

Hastane Çevresinde Gürültü Kirliliğinin Belirlenmesi: Bursa Örneği

Melike YALILI KILIÇ^{1*}, Sümeyye ADALI¹, İlker KILIÇ²

¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Bursa

²Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bursa

*Sorumlu Yazar: myalili@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi: 05.02.2021 Düzeltme Geliş Tarihi: 15.05.2021 Kabul Tarihi: 01.07.2021

Öz

Nüfus ve teknolojik gelişmelere paralel olarak artış gösteren gürültü problemi, yaşadığımız çağın en önemli çevre sorunları arasında yer almaktadır. Günümüzde hızlı kentleşme olgusu ile birlikte daha da büyük bir hale gelen bu problem halk sağlığının korunmasında önemli bir rol üstlenen sağlık yapılarında bulunan hastaların ve sağlık çalışanlarının üzerinde psikolojik ve fizyolojik açıdan önemli derecede rahatsızlık oluşturmaktadır. İnsan sağlığının her türlü tehlikeden korunması gerekli olup, kentlerde gürültünün halk sağlığına zarar vermeyecek seviyeye getirilmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmada Bursa ilinin Osmangazi ilçesinde bulunan iki sağlık yapısı etrafında oluşan dış ortam gürültüsünü belirlemek amacıyla ulaşımdan kaynaklanan gürültü ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçüm için belirlenen noktalarda mart-nisan-mayıs aylarında perşembe, cuma, cumartesi ve pazar günlerinde sabah, öğle ve akşam saatlerinde ölçümler yapılmıştır. Ölçüm sonuçları incelendiğinde, oluşan gürültünün 60-97 dBA aralığında yer aldığı belirlenmiştir. Gürültünün azaltılması amacıyla alınabilecek tedbirler sıralanmıştır.

Anahtar kelimeler: Bursa, istatistik, kentsel gürültü, sağlık yapıları, trafik.

Determination of Noise Pollution Around the Hospital: Bursa Case Study

Abstract

The noise problem, which increases in parallel with the population and technological development, is among the most important environmental problems of our age. Nowadays, this problem, which has become even greater with the phenomenon of rapid urbanization, creates a significant psychological and physiological discomfort on patients and healthcare workers in healthcare structures that play an important role in protecting public health. It is necessary to protect human health from all kinds of dangers, and it is important to bring the noise in cities to a level that does not harm public health. In this study, noise arising from transportation was measured in order to determine the external ambient noise around two healthcare buildings in Osmangazi district of Bursa. Measurements were made on thursday, friday, saturday and sunday in the morning, noon and evening hours at the points determined for measurement in march-april-may. When the measurement results were examined, it was determined that the generated noise ranged between 60-97 dBA. Measures that can be taken to reduce the noise are listed.

Key words: Bursa, Statistics, urban noise, healthcare structures, traffic.

Giriş

İşitme sağlığı üzerinde olumsuz etki oluşturan, canlıların fizyolojik ve psikolojik dengesini bozarak performansını azaltan ve çevredeki canlıların huzurunu bozan gürültü,

düzensiz aralıktaki seslerden oluşan önemli bir çevre problemidir (Yeşil ve ark., 2015).

Gürültünün her yaş grubu üzerinde önemli sorunlar oluşturabileceği (Merkit ve Bulunuz, 2019), özellikle kentlerde yaşayan insanların 75 dBA üzerinde yüksek gürültü maruziyeti yaşadığı

bildirilmektedir. Gürültü, geçici veya kalıcı sağlık problemlerine sebep olmaktadır. Bu problemler arasında acı hissi, sinir ve dolaşım sistemi bozuklukları, hormon dengelerinin bozulması gibi fiziksel etkiler; rahatsızlık, uyku bozukluğu yorgunluk, huzursuzluk, konsantrasyon bozukluğu, sinirlilik gibi psikolojik etkiler görülmekte olup, gürültünün en önemli kalıcı etkisi işitme duyusunda oluşmaktadır. Konuşulanı anlayamama, sese karşı hassasiyet, gürültüde anlama yeteneğinin azalması, baş dönmesi, vb. pek çok bulgu ve belirtinin konuşmaları engelleyerek iş güvenliğini azalttığı belirtilmektedir (Özmen ve Özçelik, 2020).

Plansız kentleşmeye paralel olarak kentlerde gürültü artışı yaşanmaktadır. Çalışma ve yaşam alanlarında akustik konforun sağlanması, kullanım amacına uygun yapıların oluşturulması ve gürültü sorununa en uygun çözümün uygulanmasıyla gerçekleştirilmektedir. Yapı içinde gürültü düzeyinin kabul edilebilir düzeyde olması, akustik konforun sağlanmış olduğu anlamına gelmemekte, yapıların dışında yer alan birden fazla kaynaktan gürültü yayılımı meydana gelmektedir. Bu kaynaklar arasında;

- Ulaşım gürültüleri
- Şantiye gürültüleri
- Endüstri gürültüleri
- Ticari faaliyetlerden kaynaklanan çeşitli gürültüler yer almaktadır (Özçetin, 2011).

Literatür incelendiğinde yapılarda oluşan iç ve dış ortam gürültüsünün belirlenmesi amacıyla birçok çalışmanın yer aldığı görülmektedir. Eğitim yapılarında (Polat ve Buluş-Kırıkkaya, 2004; Bayazıt ve ark., 2011; Özçetin, 2011; Aydın, 2015; Kavraz, 2015; Orbak ve Aydın, 2020; Yalılı Kılıç ve Adalı, 2020a), iş yerlerinde (Ece ve ark., 2003; Ergün ve ark., 2004, Kocer ve ark., 2007; Aydemir, 2015; Kadiroğulları, 2016), sağlık yapılarında (Boşat, 2013; Kol ve ark., 2015; Yıldırım ve Mayda, 2019; Özmen ve Özçelik, 2020) ticari faaliyet gerçekleştirilen kentsel yapılarda (Tufaner, 2009; Duran, 2016; Yalılı Kılıç ve Tuluç, 2020; Yalılı Kılıç ve Adalı, 2020b) gürültü belirleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesinde yer alan polikliniklerde gerçekleştirilen gürültü belirleme çalışmasında, ölçülen ortalama gürültü değerlerinin Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından belirlenen ortalama düzeyler olan 30 dBA ve 45 dBA değerlerinin üzerinde olduğu belirlenmiştir (Boşat, 2013). Bursa ilinde yer alan dört okulda akustik yalıtım durumunun araştırıldığı çalışmada, okullarda gürültü ve çınlanım ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler DSÖ ve Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik ile kıyaslanmış, sınıflardaki gürültü seviyesinin yönetmeliklerle belirlenen sınır değerlerin üzerinde

olduğu belirlenmiştir (Orbak ve Aydın, 2020). Bursa ili Nilüfer ilçesinde yer alan bir kapalı pazar yerinde gerçekleştirilen gürültü ölçüm çalışmasında, elde edilen gürültü değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde (ÇGDYY) verilen sınır değerlerle karşılaştırılmış ve ölçümlerin büyük çoğunluğunun belirlenen sınır değerlerin üzerinde seyrettiği, özellikle akşam ölçümlerinin gürültü açısından yüksek risk taşıdığı belirlenmiştir (Yalılı Kılıç ve Adalı, 2020b).

Bu çalışmada, gürültüye hassas alanlar olan sağlık yapılarına dış ortam gürültüsünün etkilerini belirlemek amacıyla Bursa'nın Osmangazi ilçesinde birbirine yakın konumda yer alan iki hastanenin çevresinde ulaşım kaynaklı oluşan gürültünün şiddeti belirlenmeye çalışılmıştır. Gürültü ölçümü yapılan bölge merkezi konumda bulunmakta olup, bölgede hastanelerin yanı sıra yoğun olarak eğitim, konut, güvenlik ve sosyal donatı yapıları yer almaktadır. Gürültü açısından hassas olan bu bölgede kentsel gürültünün sağlık yapılarına etkisini belirlemek amacıyla bu iki hastane seçilmiştir.

Materyal ve Metot

Gürültü kirliliği kentlerdeki nüfus artışına bağlı olarak hayatımızın her alanında bizi etkilemektedir. Fakat hastaların bulunduğu hastane, hasta bakım evleri, dispanser gibi ortamlarda gürültüye daha fazla dikkat edilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada Bursa'nın Osmangazi ilçesine bağlı Çekirge Devlet Hastanesi ve Çekirge Devlet Hastanesi Zübeyde Hanım Ek Hizmet binası çevresinde belirlenen toplam 6 noktada, trafikten kaynaklanan gürültünün şiddeti belirlenmiştir. Belirlenen bu noktalarda mart-nisan-mayıs aylarında hafta içi perşembe ve cuma; hafta sonu cumartesi, pazar günlerinde sabah, öğle ve akşam saatlerinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Gürültü ölçümlerinin yapıldığı noktalar harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil 1).

Gürültü ölçümleri 1.2 metre yükseklikten yerle 45°'lik açı oluşturacak şekilde, sabah 08.00-09.00, öğle 12.00-13.00 ve akşam 17.00-18.00 saatlerinde 3'er dakikalık periyotlar halinde yapılmıştır (Özer, 2014).

Havanın açık veya parçalı bulutlu, rüzgarın sakin ve hafif olduğu günlerde ölçümler gerçekleştirilmiş; hata oluşmasını engellemek amacıyla rüzgarlı ve yağışlı günlerde ölçüm yapılmamıştır. Ölçüm esnasında oluşan ekstra durumlar not edilmiş ve değerlendirmede bu durumlar göz önünde bulundurulmuştur. Sabah ve öğle vakitlerinde ölçüm yapıldıktan sonra akşam vakti yağmurlu veya rüzgarlı bir hava mevcutsa o güne ait ölçümler iptal edilmiştir. Çalışma süresince

ölçüm materyali olarak EXTECT 407738 (Sound Level Meter) kullanılmıştır. Ölçümler maksimum eşdeğer gürültü düzeyi (Leq_{max}) cinsinden ve A ağırlıklı ses düzeyi (dBA) birimindedir. Gürültü

yansımalarına engel olmak için ağaç, duvar, bina vb. gibi yüzeylerin en az 1.5 m uzağında ölçüm alınmıştır. İlk ölçüm şartları tüm ölçümler boyunca korunmuştur.



Şekil 1. Gürültü ölçümlerinin yapıldığı noktaların harita üzerinde gösterimi

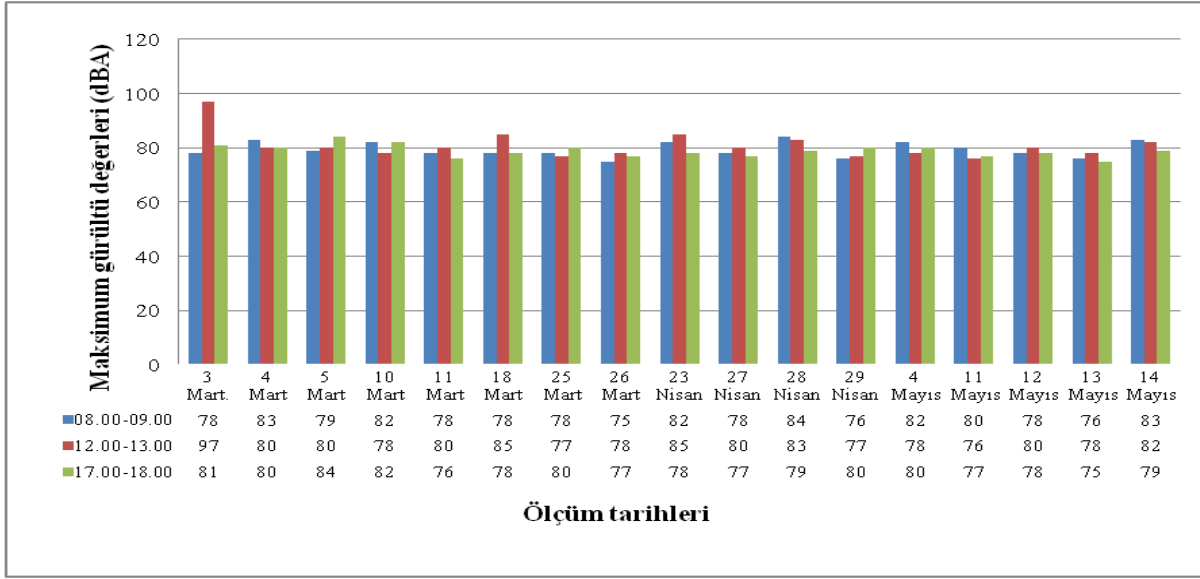
Çalışmada elde edilen veriler SPSS 23 (IBM, 2019) yazılımı ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede ölçüm noktaları ve ölçüm zamanları arasındaki farklılıklar tek yönlü varyans analizi ile test edilmiştir. İstatistiksel açıdan önemli olan farklılıklar için Games-Howell analizi ile çoklu karşılaştırma yapılmıştır. Ayrıca, ölçüm noktaları ve ölçüm zamanlarının elde edilen gürültü değerleri üzerindeki etkisi çok yönlü varyans analizi ile test edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

ÇGDYY'de bulunan alanların amacı ve bu alanlarda bulunan insanların refahları göz önüne alınarak, farklı alanlar için farklı gürültü sınır değerleri belirtilmiştir. ÇGDYY'de sağlık tesis alanlarından yataklı tedavi kurumları, dispanser, poliklinik, bakım ve huzur evlerinde iç mekan gürültü sınırı 35 dBA; bu alanların çevresinde karayolu kaynaklı oluşan gürültü için gündüz

vakitlerinde 65 dBA, akşam vakitlerinde 60 dBA gürültü sınır değerleri belirlenmiştir.

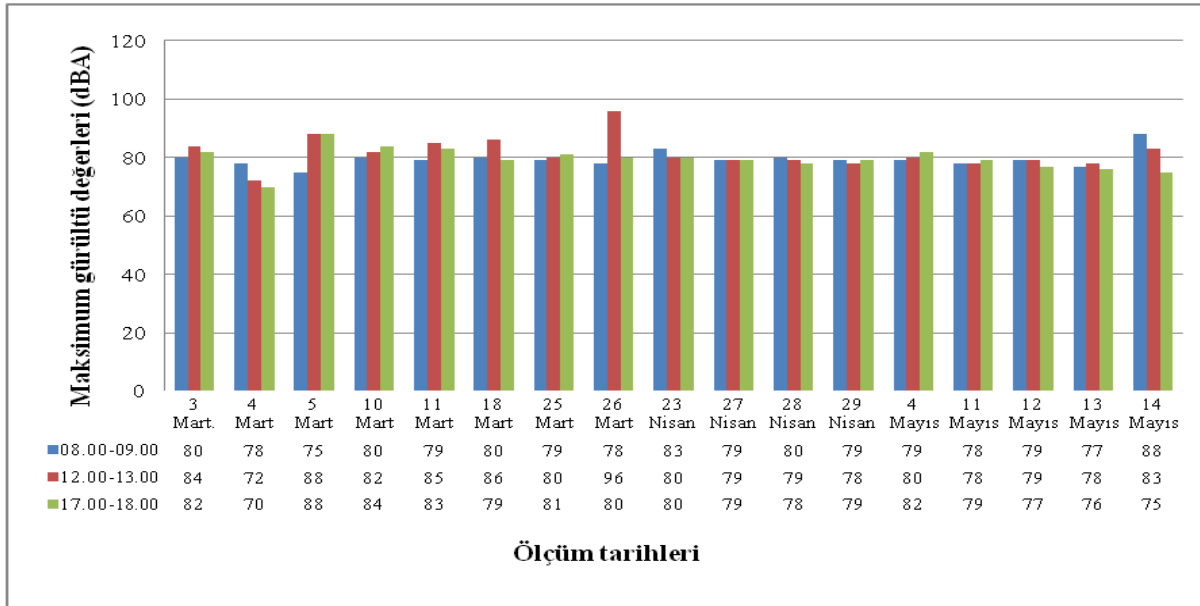
Birinci nokta Zübeyde Hanım Caddesi üzerinde, Bursa Anadolu Lisesi ile Cumhuriyet Anadolu Lisesi arasında bulunmakta olup, yol kenarında ölçüm yapılmıştır. Birinci noktada maksimum değer 97 dBA olup, bu değer 3 Mart günü öğle vaktinde ölçülmüştür. Ölçüm esnasında ölçüm aletine yaklaşık 6 metre uzaklıktan bir ambulans geçmiştir. 97 dBA değeri, ambulansın siren sesinden kaynaklanmaktadır. Sabah vaktinde ölçülen maksimum değer 84 dBA, öğle vaktinde ölçülen maksimum değer 97 dBA ve akşam ölçülen en yüksek değer 84 dBA'dır (Şekil 2). Bu sonuçlar incelendiğinde gündüz vakitlerinde 65 dBA ve akşam vakitlerinde 60 dBA'yı geçmemesi gereken değerlerin aşıldığı görülmektedir. Birinci noktaya ait maksimum ölçüm değerlerinin ortalaması 79.70 dBA olarak belirlenmiştir.



Şekil 2. Birinci noktada ölçülen maksimum gürültü değerleri

İkinci nokta Zübeyde Hanım Caddesi kavşağını temsil etmektedir ve tam olarak kavşağın ortasında ölçüm yapılmıştır. Kavşağın yukarısında Çekirge Caddesi, aşağısında Acemler kavşağı bulunmaktadır. Sağ ve sol caddeler ise Kükürtlü ve Dikkaldırım Caddelerine bağlanmaktadır. Zübeyde Hanım kavşağında ölçülen sonuçlara göre, maksimum gürültü değeri 26 Mart Pazar günü öğle vaktinde 96 dBA olarak ölçülmüştür. Vakitlere göre ölçülen maksimum değerler sabah 88 dBA, öğle 96 dBA, akşam ise 88 dBA olarak tespit edilmiştir (Şekil 3).

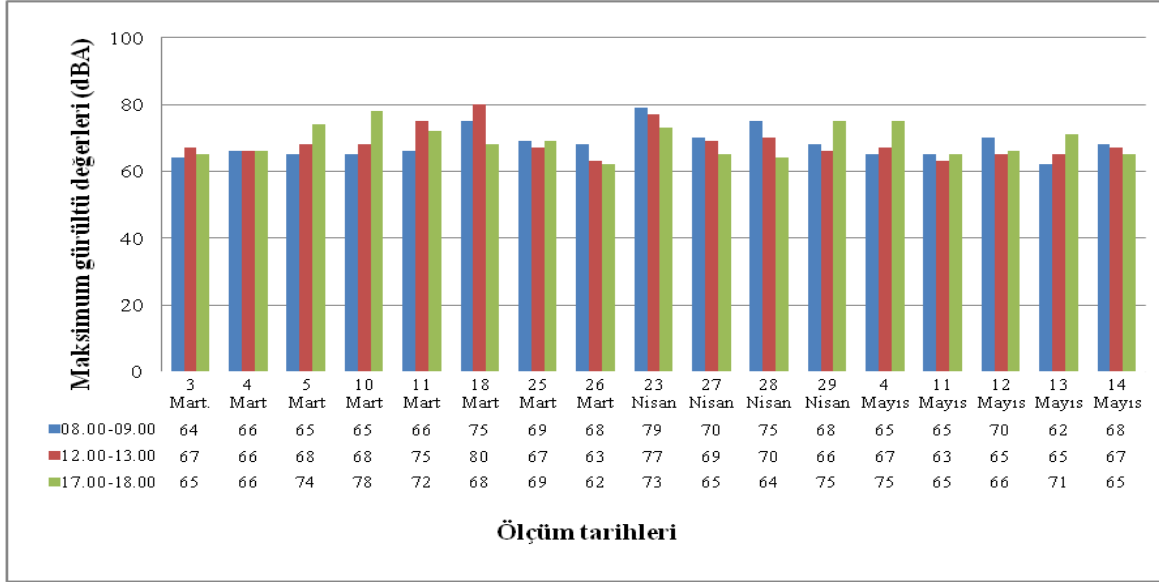
Ölçüm sonuçlarının bu kadar yüksek olmasının iki sebebi bulunmaktadır. Birinci sebep, kavşağın üst kısmında bulunan Çekirge Meydanındaki yol yapım çalışması nedeniyle Zübeyde Hanım kavşağında oluşan yoğunluktur. İkinci sebep ise, trafik yoğunluğunun olması sebebiyle normalden daha fazla korna kullanılması olarak gösterilebilir. Bütün ölçüm değerlerinin, gündüz 65 dBA, akşam 60 dBA olan sınır değerlerini geçtiği görülmektedir ve ikinci noktaya ait maksimum ölçümlerin ortalama değeri 80.19 dBA'dır.



Şekil 3. İkinci noktada ölçülen maksimum gürültü değerleri

Zübeyde Hanım Hastanesinin arka kısmında bulunan ek binasının girişi olan üçüncü noktada, diğer ölçümler gibi toplamda 51 ölçüm yapılmıştır. Oluşan maksimum değerler sabah vakitlerinde 79 dBA, öğle vakitlerinde 80 dBA, akşam vakitlerinde 78 dBA şeklinde belirlenmiştir (Şekil 4). Bu noktada maksimum ortalama gürültü değeri 68.54 dBA'dır.

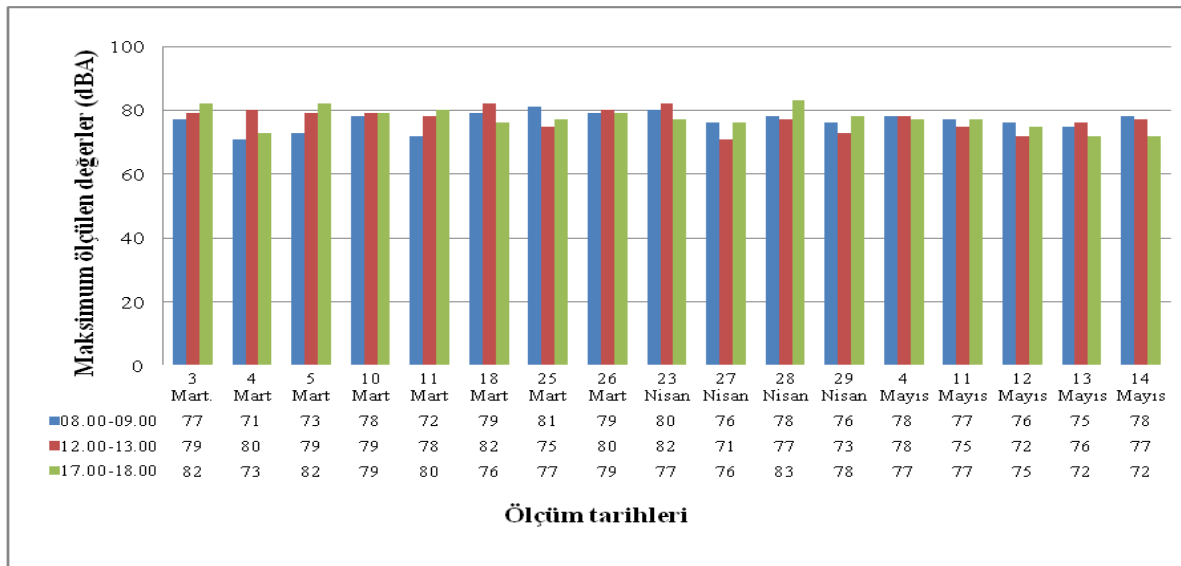
Bunun sebebi ise, bu yolun تنها olması ve ara sokaklara bir köprü görevi görmesidir. Bu noktadaki yol, çok kullanılan bir yol olmamasına rağmen ölçülen maksimum değerlerin hastane etrafı için aşılmaması gereken sınır değerler olan gündüz 65 dBA ve akşam 60 dBA'yı geçtiği görülmektedir.



Şekil 4. Üçüncü noktada ölçülen maksimum gürültü değerleri

Dördüncü nokta Çekirge Devlet Hastanesinin Dikkaldırım Caddesi tarafında kalan yol üzerinde olan bir noktadır. Vakitlere göre oluşan maksimum değerler sabah 81 dBA, öğle 82 dBA ve akşam 83 dBA olarak belirlenmiştir (Şekil 5). Bu noktada maksimum ölçüm değerleri ortalaması 77.09 dBA olarak hesaplanmıştır. Yine bu yolun da Çekirge Meydanına bağlanmasından dolayı bir

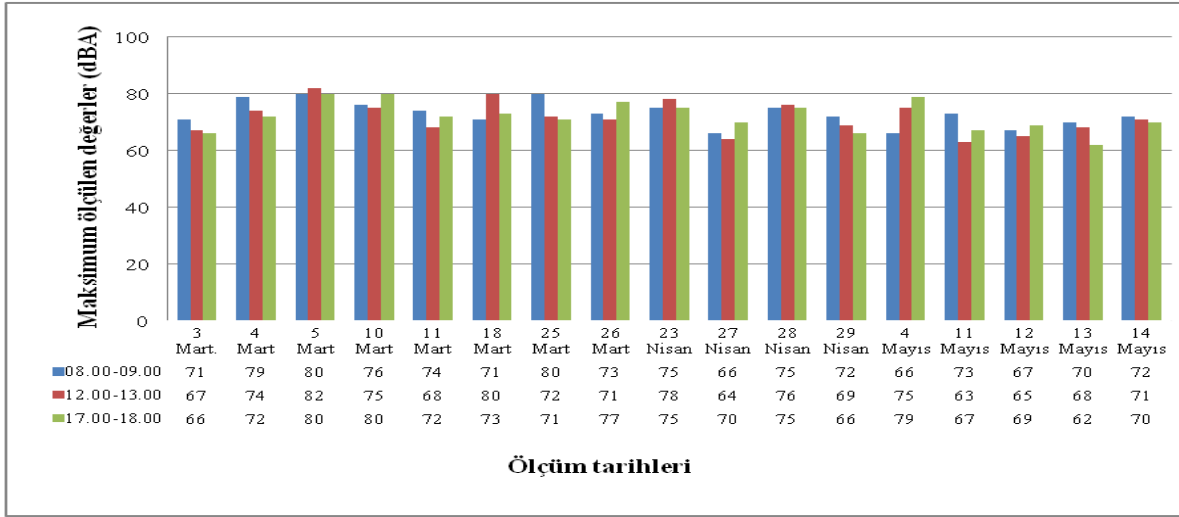
birikim meydana gelmiştir. 3 dakika boyunca ölçüm yapılmıştır ve ölçüm esnasında bu yoldan kaç tane araba geçtiği sayılmaya çalışılmıştır, fakat çok fazla araç geçmesinden dolayı sayım gerçekleştirilememiştir. Ölçülen değerlerin hepsinin gündüz 65 dBA, akşam 60 dBA olarak belirlenen sınır değerleri aştığı görülmektedir.



Şekil 5. Dördüncü noktada ölçülen maksimum gürültü değerleri

Beşinci nokta Çekirge Devlet Hastanesinin girişindeki noktadır. Tam olarak polikliniklerin girişinde ölçüm yapılmıştır. Ölçüm yaparken insanların olmadığı veya ölçüm cihazının yakınından insanların geçmediği zamanlar dikkate alınmıştır. Sabah, öğle ve akşam vakitlerinde sırasıyla maksimum değerler 80 dBA, 82 dBA ve 80 dBA olarak ölçülmüştür (Şekil 6). Beşinci noktanın ortalama maksimum değeri 72.19 dBA olarak hesaplanmıştır ve bu değer dördüncü nokta olan

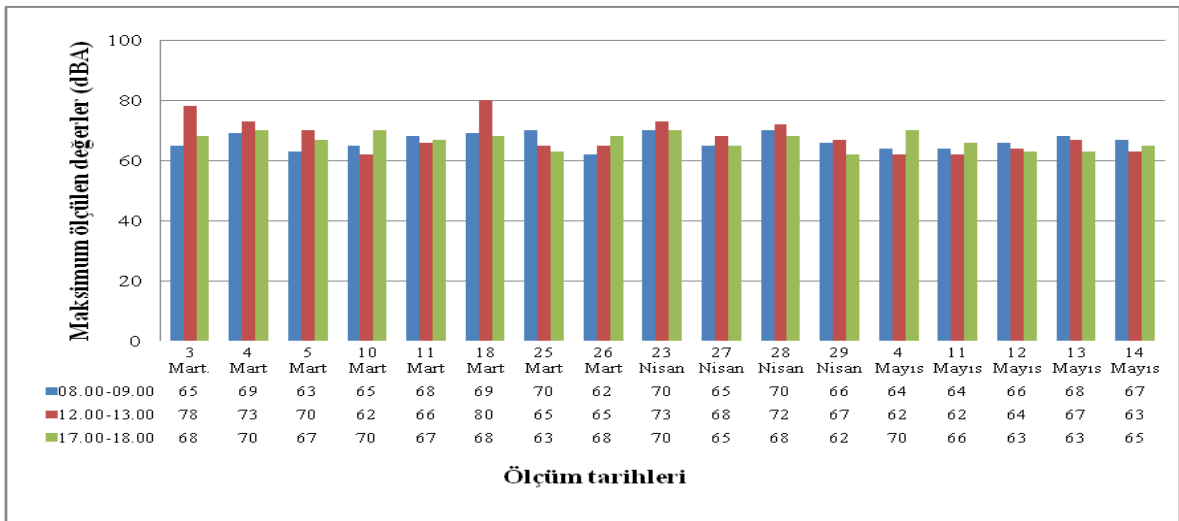
Dikkaldırım Caddesi'ndeki değerden daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun sebebi dördüncü noktanın araçların çok fazla kullandığı bir yol olması ve beşinci noktanın ise sadece hastaneye giriş yapabilmek için kullanılan bir yol olmasıdır. Ölçülen değerler incelendiğinde gündüz ölçümlerinin 65 dBA sınır değerini çoğu zaman aştığı, akşam ölçümlerinin tamamının 60 dBA sınır değerinin üzerinde seyrettiği görülmektedir.



Şekil 6. Beşinci noktada ölçülen maksimum gürültü değerleri

Altıncı nokta ölçüm noktaları arasındaki en kör nokta olarak belirlenmiştir. Çekirge Devlet Hastanesinin üst kısmında Doburca yolunda bulunan acil girişinin hemen önü olarak belirlenen bu nokta, diğer ölçüm noktaları ile karşılaştırıldığında daha az aracın geçtiği ve daha az gürültünün olduğu noktadır. Altıncı noktaya ait maksimum ölçümlerin ortalama değeri 67.07 dBA'dır. Ortalama gürültü değerinin bu noktada daha düşük olması beklenmekle birlikte Çekirge

Meydanındaki çalışmadan dolayı diğer yollarda sıkışma olmasıyla araç sürücüleri buradaki tenha yolu tercih etmiş ve altıncı noktada bir kalabalık olmuştur. Böylece ortalama değerinde bir artış gözlenmiştir. Sabah en yüksek 70 dBA, öğle 80 dBA ve akşam 70 dBA ölçülmüştür (Şekil 7). Gündüz ölçümlerinin çoğunun, akşam ölçümlerinin ise tamamının belirlenen sınır değerlerin üzerinde seyrettiği belirlenmiştir.



Şekil 7. Altıncı noktada ölçülen maksimum gürültü değerleri

Çalışmada yapılan istatistiksel analizler sonucunda ölçüm noktaları arasında elde edilen gürültü değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Farklılıkların önemli olması nedeniyle uygulanan Games-Howell analizi sonucunda ise, ölçüm noktası 1 ve 2 arasında ve

ölçüm noktası 3 ve 6 arasındaki farklılıkların önemli olmadıkları belirlenmiştir. Tek yönlü varyans analizi sonucunda ortaya çıkan farklılıkların önemlilikleri diğer noktalar arasındaki farklılıkların önemli olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 1).

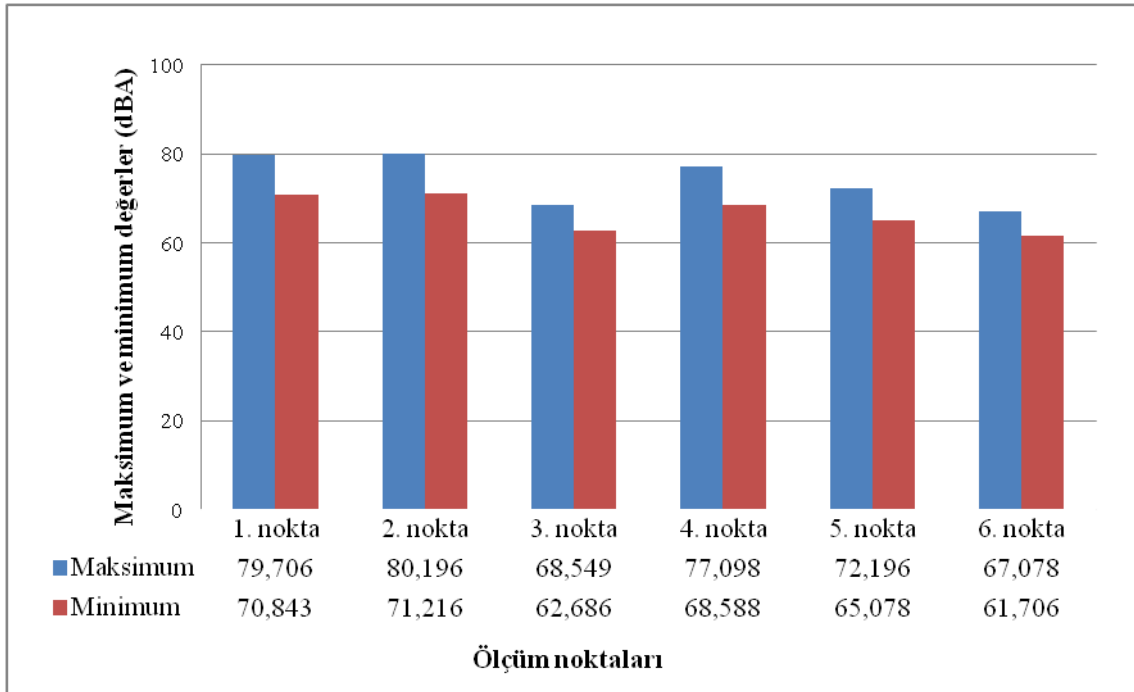
Çizelge 1. Ölçüm noktalarına göre elde edilen gürültü değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Ölçüm Noktaları	N	Ortalama*	Standart Sapma	Standart Hata	95% Güven Aralığında Sınırlar		Minimum	Maksimum
					Alt Sınır	Üst Sınır		
1	51	75.27 ^a	3.068	0.430	74.41	76.14	70	84
2	51	75.71 ^a	3.574	0.500	74.70	76.71	68	86
3	51	65.62 ^d	3.863	0.541	64.53	66.70	61	79
4	51	72.84 ^b	3.182	0.446	71.95	73.74	66	80
5	51	68.64 ^c	3.936	0.551	67.53	69.74	61	79
6	51	64.39 ^d	3.241	0.454	63.48	65.30	61	79
Toplam	306	70.41	5.662	0.324	69.77	71.05	61	86

*P < 0.05, Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir.

Ölçüm noktalarında oluşan maksimum ve minimum değerlerin ortalamasına bakıldığında ise, her iki değer de ikinci ölçüm noktasında diğer noktalarda ölçülen değer ortalamalarından yüksek

olduğu görülmektedir. Maksimum ve minimum değer ortalamaları en düşük altıncı noktada hesaplanmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Ölçüm noktalarında oluşan maksimum ve minimum değer ortalamaları

Çalışmada uygulanan tek yönlü varyans analizi sonucunda üç farklı ölçüm zamanında elde edilen gürültü değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel

açından önemli bulunmamıştır. Böylece ölçüm yapılan zamanın gürültü değerleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirtilebilir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ölçüm zamanına göre elde edilen gürültü değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Ölçüm Zamanı	N	Ortalama*	Standart Sapma	Standart Hata	95% Güven Aralığında Sınırlar		Minimum	Maksimum
					Alt Sınır	Üst Sınır		
					Sabah	102		
Öğle	102	71.05	6.288	0.623	69.82	72.29	61	86
Akşam	102	70.09	5.375	0.532	69.03	71.14	61	81
Toplam	306	70.41	5.662	0.324	69.77	71.05	61	86

P > 0.05, ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir.

Ölçüm noktaları ve ölçüm zamanının gürültü değerleri üzerindeki birliktelik etkisinin belirlenmesi için yapılan çok yönlü varyans analizi sonuçlarına göre, bu iki faktörün iterasyonunun

gürültü değerleri üzerinde istatistiksel açıdan önemli bir etkiye neden olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Ölçüm zamanı ve noktaları iterasyonuna göre elde edilen gürültü değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Zaman	Ölçüm Noktası	N	Ortalama*	Standart Sapma	Standart Hata	%95 Güven Aralığında Sınırlar		Maksimum	Minimum
						Alt Sınır	Üst Sınır		
						Sabah	1		
2	17	74.85	2.893	0.852	73.176		76.530	83	60
3	17	65.56	3.828	0.852	63.882		67.236	79	60
4	17	72.71	3.113	0.852	71.029		74.383	81	61
5	17	69.06	3.220	0.852	67.382		70.736	80	62
6	17	63.62	1.474	0.852	61.941		65.294	70	60
Öğle	1	17	75.94	4.058	0.852	74.264	77.618	97	65
	2	17	76.88	4.163	0.852	75.206	78.559	96	62
	3	17	65.85	4.905	0.852	64.176	67.530	80	60
	4	17	73.41	2.927	0.852	71.735	75.088	82	65
	5	17	68.56	4.978	0.852	66.882	70.236	82	60
	6	17	65.68	4.997	0.852	64.000	67.353	80	60
Akşam	1	17	75.12	2.058	0.852	73.441	76.794	84	65
	2	17	75.38	3.444	0.852	73.706	77.059	88	62
	3	17	65.44	2.800	0.852	63.764	67.118	78	60
	4	17	72.41	3.580	0.852	70.735	74.088	83	60
	5	17	68.29	3.597	0.852	66.617	69.971	80	60
	6	17	63.88	1.737	0.852	62.206	65.559	70	60

P > 0.05, ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir.

Bu çalışmaya benzer olarak, Barış ve ark., (2014) tarafından bir eğitim hastanesinde oluşan iç ve dış ortam gürültü seviyesini belirlemek için yapılan çalışmada, 23 Aralık 2013 tarihinde 11.00-12.00, 14.00-16.00 ve 00.00-02.00 saatleri

arasındaki gürültü ölçümlerinde dış ortam eşdeğer gürültü seviyesinin 61.7 dBA ile 65.4 dBA aralığında olduğu belirlenmiştir. Çukurova Üniversitesi kampüs alanında trafik kaynaklı çevresel gürültünün belirlendiği başka bir çalışmada,

kampüs içerisinde gürültüye hassas kullanım alanlarından olan okul ve hastane binalarının 40-75 dBA aralığında gürültüye maruz kaldığı belirlenmiştir (Bıçakçı ve Selek, 2012). Tercan ve Yaman (2021), Gaziantep'te nüfus yoğunluğu yüksek olan bölgelerde karayolu trafiğinden kaynaklanan kentsel gürültünün belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada 24 saatlik zaman diliminde 6,4 km²'lik bir alan içerisinde 10 tane hastanenin 75 dBA ve üzerinde; 22,4 km²'lik bir alan içerisinde 47 tane hastanenin 65 dBA ve üzerindeki gürültüye maruz kaldığı belirlenmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Bursa ilinde gürültüye hassas alanlar olarak ifade edilen sağlık ve eğitim yapılarının bulunduğu bir alanda gürültü ölçümleri gerçekleştirilerek ulaşım kaynaklı dış ortam gürültüsü belirlenmeye çalışılmıştır. Oluşan gürültü değerlerinin 60-97 dBA aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan çalışmada birinci ve ikinci noktalarda, yani Zübeyde Hanım Caddesi liselerin arasındaki nokta ve Zübeyde Hanım Caddesi kavşağından, diğer noktalara göre çok daha fazla taşıt gürültüsü olduğu gözlenmiştir. Üçüncü nokta olan Zübeyde Hanım Hastanesi ek binası girişinde ise gürültü seviyeleri oldukça düşüktür. İkinci noktada daha fazla gürültü olmasının sebebi, bu noktanın kavşak olması ve dört yolu birbirine birleştirmesi ile buradan daha fazla araç geçmesi, aynı zamanda trafik tıkanıp zaman zaman bu noktada araçların birikmesi olarak gösterilebilir. Birinci noktada ise, Acemler kavşağından gelen araçların bu nokta üzerinden geçmesi ile trafiğin yoğun seyretmesi sebebiyle gürültü değerlerinin fazla çıktığı düşünülmektedir. Dördüncü noktanın bulunduğu yol çekirge meydanına bir köprü görevi gördüğü için yoğun bir trafik gözlenmektedir. Yolun eğiminin yüksekliği ve trafik yoğunluğu nedeniyle dördüncü noktada, Çekirge Devlet Hastanesi etrafında bulunan diğer noktalara göre daha yüksek seviyelerde gürültü ölçümü izlenmiştir. Hastanenin girişinde bulunan beşinci noktada aşırı bir gürültü seviyesi görülmemiştir ve altıncı nokta diğer beş ölçüm noktasından en düşük gürültü seviyesine sahip noktadır.

Oluşan gürültü seviyelerinin sıralaması; İkinci nokta > Birinci nokta > Dördüncü nokta > Beşinci nokta > Üçüncü nokta > Altıncı nokta şeklindedir.

Çalışmada ölçüm yapılan noktalarda dış ortam gürültüsünün ÇGDYY'de verilen sınır değerlere tam olarak uyum sağlayamadığı belirlenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen hastanelerin çevresinde gürültü haritaları oluşturularak, bu problem hakkında hastane

yöneticilerinin bilgilendirilmesi gürültünün azaltılması için oldukça önem arz etmektedir. Ayrıca, hastanelerin çevresindeki gürültünün azaltımı için aşağıda belirtilen bazı çözüm önerileri sunulabilir:

- Hastanelerin içerisinde ses yalıtımını sağlanabilir.
- Hastanelerde çocuk servisleri ve yoğun bakım alanlarında alınabilecek önlemlerle hastaların gürültü maruziyeti minimum seviyede tutulabilir.
- Bölgedeki trafik yoğunluğu azaltılabilir.
- Hastane çevresine bitkiler dikilebilir.

Teşekkür: Makaleye olan katkılarından dolayı Çevre Yüksek Mühendisi Damla Aktaş'a teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamıştır.

Kaynaklar

- Aydemir, U. 2015. Gemi adamlarının gürültü maruziyetlerinin belirlenmesi ve alınabilecek önlemler. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Aydın, B. 2015. Bir üniversite kampus alanında gürültü haritasının çıkarılması: İTÜ Maslak Kampüsü örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Barış, N., Çetin, E., Selek, B., Turhan, V., Bağdatlı, Y. 2014. Bir eğitim hastanesinde iç ve dış ortam gürültü düzeyinin tespiti. II. Ulusal Sağlık Kuruluşlarında Çevre Yönetimi Sempozyumu, 22-23 Mayıs, İstanbul, s. 189-190.
- Bayazit, N.T, Küçükçifçi, S., Şan, B. 2011. İlköğretim okullarında gürültüden rahatsızlığın alan çalışmalarına bağlı olarak saptanması. *İTÜ Dergisi*, 10 (2): 169-181.
- Bıçakçı, T., Selek, Z. 2012. Trafikten kaynaklanan çevresel gürültü haritaları ve Çukurova Üniversitesi kampüsü örneği. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 28 (2): 115-125.
- Boşat, M. 2013. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hastanesi Polikliniklerinde Gürültü Düzeylerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Duran, Y. 2016. Beşiktaş ve Şişli ilçelerindeki eğlence yerlerinden kaynaklanan gürültü düzeylerinin belirlenmesi ve haritalandırılması. Yüksek Lisans Tezi, OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- Ece, F., Sümer, K., Sabancı, A. 2003. Tekstil fabrikalarında gürültü düzeyi ve etkileri. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 4 (15): 30-39.
- Ergün, F., Toprak R., Aktürk, N. 2004. Açık ocak maden işletmelerinin neden olduğu çevresel gürültü. *Hacettepe Ün. Çevre Bilimleri*, 6: 1-9.
- IBM. 2019. SPSS 23 Statistics software, USA.
- Kadiroğulları, K. 2016. Madenlerin yer üstü tesislerindeki gürültü maruziyetinin değerlendirilmesi. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Kavraz, M. 2015. Gürültü düzeylerinin iç mekanlar açısından değerlendirilmesi - KTÜ Kanuni Kampüsü örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3 (3): 597-601.
- Kocer, N.N., Uslu G., Işık, H.A., Hanay, Ö. 2007. Elazığ kent merkezinde gürültü düzeyi üzerine trafik, endüstri ve ticari faaliyetlerin etkisi. 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, 24-27 Ekim, İzmir, s. 676-684.
- Kol, E., İlaslan, E., İnce, S. 2015. Yoğun bakım ünitelerinde gürültü kaynakları ve gürültü düzeyleri. *Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi*, 13: 122-128.
- Merkit, M., Bulunuz, M. 2019. İlkokul örnekleminde gürültü düzeyi ölçümü ve öğretmen görüşleri açısından değerlendirilmesi: İzmir örneği. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37: 1-26.
- Orbak, A.Y., Aydın, F.U. 2020. Türkiye’de bir büyükşehirdeki okullarda gürültü seviyesinin tespiti ve öğretmenlerin görüşlerinin veri madenciliği ile analizi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9 (3): 1375-1390.
- Özçetin, Z. 2011. Konservatuvar binalarının gürültü kontrolü açısından analizi ve bir örnek çalışma: Ankara Musiki Muallim Mektebi Mamak belediyesi konservatuvar binası. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özmen, B., Özçelik, Ş. 2020. İş sağlığı ve güvenliği açısından bir çocuk diş hekimliği kliniğinde gürültü seviyesi. *Bozok Tıp Dergisi*, 10 (4): 40-46.
- Özer, S. 2014. Erzurum kent parklarındaki gürültü kirliliğinin belirlenmesi: Aziziye parkı örneğinde. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (2): 7-11.
- Polat, S., Buluş-Kırıkkaya, E. 2004. Gürültünün eğitim-öğretim ortamına etkileri. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 6-9 Temmuz, Malatya, s. 1-12.
- Tercan, Ş., Yaman, G. 2021. Kent içi trafikten kaynaklanan stratejik gürültü haritalarının değerlendirilmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 7 (1): 27-40.
- Tufaner, F. 2009. İstiklal Caddesi ve civarındaki eğlence yerlerinden kaynaklanan gürültünün tespiti ve haritalandırılması. Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Yalılı Kılıç, M., Adalı, S. 2020a. İlkokul çevresinde gürültü kirliliğinin belirlenmesi: Bursa ili örneği. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10 (3): 1607-1615.
- Yalılı Kılıç, M., Adalı, S. 2020b. Pazar yerinde gürültü kirliliğinin belirlenmesi: Bursa ili örneği. *DÜMF Mühendislik Dergisi*, 11 (3): 1421-1430.
- Yalılı Kılıç, M., Tuluç, T. 2020. Üzeri açık bir alışveriş merkezinde gürültü kirliliğinin belirlenmesi: Kocaeli ili örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7 (3): 663–671.
- Yeşil, M., Atabeyoğlu, Ö., Yeşil P. 2015. Karayollarının kent içi trafik gürültüsü düzeyine etkisi: Ordu kent merkezi örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 16 (2): 177-182.
- Yıldırım, H., Mayda, A.S. 2019. Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Polikliniklerinin gürültü düzeylerinin belirlenmesi. *Konuralp Tıp Dergisi*, 11 (2): 235-241.