

Analysing Traffic Noise on the Avsar Campus of the Kahramanmaraş Sutcu Imam University

Neslihan DOYGUN

Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Faculty of Forestry, Department of
Landscape Architecture, Kahramanmaraş, nesdoy@ksu.edu.tr

DOI: <http://dx.doi.org/10.16950/iüstd.32311>

Abstract

In this study, traffic induced noise pollution on the Avşar campus of the Kahramanmaraş Sutcu Imam University have been quantified considering 108 measurements realized at 36 points. The results of the measurements have been compared with 55 dB(A) limit value displayed by World Health Organization, and noise maps were produced by using geographical information systems to put forward spatial distribution of noise on the campus area. The results revealed that noise measurements ranged from 39 to 71 dB(A), exceeded mostly the limit especially at evening period. The noise maps showed that the noisiest regions on the campus are generally concentrated around the inter-city road and main entrance of the campus, where the vehicle traffic is relatively dense. Consequently, physical conditions of the roads should be improved to decrease the noise level, the areas sensitive to environmental noise on campus, such as Faculty of Medicine, and education and research buildings should be protected by taking some measures, digital maps should be assessed to evaluate environmental noise periodically.

Key Words: Noise pollution, traffic noise mapping, university campus, Kahramanmaraş

Suggested Citation

Doygun, N. (2016). Analysing Traffic Noise on the Avsar Campus of the Kahramanmaraş Sutcu Imam University. *Inonu University Journal of Art and Design*, 6(14), 1-11. DOI: 10.16950/iüstd.32311

Extended Abstract**Introduction**

Noise pollution is considered one of the most important pollution type due to its characteristics which threat public health especially in rapidly urbanizing areas (WHO, 2012; Bayramoğlu et al., 2014). Excessive noise exposure is the most common cause of psychological and physical disturbances, together with inefficiency in working, rest, learning, and communication processes (Anonymous, 2009; Morova et al., 2010).

Education institutions are among the most sensitive land use types in urbanized areas, from the viewpoint of the negative effects of environmental noise on learning and mental development (Lundquist et al., 2000; Bronzaft, 2002; Stansfeld and Matheson, 2003). Universities were differentiated from other education institutions due to their land use diversity, and the density of the activities, therefore they are subjected to studies on the analysis of traffic induced noise pollution (Morova et al., 2010; Bıçakcı and Selek, 2012; Phukan and Kalita, 2013; Zannin et al., 2013; Sudarsan and Nithiyantham, 2016).

In this study, traffic induced noise pollution on the Avşar campus of the Kahramanmaraş Sutcu Imam University have been quantified considering 108 measurements realized at 36 points. Some measures also have been developed to decrease the noise level, and to protect people from the negative effects of the noise.

Methodology

The study is realized on the Avsar Campus of the Kahramanmaraş Sutcu Imam University. The campus is situated western part of the city of Kahramanmaraş, close to inter-city road of Kahramanmaraş-Kayseri. General land use pattern of the campus consists of vehicle roads, education and research buildings, hospital of the Faculty of Medicine, administrating buildings, cafeterias, parks, sport areas, mosque,

dormitories, and construction areas. Covering 300 ha of land, there are approximately 20.000 students and personnel on the Avsar Campus.

The study is realized in October (2016), and noise levels have been quantified considering 108 measurements realized at 36 points, which are distributed homogenously throughout the campus area. Measurements have been realized three times for each point; in morning (08:15-09:45), mid-day (11:30-13:00), and evening (16:00-17:30) periods. Noise levels have been measured considering Leq value during three minutes (Zannin et al., 2006; Zannin et al., 2013).

The results have been compared with the limit value (55 db(A)) specified by World Health Organization (WHO, 1999; Zannin et al., 2013). Noise maps were also produced by using geographical information systems to put forward spatial distribution of noise in the campus area.

Results and Discussion

The results revealed that mean noise levels were 55, 54 ve 55 dB(A) for morning, mid-day, and evening, respectively. Noise measurements ranged from 39 to 71 dB(A), exceeded mostly the recommended limit especially at evening period.

The highest noise values on the campus have been measured in the points 4 (71 dB(A) in the morning, and 69 dB(A) in the mid-day), and 1 (67 dB(A) in the evening). The noise maps showed that the noisiest regions on the campus are generally concentrated around the main entrance of the campus, and hospital of the Faculty of Medicine where vehicle traffic is relatively dense.

Some similar researches, which are realized on the campuses of the Cukurova and Suleyman Demirel Universities, have showed that noise levels were high around the hospitals of the Faculty of Medicine, and motorways (Morova et al., 2010; Bıçakcı and Selek, 2012). The minimum

and the maximum noise levels for three campuses were 39-71, 35-77, and 40-75 dB(A), for Kahramanmaraş Sutcu Imam, Suleyman Demirel, and Cukurova, respectively. In the study which is realized on the Campus of the Federal University Polytechnic Center of Paraná, noise levels exceeded the limit value of 55 dB(A) in almost all measurement points. And the maximum values have been measured generally around the main road where traffic is dense (Zannin et al., 2013). Phukan and Kalita (2013) have measured the noise levels on the Campus of the Gauhati University for morning, mid-day, and evening periods. The results have displayed that noise levels ranged from 55 to 64 dB(A), and the main reason of the noise pollution was the highway which passes throughout the campus.

Considering the results of this study, some measurements have been

developed to decrease the noise level, and to protect people from the negative effects of the noise. In the first hand, physical conditions of the roads should be improved. All of the roads should be renewed by using concrete and / or asphalt paving (Yıldırım et al., 2014), and concrete paving stones shouldn't be used for road pavement (Ergün and İyınam, 1999). Plant barriers should be established throughout the roadsides close to the education and hospital buildings (Yılmaz and Özer, 1997; Ertekin and Çorbacı, 2010). Both shrub and tree species should be used to design the barriers. The species should be evergreen, with compact form. And finally, noise measurements should be repeated, and digital maps should be produced periodically for monitoring and controlling the environmental noise.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar Yerleşkesinde Trafik Gürültüsünün İncelenmesi

Neslihan Doygun

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
Bölümü, Kahramanmaraş, nesdoy@ksu.edu.tr

DOI: <http://dx.doi.org/10.16950/iüstd.32311>

Özet

Bu çalışmada, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar Yerleşkesinde trafik gürültüsü 36 noktada gerçekleştirilen 108 ölçüm doğrultusunda incelenmiştir. Ölçüm sonuçları Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenen 55 dB(A) sınır değeri ile karşılaştırılmış ve gürültünün yerleşke genelindeki dağılımını belirleyebilmek için coğrafi bilgi sistemi kullanılarak gürültü haritaları oluşturulmuştur. Bulgular, gürültü seviyesinin 39 - 71 dB(A) aralığında değiştiğini ve çoğunlukla akşam saatlerinde limit değerin aşıldığını göstermiştir. Sayısal haritalara göre gürültünün en yüksek olduğu alanlar, araç yoğunluğunun fazla olduğu çevre yolu ve yerleşke ana girişi civarları olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak; gürültü seviyesini azaltmak için araç yollarının fiziksel şartları iyileştirilmeli, Tıp Fakültesi hastanesi ile eğitim ve araştırma yapıları gibi gürültüye karşı hassasiyet gösteren alanları gürültünün olumsuz etkilerinden korumak için önlemler alınmalı, çevresel gürültünün düzenli bir şekilde takip edilebilmesi için sayısal haritalardan yararlanılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Gürültü kirliliği, trafik gürültü haritalaması, üniversite yerleşkesi, Kahramanmaraş.

Suggested Citation

Doygun, N. (2016). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar Yerleşkesinde Trafik Gürültüsünün İncelenmesi. *Inönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 6(14), 1-11. DOI: 10.16950/iüstd.32311

1. GİRİŞ

Gürültü kirliliği, kaynağı ve dağılım karakteristiğine bağlı olarak çevresel kaliteyi günün her saatinde ve yıl boyunca bozabilme özelliğinden dolayı diğer kirlenme tiplerinden farklılaşmaktadır (Doygun ve Gürün, 2008; Sudarsan and Nithiyantham, 2016). Hızlı gelişen yerleşim alanlarında halk sağlığını ve yaşam kalitesini tehdit eden niteliğinden dolayı oldukça önemli ve giderek artan bir çevre sorunu olarak değerlendirilen gürültü kirliliği (Goswami et al., 2011; WHO, 2012; Bayramoğlu ve ark., 2014), uzun süre maruz kalınması halinde dinlenme, çalışma, öğrenme ve iletişim gibi aktiviteleri verimsizleştirmekte; fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklara neden olmaktadır (Anonymous, 2009a; Morova ve ark., 2010).

Gürültü kirliliği, özellikle ulaşım güzergâhları ve yoğun nüfusa sahip yerleşim alanlarında yaygın şikâyetlere neden olan çevre konuları arasında yer almaktadır ve Avrupa Birliği Tematik Strateji belgesinde belirtildiği üzere, 15 üye ülke toplam nüfusu içerisinde 55 dB(A) üzerinde gürültüye maruz kalan %40'lık kesimde huzursuzluk şikâyetleri görülürken, 65 dB(A) üzerinde sürekli trafik gürültüsü etkisindeki %20'lik kesimde kardiyovasküler rahatsızlıklar söz konusu olmaktadır (Stanners and Bourdeau, 1995; Anonymous, 2009a).

Çevresel gürültünün öğrenme ve ruhsal gelişim üzerindeki olumsuz etkilerine bağlı olarak, yerleşim alanları içerisinde eğitim kurumları en yüksek duyarlılığa sahip kesimler arasında yer almaktadır (Lundquist et al., 2000; Bronzaft, 2002; Stansfeld and Matheson, 2003; WHO, 2011). Üniversite yerleşkeleri ise sahip oldukları alan kullanım çeşitliliği ve faaliyet yoğunluğu nedeniyle eğitim kurumları içerisinde farklı bir yapı ortaya koymakta, bu nedenle çevresel gürültünün analiz edildiği araştırmalara nispeten daha sıklıkla konu olmaktadır (Morova ve ark., 2010; Goswami et al., 2011; Otutu, 2011; Bıçakçı ve Selek, 2012; Phukan and Kalita,

2013; Zannin et al., 2013; Sudarsan and Nithiyantham, 2016).

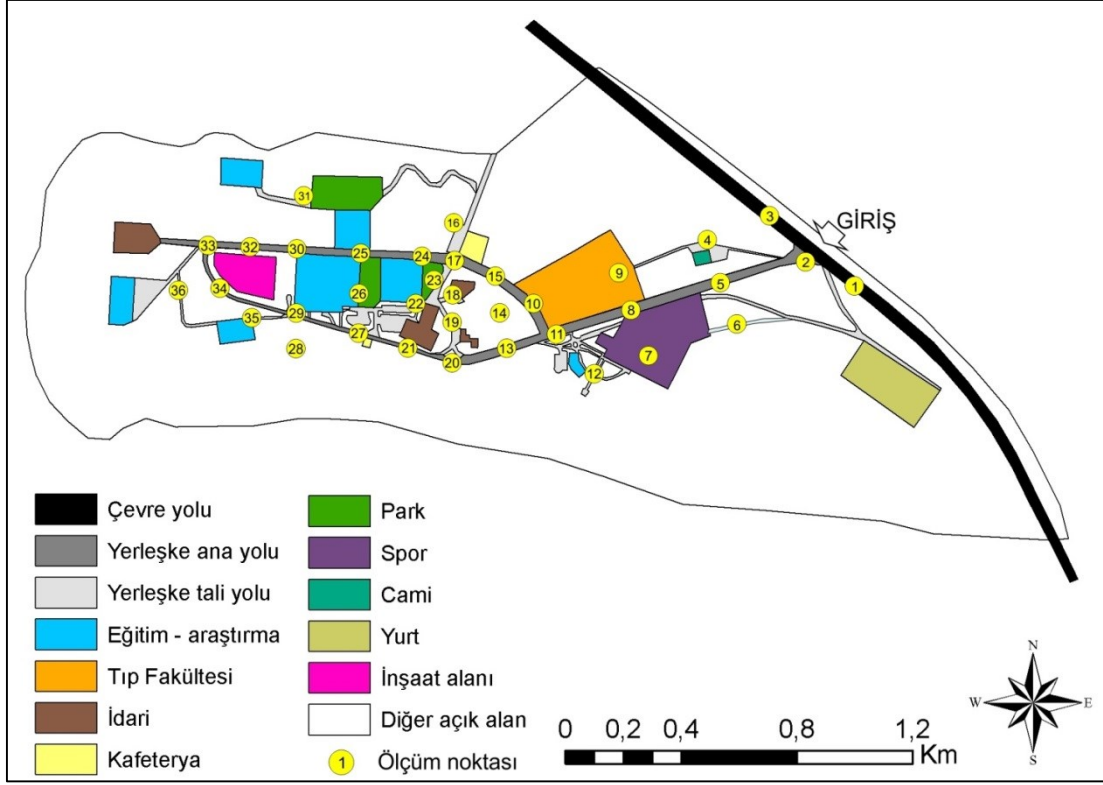
Bu çalışmada, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi (KSÜ) Avşar Yerleşkesi'nde trafikten kaynaklanan gürültünün belirlenebilmesi amacıyla 36 noktada ölçüm yapılmış, elde edilen veriler doğrultusunda coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak gürültü haritaları oluşturulmuş, gürültüyü ve çevresel etkilerini azaltmaya yönelik öneriler geliştirilmiştir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırmanın ana materyalini, Kahramanmaraş kentinin batısında Çevre Yolu (Kahramanmaraş - Kayseri karayolu) üzerinde yer alan KSÜ Avşar Yerleşkesi meydana getirmektedir. Yerleşke; taşıt yolları, eğitim ve araştırma binaları, Tıp Fakültesi hastanesi, idari binalar, kafeteryalar, rekreasyonel amaçla düzenlenmiş yeşil alanlar (parklar), açık ve kapalı spor alanları, cami, öğrenci yurtları ve inşaat alanlarını içermektedir. Yapılaşmamış açık alanlar ise tarımsal deneme parselleri ve kısmi olarak ağaçlandırılmış açıklıklardan meydana gelmektedir (Şekil 1). 2005 yılında eğitim-öğretim faaliyetlerine başlanan ve yaklaşık 300 ha büyüklüğündeki yerleşkede öğrenci ve personel sayısı yaklaşık 20.000'dir.

Gürültü seviyelerinin ölçülmesinde Delta OHM HD2010 cihazı kullanılmıştır. Serbest alanda ölçümler için uygun yüksek stabilite ve duyarlılıkta mikrofonu bulunan cihazın çalışma aralığı 20-140 dB(A)'dır. Saniyede 8 numune alabilme, istenilen periyotta ve sürede ölçüm yapacak şekilde programlanabilme, otomatik kaydetme ve tripod ile sabitlenebilme özellikleri bulunan cihaz ile dış mekânda planlı ve düzenli çalışabilme olanağı bulunmaktadır (Anonymous, 2009b). Ayrıca, her çalışma öncesinde özel kalibratör ile ölçüm hassasiyeti kontrol edilerek yüksek doğruluklu sonuçlar elde edilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 1. Yerleşke alan kullanım yapısı ve ölçüm noktalarının konumları

2.2. Yöntem

Avşar Yerleşkesinde trafik gürültüsünün incelenmesi amacıyla, yerleşke bütününde dağılım gösteren 36 noktada tek cihaz kullanılarak toplam 108 ölçüm yapılmıştır (Şekil 1). Ölçümler, eğitim-öğretim faaliyetlerinin aktif olarak sürdürüldüğü Ekim (2016) ayında; çalışma günleri ve mesai saatleri içerisinde; sabah (08:15-09:45), öğlen (11:30-13:00) ve akşam (16:00-17:30) olmak üzere her noktada üçer defa gerçekleştirilmiştir. Gürültü seviyeleri Leq değeri bakımından 3'er dakikalık periyotlar halinde ölçülmüş (Zannin et al., 2006; Zannin et al., 2013), cihaz 5 saniye aralıklarla kayıt yapacak şekilde programlanmıştır. Bu çalışma prensibine göre; gürültü ölçümü 3 dakika (180 sn) boyunca kesintisiz biçimde devam etmekte, her 5 saniyenin ortalaması otomatik olarak kaydedilmektedir. Böylelikle, cihazın bilgi depolama özelliğinden yararlanılarak, her ölçüm

periyodu için 60'ar adet değer elde edilmiştir. Bu değerlerin aritmetik ortalaması ise, o periyoda ait ortalama gürültü seviyesini vermektedir. Yerleşkede yapılan ölçümlerin günün hangi bölümünde (Sabah, öğlen, akşam), hangi noktada ve hangi saatte yapıldığı arazi çizelgesine not edilmiş, böylece cihazdan bilgisayara aktarılan verileri belirli bir düzen içerisinde değerlendirmek mümkün olmuştur.

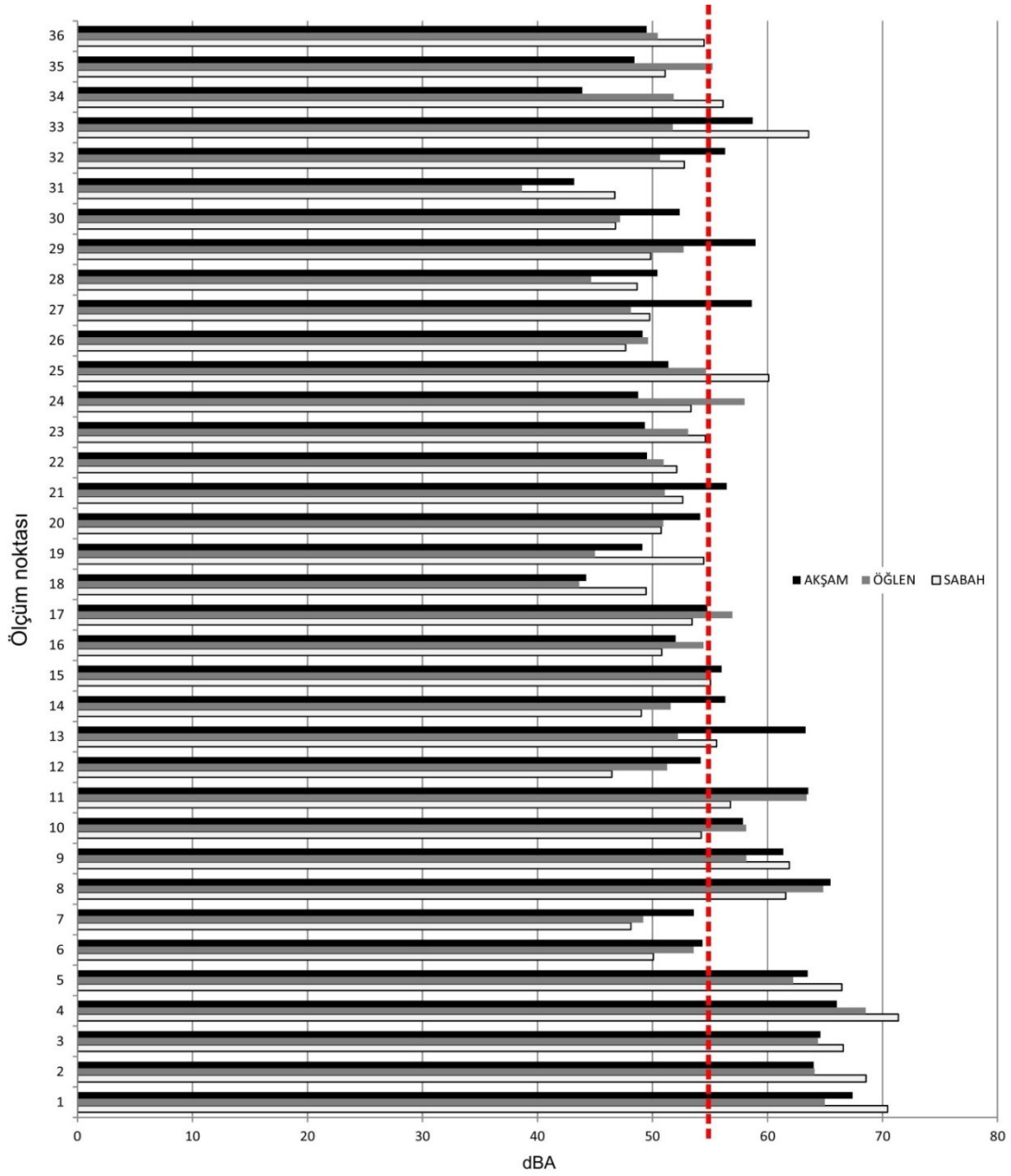
Ölçümler sonucunda elde edilen değerlerin yorumlanmasında, Dünya Sağlık Örgütü tarafından okullar ve dış mekan yaşam alanları için belirlenen 55 dB(A) sınır değeri temel alınmıştır (WHO, 1999; Zannin et al., 2013). Trafik gürültüsünün yerleşkede farklı zaman dilimlerindeki mekânsal dağılımı ARCGIS 9.3 yazılımının Spatial Analyst aracı kullanılarak haritalanmıştır. Bu amaçla sabah, öğlen, akşam ve gün ortalaması olmak üzere dört adet harita üretilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

36 noktada gerçekleştirilen ölçümler göz önüne alınarak yerleşkenin bütünü için değerlendirme yapıldığında, gürültü seviyesi ortalaması sabah, öğlen ve akşam için sırasıyla 55, 54 ve 55 dB(A) olarak belirlenmiştir. Bu durum, KSÜ Avşar Yerleşkesi'nde trafik kaynaklı gürültü seviyesi ortalamasının, Dünya

Sağlık Örgütü tarafından belirlenen 55 dB(A) sınır değerini aşmadığını ortaya koymaktadır.

Ölçüm yapılan noktalar ayrı ayrı incelendiğinde sabah 12, öğlen 11 ve akşam ise 17 noktada 55 dB(A) sınır değerinin aşıldığı anlaşılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Ölçüm noktaları gürültü seviyeleri

Her üç zaman diliminde de gürültü sınır değerinin aşıldığı noktalar, Çevre Yolu ve yerleşke ana yolunun Tıp Fakültesi yakınında yoğunlaşmaktadır. Diğer taraftan, Tıp Fakültesi'nden itibaren yerleşkenin güneyini kat ederek batıya doğru uzanan ana yol üzerindeki noktalarda ise çoğunlukla akşam saatlerinde sınır değeri aşılmıştır (Şekil 3).

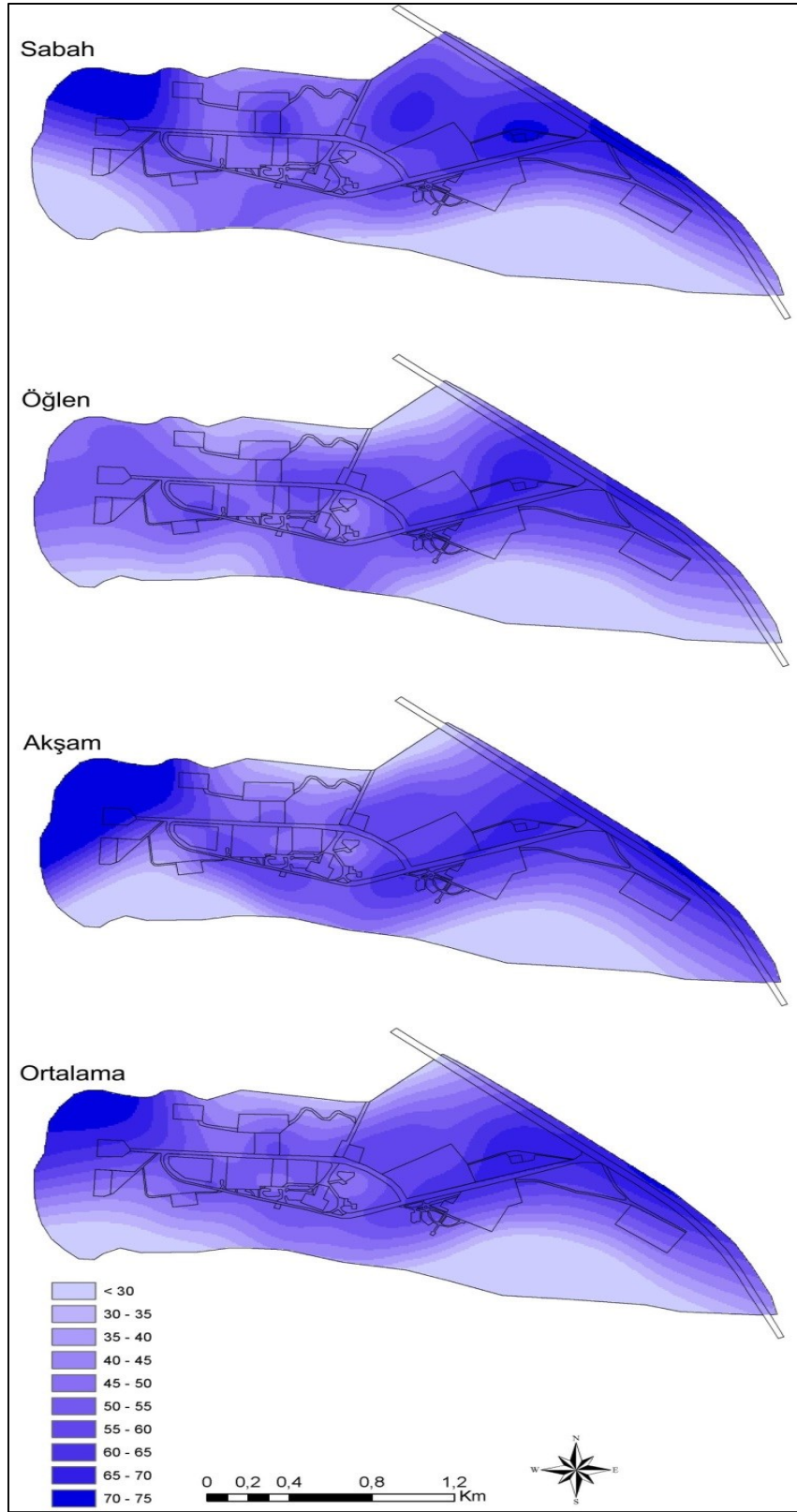
Yerleşkede en yüksek gürültü seviyelerine sabah ve öğlen 4 nolu noktada (71 ve 69 dB(A)), akşam ise 1 nolu noktada (67 dB(A)) ulaşılmıştır. 4 nolu noktada yüksek değerler ölçülmesinin nedeni, yerleşkeye yalnızca Tıp Fakültesi için gelenlerin bu güzergâhta oluşturduğu yoğunluktan kaynaklanmaktadır. Akşam saatlerinde gürültünün 1 nolu noktada en yüksek seviyeye ulaşmasının nedeni ise, ders ve mesai saatlerinin tamamlanmasının ardından şehir merkezine doğru olan trafik hareketliliğinin artmasıdır.

En düşük gürültü değerleri sabah saatlerinde 12 nolu noktada 46 dB(A), öğlen ve akşam saatlerinde ise 31 nolu noktada 39 ve 43 dB(A) ölçülmüştür.

Yerleşke yapılaşma alanlarının güneyinde yer alan 12 nolu nokta, az öğrencisi bulunan ve toplu taşıma araçlarının geçmediği Güzel Sanatlar Fakültesi civarında yer almaktadır. 31 nolu nokta ise, Ziraat Fakültesi'nin ve yapılaşma alanlarının kuzeyindeki park alanında bulunmaktadır. Gürültü haritaları incelendiğinde, yüksek seviyeleri temsil eden koyu renklerin Çevre Yolu, Tıp Fakültesi ve yerleşke ana giriş güzergâhında yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 4). Sabah ve akşam saatlerinde batı yönündeki 33 nolu nokta civarında görülen koyuluğun ise, personel servislerinin o saatlere denk gelen hareketliliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yerleşkenin güney kesimlerinde ulaşım açısından uzaklaştıkça gürültü değerlerinin 40 dB(A) altına düşmesi, trafik hareketliliğinin önemli bir çevresel gürültü kaynağı olduğunu destekler nitelik taşımaktadır.



Şekil 3. Yerleşkeye ait genel görünüm



Şekil 4. Araştırma alanı gürültü haritaları

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

KSÜ Avşar Yerleşkesi'nde trafik gürültüsünün incelendiği bu çalışma ile elde edilen sonuçlar, Kahramanmaraş kentine oranla üniversite yerleşkesinde daha düşük gürültü seviyelerinin söz konusu olduğunu göstermiştir (Doymun ve Gürün, 2008). Ancak, yerleşkede günün farklı saatlerinde yaşanan taşıt yoğunluğuna bağlı olarak 71 dB(A) seviyesine kadar çıkabilen değerler, trafik kaynaklı gürültünün eğitim kurumları için de önemli bir çevresel risk faktörü olabileceğini ortaya koymaktadır (Stanners and Bourdeau, 1995; Anonymous, 2009a).

Ülkemizde ve yurt dışında gerçekleştirilen benzer bazı araştırmalar, Avşar Yerleşkesi'ne yönelik değerlendirmeleri destekler nitelikte veriler sunmaktadır. Süleyman Demirel Üniversitesi (SDÜ) (Morova ve ark., 2010) ve Çukurova Üniversitesi (ÇÜ) (Bıçakcı ve Selek, 2012) yerleşkeleri için gerçekleştirilen araştırmalar ile Avşar Yerleşkesi'ne ait ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında, her üç yerleşkede elde edilen en düşük ve en yüksek değer aralıklarında önemli benzerlikler olduğu görülmüştür (KSÜ 39-71, SDÜ 35-77, ÇÜ 40-75 dB(A)). Üç araştırmada dikkat çekici nitelik taşıyan bir diğer ortak nokta, Tıp Fakültesi hastanelerinin bulunduğu bölgelerde yüksek gürültü değerlerinin ölçülmüş olmasıdır. Bununla birlikte, KSÜ ve SDÜ yerleşkeleri civarında bulunan şehirlerarası kara yolları, gürültünün yüksek değerlere ulaşmasında önemli rol oynamışlardır.

Brezilya'da Polytechnic Center of Paraná Federal Üniversitesi Yerleşkesi'nde, ölçüm yapılan noktaların tamamına yakınında 55 dB(A) seviyesi aşılmış, taşıt trafiğinin yoğunlaştığı ana güzergâh ve yakın çevresinde en yüksek değerlere ulaşılmıştır (65-70 dB(A)) (Zannin et al., 2013). Hindistan'da Gauhati Üniversitesi Yerleşkesi'nde sabah, öğlen ve akşam saatlerinde yapılan ölçümlerde 55-64 dB(A) aralığında değerler elde edilmiş, gürültü kirliliğinin en önemli nedeni yerleşke içerisinden geçen otoyol olarak belirtilmiştir (Phukan and Kalita, 2013).

Yukarıda aktarılan değerlendirmeler ve ilgili literatürlerden yola çıkılarak, KSÜ Avşar Yerleşkesi örneğinde trafik gürültüsünü ve insanlar üzerindeki etkisini azaltmaya yönelik bazı öneriler geliştirilmiştir. Yerleşke bütününde gürültü seviyesinin azaltılması amacıyla; yollarda yer yer rastlanılan çukurlar veya tümseklerin onarılması, bütün yolların geçirimli beton veya asfalt ile yeniden kaplanması (Yıldırım ve ark., 2014), zemin kaplamasında kilimli parke tercih edilmesi (Ergün ve İyınam, 1999), araçların düşük hızla seyretmesinin ve korna çalınmamasının sağlanması önerilmektedir (Erdoğan ve ark., 2007; Şahin ve ark., 2016). Tıp Fakültesi hastanesi ile eğitim ve araştırma binalarını gürültünün olumsuz etkilerinden koruyabilmek amacıyla, yol kenarlarında bitkisel materyaller ile perdeleme yapılması orta ve uzun vadede etkin sonuçlar alınmasını sağlayabilecektir (Ertekin ve Çorbacı, 2010). Bitkilendirmede çalı ve ağaççık kombinasyonlarına yer verilmeli, mümkün olduğunca her dem yeşil, yerden dallanan, sık dokulu ve tüysü yaprak yüzeyine sahip türler tercih edilmelidir (Yılmaz ve Özer, 1997). Bu önerilere ek olarak, yerleşkede gürültü ölçümleri ve sayısal gürültü haritalarının periyodik olarak güncellenmesi, gürültü kirliliğinin kontrol edilmesi ve alınan önlemlerin etki düzeylerinin belirlenebilmesi bakımından önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Anonymous, (2009a). *Ensuring quality of life in Europe's cities and towns: Tackling the environmental challenges driven by European and global change*. European Environment Agency, Report no: 5/2009.
- Anonymous, (2009b). *HD2010 Integrating Sound Level Meter Spectrum Analyzer*, Rev. 3.5, Delta OHM SRL, Italy, Pp. 160.
- Bayramoğlu, E., Işık, Ö. B., & Demirel, Ö. (2014). Gürültü Kirliliğinin Kent Parklarına Etkisi ve Çözüm Önerileri: Trabzon Kenti Örneği. *Inönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 4(9), 35-42.
- Bıçakcı, 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.
- Bronzaft, A. L. (2002). *Noise Pollution: A Hazard to Physical and Mental Well-Being*. In R. B. Bechtel, A. Churchman (Eds.) *Handbook of Environmental Psychology* (pp. 499-510). John Wiley & Sons, Inc.
- Doygun, H. & Gürün, D. K., (2008). Analysing and mapping spatial and temporal dynamics of urban traffic noise pollution: a case study in Kahramanmaraş, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 142, 65-72.
- Erdoğan, S., Doğan, M., Yılmaz, İ., Güllü, M., Baybura, T., Ulu, M., & Şişe, Ö. (2007). Afyonkarahisar il merkezi karayolu trafik gürültü haritasının hazırlanması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 151-164.
- Ergün, M. & İyınam, Ş. (1999). *Kent içi yollarda uygun kaplama tipi seçimi*. 2. Ulusal Kentsel Altyapı Sempozyumu, 18-20 Kasım, Adana, 153-163.
- Ertekin, M., Çorbacı, Ö. L. (2010). Karayollarında peyzaj planlama ve bitkilendirme çalışmaları. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5(2), 105-125.
- Goswami, S., Nayak, S. K., Pradhan, A. C., Dey, S. K. (2011). A study on traffic noise of two campuses of University, Balasore, India. *Journal of Environmental Biology*, 32(1), 105-109.
- Lundquist, P., Holmberg, K., Landstrom, U., (2000). Annoyance and effects on work from environmental noise at school. *Noise and Health*, 2(8), 39-46
- Morova, N., Şener, E., Terzi, S., Beyhan, M., & Harman, B. İ. (2010). Süleyman Demirel Üniversitesi Yerleşkesinin Gürültü Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Hazırlanması. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(3), 271-278.
- Otutu, O. J. (2011). Investigation of environmental noise within Campus 2, Delta State University, Abraka, Nigeria. *International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences*, 6(2), 223-229.
- Phukan, B., & Kalita, K., (2013). An experimental study of noise pollution in Gauhati University campus, Guwahati, Assam, India. *International Journal of Environmental Sciences*, 3(5), 1776-1784.
- Stanners, D., & Bourdeau, P. (Eds.). (1995). *Europe's environment: the Dobris assessment*. European Environment Agency, EC DG XI and Phare, Copenhagen, Denmark, 676 pp.
- Stansfeld, S. A., Matheson, M. P. (2003). Noise pollution: non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin*, 68, 243-257.
- Sudarsan, J. S., Nithyanantham, S., 2016. Study on Noise Pollution at SRM University Campus (South India-Asia). *Advanced Science, Engineering and Medicine*, 8, 1-10.
- Şahin, K., Şenol, E., & Ögel, C., 2016. Isparta şehrinde trafik kaynaklı gürültü kirliliği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(43), 1177-1185.
- WHO (World Health Organization). (1999). *Guidelines for community noise*. B. Berglund, T. Lindvall, D. H. Schwela (Eds.), 161p.
- WHO (World Health Organization). (2011). *Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe*. WHO Regional Office for Europe, 126p.
- WHO (World Health Organization). (2012). *Methodological guidance for estimating the burden of disease from environmental noise*. T. Hellmuth, T. Classen, R. Kimvand, S. Kephelopoulos (Eds.), WHO Regional Office for Europe, 69p.
- Yıldırım, H., Açıık, S., Akgüngör, A. P., & Doğan, E. (2014). Esnek ve rijit yol üst yapılarında gürültü seviyelerinin eş zamanlı ölçümü ve analizi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20(6), 197-202.
- Yılmaz, H., Özer, S., (1997). Gürültü kirliliğinin peyzaj planlama yönünden değerlendirilmesi ve çözüm önerileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(3), 515-531.
- Zannin, P. H. T., Ferreira, A. M. C., Szemeretta, B. (2006). Evaluation of noise pollution in urban parks. *Environmental Monitoring and Assessment*, 118, 423-433.
- Zannin, P. H. T., Engel, M. S., Fiedler, P. E. K., & Bunn, F. (2013). Characterization of environmental noise based on noise measurements, noise mapping and interviews: A case study at a university campus in Brazil. *Cities*, 31, 317-327.