

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ TABANLI GÜRÜLTÜ ANALİZİ VE
MODELLENMESİ KALEİÇİ/ANTALYA ÖRNEĞİ**

Okan AKTAŞ

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

HAZİRAN 2021

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ TABANLI GÜRÜLTÜ ANALİZİ VE
MODELLENMESİ KALEİÇİ/ANTALYA ÖRNEĞİ**

Okan AKTAŞ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2021

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ TABANLI GÜRÜLTÜ ANALİZİ VE
MODELLENMESİ KALEİÇİ/ANTALYA ÖRNEĞİ**

Okan AKTAŞ

UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 29/06/2021 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Serdar SELİM (Danışman)

Prof. Dr. Namık Kemal SÖNMEZ

Prof. Dr. Mehmet TOPAY

ÖZET

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ TABANLI GÜRÜLTÜ ANALİZİ VE MODELLENMESİ KALEİÇİ/ANTALYA ÖRNEĞİ

Okan AKTAŞ

Yüksek Lisans Tezi, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Serdar SELİM

Haziran 2021; 67 sayfa

Türkiye'nin en önemli turizm destinasyonlarının başında gelen Antalya ili, tarihi, kültürel ve doğal zenginlikleri ile birlikte yerli ve yabancı turist hareketliliğinin yoğun olarak yaşandığı bir konumdur. Kentin ilk yerleşimi olan Kaleiçi semti de eğlence merkezlerinin ve işyerlerinin artması sonucunda bu hareketliliğin odak noktası olmuştur. Turistik gezilerin uğrak bölgesi olan, deniz ve kara surları tarafından kuşatılmış Kaleiçi, sit bölgesi olarak koruma altına alınmış, tarihi yapılarının yanında otelleri, pansiyonları, restoranları ve barları ile kentin eğlence merkezi haline dönüşmüştür. İşyerlerinde, günün hemen her saatinde yapılan müzikler dolayısıyla gürültü, önemli sağlık ve çevre sorunu haline gelmeye başlamıştır. Çıkış yeri ve yayılma ortamı olarak, tüm alıcı ortamları kapsayan gürültü, doğrudan çevresel değerlerin bozulması sonucunda ortaya çıkmakta diğer çevresel değerleri algılamayı etkileyen, sağlık bozucu bir etken olmaktadır. Dolayısıyla önemli bir sağlık ve çevre sorunu olarak bilimsel araştırmalara konu olmaktadır.

Bu çalışmada, Kaleiçi semti örneğinde, gelişen teknolojiye paralel olarak, uzaktan algılama (UA) ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) aracılığıyla gürültü analizi ve modellenmesi yapılması hedeflenmiştir. Örneklem alanındaki eğlence merkezlerinden, yaya ve taşıt trafiğinden kaynaklı gürültü, gürültü ölçüm cihazı ile ölçülmüş ve ölçüm noktaları koordinatlandırılmıştır. Gürültü ölçümü, ulusal standartlar esas alınarak, hareketliliğin en yoğun olduğu saatlerde ve uygun yöntemle alınmıştır.

Koordinatlı veriler, CBS ortamına aktararak UA görüntüleri ile entegre edilmiştir. Çalışma alanı özelinde sınırlı sayıda yapılan ses düzeyi ölçümlerin tüm alanda optimum dağılımını sağlamak ve gürültünün modelini oluşturmak üzere Kriging enterpolasyon yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen modelde, ses seviyesi olarak standart seviyenin üzerinde görülen bölgeler için arazi çalışması gerçekleştirilmiş ve ses kaynağı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Gürültü ölçümleri 20 Şubat 2020 - 23 Şubat 2020 tarihleri arasında eğlence yerlerinden kaynaklanan gürültünün fazla olduğu akşam 20:00-24:00 saatleri aralığında 250 noktada gerçekleştirilmiştir. Ölçümler incelendiğinde gürültü düzeyinin en düşük olduğu değer 46,5 dBA ile Kandiller Geçidi noktasında gerçekleşmiştir. Yapılan ölçümlerde en yüksek gürültü değeri 78 dBA ile Zafer Sokak'ta ölçülmüştür. Gerçekleştirilen 250 noktada gürültü düzeyleri 46,5 dBA ile 78 dBA arasında yer aldığı görülmektedir.

Çevresel gürültü ile ilgili mevzuat ile yasal düzenlemeleri sağlayan Çevre Kanunu ve ÇGDYY çerçevesinde ölçüm değerleri incelendiğinde gerçekleştirilen 250 ölçümden 183'ünün ilgili yönetmelik sınır değerini aştığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre Kaleiçi semtinde akşam saatlerinde gürültü kirliliği olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, ulusal ve uluslararası olarak tarihi/kültürel bir değer olan Kaleiçi semtinin gürültü haritası oluşturulmuş, bu gürültünün ilgili standartlara düşürülmesi kapsamında uygulanabilir ve etkin öneriler geliştirilmiştir. Bu çalışma ile elde edilen bulguların, özellikle yerel yönetimlerin kontrol, denetim ve yönetim stratejilerini yönlendirebileceği öngörülmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Antalya, Kaleiçi, Ses Düzeyi, Gürültü Modelleme, Kriging Enterpolasyon Yöntemi, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Uzaktan Algılama

JÜRİ: Doç. Dr. Serdar SELİM

Prof. Dr. Namık Kemal SÖNMEZ

Prof. Dr. Mehmet TOPAY

ABSTRACT

NOISE ANALYSIS AND MODELLING BASED ON GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS KALEICI/ANTALYA SAMPLE

Okan AKTAŞ

**MSc Thesis in Remote Sensing and Geographical Information Systems
Department**

Consultant: Assoc. Prof. Dr. Serdar SELİM

June 2021; 67 pages

One of Turkey's top tourist destinations, Antalya province enjoys a highly active domestic and foreign tourist activity with its historical, cultural and natural riches. The Kaleici neighbourhood, the first settlement in the city, became the focal point of this activity with the increase in entertainment centres and workplaces. A frequent destination for tourists and surrounded by sea and land walls, Kaleici has been under the protection as a reserved environmental zone, and has turned into the city's entertainment centre with hotels, hostels, restaurants and bars in addition to its historical buildings. Noise has become a significant health and environmental issue as music is played at almost every hour of the day at the workplace. As a place of origin and sprawl environment, noise in all receiving environments is a health constraint that occurs as a result of the deterioration of direct environmental values, affecting the perception of other environmental values. Therefore, it is the subject of scientific research as an important health and environmental problem.

In parallel with the evolving technology, this study aims to perform noise analysis and modelling via remote sensing (RS) and geographical information systems in Kaleici neighbourhood. The noise resulting from entertainment venues, pedestrian and vehicle traffic in the sampling field was measured by a noise meter and the measurement points were coordinated. The noise measurement was made at the busiest hours using the most relevant method in accordance with the national standards.

Coordinated data is transferred to the GIS environment and integrated with RS images. The Kriging interpolation method was used to achieve the best distribution of the restricted number of sound level measurements taken specific to the study area and to generate the noise model. In the obtained model, a field work was carried out in areas with a sound level higher than the standard level and a sound source was tried to be identified.

Noise measurements were made between February 20, 2020 and February 23, 2020, at 250 locations, between 20:00-24:00 in the evening when the noise caused by the entertainment venues was high. When the measurements were examined, it was discovered that location named Kandiller Geçidi had the lowest noise level of 46.5 dBA.

The highest noise value in the measurements was at Zafer Sokak with a noise level of 78 dBA. It was seen that the noise levels measured at 250 sites range between 46.5 dBA to 78 dBA.

When the measurement data are analysed in the context of the Environmental Law and the Regulation on Environmental Noise Evaluation and Management, which establishes the legislation and legal regulations regarding environmental noise, it was observed that, during the time period, 183 of the 250 measurements has been observed that the relevant regulation exceeds the limit value.

As a result, a noise map of the Kaleici neighbourhood, which has national and worldwide historical/cultural significance, has been established, and practical and effective proposals for decreasing noise to acceptable levels have been developed. The outcomes of this study are expected to guide the control, supervision, and management tactics of local governments, in particular.

KEYWORDS: Antalya, Kaleici, Sound Level, Noise Modelling, Kriging Interpolation Method, Geographical Information Systems, Remote Sensing

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Serdar SELİM

Prof. Namık Kemal SÖNMEZ

Prof. Mehmet TOPAY

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında, Antalya Kaleiçi semtinin coğrafi bilgi sistemleri tabanlı gürültü analizinin yapılarak modellenmesi çalışması yürütülmüştür. Koordinatları alınan noktalarda gürültü düzeylerinin desibelmetre ile ölçülmesi sonucunda elde edilen veriler ışığında, Coğrafi bilgi sistemi programı aracılığı ile Kriging enterpolasyon yöntemi ile modelleme yapılarak gürültü haritaları oluşturulmuştur. Bu kapsamda oluşturulan haritaların Kaleiçi semtinde yaşayan kişilerin ne düzeyde gürültüye maruz kaldıkları haritalandırılıp halkın bilgilendirilmesi hedeflenmiştir. Böyle bir çalışma Kaleiçi'nde tespit edilen gürültü düzeyinin azaltılması ve gürültü kirliliğinin ortadan kaldırılması için fayda sağlayacaktır.

Bu çalışmayı yaparken öncelikle, birlikte çalıştığımız ve başarılı bir şekilde ilerlememe yardımcı olan değerli danışmanım Doç. Dr. Serdar SELİM'e, bölüm öğretim görevlileri Prof. Dr. Namık Kemal SÖNMEZ'e, Prof. Dr. Dilek KOÇ SAN'a, Doç. Dr. Nusret DEMİR'e, yüksek lisans çalışmam sırasında bana göstermiş oldukları desteklerden dolayı teşekkür ederim. Maddi ve manevi olarak her zaman yanımda olan ve bana güç veren sevgili eşime, aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	4
2.1. Ses Tanımı.....	4
2.1.1. Sesin fiziksel özellikleri	5
2.1.2. Sesin yayılma hızı	7
2.2. Gürültünün Tanımı.....	7
2.2.1. Gürültü kirliliği	8
2.2.2. Çevresel gürültü kaynakları	10
2.2.3. Çevresel gürültü haritaları.....	11
2.2.4. Gürültünün insan sağlığına etkileri	12
3. MATERYAL VE METOT	17
3.1. Materyal	17
3.2. Metot	19
3.2.1. Kriging enterpolasyon yöntemi.....	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	26
4.1. Gürültü Ölçüm Noktaları	26
4.2. Gürültü Ölçüm Noktalarının Koordinatları.....	29
4.3. Gürültü Ölçüm Değerleri	31
5. SONUÇLAR.....	37
5.1. Gürültü Kirliliğini Azaltmak İçin Alınabilecek Tedbirler	43
6. KAYNAKLAR.....	48
7. EKLER	52
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Gürültü Analizi ve Modellenmesi Kaleiçi/Antalya Örneği” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

29/06/2021

Okan AKTAŞ

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

A	: Havanın ses yutuculuk katsayısı (dB/km).
Atm	: Havanın yutuculuğundan kaynaklanan ses azaltımı
C	: Dalga hızı
D	: Kaynak ile alıcı arasındaki direkt uzaklık (metre)
Db	: Gürültü düzeyi, iki büyüklüğün oranının logaritması
dBA	: Belli durumlar için insan kulağı duyarlılığı ile dengelenmiş bir ölçme biçiminin kullanıldığını gösteren simgedir.
F	: Frekans, Bir saniyedeki devir sayısı, hertz
L _{akşam}	: Akşam gürültü göstergesi
Leq	: Eşdeğer gürültü seviyesi
L _{gag}	: Gündüz-akşam-gece gürültü göstergesi (24 saatlik)
L _{gece}	: Gece gürültü göstergesi
L _{gündüz}	: Gündüz gürültü göstergesi
L _{max}	: En yüksek ses düzeyi
L _{min}	: En düşük ses düzeyi
L _w	: Ses Güç Seviyesi
L _{wA}	: A-ağırlıklı ses güç seviyesi
Pa	: Ses basıncı
SEL	: Ses etkilenim düzeyi
SPL	: Anlık ses düzeyi
W	: Ses gücü
Λ	: Dalga boyu

Kısaltmalar

AB	: Avrupa Birliği
ArcGIS	: Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımı
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
ÇED	: Çevresel Etki Değerlendirmesi
ÇGDYY	: Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetmeliği
EEA	: European Environment Agency (Avrupa Çevre Ajansı)
END	: Environmental Noise Directive (Çevresel Gürültü Direktifi)
GIS	: Geographic Information System
GPS	: Global Position System (Küresel Yer Belirleme Sistemi)
ISO	: International Organization for Standardization (Uluslararası Standartlar Kurumu)
ÇVOB	: Çevre ve Orman Bakanlığı
UA	: Uzaktan Algılama
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Yalın sesler için eş yükseklik eğrileri (Demirkale 2007)	5
Şekil 3.1. Kaleiçi falezleri.....	17
Şekil 3.2. Kaleiçi sokakları	18
Şekil 3.3. a) Antalya ili konumu b) Çalışma alanı konumu	19
Şekil 3.4. Yöntem akış şeması	20
Şekil 3.5. Model noktalarındaki geoit yükseklik histogram grafiği	23
Şekil 3.6. Kriging enterpolasyon yöntemi hata haritası	25
Şekil 4.1. Ölçüm noktaları gösterir harita.....	28
Şekil 4.2. Gürültü düzeylerinin Leq(dBA) en yüksek olduğu on nokta verisinin dağılımı	34
Şekil 4.3. Gürültü düzeylerinin Leq(dBA) en düşük olduğu on nokta verisinin dağılımı	35
Şekil 4.4. Gürültü düzeyi düşük olan noktalar.....	36
Şekil 5.1. Kaleiçi gürültü düzeyleri haritası.....	38
Şekil 5.2. Kaleiçi'ndeki yüksek gürültü düzeylerine sahip bölgeler	39
Şekil 5.3. 1. bölgeye ait görseller.....	40
Şekil 5.4. 2. bölgeye ait görseller.....	41
Şekil 5.5. 3. bölgeye ait görseller.....	42
Şekil 5.6. Kaleiçi'ndeki orta düzey gürültülü bölgeler	42
Şekil 5.7. Gürültü kirliliğini kaynakta azaltmak için örnekler.....	44
Şekil 5.8. Gürültü kirliliğine karşı alınabilecek yapısal önlem örnekleri	44
Şekil 5.9. Gürültü kirliliğini azaltmaya yönelik bitkisel çözüm örnekleri.....	46

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Çeşitli ortamlarda sesin 21 C°'deki yayılma hızı (Demirkale 2007)	6
Çizelge 2.2. Bazı ortamlar için sesin yayılma hızı (Avşar 1998)	7
Çizelge 2.3. Maruz kalınan gürültü düzeylerine göre çalışma saat süreleri	13
Çizelge 2.4. Bazı gürültü kaynaklarının oluşturduğu gürültü düzeyleri ve psikolojik etkileri (Çevre ve Orman Bakanlığı 2006).....	15
Çizelge 3.1. Desibelmetre genel özellikleri	21
Çizelge 3.2. Kriging enterpolasyon yöntemleri karşılaştırması.....	24
Çizelge 4.1. Gürültü ölçümü yapılan yerler	26
Çizelge 4.2. Gürültü ölçümü yapılan yerlerin koordinatları	29
Çizelge 4.3. Gürültü ölçüm düzeyleri Leq(dBA).....	31
Çizelge 4.4. Gürültü düzeylerinin Leq(dBA) en yüksek olduğu on nokta verisi	34
Çizelge 4.5. Gürültü düzeylerinin Leq(dBA) en düşük olduğu on nokta verisi	35

1. GİRİŞ

İstenmeyen ses olarak tanımlanabilen gürültü (Morillas et all. 2018), insan ve diğer canlılara geçici veya kalıcı zarar verebilen önemli bir problem haline gelmiştir (Jariwala et all. 2017). Şehirleşme, sanayinin artması, trafik yoğunluğun oluşması, elektronik ve mekanik cihazların kullanılması sonucu oluşan gürültü, çevresel bir kirlilik haline dönüşmüştür. Çevresel kirlilik haline dönüşen gürültü insanlarda işitme kaybı, davranış ve uyku bozuklukları, depresyon, stres, dolaşım bozuklukları, kan basıncının artması, solunum problemleri, refleks bozuklukları vb. rahatsızlıklara neden olabilmektedir (Mohamed et all. 2021; Özgüven 2008). Kişilerin rahatsızlık şeklini gürültünün oluştuğu zaman aralığı etkilemektedir (Yadav and Bilas 2017). İnsanların gece saatlerinde yüksek seviyelerde gürültüye maruz kalması, gündüze göre önemli ölçüde farklı olmaktadır (Mahapa et all. 2017). Gece zaman diliminde 40 dBA üzerinde gürültüye maruz kalan insanların sağlığında olumsuz etkilerin başladığını bildirmektedir (WHO 2009). Dünya Sağlık Örgütü'nün 2011 yılında yayınladığı raporlara göre, çevresel gürültü sebebiyle Batı Avrupa' da her yıl en az 1 milyon kişinin yaşam kalitesi etkilendiği bildirilmektedir. Türkiye de gelişmekte olan birçok ülke gibi, 20. yüzyılın ortalarından itibaren hızlı bir kentleşme süreci içerisine girmiş ve gürültü düzeyi de buna paralel olarak artmıştır. Ülkemiz için 1927 ile 1950 yılları arasında şehirleşme açısından yavaş bir büyüme söz konusu iken, 1960 yılında toplam nüfusun %25,1'i, 1970 yılında %33,3'ü, 1980 yılında %45,4'ü ve 2008 yılında %75'i kentlerde yaşar hale gelmiştir. Bilindiği üzere kentsel ortamlarda gürültü, kırsal alanlara göre daha fazla etkili olmaktadır (Öztürk ve Çalışkan 2019). Gürültüye maruz kalma, hava kirliliğinden sonra en tehlikeli ikinci çevresel hastalık sebebi olarak görülmektedir (WHO 2011).

Gürültü kirliliği ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İl Çevre ve Şehircilik Müdürlükleri ile belediyeler mücadele etmekle birlikte gelen şikayetler genellikle eğlence yerlerinden, işyerlerinde kullanılan jeneratör, fan, klima, makine ve teçhizatlar, müzik ve kazan dairelerinden meydana gelmektedir. Yaz mevsiminde yerli ve yabancı turistlere eğlenme amaçlı oluşan çevresel gürültü, açık ve yarı açık eğlence mekanlarından kaynaklanmaktadır. Eğlence mekanlarından oluşan çevresel gürültünün kontrol altına alınabilmesi için mevzuat çalışmaları yapılmıştır. Ülkemizde gürültünün kontrol altına alınabilmesi amacıyla 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 14. Maddesi gereği 04.06.2010 tarih ve 27601 sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (ÇGDYY) yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik 27.04.2011 ve 18.11.2015 tarihlerinde revize edilerek Resmî Gazete 'de yayımlanmıştır. İlgili yönetmelik, çevresel gürültü konusunda ilgili kurumların yaptırımları ve kaynaklarına göre gürültü sınırlamaları belirlemiştir.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde çevresel gürültünün tanımı bu şekilde yapılmıştır. Ulaşım araçları, kara yolu trafiği, demir yolu trafiği, hava yolu trafiği, deniz yolu trafiği, açık alanda kullanılan teçhizat, şantiye alanları, sanayi tesisleri, atölye, imalathane, işyerleri ve benzeri ile rekreasyon ve eğlence yerlerinden çevreye yayılan gürültü dâhil olmak üzere, insan faaliyetleri neticesinde oluşan zararlı veya istenmeyen açık hava seslerine çevresel gürültü denilmektedir.

Yapılan araştırmalarda gürültüden kaynaklanan kirlilik sonucu etkilenip rahatsızlık duyan halktan gürültü şikayetlerinin arttığı saptanmıştır (Khan et all. 2018).

Avrupa ülkelerinde yapılan bir araştırmada gürültü haritaları yardımı ile bu bölgelerde yaşayan yaklaşık 370 milyon kişiden %32'sinin 55 dB (LAeq), %13'ünün ise 65 dB (LAeq) üzerindeki gürültünün etkisi altında olduğu ortaya çıkmıştır (Akdağ 2003). Yerleşim yerlerinin, özellikle yüksek gürültülü bölgelerin gürültü haritalarının çıkarılmasının epidemiyolojik araştırmalar açısından gerekli olduğunu da bilinmektedir (Doğan 1998; Lülec ve Doğan 2001). Gürültünün haritalanması, çevresel gürültünün tespit edilmesi için en iyi yöntemlerden biridir (Hamamcı vd. 2013; Paschalidou et al. 2019). Modern gürültü haritalama metotları çoğunlukla bilgisayar ortamında çeşitli yazılımlar kullanılarak gürültünün modellenmesine dayanmaktadır (Özkurt vd. 2015). Şehirlerde gürültünün modellenmesi, gürültüden etkilenenler hakkında tahminlerde bulunabilmeyi sağlamaktadır (Sarı vd. 2014). Günümüzde gürültü haritaları, çoğunlukla üç boyutlu dijital yükselteleri, trafik akışı ve kompozisyonu ile meteorolojik koşullar gibi bilinen veya tahmin edilen parametrelerin hesaplanmasıyla elde edilmektedir (Sarı vd. 2013). Haritalamada, değerlendirilmesi gereken diğer faktörler arasında, kullanılacak yazılım, bilgisayar kapasitesi, verilerin ulaşılabilirliği, personel ihtiyacı, teknik yeterlik ve zaman sınırlaması sıralanabilir (Kurra ve Dal 2012). Bu kapsamda görüleceği üzere, önemli bir çevre sorunu olan gürültünün belirlenmesi, haritalandırılması, etki alanlarının ortaya konulması ve gürültüyü azaltmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesi üzerine çeşitli bilimsel araştırmalar yapılmakta ve tespit/önleme/azaltma önerileri üzerine çalışılmaktadır.

Akdeniz bölgesinde yer alan ve Türkiye'nin en önemli turizm şehirlerinden biri olan Antalya'da gün geçtikçe nüfusun ve ağırladığı turist sayısının arttığı görülmektedir. Yaz aylarında turizm sezonunun açılması ile şehre gelen yerli yabancı turist sayısında önemli bir artış yaşanmakta, kentin turistik bölgeleri hareketli nüfusa ev sahipliği yapmaktadır. Antalya'da nüfusun hızla artışı, göç, turizm ve sanayileşme artan çevre sorunlarının en önemli nedenlerindendir. Hızlı nüfus artışının, plansız kentleşme ile beraber gürültü kirliliğini de kapsayan pek çok çevre sorunlarına yol açtığı bilinmektedir.

Antalya Büyükşehir Belediyesi ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (TÜBİTAK MAM), iş birliği ile ÇGDYY Stratejik Gürültü Haritalama Esas ve Kriterleri kapsamında gürültü haritalarının hazırlanması çalışmaları yapılmıştır. ÇGDYY gereği merkez ilçeleri olan Muratpaşa, Kepez, Aksu, Döşemealtı ve Konyaaltı'nda sorumluluk sınırları içerisinde bulunan endüstri tesisleri, eğlence yerleri, ana kara yolları ve demiryolları kaynaklı gürültü haritalarının oluşturulması amaçlanmıştır. Tüm bu çalışmaların temel hedefi, gürültü kaynağını belirlemek ve gürültüyü giderebilecek yönetim stratejileri geliştirmektir.

Antalya ilinin merkez ilçelerinden biri olan Muratpaşa ilçesinde tarihi Kaleiçi semtinde gürültü düzeyinin eğlence yerlerinden kaynaklı çevresel gürültü düzeyinin arttığı bu artışa bağlı insanların rahatsızlığı ve şikayetleri gün geçtikçe çoğaldığı bilinmektedir. Çevresel gürültünün kontrol altına alınması amacıyla Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Antalya Büyükşehir Belediyesi ve Muratpaşa Belediyesi kontrollerini sürekli olarak gerçekleştirmektedir. Ancak bu bölgedeki gürültü düzeyi ve/ya gürültünün yüksek seviyelerde olduğu, sadece kullanıcılardan ilgili kurumlara iletilen şikayetlerden bilinmektedir. Bu bölgeye yönelik, gürültü düzeyinin belirlenmesine yönelik bilimsel temelli bir çalışma yürütülmemiştir. Tarihi ve turistik bir alan olan Kaleiçi'nin daha sağlıklı olarak yaşanabilmesi için bu bölgedeki en önemli çevre sorunlarından biri olan gürültünün ilgili standartlara uygun olup olmadığının belirlenmesi ve bu kapsamda somut

verilerle bilimsel çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, çalışma alanı olarak seçilen Antalya'nın Muratpaşa ilçesinde bulunan Kaleiçi semtinin gürültü düzeyinin belirlenmesi, modellenmesi ve gürültü kaynaklarına yönelik önleme stratejilerinin ortaya konulmasıdır. Bu kapsamda Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğindeki ilgili standartlar esas alınmış ve çalışma alanında arazi çalışması gerçekleştirilerek çeşitli noktalardan desibelmetre yardımı ile ses düzeyleri alınmış ve bu noktaların koordinatları tespit edilmiştir. Koordinatlı veriler coğrafi bilgi sistemleri aracılığı ile uzaktan algıma görüntülerine entegre edilmiş ve veri tabanı oluşturularak sayısallaştırma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Ses verileri, uydu görüntüleri üzerinde enterpolasyon yöntemi kullanılarak modellenmiş ve bölgenin gürültü haritaları üretilmiştir. İlgili yönetmelik uyarınca sınır değerlerini aşan bölgeler için tekrar arazi çalışması gerçekleştirilmiş, gürültü kaynakları tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen ve üretilen veriler doğrultusunda, bölgede gürültünün giderilmesi konusunda çözüm önerileri geliştirilmiştir. Bu çalışmanın, yerel yönetimlere kontrol, denetim ve yönetim kapsamında önemli bir kılavuz olacağı öngörülmektedir.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Ses Tanımı

Ses, dalgalar halinde yayılan bir enerji şeklidir. Sesin tanımını, “kulak tarafından algılanabilen hava, su, ya da benzeri bir ortamdaki basınç değişimi olarak verilebilir. Dolayısıyla ses bir basınç dalgası olarak ifade edilebilir. Sesin doğuşu ve yayılması, ortamdaki parçacıkların titreşimi ve bu titreşimlerin komşu parçacıklara itilmesiyle olmaktadır. Ortamdaki parçacıkların titreşmesiyle oluşan dalgalar, havada basınç değişiklikleri oluşturur. Bu basınç değişiklikleri kulak tarafından elektrik sinyallerine çevrilir ve beyin tarafından “ses” olarak algılanır (Özgüven 1985).

Aslan (2009)’a göre ses, ortam içerisinde titreşimler şeklinde fiziki bir hareket halinde yayılmaktadır. Bu fiziki hareket, duyma frekansı aralığında ise kulak organı tarafından ses olarak algılanmaktadır. Sesin oluşabilmesi için bir kaynak ve iletim için ortam gerekmektedir. Durağan bir su ortamına atılan taşın, su üzerinde yarattığı dalgalanmaların yayılmasına benzeyen ses dalgaları, ortamın moleküllerini gerip bırakarak ses enerjisini çevreye dağıtmaktadır.

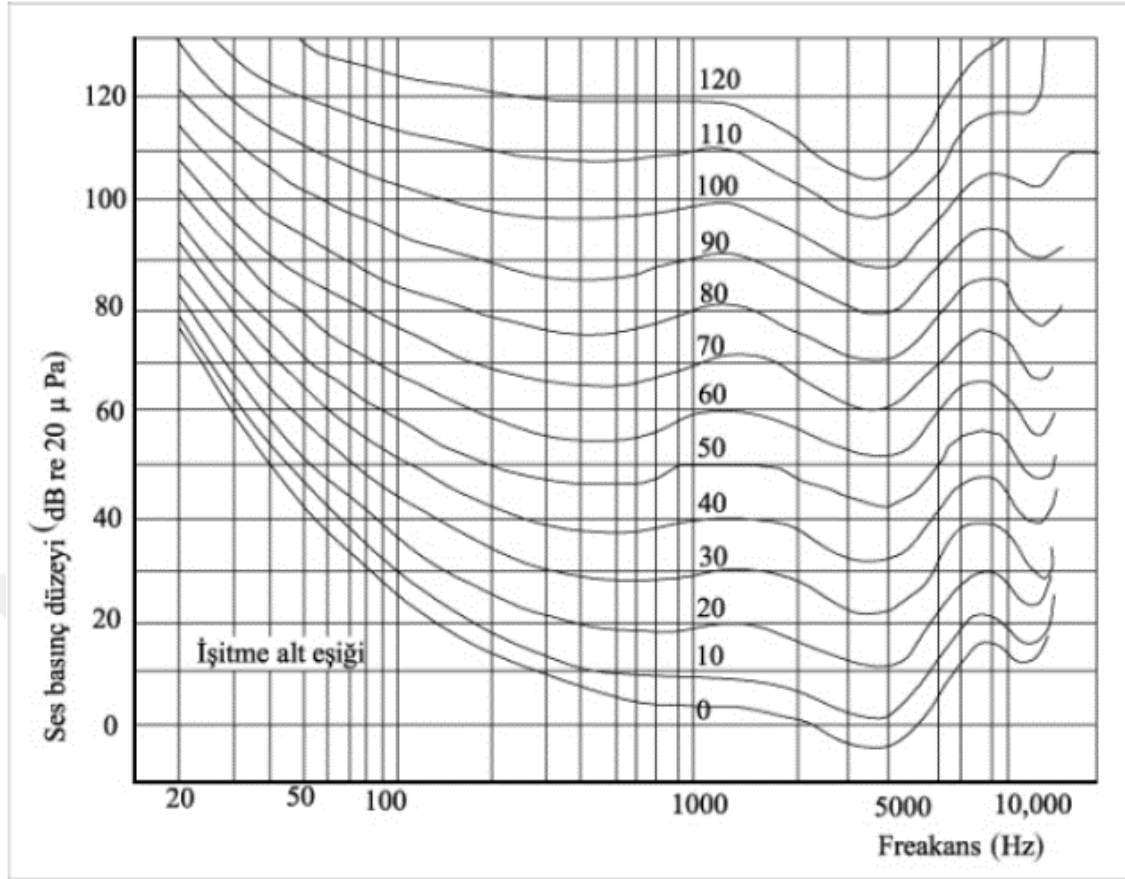
Ses, maddedeki moleküllerin titreşim yaparak salınmasıdır ve salınma hızına göre frekansı değişir. Her canlının işitme aralığı farklıdır. İnsanlardan örnek verilirse 20-20 kHz aralığındaki sesleri duyabilir.

Ses titreşim ile oluşmakla beraber bir enerji türüdür. Bu titreşimlerin kuvveti desibel (dB) ile ölçülür ve ses seviyesi ölçüm aletine desibelmetre denir. Ses maddelerin titreşiminden meydana geldiği için boşlukta yayılamaz. Ses kaynakları iki çeşittir; doğadan gelen tabii ses kaynakları ve suni ses kaynakları olarak ikiye ayrılır. Doğal ses kaynaklarına örnek olarak rüzgâr, şelale, hayvanlar verilebilir. Yapay ses kaynaklarına örnek olarak enstrüman, zil, motorlu taşıtlar örnek verilebilir. Gürültü istenmeyen sesler bütünü olarak tanımlanabilir.

Ses, farklı frekanslarda eşit yoğunluğa sahip ise güç spektral yoğunluğu sabittir ve bu ses beyaz gürültü olarak adlandırılır. Her gürültü insanları rahatsız etmeyebilir, buna beyaz gürültünün bebekler üzerindeki uykuya geçme etkisi örnek verilebilir. Gürültü ve gürültü kirliliği canlılar üzerinde genel olarak rahatsız edici etkiye sahip olmakla beraber sağlık için de ciddi problemler doğurur. Gürültü seviyesine göre bazı örnekler;

- 30 dB Fısıltı
- 50 dB yağmur sesi
- 60 dB normal konuşma
- 80 dB saç kurutma makinesi
- 90 dB motosiklet
- 110 dB bağırma
- 140 dB uçak motoru
- 155 dB patlama

Frekansla beraber sesin basıncı değişmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Yalın sesler için eş yükseklik eğrileri (Demirkale 2007)

İnsan kulağının yapısı gereği daha hassas olduğu gürültü seviyelerini belirlemek için frekans süzgeci oluşturulmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda Şekil 2.1'de gösterilen yalın sesler için eş yükseklik eğrileri elde edilmiştir. Eğrinin değeri 1 kHz'e denk gelen ses basıncı düzeyi ile ifade edilir.

Ses kaynağı noktasal ise ses kaynağından uzaklaştıkça her iki kat uzaklıkta ses seviyesi 6 dB düşer. Açık havada noktasal ses kaynağının enerjisi uzaklığın karesi ile ters orantılıdır. Yani kaynaktan 1 metre uzaklıktaki ses seviyesi 30 dB ise 2 metre uzaklıkta ses seviyesi 24 dB olur.

2.1.1. Sesin fiziksel özellikleri

Ses kaynaktan çıktıktan sonra dalgalar halinde yayılır ve bu yayılım iç içe geçmiş halkalar biçimindedir. Ses kaynak tarafından üretilirken bir basınç oluşturur ve bu basıncın şiddetine göre sesin dB değeri değişir.

Art arda gelen ses dalgalarının arasında belirli bir boşluk vardır ve bu boşluk λ (lambda) ile gösterilir ve birimi metre cinsindendir. Bu boşluğu belirleyen şey sesin frekansıdır. Sesin dalga boyu, iki sıkışma bölgesi veya iki gevşeme bölgesi arasındaki bir titreşim için geçen süre aralığına periyot denilir ve T ile gösterilip, birimi saniyedir (Duran 2016).

Sesin yayılma hızı sertliğe, yoğunluğa, sıcaklığa ve basınca göre değişir (Çizelge 2.1). Ses katılarda daha hızlı yayılır, buna yaklaşan trenin sesinin havada duyulmaması fakat raylardan duyulabilmesi örnek verilebilir.

Çizelge 2.1. Çeşitli ortamlarda sesin 21 C°’deki yayılmaz hızı (Demirkale 2007)

Ortam	Yayılma Hızı(m/s)
Hava	244
Mantar	500
Kurşun	1200
Su	1400
Beton	3000-3400
Tahta	3300-4300
Cam	5200

Ses, frekans ve şiddet olan iki temel öğeden oluşmaktadır. Frekans, ses dalgalarının birim zamandaki titreşim sayısıdır. Sesin yüksekliğini tanımlar.

Frekans (f): Frekans bir saniyede ki devir sayısıdır. Ses dalgasında birim zamanında meydana gelen titreşim sayısı olarak ta ifade edilebilir. Frekansın birimi Hertz’dir (Hz)’dir ($\text{Hz} = 1 / \text{s}$).

İnsan duyabileceği frekans aralığı 16-16000 Hz aralığıdır. Kulakların en hassas olduğu frekans 3000 Hz ‘dir. İnsanın normal koşullarda konuşması 200-10000 Hz aralığındadır. 1000-2500 Hz frekans aralığında konuşma anlaşılabilir düzeydedir. Düşük frekanslar belirli bir yoğunlukta işitme kayıplarına neden olmaktadır.

dB(A): Kulakların en çok duyarlı olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses basıncı birimidir. Gürültünün azaltılmasında veya kontrolünde fazlasıyla kullanılan dBA birimi, ses yüksekliğinin subjektif değerlendirmesi ile de ilişkilidir (Özgüven 1985).

Ses, dB(A) olarak ölçülmektedir. dB(A) skalası logaritmik bir artış ve düşüşe sahiptir. Duyma eşiği 0 dB(A) olup, 120–130 dB(A) aralığında ise ağrı eşiği meydana gelmektedir. Bir ses yaklaşık olarak 5–10 dB(A) aralığında artırılırsa insan kulağı tarafından 2 kat olarak hissedilir.

Eşdeğer Gürültü Seviyesi (Leq): Ses düzeylerinin alçalması, yükselmesi veya sürekli olarak değişkenlik gösterdiği durumlarda ses seviyesinin zamanla değişiminin incelenmesi yerine sesin sürekli ses seviyesi kullanılmaktadır. Belirli bir süre içinde gerçekleşen ses enerjisinin ölçüm süresi içindeki ortalama ses değerlerini veren dBA biriminde bir gürültü ölçeğidir. dBA ise; insan kulağının en çok hassas olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirmesi birimidir.

Eşdeğer ses seviyesi, ses seviyesinin zamanla değişme grafiğinden hesaplanabilir fakat, ses ölçme cihazlarının bazı çeşitleri istenilen bir zaman aralığındaki eşdeğer sürekli ses seviyesini doğrudan hesaplayarak verir. Zaman aralığı olarak ölçülecek sesin seviye değişimi gösterdiği süreyi yakalayabilmektir (Özgüven 1985).

Özgüven (1985)'e göre eşdeğer sürekli ses düzeyi, sürekli olarak zamanla değişim gösteren seslerin değerlendirilmesinde kullanılmakla birlikte, belirli zaman dilimlerinde sabit düzeyi olan birçok sesin birlikte olarak değerlendirilmesinde kullanılabilir. Örneğin bir kimsenin gürültüden zarar görmemesi için gürültüde en fazla ne kadar süre kalması gerektiği, değişik gürültü düzeyleri için istatistiksel olarak saptanmıştır. Bir gün içerisinde değişik düzeylerdeki gürültünün etkisinde değişik süreler kalan bir kişinin gürültüden etkilenme durumunu saptamak için, söz konusu gürültülerden bir eşdeğer sürekli ses düzeyi saptanabilir. Bu tür uygulamalarda, Leq, ses düzeyi ölçerlerle doğrudan ölçülemez, çünkü zaman aralığı çok uzundur. Kimi zaman bir gün zaman aralığı olarak alınabilir. Böyle bir durumda, toplam zaman aralığı sabit gürültü düzeylerinin geçerli olduğu zaman aralıklarına bölünür.

Çok kısa olan ve aniden yükseldikten sonra azalıp alçalan sesin değerlendirilmesinde, eşdeğer sürekli ses düzeyi, yeterli bilgiyi sağlayamaz. Örneğin bir uçak ilk hareketi sırasında çıkarmış olduğu ses saniyelerle belirtilebilecek bir süre devam eder. Bu sırada ses için Leq ölçülürse, alınan Eşdeğer sürekli ses düzeyi, sürekli olarak zamanla değişim gösteren seslerin değerlendirilmesinde kullanılmakla birlikte, belli sürelerde sabit düzeyleri olan birçok sesin toplu olarak değerlendirilmesinde kullanılabilir. (Özgüven 1985).

Özgüven (1985)'e göre bazı ses düzeyi ölçüm cihazları, eşdeğer sürekli ses düzeyini ölçebildikleri gibi, ses etkilenim düzeyini hesaplamaya gerek duymadan doğrudan verebilmektedir.

2.1.2. Sesin yayılma hızı

Sesin yayılması ortama göre değişiklikler göstermekle birlikte ortamlar arasında havanın özel bir yeri vardır. Havanın yoğunluğu sıcaklıkla değişim gösterdiği için hava ve benzeri ortamlarda sesin yayılma hızı da değişim göstermektedir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Bazı ortamlar için sesin yayılma hızı (Avşar 1998)

Ortam	Yayılma Hızı (m/sn)
Hava	344
Mantar	500
Kurşun	1200
Su	1400
Sert kauçuk	1400-2400
Beton	300-3400
Tahta	3300-4300
Dökme demir	3700
Çelik alüminyum	5100
Cam	5200

2.2. Gürültünün Tanımı

Kulaklara gelen ses enerjisinin sürekli olması, kulaklarda bazen tedavisi zor veya imkânsız işitme kaybına neden olmaktadır.

Kumbur (2006)'a göre istenilmeyen ve insanı rahatsız eden ses olarak tanımını yapılan gürültü, ün geçtikçe geniş kitleleri rahatsızlık düzeyinde olumsuz yönde etkilemektedir.

Cunniff (1977)'e göre yüksek düzeyli gürültü insanların sağlığının bozulmasına, işitme kaybına neden olan, algı düzeyinin düşmesine neden olan, fizyolojik ve psikolojik düzenini bozan, çalışma hayatında performansı düşüren, doğanın dinlendirici özelliğini azaltıp veya yok ederek niteliğini değiştiren, düzensiz spektruma sahip istenmeyen seslerden oluşan önemli bir çevre kirleticisidir.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde çevresel gürültü; ulaşım araçları, kara yolu trafiği, demir yolu trafiği, hava yolu trafiği, deniz yolu trafiği, açık alanda kullanılan teçhizat, şantiye alanları, sanayi tesisleri, atölye, imalathane, işyerleri ve benzeri ile rekreasyon ve eğlence yerlerinden çevreye yayılan gürültü dâhil olmak üzere, insan faaliyetleri neticesinde oluşan zararlı veya istenmeyen açık hava sesleri olarak tanımlanmaktadır.

Çevresel kirlilik haline dönüşen gürültü insanlarda işitme kaybı, davranış ve uyku bozuklukları, depresyon, stres, dolaşım bozuklukları, kan basıncının artması, solunum problemleri, refleks bozuklukları vb. rahatsızlıklara neden olabilmektedir (Mohamed et all. 2021; Özgüven 2008).

Gürültü düzeyi dB (desibel)'dir. Desibel, bir oranın logaritması olarak belirlenmiştir. İnsan kulaklarının dayanabileceği ses şiddeti 0-120 dB arasındadır. 120 dB üzerinde bir ses şiddetine maruz kalan bir kişinin kulaklarında fiziki zararlar/işitme kayıpları meydana gelebilir. Acı hissi duyulur. 85 dB üzerinde gürültüye zaman içinde sürekli maruz kalmak işitme rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Ses düzeylerine göre etkileri üç sınıfta sıralanmış olup zayıf (35-65 dB), kuvvetli (65-90 dB) ve çok kuvvetli (90-120 dB) olarak belirlenmiştir (Karabiber 1991).

2.2.1. Gürültü kirliliği

Gürültü kirliliği, psikolojik terimlerle hoş gitmeyen, istenmeyen veya istenmeyen ses olarak tanımlanırken, nicel terimlerle de farklı dalga boylarına ve şiddetlerine sahip, belli bir kombinasyonu olmayan, kulağa hoş gelmeyen bir sestir (Masoudzadeh et all. 2017).

Gürültü ilk kez 1972'de Stockholm'de yapılan Dünya Çevre Kongresi'nde önemli bir kirlilik etkeni olarak kabul edilmiştir. WHO Dünya Sağlık Örgütü ve dünyanın çeşitli yerlerinde araştırmacıların gürültü kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki zararlı etkisini gösteren raporlar hazırlanmıştır. Bu bağlamda, gürültü kirliliği de 2011 yılında Dünya Sağlık Örgütü tarafından halk sağlığı üzerinde olumsuz etkisi olan en önemli çevresel stres faktörlerinden biri olarak değerlendirilmiştir (Morillas et all. 2018).

Günümüzde en çok karşılaşılan çevresel kirliliklerden biride gürültü kirliliğidir. İnsanların birçoğu bulundukları ortamlarda meydana gelen gürültüye maruz kalmaktadırlar. Gürültü kirliliği, diğer çevre kirliliği faktörlerine benzememekle birlikte, havada yayılır fakat diğer hava kirleticileri gibi görünmez, kokusu bulunmamaktadır. Gürültü kirliliğinin havada herhangi bir kalıntısı da kalmamaktadır. Hava, toprak ve suyu

kirliliğine neden olmaz. Bu nedenlerden dolayı gürültü kirliliği ile diğer çevre kirliliği unsurları ile karşılaştırılmamalıdır. Gürültü kirliliğinin etkileri zamanla, küçük birikimlerle, sinsice meydana gelmektedir. Ancak gürültü kirliliğinin etkileri kalıcı olup ve tedavisi zordur. Gürültü kirliliği nedeniyle insanlarda iletişim bozuklukları, konsantrasyon düzensizliği, öğrenme güçlüğü, sinirli hal ve davranışlar, stresse yol açan uyku düzensizlikleri gibi ruhsal-duygusal kategoriye giren etkileri yanı sıra direkt sağlığa olan etkileri de olduğu bilinmektedir (Anonim 2006).

Çevresel gürültü kaynakları arasında karayolu trafik gürültüsü en rahatsız edici kaynaklardan bir tanesidir. Karayolundan kaynaklanan gürültü gündüz ve gece devamlı bir şekilde devam etmektedir. Ayrıca ülkemizde karayolu kenarlarında yerleşim yerlerinin, konut ve işyeri kurulduğu görülmektedir. Bu durumlardan dolayı karayolu trafik gürültüsü birçok araştırmaya konu olmuştur (Çolakkaş vd. 2018).

Avrupa Çevre Ajansı (AÇA) tarafından 2014 yılında yayımlanan rapor en baskın çevresel gürültü kaynağını kara yolu trafiği olarak belirtmiştir. AB’de yaklaşık 125 milyon kişinin kabul edilebilir yasal değerlerin üzerinde karayolu trafiğinden kaynaklanan gürültüye maruz kalmaktadır. AB ülkelerinde bu kapsamda kabul edilebilir yasal sınır değer, gündüz-akşam-gece eş değer gürültü düzeyi (L_{gag}) 55 dB(A)’dir (Çoban ve Doğan 2017).

Çevre ve Orman Bakanlığı (2006)’a göre kent yaşamında çevresel gürültüyü artıran sebeplerin başında trafikten kaynaklı gürültünün olması, sürücülerin gereksiz fazla klakson çalmaları ve belediye sınırları içinde bulunan sanayi bölgelerinde meydana gelen gürültüler oluşturmaktadır. Yaşam alanlarında bulunan meskenlerden televizyon ve müzik aletlerinden çıkan yüksek sesler, eğlence yerlerinden kaynaklanan müzik sesleri, bakım ve onarım çalışmalarından kaynaklanan gürültü ile işyerlerinden kaynaklanan gürültüler insanlarda işitme kaybına neden olmakla birlikte algılama düzeyini olumsuz yönde etkilemekte, fizyolojik ve psikolojik sağlığını bozmakta, iş performansını azaltmaktadır.

Gürültü kirliliğine neden olan en belirgin husus trafikten meydana gelen gürültüdür. Gürültünün artmasına neden olan etmenler şöyledir:

- Şehir hayatı ve insan nüfusunun hızla artması,
- Sanayileşme, endüstrileşme, teknolojik gelişme sonucu
- Ulaşımın sağlanmasında değişik ağların gelişmesi,
- Yerleşim alanlarının genişlemesi,
- Kentleşmenin plansız ve düzensiz yapılması,
- Halkın bilinçsizliği ve eğitim yetersizliği,
- Yapı ve inşaat hizmetlerindeki yetersizlik (akustik ve ses yalıtımı)
- Bakım ve onarım faaliyetlerinin düzensiz yapılması
- Gürültü kaynaklarında önlem alınmaması, bilinçsiz kullanılması, işletilmesi,
- Yapı ve inşaat teknolojisinde ses geçişini arttıran hafifleşme ve prefabrikasyon,
- Önlem alınmasını engelleyen ekonomik etmenler (Bayraktar 2006).

Sessizliğin ve doğal seslerin insan sağlığı, estetik, ekosistem hizmetleri, ekonomi vb. üzerindeki faydaları geniş çapta kabul görmektedir (Gidlöf et al. 2016).

2.2.2. Çevresel gürültü kaynakları

Gürültü, tüm kirlilik sorunları arasında önemli bir çevre sorunu olarak kabul edilmektedir ve insan sağlığını ve konforunu etkileyen gelişmekte olan ülkelerde giderek büyümektedir.

Günümüz yaşamında hemen hemen her yerinde çevresel gürültüye maruz kalmak mümkündür. Sanayi ve endüstri tesislerimde, kara, deniz, havayolu trafiğinde, cadde ve sokaklarda, eğlence mekanlarında, okullarda, hastanelerde, hava alanlarında, alışveriş merkezlerinde parklarda kısaca insan yaşamının olduğu her yerde gürültü mevcuttur. İnsan ve çevre sağlığı açısından gürültünün kontrol altında tutulması ve bu amaçla gürültü ölçümlerinin yapılması, mevzuatlara uygun olup olmadığını kontrol etmek oldukça önemlidir.

Gürültüyü oluşturan kaynak ve gürültülü ortamda bulunan kişilerin aynı çevre içindeki mevkilerine ve gürültü yayılım yollarına bağlı olarak iki grupta çevre gürültüleri incelenebilir.

Mesken ve yapı içinde kullanılan her türlü elektronik cihazlar, mekanik sistemler ve yaşam faaliyetlerden meydana gelen gürültüler yapı içi gürültülerdir.

Yapı içini ve yapı dışındaki açık alanları kullanan kişileri etkileyen, yapı dışındaki kaynaklardan yayılan gürültülerdir.

Bu gürültüleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Ulaşım gürültüleri: Kara, deniz ve hava yollarından kaynaklanan gürültüleri
- Sanayi ve endüstri gürültüleri: Endüstri fabrikaları ve sanayi işyeri gürültüleri
- İnşaat (Şantiye) gürültüleri: Yapı, yol ve bina inşaatı gürültüleri,
- Rekreatyon gürültüleri: Çocuk park ve bahçeleri ile spor yapılarına alanlar, atış poligonları ve benzeri gürültüler.
- Ticari gürültüler: Açık hava konser alanları, eğlence yerleri, reklam gürültüleri canlı müzik, satış, satıcı ve pazar gürültüleri (Anonim 2006).

Avrupa'da kentsel alanlarda çevresel gürültü kirliliğinin dört ana kaynağı karayolu trafik gürültüsü, demiryolu gürültüsü, uçak gürültüsü ve endüstriyel gürültüdür (Murphy et al. 2020).

Çevresel gürültünün neden olduğu rahatsızlığın ciddiyeti açısından, araştırmaların çoğu en şiddetli rahatsızlığa uçak gürültüsünün neden olduğunu ve bunu karayolu trafik gürültüsü, demiryolu gürültüsü ve endüstriyel gürültünün izlediğini göstermektedir. Rahatsızlığının şiddeti ve yaygınlığı nedeniyle, karayolu trafik gürültüsü, analiz edilen ve araştırılan gürültü kaynağıdır. Karayolu trafik gürültüsü, Avrupa'da insan sağlığına ince parçacık kirliliğinden sonra en yaygın ikinci çevresel risk faktörü olarak kabul edilmektedir (Murphy et al. 2020).

Gürültü kirliliği ile ilgili çalışmaların, parklarda (Ulrich et al. 1991; Özer 2014), endüstrilerde ve yerleşim alanlarında (Yücel 1995; Soylu ve Gökkuş 2016), hastanelerde (BuschVishniac et al. 2005; İncekar ve Balcı 2017), trafikte (Yazgan ve Erdoğan 2007;

Dal 2016; Morgül ve Dal 2012; Özdemir vd. 1999), inşaatlarda (Coşgun vd. 2008), eğlence merkezlerinde (Özyonar ve Peker 2008; Bölükbaşı 2012), havaalanlarında (Ünal vd. 2014; Kavraz 2015; Çerçevik vd. 2018) ve okullarda (Bulunuz vd. 2017; Güremen 2012; Özbıçakçı vd. 2012; Polat ve Kırıkkaya 2004) gerçekleştirildiği yapılan literatür araştırmaları sonucunda görülmektedir.

Eğlence yerlerinden meydana gelen çevresel gürültü kirliliğinin araştırılması ve değerlendirilmesi ile ilgili literatürde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Tufaner (2009) İstiklal caddesi ve civarındaki eğlence yerlerinde, Aslan (2009) Samsun ilinde eğlence yerinde, Şansal (2010) İstanbul Boğazı, Türkeul (2012) İzmir'in farklı eğlence mekanlarında, Bölükbaşı (2012) Kuruçeşme mevkiindeki eğlence yerlerinde, Tunçer (2013) Samsun'un Atakum ilçesinde eğlence mekanlarının yoğun olarak bulunduğu yerlerde, Duran (2016) İstanbul'un Beşiktaş ve Şişli bölgelerinde 20 farklı eğlence yerinde, gürültünün belirlenmesi amacıyla çeşitli çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Aydın (2018) tarafından yapılan çalışmada ise, Konya'nın Selçuklu ilçesindeki eğlence yerlerinden kaynaklanan gürültünün ölçülmesi ve değerlendirilmesi gerçekleştirilmiş, elde edilen sonuçlara göre gürültüyü azaltmak amacıyla önlemler sunulmuştur.

Gürültü ölçümü ve değerlendirmesi ile ilgili yapılan çalışmalarda, ölçülen gürültü değerlerinin ÇGDYY'deki sınır değerlerin üzerinde olduğu belirtilmektedir (Kılıç vd. 2021).

Dalkılıç ve Dursun (2019)'a göre insanların yaşam kalitesini, işlerini, eğitim ve diğer yaşantılarının performanslarını etkileyen çevresel gürültü kirliliği ile mücadele için merkezi ve yerel yönetimler çeşitli tedbirler almaktadır. Türkiye'de 25 ilin stratejik gürültü haritaları çıkarılmış ve 41 ilin daha gürültü haritaları çıkarılması için çalışmalar devam etmektedir.

Ayrıca Antalya Büyükşehir Belediyesi ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (TÜBİTAK MAM), iş birliği ile ÇGDYY Stratejik Gürültü Haritalama Esas ve Kriterleri kapsamında gürültü haritalarının hazırlanması çalışmaları yapılmıştır. ÇGDYY gereği merkez ilçeleri olan Muratpaşa, Kepez, Aksu, Döşemealtı ve Konyaaltı'nda sorumluluk sınırları içerisinde bulunan endüstri tesisleri, eğlence yerleri, ana kara yolları ve demiryolları kaynaklı gürültü haritalarının oluşturulması amaçlanmıştır. Tüm bu çalışmaların temel hedefi, gürültü kaynağını belirlemek ve gürültüyü giderebilecek yönetim stratejileri geliştirmektir.

2.2.3. Çevresel gürültü haritaları

Şehir yaşamında oluşan gürültünün ÇGDYY sınır değerlerin aşılp aşılmadığını tespit etmek amacıyla, belirlenmiş alanda gürültüden etkilenen nüfus ve gürültüye maruziyeti olan konut sayısı da dahil olmak üzere, mevcut oluşan veya ortaya çıkabilecek gürültü verilerinin; ilgili alanın fiziksel haritası üzerinde mevzuat standartlarına uygun olarak oluşturulmasıdır.

Şehir yaşamında çeşitli nedenlerle çevresel gürültünün artması, insan ve diğer canlılara verdiği rahatsızlıktan dolayı önemli durum haline dönüşmüştür. İlk adım olarak kentlerin gürültü haritalarının oluşturulması, gürültü seviyesinin azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

ÇGDYY gereği nüfusu yüz binden fazla olan, şehirleşmiş alan olarak kabul edilen ve nüfus yoğunluğunun kilometre kare başına 1000 kişiden fazla olduğu yerleşim alanlarında gürültü haritası hazırlanması gerekmektedir.

Çevresel gürültüye neden işletme sahiplerinin ve yerel yönetimlerin gürültü haritası hazırlaması Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği zorunlu hale gelmiştir.

Çevresel gürültü haritalarının hazırlanmasının temel amacı; bütün çevresel kaynaklardan oluşan gürültü düzey değerlerinin eş düzey eğrileri, renklendirme sistemi veya sayısal değerler bütünü olarak harita üzerinde belirlenmesi, insanlar üzerindeki etkilerinin araştırılması ve mümkünse bu etkilerin azaltılması yönündeki tedbirlerin araştırılmasıdır (Maraş vd. 2011).

2.2.4. Gürültünün insan sağlığına etkileri

Özellikle kentsel şehirlerde yaşanan sağlık tehlikelerinin en önemli nedenlerinden biri çevresel gürültü kirliliğidir. Yaşam kalitesi, kent gürültüsünden ciddi şekilde etkilenmektedir. Şehirlerde çok yüksek olan gürültü seviyeleri, insan sağlığına ciddi ve uzun süreli zararlı etkilere neden olabilmektedir (Kumari and Singh 2020).

Kurra (1991)'e göre kişilerin hassasiyet seviyesine ve gürültüye maruz kaldıkları süre boyunca yaptıklarına bağlı olarak, genellikle 35-65 dBA üzerindeki ses seviyesi öfke ve uyku bozukluğuna neden olur, 65-90 dBA üzerindeki seviye yüksek tansiyona neden olur ve solunumu hızlandırır.

Toprak ve Aktürk (2004)'e göre gürültü herhangi bir maddi kirlenmeye, yaşam süren canlıların zehirlemeye, yanma olaylarına, tahrip etmeye gibi hiçbir bulaşma olayı söz konusu değildir. Fakat gürültüye maruz kalmak işitme kayıpları, sesli iletişime etkisi, uyku düzensizliği ve bozukluğu, kardiyovasküler ve fizyolojik etkiler, psikolojik etkiler, performansın düşmesi ve mesken alanlarında yaşayan kişilerde genel davranış ve rahatsızlıklara neden olmaktadır.

Sürekli ve tekrar eden seslerin insan üzerindeki psikolojik ve fizyolojik etkileri uzun vadede yavaş yavaş ortaya çıkmaktadır. Gürültünün kişilerde psikolojik etkileri, durumlara ve zamana göre farklılık göstermektedir. Bu semptomlar konuşmada bozulma, içeriği anlama, beyin aktivitesi eksikliği, sinir hassasiyeti, şiddetli sinirlilik, zihinsel yorgunluk, kas krampları, stres ve kaygı, baş dönmesi, baş ağrısı ve migren, öfke, saldırganlık, denge eksikliği, intihar etme arzusu, cinayet, şiddet, konsantrasyon eksikliği, görme bozukluğu, cinsel dürtülerde azalma, uyku bozuklukları, kabızlık, şişlik ve ülser, hazımsızlık, nefes darlığı, yüksek tansiyon, damar içi basınç artışı, erken doğum, akademik başarısızlık, geçici ve kalıcı sağırılık gibi rahatsızlık ve hastalıklara neden olmaktadır (Masoudzadeh, et all. 2017).

Dünya genelinde, gürültü nedeniyle işitme bozukluğu en yaygın tedavisi zor veya olmayan mesleki tehlikelerden birisidir. Az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde, sadece meslekten kaynaklı gürültü değil, çevresel gürültü de işitme kayıplarına neden olan bir risk faktörüdür. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 1995 yılında yapılan araştırmaya göre dünya çapında işitme engelli 120 milyon kişinin olduğu tahmin edilmektedir.

WHO (1995)'ya göre, kişilerin eğitim sürecinde 35 dBA üzerindeki ses seviyesi öğrenmeyi güçleştirdiği, dikkat dağınıklığına neden olduğu, 45 ile 60 dBA arasındaki ses seviyesi ise uyku bozukluğuna neden olmaktadır. 55 dBA üzerindeki ses seviyesi öğrencilerin kaygı düzeylerini artırmaktadır.

İşyerlerinde, meydana gelen gürültü düzeyi 55 dBA'den büyük olduğunda gürültü kirliliği genellikle bir problemdir.

İnsan sağlığına zarar vermeyen güvenli bir gürültü seviyesi, maruz kalınan ses seviyesine bağlıdır. Birçok ülke standart olarak genelde günlük olarak 85 dBA'ı kabul edip, bu da insanların gürültüden kaynaklı olumsuz etkilerden korunması için alınması gereken önlemleri belirtmektedir. Ortamda oluşan gürültüsü seviyesi, izin verilen maksimum çalışma süreleri değiştirmektedir (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3. Maruz kalınan gürültü düzeylerine göre çalışma saat süreleri

Gürültüye maruz kalınan süre (Saat)	Gürültü düzeyi dB(A)
8	85-90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110

Gürültü, insan ve tabiatta bulunan diğer canlılarda yapmış olduğu olumsuz etkileri, maruz kalınan gürültünün özelliklerine bağlayabiliriz. Bunlar:

- Gürültü frekansı
- Yüksek gürültüye günde maruz kalınan süre
- Maruz kalınan gürültünün gün içinde zamana göre dağılımı
- Ortalama gürültü düzeyi

Avşar (1998)'a göre çalışma hayatında maruz kalınan gürültünün toplam süresi, maruz kalan kişinin yaşı, gürültü hassasiyeti ve yetiştiği ortam olarak sıralanabilir.

Gürültü çok sayıda davranış değişikliğine neden olabilmektedir. İnsan ilişkilerinde sorunlar, yanlış anlamalar, yorgunluk, Konsantrasyon bozukluğu, kendine güvensizlik, kararsızlık, çalışma performansının düşmesi, öfke gibi bir takım stres reaksiyonları ile ilgili problemler sıralanabilir. Bu tür etkiler özellikle savunmasız olanlar işitme engelli bireyler, yaşlılar, çocuklar ve konuşulan dile aşina olmayan kişilerde görülebilmektedir.

Gürültü kirliliğinin işitsel olmayan sağlık etkileri olarak uyku bozuklukları, stres, ruh hali değişiklikleri, duygusal dengesizlik, zihinsel yorgunluk, konsantrasyon azalması, hoşgörüsüzlük, iletişim sorunları, sinirlilik, saldırganlık, düşmanlık vb. gibi zihinsel rahatsızlıklar, kolay yorulma, baş ağrısı, açıklanamayan ağrılar, iştah kaybı veya iştah artışı, öğrenme bozuklukları, kardiyovasküler etkiler, olumsuz gebelik sonuçlarının

görüldüğü ortaya çıkmıştır (Gupta et all. 2018).

İnsanlarda ana duyu organlarından birisi olan kulak, işitme olayını gerçekleştirir. Bu olay kulağın sahip olduğu karmaşık ve çok duyarlı mekanizma ile gerçekleştirilir. Kulağımız anatomik olarak iç, orta ve dış kulak olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır. Orta ve dış kulak basıncının titreşimlere dönüşerek iç kulak bölümlerine ulaşmasını sağlarken, kulağın korunması işlemini de üstlenir. Ses transferi orta kulakta gerçekleşir. Kulak içi mekanizmalar ses transferlerini gerçekleştirirken iç basıncı da düzenler. İç basıncın herhangi bir nedenle yükselmesi veya düşmesi sonucu orta kulak gerekli düzenlemeleri yapar. Dışarıdan gelen ses enerjisi önce dış kulağa gelir, kulak zarı ile temasa geçer ve orta kulak bu enerjiyi iç kulağa ulaştırır.

Odyometrik açıdan sağlıklı, genç ve normal koşullardaki bir kulak 20-16.000 Hz. Arasındadır. Genç ve sağlıklı kulakların 20.000 Hz'e kadar titreşimleri algılayabildiği saptanmıştır. Konuşma frekansları 500-2.000 Hz arasındadır. Genellikle değişik frekanslarda algıladığımız iki ses aynı ses basıncına sahip olabilir.

Ancak bu sesler farklı seviyelerde algılanır. Gürültü seviyesi psikoakustik miktarlardadır. İşitme testleri "Odyometre" denilen cihazlar ile yapılmaktadır. Kulak mekanizması alışageldiği doğal ve yapay sesleri kendi mekanizması içerisinde algılar. Alışılabilen ve biyolojik açıdan kabul edilebilir seslerin üzerindeki gürültülere karşı kulak tepki verir. Seslerin sürekliliği durumunda rahatsızlıklar ortaya çıkar. Şiddetli sesler duyma olayını gerçekleştiren hücrelerin tahribatına neden olurlar. Yüksek sesin etkisi altındaki kulak hücreleri tahribatın oluşturduğu olumsuzlukları giderebilme yeteneğine sahip değildir. İşitme kayıpları geçici bir süre olabildiği gibi süreklilik de gösterebilir.

İki saat dolayında gürültü etkisi ile çınlama, uğultu ve rahatsızlık başlar. Tahribat olmayabilir ve düzelme 12 saatlik bir dinlenmenin ardından başlayabilir. Ani ses değişimleri, özellikle yüksek titreşimli yükselmeler duyma kayıplarının nedenleri arasındadır. 3000-6000 Hz arasındaki frekanslarda görülen ani yükselmeler çok etkilidir. Duyma kaybı bir süre sonra hissedilir duruma gelir. Gürültü etkisiyle dış ve orta kulakta akustik travma adı verilen bir tahribat oluşmaktadır.

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki işitmeye olan olumsuz etkileri yanında fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve üretim gücü üzerinde yarattığı olumsuzluklar olarak kümelendirmek olanaklıdır. Yüksek dB düzeyine ulaşan gürültülerin uzun süre etkisi altında kalması durumunda işitme duyusunda tahribata neden olduğu gibi kan basıncı yükselmesi (yüksek tansiyon), çarpıntı, kolesterol ve adrenalini artışı, solunum hızlanması, adale gerilmesi, baş ağrısı, mide spazmları, ürküntü, stres, an, refleks, tepki ve irkilmelerin ortaya çıkması gibi sonuçlara da neden olur. Gürültüye alışmak mümkün değildir. Gürültü düşük düzeyde dahi olsa uzun süreli etki sonucunda vücudu zayıf düşmekte ve direnç sistemini çökertmektedir. Sonuç olarak zayıf düzen bedeninin çeşitli hastalıklara yakalanma riski artmaktadır. Gürültülü ortamlarda yaşayan insanların tümüne yakın bölümü psikolojik sorunlar yaşamakta sıkıntı ve gerilimleri dile getirmektedir. Gürültü ortamında yaşayan insanın yorgunluk şikayetleri artmakta, dikkat kaybı, okuma ve öğrenme yeteneği azalmakta, iş verimi düşmektedir. Aşırı ve sürekli gürültü ortamında çalışan insanlar dikkat kaybı sonucu iş kazalarına maruz kalmaktadırlar. En önemli sorun dikkat kaybıdır. Dikkat gerektiren işlerde çalışanlar

için gürültü büyük bir sorun olmaktadır.

Avrupa Birliği standartlarına göre 8 saat boyunca 85 dB şiddetinde gürültü etkisi altında kalan ortamlarda çalışanlara kulaklık maskesi takma zorunluluğu getirilmiştir. Gürültülü ortamlarda 100 dB şiddetinde sesin etkisi altında kalan bir kulak en az 16 saat dinlendirilmelidir. 500, 1000, 2000 Hz düzeyindeki 85 dB'lik gürültüye 8 saat boyunca maruz kalan ve böyle bir ortamda 10 yıl çalışan işitme kaybına uğrar. Bu kayıp 25 dB için %3'tür. Bu ortamda 30 yıl çalışan kişinin kayıp oranı %8 olur (Bayraktar 2006).

Özgüven (1985)'e göre gürültünün psikolojik rahatsızlıkların başında ise; sinir hastalıkları, yorgunluk, korku, tedirginlik, zihinsel etkinliklerde yavaşlama ve iş performansının düşmesi ve benzeri sonuçları bulunmaktadır. Çizelge 2.4.'de bazı gürültü kaynaklarının oluşturduğu gürültü düzeyleri desibel değerleri ve psikolojik etkileri belirtilmiştir.

Çizelge 2.4. Bazı gürültü kaynaklarının oluşturduğu gürültü düzeyleri ve psikolojik etkileri (Çevre ve Orman Bakanlığı 2006)

Gürültü Kaynağı	Desibel Değeri(dBA)	Psikolojik Etkisi
Uyku gürültüsü	30	Psikolojik belirtiler (I. Seviye)
İnsan sesi	60	Psikolojik belirtiler (I. Seviye)
Telefon zili	70	Psikolojik belirtiler (II. Seviye)
Çalar Saat	80	Psikolojik belirtiler (II. Seviye)
Tehlikeli bölge	85	Psikolojik belirtiler (II. Seviye)
Metro gürültüsü	90	Psikolojik belirtiler (II. Seviye)
Kabare Müziği	100	Sinirsel ve psikolojik bozukluklar (III. Seviye)
Motosiklet	110	Sinirsel ve psikolojik bozukluklar (III. Seviye)
Makineli delici	120	Sinirsel ve psikolojik bozukluklar (III. Seviye)
Kulak dayanma sınırı	140	Kulak ağrısı, sinir hücrelerinin bozulması
Düdük	150	Kulak ağrısı, sinir hücrelerinin bozulması
Uzay Roketi	170	Kulak ağrısı, sinir hücrelerinin bozulması

Çevre ve Orman Bakanlığı (2006)'a göre gürültü şiddeti ve gürültüye maruz kalınan süre insan sağlığına vereceği zararı etkilemektedir. Sanayi ve endüstri işletmelerinde yapılan araştırmalar sonucunda işyeri gürültüsünün şiddeti ve maruziyet süresi azaltılması sonucunda işin zorluğu da azalmakta, çalışanların performansı yükselmekte ve iş kazaları azalmaktadır. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı verilerine göre; işyerlerindeki yüksek gürültü düzeylerinin neden olduğu meslek hastalıklarının %10'u, gürültü maruziyeti sonucunda meydana gelen işitme kaybı olarak tespit edilmiştir. Çalışma hayatından kaynaklanan birçok meslek hastalığı tedavi edilebildiği halde, işitme kaybının tedavisi yapılamamaktadır.

Özellikle gürültü türü rahatsızlığın boyutunun belirlenmesinde önemli bir özelliğe sahiptir. Çünkü hiçbir anlam ifade etmeyen düzensiz ses kümelenmesine

gösterilen tepki ile gürültü özelliği taşıyan (Kabul edilebilir seviyeler üzerindeki gürültü düzeyleri) fakat düzenli bir yapıya sahip (Ritmik özelliği bulunan) gürültü türlerine karşı gösterilen tepkiler arasında oldukça büyük farklılıklar vardır. Ferdin motivasyonu da bazen sesi gürültü olarak algılanmasında kişiler arasında göreceli yaklaşımların doğmasına neden olmaktadır. Örneğin yüksek müzik seslerinin hâkim olduğu bir eğlence merkezi, gençler için gürültülü bir ortam olarak algılanmamasına rağmen orta yaşın üzerindeki insanlar için genelde rahatsızlık oluşturun bir ses özelliği olarak tanımlanan gürültü olarak algılanabilmektedir. Doğal olarak gürültü karakterinin muhteviyatı tepki olarak ta farklı sonuçlar oluşmasına neden olmaktadır. Kabul edilen bir gerçek vardır ki o da bütün insanlar tarafından herhangi bir yaş veya cinsiyet farkı gözetmeksizin ortamda bulunduğu süre içinde bütün insanlar tarafından bir tepki reaksiyonu olarak karşılanan gürültü türlerinin mevcudiyetidir. Bu gürültü türlerinden biri de hiç şüphesiz trafik kaynaklı gürültü türleridir (Avşar vd. 1998).

Gürültü insan sağlığına birçok zararı olmasının yanı sıra hayvan ve diğer canlıların yaşamına da etkileri olduğu bilinmektedir. Bu konuda yapılan araştırmalar sonucunda gürültü, hayvanların ürkmesine ve yaşam alanlarını değiştirmelerine neden olmaktadır. Gürültü, özellikle besi hayvanlarında da fizyolojik ve etolojik sebeplerden dolayı davranış bozukluklarına neden olmaktadır.

Gürültü, türlerin yaşamasını, davranışını, dağılımını, üremesini, fizyolojisini ve nihayetinde yaşamını etkilemektedir.

Gürültü, habitat bozulmasının görünmez bir kaynağı olabileceği gibi ekosistemin bozulmasına da neden olmaktadır. Çoğu gürültü araştırması kuşlara odaklanmış olsa da çevresel gürültünün memeliler, sürüngenler, amfibiler ve omurgasızlar dahil olmak üzere çok çeşitli hayvan ve diğer canlıların yaşamını etkilemektedir. Sonuç olarak, gürültü kirliliğinin biyoçeşitlilik üzerinde olumsuz etkileri mevcuttur (Keyel et all. 2017).

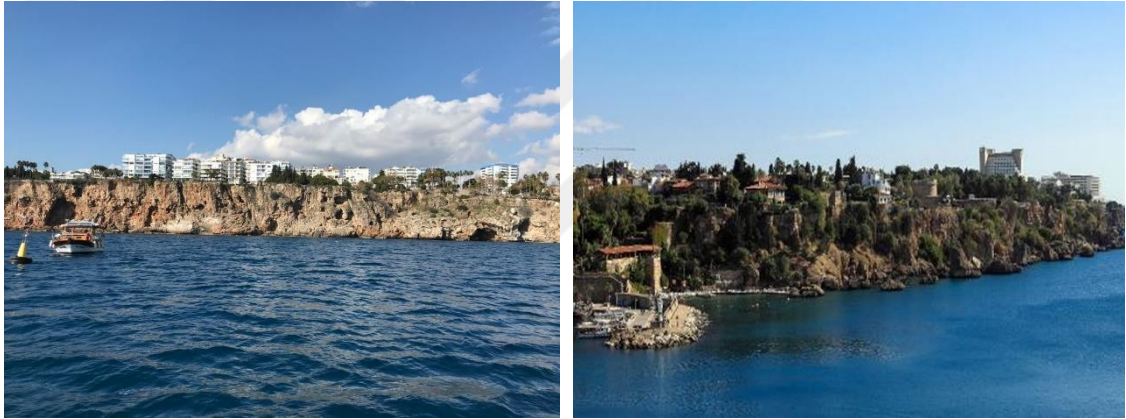
3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Antalya il merkezindeki Kaleiçi bölgesi oluşturmaktadır. Muratpaşa İlçesi sınırlarında yer alan tarihi kent merkezi Kaleiçi semti yerli ve yabancı turistlerin konaklama, gezme, eğlenme, alışveriş ve benzeri faaliyetler için önemli bir semttir. Tarihinden dolayı her yaştan yerli yabancı turistler ve insanların bir arada bulunduğu cazibe merkezi halindedir.

Akdeniz bölgesinde yer alan Antalya, güneyde Akdeniz, kuzeyde Toros Sıradağları ile çevrilidir. Antalya'ya sınırı bulunan komşu iller batıdan doğuya doğru; Muğla, Burdur, Isparta, Konya ve İçel'dir.

Kıvrın ve Uysal (1992)'a göre Kaleiçi bölgesi, Antalya kıyısı Kaleiçi körfezinde, denizden 39 metre yükseklikteki kayalıklar üzerinde yer almaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Kaleiçi falezleri

Kocaboyun (2009)'a göre Antalya ili merkez ilçelerinden biri olan Muratpaşa'da bulunan Kaleiçi; kentin korumaya alınmış eski kent merkezidir. Kaleiçi'nin tarihi M.Ö. 2.yy. kadar dayanmaktadır. Bergama Kralı Attalos'un adıyla Attaleia şehri olarak kurulmuş ve sırasıyla Roma, Bizans, Selçuklu, Osmanlı ve Türkiye Cumhuriyeti sınırları ve egemenlikleri altında kalmış; isminin değişime uğraması sonucu bugünkü adını almıştır.

Antalya'nın kent merkezinde bulunan Kaleiçi, 42 hektarlık bir alana yayılmış olup Yat Limanı olarak kullanılan bir alan mevcuttur. Kaleiçi'nin çevresi Hükümet Caddesi ve Atatürk Bulvarı ile sınırlanmaktadır. Antalya'nın simgesi olan Yivli Minare, Saat Kulesi, Kesik Minare ile Kaleiçi bölgesinde tarihi eser niteliğinde sur, kilise, cami, mescit, han, medrese, hamam, anıt vb. türden birçok yapı bulunmaktadır. Tarihi geleneksel ev mimarisi tabiatı ile uyum içindedir. Mescitler, türbeler gibi dini yapılar; hamamlar, medreseler, surlar, kuleler ve sur kapıları gibi anıtsal yapılar ve Osmanlı dönemini yansıtan tarihi evler Kaleiçi'nde bulunan önemli yapılardır.



Şekil 3.2. Kaleiçi sokakları

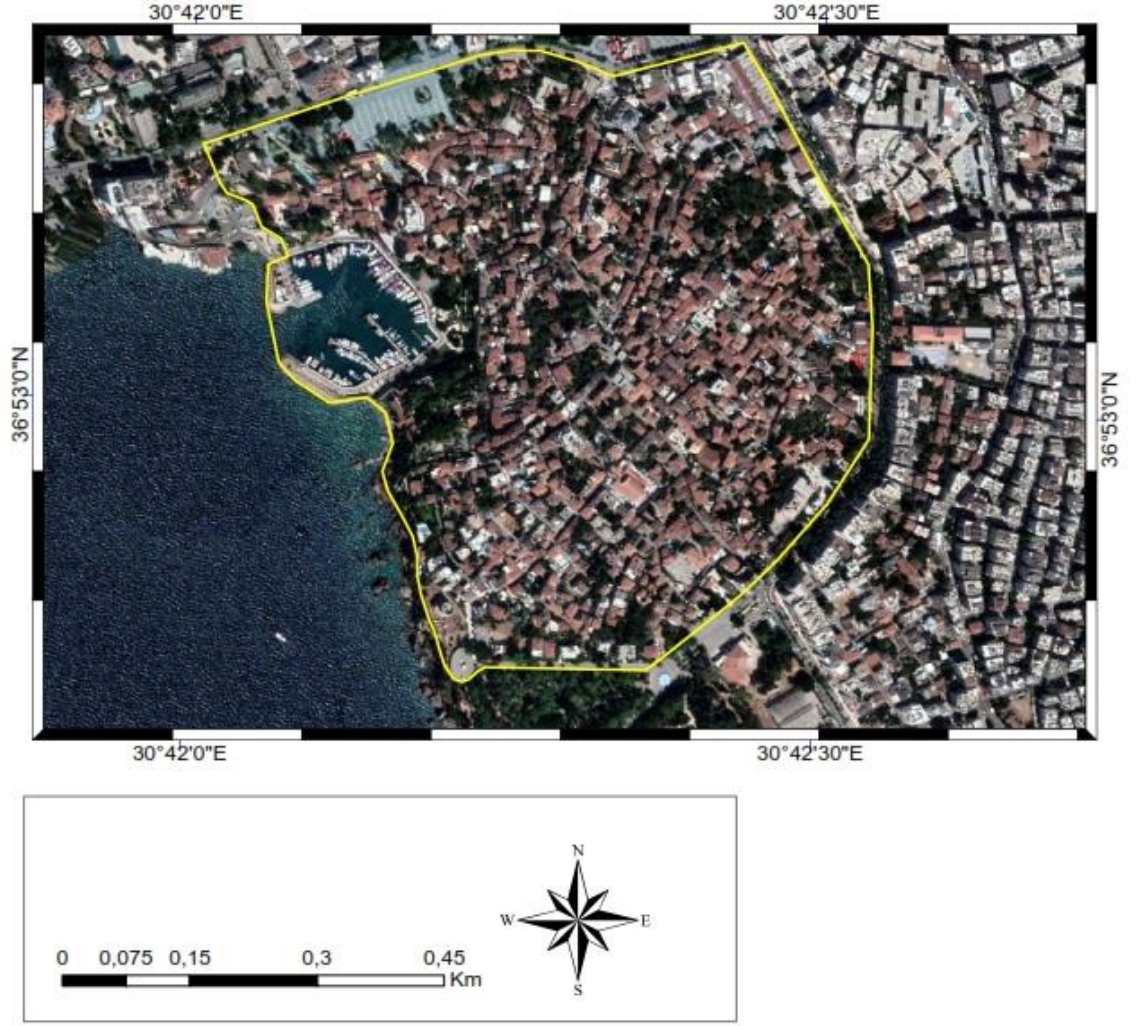
Kaleiçi bölgesi 42 hektarlık alanda sokak ve evlerin orijinalliği korunarak eğlence merkezine dönüştürülmüştür. Kaleiçi’nde turizme yönelik restoran, kafe, bar, konaklama tesisleri, dükkanlar, çarşı ve yat limanı bulunmakta olup yabancı turistlerin olduğu kadar yerli halkın da uğradığı cazibe merkezi haline gelmiştir (Şekil 3.2).

Kaleiçi, denize 20–30 metrelik dik doğal falezler üzerine oturmaktadır. Kaleiçi yerleşimi ve çevresinde Tophane Bahçesi, Gençlik Parkı, Karaalioğlu Parkı ve Atatürk Parkı bu falezler üzerinde bulunmaktadır.

Çalışma alanı olarak seçilen Kaleiçi semti, $36^{\circ}53'4.94''K$ ve $30^{\circ}42'14.34''D$ koordinatlarında yer almaktadır. Kent merkezi ile denizin kesişim noktasında bulunan semt, özellikle tarihi ve turistik açıdan önem taşıması sebebiyle yoğun olarak kullanılmaktadır (Şekil 3.3).



a)



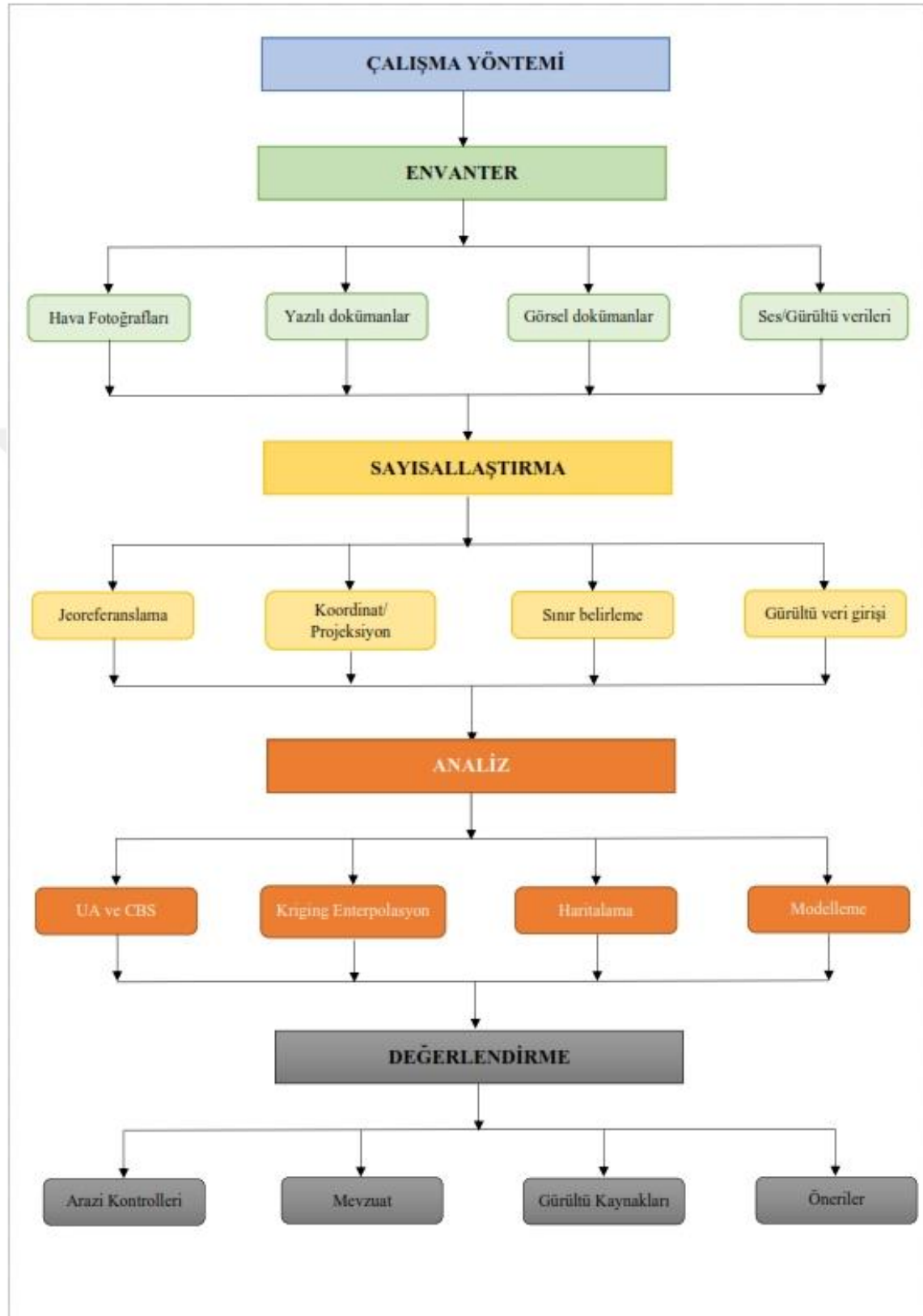
b)

Şekil 3.3. a) Antalya ili konumu b) Çalışma alanı konumu

Çalışmada yardımcı materyal olarak hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri, sayısal veri setleri ve gürültü ölçüm cihazı kullanılmıştır. UA ve CBS teknolojileri özellikle çevrenin izlenmesinde ve analiz edilmesinde sıkça kullanılmaktadır. Bu teknolojiler hızlı ve etkin karar alma için önemli bir araç olarak görülmekte, buradan üretilen ve analiz edilen veriler, karar vericiler ve uygulayıcılar için bir kılavuz niteliği taşımaktadır. Çalışmada, güncel raster verileri ve ses ölçüm cihazı ile koordinatlı olarak alınan veriler ArcGIS yazılımına aktarılarak analize hazır hale getirilmiştir.

3.2. Metot

Çalışma yöntemi; envanter, sayısallaştırma, analiz ve değerlendirme olmak üzere 4 temel aşamadan oluşmaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Yöntem akış şeması

I. Aşama: Envanter aşamasında, çalışma alanına ait güncel uydu verileri elde edilmiştir. Ardından, çalışma alanına ait yazılı ve görsel dokümanlar araştırılmış, ilgili kurum ve kuruluşlardan çalışmaya altlık olmak üzere veri tabanında depolanmıştır. Desibelmetre (Çizelge 3.1) ile, çalışma alanı bütününde yaklaşık eşit dağılım gösterecek şekilde öncelikle harita üzerinden ses verisi alınacak noktalar belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. Desibelmetre genel özellikleri

Cihazın Tipi	Tip 1 ses seviyesi ölçer IEC 61672:2002
Cihaz Modeli	SVAN 971
Cihazın Seri Numarası	1805737/05,
Cihazın Üreticisi	Swantek Marka
Ölçüm Aralığı	15 – 140 dBA
Frekans Ağırlığı	A, C, Lineer, İmpulse
Zaman Ağırlığı	Fast, Slow



Bu kapsamda bölgedeki tüm cadde ve sokakları kapsayan 250 noktadan koordinatlar ve ses verisi alınmış, yine veri tabanında depolanmıştır. Ölçümler ÇGDYY de belirtilen kriterlere uygun olarak yapılmıştır. Çalışmada gürültü ölçümleri 20 Şubat 2020 - 23 Şubat 2020 tarihleri arasında eğlence yerlerinden kaynaklanan gürültünün fazla olduğu akşam 20:00-24:00 saatleri aralığında gerçekleştirilmiştir. Kaleiçi'nde bulunan eğlence yerlerinden ve diğer alanlardan 1,5 - 2,5 metre yükseklikten desibelmetre ile ölçümler alınmıştır. Değerlendirme aşamasında ses kaynağını yorumlayabilmek için fayda sağlayacağı düşünüldüğünden, her veri noktasında fotoğraflama işlemleri gerçekleştirilmiştir.

II. Aşama: Sayısallaştırma aşamasında ise, Raster veri setleri CBS ortamına aktarılmış ve jeoreferanslama işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Bu işlemin ardından, tüm veritabanı için mekânsal referans tanımlanmış ve DATUM bilgileri girilmiştir. Türkiye pafta bölümlleme esas alınarak çalışma alanı için WGS 84 UTM Zone 36N mekânsal referansı ile WGS 84 Datumu kullanılmıştır.

İlgili projeksiyona göre jeoreferanslama işlemi tamamlanan görüntü üzerine, 250 noktadan alınan ses verileri koordinatlı olarak veri tabanına aktarılmıştır. Her bir noktanın özellik tablosu (attribute table) için dB sütunu açılmış ve ilgili sütuna o noktadan alınan veriler girilmiştir.

III. Aşama: Analiz aşamasında ise, ilgili ses düzeyi verilerinin çalışma alanı özelinde yayılım ve dağılımını değerlendirebilmek üzere enterpolasyon yöntemi kullanılmıştır. Sayısal bir analiz yöntemi olan enterpolasyon tanımlanan veya alınan değer noktalarından yola çıkarak bu noktalar arasında, farklı bir yerde ve değeri bilinmeyen bir noktadaki olası değeri bulmaya/tahmin etmeye yarayan yöntemler bütünüdür. Bu kapsamda çalışma alanı için elde edilen 250 nokta verisini, çalışma alanı bütününde olası değerleri kullanarak haritalandırma işlemini gerçekleştirmek hedeflenmiştir.

3.2.1. Kriging enterpolasyon yöntemi

Kriging, örneklem noktaları arasındaki mesafenin veya yönün, yüzeydeki varyasyonunu açıklamak için kullanılabilecek bir uzamsal korelasyonu yansıttığını varsayar. Kriging, her konum için çıktı değerini belirlemek için belirli sayıda noktaya veya belirli bir yarıçap içindeki tüm noktalara matematiksel bir işlev atfeder. Kriging çok adımlı bir süreçtir; verilerin keşif amaçlı istatistiksel analizini, variogram modellemeyi, yüzey oluşturmaya ve (isteğe bağlı olarak) bir varyans yüzeyini keşfetmeyi içerir. Kriging, verilerde uzamsal olarak ilişkili bir mesafe veya yön sapması olduğunu bildiğiniz zaman en uygun yöntem olarak tercih edilebilir. Kriging yöntemi bilimsel çalışmalarda güvenilirliği sağlamış bir enterpolasyon yöntemi olarak bu çalışma kapsamında da tercih edilmiştir (Barton ve ark. 1999).

Kriging enterpolasyon yöntemi bilinen noktalardan alınan verileri kullanarak yeni noktalara ait verileri kestirebilir (İnal vd. 2002). Ayrıca bu yöntem diğer yöntemlere göre daha yansız ve minimum varyanslı bir kestirim yapılmasına olanak verir.

Kriging enterpolasyon yönteminin geçerliliği ve doğruluğu değişik kısıtlara bağlıdır. Bunlar;

- Ölçüm noktalarının sayısı ve doğruluğu
- Ölçüm noktalarının konumları
- Ölçüm noktalarının homojenliği
- Ölçüm noktalarının kestirilecek noktalara uzaklığı şeklinde sıralanabilir. Kriging

yönteminin genel eşitliği;

$$Z(x) = \sum_{i=1}^N W_i Z(x_i)$$

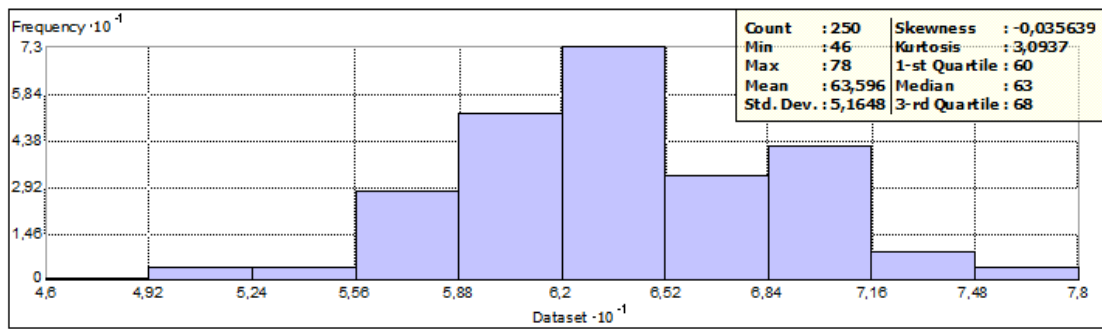
Burada N kestirimde bulunan nokta sayısını, Z(x) kestirim değerini, W_i ağırlık değerini, Z(x_i) değişkenin gözlenen değerlerini belirtmektedir (Aşık 2013).

Kriging yönteminin en önemli noktası ağırlıkların belirlenmesidir. Kestirim hatalarının ortalamasının sıfır olması (yansızlık) ve hata varyansının minimum olması şartlarını sağlaması gerekir. Bu şartları sağlayan ağırlıklarla en uygun kestirim yapılabilir.

Kriging enterpolasyon yönteminin diğer enterpolasyon yöntemleri ile karşılaştırıldığında ayıran en önemli husus tahmin edilen her nokta veya alan için bir varyans değeri hesaplayabilmesidir. Bu da tahmin edilen değer için güven derecesinin ölçüsü denilebilir (Başkan 2004).

GIS yazılımının mekânsal analiz aracı kullanılarak kriging enterpolasyon yöntemi ile ses verileri analiz edilmiştir. Bu yöntem, bilinen yakın noktalardan alınan verileri kullanarak, diğer noktalardaki verilerin optimum değerlerini kestiren bir enterpolasyon metodu olduğu için tercih edilmiştir. IDW enterpolasyon yöntemi gibi kriging de bilinmeyen değerleri tahmin etmek için çevredeki ölçüm bölgelerine ağırlık atar. Yakın ölçüm değerleri için etkili olduğu bilinmektedir.

IDW, mesafeye dayanan basit bir algoritma kullanır fakat kriging ağırlıkları, verinin mekânsal yapısını araştıran semivaryogramdan gelir. Çok aşamalı bir süreç olan kriging yöntemini diğer enterpolasyon yöntemlerinden ayıran en önemli özellik, tahmin edilen her bir nokta veya alan için bir varyans değerini hesaplayabilmesidir ve bu durum tahmin edilen değerin güven derecesinin bir ölçüsüdür.



Dataset : Gurultu_verileri Attribute: dBA

Şekil 3.5. Model noktalarındaki geoit yükseklik histogram grafiği

ArcGIS yazılımında gürültünün mekânsal analizini gerçekleştirmek amacıyla Şekil 3.5'te verilen geoit yüksekliği değerlerinin oluşturduğu dağılım grafiği histogram biçiminde elde edilmiştir. Ordinary kriging enterpolasyon yöntemi tercih edilmiştir.

Aydın ve Çiçek (2013)'e göre deneysel yarıvariogram yapısına en uygun olan teorik yarıvariogram modeli seçilerek, çalışmayı temsil eden ortalama yarıvariogram modeli belirlenir. Belirlenen yarıvariogram modelinden sonra, çalışma sahası içinde gözlem yapılmamış noktaların değerleri tahmin edilebilir. Bu amaç için kullanılan kriging, ölçümü yapılmış noktalardan, ölçüm yapılmamış olan noktalardaki verilerin değerini tahmin etmek için kullanılan tekniklerin genel ismi olarak ifade edilmektedir

Kriging yöntemi en küçük hata kareler ortalaması yöntemine dayanmaktadır ve en iyi doğrusal yansız tahmin edici model olarak bilinmektedir. Kriging yöntemi ile belirlenen ağırlıklar yarıvariograma ve verinin mekânsal konumuna bağlıdır. Tahmin değerleri ile gerçek değerler arasındaki ortalama farkın sıfıra eşit ve tahmin hata varyansı en düşük seviyede olacak şekilde hesaplanır. Farklı Kriging teknikleri olup, ordinary kriging bunlardan en yaygın kullanılanıdır. Ordinary kriging yönteminde bilinmeyen değerlerin tahmini, değişkenlerin durağan ve ortalamasının sabit olduğu varsayımına göre gerçekleştirilir (Aydın ve Çiçek 2013).

Ordinary Kriging yönteminde ilk adım enterpole edilecek veriler/noktalar kümesinden variogram oluşmasını sağlamaktır. İkinci adımda ise deneysel variogramdaki

değeri modelleyen teorik variogram bulunur. Ordinary Kriging yönteminde bilinmeyen değerlerin belirlenmesi değişkenlerin durağan ve ortalamasının sabit olduğu varsayımına göre gerçekleştirilir. Variogram fonksiyonundan ağırlıkların belirlenmesinde tahmin ağırlıkları variogram modellerine dayanır. Ordinary Kriging’de kullanılan temel eşitlik,

$$N_p = \sum_{i=1}^n P_i * N_i$$

dir. Burada;

n= modeli oluşturan nokta sayısı

N_i = N’in hesabında kullanılan noktaların ondülasyon değerleri

N_p = Aranılan ondülasyon değeri

P_i = N’in hesabında kullanılan her N_i değerine karşılık ağırlık değerleridir. (Yaprak ve Arslan 2011).

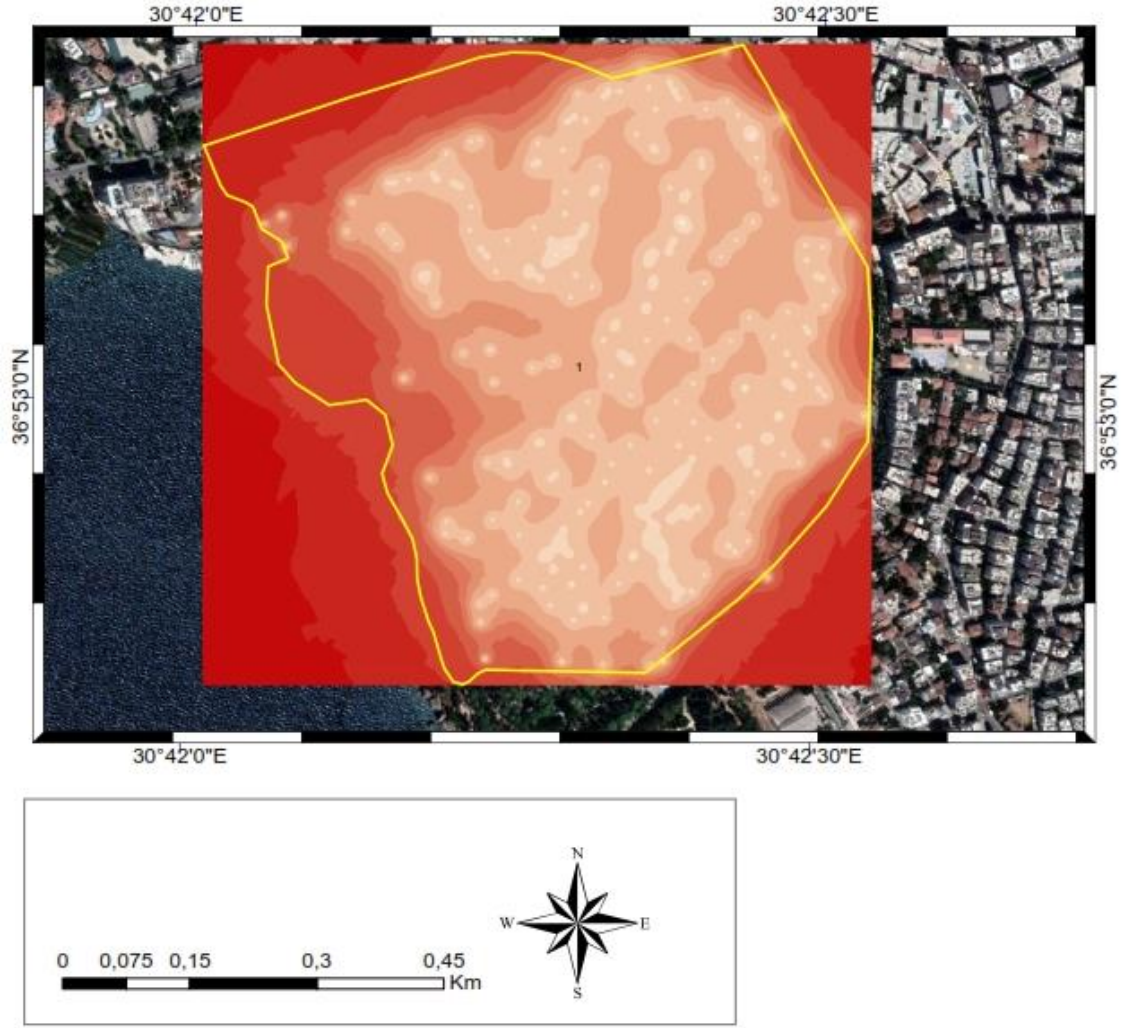
Burada kullanılan eşitlik IDW interpolasyonunda kullanılan eşitliğin bir benzeridir. Aradaki fark ağırlığın sadece mesafeye dayanmayıp ağırlığın model variograma dayanmasıdır (Yaprak ve Arslan 2011).

Ordinary kriging interpolasyon yöntemlerinin doğrulama sonuçları karşılaştırılmış olup Çizelge 3.2’de görüldüğü üzere ortalama değerlerin 0’a ve standartlaştırılmış ortalama karekök değerinin 1’e en yakın değerler olması neticesinde linear semivariogram modeli seçilmiştir.

Çizelge 3.2. Kriging interpolasyon yöntemleri karşılaştırması

	Ortalama	Ortalama Kare Kök	Standartlaştırılmış Ortalama Kare Kök	Ortalama Standart Hata
Circular	0,026	5,09	0,989	5,15
Spherical	0,025	5,088	0,989	5,14
Stable	0,022	5,045	0,990	5,08

Tercih edilen ordinary Kriging interpolasyon yönteminin linear semivariogramı gerçekleştirilen gürültü ölçümlerinin hata haritası Şekil 3.6’da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Kriging enterpolasyon yöntemi hata haritası

Bu anlatılanlar ışığında, gürültü modellemesi yapabilmek üzere, birbirine yakın noktalardan alınan birbirine yakın değerler için ordinary kriging enterpolasyon yöntemi ve linear semivariogramı tercih edilmiştir.

IV. Aşama: Değerlendirme aşamasında ise, elde edilen enterpolasyon haritasına göre gürültü değerleri çalışma alanı özelinde yorumlanmıştır. Yapılan gürültü ölçüm sonuçları ÇGDYY hüküm ve sınır değerlerine göre karşılaştırılmıştır. İlgili yönetmelik, 4 Haziran 2010 tarihinde 27601 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 14'üncü maddesi ile 1/5/2003 tarihli ve 4856 sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanunun 9 uncu maddesinin birinci fıkrasının (b) bendine dayanmaktadır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kaleiçi bölgesinde bölgedeki tüm cadde ve sokakları kapsayan 250 noktadan koordinatlar ve ses verisi alınmış, CBS veri tabanında depolanmıştır. Ölçümler ÇGDYY de belirtilen kriterlere uygun olarak yapılmıştır. Çalışmada gürültü ölçümleri 20 Şubat 2020 - 23 Şubat 2020 tarihleri arasında eğlence yerlerinden kaynaklanan gürültünün fazla olduğu akşam 20:00-24:00 saatleri aralığında gerçekleştirilmiştir. Kaleiçi'nde bulunan eğlence yerlerinden ve diğer alanlardan 1,5 - 2,5 metre yükseklikten desibelmetre ile ölçümler alınmıştır.

4.1. Gürültü Ölçüm Noktaları

Gürültü ölçümü yapılan yerlerin isimleri Çizelge 4.1'de listelenmiştir.

Çizelge 4.1. Gürültü ölçümü yapılan yerler

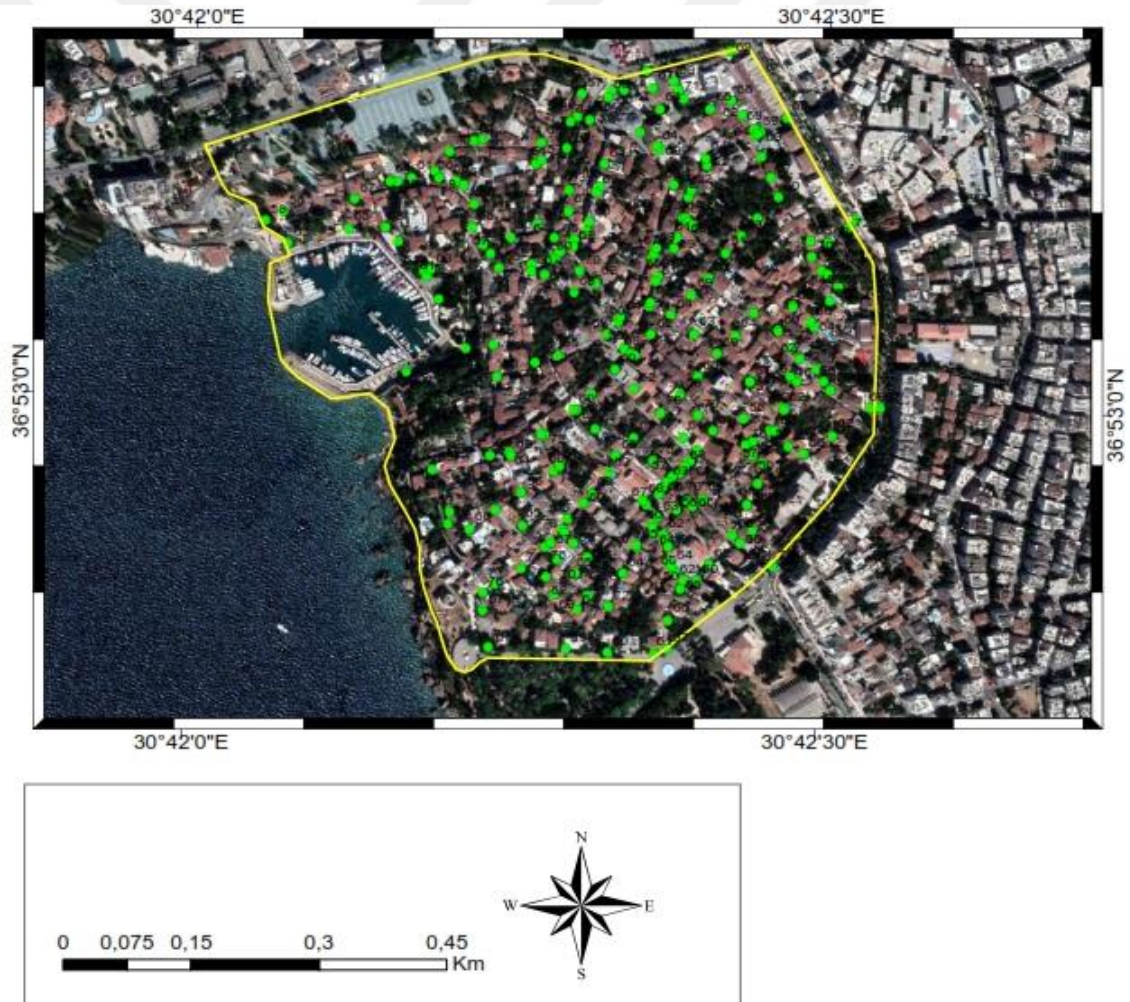
Ölçüm No	Ölçüm Yeri	Ölçüm No	Ölçüm Yeri	Ölçüm No	Ölçüm Yeri
1	Park Sk.	85	Kordon Sk.	168	Tabakhane Sk.
2	Hamam Sk.	86	İskele Cami	169	Tabakhane Sk.
3	Kadir Paşa Gç.	87	Mermerli Sk.	170	Tabakhane Sk.
4	Kadir Paşa Gç.	88	Türkevi Sanat Galerisi	171	Hesapçı Sk.
5	Kadir Paşa Gç.	89	Mermerli Sk.	172	Hesapçı Sk.
6	Kadir Paşa Gç.	90	Mermerli Banyo Sk.	173	Zeytin Sk.
7	Kadir Paşa Gç.	91	Mermerli Banyo Sk.	174	Zeytin Sk.
8	Tabakhane Sk.	92	Mermerli Banyo Sk.	175	Zeytin Sk.
9	Kaleiçi Sk.	93	Uzun Çarşı Sk.	176	Hesapçı Geçidi Sk.
10	Kaleiçi Sk.	94	Uzun Çarşı Sk.	177	Civelek Sk.
11	Kaleiçi Sk.	95	Uzun Çarşı Sk.	178	Fırın Sk.
12	Yeni Kapı Sk.	96	Uzun Çarşı Sk.	179	Civelek Sk.
13	Kadir Paşa Gç.	97	Uzun Çarşı Sk.	180	Civelek Sk.
14	Hamam Sk.	98	İzmirli Ali Efendi Sk.	181	Civelek Sk.
15	Hamam Sk.	99	İzmirli Ali Efendi Sk.	182	Mescit Sk.
16	Hamam Sk.	100	İzmirli Ali Efendi Sk.	183	Mescit Sk.
17	Hamam Sk.	101	Merdivenli Sk.	184	Mescit Sk.
18	Hamam Sk.	102	Merdivenli Sk.	185	Mescit Sk.
19	Hamam Sk.	103	Aydoğdu Sk.	186	Mescit Sk.
20	Kandiller Sk.	104	Aydoğdu Sk.	187	Mescit Sk.
21	Kandiller Sk.	105	Aydoğdu Sk.	188	Mescit Sk.
22	Kandiller Sk.	106	Karadayı Sk.	189	Mescit Sk.
23	Kandiller Sk.	107	Karadayı Sk.	190	Hadi Efendi Sk.
24	Akar Çeşme Sk.	108	İzmirli Ali Efendi Sk.	191	Civelek Sk.
25	Kandiller Sk.	109	İzmirli Ali Efendi Sk.	192	Civelek Sk.
26	Kandiller Sk.	110	Uzun Çarşı Sk.	193	Hadi Efendi Sk.
27	Kocatepe Sk.	111	Uzun Çarşı Sk.	194	Civelek Sk.
28	Kocatepe Sk.	112	Karanlık Sk.	195	Civelek Sk.
29	Kocatepe Sk.	113	Uzun Çarşı Sk.	196	Civelek Sk.
30	Kocatepe Sk.	114	Uzun Çarşı Sk.	197	Civelek Sk.
31	Kocatepe Sk.	115	Karanlık Sk.	198	Civelek Sk.

Çizelge 4.1'in devamı

32	Antalya Kaleiçi	116	Uzun Çarşı Sk.	199	Civelek Sk.
33	Kocatepe Sk.	117	Uzun Çarşı Sk.	200	Hesapçı Sk.
34	Kandiller Sk.	118	Musalla Sk.	201	Hesapçı Sk.
35	Hadi Efendi Sk.	119	Musalla Sk.	202	Hesapçı Sk.
36	Kandiller Sk.	120	Musalla Sk.	203	Fırın Sk.
37	Kandiller Sk.	121	Musalla Sk.	204	Hesapçı Sk.
38	Kandiller Sk.	122	Uzun Çarşı Sk.	205	Hesapçı Sk.
39	Kaleiçi	123	Musalla Sk.	206	Hesapçı Sk.
40	Kaleiçi	124	Mermerli Banyo Sk.	207	Kurtuluş Sk.
41	Hadrian Kale Kapısı	125	Paşa Cami Sk.	208	Zafer Sk.
42	Atatürk Cd.	126	Paşa Cami Sk.	209	Müze Sk.
43	Kaleiçi	127	Paşa Cami Sk.	210	Akar Çeşme Sk.
44	Kaleiçi	128	Paşa Cami Sk.	211	Hesapçı Sk.
45	Kaleiçi	129	Paşa Cami Sk.	212	Hesapçı Sk.
46	Kaleiçi	130	Paşa Cami Sk.	213	Akar Çeşme Sk.
47	Mescit Sk.	131	Paşa Cami Sk.	214	Akar Çeşme Sk.
48	Mescit Sk.	132	Hamam Ar.	215	Kandiller Sk.
49	1252. Sk.	133	İmaret Ar.	216	Müze Sk.
50	Cumhuriyet Cd.	134	İmaret Ar.	217	Zafer Sk.
51	İmaret Sk.	135	Mescit Sk.	218	Seferoğlu Sk.
52	İmaret Sk.	136	Mescit Sk.	219	Yeni Kapı Sk.
53	İmaret Sk.	137	Mescit Sk.	220	Seferoğlu Sk.
54	İmaret Sk.	138	Mescit Sk.	221	Seferoğlu Sk.
55	İmaret Sk.	139	Mescit Sk.	222	Sakarya Sk.
56	İmaret Sk.	140	Mescit Sk.	223	Tabakhane Sk.
57	İmaret Sk.	141	Civelek Sk.	224	Kadir Paşa Sk.
58	Cumhuriyet Cd.	142	Civelek Sk.	225	Kadir Paşa Sk.
59	Uzun Çarşı Sk.	143	Civelek Sk.	226	Kılıçarslan Mahalle Muhtarlığı
60	İzmirli Ali Efendi Sk.	144	Fırın Sk.	227	Tabakhane Sk.
61	İzmirli Ali Efendi Sk.	145	Civelek Sk.	228	Tabakhane Sk.
62	İzmirli Ali Efendi Sk.	146	Civelek Sk.	229	Tabakhane Sk.
63	Ömer Reis Çk.	147	Civelek Sk.	230	Tabakhane Sk.
64	Ömer Reis Çk.	148	Hıdırlık Sk.	231	Hesapçı Sk.
65	Kaleiçi	149	Hıdırlık Sk.	232	Fırın Sk.
66	Kaleiçi	150	Hesapçı Sk.	233	Fırın Sk.
67	İskele Cd.	151	Hesapçı Sk.	234	Fırın Sk.
68	Faraçlar Sk.	152	Kaleiçi İtfaiye İstasyonu	235	AB Birliği Dış İlişkiler Daire Başkanlığı
69	İskele Cd.	153	Park Sk.	236	Kurtuluş Sk.
70	İskele Cd.	154	Rusya Federasyonu Başkonsolosluğu	237	Akar Çeşme Sk.
71	Tarihi Çeşme	155	Rusya Federasyonu Başkonsolosluğu	238	Sefa Hamamı
72	İskele Cd.	156	Park Sk.	239	Kandiller Sk.

Çizelge 4.1'in devamı

73	İskele Cd.	157	Park Sk.	240	Hadi Efendi Sk.
74	Tuzkapısı Sk.	158	Kadir Paşa Sk.	241	Suna İnan Kıraç Kaleiçi Müzesi
75	İskele Cd.	159	Kadir Paşa Sk.	242	Akar Çeşme Sk.
76	Varyant Sk.	160	Kadir Paşa Sk.	243	Müze Sk.
77	Varyant Sk.	161	Kadir Paşa Sk.	244	Zafer Sk.
78	Varyant Sk.	162	Kadir Paşa Sk.	245	Sakarya Sk.
79	Varyant Sk.	163	Tabakhane Sk.	246	Seferoğlu Sk.
80	Tuzkapısı Sk.	164	Tabakhane Sk.	247	Seferoğlu Sk.
81	Tuzkapısı Sk.	165	Tabakhane Sk.	248	Yeni Kapı Sk.
82	İskele Cami	166	Tabakhane Sk.	249	Seferoğlu Sk.
83	Tuzkapısı Sk.	167	Tabakhane Sk.	250	Zafer Sk.
84	Tuzkapısı Sk.				



Şekil 4.1. Ölçüm noktaları gösterir harita

Kaleiçi bölgesinde ölçüm gerçekleştirilen 250 noktanın yerlerini gösteren harita Şekil 4.1'de gösterildiği gibidir.

4.2. Gürültü Ölçüm Noktalarının Koordinatları

Kaleiçi bölgesinde gürültü ölçümü yapılan her noktanın WGS 84 Datum sistemine göre koordinatları alınmıştır. Tespit edilen noktaların koordinatları Çizelge 4.2’de listelenmiştir.

Çizelge 4.2. Gürültü ölçümü yapılan yerlerin koordinatları

Ölçüm No	Ölçüm Koordinatı	Ölçüm No	Ölçüm Koordinatı	Ölçüm No	Ölçüm Koordinatı
1	36.88161, 30.70776	85	36.88412, 30.70353	168	36.88124, 30.70499
2	36.88188, 30.70736	86	36.88485, 30.70346	169	36.88143, 30.70485
3	36.88164, 30.70696	87	36.88497, 30.70392	170	36.88158, 30.70494
4	36.88144, 30.70682	88	36.88480, 30.70409	171	36.88175, 30.70484
5	36.88147, 30.70665	89	36.88387, 30.70407	172	36.88152, 30.70448
6	36.88165, 30.70644	90	36.88360, 30.70414	173	36.88200, 30.70450
7	36.88188, 30.70641	91	36.88335, 30.70327	174	36.88221, 30.70422
8	36.88203, 30.70627	92	36.88378, 30.70457	175	36.88198, 30.70385
9	36.88222, 30.70655	93	36.88487, 30.70449	176	36.88242, 30.70456
10	36.88228, 30.70666	94	36.88494, 30.70492	177	36.88278, 30.70434
11	36.88224, 30.70672	95	36.88501, 30.70497	178	36.88298, 30.70477
12	36.88231, 30.70686	96	36.88509, 30.70507	179	36.88328, 30.70518
13	36.88193, 30.70731	97	36.88520, 30.70483	180	36.88375, 30.70565
14	36.88200, 30.70751	98	36.88527, 30.70452	181	36.88391, 30.70584
15	36.88224, 30.70738	99	36.88513, 30.70425	182	36.88437, 30.70609
16	36.88245, 30.70753	100	36.88503, 30.70392	183	36.88473, 30.70623
17	36.88266, 30.70759	101	36.88519, 30.70376	184	36.88511, 30.70645
18	36.88283, 30.70748	102	36.88547, 30.70373	185	36.88536, 30.70651
19	36.88294, 30.70753	103	36.88564, 30.70327	186	36.88567, 30.70660
20	36.88308, 30.70776	104	36.88574, 30.70350	187	36.88593, 30.70679
21	36.88295, 30.70802	105	36.88556, 30.70390	188	36.88605, 30.70680
22	36.88286, 30.70818	106	36.88594, 30.70457	189	36.88631, 30.70747
23	36.88306, 30.70857	107	36.88540, 30.70452	190	36.88538, 30.70656
24	36.88333, 30.70789	108	36.88573, 30.70505	191	36.88544, 30.70754
25	36.88360, 30.70804	109	36.88588, 30.70507	192	36.88522, 30.70736
26	36.88366, 30.70799	110	36.88640, 30.70562	193	36.88521, 30.70678
27	36.88389, 30.70808	111	36.88593, 30.70545	194	36.88501, 30.70708
28	36.88387, 30.70822	112	36.88570, 30.70540	195	36.88474, 30.70686
29	36.88375, 30.70837	113	36.88525, 30.70525	196	36.88455, 30.70666
30	36.88362, 30.70844	114	36.88510, 30.70507	197	36.88433, 30.70637
31	36.88329, 30.70900	115	36.88570, 30.70540	198	36.88409, 30.70614
32	36.88330, 30.70913	116	36.88524, 30.70528	199	36.88389, 30.70592
33	36.88398, 30.70799	117	36.88508, 30.70508	200	36.88180, 30.70484
34	36.88421, 30.70821	118	36.88468, 30.70541	201	36.88197, 30.70503
35	36.88426, 30.70821	119	36.88454, 30.70503	202	36.88206, 30.70511
36	36.88450, 30.70840	120	36.88468, 30.70476	203	36.88225, 30.70530
37	36.88470, 30.70856	121	36.88479, 30.70450	204	36.88259, 30.70563
38	36.88482, 30.70833	122	36.88494, 30.70490	205	36.88283, 30.70573
39	36.88499, 30.70818	123	36.88468, 30.70538	206	36.88292, 30.70593
40	36.88512, 30.70819	124	36.88389, 30.70485	207	36.88322, 30.70627
41	36.88514, 30.70834	125	36.88412, 30.70557	208	36.88346, 30.70649

Çizelge 4.2'in devamı

42	36.88536, 30.70874	126	36.88422, 30.70571	209	36.88368, 30.70677
43	36.88529, 30.70814	127	36.88458, 30.70594	210	36.88388, 30.70699
44	36.88566, 30.70782	128	36.88501, 30.70620	211	36.88413, 30.70722
45	36.88583, 30.70766	129	36.88554, 30.70632	212	36.88436, 30.70747
46	36.88613, 30.70756	130	36.88578, 30.70641	213	36.88369, 30.70729
47	36.88635, 30.70749	131	36.88612, 30.70618	214	36.88333, 30.70788
48	36.88642, 30.70767	132	36.88628, 30.70656	215	36.88308, 30.70777
49	36.88654, 30.70794	133	36.88630, 30.70594	216	36.88296, 30.70752
50	36.88719, 30.70709	134	36.88654, 30.70618	217	36.88307, 30.70699
51	36.88658, 30.70724	135	36.88632, 30.70745	218	36.88287, 30.70676
52	36.88665, 30.70709	136	36.88564, 30.70657	219	36.88269, 30.70667
53	36.88660, 30.70687	137	36.88537, 30.70652	220	36.88257, 30.70643
54	36.88665, 30.70659	138	36.88510, 30.70646	221	36.88241, 30.70632
55	36.88672, 30.70647	139	36.88471, 30.70625	222	36.88226, 30.70612
56	36.88686, 30.70635	140	36.88440, 30.70611	223	36.88205, 30.70626
57	36.88676, 30.70600	141	36.88390, 30.70584	224	36.88188, 30.70639
58	36.88698, 30.70588	142	36.88375, 30.70565	225	36.88165, 30.70643
59	36.88670, 30.70575	143	36.88326, 30.70516	226	36.88184, 30.70598
60	36.88677, 30.70562	144	36.88300, 30.70476	227	36.88128, 30.70539
61	36.88675, 30.70555	145	36.88280, 30.70436	228	36.88150, 30.70526
62	36.88648, 30.70530	146	36.88274, 30.70405	229	36.88168, 30.70540
63	36.88649, 30.70511	147	36.88262, 30.70346	230	36.88184, 30.70523
64	36.88682, 30.70522	148	36.88209, 30.70354	231	36.88195, 30.70503
65	36.88649, 30.70504	149	36.88157, 30.70390	232	36.88229, 30.70531
66	36.88613, 30.70498	150	36.88138, 30.70409	233	36.88257, 30.70493
67	36.88618, 30.70451	151	36.88128, 30.70396	234	36.88270, 30.70499
68	36.88619, 30.70385	152	36.88108, 30.70397	235	36.88296, 30.70551
69	36.88615, 30.70360	153	36.88063, 30.70399	236	36.88350, 30.70594
70	36.88604, 30.70339	154	36.88064, 30.70446	237	36.88413, 30.70664
71	36.88582, 30.70324	155	36.88063, 30.70495	238	36.88458, 30.70712
72	36.88575, 30.70295	156	36.88064, 30.70637	239	36.88484, 30.70831
73	36.88573, 30.70270	157	36.88066, 30.70649	240	36.88442, 30.70796
74	36.88565, 30.70245	158	36.88103, 30.70642	241	36.88421, 30.70771
75	36.88550, 30.70224	159	36.88147, 30.70664	242	36.88371, 30.70728
76	36.88527, 30.70106	160	36.88166, 30.70645	243	36.88323, 30.70734
77	36.88520, 30.70096	161	36.88189, 30.70640	244	36.88324, 30.70678
78	36.88499, 30.70119	162	36.88202, 30.70626	245	36.88227, 30.70612
79	36.88520, 30.70205	163	36.88182, 30.70601	246	36.88243, 30.70630
80	36.88522, 30.70257	164	36.88147, 30.70581	247	36.88257, 30.70644
81	36.88507, 30.70274	165	36.88119, 30.70570	248	36.88273, 30.70663
82	36.88481, 30.70305	166	36.88127, 30.70540	249	36.88287, 30.70678
83	36.88469, 30.70318	167	36.88115, 30.70524	250	36.88308, 30.70697
84	36.88450, 30.70333				

4.3. Gürültü Ölçüm Değerleri

Gürültü seviyesi olarak, eşdeğer gürültü seviyesini ifade eden Leq değeri ölçülmüştür. Yapılan ölçümler neticesinde gürültü seviyeleri tespit edilmiş olup Çizelge 4.3’de listelenmiştir.

Çizelge 4.3. Gürültü ölçüm düzeyleri Leq(dBA)

Ölçüm No	Ölçüm Noktası	Ölçülen Gürültü Düzeyi Leq(dBA)	Ölçüm No	Ölçüm Noktası	Ölçülen Gürültü Düzeyi Leq(dBA)
1	Park Sk.	72,8	126	Paşa Cami Sk.	63,3
2	Hamam Sk.	68,5	127	Paşa Cami Sk.	56,6
3	Kadir Paşa Gç.	62,5	128	Paşa Cami Sk.	58,6
4	Kadir Paşa Gç.	59,6	129	Paşa Cami Sk.	63,1
5	Kadir Paşa Gç.	49,7	130	Paşa Cami Sk.	69,3
6	Kadir Paşa Gç.	55,6	131	Paşa Cami Sk.	64,2
7	Kadir Paşa Gç.	54,3	132	Hamam Ar.	67,6
8	Tabakhane Sk.	64,0	133	İmaret Ar.	63,5
9	Kaleiçi Sk.	56,3	134	İmaret Ar.	68,9
10	Kaleiçi Sk.	65,0	135	Mescit Sk.	71,8
11	Kaleiçi Sk.	64,9	136	Mescit Sk.	72,8
12	Yeni Kapı Sk.	66,2	137	Mescit Sk.	69,3
13	Kadir Paşa Gç.	65,5	138	Mescit Sk.	64,6
14	Hamam Sk.	58,8	139	Mescit Sk.	70,3
15	Hamam Sk.	68,3	140	Mescit Sk.	70,9
16	Hamam Sk.	52,1	141	Civelek Sk.	58,7
17	Hamam Sk.	56,7	142	Civelek Sk.	59,6
18	Hamam Sk.	50,3	143	Civelek Sk.	62,0
19	Hamam Sk.	59,8	144	Fırın Sk.	71,5
20	Kandiller Sk.	56,9	145	Civelek Sk.	63,5
21	Kandiller Sk.	61,7	146	Civelek Sk.	68,2
22	Kandiller Sk.	55,8	147	Civelek Sk.	65,3
23	Kandiller Sk.	61,8	148	Hıdırlık Sk.	69,3
24	Akar Çeşme Sk.	62,0	149	Hıdırlık Sk.	70,3
25	Kandiller Sk.	66,7	150	Hesapçı Sk.	72,3
26	Kandiller Sk.	46,5	151	Hesapçı Sk.	75,6
27	Kocatepe Sk.	61,5	152	Kaleiçi İtfaiye İstasyonu	56,6
28	Kocatepe Sk.	52,1	153	Park Sk.	70,3
29	Kocatepe Sk.	68,3	154	Rusya Federasyonu Antalya Başkonsolosluğu	58,7
30	Kocatepe Sk.	73,6	155	Rusya Federasyonu Antalya Başkonsolosluğu	59,6
31	Kocatepe Sk.	68,8	156	Park Sk.	60,6
32	Antalya Kaleiçi	67,4	157	Park Sk.	66,6
33	Kocatepe Sk.	72,0	158	Kadir Paşa Sk.	59,8
34	Kandiller Sk.	64,1	159	Kadir Paşa Sk.	54,9
35	Hadi Efendi Sk.	65,6	160	Kadir Paşa Sk.	62,1
36	Kandiller Sk.	65,9	161	Kadir Paşa Sk.	59,9
37	Kandiller Sk.	69,3	162	Kadir Paşa Sk.	60,2

Çizelge 4.3'ün devamı

38	Kandiller Sk.	63,3	163	Tabakhane Sk.	69,8
39	Kaleiçi	69,9	164	Tabakhane Sk.	71,3
40	Kaleiçi	63,4	165	Tabakhane Sk.	63,9
41	Hadrian Kale Kapısı	61,8	166	Tabakhane Sk.	72,0
42	Atatürk Cd.	72,0	167	Tabakhane Sk.	70,0
43	Kaleiçi	66,8	168	Tabakhane Sk.	63,6
44	Kaleiçi	59,9	169	Tabakhane Sk.	69,4
45	Kaleiçi	66,7	170	Tabakhane Sk.	61,7
46	Kaleiçi	61,5	171	Hesapçı Sk.	70,3
47	Mescit Sk.	63,9	172	Hesapçı Sk.	77,6
48	Mescit Sk.	69,3	173	Zeytin Sk.	70,6
49	1252. Sk.	60,2	174	Zeytin Sk.	65,3
50	Cumhuriyet Cd.	69,3	175	Zeytin Sk.	63,3
51	İmaret Sk.	61,5	176	Hesapçı Geçidi Sk.	68,3
52	İmaret Sk.	67,6	177	Civelek Sk.	55,8
53	İmaret Sk.	66,3	178	Fırın Sk.	69,3
54	İmaret Sk.	61,5	179	Civelek Sk.	64,3
55	İmaret Sk.	70,6	180	Civelek Sk.	59,9
56	İmaret Sk.	58,9	181	Civelek Sk.	62,3
57	İmaret Sk.	66,6	182	Mescit Sk.	69,3
58	Cumhuriyet Cd.	69,7	183	Mescit Sk.	66,7
59	Uzun Çarşı Sk.	57,8	184	Mescit Sk.	61,3
60	İzmirli Ali Efendi Sk.	60,1	185	Mescit Sk.	60,9
61	İzmirli Ali Efendi Sk.	58,6	186	Mescit Sk.	68,9
62	İzmirli Ali Efendi Sk.	54,6	187	Mescit Sk.	61,5
63	Ömer Reis Çk.	60,1	188	Mescit Sk.	60,7
64	Ömer Reis Çk.	56,6	189	Mescit Sk.	63,8
65	Kaleiçi	63,5	190	Hadi Efendi Sk.	58,6
66	Kaleiçi	70,1	191	Civelek Sk.	65,8
67	İskele Cd.	65,9	192	Civelek Sk.	59,9
68	Faraçlar Sk.	56,5	193	Hadi Efendi Sk.	63,1
69	İskele Cd.	63,5	194	Civelek Sk.	60,0
70	İskele Cd.	69,6	195	Civelek Sk.	61,2
71	Tarihi Çeşme	59,1	196	Civelek Sk.	66,8
72	İskele Cd.	61,2	197	Civelek Sk.	69,0
73	İskele Cd.	67,6	198	Civelek Sk.	64,5
74	Tuzkapısı Sk.	63,9	199	Civelek Sk.	61,8
75	İskele Cd.	67,0	200	Hesapçı Sk.	71,3
76	Varyant Sk.	57,6	201	Hesapçı Sk.	66,8
77	Varyant Sk.	59,3	202	Hesapçı Sk.	70,1
78	Varyant Sk.	63,1	203	Fırın Sk.	65,9
79	Varyant Sk.	65,3	204	Hesapçı Sk.	59,6
80	Tuzkapısı Sk.	63,2	205	Hesapçı Sk.	61,5
81	Tuzkapısı Sk.	63,6	206	Hesapçı Sk.	65,0
82	İskele Cami	61,2	207	Kurtuluş Sk.	68,6
83	Tuzkapısı Sk.	61,4	208	Zafer Sk.	70,3

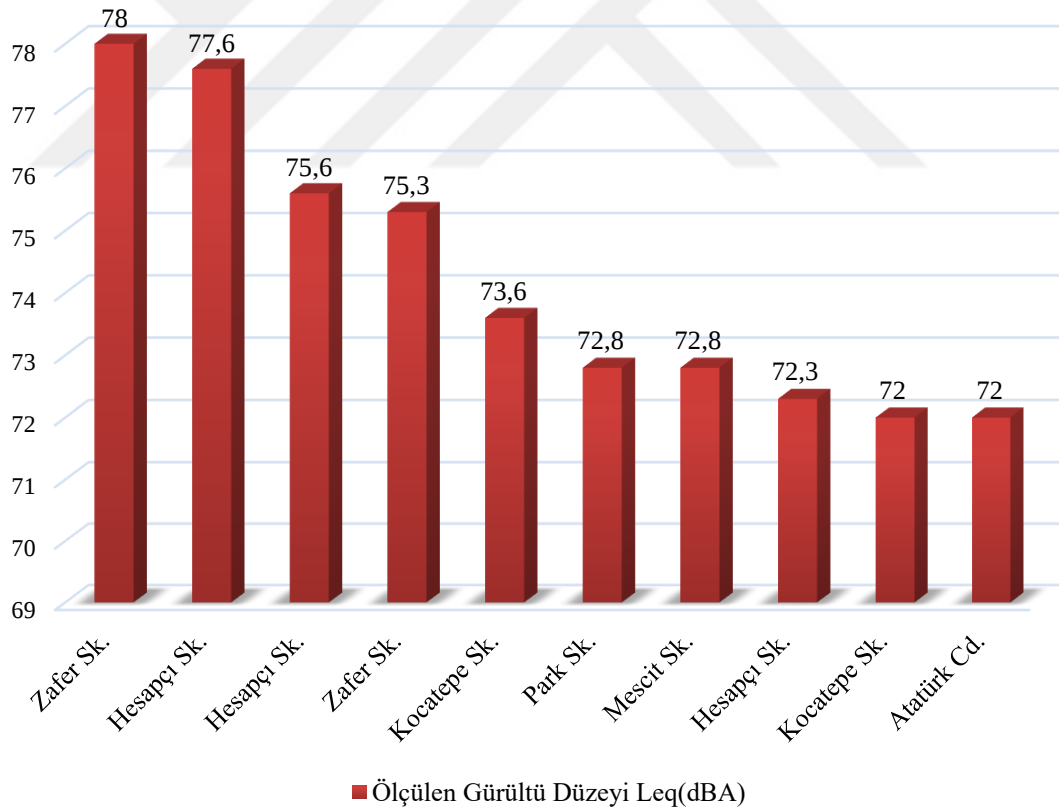
Çizelge 4.3'ün devamı

84	Tuzkapısı Sk.	66,3	209	Müze Sk.	56,3
85	Kordon Sk.	63,7	210	Akar Çeşme Sk.	60,3
86	İskele Cami	63,2	211	Hesapçı Sk.	69,1
87	Mermerli Sk.	57,1	212	Hesapçı Sk.	63,7
88	Türkevi Sanat Galerisi	57,9	213	Akar Çeşme Sk.	58,8
89	Mermerli Sk.	58,0	214	Akar Çeşme Sk.	56,9
90	Mermerli Banyo Sk.	59,9	215	Kandiller Sk.	61,8
91	Mermerli Banyo Sk.	56,6	216	Müze Sk.	59,6
92	Mermerli Banyo Sk.	54,8	217	Zafer Sk.	78,0
93	Uzun Çarşı Sk.	56,6	218	Seferoğlu Sk.	61,2
94	Uzun Çarşı Sk.	61,3	219	Yeni Kapı Sk.	65,3
95	Uzun Çarşı Sk.	69,1	220	Seferoğlu Sk.	60,9
96	Uzun Çarşı Sk.	62,3	221	Seferoğlu Sk.	56,6
97	Uzun Çarşı Sk.	64,3	222	Sakarya Sk.	63,3
98	İzmirli Ali Efendi Sk.	56,6	223	Tabakhane Sk.	67,3
99	İzmirli Ali Efendi Sk.	59,9	224	Kadir Paşa Sk.	63,4
100	İzmirli Ali Efendi Sk.	64,3	225	Kadir Paşa Sk.	62,2
101	Merdivenli Sk.	67,6	226	Kılıçarslan Mahalle Muhtarlığı	63,8
102	Merdivenli Sk.	65,9	227	Tabakhane Sk.	65,2
103	Aydoğdu Sk.	55,6	228	Tabakhane Sk.	70,3
104	Aydoğdu Sk.	55,5	229	Tabakhane Sk.	64,6
105	Aydoğdu Sk.	61,0	230	Tabakhane Sk.	69,1
106	Karadayı Sk.	60,9	231	Hesapçı Sk.	69,3
107	Karadayı Sk.	56,6	232	Fırın Sk.	70,4
108	İzmirli Ali Efendi Sk.	63,1	233	Fırın Sk.	68,6
109	İzmirli Ali Efendi Sk.	62,9	234	Fırın Sk.	60,3
110	Uzun Çarşı Sk.	63,9	235	AB Dış İlişkiler Daire Başkanlığı	56,5
111	Uzun Çarşı Sk.	60,1	236	Kurtuluş Sk.	63,7
112	Karanlık Sk.	57,9	237	Akar Çeşme Sk.	62,1
113	Uzun Çarşı Sk.	65,5	238	Sefa Hamamı	63,3
114	Uzun Çarşı Sk.	62,3	239	Kandiller Sk.	60,5
115	Karanlık Sk.	60,1	240	Hadi Efendi Sk.	59,3
116	Uzun Çarşı Sk.	68,6	241	Suna İnan Kırac Kaleiçi Müzesi	59,6
117	Uzun Çarşı Sk.	68,7	242	Akar Çeşme Sk.	67,0
118	Musalla Sk.	60,6	243	Müze Sk.	57,6
119	Musalla Sk.	56,3	244	Zafer Sk.	69,6
120	Musalla Sk.	59,7	245	Sakarya Sk.	68,6
121	Musalla Sk.	62,0	246	Seferoğlu Sk.	67,6
122	Uzun Çarşı Sk.	65,3	247	Seferoğlu Sk.	63,3
123	Musalla Sk.	63,4	248	Yeni Kapı Sk.	63,3
124	Mermerli Banyo Sk.	60,0	249	Seferoğlu Sk.	61,0
125	Paşa Cami Sk.	64,1	250	Zafer Sk.	75,3

Çizelge 4.4 incelendiğinde gürültü düzeyi en yüksek olan on nokta Zafer Sk. (78,0), Hesapçı Sk. (77,6), Hesapçı Sk. (75,6), Zafer Sk. (75,3), Kocatepe Sk. (73,6), Park Sk. (72,8), Mescit Sk. (72,8), Hesapçı Sk. (72,3), Kocatepe Sk. (72,0), Atatürk Cd. (72,0) olduğu saptanmıştır (Şekil 4.2).

Çizelge 4.4. Gürültü düzeylerinin $Leq(dBA)$ en yüksek olduğu on nokta verisi

Ölçüm Noktası	Ölçülen Gürültü Düzeyi $Leq(dBA)$
Zafer Sk.	78,0
Hesapçı Sk.	77,6
Hesapçı Sk.	75,6
Zafer Sk.	75,3
Kocatepe Sk.	73,6
Park Sk.	72,8
Mescit Sk.	72,8
Hesapçı Sk.	72,3
Kocatepe Sk.	72,0
Atatürk Cd.	72,0

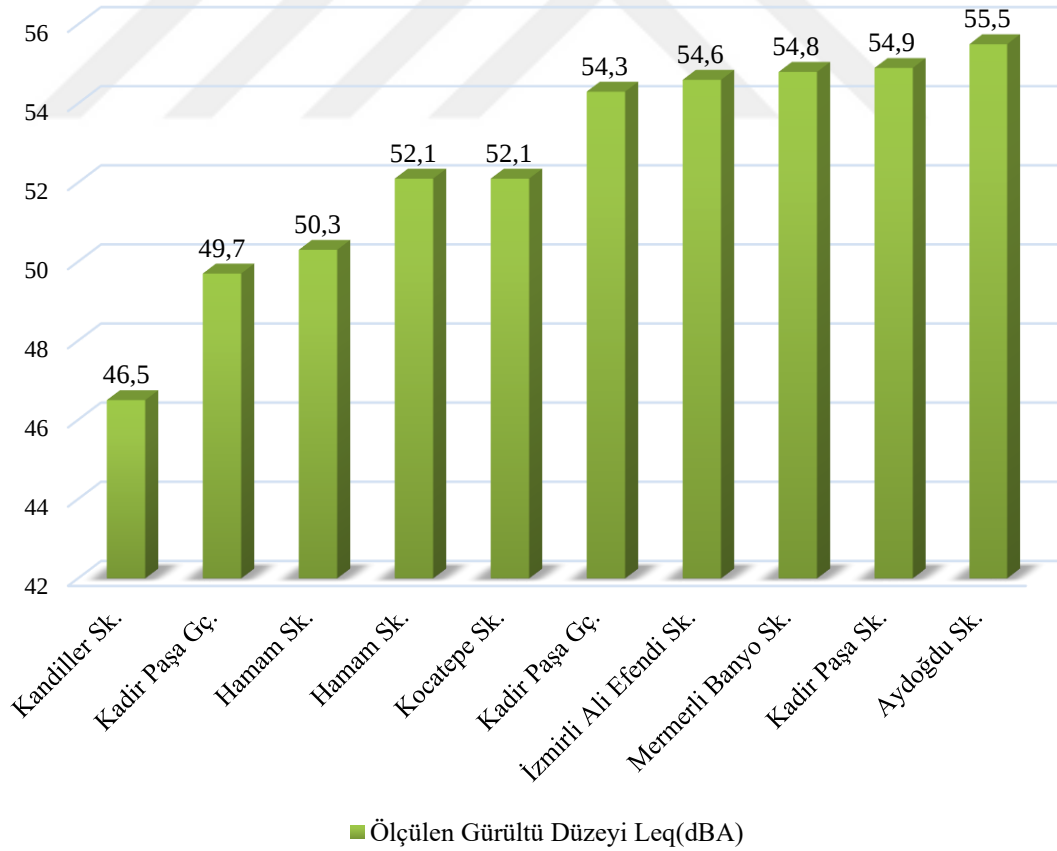


Şekil 4.2. Gürültü düzeylerinin $Leq(dBA)$ en yüksek olduğu on nokta verisinin dağılımı

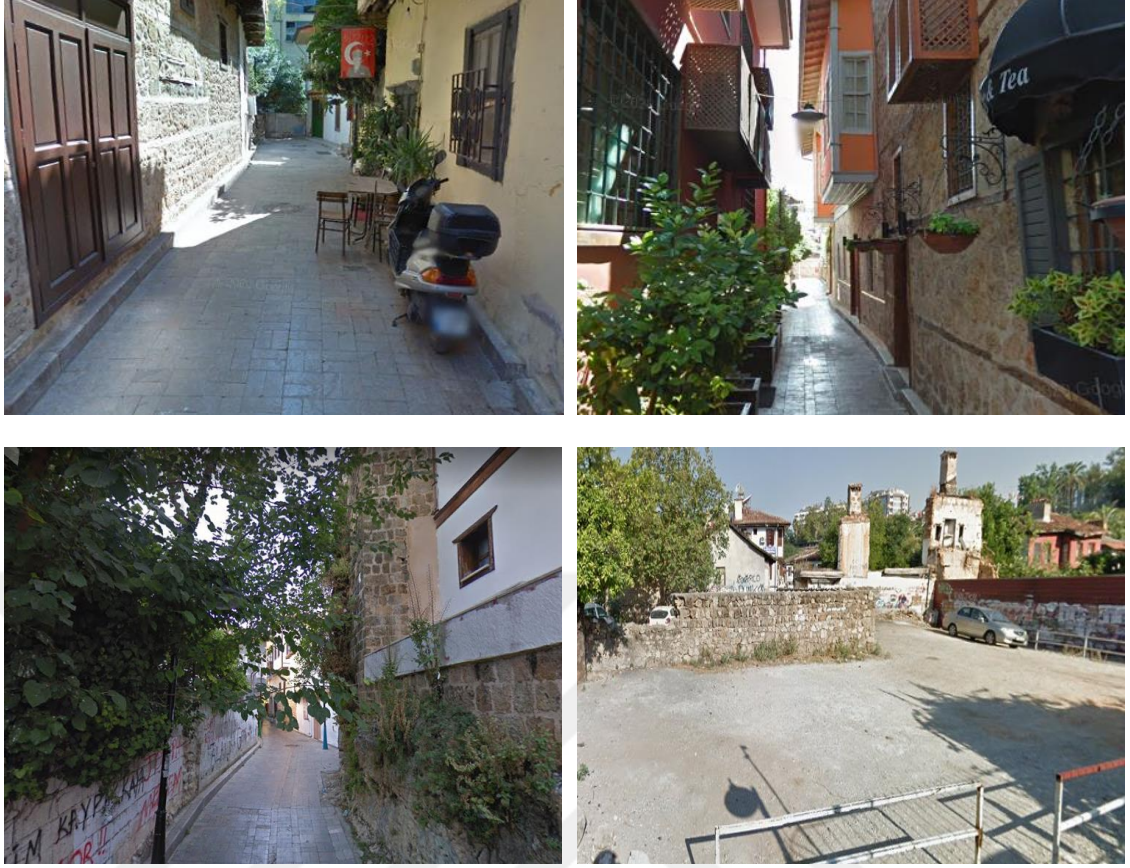
Çizelge 4.5. incelendiğinde gürültü düzeyi en düşük olan on nokta Kandiller Sk. (46,5), Kadir Paşa Gç. (49,7), Hamam Sk. (50,3), Hamam Sk. (52,1), Kocatepe Sk. (52,1), Kadir Paşa Gç. (54,3), İzmirli Ali Efendi Sk. (54,6), Mermerli Banyo Sk. (54,8), Kadir Paşa Sk. (54,9), Aydoğdu Sk. (55,5) olduğu saptanmıştır (Şekil 4.2).

Çizelge 4.5. Gürültü düzeylerinin Leq(dBA) en düşük olduğu on nokta verisi

Ölçüm Noktası	Ölçülen Gürültü Düzeyi Leq(dBA)
Kandiller Sk.	46,5
Kadir Paşa Gç.	49,7
Hamam Sk.	50,3
Hamam Sk.	52,1
Kocatepe Sk.	52,1
Kadir Paşa Gç.	54,3
İzmirli Ali Efendi Sk.	54,6
Mermerli Banyo Sk.	54,8
Kadir Paşa Sk.	54,9
Aydoğdu Sk.	55,5



Şekil 4.3. Gürültü düzeylerinin Leq(dBA) en düşük olduğu on nokta verisinin dağılımı



Şekil 4.4. Gürültü düzeyi düşük olan noktalar

Gürültü ölçümü sonuçları en düşük olan noktalar incelendiğinde; Şekil 4.4'te gösterildiği gibi Kandiller geçidi, Kadirpaşa geçidi gibi çıkmaz sokakların olması, sokakların dar olması, araç trafiğine kapalı olması, Müze sokakta konaklama yerlerinin bulunması, sesi absorbe eden taş duvarlı yapıların bulunması, eğlence yerlerinden uzak olması İzmirli Ali Efendi sokakta mesken olarak kullanılan konutların çoğunlukta bulunması, otopark olarak kullanılan boş arazilerin bulunması nedeniyle en düşük desibel değerleri elde edilmiştir.

5. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında, Antalya İli Muratpaşa İlçesi Kaleiçi semtinde gürültü düzeyleri belirlenerek coğrafi bilgi sistemleri ile modellenmiş olup Şekil 5.1’de yer alan Kaleiçi gürültü düzeyleri haritası hazırlanmıştır.

Gürültü ölçümleri 20 Şubat 2020-23 Şubat 2020 tarihleri arasında eğlence yerlerinden kaynaklanan gürültünün fazla olduğu akşam 20:00-24:00 saatleri aralığında 250 noktada gerçekleştirilmiştir. Ölçümler incelendiğinde gürültü düzeyinin en düşük olduğu değer 46,5 dBA ile 26. Sırada yer alan Kandiller Geçidi noktasında gerçekleşmiştir. Yapılan ölçümlerde en yüksek gürültü değeri 78 dBA ile 217. Sırada yer alan Zafer Sokak’ta ölçülmüştür. En yüksek gürültü düzeyinin ölçüldüğü Zafer Sokak’ta bulunan bir eğlence yerinde çalınan canlı müzik neden olmuştur. Gerçekleştirilen 250 noktada gürültü düzeyleri 46,5 dBA ile 78 dBA arasında yer aldığı görülmektedir.

Ölçümler yapılırken araçların geçip geçmediği, eğlence yerlerinde canlı müzik yayınının olup olmaması, gürültü değerini etkileyecek engel teşkil eden durumlar, meteorolojik şartlar, rüzgâr, vb. faktörler dikkate alınmıştır. Açık havada veya kapalı mekânda gerçekleştirilen canlı müzik faaliyetlerinden dolayı gürültü düzeylerinin arttığı, çıkmaz sokak, park, bahçe, butik otel vb. alanlarda yapılan ölçümlerde gürültü düzeyleri düşük olduğu çizelgelerden görülmektedir.

Çevresel gürültü ile yasal düzenlemeleri sağlayan Çevre Kanunu ve ülkemizde halen geçerli olan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği çerçevesinde ölçüm sonuçları değerlendirilmiştir. ÇGDYY Ek-VII’inde verilen ve gürültü sınır değerlerini içeren “Tablo-4 Endüstri tesisleri için çevresel gürültü sınır değerleri” baz alınmıştır.

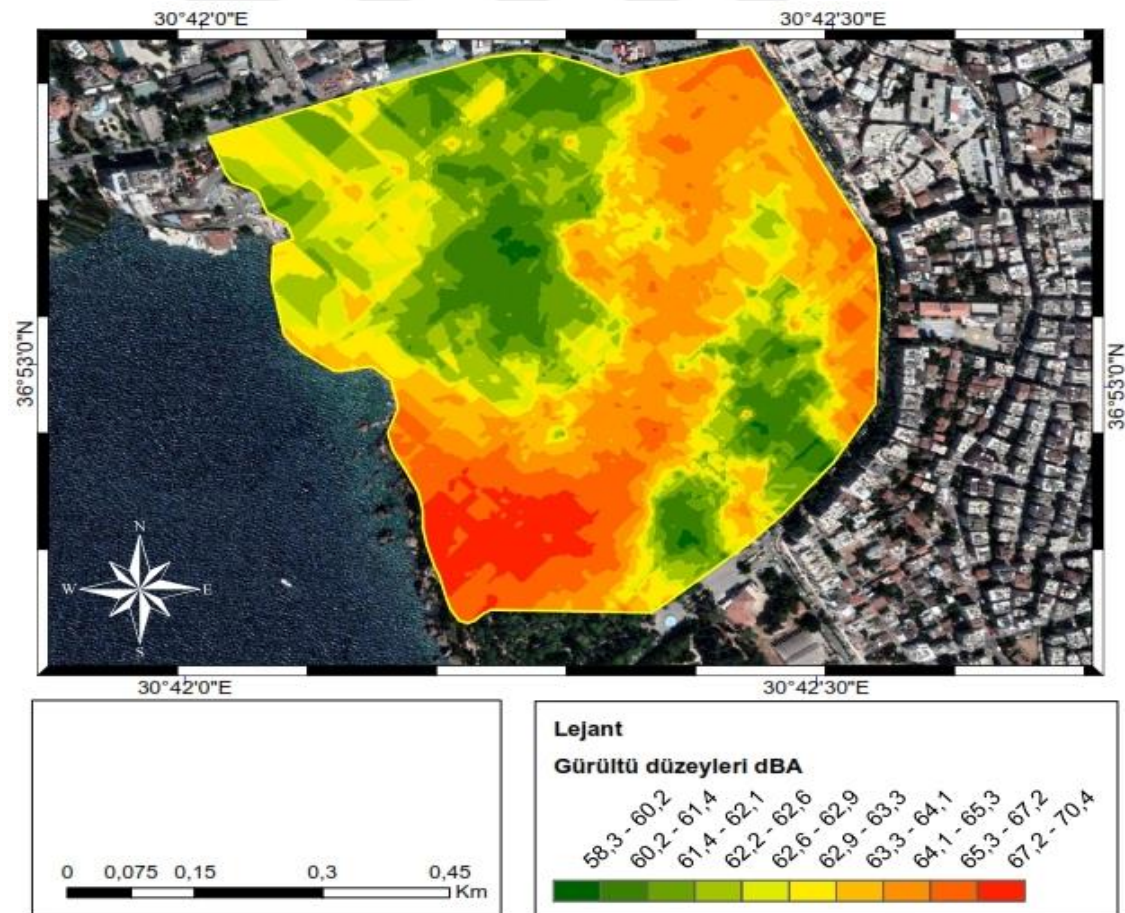
ÇGDYY Ek-VII’inde verilen Tablo-4’de ikinci satırda yer alan “Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar” kapsamında Kaleiçi’nde gerçekleştirilen gürültü ölçüm değerleri Çizelge 4.3 incelendiğinde gerçekleştirilen 250 ölçümden 67 tanesinin $L_{akşam}$ sınır değeri olan 60 dBA değerini zaman diliminde sınır değerinin altında olduğu tespit edilmiştir. Bu noktalarda yapılan ölçüm sonuçlarına göre gürültü kirliliği olmadığı tespit edilmiştir.

ÇGDYY Ek-VII’inde verilen Tablo-4 Endüstri tesisleri için çevresel gürültü sınır değerleri’de ikinci satırda yer alan “Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar” kapsamında Kaleiçi’nde gerçekleştirilen gürültü ölçüm değerleri Çizelge 4.3 incelendiğinde gerçekleştirilen 250 ölçümden 183 tanesinin $L_{akşam}$ sınır değeri olan 60 dBA değerini zaman diliminde sınır değerinin aşıldığı tespit edilmiştir. Bu noktalarda yapılan ölçüm sonuçlarına göre Kaleiçi semtinde akşam saatlerinde gürültü kirliliği olduğu tespit edilmiştir.

Endüstri tesisleri için çevresel gürültü sınır değerleri (Tablo-4)

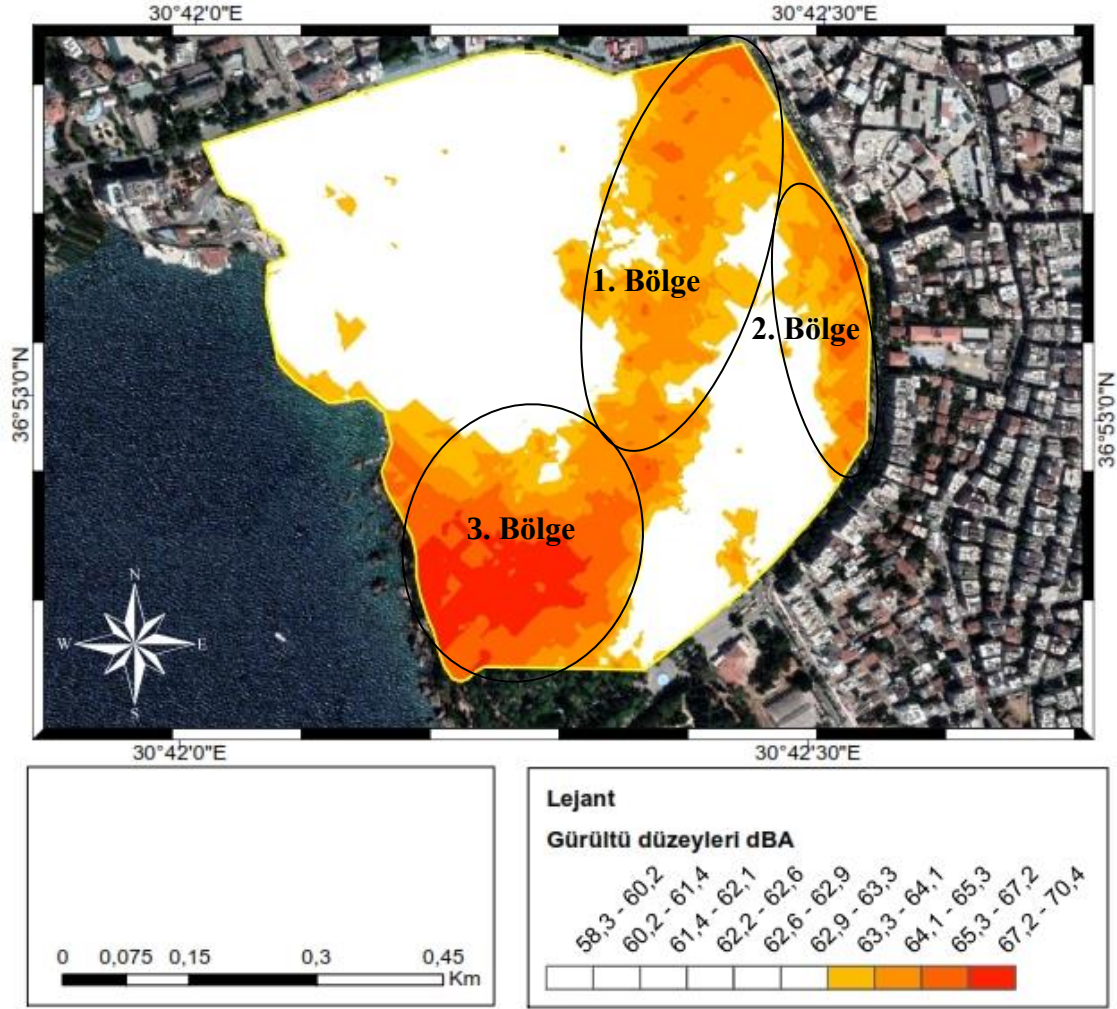
Alanlar	L _{gündüz} (dBA)	L _{ağşam} (dBA)	L _{gece} (dBA)
Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanları ile yazlık ve kamp yerlerinin yoğunluklu olduğu alanlar	60	55	50
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar	65	60	55
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar	68	63	58
Endüstriyel alanlar	70	65	60

Gürültü ölçüm değerlerinin ÇGDYY kapsamında değerlendirilmesinin yanı sıra ArcGIS yazılımında modellenmiş olup gürültü düzeyleri haritası oluşturulmuştur.



Şekil 5.1. Kaleiçi gürültü düzeyleri haritası

Ölçülen gürültü değerlerinin ArcGIS yazılımı ilgili ses düzeyi verilerinin çalışma alanı özelinde yayılım ve dağılımını değerlendirebilmek üzere çalışma alanı için elde edilen 250 nokta verisini, çalışma alanı bütününde olası değerleri kullanarak haritalandırma işlemini yapılmıştır. GIS yazılımının mekânsal analiz aracı kullanılarak kriging enterpolasyon yöntemi ile ses verileri analiz edilmiştir.



Şekil 5.2. Kaleiçi’ndeki yüksek gürültü düzeylerine sahip bölgeler

Modelleme sonucunda meydana gelen haritada gürültü düzeylerinin yüksek olduğu bölgeler bir hat boyunca gerçekleştiği görülmektedir. Gürültü düzeyinin yüksek olduğu yerlerin Şekil 5.2’deki gibi 3 bölgeye ayrılmıştır.

Şekil 5.2’de yer alan 1. bölge olarak belirlenen alanda; trafik ve kavşak sebebiyle oluşan gürültünün yanında, Işıklar caddesinin giriş bölgesi olması, dönerciler çarşısı olarak bilinen yeme içme yerlerinde bulunan insan kalabalığı ve yoğun hareketliliğe maruz kalması, canlı müzik gerçekleştiren eğlence yerlerinin olması, yerli yabancı

turistlerin kalabalığı ve dükkanlardan satış için bağırma sebebiyle yüksek gürültü düzeyine sahiptir (Şekil 5.3).



Şekil 5.3. 1. bölgeye ait görseller

Kara Yolu Çevresel Gürültü Sınır Değerleri (Tablo-1)

Alanlar	Planlanan/Yenilenmiş/Onarılmış yollar			Mevcut yollar		
	Lgündüz (dBA)	Lakşam (dBA)	Lgece (dBA)	Lgündüz (dBA)	Lakşam (dBA)	Lgece (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

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği çerçevesinde ölçüm sonuçları değerlendirilmiştir. ÇGDYY Ek-VII’inde verilen ve gürültü sınır değerlerini içeren “Kara Yolu Çevresel Gürültü Sınır Değerleri (Tablo-1)” baz alınmıştır.

ÇGDYY Ek-VII’inde verilen Tablo-1’de üçüncü satırda yer alan “Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar” kapsamında Kaleiçi’nde gerçekleştirilen gürültü ölçüm değerleri Çizelge 4.3 incelendiğinde gerçekleştirilen 250 ölçümden 91 tanesinin mevcut yollar Laksam sınır değer olan 65 dBA değerini zaman diliminde sınır değerin aşıldığı tespit edilmiştir.

Şekil 5.2’de yer alan 2. bölge olarak belirlenen alanda; Atatürk Caddesi ve Işıklar Caddesi’nden kaynaklanan karayolu trafik gürültünün yanında, tramvay hattının bu caddelerin üzerinden geçmesi, canlı müzik gerçekleştiren kafe restoran vb. eğlence yerlerinin olması, caddelerde yürüyüşte bulunan insan kalabalığı, nostaljik at arabalarının caddeden geçmesi ve mağazalardan satış için bağırma sebebiyle yüksek gürültü düzeyine sahiptir (Şekil 5.4).

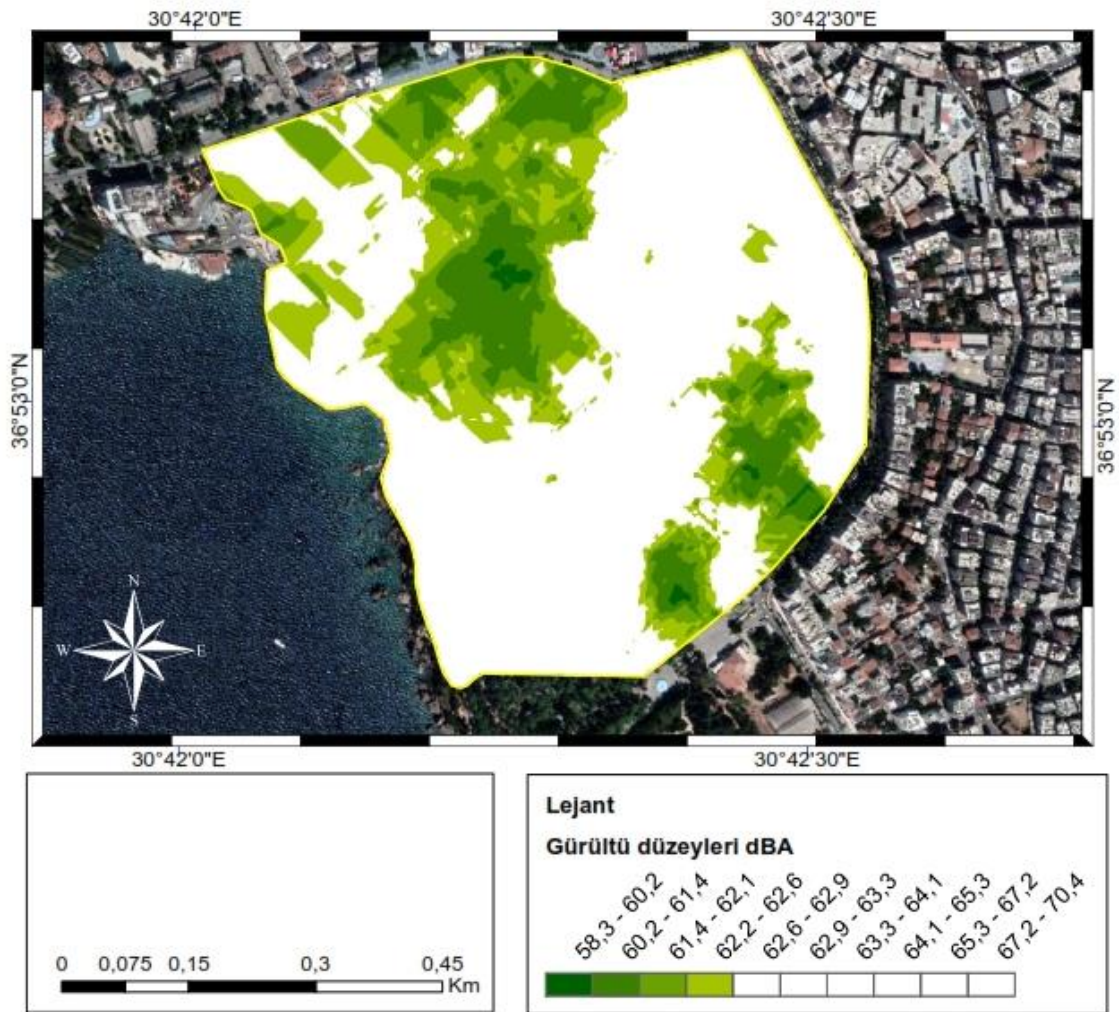


Şekil 5.4. 2. bölgeye ait görseller

Şekil 5.2’de yer alan 3. bölge olarak belirlenen alanda; çoğunlukta bulunan eğlence yerleri olan bar, disko, meyhane, restoran vb. yerlerde canlı müzik faaliyetlerinin yoğun bir şekilde gerçekleştirilmesi sonucu oluşan çevresel gürültünün yanında, eğlence yerlerinin masa ve sandalyelerini sokaklarda konumlandırması, Işıklar caddesi kadar yoğun olmasa da trafikten kaynaklı gürültüsü, turistlerin yoğun şekilde ilerlediği yollar sebebiyle yüksek gürültü düzeyine sahiptir (Şekil 5.5).



Şekil 5.5. 3. bölgeye ait görseller



Şekil 5.6. Kaleiçi'ndeki orta düzey gürültülü bölgeler

Şekil 5.6'de yer alan Kaleiçi'ndeki orta düzey gürültülü bölgeler yeşil renk ile gösterilmiş olup bu alanlarda; liman bölgesinde karayolu trafiğinden kaynaklı gürültünün olmaması, eski büyükşehir belediyesi bina önünde bulunan alanın boş olarak

bulundurulması, konaklama için kullanılan otel, pansiyon, apart vb. yerlerin gürültüsüz işletme olarak çalışması, mesken olarak kullanılan alanların bulunması sebebiyle orta gürültü düzeyine sahiptir.

Bu tez çalışması kapsamında yapılan gürültü verilerinin toplanması, kaynak taraması, mevzuat kapsamında değerlendirilmesi, gürültü düzeylerinin haritalanması ve sonuçların değerlendirilmesi sonrasında varılan noktalar aşağıda özetlenmiştir:

Antalya'nın en aktif turizm bölgelerinin başında gelen Kaleiçi bölgesinde ortaya çıkan eğlence gürültüsü, rahatsızlık düzeyinde konut sakinleri açısından önemli bir problem oluşturmaktadır.

Bu bölgedeki yüksek gürültü düzeyinin önemli kısmının eğlence işyerlerinden ve trafikten gürültüsünden kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Modelleme sonucu oluşturulan haritalama işleminde sağlıklı sonuçların elde edilebilmesi için verilerin doğruluğu ve sürekliliği önem arz etmektedir. Kaleiçi'nde yaşayan halkın nüfus bilgileri, turist sayı bilgileri, yapı ve arazi bilgileri, doğruluğu ile sürekliliği düzenli olarak kontrol altında tutulup takip edilmelidir.

Kaleiçi bölgesinde ve işletmelerde gerçekleşen değişiklikler göz önünde bulundurulmalı, gürültü kaynaklarının özellikleri ve verileri güncellenmeli ve güncel sonuçlara göre bu bölge için hazırlanan gürültü düzeyleri haritaları revize edilmelidir.

Çevresel gürültüye neden olan işletmelerin takip edilmesi, belirli zaman aralıklarında gürültü ölçümleri ölçümler gerçekleştirilmesi, Çevre Kanunu, ÇGDYY ve diğer çevre mevzuatı kapsamında izinlerin alınması, izni olmayan veya gürültü sınır değerlerini aşan işletmelere yaptırımların gerçekleştirilmesi de çevresel gürültünün kontrol altına alınması bakımından oldukça büyük önem teşkil eden hususlardır.

5.1. Gürültü Kirliliğini Azaltmak İçin Alınabilecek Tedbirler

Gürültü kirliliğini azaltmak için kaynakta önleme, kontrol altına alma ve denetim olmak üzere üç önemli husus bulunmaktadır.

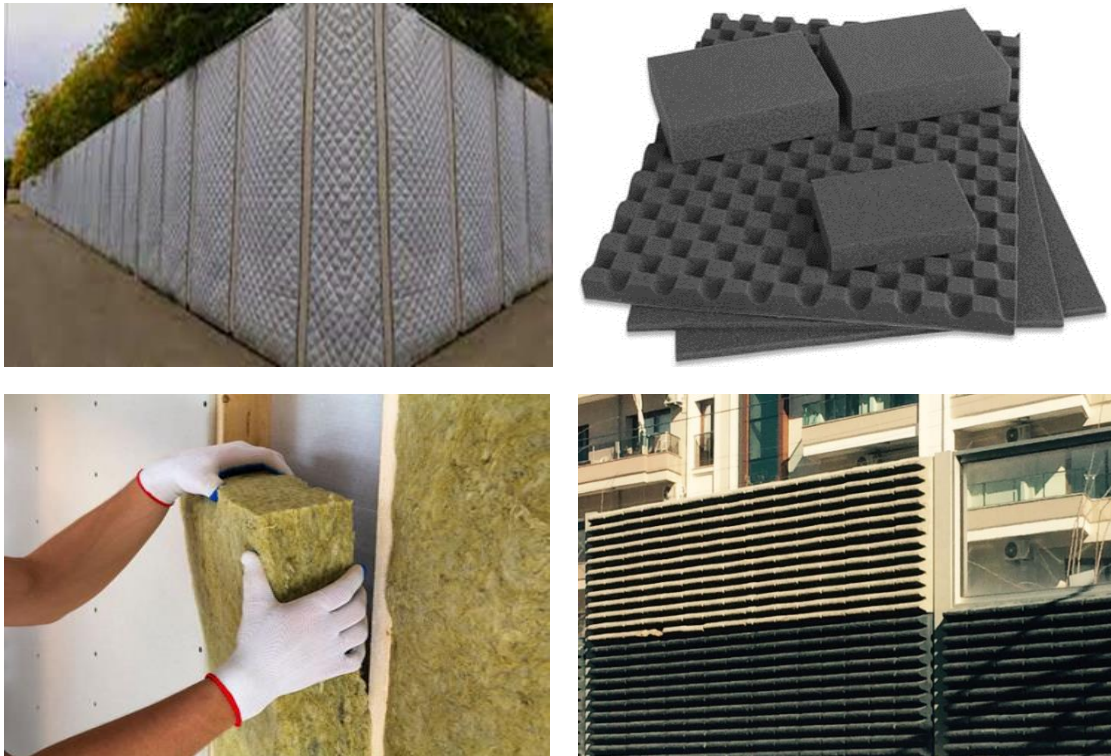
Birinci ölçü gürültüyü kaynakta azaltmak olup en önemlisidir. Gürültüyü azaltmak için; yüksek gürültüye neden olan kaynak daha az gürültü oluşturan kaynakla değiştirilmesi, daha az ses çıkaran elektrikli araçlar veya makineler kullanılması, daha fazla ses oluşturan araç, makine veya ekipmanın çalışmasını izlenmesi için gürültü ölçümlerinin sürekli ve düzenli olarak yapılması gerekmektedir (Şekil 5.7).



Şekil 5.7. Gürültü kirliliğini kaynaktan azaltmak için örnekler

Gürültüyü oluşumunu önleyen ikinci ölçü, gürültüye maruz kalan alıcıda gürültünün kontrol altına alınmasıdır. Kaynağında sesin sınırlandırılmaması durumunda gürültüye maruz kalan kişi üzerinde kişisel koruyucu önlemlerin alınmasıdır ki bunu konutlarda yaşayan kişilere uygulamak mümkün olmamakla birlikte yapısal ve bitkisel önlemler ile gürültü kontrol altına alınmalıdır.

Gürültü kirliliğine karşı alınabilecek yapısal önlemler; ses kaynağında betonarme gürültü perdelerinin uygulanması kent planlaması sırasında endüstriden kaynaklı gürültü kaynaklarının ve otoyolların yaşam alanlarından ayrı tutulması, mimaride akustiğe daha fazla önem verilmesi, gürültülü iş yerlerinin meskenlerin yakınılarında kurulmamasının önlenmesi, yapı ve inşaat işlerinde ses yalıtım malzemelerinin zorunlu olarak kullanılması, yüksek gürültü oluşturacağı kesin olan hava alanları, endüstri ve sanayi bölgeleri yerleşim yerlerinden uzak yerlerde kurulması olarak belirlenmiştir (Şekil 5.8).



Şekil 5.8. Gürültü kirliliğine karşı alınabilecek yapısal önlem örnekleri

Kaleiçi bölgesinde bulunan gürültülü yerlerin gürültü düzeyini azaltmak için yapısal malzemeler olarak; zemin parke altı ses kesici malzemeler, ses izolasyon süngerleri, akustik bariyerli sünger, akustik keçeler, ses yalıtım bantları, akustik yalıtımlı kapılar kullanılabilir. Rahatsızlık verecek düzeyde olan gürültülü olan mekanların iç bölümlerinde sesi izole etmek için yapısal önlemlerin uygulanması, sesin dışarı çıkmasını engelleyip çevresel gürültü düzeyini %50 oranına kadar azaltabilir.

Gürültü kirliliğine karşı alınabilecek bitkisel önlemler; bitkisel gürültü perdeleri, çalı grubu çitlerinin dikilmesi, uzun boylu, sert dokulu büyük ağaçlar, yere kadar inen sık yapraklı ağaçlar, dalları geniş ve tepe dokusu uygun bitkiler tercih edilmelidir.

Yazgan ve Erdoğan (2007)'e göre bitkisel materyallerin bölümleri sesi azaltma etme ve dağıtmada etkilidirler. Yapraklarda sesi en fazla absorbe edip dağıtma özelliği görülmektedir. Yapraklara göre dal ve gövdelerin sesi absorbe etme özelliği daha azdır. Uzun boylu, kalın ve geniş ayalı yapraklar sesin yansıtılmasında ve absorbe edilmesinde daha etkilidirler. Büyük ve sert yapraklı türler, sık bir yaprak dokulu, uzun boylu, yere kadar sarkan ve sık sıralı dikilebilen bitkiler gürültüyü azaltmak için tercih edilmelidir.

Finke (1980)'e göre gürültüyü azaltmak için tercih edilen bitkiler; yüksek boylu olmalı, sık bir yaprak yapısına sahip olmalı, oldukça büyük ve sert yapraklara sahip olmalı, kışın yaprağını dökmeyen türler olmalı, yaprakları ses yönüne dik ve birbirini örtecek biçimde dizilmiş olmalı, yere kadar sık dal ve yaprak dokusuna sahip olmalı, sık sıralar oluşturmalıdır.

Ağaçların dalları ve yaprakları, ses dalgalarını yansıtması, kırması, dağıtması, maskeleymesi ve absorbe etmesi için bariyer görevi göreceğinden gürültü düzeyini azaltan materyal olarak kullanılmalıdır (Özer vd. 2008; Azkorra et al. 2015).

Estetik görünüm oluşturmasıyla birlikte bitkiler, gürültüyü absorbe ederek gürültünün olumsuz etkilerini azaltmaktadır. Gürültüyü daha etkin azaltan bitkiler kullanarak hazırlanan bitkisel gürültü perdelerinin, gürültü düzeyini 10 dBA kadar azalttığı çeşitli çalışmalarla tespit edilmiş olup bitkisel perdeler kullanılmalıdır (Fang and Ling 2003).

Koçbeker ve Önder (2012)'e göre Konya'da yapılan bilimsel bir çalışmada çeşitli çalı grupları meydana gelen gürültü düzeyini 6.3 dBA kadar azalttığı belirlenmiştir. Kaleiçi bölgesinde de çalı grupları kullanılarak gürültü düzeyi azaltılabilir.

Yazgan (1976) 'a göre *Acer psedoplatanus* ise 10-12 dBA'lık bir azalma; *Populus borelinensis*, *Viburnum lantana*, *Viburnum rhytidophyllum*, *Tilia platyphyllos* 8- 10 dBA'lık bir azalma; *Philedelphus pubescens*, *Carpinus betulus*, *Syringa vulgaris*, *Fagus sylvatica*, *Ilex aquafolium*, *Ribes divaricatum*, *Quercus robur*, *Rhodendron* 6-8 dbA'lık azalma; *Juniperus chinensis pfitzeriana*, *Betula pendula*, *Alnus incana*, *Cornus alba*, *Cornus sanguinea*, *Forsythia intermedia*, *Sambucus nigra*, *Lonicera tatarica*, *Acer negundo*, *Populus canadensis* yaklaşık 4-6 dBA'lık bir azalma; *Ligustrum vulgare*, *Lonicera tatarica*, *Craetagus monogyna*, *Pyreantha coccinea*, *Sorbaria sorbifolia*, *Chamaecyparis lawsoniana* 2-4 dBA'lık bir azalma; *Salix elaeagnos*, *Chamaecyparis lawsoniana* cv. *Glauc*, *Taxus baccata*, *Picea asperata*, *Buxus sempervirens*, *Spirea vanhouetti*, *Cotaneaster multiflorus*, *Sophora japonica* gürültü önlemede yaklaşık 2 dBA'lık gürültüde azalma sağlayan genel anlamda kullanılabilecek bazı bitki türleridir.

Çalışma alanı olan Kaleiçi’nde bu tür bitkilerin kullanılması fayda sağlayacaktır.

Bitkilerin önemli bir faydası yalnızca gürültü azaltmakla kalmaz, aynı zamanda psikolojik fayda sağlaması da muhtemeldir. Bu nedenle doğal bitki perdeleri, çoğu durumda yapısal bariyerlere tercih edilmektedir (Şekil 5.9).



Şekil 5.9. Gürültü kirliliğini azaltmaya yönelik bitkisel çözüm örnekleri

Gürültü düzeyinin önlenmesinde üçüncü tedbir ise çevre denetimlerinin gerçekleştirilmesidir. Bu durumda en önemli adım insanda gürültü farkındalığının oluşturulmasıdır. Gürültü kirliliğine karşı alınabilecek idari önlemler; çalışanların maruz kaldığı gürültünün azaltılması için idari önlemler alınması, yüksek gürültülü yerlerin düzenli olarak izlenmesini sağlayacak sistemlerin kurulması, araç sayısındaki artışın kontrol altında tutulması, daha az gürültü çıkaran motorlu araçların tercih edilmesi, motorlu araçların gereksiz korna çalmalarının önlenmesi, egzozlara susturucu takılmasının denetlenmesi, daha az gürültü çıkaran hava, kara denizi ve demiryolu taşımacılık yöntemlerinin seçilmesi, yerleşim yerlerinde bulunan kamuya açık eğlence yerlerinin yapılan düzenlemelere bağlı kalarak çalışmaları, kamuoyuna açık olan yerler ile yerleşim alanlarında elektronik olarak sesi yükseltilecek müzik aletlerinin çevreyi rahatsız edecek seviyede olmasının önlenmesi, canlı müzik, radyo, televizyon ve müzik aletlerinin ev veya eğlence yerlerinde, rahatsızlık verecek seviyede seslerinin yükseltilmemesi gerekmektedir.

Şekil 5.6’da verilen orta düzey gürültülü bölgelerin yüksek düzey gürültülü bölgelere dönüşmemesi için gürültü kaynakları azaltmalı, kontrol altında tutulmalı ve daha etkin denetimler ile idari yaptırımlar uygulanmalıdır.

Sonuç olarak Kaleiçi bölgesinde çeşitli nedenlerle oluşan gürültü kirliliğini azaltmak için yasal düzenlemelerin uygulanması, kontrol ve denetimlerin sürekliliği olması gereklidir. Canlı müzik yayını yapan bir eğlence işletmesinin öncelikle İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik ve Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (ÇGDYY) 24. Madde (ğ) bendi “Bu madde kapsamında canlı müzik yapabilecek eğlence yeri veya yerlerinin 14/7/2005 tarihli ve 2005/9207 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulan İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik hükümlerine göre canlı müzik izni alması şarttır. Bu izin verilirken yetkili idarenin bu maddede belirtilen esaslara ilişkin uygun görüşü alınır,

gerekli görüldüğü takdirde yetkili idare Çevresel Gürültü Seviyesi Değerlendirme Raporu hazırlatır ve rapora ilişkin yetkili idarenin uygun görüşü esas alınır.” hükmü yer almaktadır. Bu madde gereği canlı müzik izni alması şarttır. İşletmelerin canlı müzik izni alabilmesi için ilgili kurumlar tarafından teşvik edilmesi, yine canlı müzik izni alan işletmelerin yönetici ve çalışanlarına gürültü ile ilgili eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarının yapılması sonucu gürültü düzeyi azaltılabilecektir.

Kaleiçi bölgesinde meydana gelen çevresel gürültünün yüksek olduğu bölgelere sürekli ölçüm yapan ve online olarak elde edilen sonuçları ileten sabit gürültü ölçüm istasyonları aracılığı ile gürültü bilgi sistemi kurulması denetimler açısından önemlidir. Alınan anlık veriler doğrultusunda resmî kurumların gürültü ile ilgili denetimleri gerçekleştirmesi kolay ve ulaşılabilir olacaktır.

Yüksek gürültü oluşturan işletmelerin şikayetleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Alo 181 hattına yapılmaktadır. Bu şikayetler üzerine Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü ekipleri tarafından denetimler yapılmaktadır. ÇGDYY yönetmeliği gereği gürültü kaynakları programlı, programsız veya şikâyetlere istinaden yetkili kılınan kurum ve kuruluşlar tarafından ilgili yönetmelikte getirilen esaslara uyulup uyulmadığını denetlenmesi, gürültü ölçüm raporlarının hazırlatılarak incelenmesi sonucu ihlal varsa idari yaptırım uygulanmalıdır.

Ayrıca, ÇGDY Yönetmeliğinin 28. Maddesi (d) bendi “Çok hassas ve hassas kullanımların bulunduğu yerlerde daha sakin çevre oluşturabilmek amacıyla ilgili kurum kuruluşların da görüşü alınarak belediye sınırları ve mücavir alan içinde belediye, belediye sınırları ve mücavir alan dışında ise yetki devri yapılan il özel idarelerince; yetki devri yapılmadığı takdirde il çevre ve orman müdürlüğünce ek sınırlayıcı tedbirler alınabilir. Bu çerçevede; bölgede kurulacak yeni bir gürültü kaynağında çevresel gürültü seviyesi ile ilgili geçici veya sürekli sınırlandırma kararları alınabilir veya yeni işletmenin bu bölge içinde kurulmasına izin verilmeyebilir.” hükmünü içermektedir. Bu hüküm doğrultusunda gerekli görülmesi halinde bölgede gürültü kaynağı olacak yeni bir işletmenin kurulmasına izin verilmeyebilir.” hükmü yer almaktadır. Gerek Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü gerekse yerel yönetimler olan Antalya Büyükşehir Belediye Başkanlığı ve Muratpaşa Belediye Başkanlığı tarafından yapılan denetimler insanları gürültüden uzak, sessiz ve sakin, daha huzurlu, sağlıklı, kaliteli bir çevrede yaşamalarını sağlamaya yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Akdağ, N.Y. 2003. Kent Planlamada Gürültü Haritalarının Önemi: Barbaros Bulvarı Çevresi Örneği, İstanbul, Türkiye, *TMOB Mimarlık Dergisi*, Sayı: 311, 56-60.
- Aslan, Ç. 2009. Yerleşim alanlarındaki eğlence yerlerinde gürültü ölçümü ve değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 2 s.
- Aşık, E. 2013. Lokal jeoit belirlemede yapay sinir ağları ve kriging yöntemlerinin karşılaştırılması, Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Afyonkarahisar, 71 s.
- Avşar, Y. 1998. Yıldız Teknik Üniversitesi merkez kampüsü ve civarının gürültü haritasının çıkartılması. Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 1-45 s.
- Aydın, O. ve Çiçek, İ. 2013. Ege Bölgesi'nde yağışın mekânsal dağılımı. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 11(2), 101-120.
- Azkorra, Z., G. Pérez, J. Coma, L. F. Cabeza, S. Bures, J. E. Álvaro, A. Erkoreka, and M. Urrestarazu. 2015. Evaluation of green walls as a passive acoustic insulation system for buildings. *Applied Acoustics* 89:46–56.
- Barton, J. M. H., Buchberger, S.G. and Lange, M.J. 1999, Estimation of error and compliance in surveys by kriging. *Journal of Surveying Engineering*, 125-2: 87-108.
- Başkan, O. 2004. Gölbaşı yöresi topraklarının mühendislik, fiziksel özellik ilişkilerinde jeostatistik uygulaması, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara 11 s.
- Bayraktar, Ş. 2006. İzmir kent merkezinin gürültü kirliliği. Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, 1-25 s.
- Chauhan, R., Shrestha, A. and Khanal, D. 2021. Noise pollution and effectiveness of policy interventions for its control in Kathmandu, Nepall. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-12.
- Cunniff, P. F. 1977. Environmental noise pollution. Wiley Publish, Newyork, pp. 101-102.
- Çerçevik, A. E., Kandemir, S. Y., Yıldız, M. ve Çelik, M. 2018. Bilecik ili şehir içi yollardan kaynaklı gürültü kirliliğinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18(1), 366-374.
- Çoban, N. A. ve Doğan, G. 2017. Çevresel Gürültü Yönetimine İlişkin Politikaların Değerlendirilmesi: Antalya İli Örneği. 12. Ulusal Akustik Kongresi ve Sergisi, 2.
- Çolakkadioğlu, D., Yücel, M., Kahveci, B. ve Aydınol, Ö. 2018. Üniversite kampüslerinde gürültü kirliliğinin belirlenmesi: Türkiye'deki Çukurova Üniversitesi kampüsünde bir vaka çalışması. *Çevresel izleme ve değerlendirme*, 190 (4), 1-14.
- Dalkılıç, E. ve Dursun, Ş. 2019. Konya gürültü kirliliği ve eylem planlarının yorumlanması. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(2), 38-51.
- Demir, S. 2013. İstanbul'un Beşiktaş ilçe merkezinde gürültü düzeyleri belirlenerek

- gürültü haritasının oluşturulması. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 6-29 s.
- Demirkale, S. Y. 2007. Çevre ve Yapı Akustiği. Birsen Yayınevi, İstanbul, 510 s.
- Doğan, H. ve Çataltepe, Ö. A. 2018. Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Journal of Health and Sport Sciences*, 1(1), 29-38.
- Duran, Y. 2016. Beşiktaş ve Şişli ilçelerindeki eğlence yerlerinden kaynaklanan gürültü düzeylerinin belirlenmesi ve haritalandırılması. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 225 s.
- Fang, C.F. and Ling, D.L. 2003. Investigation of the noise reduction provided by tree belts. *Landscape and Urban Planning*, 63: 187-195.
- Finke, L. 1980. Kent Planlaması Açısından Yeşil Alanların Kent İklimi ve Kent Havaasını İyileştirme Yetenekleri (Çeviren; İ. Aslanboğa). *İ.Ü. Orman Fak. Dergisi* 30 (2), 225-255,
- Gidlöf-Gunnarsson, A., and Ögren, M. 2016. Effects of road traffic noise and the benefit of a quiet side in newly built houses. *In inter-noise and noise-con Congress and Conference Proceedings* 253, 3621-3630.
- Gupta, A., Jain, K. and Gupta, S. 2018. Noise pollution and impact on children health. *The Indian Journal of Pediatrics*, 85(4), 300-306.
- Iglesias-Merchan, C., Laborda-Somolinos, R., González-Ávila, S. and Elena-Rosselló, R. 2021. Spatio-temporal changes of road traffic noise pollution at ecoregional scale. *Environmental Pollution*, 117291.
- İnal C. ve Yiğit C. Ö. 2003. Jeodezik uygulamalarda kriging enterpolasyon yöntemlerinin kullanılabilirliği, TUJK 2003 Yılı Bilimsel Toplantısı Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı, Konya
- Jariwala, H. J., Syed, H. S., Pandya, M. J. and Gajera, Y. M. 2017. Noise pollution and human health: A Review. *Indoor and Built Environment*, 1-4.
- Karabiber, Z., 1991. Gürültü İnsan Etkileşimi. Türkiye’de Çevre Kirlenmesi Öncelik Sempozyumu. I. Bildiriler, Cilt 1, 458-470. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Keyel, A. C., Reed, S. E., Nuessly, K., Cinto-Mejia, E., Barber, J. R., and Wittemyer, G. 2017. Evaluating anthropogenic noise impacts on animals in natural areas. *bioRxiv*, 171728.
- Khan, J., Ketzel, M., Kakosimos, K., Sørensen, M. and Jensen, S. S. 2018. Road traffic air and noise pollution exposure assessment—A review of tools and techniques. *Science of The Total Environment*, 634, 661-676.
- Kılıç, M. Y. ve Tuluç, T. 2020 Üzeri Açık Bir Alışveriş Merkezinde Gürültü Kirliliğinin Belirlenmesi: Kocaeli İli Örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(3), 663-671.
- Kılıç, M. Y., Dindar, G. ve Adalı, S. 2021. Eğlence yerlerindeki gürültü kirliliğinin çevresel etkileri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 26(1), 143-152.
- Kıvrın, F. ve Uysal, M.,1992. Antalya: Bir Kentin Portresi. *Fırat Yayın Tanıtım*, 1, 232 s.

- Kocaboyun, H. 2009 Antalya Kaleiçi yerleşiminin doğal, kültürel ve tarihi miras olarak incelenmesi ve alanın turizm açısından sürdürülebilir kullanımı. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 5-34 s.
- Koçbeker, Z. and Önder, S. 2012. Investigation of the noise reduction provided by bush in Konya, Turkey. *J. Int. Environmental Application and Science*, 7(1): 48-54
- Kumari, N. and Singh, D. 2020. Health impacts of environmental noise pollution on urban community. *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology* 724-727 s.
- Kumbur, H., Özsoy, H. D. ve Özer, Z. 2003. Mersin ilinde hassas bölgelerde gürültü düzeylerinin 1998-2002 yılları arasındaki değişiminin araştırılması. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 13(49), 25-30.
- Kurra S. 1991. "Gürültü", Türkiye'nin Çevre Sorunları. *Türkiye Çevre Vakfı Yayını*, Ankara, s. 447-484.
- Kurra, S. and Dal, L. 2012. Sound insulation design by using noise maps. *Building and Environment*, 49, 291-303.
- Mahapa, T. P., Siziba, W. and Moja, S. J. 2017. Nightclubs and restaurant bars noise pollution: a case study of Melville Community, Johannesburg. *Civil and environmental research*, 9(10), 47-55.
- Maraş, E. E., Maraş, H. H., Maraş, S. S. ve Alkış, Z. 2011. CBS verilerinden çevresel gürültü haritalarının hazırlanmasında kullanılan tahmin yönteminin analizi. *Harita Dergisi*, 145, 52-60.
- Masoudzadeh, A., Hadinezhad, P. and Gooran, M. 2017. Comparison of mental health status of people exposed to noise pollution with people in non-polluted areas of Sari. *Health*, 9(05), 839.
- Mohamed, A. M. O., Paleologos, E. K. and Howari, F. M. 2021. Noise pollution and its impact on human health and the environment. *In Pollution Assessment for Sustainable Practices in Applied Sciences and Engineering* 975-1026.
- Morillas, J. M. B., Gozalo, G. R., González, D. M., Moraga, P. A. and Vilchez-Gómez, R. 2018. Noise pollution and urban planning. *Current Pollution Reports*, 4(3), 208-219.
- Murphy, E., Faulkner, J. P. and Douglas, O. 2020. Current state-of-the-art and new directions in strategic environmental noise mapping. *Current Pollution Reports*, 6(2), 54-64.
- Ow, L. F. and Ghosh, S. (2017). Urban cities and road traffic noise: Reduction through vegetation. *Applied Acoustics*, 120, 15-20.
- Özer, S., M. A. Irmak, and H. Yılmaz. 2008. Determination of roadside noise reduction effectiveness of *Pinus sylvestris* L. and *Populus nigra* L. in Erzurum. *Environmental Monitoring and Assessment* 144.
- Özgüven HN. 1985. Endüstriyel Gürültü Kontrolü. *Ankara MMO Yayın No:118*, 27-28.
- Özgüven, M. M. ve Özgüven, M. M. 2012. Kapalı alanlarda kullanılan bazı hasat sonrası tarım makinalarının gürültü haritalarının incelenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(3), 45-53.

- Öztürk, S. ve Çalışkan, H. 2019. Kentleşme gelişiminin ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye örneği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17.
- Paschalidou, A. K., Kassomenos, P. and Choniani, F. 2019. Strategic Noise Maps and Action Plans for the reduction of population exposure in a Mediterranean port city. *Science of the Total Environment*, 654, 144-153.
- Swantek 971 Sound Meter 2021. İnternet Sitesi <https://svantek.com/products/svan-971-class-1-sound-level-meter/> [Erişim Tarihi: 01.06.2021].
- Tang, V. T., Rene, E. R., Hu, L., Behera, S. K., Phong, N. T., and Thi Da, C. 2021. Vertical green walls for noise and temperature reduction—An experimental investigation. *Science and Technology for the Built Environment*, 1-20.
- Toprak, R. and Aktürk, N. 2004. The negative effects of noise on human health. *Turkish Bulletin of Hygiene and Experimental Biology*, 61(1), 49-58.
- Yadav, S. and Bilas, R. 2017. Effect of noise pollution on exposed people of Gorakhpur City. *Indian Journal of Scientific Research*, 8(1), 99-107.
- Yaprak, S. ve Arslan, E. 2011. Kriging yönteminin geoit modellemesinde kullanılabilirliğinin araştırılması. *İtü Dergisi*, 7(3).
- Yazgan, M.E. 1976. Ankara kentinden çıkan ana karayollarının çevresindeki yerleşme alanları için ortaya koyduğu gürültü sorunu ve bu sorunun çözümünde yeşil planlamadan yararlanma, *Peyzaj Mimarisi Dergisi* 2.
- Yazgan, E. ve Erdoğan, M. 2007. Kentlerde trafik gürültüsü sorununu azaltmada peyzaj mimarlığı çalışmaları: Ankara örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 201-210.
- Yerli, Ö. ve Demir, Z. 2015. Düzce kenti yerleşim bölgelerindeki gürültü farklılıklarının incelenmesi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 31(1), 32-42.
- Yılmaz, H. ve Özer, S. 1997. Gürültü kirliliğinin peyzaj planlama yönünden değerlendirilmesi ve çözüm önerileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(3).

7. EKLER**EK-1. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği**

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=14012&MevzuatTur=7&MevzuatTip=5>



ÖZGEÇMİŞ

OKAN AKTAŞ

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2018-2021	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, Antalya
Lisans 2005-2009	Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Çevre Mühendisi 2020-Devam ediyor	Pi Çevre Danışmanlığı Tic. A.Ş. Antalya
İş Güvenliği Uzmanı 20018-2020	HSY Yatçılık San. Tic. Ltd. Şti. Antalya
İş Güvenliği Uzmanı 2011-2018	Tanzer Gül Özel Sağlık Hizmetleri San. Tic. Ltd. Şti. Antalya
Çevre Mühendisi 2010-2011	Safa Tarım A.Ş. Konya