalışabilir. Hızlı konum, saniyenin 8'de 1'inde ortama gürültü seviyesini oldukça doğru bir şekilde verir. Böylece bir akustik sinyalin zamana bağlı kalitesi kolayca analiz edilebilir. Ama en doğrusu yavaş konumda ölçüm yapmaktır. Yavaş konum daha detaylı ve 1 saniye'lik zaman için ölçüm yapmaktadır. Desibel ölçüm ve kayıt cihazı olarak CEM dt-8852 cihazından yararlanılmış kontrol için ise LYK bgm 1356 cihazı kullanılmıştır. LYK bgm8908 marka dijital rüzgâr ölçer (anemometre) ve sıcaklık ölçer kullanılmıştır. Cihaz Tip-2 sınıfına girmekte olup, tedarikçi firmadan kalibrasyonlu olarak teslim alınmıştır. Cihazın en yüksek pik ses basınç seviyesi 130 dBA olup, 30-130 dBA aralığındaki gürültü seviyelerini ölçebilmektedir. Ses seviye ölçerin $\pm 1,5$ dB hassasiyet payı ile son derece hassas bir ses desibel ölçüm performansını sağlamaktadır.

Ölçüm planlaması sırasında belirlenen ve koordinatları alınan 44 adet ölçüm istasyonunda (ölçüm noktasında) 2018 yılı ilkbahar döneminde trafiğin yoğun olduğu 08.00-23.00 saatleri arasında gürültü ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler gürültü seviyesi ölçülecek karayolunun kenarında bulunan kaldırımların yola bakan kenarlarında yerden yaklaşık 1,5 metre yükseklikte gerçekleştirilmiştir. Ölçüm yüksekliği seçiminde yerden 1,5 metre [9,19,20], 1,2 metre [14,21,22], 1,2-1,5 metre [7] ve 1,65-1,80 metre [23] yükseklikte araştırmalar yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ölçümler sırasında rüzgâr hızı, sıcaklık ve nem verileri de kayıt altına alınmıştır. İlçenin merkez caddesi olan Ankara ve Tahir çelik üzerinde olan sıhhi ve gayrisıhhi müesseselere ait bilgiler Şekil 2'de verilmiştir. Caddeye ait teknik bilgiler ise Çizelge 2'de verilmiştir. Bu çalışma sırasında ölçüm yapılacak konumun ve yönteminin belirlenmesi, literatürde yer alan yardımcı kaynakların incelenmesi, ölçüm sonuçlarının kıyaslanması, ses seviye ölçümleri, ölçüm datalarına göre çıkarım ve sonuçlar gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. İlçe merkezindeki bazı faaliyet kolları dağılımı

Çizelge 2. Caddelere ait teknik bilgiler

Cadde Adı	Cadde Üzerinde Ev Sayısı	Cadde Üzerinde İşyeri Sayısı	Tek Yol Genişlik (m)	Şerit Sayısı	Trafik Akış Ortalaması (taşıt/saat)	Uzunluk (m)	Uzunluk (m)	Kavşak Sayısı
Ankara	76*	112**	7	2	20	510	510	3
Tahir Çelik	32*	20**	7	2	27	440	440	3

* Toplam 6 boş ev

** Toplam 19 boş işyeri

Gürültü kirliliği seviyesi olarak, eşdeğer gürültü seviyesini ifade eden L_{eq} değeri kullanılmıştır. Çalışma sırasında ölçüm dataları toplanırken, her ölçüm noktasında 4'er adet eşdeğer gürültü ölçümü yapılmıştır. Eşdeğer gürültü ölçümü seviyelerinin (L_{eq}) ortalamaları hesaplanmış ve ilgili ölçüm istasyonlarının gürültü seviyeleri tespit edilmiştir.

Trafikten kaynaklı gürültü ölçüm düzeylerinin sabah 08:00-12:00, öğlen 12:00-17:00 ve akşam 17:00-23:00 saatlerinde ölçülerek kayıt edilmiştir. 44 ölçüm noktasında 4'er adet ölçüm gerçekleştirilmiş olup aynı zamanda kayıt altına alınan meteorolojik veriler yer almaktadır. Ölçümler sırasında çevresel parametrelerden sıcaklık, nem, rüzgâr, yağış, bulutluluk, bina ve yerin etkisi gibi kısımlara dikkat edilmiştir. Ölçüm sırasında kayıtları gürültü düzeylerinden minimum, maksimum ve ortalama değer ile ölçüm çevre şartlarından rüzgâr hızı, sıcaklık ve nem verileri kayıt altına alınarak aşağıdaki Çizelge 3-5'de verilmiştir.

Çizelge 2 içerisinde Ankara ve Tahir Çelik caddelerine ait bazı istatistik veriler bulunmaktadır. Merkez cadde konumunda olan alan üzerinde oldukça fazla insan ve taşıt faaliyeti bulunmaktadır. Faaliyet neticesinde ise hem trafik hem de çevresel bir gürültü oluşmakta ve gürültü kirliliğine katkı sağladığı görülmektedir. Toplam cadde uzunluğu 950 metre olup ortalama trafik yoğunluğu ise yaklaşık 700 taşıt/gün gibi gözükmektedir. Bölgenin başlıca gelir kaynağı tarım ve hayvancılık olması zirai alet ve ekipmanların trafikteki varlığının nedenleri arasında yer almaktadır.

L_{10} , L_{50} , L_{90} en çok kullanılan istatistik değelerdir. L_{10} , yüksek düzey ve kısa süreli gürültülerin ortalama bir ölçümünü verir. L_{50} , orta

ses seviyesidir ve zamanın %50 sinde aşılacak ses seviyesini gösterir. L_{90} ise zamanın %90'ında aşılacak ses seviyesini gösterir [7]. Trafik Gürültü indeksi TGI veya TNI ile ifade edilebilmektedir. Londra'da sosyal bir araştırma sonuçlarına istinaden oluşturulmuştur. Ancak L_{90} değerinin güvenilir bir şekilde tahmini zor olmasından dolayı TGI'da hatalar olmuştur. Örneğin trafiğin arttığında TGI azalabilmektedir. Bu gibi durumlardan dolayı İngiltere'de bu ölçüm yöntemi, yapılan araştırmalara sağladığı katkı sonucuna rağmen bırakılmıştır [18]. İstatistiksel ses seviyeleri ilişkin gündüz, öğlen ve akşam için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sırasıyla L_{10} : 89,02, 86,48, 81,34, L_{90} : 78,27, 77,73, 73,25 ve TGI: 91,26, 82,73 ve 75,61 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3-5'de veriler yerleştirilirken gürültü noktalarındaki ses seviyeleri, rüzgâr hızı, sıcaklık ve nem miktarları arasında bir kıyaslama yapılmasına müsaade edecek şekilde verilmiştir. İlgili çizelgeler içerisinde aynı zamanda gürültü seviyelerine ilişkin standart sapma dataları da sunulmuştur.

Çizelge 3'de verilen gündüz ölçümlerinde rüzgâr hızı 0,8-2,05 m/s, sıcaklık 24,5-30,5 °C, nem ise %21,5-33 değerleri arasında ölçülmüştür. Bununla birlikte elde edilen gürültüye ait ses seviyesi ise 45,5 ile 102,5 dBA aralığında seyretmiştir. Meteorolojik verilerden rüzgâr hızı ve nem değişimine ait zaman dilimlerinde ses seviyesinde azalma veya artma olduğu gözlemlenmiştir. Çizelge 4 içerisinde yapılan öğlen zaman dilimine ait veriler bulunmaktadır. Bu verilere ait en düşük ve en yüksek meteorolojik datalar ise rüzgâr hızı için 0,8-2,35 m/s, sıcaklık için 21,9-27,6 °C, nem için ise %33-37'dir. 12:00-17:00 saatlerine ait zaman diliminde gerçekleşen ölçümlerde elde edilen gürültü düzeyleri 44,3 ile 89,8 dBA

aralığında olduğu kayıt altına alınmıştır. Çizelge 5’de akşam ölçümlerine ait veriler yer almakta olup rüzgâr hızı aralığı 0,8-2,65 m/s, sıcaklık aralığı 20-22,5 °C, nem oranı ise %35-39 değerleri ölçüm sırasında kayıt edilmiştir. Ses seviyelerine ilişkin verilerde 39,0 ile 82,2 dBA aralığında ölçülmüştür.

Çizelge 3-5 incelendiğinde ortalama trafik gürültü seviyeleri sabah 63,6 dBA, öğlen 64,2 dBA ve

akşam için ise 58,8 dBA olduğu görülmektedir. Çalışma alanına ait gürültünün kaynaklandıktan sonra bir engel veya yansıtıcı yüzey varlığına karşı göstereceği tahmini örnek gösterim hazırlanmıştır. Sarayönü ilçesinin Google Earth görüntüsünden faydalanılarak bilgisayar destekli tasarım programından faydalanılarak renklendirilmiştir. Tahmini örnek gösterime ait uydu görüntüsü Şekil 4’de yer almaktadır.

Çizelge 3. Tahir Çelik-Ankara caddeleri sabah (08:00-12:00) gürültü ölçümü verileri

Ölçüm Noktaları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Ses seviyesi, dBA	En az	52,2	53,1	51,4	52,4	39,6	51,2	50,2	48,9	49,9	51,2	52,3	49,2	47,2	48,6	53,2	53,4	47,5	57,1	57,0	52,4	50,7	50,6
	En çok	85,4	102,5	77	73,6	80,4	73,7	69,7	74,8	78,3	72,7	72,7	74,3	73,9	72,9	67,8	75,7	71,2	74,1	80,0	74,4	78,2	83,6
	Ort	67,6	69,75	63,4	63,3	62,4	62,4	61,2	61,6	63,0	62,9	60,5	61,6	62,1	60,7	60,3	63,9	59,6	62,9	67,1	60,0	63,7	66,2
	SD	12,6	19,7	10,1	9,7	16,0	9,6	8,1	10,6	13,1	8,7	8,5	9,2	11,3	11,0	6,2	9,7	10,4	7,9	9,2	8,8	10,5	12,1
Ortalama rüzgâr hızı, m/s	1,1	1,15	1,05	1,0	1,2	1,7	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	0,9	1,0	2,0	1,5	0,95	1,5	1,0	1,3	1,4	1,1	1,5	
Ortalama sıcaklık, °C	25,8	25,85	26,35	27,1	27,2	27,8	27,8	27,8	28,2	28,0	28,1	27,9	27,9	27,6	28,0	28,0	28,0	28,5	29,2	29,5	30,3	29,9	
Ortalama nem, %	31,5	33	33	31	31,5	28,5	27,5	27,5	27,5	28	2,5	27,5	27,5	28,5	27,5	26,0	26,0	27,5	27,5	25,5	25,0	23,5	
Ölçüm Noktaları	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
Ses seviyesi, dBA	En az	53,2	50,1	53,1	47,9	51,4	50,6	50,0	54,6	55,5	62,2	47,8	52,1	52,3	57,9	55,6	45,5	46,5	49,6	48,5	47,9	45,7	48,4
	En çok	74,9	87,6	77,6	71,2	82,5	75,4	72,7	75,5	75,5	80,1	84,5	71,4	74,4	74,4	85,1	82,3	81,1	80,0	77,3	79,8	81,6	79,0
	Ort	63,1	66,2	63,9	60,6	64,5	62,8	61,0	64,7	63,3	70,2	64,2	61,3	62,4	66,5	68,5	63,6	62,3	62,7	65,8	64,3	61,9	66,1
	SD	8,5	14,2	8,9	10,4	12,6	12,0	10,6	9,4	8,3	6,7	13,9	8,3	9,6	7,1	12,9	15,1	13,8	12,1	12,1	13,1	14,0	13,1
Ortalama rüzgâr hızı, m/s	1,3	1,5	0,8	0,8	0,9	1,5	1,5	1,5	2,1	1,5	1,6	2,0	1,7	0,9	0,9	1,7	1,3	2,0	1,7	1,1	1,3	1,3	
Ortalama sıcaklık, °C	29,8	29,9	29,2	27,8	27,1	26,0	25,4	25,1	24,7	24,6	24,5	24,6	24,8	25,1	25,2	27,2	26,8	26,4	26,5	26,2	25,9	26,0	
Ortalama nem, %	22,0	22,0	22,0	21,5	22,5	24,0	24,5	24,5	26,0	28,0	25,5	25,5	26,5	26,5	27,0	24,5	25,0	24,5	24,5	24,0	23,5	24,0	

En az: Minimum, En çok: Maksimum, Ort: Ortalama ve SD: Standart Sapma

Çizelge 4. Tahir Çelik-Ankara caddeleri öğlen (12:00-17:00) gürültü ölçümü verileri

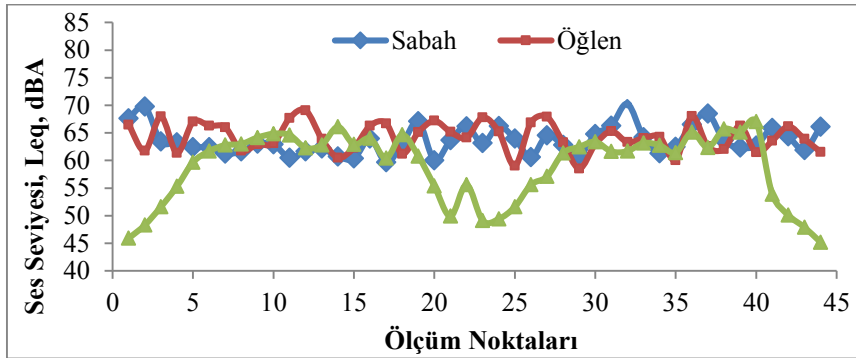
Ölçüm Noktaları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Ses seviyesi, dBA	En az	56,7	52,8	49,3	44,3	54,4	52,4	51,2	49,5	49,9	50,4	54,0	53,0	51,6	53,0	53,2	57,2	55,6	47,4	57,3	54,1	53,4	52,0
	En çok	75,2	74,8	83,7	77,8	82,1	81,3	86,5	74,0	77,7	72,9	89,8	78,9	75,5	67,0	71,3	70,9	74,6	73,7	73,7	81,4	74,0	77,2
	Ort	66,4	61,7	67,9	61,3	67,0	66,3	66,0	61,7	62,9	63,0	67,7	69,0	63,9	60,0	62,3	66,2	66,7	61,2	65,1	67,2	65,1	64,1
	SD	8,1	8,5	15,3	13,0	12,6	10,3	13,8	11,5	11,2	9,6	14,3	10,4	9,3	6,1	8,5	7,9	7,7	11,9	7,2	9,9	7,8	11,4
Ortalama rüzgâr hızı, m/s	1,4	1,4	1,5	2,0	1,3	2,3	1,7	1,4	2,0	0,9	1,2	1,0	0,8	1,3	1,5	1,7	1,2	0,8	1,3	1,7	1,4	1,9	
Ortalama sıcaklık, °C	21,9	22,7	22,9	23,6	23,9	24,0	24,2	24,5	24,1	23,7	23,6	23,5	23,3	23,1	22,8	22,8	23,0	23,2	23,2	22,9	23,9	22,8	
Ortalama nem, %	35,0	34,5	35,0	36,5	35,0	35,0	35,0	33,0	34,5	34,5	34,0	33,0	35,5	35,5	35,0	35,0	36,0	36,0	36,0	36,0	35,5	36,0	
Ölçüm Noktaları	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
Ses Seviyesi, dBA	En az	57,1	51,6	47,2	52,8	53,8	51,8	47,3	49,9	53,0	51,4	52,2	50,7	48,5	55,5	52,6	48,4	55,0	47,1	49,3	53,0	48,8	51,0
	En çok	77,8	76,9	71,0	78,9	80,3	75,6	69,6	73,3	79,9	77,3	83,3	75,5	67,8	89,1	71,2	75,6	79,5	74,8	80,4	81,2	78,0	73,5
	Ort	67,8	65,2	59,0	66,8	67,9	63,2	58,5	62,9	65,3	63,3	64,0	64,2	60,0	68,0	62,5	62,0	66,3	61,4	63,5	66,1	63,9	61,5
	SD	7,7	10,7	11,4	11,9	9,4	11,0	9,5	10,1	10,8	12,0	11,8	11,2	7,8	13,7	8,5	11,5	10,0	12,3	14,0	11,8	12,0	9,3
Ortalama rüzgâr hızı, m/s	1,2	1,0	1,0	1,1	1,8	1,6	1,6	1,0	0,9	1,5	2,0	0,9	1,5	1,5	1,3	1,6	1,5	0,9	1,1	1,5	1,2	1,0	
Ortalama sıcaklık, °C	23,5	23,7	24,1	24,7	25,1	25,5	25,8	26,0	26,7	27,1	27,5	27,7	27,6	27,2	27,0	27,1	26,9	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	
Ortalama nem, %	36,5	37,0	37,0	37,0	35,5	35,5	35,0	35,0	34,5	35,0	35,0	34,5	34,0	34,0	33,5	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	

Ort: Ortalama ve SD: Standart Sapma

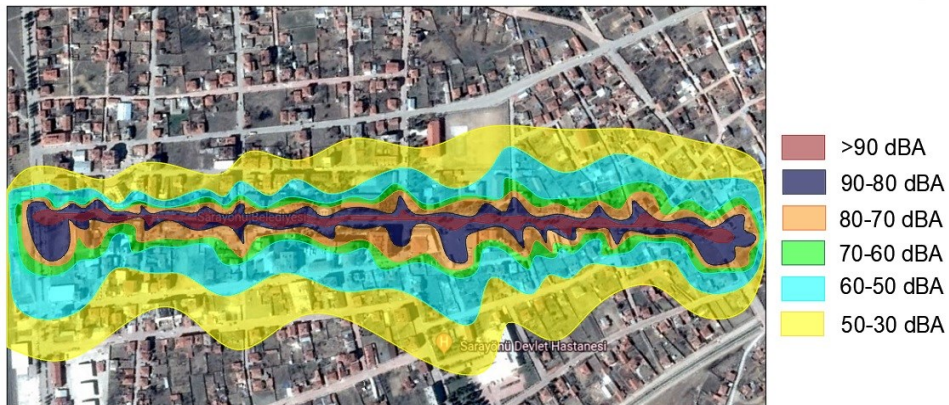
Çizelge 5. Tahir Çelik-Ankara caddeleri akşam (17:00-23:00) gürültü ölçümü verileri

Ölçüm Noktaları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Ses Seviyesi, dBA	En az	42,5	41,3	40,9	43,1	44,8	48,6	48,4	48,5	46,6	51,3	52,6	51,2	49,6	54,4	51,0	51,4	50,4	51,9	42,5	40,9	43,7	42,7
	En çok	52,0	56,1	67,0	74,2	71,2	79,6	82,2	81,3	75,2	81,0	76,7	74,6	71,9	80,2	72,0	75,7	70,7	80,9	78,0	69,7	56,9	73,9
	Ort	45,9	48,3	51,6	55,3	59,7	61,7	62,8	63,0	64,1	64,8	64,6	62,3	62,8	66,1	62,9	64,0	60,4	64,6	60,8	55,4	49,9	55,6
	SD	3,6	5,7	9,7	12,2	10,2	12,5	12,2	13,8	11,0	12,0	10,9	10,7	9,1	9,7	9,1	10,6	9,7	11,7	14,4	11,6	4,8	12,7
Ortalama rüzgâr hızı, m/s	1,0	1,1	2,6	1,2	1,8	2,5	1,5	1,8	0,9	1,6	0,9	0,8	0,8	1,0	1,0	2,6	1,2	1,0	1,6	1,3	1,9	1,7	
Ortalama sıcaklık, °C	20,0	20,3	20,5	20,8	21,1	21,9	22,1	22,4	22,3	22,3	22,2	22,2	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,0	22,0	21,8	21,7	21,7	
Ortalama nem, %	39,0	38,0	38,5	38,0	38,5	37,5	38,0	38,0	37,0	37,0	36,5	37,0	37,0	38,0	38,0	38,5	37,0	37,0	37,0	36,5	36,5	36,5	
Ölçüm Noktaları	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
Ses Seviyesi, dBA	En az	41,1	39,0	42,5	47,5	46,8	51,1	49,7	51,9	48,9	52,0	52,2	52,8	53,1	53,1	49,6	53,1	54,2	51,2	41,6	41,3	41,7	40,2
	En çok	63,0	66,0	60,	65,8	72,1	71,5	74,5	78,8	74,1	73,3	73,4	71,7	69,9	79,2	75,4	74,8	76,8	81,3	74,4	60,9	57,1	52,1
	Ort	49,1	49,4	51,6	55,6	57,1	61,3	62,4	63,4	61,6	61,7	63,1	62,7	61,4	65,1	62,3	65,7	65,1	67,0	53,9	50,1	47,9	45,2
	SD	8,9	10,3	7,2	7,2	9,7	9,6	10,1	11,3	11,8	9,7	8,8	8,7	8,3	11,5	10,3	8,1	10,2	12,3	12,4	7,2	5,6	4,5
Ortalama rüzgâr hızı, m/s	1,3	2,5	1,5	1,3	1,9	1,6	2,1	1,9	1,4	1,2	1,6	1,4	1,9	1,5	1,4	2,6	1,5	1,6	2,0	2,2	1,7	1,7	
Ortalama sıcaklık, °C	21,6	21,5	21,5	21,6	21,5	21,6	21,5	21,7	21,6	21,6	21,8	21,9	22,0	22,0	22,1	22,4	22,4	22,4	22,2	22,2	22,2	22,2	
Ortalama nem, %	36,5	36,5	36,5	36,5	35,5	35,0	35,5	36,5	36,5	37,0	36,5	37,0	36,0	36,0	36,0	36,5	36,5	36,0	36,0	36,5	36,5	36,5	

Ort: Ortalama ve SD: Standart Sapma



Şekil 3. Sabah, öğlen ve akşam ortalama gürültü seviye düzeylerine ilişkin kıyaslama



Şekil 4. Gürültü seviye düzeylerinin serbest alanlara tahmini dağılım gösterimi

04/06/2010 tarih ve 27601 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği’nin Ek 7’de yer alan *Kara Yolu Çevresel Gürültü Sınır Değerleri* Çizelge 6’da verilmiştir. Çizelge 6’da verilen sınır değerler ile ilçe merkezinde yapılan ölçüm ortalama değerleri arasında büyük farklar bulunmamaktadır. Bu bakımdan ilçede ölçülen

gürültü düzeyleri ortalamaları yönetmeliğin sınır değerlerinin birkaç puan üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 7’de literatürde daha önce yapılmış gürültü çalışmaları ile bu çalışma kıyaslanmasını sağlamak amacıyla makaleye eklenmiştir. Sonuçların literatürde yer alan diğer yapılan çalışmaların sonuçlarına yakın ve uyum sağlamakta olduğu görülmüştür.

Çizelge 6. Kara yolu çevresel gürültü sınır değerleri [24]

Alanlar	Planlanan/Yenilenmiş/Onarılmış yollar			Mevcut yollar		
	L _{gündüz} (dBA)	L _{ağşam} (dBA)	L _{gece} (dBA)	L _{gündüz} (dBA)	L _{ağşam} (dBA)	L _{gece} (dBA)
Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanları ile yazlık ve kamp yerlerinin ağırlıklı olduğu alanlar	60	55	50	65	60	55
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar	63	58	53	68	63	58
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar	65	60	55	70	65	60
Endüstriyel alanlar	67	62	57	72	67	62

Çizelge 7. Literatürde yer alan daha önce yapılmış diğer çalışmalar ile karşılaştırma

Araştırma Bölgesi	Ölçüm Zamanı	Ölçüm Noktası	Ölçüm Cihazı	Gürültü Değerleri, L _{eq} , dB(A)	Referans
Merkez/Giresun	Sabah, öğle ve akşam	99	Testo 815	69-76	[4]
Merkez/Çanakkale	Sabah ve akşam	16	SL-824	63-76	[5]
Merkez/Sakarya	Sabah, akşam ve gece	38	Extech HD600	>65	[6]
Merkez/Trabzon	Sabah ve akşam	18	SVAN957	>60	[14]
Merkez/Sivas	Sabah, öğle ve akşam	20	TES 1350	>65	[22]
Zagreb/Hırvatistan	Sabah ve öğle	2	Brüel & Kjør 2260	55,1-66,8	[25]
Yakutiye/Erzurum	Sabah, öğle ve akşam	8	CEL 254 K2	60,07	[26]
Curitiba/Brezilya	Sabah, öğle ve akşam	232	B&K 2238 ve B&K 2250	>65	[27]
Cumhuriyet Üniversitesi/Sivas	Sabah, öğle ve akşam	9	TES 1350	65-80	[28]
Avşar Kampüsü/ Kahramanmaraş	Sabah, öğle ve akşam	36	Delta OHM HD2010	39-71	[29]
Kırmanşah Üniversitesi (KUMS), İran	Öğle	30	5969 Casella-BS	30-59	[30]
Tekstil Fabrikası, Kayseri	Öğle	4	SVAN957	73,4-94,4	[31]
Selanik/Yunanistan	Sabah, öğle ve akşam	5	Electronic noise device	70-82	[32]
Sarayönü/Konya	Sabah, öğle ve akşam	44	CEM DT-852	50-70	<i>Bu çalışma</i>

Araştırma kapsamında elde edilen veriler ışığında bazı çevresel gürültü azaltım önerileri sunacak olursak;

- Bitişik nizamda yapılan konut ve iş yerleri caddelerin de dar olmasından dolayı gürültü yankılayıcı ve yansıma özelliği göstermekte olup caddeye hapsolmakta, buna izin verilmemeli,
- İlçe merkezinde yapılacak peyzaj ve ağaçlandırma çalışmaları sayesinde yeşil bitki örtüsü (doğal bariyer görevi üstleneceğinden) artırılmalı,
- İlçe merkezinde yeterli otopark bulunmamasından dolayı oldukça fazla araç trafiği oluşmaktadır. Araçlar otopark bulma çabası veya park edenlerin gelişigüzel park etmesi sebebiyle gürültünün artmasına sebep olmaktadır. Araçlar için yeterli bir otopark yapılması sağlanmalı,
- İlçe merkezinde yer alan otopark yerinin merkez dışında daha uygun ve modern bir yer tahsis edilmek suretiyle araç trafiğine katkısı azaltılmalı,
- İlçe içerisinde bulunan yollarda varsa çukur ve alçaklıklar düzeltilmeli ve araçların ani fren yaparak ses kaynağı olmalarının önüne geçilmeli,
- İlçe içerisindeki tüm araçların fenni muayeneleri yaptırılmalı ve gerekirse susturucu vb. malzemeler kullanılması sağlanmalı,
- İlçe merkezindeki motor, motosiklet vb. araçların yüksek ses çıkarmaları engellenmeli,
- Tüm şoförler gereksiz klakson kullanımı konusunda uyarılmalı ve sürekliliği sağlanmalı,
- Toplumun gürültü konusunda bilinçlenmesi için eğitimler düzenlenmeli ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Alo 181 nolu telefon hattı tanıtılmalıdır.

4. SONUÇLAR

Araştırma kapsamında Konya İli, Sarayönü İlçe merkezinde insan faaliyetlerinin en yoğun olduğu alan hattında yürütülmüştür. Bu çalışma ile ulaşım, inşaat, yerleşim ve ticaret gibi ilçe sakinlerinin yoğun olarak kullandığı Ankara ve Tahir Çelik caddelerinde sabah 08:00-23:00 saatleri arasında

Mart, Nisan ve Mayıs aylarında ölçümler gerçekleştirilmiştir. Gündüz ölçümlerinde 45,5 ile 102,5 dBA aralığından ses seviyeleri seyretmiştir. Öğlen ölçümlerinde ise 44,3 ile 89,8 dBA aralığında ölçülmüştür. Gerçekleştirilen akşam ölçümlerinde ise 39,0 ile 82,2 dBA aralığında olduğu bulunmuştur. Tüm periyotların ölçüm ortalamalarına bakıldığında ise 50-70 dBA aralığında olduğu görülmüştür. Şekil 3. incelendiğinde ortalama gürültü seviyeleri sabah 63,6 dBA, öğlen 64,2 dBA ve akşam için ise 58,8 dBA olduğu hesaplanmıştır. İlçemiz anlık gürültü piklerini azaltılması ile çok gürültü olmayan bir kategoride yer aldığını söyleyebiliriz. Genel olarak ölçüm yapılan caddelerin ortalama ses düzey değerlerine bakıldığında çevresel gürültü sınır değerleri ile çok küçük farklar olduğu tespit edilmiştir.

5. TEŞEKKÜR

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü tarafından kabul edilen 18402017 numaralı proje ile desteklenmiştir.

6. KAYNAKLAR

1. Akça, A., 2009. Afyonkarahisar Şehir Merkezi Gürültü Haritasının Oluşturulması ve Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkisi, Yüksek Lisans Tezi., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
2. Bayraktar, Ş., 2006. İzmit Kent Merkezinin Gürültü Kirliliği, Yüksek Lisans Tezi, . Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
3. Avşar, Y., Arslankaya, E., Gönüllü, M.T., 1999. Barbaros Bulvarı Gürültü Düzeyi Tesbit Çalışması., Türkiye'de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu III, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, 1009-1015.
4. Kalıpcı, E., 2007. Giresun İl Merkezinde Gürültü Kirliliği Ölçümü ve Haritasının Hazırlanması, Yüksek Lisans Tezi., Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.

5. Ilgar, R., 2012. Çanakkale Şehir İçi Trafikindeki Araç Kaynaklı Gürültü Kirliliğine Yönelik Ön Çalışma. Zeitschrift für die Welt der Türken ZfWT 4(1).
6. Morgül, K., Dal, H., 2012. Sakarya İli Şehir Merkezinin Gürültü Kirliliği Üzerine Bir Ön Çalışma. SAÜ Fen Bilimleri Dergisi, 16(2), 83-91.
7. ÇOB, 2011. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Çevresel Gürültü Ölçüm ve Değerlendirme Kılavuzu, Ankara, 1-106.
8. Akdağ, N., 2002. Kent Planlamada Gürültü Haritalarının Önemi: Barbaros Bulvarı Çevresi Örneği. 6. Ulusal Akustik Kongresi, Antalya.
9. Kalıpçı, E., 2017. Avanos İlçe Merkezinde Trafik Kaynaklı Gürültü Kirliliğinin Mekansal Analizi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(1), 20-29.
10. Tüik, <http://www.tuik.gov.tr/ilgostergeleri/iller/konya.pdf>, (Erişim Tarihi: 27.02.2018). 2013.
11. Alpözen, C.M., 2017. Konya-Sarayönü Gözlü Tarım İşletmesi Müdürlüğüne ait Sulu Ziraat Alanlarındaki Su Kaynaklarının Sulama Suyu Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Konya.
12. Sarayönü, <http://www.sarayonu.gov.tr/yol-Haritasi>, Sarayönü Kaymakamlığı Web Adresi, 27.02.2018, Konya. 2018.
13. Toklu, S., 2011. Motorlu Araçlardan Kaynaklanan Gürültü Kirliliği: Bir Bölge Çalışması, Trafik Planlaması ve Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
14. Bayramoğlu, E.B. Işık, Ö., Demirel, Ö., 2014. Gürültü Kirliliğinin Kent Parklarına Etkisi ve Çözüm Önerileri: Trabzon Kenti Örneği. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi, 4(9), 35-42.
15. Parbat, D.K., Nagarnaik B.P., 2007. Assessment and ANN Modelling of Noise Levels at Major Road Intersections in an Indian Intermediate City. Journal of Research in Science, Computing and Engineering, 4(3), 39-49.
16. Patrick, F.C., 1977. Environmental Noise Pollution. J. Wiley and Sons Inc, New York.
17. Karpuzcu, M., 1996. Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü. Kubbealtı Neşriyat, Özel Matbaası: Kubbealtı Dizgi Merkezi, 5.
18. Demirkale Y.S., 2007. Çevre ve Yapı Akustiği, Mimarlar ve Mühendisler için El Kitabı. İstanbul: Birsen Yayınevi.
19. Koushki, P.A., 1999. Trafficnoise in Kuwait: Profilesand Model in Gresidents' Perceptions. Journal of Urban Planning and Development, 101-109.
20. Baaj, M.H., El-Fadel, M., Shazbak, S.M., Saliby, E., 2001. Modeling Noise at Elevated Highways in Urban Areas: a Practical Application. Journal of Urban Planning and Development, 169.
21. Leong, S.T., Lartanakul, P., 2003. Monitor in Gandas Sess Ment of Daily Exposure of Road Side Worker Stotraffic Nois Elevels in an Asiacity: a Casestudy of Bangkok Streets. Environemental Monitoringand Assessment, 85, 69-85.
22. Özyonar, F., Peker, İ., 2008. Sivas Kent Merkezindeki Çevresel Gürültü Kirliliğinin Araştırılması. Ekoloji 18(69), 75-80.
23. Dursun, Ş., Özdemir, C., 1999. Konya İl Merkezinde Gürültü Kirliliği Haritasının Hazırlanması, Konya. Proje No: 97-081, 4-24.
24. CGDY, 2010. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği. Resmi Gazete, 27601(ER:19/12/2018).
25. Džambas, T.S., Lakušić, Dragčević, V., 2018. Traffic Noise Analysis in Railway Station Zones. Applied Acoustics, 137, 27-32.
26. Özer, S., 2015. Kent Merkezlerindeki Parklarda Gürültü Düzeyi: Yakutiye Parkı Örneğinde. İğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der., 5(3), 43-48.
27. Fiedler, P.E.K., Zannin, P.H.T., 2015. Evaluation of Noise Pollution in Urban Traffic Hubs-Noise Maps and Measurements. Environmental Impact Assessment Review, 51, 1-9.
28. Özyonar, F., Ömür, G., Hamdi, H., Önder, G., 2018. Assesment of on-Campus Noise Levels at Cumhuriyet University. Fresenius Environmental Bulletin. 27p.
29. Doygun, N., 2016. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar Yerleşkesinde Trafik

- Gürültüsünün İncelenmesi. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 6(14), 1-11.
30. Nafez, A., Lotfi, S., Raziye, R., Reza, S., (2017). Assessment the Noise Level in Libraries and Dormitories of Kermanshah University of Medical Sciences in 2016 (Kermanshah, Iran). 26(7), 4890-4893.
31. Soylu, M., Gökkuş, Ö., 2016. Endüstriyel Kaynaklı Gürültü Kirliliğinin Araştırılması ve Bir Tekstil Fabrikasında Uygulama Örneği, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 32(2), 1-7.
32. Tsakalidis, A., Kehagia, F., Pitsiava-Latinopoulou, M., 2017. Examining the Correlation of Noise Levels with Traffic Characteristics in an Urban Area: The Case of Thessaloniki. 26(9), 5616-5621.

