

**ERZURUM KENTİ ÖRNEĞİNDE
KENT MERKEZİNDEKİ ÖNEMLİ
CADDELERİN GÜRÜLTÜ DEĞİŞİMLERİNİN
BELİRLENMESİ VE ÖNLEME ÇALIŞMALARI**

Oğuzhan DİKMEN

Yüksek Lisans Tezi

Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı

Prof. Dr. Serkan ÖZER

2022

(Her hakkı saklıdır)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEYZAJ MİMARLIĞI ANA BİLİM DALI

**ERZURUM KENTİ ÖRNEĞİNDE KENT MERKEZİNDEKİ ÖNEMLİ
CADDELERİN GÜRÜLTÜ DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ VE ÖNLEME
ÇALIŞMALARI**

(Determination and Prevention of Noise Changes of Important Streets in the City Center in
the Case of the City of Erzurum)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Oğuzhan DİKMEN

Danışman: Prof. Dr. Serkan ÖZER

Erzurum
Haziran, 2022

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Oğuzhan DİKMEN tarafından hazırlanan “Erzurum kenti örneğinde kent merkezindeki önemli caddelerin gürültü değişimlerinin belirlenmesi ve önleme çalışmaları” başlıklı çalışması 09/06/2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Elif Ebru ŞİŞMAN <i>Namık Kemal Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır.
Danışman:	Prof. Dr. Serkan ÖZER <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır.
Jüri Üyesi:	Doç. Dr. Nalan DEMİRCİOĞLU YILDIZ <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır.

Enstitü Yönetim Kurulunun
..... /..... /..... tarih ve
sayılı kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof.Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN

Enstitü Müdürü

Aslı Islak İmzalıdır.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak Prof. Dr. Serkan ÖZER danışmanlığında sunulan “Erzurum Kenti Örneğinde Kent Merkezindeki Önemli Caddelerin Gürültü Değişimlerinin Belirlenmesi ve Önleme Çalışmaları” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	12	30
Kuramsal Temeller	22	30
Materyal ve Yöntem	22	35
Araştırma Bulguları	2	20
Sonuç ve Öneriler	2	20
Tezin Geneli	9	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Oğuzhan DİKMEN	Prof. Dr. Serkan ÖZER
09/06/2022	09/06/2022
İmza: Aslı Islak imzalıdır.	İmza: Aslı Islak imzalıdır.

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini esirgemeyen, bilgisi ve akademik tecrübesi ile yoluma yön veren kıymetli danışman hocam sayın Prof. Dr. Serkan ÖZER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez jürimde yer alan ve değerli katkılarını sunan sayın Prof. Dr. Elif Ebru ŞİŞMAN ve sayın Doç. Dr. Nalan DEMİRCİOĞLU YILDIZ hocalarıma teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince yardımlarını eksik etmeyen değerli arkadaşım Arş. Gör. Merve ÜÇÖK'a, istatistiksel analiz konusunda bana destek olan değerli hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Aycan Mutlu YAĞANOĞLU'na, gürültü haritalarının hazırlanması aşamasında desteğini esirgemeyen sayın Dr. Öğr. Üyesi Yusuf KIZILKAN hocama ve lisans eğitimimden bugüne kadar bilgileriyle mesleki anlamda bana çok şey katan Atatürk Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı bölümündeki tüm değerli hocalarıma teşekkürü borç bilirim.

Hayatım boyunca her türlü fedakârlıkta bulunup büyük özveri ve emek gösteren, güvenlerini ve desteklerini bir an olsun esirgemeyen sevgili annem Dilek DİKMEN'e, sevgili babam Mustafa DİKMEN'e ve çok sevgili kardeşim Kübra DİKMEN'e çok teşekkür ederim.

Hayatıma girdiğinden beri yardımlarını benden esirgemeyen, beni hiçbir aşamada yalnız bırakmayan ve bana her konuda sabır gösteren sevgili eşim Betül AYKUN DİKMEN'e ve değerli ailesine, çalışmalarım boyunca sağdan soldan çekiştiren ve her istediklerinde çalışmalarımı bırakıp onlarla eğlendiğim sevgili kızlarım Eylül DİKMEN'e ve Defne DİKMEN'e varlıkları için çok teşekkür ederim.

Oğuzhan DİKMEN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERZURUM KENTİ ÖRNEĞİNDE KENT MERKEZİNDEKİ ÖNEMLİ CADDELERİN GÜRÜLTÜ DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ VE ÖNLEME ÇALIŞMALARI

Oğuzhan DİKMEN

Danışman: Prof. Dr. Serkan ÖZER

Amaç: Günümüzde nüfus artışı, kentleşme ve giderek artan çeşitli ve oldukça hareketli gürültü kaynaklarının kullanımındaki artış nedeniyle gürültünün şiddeti de artmaya devam etmektedir. Gürültü diğer birçok şehirde olduğu gibi Erzurum’da da son yıllarda ki durumunun belirlenmesi için önemli bir konu haline gelmiştir. Bu sorundan hareketle çalışmada ilin kentsel gürültü seviyesinin tespiti yapılarak, kentin geçmiş yıllardaki gürültü seviyeleri arasındaki değişimin ortaya konulması ve bunun nedenlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu çalışma ile gürültü haritaları oluşturularak bu haritalar ile gürültünün azaltılması ve sürdürülebilir sağlıklı bir kent profilinin oluşturulması için alınması gereken önlemler belirlenmiştir. Aynı zamanda gelecekte yapılacak kentsel planlama ve tasarım çalışmalarına altlık oluşturması için gürültü kirliliğinin azaltılmasına yönelik öneriler getirilmiştir.

Yöntem: Çalışma alanı olarak seçilen Erzurum kent merkezinde karayolu gürültüsünü tespit edebilmek için trafik yoğunluğunun fazla olduğu ana yol ve caddeler üzerinde belirlenen noktalarda gürültü ölçümleri yapılmıştır. Yapılan çalışmada 66 noktada gürültü ölçüm noktası belirlenmiş ve bu noktalarda gürültü ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler, Sabah (07:15-08:15), Öğle (12:00-13:00), Akşam (17:00-19:00) olacak şekilde günde 3 defa ve farklı zamanlarda 3 tekrar olmak üzere yapılmıştır. Her noktada 4 dakika boyunca 1 saniye aralıklarla yapılan ölçümlerle ortalama 240 değer elde edilmiştir. Ölçüm yapılan noktalardaki gürültü seviyeleri tespit edilerek, gürültü haritaları oluşturulmuştur. Gürültü değerlerinin arasındaki farkın önemli olup olmadığının belirlenmesi amacıyla Anova istatistiki analizi yapılmıştır.

Bulgular: Çalışmada elde edilen verilere göre çalışma alanlarında ortalama gürültü değerleri içerisindeki gürültü seviyesi, 66 nokta içerisinde 34 noktada 65 dB(A)’in üzerinde olup tüm noktalar içerisinde bu noktaların payı %52’dir. Erzurum kentinde gürültü seviyesi sabah, öğle, akşam vakitlerinde Gürültü Kontrol Yönetmeliği’nde izin verilen 65 dB(A)’in üzerinde olduğu tespit edilmiştir. En yüksek gürültü seviyesine sahip olan Gün Sazak Kavşağı’nda gürültü seviyesi izin verilen değerden +7,09 dB(A), 50.Yıl Caddesi Tortum Kavşağı’nda +3,92 dB(A), Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Camii önünde +3,79 dB(A) fazla olduğu bulunmuştur.

Sonuç: Erzurum’da yoğun kullanılan alanlarda yapılan ölçümlerde gürültü seviyelerinin yüksek olduğu noktalar tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre Erzurum kenti içerisindeki gürültü yüksekliği dikkate alındığında gürültüyü arttıran en önemli etmenin araç sayısındaki artış olduğu görülmektedir. Bu tez çalışmasıyla Erzurum kent merkezinde önemli caddelerin gürültü değişimleri belirlenip, gürültü haritaları oluşturulduktan sonra öneriler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Erzurum, Gürültü Kirliliği, Karayolu Ulaşım Gürültüsü, Gürültü Haritası.

Haziran 2022, 117 sayfa

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

DETERMINATION AND PREVENTION OF NOISE CHANGES OF IMPORTANT STREETS IN THE CITY CENTER IN THE CASE OF THE CITY OF ERZURUM

Oğuzhan DİKMEN

Advisor: Prof. Dr. Serkan ÖZER

Purpose: Today, the intensity of noise continues to increase due to population growth, urbanization and the increasing use of various and highly mobile noise sources. Noise has become an important issue in Erzurum, as in many other cities, to determine its status in recent years. Based on this problem, in this study, it is aimed to determine the urban noise level of the province and to reveal the change between the noise levels of the city in the past years and to reveal the reasons for this. With this study, noise maps were created and measures to be taken to reduce noise and create a sustainable healthy city profile were determined with these maps. At the same time, suggestions have been made to reduce noise pollution in order to form a basis for future urban planning and design studies.

Method: In order to determine the road noise in Erzurum city center, which was chosen as the study area, noise measurements were made at the points determined on the main roads and streets where the traffic density is high. In the study, noise measurement points were determined at 66 points and noise measurements were made at these points. Measurements were made 3 times a day in the morning (07:15-08:15), noon (12:00-13:00), evening (17:00-19:00) and 3 repetitions at different times. An average of 240 values were obtained with measurements made at 1 second intervals for 4 minutes at each point. Noise levels were determined at the measurement points and noise maps were created. Anova statistical analysis was performed in order to determine whether the difference between the noise values is significant or not.

Findings: According to the data obtained in the study, the noise level within the average noise values in the study areas is over 65 dB(A) at 34 points out of 66 points, and the share of these points in all points is 52%. It has been determined that the noise level in the city of Erzurum is above 65 dB(A) allowed in the Noise Control Regulation in the morning, noon and evening times. At Gün Sazak Junction, which has the highest noise level, the noise level is +7.09 dB(A) above the allowable value, +3.92 dB(A) at 50. Yıl Caddesi Tortum Junction, +3 in front of Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Mosque. It was found to be more than .79 dB(A).

Results: In the measurements made in the heavily used areas in Erzurum, the points with high noise levels were determined. According to the data obtained, when the noise level in Erzurum is taken into consideration, it is seen that the most important factor that increases the noise is the increase in the number of vehicles. With this thesis, noise changes of important streets in Erzurum city center were determined and noise maps were created and suggestions were given.

Keywords: Erzurum, Noise Pollution, Highway Transportation Noise, Noise Map.

June 2022, 117 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
GİRİŞ.....	1
Gürültü Kavramı.....	1
Gürültü Sınıflandırılması.....	2
Frekans dağılımına göre gürültü türlerinin sınıflandırılması	2
Zamana bağlı olarak gürültü türlerinin sınıflandırılması	2
Gürültü Kaynakları.....	3
Endüstri kaynaklı gürültüler	3
Ulaşım kaynaklı gürültüler	4
Yerleşim kaynaklı gürültüler	6
Ticari alan kaynaklı gürültüler	6
İnşaat kaynaklı gürültüler	6
Gürültü Standartları ve Yasal Yönetmelikler	6
Gürültü standartları.....	6
Gürültü ile ilgili yasal yönetmelikler.....	7
Gürültünün Olumsuz Etkileri	8
Gürültü Ölçümleri	9
Gürültü Haritalarının Hazırlaması.....	9
KURAMSAL TEMELLER.....	12
Türkiye’de Yapılan Çalışmalar	12
Dünya’da Yapılan Çalışmalar	21
MATERYAL VE YÖNTEM	26
Materyal.....	26
Çalışma Alanının Doğal Özellikleri	29
Coğrafi yapı.....	29
Topografik ve jeomorfolojik yapı	29

İklim	30
Bitki örtüsü	30
Tarihsel gelişimi	31
Nüfus	31
Kültürel yapı.....	33
Eğitim	33
Yöntem	34
ARAŞTIRMA BULGULARI	39
Erzurum Kentinde Gürültüye Etki Eden Ulaşım Faktörleri	39
Havayolu ulaşım durumu	39
Demiryolu ulaşım durumu.....	40
Karayolu ulaşım durumu	42
Kent İçi Karayolu Ulaşım Gürültüsü Durumu	43
Erzurum kenti sabah vakti gürültü durumu değerlendirmesi	47
Erzurum kenti öğle vakti gürültü durumu değerlendirmesi	55
Erzurum kenti akşam vakti gürültü durumu değerlendirmesi	63
Erzurum kenti genel gürültü durumu değerlendirmesi.....	71
Gürültü Ölçümlerinin İstatistiksel (SPSS) Analizleri.....	82
SONUÇ VE ÖNERİLER	85
KAYNAKLAR.....	95
ÖZGEÇMİŞ.....	104

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Yaş Gruplarına Göre Gürültü Kaynakları (Singh ve Davar, 2004).....	3
Tablo 2. Ulaşım Kaynaklı Gürültü Seviyeleri (Subramani vd 2012)	4
Tablo 3. Çeşitli Alanlar İçin Gürültü Standartları (Subramani vd 2012)	6
Tablo 4. Değişik Kullanım Alanlarının Kabul Edilebilir Ses Basıncı Düzeyleri	7
Tablo 5. Değişik Taşıtlarda Gürültü Düzeyleri	7
Tablo 6. Erzurum Yıllık Ortalama İklim Verileri	30
Tablo 7. Sabah (07:15-08:15) Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dB(A))	49
Tablo 8. Sabah (07:15-08:15) Gürültü Ölçümleri Esnasında Sayılan Araçlar	52
Tablo 9. Öğle (12:00-13:00) Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dB(A))	57
Tablo 10. Öğle (12:00-13:00) Gürültü Ölçümleri Esnasında Sayılan Araçlar	60
Tablo 11. Akşam (17:00-19:00) Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dB(A)).....	65
Tablo 12. Akşam (17:00-19:00) Gürültü Ölçümleri Esnasında Sayılan Araçlar.....	68
Tablo 13. Sabah, Öğle, Akşam (Genel ortalama) Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dB(A))	73
Tablo 14. Sabah, Öğle, Akşam (Genel ortalama) Gürültü Ölçümleri Esnasında Sayılan Araçlar.....	76
Tablo 15. Yol ve Caddelerdeki Ortalama Eğim, Maksimum ve Minimum Gürültü Seviyeleri	78
Tablo 16. Özer (1998) ve Dikmen (2022) Çalışmalarındaki Gürültü Ölçümü Yapılmış Olan Ortak Yolların Gürültü Seviyeleri ve Farkları	80
Tablo 17. Sabah, Öğle, Akşam Gürültü Düzeyleri Betimsel İstatistikler	82
Tablo 18. Sabah, Öğle, Akşam Gürültü Düzeylerinin Karşılaştırılması, Varyans Analizi (Anova) Testi Sonuçları	82
Tablo 19. Ortalama Araç ve Ortalama Gürültü Arasındaki İlişkinin Tespiti, Korelasyon Analizi Sonuçları	83
Tablo 20. Ortalama Araç ve Ortalama Gürültü Arasındaki Fonksiyonel İlişkinin Tespiti, Regresyon Analizi Sonuçları	83
Tablo 21. Örnek Alınan Noktaların Gürültü Seviyeleri, Ortalama Geçen Araç Sayısı ve Fonksiyonel Denklem Sonucu Bulunan Gürültü Seviyesi.....	84
Tablo 22. Erzurum Kent Merkezinde Yoğun Kullanılan Ana Yollarda Gürültüyü Önlemek Amacıyla Önerilen Önlemler	94

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Erzurum kentinin cadde ve sokaklarında gürültü ölçümü yapılan yerler	26
Şekil 2. 2007-2021 yılları arasındaki Erzurum ili nüfus değişimi	32
Şekil 3. Çalışma akış diyagramı	35
Şekil 4. Cem DT-8852 gürültü ölçüm ve desibel kayıt cihazı	36
Şekil 5. Cem SC-05 ses şiddeti kalibrasyon cihazı	36
Şekil 6. Gürültü ölçümü yapılan bazı noktalarda çekilen görüntüler.....	37
Şekil 7. Erzurum havalimanı 2017-2021 yılları arası uçak trafiği verileri.....	40
Şekil 8. 2014-2018 yılları arasında Erzurum tren garını kullanan yolcu sayısı	41
Şekil 9. 2014-2018 yılları arasında Erzurum tren garından taşınan yük miktarı	41
Şekil 10. Erzurum kent merkezinde bulunan karayolu geçiş güzergahları	42
Şekil 11. Erzurum ili 2012-2021 yılları arası trafikte kayıtlı tescilli araç sayıları	43
Şekil 12. Erzurum ili 2017-2021 yılları arası merkez 3 ilçe ve diğer ilçelerin nüfus miktarı ..	44
Şekil 13. Erzurum ili 2008-2011 arası yıllık nüfus artış hızı ve yoğunluğu	44
Şekil 14. Erzurum Kenti 2017 yılı Trafikte tescilli araç sayısı ve nüfusu.....	45
Şekil 15. Erzurum Kenti 2017 yılı Trafikte tescilli araç sayısı ve nüfusu.....	46
Şekil 16. Erzurum Kenti 2021 yılı Trafikte tescilli araç sayısı ve nüfusu.....	46
Şekil 17. Sabah (07:15-08:15) gürültü ölçümleri içerisinde en yüksek gürültüye sahip ilk 10 ölçüm yeri	47
Şekil 18. Sabah (07:15-08:15) ölçülen yerlerin ortalama gürültü değerleri ve oranları.....	48
Şekil 19. Sabah (07:15-08:15) gürültü ölçümleri esnasında geçen en fazla araç sayıları	51
Şekil 20. Erzurum Kenti Sabah (07:15-08:15) (Leq değerleri, dB(A)) Gürültü Haritası	54
Şekil 21. Öğle (12:00-13:00) gürültü ölçümleri içerisinde en yüksek gürültüye sahip ilk 10 ölçüm yeri	55
Şekil 22. Öğle (12:00-13:00) ölçülen yerlerin ortalama gürültü değerleri ve oranları.....	56
Şekil 23. Öğle (12:00-13:00) gürültü ölçümleri esnasında geçen en fazla araç sayıları	59
Şekil 24. Erzurum Kenti Öğle (12:00-13:00) (Leq değerleri, dB(A)) Gürültü Haritası	62
Şekil 25. Akşam (17:00-19:00) gürültü ölçümleri içerisinde en yüksek gürültüye sahip ilk 10 ölçüm yeri	63
Şekil 26. Akşam (17:00-19:00) ölçülen yerlerin ortalama gürültü değerleri ve oranları	64
Şekil 27. Akşam (17:00-19:00) gürültü ölçümleri esnasında geçen en fazla araç sayıları	67
Şekil 28. Erzurum Kenti Akşam (17:00-19:00) (Leq değerleri, dB(A)) Gürültü Haritası.....	70
Şekil 29. Bütün gürültü ölçümleri içerisinde en yüksek gürültüye sahip ilk 10 ölçüm yeri	71
Şekil 30. Sabah, Öğle, Akşam ölçülen yerlerin ortalama gürültü değerleri ve oranları.....	72
Şekil 31. Sabah, Öğle, Akşam (Genel ortalama) gürültü ölçümleri esnasında geçen en fazla araç sayıları	75

Şekil 32. Erzurum Kenti Sabah , Öğle , Akşam (Genel ortalama) (Leq değerleri, dB(A)) Gürültü Haritası	79
---	----

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

C	: Dalga hızı
λ	: Dalga boyu
f	: Frekans, Bir saniyedeki devir sayısı, hertz
Leq	: Eşdeğer gürültü seviyesi
W	: Ses gücü
Lw	: Ses Güç Seviyesi
LwA	: A-ağırlıklı ses güç seviyesi
Pa	: Ses basıncı
L_{sabah}	: Sabah gürültü göstergesi
L_{ögle}	: Öğle gürültü göstergesi
L_{akşam}	: Akşam gürültü göstergesi
SEL	: Ses etkilenim düzeyi
L_{max}	: En yüksek ses düzeyi
L_{min}	: En düşük ses düzeyi
LAeq	: A-ağırlıklı Leg ses seviyesi
dB	: Gürültü düzeyi, iki büyüklüğün oranının logaritması
dB(A)	:Belli durumlar için insan kulağı duyarlılığı ile dengelenmiş bir ölçme biçiminin kullanıldığını gösteren simge

Kısaltmalar

CBS/ GIS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri/ Geographic information system
ÇGDYY	: Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
END	: Environmental Noise Directive (Çevresel Gürültü Direktifi)
FHWA-TNM	: Federal Otoyol İdaresi Trafik Gürültü Modeli
IDW	: Inverse Distance Method (Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Yöntemi)
ITNP	: İran Trafik Gürültüsü Tahmini
NMPB	: Fransız ulusal hesaplama yöntemi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
ISO	: The International Standards Organization (Uluslararası Standartlar Organizasyonu)

GİRİŞ

Gürültü Kavramı

Gürültü kavramını tanımlayabilmek için önce sesin tanımının yapılması gerekmektedir. Ses, işitme duygusunu uyarak titreşime sahip kaynağın hava basıncında oluşturduğu dalgalanmalar olarak tanımlanan fiziksel bir olgudur (Çepel 1988; Güler ve Çobanoğlu 1994; Yücel 1995). Literatürde birçok tanıma sahip olan gürültü ise havada ki partiküllerin ses dalgaları etkileri ile sıkışıp genişlemesiyle oluşan bir etkidir (Güler ve Çobanoğlu 1994). Gürültü kelimesi latince kökenli olup yüksek ses, hoş olmayan ses olarak tanımlanan nausea kelimesinden türetilmiştir (Singh ve Davar 2004). İstenmeyen ses olarak tanımlanan gürültü, çalışma alanı kaynaklı alanlar dışındaki tüm istenmeyen seslerden oluşmaktadır (Goines ve Hagler 2007). Diğer bir tanımla gürültü kirliliği, canlılar için zararlı sonuçlar doğurabilecek ses üreten insan faaliyetleri nedeniyle doğal ortam gürültü seviyelerinin yükselmesi anlamına gelmektedir (Slabbekoorn 2019).

Ses dB(A) olarak ölçülmekte ve bu kavram Sonometre ile ölçülen sesin saniyede 1000 titreşim yapan duyum şiddeti olarak tanımlanmaktadır (Güler ve Çobanoğlu 1994; Yılmaz ve Özer 1997). Oransal ve logaritmik bir değer olan desibel insan kulağının frekanslarının vurgulandığı bir ses değerlendirme birimidir (Yücel 1995; Çepel 1988).

İnsan kulağı 20-20000 Hz. (0-80 Db) arasındaki sesleri duymakta ve konuşma 500-2000 Hz. arasında değerlendirilmektedir. Bu sınırın üzerindeki sesler işitme sistemine zarar veren gürültülü ortamları oluşturmaktadır. Düşük seslere infrases, yüksek seslere ise ultrases denmektedir (Güler ve Çobanoğlu 1994). Gürültünün seviyesi ve maruz kalma alanı, gürültü kaynağına ve gücüne bağlı olarak değişmektedir (Singh ve Davar 2004).

Gürültü insan faaliyetlerinden, özellikle kentleşme, ulaşım ve sanayinin gelişmesinden kaynaklanan, dünya çapında kapsamlı bir şekilde incelenmiş olan küresel bir sorundur (Singh ve Davar 2004; Fiedler ve Zannin 2015). Gürültü, sağlığı bozan konut, sosyal, çalışma ve öğrenme ortamlarına karşılık gelen gerçek (ekonomik) ve somut olmayan (refah) kayıplarla doğrudan ve dolaylı olumsuz etkiler üretmektedir. Bu nedenle bir tür hava kirliliği olan çevresel gürültü kirliliği, sağlık ve refah için bir tehdit olarak ortaya çıkmaktadır (Goines ve Hagler 2007).

Günümüzde nüfus artışı, kentleşme ve giderek artan çeşitli ve oldukça hareketli gürültü kaynaklarının kullanımındaki artış nedeniyle gürültünün büyüklük ve ciddiyeti artmaya

devam etmektedir. Bu durum gürültünün başlıca kaynakları içerisinde yer alan karayolu, demiryolu ve hava trafiğindeki sürekli büyüme nedeniyle de artmaktadır (Goines ve Hagler 2007).

Gürültü Sınıflandırılması

Gürültü, sahip olduğu frekans bantlarına, sesin zamanla değişimine ve ses alanlarının yapısına bağlı olarak sınıflandırılmaktadır (Güler ve Çobanoğlu 1994). Bu kapsamda gürültüyü; (i) Frekans dağılımına göre, (ii) Zamana bağlı olarak 2 başlıkta sınıflandırmak mümkündür.

Frekans dağılımına göre gürültü türlerinin sınıflandırılması

Gürültü frekans dağılımına göre sürekli bant ve sürekli dar bant gürültüsü olarak ikiye ayrılmaktadır.

Sürekli bant gürültüsü (Beyaz Gürültü): Bütün frekans aralıklarına sahip sürekli spektrumlu seslerden oluşmuştur (Makine gürültüsü gibi).

Sürekli dar bant gürültüsü: Böyle seslerde birkaç frekans yoğun olarak yer alır. Döner daire testere buna güzel bir örnektir. (Güler ve Çobanoğlu 1994).

Zamana bağlı olarak gürültü türlerinin sınıflandırılması

Gürültü zamana bağlı olarak ise 5 başlık altında (kararlı, kararsız, dalgalı, kesikli, vurma) sınıflandırılmaktadır.

1. Kararlı Gürültü (Sabit Gürültü): Gürültü seviyesi, ölçüm süresince önemli değişimler göstermeyen gürültülerdir.
2. Kararsız Gürültü: Ölçme süresince, seviyesinde önemli ölçüde değişiklikler olan gürültülerdir.
3. Dalgalı Gürültü: Ölçme süresince, seviyesinde sürekli ve önemli ölçüde değişiklikler olan gürültüdür.
4. Kesikli Gürültü: Ölçüm süresinde, gürültü seviyesi aniden ortam gürültü seviyesine düşen ve ortam gürültüsü seviyesinden, yüksek değerdeki seviyelerde 1 saniyeden fazla veya 1 saniye sabit olarak devam eden gürültüdür. (Trafik Gürültüsü gibi)
5. Vurma Gürültüsü (Anlık Gürültü): Herbiri 1 saniyeden daha az süren bir veya birden fazla vuruşun çıkardığı gürültüdür (Çekiç gürültüsü gibi) (Güler ve Çobanoğlu 1994).

Gürültü Kaynakları

Gürültü kaynakları en genel kapsamıyla yapı içi ve yapı dışı gürültü kaynakları olarak sınıflandırılmaktadır. Yapı içi gürültü kaynakları; ev araçları, konuşma, mekanik sistemler, evdeki faaliyetler kaynaklı gürültülerdir. Çevresel yapı dışı gürültü kaynakları ise endüstri, ulaşım, yerleşim, ticari alan ve inşaat kaynaklı gürültülerdir. Ana gürültü kaynakları olarak trafik gürültüsü, endüstriyel gürültü ve topluluk gürültüsü ön plana çıkmaktadır. Yukarıdaki üç parametreden kentleri en çok etkileyen kaynak ise trafik gürültüsüdür (Subramani vd 2012).

Kentsel alanlarda gürültü kirliliğinin mekânsal dağılımı, inşaat yoğunluğu, açık alanlar, binaların şekli ve fiziksel konumu, geçitlerin türü ve nüfus dağılımı gibi kentsel dokuyu oluşturan çeşitli parametrelerle ilgilidir (Ariza- Villaverde vd 2014).

Zannin ve Sant'Ana'nın (2011) yaptığı çalışmada belirtildiği gibi, ekonomik olarak gelişmekte olan ülkelerde, artan gürültü kirliliği seviyeleri şehirlerin hızlanan büyümesi ve otomotiv araçlarının artan sirkülasyonu ile ilişkilidir. Büyüyen mekanizasyon, hareketlilik ve kentleşme gibi büyük ölçekli gelişmeler, dünya nüfusunun günlük gürültü seviyelerine maruz kalmasında sürekli artan gürültü eğilimi, potansiyel olarak zararlı olarak kabul edilmektedir. Diğer gürültü kirliliği kaynakları şikâyetlere ve rahatsızlıklara yol açabilse de sağlık etkileri açısından belirleyici olan uzun vadeli gürültü maruziyeti, genel trafik gürültüsünden kaynaklanmakta, bu nedenle gürültünün baskın kaynağı olarak ön plana çıkmaktadır (Abbaspour vd 2015; De Vos ve Van Beek 2011).

Tablo 1. Yaş Gruplarına Göre Gürültü Kaynakları (Singh ve Davar, 2004)

Gürültü Kaynakları	Yaş Grupları			
	0-20 yaş	20-40 yaş	40-60 yaş	60 yaş üstü
Yüksek ses	%29	%35	%37	%20
Otomobiller	%23	%31	%32	%18
Çevresel (Komşulardan gelen)	%17	%23	%20	%13
Dini işlevler	%21	%29	%25	%14

Endüstri kaynaklı gürültüler

Kentlerde endüstriyel alanlarda ki gürültü kaynakları; üretim tesisleri, fabrikalar, santraller ve atölyeleri kapsayan küçük, orta ve büyük ölçekli tüm işletmelerin neden olduğu gürültüyü kapsamaktadır. Bu kapsamda endüstri kaynaklı gürültüleri sınıflandırmak doğru değildir. Belirtilen alanlarda ki tüm oluşumlar (araç, gereçler, makineler, iş yerinde ki çeşitli faaliyetler) gürültüye sebebiyet vermektedir (Murphy ve King 2014).

Endüstri alanlarındaki gürültüyü oluşturan etmenler; elektromanyetik kuvvetler (jeneratörler, motorlar vb.), darbeler (basma, vurma vb.), akımlar (fanlar, pompalar vb.), mekanik olaylar (güç iletimi, kesme vb.) olarak sıralanabilmektedir (Kurra 1982).

Ulaşım kaynaklı gürültüler

Kentlerde artan nüfusla birlikte ulaşım araçlarının kullanımı artmakta ve buna paralel olarak ulaşımdan kaynaklı gürültü düzeyi de artmaktadır. Ulaşım kaynaklı gürültüler; havayolu, karayolu ve demiryolu kaynaklı olarak sıralanmaktadır (Tablo 2). II. Dünya Savaşı sonrası artan motorlu taşıt üretimi karayolu kaynaklı gürültünün hissedilebilir seviyelere çıkmasına neden olmuş ve bu durum günümüzde artarak devam etmektedir. Havayolu kaynaklı gürültüler 1958 yılında ticari jet motorların uçak piyasasına girmesiyle başlamış ve bu zamandan sonra havayolu gürültüsü yaygın olarak görülmeye başlamıştır (Anthrop 1973). Vagon ve lokomotifleri kapsayan demiryolu kaynaklı gürültülerde ise; uyarı sinyalleri, yük alanları, inşa ve bakım ekipmanları gürültü kaynağını oluşturmaktadır (Özgen 2011).

Tablo 2. Ulaşım Kaynaklı Gürültü Seviyeleri (Subramani vd 2012)

Gürültü Kaynakları	dB (A)
Yoğun trafiğe sahip veya gürültüye yakın alanlar	80 –105
Aşırı uçan uçakların bulunduğu alanlar	90-100
Tren istasyonlarında, trafik kavşakları	70 –90
Trafiğe, sanayiye ve çevreye yakın yerleşim alanları	60 –80
Yoğun trafik yollarından uzak yerleşim alanları veya diğer gürültülü kaynakları	40 –60

Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ne göre; bireylerin sağlığını etkileyen gürültünün en etkin kaynağı trafik gürültüsü/karayolu kaynaklı gürültüdür (WHO 2011). Karayolu gürültüsü, karayolu üzerinde hareket eden tüm araçların gözlemci noktasında ürettiği toplam gürültünün toplamıdır ve temel bileşen, araç tipine ve çalışma moduna bağlı olarak tek tek araçların ürettiği sestir (Subramani vd 2012).

Nüfus artışı, kentleşme ve buna bağlı olarak otomobil kullanımındaki artış nedeniyle trafik gürültüsü büyüklük ve şiddet olarak artmaya devam etmekte ve bu durum ciddi bir çevre sorunu haline gelmektedir (Tandel vd 2011; Abbaspour vd 2015). Trafik gürültüsünde, gürültünün neredeyse %70'i araç gürültüsünden kaynaklanmaktadır. Araç gürültüsü, araçların motor ve egzoz sistemi, aerodinamik sürtünme, araç ile yol sistemi arasındaki etkileşim ve araçlar arası etkileşim ile oluşmaktadır. Bu faktörlerin bilinmesi, karayolu gürültüsünün

özelliklerini tanımlamak ve daha sonra çevredeki ilgili gürültü seviyesini tahmin etmek için gereklidir (Subramani vd 2012).

Otoyollardan gelen trafik gürültüsü, özellikle yüksek trafik hacimleri ve yüksek hızlar olduğunda, çevredeki alanlar için sorun yaratmaktadır. Araç trafiği gürültüsü sorununa ağır, orta kamyon / otobüs, otomobil ve iki tekerlekli araç gibi çeşitli araçlar neden olmaktadır. Karayolu trafik gürültüsünün yüksek kapsama alanı ve uzun süreli etkisi, kent sakinleri için önemli bir çevresel sorun haline gelerek çevre politikasında önemli bir faktör olmaktadır (Yang vd 2020).

Taşıt trafiğinin yoğunluğu, ağır araç yüzdesi, yolun duraklı ya da duraksız olması, yolun eğim derecesi, araçların ortalama hızları, araçların yakıt cinsleri, yol kaplama özellikleri, yol genişlikleri, bina kat yükseklikleri, nüfus artış oranı v.b. faktörler gürültüye doğrudan etki eden etmenlerdir (Karadayı 2001).

Karayolu ulaşım gürültü düzeyini etkileyen etmenler:

- Taşıt cinsi (Ağır, orta, hafif taşıt) ve modeli
- Araç motor hacmi (1.0, 1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0 vb.)
- Araç yakıt türü (Benzil, Motorin, Hybrit, Elektrik vb.)
- Araç hızları ve ivmelenme devri
- Lastik tipi (Yazlık, Kışlık, Mevsimlik) ve yapısı (Dar veya geniş yanaklı)
- Araçların egzoz ve susturucu sistemleri
- Araç yaşı ve bakım durumları
- Korna ve klakson ses özellikleri
- Ulaşım hattının serbest akışlı, duraklı ve duraksız olma durumu
- Mevcut yolların birim zamandaki taşıt kapasitesi
- Yol üzerindeki taşıt oranları (Ağır, orta, hafif taşıt yüzdeleri)
- Ulaşım hattının ortalama hızı
- Yol genişliği (Tek, çift ve çok şeritli) ve refüj ve şev özelliği
- Yolun eğim derecesi
- Kavşaklar, dönemeçler ve trafik ışıkları
- Yol döşeme ve kaplama özellikleri (asfalt döşeme, taş döşeme, beton döşeme, sentetik döşeme vb.)
- Yolların bakım durumu (Aşınma, bozulma, yıpranma vb.)

Yerleşim kaynaklı gürültüler

Yerleşim bölgelerinde okullar, hastaneler, çocuk oyun alanları, spor alanları, pazarlar yerleşim kaynaklı çevresel gürültüyü oluşturmaktadır (Yılmaz ve Özer 1997).

Ticari alan kaynaklı gürültüler

Ticari alanlardan kaynaklı gürültüler genelde satıcıların yüksek sesle konuşması kaynaklı meydana gelmektedir (Yılmaz ve Özer 1997). Bu kapsamda Gürültü Kontrol Yönetmeliğince saatleri belirlenerek gösterilen yerler dışında, oturma veya ticaret alanlarında, yüksek sesle haykırarak ve ses yükselticisi gibi vasıtalar kullanarak satış yapmak yasaklanmıştır (Anonim 1986).

İnşaat kaynaklı gürültüler

İnşaat alanlarındaki çalışmalar sırasında ekipmanlar, iş makineleri vb. nedenlerle gürültü ortaya çıkmaktadır. Bu gürültü sahada çalışanların maruz kaldığı ve ekipmanlardan kaynaklı çevresel gürültü olarak 2 şekilde ortaya çıkmaktadır. İnşaat alanlarında aynı anda birden çok ekipmanın çalıştırılması gürültü düzeyini de artırmaktadır (Demirkale 2009).

Gürültü Standartları ve Yasal Yönetmelikler

Gürültü standartları

ISO (The International Standards Organization) tarafından günümüzde gürültü ile ilgili birçok standart yürürlüğe girmiştir (Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5).

Tablo 3. Çeşitli Alanlar İçin Gürültü Standartları (Subramani vd 2012)

Gürültü Düzeyi dB(A)				
Alan Tanımı	Gündüz (06.00-09.00)	Gece (09.00-06.00)	FHWA	AASHTO
Hassas Alanlar (park, okul, hastane, cami) ve Sessiz Alanlar	50	40	60	55-60
Yerleşim Alanları	55	45	70 (İç mekânda max. 55)	70 dış mekân, 55 iç mekân
Karışık Alanlar	-	-	70	70
Ticari Alanlar	65	55		75
Endüstri Alanları	75	70		75

Tablo 4. Değişik Kullanım Alanlarının Kabul Edilebilir Ses Basıncı Düzeyleri

Kullanım Alanı	Kabul Edilebilir Ses Basıncı Düzeyi: Leq (dBA)
Dinlenme Alanları	25-35
Sağlık Yapıları	35
Konutlar	35-70
Eğitim Yapıları	45-60
Ticari Yapılar	50-60
Endüstri yapıları	70-80

Tablo 5. Değişik Taşıtlarda Gürültü Düzeyleri

Kullanım Alanı	Kabul Edilebilir Ses Basıncı Düzeyi: Leq (dBA)
Otomobil	75
Otobüs	80-85
Tren	70-85
Kamyon	85

Gürültü ile ilgili yasal yönetmelikler

Gürültünün azaltılmasına dair ilk çalışmalar 1936'da İngiltere'de çıkarılan Halk Sağlığı Yasası'nda görülmektedir. Bu konuda ABD'de ortaya çıkan ilk yasal düzenleme ise 1970 yılında yürürlüğe giren 'İş Güvenliği ve Sağlığı' yönetmeliğidir (Anonim 1970). Aynı zamanda bu yıllarda ABD Çevre Koruma Ajansı çevre ve gürültü konusunda çalışmaya başlamıştır. Bunun yanı sıra birçok ülke (Japonya 1967, İngiltere 1960, Hollanda 1979, Fransa 1985, İspanya 1993, Danimarka 1994) gürültü ile ilgili yasalar çıkarmıştır.

Ülkemizde ise gürültü ile ilgili ilk yasal düzenleme 11 Aralık 1986 tarihinde yürürlüğe giren Gürültü Kontrol Yönetmeliği'dir (Anonim 1986). 1/5/2003 tarihli ve 4856 sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanu'nun 9'uncu maddesinin birinci fıkrasının (b) bendine dayanılarak hazırlanan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği 2010 yılında yürürlüğe girmiştir (Anonim 2010). Hazırlanan gürültü yönetmeliği ulaşım alanları ve yerleşim alanları için gürültü haritalarının ve eylem planlarının oluşturulmasını zorunlu kılmaktadır (Dal 2012).

Gürültü ile ilgili ülkemizde yer alan yasa ve yönetmelikler aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir.

1. Çevre Kanunu 1983
2. İmar Kanunu 1985
3. Karayolları Trafik Kanunu 1983
4. Türk Ceza Kanunu 1926
5. Gürültü Kontrol Yönetmeliği 1986

Gürültünün Olumsuz Etkileri

Gürültü ilk kez 1972'de Stockholm'de düzenlenen Dünya Çevre Kongresi'nde önemli bir kirlilik unsuru olarak kabul edilmiştir. Daha sonra, Dünya Sağlık Örgütü, gürültü kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki zararlı etkisini gösteren, dünyanın dört bir yanından araştırmacıların çalışmalarına dayanan çok sayıda rapor hazırlamış ve 2011 yılında akustik kirlilik, Dünya Sağlık Örgütü tarafından halk sağlığını olumsuz etkileyen en önemli çevresel stres faktörlerinden biri olarak kabul edilmiştir (WHO 2011). Bu nedenle gürültü, değeri düşük bir kirletici olmaktan çıkıp farklı kamu ve hükümet idarelerinin ana hedeflerinden biri haline gelmiştir (Brown ve Van Kamp 2017; Singh vd 2018).

Sık sık yüksek düzeyde gürültüye maruz kalmak, işitme ve sinir sistemi üzerinde ciddi sağlık problemlerine neden olmaktadır. Aşırı sese uzun süre maruz kalmanın fiziksel ve psikolojik zararları kanıtlanmış olup gürültüye maruz kalan kişilerin genel refahını etkilediği görülmektedir (Clark vd 2013; Hohmann vd 2013; Basner vd 2014).

Sesin bireyler üzerindeki etkisini belirleyen faktörler; gürültü kaynağı, gürültü şiddeti, etkileme süresi, gürültüye maruz kalan kişinin yaşı, ruhsal durumu vb. olarak sırlanabilir (McFarland vd 1977; Downn ve Stocks 1978; Özyonar ve Peker 2008). Gürültü kirliliğinin bireyler üzerindeki potansiyel sağlık etkileri fiziksel ve sosyal açıdan önemli olup, geçici veya kalıcı sorunlara neden olabilmektedir (Goines ve Hagler 2007). Kişiler üzerindeki etkilerini; fiziksel etkiler (işitme bozuklukları vb.), fizyolojik etkiler (kalp ritm bozukluğu vb), psikolojik etkiler (davranış bozuklukları vb.), performans etkileri (iş veriminin düşmesi) başlıkları altında toplamak mümkündür (Kural 1990; Karabiber 1991; Yılmaz ve Özer 1997).

Gürültünün bireyler üzerindeki zararlı etkileri sınıflandırıldığında (Subramani vd 2012)

1. Duygusal ve davranışsal strese yol açma,
2. Kalıcı veya geçici olarak işitmeye zarar verme,
3. Baş ağrısı, tansiyon, kalp yetmezliği vb. hastalıklara yol açma (Vienneau vd 2015),
4. Karaciğere, beyin ve kalp hastalıklarına neden olma,
5. Kalp atışının artması, göz bebeğinin genişlemesine neden olma,
6. Uyku bozuklukları (Sygna vd 2014),
7. Öğrenme bozuklukları (Lercher vd 2003),
8. Obezite (Foraster vd 2018) ve diyabet riski (Roswall vd 2017) ön plana çıkmaktadır.

Gürültü Ölçümleri

Gürültü ölçümleri genellikle sonometre ile yapılmaktadır. Sonometre, duyulan sesleri, kulağın algıladığı şekliyle ölçebilen bir ölçüm aracıdır. İnsan kulağının duyma özelliğine uygunluğu açısından Sonometrelerde A frekans filtresi kullanılmaktadır (Güler ve Çobanoğlu 1994).

Trafik gürültüsü hesaplama modellerinin oluşturulması, trafik gürültüsünü anlamının ilk adımıdır. Yöntemler, veri toplama, deneysel denklemler, yenilikçi olasılıksal modeller (Li vd 2016) ve benimsenen nöral algoritmalar dikkate alınarak (Hamad vd 2017) karayolu ağının belirli bölümleri için modeller geliştirilmiştir (Steele 2001; Quiñones-Bolaños vd 2016; Yang vd 2019). Trafik gürültüsü hesaplama modelleri, GIS ile birlikte gürültü haritasını (Murphy vd 2009) hesaplamak için benimsenmiştir.

Karayolu gürültü hesaplamasında araç sürüş parametrelerine ek olarak, kaplama koşulları, doku (Del Pizzo vd 2020; Praticò, 2014) ve karışım araç gürültü emisyonlarını etkilemektedir (Licitra vd 2015). Gürültü hesaplama modellerinin iyileştirilmesiyle, bilim adamları geniş alanlarda trafik gürültü haritalarının hesaplanması üzerinde çalışmaya başlamışlardır (Cai vd 2015). Bu kapsamda yapılan çalışmalarda GIS ve GPS temel alınarak, gürültü emisyon modelleri oluşturularak ölçümler yapılmaktadır (Wang vd 2017). Dış mekân gürültü hesaplamasına ek olarak, iç mekân trafik gürültüsünü simüle etmek için entegre bir geometrik akustik yöntemi de ortaya koymuşlardır (Wang vd 2019).

Gürültü ölçümleri genelde sabah öğle akşam olmak üzere günün üç zaman diliminde en yoğun olarak kullanılan saat aralıklarında yapılmaktadır. Bu ölçümler sonometre ile ölçülüp kaydedilerek ölçüm alanındaki ortalama gürültü düzeyi tespit edilebilmektedir.

Gürültü Haritalarının Hazırlaması

Gürültü haritası, kentsel ortamların akustik durumunu analiz etmek için en çok kullanılan araçlardan biri olup amaçları;

- Gürültü kirliliğini değerlendirmek,
- Nüfusun maruz kaldığı gürültü rahatsızlığı derecesini tahmin etmek,
- Her bir gürültü seviyesi bandında maruz kalan nüfus sayısını belirlemek,
- Mevcut durumu iyileştirebilecek müdahaleler önermek, olarak sıralanabilmektedir (Morillas vd 2018).

Gürültü haritalarının kullanımının genelleştirilmesi, Avrupa Çevresel Gürültü Direktifi'nin (END) (Anonim 2002) onu çevresel gürültü maruziyetini değerlendirmek için ana araç olarak görmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca bu düzenleme Avrupa dışındaki ülkelerde de referans olarak kullanılmaktadır (Rey Gozalo ve Barrigón Morillas, 2016).

Gürültü haritalarının detaylandırılmasında farklı yöntemler vardır ve bunlar; hesaplama ve ölçüm yöntemleri olarak sınıflandırılabilir. Hesaplama yöntemlerinde ISO 9613 standartları (Anonim 1996) gibi dış mekân ses alanı davranışıyla ilgili farklı normalleştirmeler dikkate alınmaktadır. Öte yandan, ölçüm prosedürü standartlaştırılmış olup, ölçüm yöntemleri, örnekleme noktalarının seçimi ile ilişkili metodolojik açılardan farklılık göstermektedir. Bu kapsamda ISO 1996 ve ANSI S12 (Anonim 1994) dış ortamlarda ses basıncı seviyesi ölçümlerini gerçekleştirmek için hesaplama modellerini ve prosedürlerini içeren uluslararası standartlardır. Bu standartlar, ulusal ve uluslararası mevzuatın geliştirilmesi ve gürültü haritalarının detaylandırılması için referans olarak alınmaktadır (Morillas vd 2018). Bununla birlikte, yüksek hesaplama maliyetleri nedeniyle daha küçük bir uzamsal ölçeğe sahip çalışmalarda sayısal hesaplama yöntemlerinin (BEM, FEM, vb.) kullanılması tavsiye edilmektedir (Chai vd 2016).

Simülasyon hesaplamasından farklı olarak gürültü izleme ve enterpolasyon hesaplaması, gürültü haritaları geliştirmek için başka bir yöntemdir (Wei ve Van Renterghem 2016) Gürültü haritaları, trafik gürültüsünün dağılımını sezgisel olarak göstermekte ve bu haritalar trafik gürültüsü kirliliğinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bazı araştırmalarda, çalışma alanının gürültü haritası, gürültü izleme istasyonlarından alınan izleme verilerinin enterpolasyonuna veya manuel olarak toplanmasına göre elde edilir ve trafik gürültüsü kirliliği, gündüz veya gecenin eşdeğer ses basıncına göre değerlendirilir (Mehdi vd 2011; Abbaspour vd 2015; Lagonigro vd 2018).

Zambon 2017'de yaptığı çalışmada kentteki caddeleri trafik akışı ve trafik gürültüsüne göre sınıflandırmış ve her sokak kategorisinin ayrı ayrı hesaplanan gürültü haritasını birleştirerek şehrin gürültü haritasını elde etmiş ve son olarak dinamik bir akustik haritalama çerçevesi önermiştir (Zambon vd 2017).

Gürültü diğer birçok şehirde olduğu gibi Erzurum'da da son zamanlarda hissedilir derecede artmıştır. 15-20 yıl öncesine bakıldığında Erzurum'da bulunan araç sayısı oldukça az olup, gürültü kirliliğinin bugünkü mevcut durumda olmadığı karşımıza çıkmaktadır. Son dönemde ilde bulunan araç sayısı artmış olup, gürültü Erzurum için önemli bir çevre sorunu haline gelmiştir. Bu sorundan hareketle çalışmada gürültü seviyesinin tespiti yapılarak gürültü

haritaları oluşturulması ve gürültünün azaltılması için alınması gereken önlemlerin ve önerilerin verilmesi amaçlanmıştır.

KURAMSAL TEMELLER

Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Aydın ve Ateş (1997) tarafından yapılan çalışmada, Konya ilinin trafik gürültü seviyesinin belirlenmesi ve gürültünün indirgenebilmesi için alınabilecek önlemlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada düzgün olmayan trafik akışı koşullarında, belirlenen 10 farklı caddede, 09.00 – 17.00 saatleri arasında, gürültü seviyesi ölçümleri yapılmış ve sonuçları tartışılmıştır. Araştırma kapsamı içindeki bütün gürültü seviyelerinin Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde öngörülen gürültü seviyesinin üzerinde olduğu sonucuna varılmıştır. Söz konusu yerlerde gürültü seviyesinin azaltılması için gerekli muhtemel tedbirler önerilmiştir.

Uslu ve Yücel (1997), Adana ili Seyhan ve Yüreğir ilçelerinde yürüttüğü çalışmada, İlin gürültü kaynaklarını tespit ederek, gürültü kirliliği ölçümleri ile gürültü haritası oluşturarak çözüm önerileri geliştirmiştir. Çalışmada; ulaşım, yerleşim, endüstri, ticaret ve inşaat gibi kentin önemli gürültü kaynakları belirlenerek 240 nokta üzerinde gürültü ölçümü yapılmıştır. Ölçüm sonuçları dikkate alınarak gürültü önleyici veya azaltıcı önlemler belirtilmiştir.

Özer (1998) tarafından, Erzurum kentindeki gürültü kaynakları ve gürültü seviyelerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; kent genelinde, özellikle karayolu ulaşım gürültüsünü belirlemek için sabah, öğle ve akşam gürültü ölçümleri yapılmıştır. Araştırmadan çıkan sonuçlara göre Erzurum ilindeki gürültü düzeyinin önemli boyutlara ulaştığı saptanmıştır. Ölçümleri yapılan 126 noktanın 96’sında gürültü değerlerinin izin verilen sınır değerini aştığı gözlemlenmiştir. Araştırmada, ildeki en yüksek gürültü değerlerinin İstasyon Caddesi, Üniversite Caddesi ve İstasyon Kapı Caddesi’nde olduğu görülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Erzurum ili gürültü kirliliği haritası oluşturularak, alınması gereken önlemler sunulmuştur.

Aydın ve Yaşar (2001) tarafından yapılan çalışmada, Adana kentinin farklı yerleşim yerlerinde günün değişik saatlerinde en düşük ve en yüksek gürültü seviyeleri trafik yoğunluğuna, araçların hız ve yüklenmelerine, üzerinde seyrettikleri yolun özelliklerine ve hava koşullarına bağlı olarak ölçülmüştür. Elde edilen ölçümler Gürültü Kontrol Yönetmeliği’ndeki sınır değerlerle karşılaştırılmıştır. Ölçüm yapılan belirli bölgelerde trafik kaynaklı gürültü kirliliğinin önemli seviyede olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda trafik yoğunluğu ile orantılı olarak değişen üst ve alt gürültü kirliliğinin sınır değerlerine

ulaşabilmesi için gerekli tedbirler belirlenmiştir.

Yılmaz ve Özer (2001) tarafından, Erzurum kentinde yapılan araştırmada, gürültü kirliliğine karşı halkın duyarlılığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Kent nüfusuna 1/1 000 örnekleme ile 300 kişi üzerinde anket çalışması yapılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda, Erzurum ilindeki çevre kirlilikleri içinde 1199 puanla hava kirliliği ilk sırayı almıştır. Gürültü kirliliği ise, 1152 puanla dördüncü olmuştur. Gürültü kirlilikleri içinde ise 1147 puanla trafik gürültüsünün en önemli gürültü kaynağını oluşturduğu tespit edilmiştir. Spor yapanların gürültüsü 220 puanla en az gürültü kaynağı olarak görülmüştür. Çalışma sonucunda Erzurum kentindeki gürültü kirliliği için teknik, biyolojik, eğitsel ve yasal önlemlerin alınmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Balıkesir’de mahalle bazında yaptığı çalışmasında gürültü ölçümleri ile gürültülü ve sakin mahalleleri belirlemiş olup, yapılan ölçümlere göre gürültü haritaları hazırlanmıştır. İlin en yoğun 10 kavşağında sabah, öğlen ve akşam saatlerinde gürültü ölçümleri yapılmıştır. Kavşaklardaki gürültünün azaltılabilmesi için yapılabilecek çalışmalardan söz edilmiştir. Gürültü ölçüm çalışmalarının sonucunda, özellikle trafikte araçlardan kaynaklı gürültü seviyelerinin insan sağlığına zarar verecek boyutlara ulaştığı belirlenmiştir. Gürültü kontrol yöntemleri dikkate alınarak, özellikle ülkemizde önemli gürültü kaynaklarından olan trafik gürültüsünü minimuma indirebilmek için alınabilecek önlemlerden bahsedilmiştir (Silleoğlu 2004).

İzmit kent merkezinde, trafiğin yoğun olduğu ana caddelerdeki trafik gürültüsüne ait veriler saptanarak bu veriler sonucunda gündüz, akşam ve gece saatleri için gürültü haritaları oluşturulmuştur. Haritalar ile belirlenen gürültü düzeyleri, yürürlükte bulunan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği’nde belirtilen değerler ile kıyaslanmıştır. Yapılan değerlendirmede ana caddelerdeki gürültü seviye değerlerinin çoğunlukla yasal açıdan kabul edilebilir düzeylerin üzerinde yer aldığı sonucuna varılmıştır (Bayraktar 2006).

Erdoğan ve Yazgan (2007) tarafından yapılan çalışmada, gürültü ve kaynakları ile ilgili tanımlar yapılmış olup, gürültünün olumsuz etkileri incelenerek gürültüye karşı alınabilecek önlemler belirtilmiştir. Trafik gürültüsünün azaltılmasında bitkisel materyalin rolü ve işlevi dikkate alınarak, Ankara ilinde kullanılabilecek türlere ilişkin öneriler getirilmiştir.

Giresun kentinde trafikten kaynaklanan gürültü seviyelerinin haritalanması amacıyla yapılan çalışmada ticarethanelerin ve trafiğin yoğun olduğu karayolları ve kent içi ana yollar ile uluslararası yol niteliğinde olan sahil karayolu üzerinde toplam 99 adet ölçüm noktası belirlenmiştir. Ölçüm noktalarında oluşan gürültü seviyeleri sabah, öğlen ve akşam saatlerinde günde 3 defa ölçülmüştür. Ölçülen değerlere göre kent merkezinin sabah, öğlen ve akşam saatlerindeki kirliliğini gösteren gürültü haritaları oluşturulmuştur. Giresun kent merkezinde saptanan gürültünün azaltılması ve kontrolü için gerekli tedbirler ortaya konulmuştur (Kalıpcı 2007).

Elâzığ ilinde yapılan çalışmada, gürültü kirliliklerinden olan karayolu trafik gürültüsünün il genelinde araştırılması ve alınacak tedbirlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elâzığ kent merkezinin gürültü kirliliği haritasının oluşturulması amacıyla trafiğin işlek olduğu ana yollar ve kavşaklar üzerinde 19 farklı noktada çalışma yapılmıştır. Trafik akışının yoğun olduğu 07.00-09.00 saatleri arasında sabah, 11.00-13.00 saatleri arasında öğle ve 17.00- 19.00 saatleri arasında akşam gürültüleri ölçülmüştür. Maksimum gürültü düzeyini ifade eden (L_{max}) ve eşdeğer gürültü düzeyini ifade eden (L_{eq}) gürültü seviye ölçümleri yapılmıştır. Elâzığ şehir merkezinde karayolu kaynaklı trafik gürültüsünün önemli düzeyde çevresel gürültüye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada Elâzığ ilindeki karayolu gürültüsünün Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde belirtilen insan sağlığını etkileyen maksimum sınır değerinden daha yüksek bir seviyede bulunduğu görülmüştür. Nüfus artışından kaynaklı taşıt yoğunluğunun artması ve mevcutta bulunan karayollarının buna cevap verecek düzeyde olmaması ve sürücülerin eğitim eksikliklerinden kaynaklı yanlış davranışlardan dolayı gürültü düzeyinin arttığı tespit edilmiştir (Uslu vd 2007).

Özyonar ve Peker (2008) tarafından, Sivas kent merkezinin çevresel gürültü kirliliği araştırılmıştır. Sivas ilinin farklı noktalarında 20 nokta gürültü ölçüm alanı olarak belirlenmiştir. Bu noktalarda gürültü düzeyini belirlemek için 1 yıl içerisinde 5 saatlik aralıklarla sabah 08.00'den akşam 24.00'e kadar ölçümler yapılmıştır. Gürültü değerleri L_{Aeq} (dBA) olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre gürültü değerlerinin mevsimsel olarak değişimi de gözlenmiştir. Belirlenen noktalarda ölçülen gürültü seviyelerinin %100'nün gürültü limit değeri olan 65 dBA (Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği) ve 55 dBA (WHO)'dan yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Sivas kent merkezinde çevresel gürültü kirliliğinin dikkate alınması gereken bir seviyede olduğu sonucuna varılmıştır.

Ünver (2008) çalışmasında Çorlu ilçesinin trafik ve rekreasyonel kullanım kaynaklı gürültü kirliliği ve gürültü ölçüm değerlerinin zamansal dağılımlarını belirlemiştir. 18 ölçüm noktasında yapılan ölçümlerde; 15 ölçüm noktasında gürültü değerlerinin Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine göre trafik alanları için belirlenen sınır değer (68 dBA)'i aştığı, 3 ölçüm noktasının ise gürültü değerlerinin sınır değer altında kaldığı görülmüştür. Çalışmada, Çorlu ilçesinin karayolu trafik gürültüsünün önemli sevilere ulaştığı sonucuna varılmıştır. Çorlu ilçe merkezinde trafik ve rekreasyonel kaynaklı gürültü değerleri ve zamansal dağılımları belirlenerek çözüm önerileri getirilmiştir.

Akça (2009) tarafından, Afyon'da yapılan araştırmada Afyonkarahisar ilindeki gürültünün yüksek olduğu bölgeler incelenmiştir. Alanda ölçümler il merkezinde 3 farklı metot kullanılarak yapılmış vegürültü verileri bu yöntemlerle tespit edilmiştir. Ölçümler gürültü haritasında belirlenen noktalarda sabah ve akşam yapılmıştır. Çalışma sonucunda, Afyon şehirindeki trafikten kaynaklanan gürültü düzeylerinin insan sağlığını etkileyecek düzeyde olduğu belirlenmiş olup, önerilerde bulunulmuştur.

Ankara Celal Bayar Bulvarı üzerinde bulunan Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi ve Mimarlık Fakültesi binasında belirli bir süre içinde yapılan ölçümlerle motorlu araçlardan kaynaklanan olumsuz etkiler tespit edilmiştir. Belirli bir zaman dilimi içerisinde sürekli ve detaylı ölçümler yapılmıştır. Seçilen bölgede trafik gürültüsüne uzun süreli ya da belirli bir süre maruz kalan insanların yaşadığı durumu ortaya koymak için anket çalışması yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda motorlu araçların sebep olduğu gürültü kirliliğini azaltmak için çözüm önerileri sunulmuştur (Toklu 2011).

Adana ilinde yapılan araştırmada, gürültü kirliliklerinden olan karayolu trafik gürültüsünün Çukurova Üniversitesi kampüsünde araştırılması ve alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çukurova Üniversitesi merkez kampüsünde gürültü kirliliği haritasının oluşturulması amacıyla trafiğin yoğun olduğu kavşakta 7 ayrı nokta belirlenmiştir. Trafiğin yoğun olduğu sabah saatlerinde 07.00-10.00 arasında, öğle saatleri olarak 11.00-14.00 arasında ve akşam 16.00-18.00 saatleri arasında araç sayımları yapılmıştır. Nüfus artışından kaynaklı taşıt yoğunluğunun artması ve mevcutta bulunan karayollarının buna cevap verecek düzeyde olmaması ve sürücülerin eğitim eksikliklerinden kaynaklı yanlış davranışlardan dolayı gürültü düzeyinin arttığı tespit edilmiştir. Karayollarından kaynaklanan trafik gürültüsünün kampüste incelemesi yapılmıştır. Çalışmada belirlenen güzergâhlarda alınacak muhtemel önlemlere ilişkin hesaplamalar yapılarak gürültü haritaları üzerinde çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Çukurova Üniversitesi Merkez Kampüsündeki gürültü

kaynakları belirlenmiş olup, çevreye verilen kirlilik kaynaklarının haritaları oluşturularak, kirliliğin yoğunlaşma noktaları tespit edilmiştir (Bıçakcı ve Selek 2012).

İlgar (2012) tarafından, Çanakkale kent merkezinde ki motorlu araçlardan kaynaklanan gürültü kirliliği haritasının oluşturulması, gürültü kirlilik düzeyinin saptanması ve bunlara bağlı olarak çözüm önerilerinin getirilmesine yönelik çalışma yapılmıştır. İnşaat, ulaşım, ticaret ve yerleşim gibi kentin önemli merkezlerinde 16 cadde, sokak ve kavşakta; sabah 08.30 ile akşam 17.30 saatleri arasında 3 hafta süre ile çalışma yapılmıştır. Gürültü kirliliği seviyesi olarak 63-76 dB(A) ortalama sonuçlara ulaşılmıştır. Kentteki gürültü düzeyinin indirgenmesi amacıyla gürültü önleyici veya azaltıcı öneriler getirilmiştir.

Sakarya kent merkezinde yürütülen çalışmada şehir merkezinin önemli yerlerinin gürültü seviyesi ölçümleri yapılmış olup, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği ile birlikte değerlendirilmiştir. Kent merkezinde gürültüye duyarlı (okul, hastahane vb.) alanlarda, trafiğin işlek olduğu ana yol ve kavşaklar üzerinde 38 farklı noktada gürültü ölçümleri yapılmıştır. Çalışma yapılan noktalarda en yüksek gürültü seviyesini belirlemek amacıyla, bir ay süre ile sabah 07.00 - gece 01.00 saatleri arasında, günün farklı zaman dilimlerinde ölçümler yapılmıştır. Tüm ölçüm noktalarından 700 adet ölçüm sonucu elde edilmiştir. Sakarya kent merkezinde belirlenen noktalardan çoğunun en yüksek gürültü seviyelerinin, ölçüm yapılan zaman dilimlerinde, 65 dB(A) (Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği) ve 55 dBA'yı (Worl Health Organization) aştığı tespit edilmiştir (Morgül ve Dal 2012).

Düzce ilinde yapılan bir çalışmada kentin gürültü ölçümleri, elde edilen verilere dayanarak gürültü haritalarının hazırlanması, bu haritalar üzerinden analizlerin ve değerlendirmelerin yapılması amacıyla yönetmeliklerce belirlenen gürültü sınırını aşan bölgeler için çözüm önerileri sunulmuştur. Düzce ilinin kent merkezi bulvar ve caddelerinde belirlenen 150 noktada, Ağustos 2010- Temmuz 2011 yılı için aylar, mevsimler, yıl olarak gündüz ve akşam saatlerinde ölçümler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda Düzce ilinin gürültü seviyesinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Gürültünün en büyük sebebinin trafik gürültüsü olduğu, kentsel alan kullanımlarının yoğun olduğu bölgelerde gürültü seviyesinin yükseldiği, kent merkezinden uzaklaştıkça bu seviyenin azaldığı görülmüştür. Ticaret ve sanayi amaçlı kullanımın kentsel gürültüyü arttırdığı, konut ve yeşil alan kullanımının ise azalttığı gözlemlenmiştir. Kentsel gürültüyü önlemeye yönelik öneriler getirilmiştir (Yerli 2012).

İstanbul ili Beşiktaş ilçesinin gürültü haritası oluşturularak, alınabilecek tedbirler sunulmuştur. Beşiktaş'ta yapılan çalışmada, Mart 2009-Şubat 2010 tarihleri arasında 35 noktadan hafta içi-hafta sonu, gece-gündüz, yaz ve kış dönemleri olmak üzere yapılan ölçümler sonucunda gürültü haritası oluşturulmuştur. Belirlenen çalışma noktalarından günün değişik saatlerinde ölçümler yapılmıştır. Değerlendirme ve analizler sonucunda, gürültü düzeyi en yüksek yer olarak Barbaros Bulvarı Zincirikuyu Otobüs Durağı belirlenirken, en düşük düzey ise Yıldız Parkı içinde Koruluk Bölge'de tespit edilmiştir. Yapılan ölçümlerde, hafta sonu gündüz, hafta içi gece ve hafta sonu gece değerleri ile yaz-kış dönemlerinde (mevsime göre) anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Gürültü kirliliğinin insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiye sahip ciddi bir etken olduğu yadsınamaz bir gerçek olmasına rağmen, süreklilik göstermesi nedeniyle çoğu zaman fark edilmeyen bir olgu olduğu kanısına varılmıştır (Demir 2013).

Paşaoğlu (2013) tarafından, İstanbul'da ağır vasıta trafiğinin en yoğun olduğu, otoyol gürültüsünün en yüksek değerlere ulaştığı yollardan biri olan Eyüp Hasdal-Kemberburgaz otoyolundan kaynaklanan çevresel gürültü seviyeleri ölçülerek, Göktürk Mahallesi konut bölgesinde otoyoldan kaynaklanan gürültü seviyeleri ulusal ve uluslararası standart ve mevzuatlara göre değerlendirilmiştir. Gündüz, akşam ve gece saatlerinin ölçümleri yapılarak, gürültü seviyelerinin rahatsızlık seviyesi üzerinde olduğu sonucuna varılmıştır. Bölgenin gürültü haritaları hazırlanmıştır. Göktürk konut bölgesi gürültü kaynağından dolayı, gürültü seviyesini azaltmak için çözüm önerisi olarak otoyol kenarına 4 m yüksekliğinde gürültü bariyeri önerilmiştir. Önerilen gürültü bariyeri otoyol kenarına modellenmiştir. Modelleme çalışmaları sonucunda, gürültü bariyeri sayesinde konut alanındaki gürültü seviyesinin mevzuatlarda belirlenen sınır değerin altına indiği tespit edilmiştir.

Bayramoğlu vd (2014) tarafından, Trabzon il merkezindeki yoğun kullanılan kent parklarından olan Meydan Park ve Fatih Parklarında gürültü ölçüm çalışması yapılmıştır. Trabzon kent meydanında kentsel dönüşümden dolayı değişen bazı araç yolları ve otoyol güzergâhının trafiğe kapatılmasına bağlı olarak, gürültü düzeyinde değişimler olabileceği düşünülmüştür. Bunun sonucunda 2007 ve 2014 yıllarında yapılan ölçümler kıyaslanmıştır. Meydan Parkı çevresinin araç trafiğine kapatılmasından sonra 2007 yılındaki gürültü seviyesinin 14.25 dB(A) azaldığı görülmüştür. Fatih Parkı çevresinde ise araç trafiğine açılmasından sonra gürültü seviyesinin 6.16 dB(A) azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmada Trabzon kent parkları gürültü yoğunluklarının, araç trafiğine bağlı olarak değişkenlik gösterdiği sonucuna varılmıştır. Çalışma yapılan iki parkta da gürültü düzeyinin Gürültü

Kontrol Yönetmeliği'ne göre istenen seviyeye indirgenmesi ve konforun sağlanması için yapay-doğal elemanlar kullanılarak, gürültüyü en az seviyede tutabilecek çalışmalar yapılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Delikanlı vd (2014) tarafından yapılan araştırmada, Bartın şehrinde araç trafiğinden kaynaklı gürültü kirliliği incelenmiş ve çevresel gürültü seviyesi ölçülmüştür. Araç trafiğinin yoğun olduğu 7 noktada gürültü ölçümleri yapılmıştır. Haftanın belirlenen günlerinde (Çarşamba, Cuma ve Pazar), sabah 08:00-09:30 saatleri arasında ve akşam ise 17:00-18:30 saatleri arasında iki farklı zaman diliminde ölçümler yapılmıştır. Sabah yapılan ölçümlerin ortalama gürültü seviyesi 65.9 dBA olup, akşam ölçümlerinin ise ortalama gürültü seviyesi 68.9 dBA olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, gürültü seviyelerinin Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde belirtilen sınırları aştığı sonucuna varılmıştır.

Amasya il merkezinde trafikten kaynaklanan gürültü kirliliği ile ilgili yapılan araştırma, il merkezinde trafik yoğunluğunu üzerinde taşıyan ana yollar ve arterlerinde 54 ayrı noktada trafik akışına ve gürültü kirliliğinin ana indekslerine (Leq, LNP, TNI, L10, L50, L90) göre yapılmıştır. Değerlendirme ve ölçümler neticesinde, il merkezindeki trafik akışının yoğun olduğu alternatif yol ve ana arterlerinde günlük ölçüm süresi içinde gürültü seviyesi; standartlar tarafından belirlenen ortalama seviyenin 10 dBA üstüne çıktığı tespit edilmiştir. Trafikten kaynaklanan gürültü seviyesinin; bulunduğu yerleşime özgü mekânsal yapıya, ulaşım altyapısına, coğrafi ve jeo morfolojik yapıya bağlı olduğu sonucuna varılmıştır (Güremen 2014).

Ögel (2015) tarafından, Isparta il merkezinde trafikten kaynaklanan gürültü nedenleri tespit edilmiştir. Çevresel gürültü ölçümleri yapılarak ve haritaları oluşturularak analizler yapılmıştır. Çalışmada, 2014 yılı Ağustos-Aralık aylarında belirlenen 117 noktada gündüz, akşam ve gece ölçümleri yapılmıştır. Isparta'da yaşayanlara gürültü farkındalığını oluşturmak amacıyla 386 kişiye anket çalışması yapılmıştır. Çalışmada Isparta ilindeki en önemli gürültü kaynağının trafik gürültüsü olduğu, gürültü miktarının kent merkezinde daha yüksek olduğu, mahallelerde yapılan ölçümlerde ise gürültü seviyesinin yüksek olmadığı ve sınır değerleri aşmadığı saptanmıştır. Gürültü miktarlarının hava durumuna, araçların hızına ve yolların durumuna göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Isparta ilinde yaşayanların gürültü farkındalığının ise yaşa ve cinsiyete göre değiştiği tespit edilmiştir.

Yeşil vd (2015) tarafından Ordu kent merkezinde yapılan çalışmada kent merkezinden geçen ve Karadeniz sahil yolunun devamı olan E70 karayolu ve paralelindeki kent içi yollar olmak üzere 4 farklı güzergâh üzerinde incelemede bulunulmuştur. Her bir yol güzergâhı için

günün üç farklı zaman diliminde trafikten kaynaklı gürültü ölçümleri yapılmıştır. Tespit edilen veriler ile yollar kendi aralarında ölçüm yapılan saatlere göre kıyaslanmıştır. E70 karayolu ve karşılaştırılan diğer caddeler arasında önemli bir fark olduğu saptanmıştır. Çalışma Ordu ilinin, içerisinde geçen şehirlerarası karayolundan dolayı önemli derecede bir gürültü kirliliği meydana geldiğini ortaya koymuştur. Gürültü Kontrol Yönetmeliğine uygun çözüm önerileri sunulmuştur.

Sakarya güzergâhında yapılan çalışmada D-100 (E5) karayolunun trafik gürültü seviyeleri ölçülmüştür. Araştırma alanı olarak, Sakarya Nehri ile Esentepe kampüs sapağı arasında kalan yaklaşık 10 km uzunluğundaki alanda 15 farklı ölçüm noktası belirlenmiştir. Tüm noktalarda toplam 240 adet gürültü ölçümü, iki aylık zaman diliminde yapılmıştır. Elde edilen gürültü sonuçları, gürültü yönetmeliklerine göre yorumlanmıştır (Dal 2016).

Doygun (2016) tarafından, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar Yerleşkesinde trafik gürültü kirliliği üzerine çalışma yapılmıştır. Belirlenen 36 noktada gerçekleştirilen 108 adet ölçüm incelenmiştir. Değerlendirme sonuçları Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenen 55 dB(A) sınır değeri ile kıyaslanmıştır. Gürültünün yerleşkedeki durumunu tespit edebilmek için CBS kullanılarak gürültü haritaları yapılmıştır. Sonuçlar, gürültü düzeyinin 39 - 71 dB(A) aralığında olduğunu ve genellikle akşam saatlerinde limit değerinin üzerine çıktığını göstermiştir. Sayısal haritalara göre gürültü düzeyinin en yüksek olduğu bölgeler, trafik yoğunluğunun fazla olduğu yerleşke ana giriş civarı ve çevre yolu olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, çevresel gürültünün düzenli bir şekilde takibinin yapılabilmesi için sayısal haritalardan yararlanılmalı, eğitim ve araştırma ile Tıp Fakültesi hastahane yapıları gibi gürültüye karşı hassas olan alanları gürültünün olumsuz etkilerinden korumak için tedbirler alınmalı, gürültü düzeyini indirmek için araç yollarının fiziksel şartları iyileştirilmeli önerileri getirilmiştir.

Kahveci (2016) tarafından, Adana ili Çukurova ilçesinin en yoğun trafiğe sahip Turgut Özal Bulvarı üzerinde bulunan 340 hektarlık bölge çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Araştırmanın amacı alanın gürültü kirliliğinin belirlenmesi ve haritasının oluşturulmasıdır. Çalışmada mevcut durum analizi, uydu görüntüsü, topografik haritalar ve anket çalışmaları yapılmıştır. Bulvar üzerinde belirlenen noktalarda araç sayımları ve gürültü ölçümleri yapılmıştır. Çalışma alanının 4 Haziran 2010 tarihli Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği esaslarına göre karayolundan kaynaklı gürültü haritaları oluşturulmuş olup, gürültü kirliliği olan alanlar belirlenmiştir. Belirlenen alanlara yönelik gürültü önleyici veya azaltıcı öneriler getirilmiştir.

Bilecik ilinde yapılan araştırmada, yk ve yolcu taşınması için Bilecik il merkezindeki ana karayolunun kullanıldığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda Bilecik kent merkezinden geçen anayoldan çok fazla sayıda yüksek tonajlı aracın hareket ettiği grlmştir. Yüksek tonajlı taşıtların kent merkezinden geçmelerinin anayol çevresinde yerleşmiş konut alanları için rahatsız edici bir gürültüye neden olduğu dşnlmştir. Bu alışmada, Bilecik kent merkezinde belirlenen bölgelerde gürültü ölçümleri yapılmıştır. Bölgeler, kent içinde gürültü yoğunluğu fazla olan noktalardan seçilmiştir. Ölçümlerde ses seviyesi ölçer kullanılmış olup, sonuçlar dB(A) cinsinden bulunmuştur. lm sonuçları ortalama olarak 75-85 dB(A) aralığında belirlenmiş, evresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde bulunan sınır değerlerinin aşıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca gürültü değerlerinin anlık olarak 100 dBA'nın üzerine çıktığı gözlemlenmiştir. Gürültüye olanak sağlayan yüksek tonajlı tüm taşıtların ilk etapta evre yoluna yönlendirilmesi, evre yoluna gitmesi mümkün olmayan taşıtlarda ise gürültü azaltıcı değerikliklerin yapılması önerilmiştir (erevik vd 2018).

Cansaran (2019), Amasya ilinde yaptığı araştırmada, kentsel gelişim süreci ile doğru orantılı olarak, kentte gürültü kirliliğininde hızla artmakta olduğunu saptamıştır. Araştırmada; ilk olarak gürültü kirliliği ile ilgili literatür çalışması yapılarak gürültü kirliliği problemi ortaya konulmuştur. İkinci aşama olarak ise, Amasya şehrinin belirlenen noktalarında alınan ölçüm sonuçları değerlendirilmiştir. Sözü edilen gürültü kirliliğinin ne seviyede olduğu, belirlenen seviyesinde insan ve evre sağlığını ne derecede etkilediği tespit edilmiş olup, çözüm nerileri sunulmuştur.

den ve Bilgin (2019) tarafından, Sarayönü ilçe merkezinin trafik kaynaklı gürültü kirliliği araştırılmıştır. Çalışma kapsamında. İlçe merkezinde belirlenen 44 farklı noktada gürültü seviyesi llmştir. Elde edilen gürültü değerleri ise dBA olarak hesaplanmıştır. İlçe merkezinde trafik gürültüsünün yoğun olduğu ana cadde üzerinde sabah 45-103 dB(A), ğle 44-90 dB(A) ve akşam 39-82 dB(A) aralığında gürültü seviyesi olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilerin ortalama gürültü düzeyleri evresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (GDYY) ile karşılaştırılmıştır. Tüm periyotların ölçüm ortalamalarına bakıldığında ise 50-70 dB(A) aralığında olduğu belirlenmiştir.

İstanbul Kavacık mevki otoyol kenarında bulunan Beykoz Kavacık Hisar Evlerinde yaşayan insanların maruz kaldığı gürültü kirliliğini nemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bölgenin sayısal haritaları kullanılmış olup, Beykoz – Kavacık mevkiindeki otoyoldan kaynaklı karayolu gürültüsü iingrlt haritaları oluşturulmuştur. Hisar evlerindeki gürültü rahatsızlığından dolayı, mevcut durumda bulunan gürültü düzeyini azaltmak için otoyol

kenarına 4 m yüksekliğinde tek taraflı yutucu özelliğe sahip gürültü bariyeri çözüm önerisi olarak sunulmuştur. Gürültü bariyeri yapıldıktan sonra yeni durumdaki gürültü haritaları oluşturularak mevcut halden ne kadar gürültü düzeyi azalacağı hesaplanmıştır. Hazırlanan gürültü bariyeri modelleme çalışmaları neticesinde konut alanındaki gürültü seviyelerinin sınır değerlerini sağladığını yapılan gürültü haritaları ile belirlenmiştir (Savaş 2019).

Şahin (2014) tarafından yapılan çalışmada, Samsun kentide gürültü kirliliğinin kaynaklarını belirlemek ve çevresel gürültü ölçümleri yapmak amaçlanmıştır. 2012 yılı Mayıs-Kasım ayları arasında Atakum'un doğu kesiminde gürültü ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümler neticesinde karayolu ulaşımından kaynaklı gürültünün en önemli gürültü kaynağı olduğu saptanmıştır. Trafiğin yoğun olduğu Atatürk Bulvarı civarında ortalama gürültü düzeyi 70-80 dBA aralığında bulunmuştur. Hava koşulları, gece-gündüz, araçların türü, hızı ile ağırlıkları ve mevsimsel farklılıklar da çevresel gürültü seviyesini etkileyebilen faktörler olarak görülmüştür. Araç hızı arttıkça gürültü düzeyi de yükselmiştir. Rüzgâr ve yağış gibi meteorolojik değerlerin de gürültü seviyesinin artmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Atatürk Bulvarı boyunca hareket eden taşıtların 50 km/sa hızı aşmamaları, gürültü seviyesinin azalmasına fayda sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

Afyonkarahisar'da yapılan araştırmada, trafikten kaynaklanan gürültünün etkileri araştırılmış ve belirlenen noktalarda gürültü seviyeleri ölçülmüştür. Çalışmada gürültü haritaları oluşturularak, gürültünün etkilerini azaltmaya yönelik çeşitli tedbirler önerilmiştir. Çalışmanın sonucunda gürültünün insan sağlığına olan etkilerini azaltmaya yönelik öneriler sunulmuştur (Erdoğan vd 2007).

Dünya'da Yapılan Çalışmalar

Ürdün'ün Amman şehrinde, karayolu trafiğinin sürekli artışa maruz kalındığının görülmesi üzerine yapılan çalışma kentteki gürültü kirliliğini tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla karayolu trafik gürültü endeksi L10 (1 saat) ölçülmüştür. Amman şehrinde 28 farklı noktada çalışma yapılmıştır. Sabahın erken saatlerinde ve akşamın erken saatlerinde bir saatlik bir süre boyunca günde iki kez ölçümler yapılmıştır. Çalışma için seçilen lokasyonlarda gürültü seviyelerini tahmin etmek için tahmin modeli kullanılmıştır. Veri model için gerekli olan trafik hacmi, hız, ağır araç yüzdesi, yol yüzeyi, eğim, engeller, mesafe, gürültü yolu, araya giren zemin, perdeleme etkisi ve görüş açısı dikkate alınmıştır. Araştırma sonuçları, minimum ve maksimum gürültü seviyelerinin gündüzleri 46 dB(A) ve 81 dB(A) olduğunu göstermiştir. Geceleri ise minimum ve maksimum değerlerin 58 dB(A) ve 71

dB(A) olduğu saptanmıştır. Ölçülen gürültü seviyesinin, 62 dB(A) olan kabul edilebilir sınır değeri aştığı gözlemlenmiştir (Jamrah *et al.* 2006).

Çalışma, Tahran'ın merkez bölgesindeki karayolu trafiğinin gürültü seviyelerini belirlemek için yapılmıştır. Yoğun trafiğe sahip ve şehir merkezinde bulunan 7 bağlantılı caddede, toplam 115 ölçüm noktası seçilmiştir. Ölçümler, cumartesi sabahı başlayıp cuma akşamı sona eren hafta içi günlerde gerçekleştirilmiştir. Ağırlıklı sürekli eşdeğer ses seviyesi değerleri, LAeq; LA max; LA min; ve istatistiksel seviyeler: L1, L10, L50, L90 ve L99 ile oktav bandı merkez frekansları ses basıncı seviyeleri her noktada ayrı ayrı manuel olarak ölçülmüştür. Sokak, kaldırım, dükkân ve bariyer saha grupları için LAeq'in ortalama değerleri sırasıyla 78,5, 73,3, 68,7 ve 70,8 dB(A) ve LAeq'in genel ortalaması 74,7 dB(A) olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel test ($p < 0.01$), tüm saha gruplarında LAeq için ortalama değerlerin yanı sıra genel ortalama değer ticari alanlar için gündüz hükümetin belirlediği gürültü sınırı olan 65 dB(A)'dan daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrı ayrı ölçümlerin karşılaştırılması, 65 dBA'dan %86.6'nın aşıldığını da göstermiştir. 1000 Hz'nin üstündeki merkez frekanslarda en yüksek ortalama gürültü seviyesi 71,5 dB(A) ile Street site grubunda gözlemlenirken, en düşük gürültü seviyesi ise 8000Hz merkez frekansında Mağaza site grubunda 43,2 dB(A) olmuştur. 1000 Hz'den düşük merkez frekansları için karşılık gelen değerler sırasıyla Cadde ve Mağaza site gruplarında da gözlenen 63 ve 500 Hz'de 78,2 ve 66,1dB(A) olmuştur. Şehir merkezinin çevresel olarak gürültü kirliliğine sahip olduğu ve bunun ana kaynağının karayolu trafiği olduğu sonucuna varılmıştır. Vatandaşları yüksek seviyeli gürültü riski konusunda ve gürültü emisyonu standartları hakkında bilinçlendirmek için ve şehirdeki gürültü sorunlarını hafifletmeye yardımcı olabilmek için öneriler getirilmiştir (Mansouri *et al.* 2006).

Tahran'da yapılan çalışmada, kentsel trafik kaynaklı gürültü kirliliğinin zamansal ve mekânsal dinamikleri analiz edilerek, kirlilik konsantrasyonu için gürültü tahmini yapılmıştır. Federal Otoyol İdaresi Trafik Gürültü Modeli (FHWA-TNM) ve İran Trafik Gürültüsü Tahmini (ITNP) kullanılmıştır. Bu veriler CBS ortamına aktarılmıştır. Ölçümler, birbirini takip eden üç ay boyunca trafiğin en yoğun olduğu saatte ve ayrıca trafiğin minimum olduğu zamanlarda yapılmıştır. Bu çalışmada Leq, L10, L50, L90, Lmax ve Lmin toplanmıştır. Sonuçlar, ana caddeleri çevreleyen ticari ve yerleşim bölgelerinin çoğunun ciddi gürültü kirliliğinden muzdarip olduğunu göstermiştir. İşlenen veriler, mekânsal analiz ve modeller, ArcGIS yazılım ortamına entegre edilerek gürültü sorunları ele alınmıştır. Değerlendirmeler sonucunda, gürültü kirliliği konusunun şu anda çevre kalitesi ile ilgili kentsel düzenlemelerde göz ardı edildiği kanısına varılmıştır (Alesheikh and Omıdvarı 2010).

İran'ın Yazd kentinde, 2008 yılında cadde trafiğine bağlı gürültü kirliliğini tanımlayan bir model gösterilmiştir. Bu süre zarfında şehir genelinde 10 caddede sabah yoğun saatlerde ses seviyeleri ölçülmüş ve çeşitli örnekleme noktalarında aynı anda farklı araç tipleri sayılmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemi, uzamsal verilerin oluşturulması, depolanması-geri alınması ve bir enterpolasyon tekniği kullanılarak ses seviyelerinin haritalanması için kullanılmıştır. Minimum ve maksimum ses seviyeleri sırasıyla 70.9 dB(A) ve 80.7 dB(A) olarak görülmüş olup, bu değerlerin ulusal yasal normların üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Otomobil ve motosikletler, toplam trafik hacminin sırasıyla %61,2 ve %23,7'sini oluşturarak şehirde en çok kullanılan araç türü olmuştur. Bu verileri kamyonlar, otobüsler ve bisikletler izlemiştir. Coğrafi konum, yükseklik, en yakın kavşağa uzaklık, cadde geometrisi ve sınıfa göre araç sayısı gibi gürültü kirliliği üzerinde etkisi olduğu varsayılan bir dizi parametre toplanmış ve dikkate alınmıştır. Modelleme, ortalama ses seviyesi ile trafik akışı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir ($R^2 = 0.5$). Sonuçlar, 2002 ile 2008 yılları arasında cadde trafiğinin artmasına rağmen, şehirdeki ses seviyelerinin biraz azaldığını ve bunun araç tasarımındaki gelişmelere atfedildiğini göstermiştir (Nejadkoorki *et al.* 2010).

Kuveyt'te yapılan araştırmada, yoğun ve yoğun olmayan saatlerde gürültü seviyesini değerlendirmek için gürültü ölçümü yapılmıştır. Yerel sokaklarda gürültü yoğun saatlerde 56.0 ila 79.2 dB(A) ve yoğun olmayan saatlerde 55.3 ila 76.4 dB(A) arasında değişiyorken; ana caddelerde yoğun saatlerde 62,3 - 89,2 dB(A) ve yoğun olmayan saatlerde 59,6 - 78,9 dB(A); ve otoyollarda yoğun saatlerde 66,7 - 94,8 dB(A) ve yoğun olmayan saatlerde 64,9 - 89,1 dB(A) aralığında değiştiği gözlemlenmiştir. Değerlerin, öngörülen standartlardan daha yüksek olduğu ve yaşam kalitesi üzerinde önemli bir etki oluşturduğu kanısına varılmıştır. Araştırmanın bulgularında, Kuveyt kentinde trafik kaynaklı gürültü kirliliği seviyesinin, insan sağlığını ve kentin sakinlerinin refahını olumsuz etkileyecek kadar yüksek olduğu belirtilmiştir. Kuveyt şehrinde altyapıların hızla genişlemesi ile trafik gürültüsünün kısa süre sonra tehlikeli bir boyut kazanacağı düşünülürken, yaşam kalitesinin de olumsuz etkileceği kanısına varılmıştır (Mutairi *et al.* 2011).

Elagmy *et al.* (2015) tarafından yapılan çalışma, Mansoura şehri için saha gürültüsü ölçümü ile farklı trafik kompozisyonu ve hacmine dayalı tahmini bir karayolu trafik gürültüsü modeli sunmaktadır. Önerilen modelin altı açıklayıcı parametresi vardır. Bu parametreler; toplam trafik araç sayısı (Q), şerit sayısı, şerit genişliği, orta genişlik, orta araç yüzdesi ve ağır araç yüzdesidir. Model, belirleme katsayısı ile son derece doğru gürültü tahminleri verir ($0,94 R^2$). Önerilen modeli kullanan bir duyarlılık analizi, tahmin edilen gürültü seviyeleri

üzerindeki en önemli parametrelerin toplam trafik hacmi ve ortalama genişlik olduğunu göstermiştir. Önerilen karayolu trafik gürültüsü modelinin, Mansoura Şehri ve Mısır'daki benzer şehirlerdeki karayolu trafik gürültüsünün tahmin edilmesi için karar destekleyici bir araç olarak etkili bir şekilde kullanılabileceği düşünülmektedir.

Latin Amerika metropolündeki bazı ana trafik merkezlerinin varlığını belirlemek için yapılan çalışmada, gürültüyü tespit etmek için farklı noktalarda 232 ölçüm alınmıştır. Predictor yazılım paketi gürültü haritalama hesaplamaları için kullanılmıştır. Tasarlanan senaryolara, trafik kompozisyonunda değişiklikler yapılarak çalışılmıştır ve bu değişikliklerin gürültüyü azaltmadaki potansiyel etkisine dair değerlendirmeler yapılmıştır. Söz konusu yapıların senaryolarda, toplamda %50'lik bir azalma olduğu gözlemlenmiştir. Trafik akışı veya ağır araç trafik akışında ki %50 azalma, gürültü seviyelerinin yaklaşık 3 dB(A) azalacağı kanısına varılmıştır (Zannin and Fiedler 2015).

Ali *et al.* (2020) tarafından yapılan araştırma, Quetta şehrinin ortalama gürültü seviyelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Yetmiş üç (73) lokasyonun eşdeğer gürültü seviyeleri (Leq), üç ardışık gün için en yoğun saatlerde ölçülmüştür. Ölçüm için seçilen alanlar; sağlık merkezleri, eğitim merkezleri, devlet daireleri, halka açık yerler, konut ve ticaret alanlarıdır. Seçilen tüm alanların, trafik gürültüsünün en belirgin gürültü kaynağı olduğu, ana yolların yakınında bulunduğu gözlemlenmiştir. Gürültü, kalibre edilmiş mikroişlemci ses seviyesi ölçer ile ölçülmüştür. Sonuçlar, üç ölçümün ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucunda Quetta şehrinin ortalama gürültü seviyesi 74 dBA olarak tespit edilmiştir. Quetta şehrinde seçilen lokasyonların %90'ının 65dBA'yı aştığı, toplam lokasyonların %10'unun 55 ile 65 dBA arasında değiştiği tespit edilmiştir. Quetta şehrinin ortalama gürültü maruziyeti, izin verilen uluslararası gürültü standardından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, gürültü kirliliğini azaltma stratejileri gerektiren Quetta şehrinin ana trafik merkezlerini belirlemiştir. Kirliliği önlemek amacıyla yapılması gereken planlar öneri şeklinde sunulmuştur.

Tunus, Sfax'ta karayolu trafik gürültüsü kirliliğine yönelik araştırma yapılmıştır. Trafik gürültü seviyelerini belirlemek için şehrin 211 farklı noktasında toplam 633 gürültü ölçümü yapılmıştır. 1272 kişiye yapılan ankete göre, yüksek seviyeli gürültü rahatsızlığının 60 dB (A) 'dan başladığını ve 65 dB (A) 'nın üzerinde önemli bir artış olduğunu göstermiştir. Gürültüye karşı yeterli önlemler sağlamak için tedbirler sunulmuştur (Bouزيد *et al.* 2020).

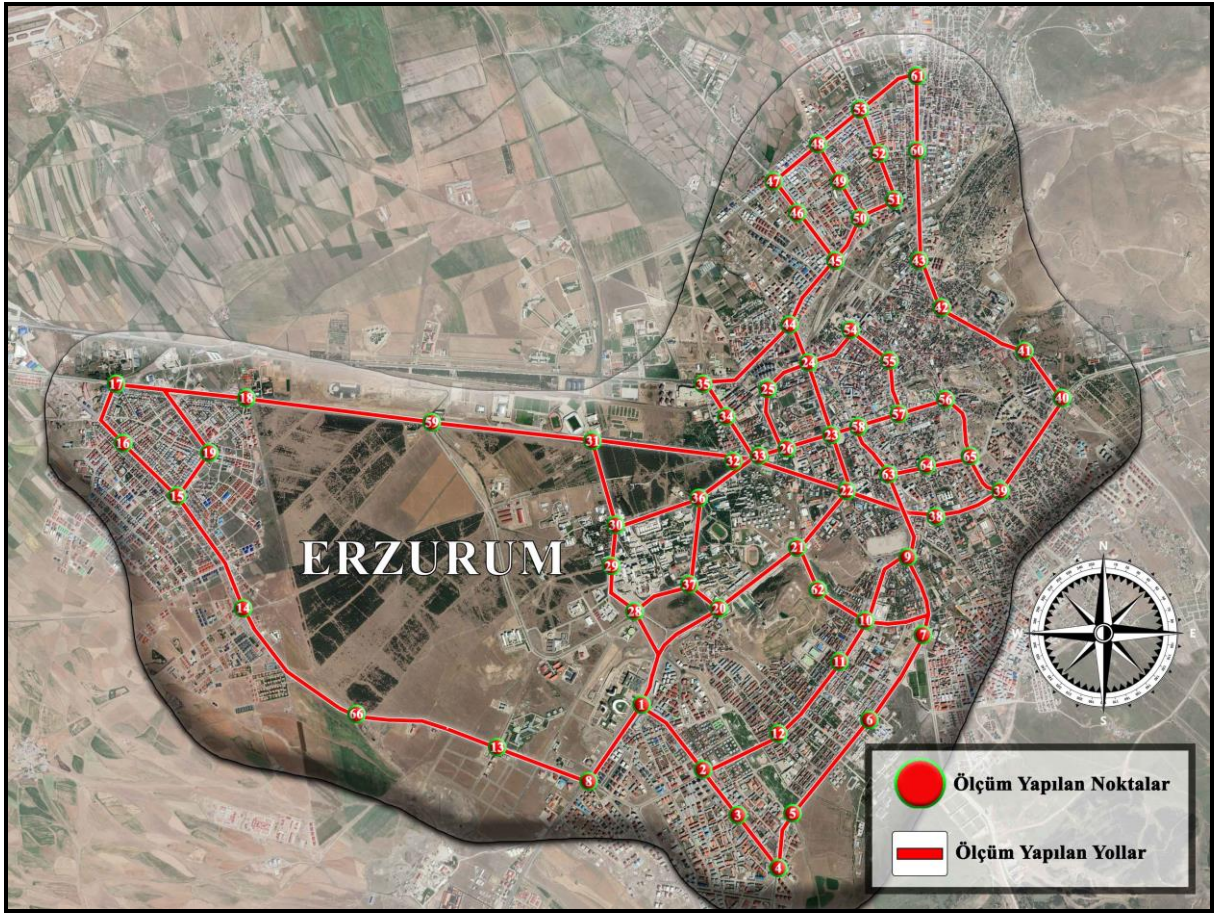
Çin'in Foshan kentindeki yapılan çalışmanın amacı, gürültü haritalarına dayalı olarak trafik gürültü kirliliğini değerlendirmektir. Yirmi dört saat baz alınarak Chancheng

Bölgesi'nin gürültü haritaları geliştirilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışma alanı, arazi kullanım gereksinimlerine göre dört türe ayrılmıştır. Hesaplanan gürültü değerleri, gürültü limitleriyle karşılaştırılmıştır. Tüm çalışma alanının ortalama eşdeğer ses basıncı seviyesi gürültü kirliliğinin orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Ayrıca şehrin gürültü seviyesinin yoğun olmayan saatlerde, yoğun saatlere göre daha yüksek trafik hacmi olduğu gözlemlenmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre, geceleri trafik gürültüsü kirliliğini azaltmak için önlemler sunulmuştur (Yang *et al.* 2020).

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Erzurum ilinde kullanım yoğunluğu fazla olan caddeler ve yollardaki gürültü kirliliğinin tespiti ve gürültüye karşı alınacak önlemlerin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada ana materyali Erzurum ili Palandöken, Yakutiye ve Aziziye merkez ilçelerinde araç yoğunluğunun en fazla olduğu yollar ve caddeler oluşturmaktadır. Bu kapsamda alanlara ait ilgili veriler ve altlıklar Erzurum Büyükşehir Belediyesi ve İl Emniyet Müdürlüğü Trafik Şubeden temin edilmiştir. Gürültü ölçümleri için belirli aralıklarla 66 ölçüm noktası belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Erzurum kentinin cadde ve sokaklarında gürültü ölçümü yapılan yerler

Gürültü ölçümünün yapıldığı ana yol ve caddeler: 50.Yıl Caddesi, Ali Ravi Caddesi, Alparslan Türkeş Bulvarı, Ata.Üni. Cemal Gürsel Stadyumu Tarafı Giriş Yolu, Atatürk Bulvarı (Yenişehir Üstyol), Atatürk Bulvarı Özel Buhara Hastanesi önü, Bentdibi Caddesi, Cahar Dudayev Caddesi, Cemal Gürsel Caddesi, Cumhuriyet Caddesi, Çaykur Caddesi, Dadaş Köyü Yolu Caddesi, Erzurum - Ağrı Yolu, Erzurum - Erzincan Yolu, Fatih Sultan

Mehmet Bulvarı, Gölbaşı Caddesi, Hastaneler Caddesi, Işık Caddesi, Kombina Caddesi, Menderes Caddesi, Mevlana Caddesi, Milli Egemenlik Caddesi, Necip Fazıl Kısakürek Caddesi, Org. Eşref Bitlis Bulvarı, Prof. Dr. İhsan Doğramacı Bulvarı, Refik Saydam Caddesi, Saray Bosna Caddesi, Şehit Onbaşı Ömer Budak Caddesi, Şehzade Sokak, Şıh Köyü Caddesi, Terminal Caddesi, Tortum Yolu, Üniversite Caddesi, Yavuz Sultan Selim Bulvarı, Yenişehir Caddesi'dir.

Ana yol ve caddeler üzerinde ölçüm yapılan 66 nokta aşağıda belirtilmiştir;

1. Bölge Eğitim Hastanesi Kavşağı
2. Alparslan Türkeş Bulvarı Ziraat Atm Önü
3. Alparslan Türkeş Bulvarı On Katlı Binalar Önü
4. Alparslan Türkeş Bulvarı Üst Yol Kavşağı
5. Recep Tayyip Erdoğan Parkı Üstyol Giriş
6. Mareşal Çakmak Devlet Hastanesi Önü
7. Polis Okulu Kavşağı
8. Çat Yolu Yıldızkent Toki Kavşağı
9. Gün Sazak Kavşağı
10. Yenişehir Forum AVM Önü
11. 2.Marketler Kavşağı
12. Yenişehir Tema Market Önü
13. Özel Bilkent Okulu Önü
14. Prof.Dr.İhsan Doğramacı Bulvarı-Yarımca Mahallesi Yol Ayrımı
15. Dadaşkent Tema Önü Kavşak
16. Milli Egemenlik Caddesi - Emirşeyh Caddesi Kavşağı
17. Dadaşkent Cimilli Avm Önü
18. Erzurum-Erzincan Yolu Bahar Fidancılık Önü
19. Dadaşkent Güvenlik Caddesi - Ethem Baba Caddesi Kavşağı
20. Çat Yolu Telsizler Kavşağı
21. Çat Yolu Mevlâna Vadisi Kavşağı
22. SSK Kavşağı
23. Havuzbaşı
24. Gez Mahallesi
25. İstanbul Kapı Caddesi Terminal Caddesi Giriş
26. Aziziye Millet Bahçesi Önü

28. Ata Teknokent Kavşağı
29. Üniversite Hastanesi Kavşağı
30. Ziraat Fakültesi Kavşağı
31. Erzurumspor Stadı Önü
32. Üniversite Kavşağı E-80 Işıklar
33. Üniversite Kavşağı Terminal Mahallesi Giriş
34. Terminal Mahallesi Migros Kavşağı
35. MNG AVM Önü
36. Üniversite Rektörlük Önü Kavşak
37. Üniversite Kyk Kız Yurdu Üst Giriş
38. Yoncalık Üst Taraf E-80
39. Fatih Sultan Mehmet Bulvarı Maketart Önü
40. Erzurum-Ağrı Yolu İtfaiye Kavşağı
41. Ahmet Yesevi Caddesi Polis Karakolu Önü
42. Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Camii Önü
43. 50.Yıl Caddesi Tortum Yolu Kavşağı
44. Kombina Caddesi Dadaşköy Yol Ayrımı
45. İlham Aliyev Bulvarı Üst Kavşak
46. İlham Aliyev Bulvarı Park Güvenlik Kulübesi Önü
47. İlham Aliyev Bulvarı Şehzade Caddesi Kavşağı
48. Şehzade Caddesi Çaykur Caddesi Kavşağı
49. Çaykur Caddesi Semaverli Kavşak
50. Çaykur Caddesi - Necip Fazıl Kısakürek Caddesi Kavşağı
51. Şıh Köyü Caddesi Şükrüpaşa Cami Önü
52. Şıh Köyü Caddesi Şehit Alaettin Çelik Caddesi Kavşağı
53. Şehzade Caddesi Işık Sokak Kavşağı
54. İstasyon Caddesi Migros Kavşağı
55. Gürcükapı Caddesi Vakıfbank Önü
56. Tebrizkapı Kavşağı
57. Yakutiye Belediyesi Önü
58. Polis Evi Önü
59. Erzurum-Erzincan Yolu A.Ü.Ziraat Fak.Koyunculuk Şubesi Giriş Kavşağı
60. Sanayi Honda Kavşağı
61. Sanayi Citroen Kavşağı

62. Mevlâna Vadisi Girişı
63. Bosna Caddesi Kavşacı
64. Yenişehir Bulvarı Yoncalık Kavşacı
65. Üç Gümbetler arkası Palandöken Caddesi kavşacı
66. Eski Su Arıza Şefliği

Çalışma Alanının Doğal Özellikleri

Coğrafi yapı

Erzurum ili iki coğrafi bölgede toprakları olan bir kent olup, kentin yüzölçümü yaklaşık olarak 25.066 km²'dir. İl topraklarının bir kısmı kuzey kesimde (Karadeniz Bölgesi) yer alır. Bu alan, kent topraklarının yaklaşık %30'luk bir kesimini kaplamaktadır. Geriye kalan %70'lik kısım ise, Doğu Anadolu Bölgesinde bulunmaktadır (Anonim 2021a). Erzurum iline bağlı 20 ilçe bulunmaktadır. Bu ilçelerden Palandöken, Yakutiye ve Aziziye ilçeleri merkez ilçelerdir. Erzurum kent merkezi dağlarla çevrili olup, kentin yüzölçümünün %64'ünü dağlar oluştururken, sırası ile %20 platolar, %12 yaylar ve %4 ovalar takip etmektedir (Anonim 2021b). Anadolu'da deniz seviyesinden 1959 metre yükseklikte olan en büyük yerleşim yeridir. Ayrıca Erzurum, arazi büyüklüğü bakımından, sırayla Konya, Sivas ve Ankara illerinden sonra gelen Türkiye' nin 4. büyük ili konumundadır (Anonim 2021c).

Topografik ve jeomorfolojik yapı

Erzurum ilinde, Doğu Karadeniz kıyı dağlarının devamı niteliğinde olan, 3.937 m. yüksekliğinde Kaçkar Dağı ile yüksekliği 3.000 m'yi aşan tepeler bulunmaktadır. Erzurum' un kuzey kesiminde olgun, karmaşık dağlar, çentilmiş bloklar ve karmaşık kıvrımlı silsileler vardır. Erzurum' da bulunan önemli yükseltiler; Kaçkar: 3.937 m, Palandöken: 2.974 m ve Akdağ: 2.710 m' dir (Anonim 2021d). (Topografya haritası alınacak) Kent topraklarının büyük kesimi volkanik yapılı dağlarla parçalanmış haldedir. Erzurum'un kurulduğu ovaya "Erzurum Ovası" denir. Bu alan yaklaşık olarak 520 km² 'dir. Hınıs Çayı'nın büyük bölümünü kaplayan 35 km uzunluğunda ve 5 m genişliğindeki alüvyonal topraklarla kaplı alana ise "Hınıs Ovası" denir. Pasinler ilçe merkezini de içine alan Pasinler Ovası, 1.700-2.000 m arasında yüksekliğe sahiptir. Yaylalık alanlar, Erzurum ili toplam alanının %12'sini oluşturur. Tekman yaylası 2.250-2.2.500 m ortalama yüksekliğe sahip olup, Erzurum'un önemli yaylaları arasındadır. Bu yayla Palandöken Dağlarına kadar uzanır. Çoruh, Fırat ve Aras havzalarının birleşme noktasında Erzurum ili bulunmaktadır. Bu üç havza; Erzurum Dağlarından ana akarsu kaynaklarını almaktadır. En önemli akarsuları Aras, Çoruh, Karasu ve

Çoruh Nehrinin kollarından olan Tortum ve Oltu çaylarıdır. İl göller açısından zengin değildir. Bölgenin en önemli gölü Tortum Gölüdür. Tortum Gölü turistik açıdan büyük önem taşımakta ve enerji üretimi için de değerlendirilmektedir.

İklim

Erzurum ili, Türkiye'nin en yüksek ve en soğuk illeri arasında olup, ilde sert kara iklim görülmektedir. Kışlar çok soğuk ve karlı; yazlar ise çok sıcak ve kurak geçer. Yılın hemen hemen 2-3 ayı bölgede yoğun kar yağışı görülmektedir. Haziran ve temmuz ayları ortalarına kadar yaz kendini hissettirir. M²'ye düşen yağış miktarı 460 mm'dir. İlde bulunan akarsular bölgede eriyen karlar sayesinde beslenir. İlin kuzey kesimleri haricinde kalan ortalama %70'e denk gelen büyük kısmı Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer almakta ve karasal iklim özelliği göstermektedir. Erzurum rakımının fazla ve kar yağışının yoğun olması güneş ışınlarının geri yansımaya neden olur. Bu sebeple Erzurum, Türkiye'nin en çok güneş gören illerinden birisidir. Ancak, ülkede en soğuk iller arasında sayılmaktadır. Sıcaklık yazları +35 dereceye ulaşırken, kışın ise -30 dereceye kadar inmektedir (Anonim 2021b). Erzurum ili yıllık ortalama iklim verileri Tablo 6'da verilmiştir (Anonim 2022a).

Tablo 6. Erzurum Yıllık Ortalama İklim Verileri

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık (° C)	-8.1	-5.9	-1.8	3.2	8.8	13.6	17	17.6	13.6	7.4	-0.1	-5.8
Min. Sıcaklık (° C)	-13.5	-11	-6.8	-2	3	7.5	10.7	11.4	7.8	2.5	-4.3	-10.9
Maks. Sıcaklık (° C)	-2.6	-0.7	3.1	8.4	14.3	19.5	23.4	24.2	19.8	12.8	4.9	-0.4
Yağış / Yağış (mm)	43	48	68	90	109	71	49	36	26	49	44	43
Nem(%)	74%	73%	71%	71%	67%	61%	59%	55%	51%	62%	67%	72%
Yağmurlu günler (g.)	6	7	9	12	15	9	7	6	4	7	5	6
Güneşli saatler (s)	4.4	5.4	6.7	7.9	8.8	10.2	10.5	10.1	9.3	7.3	5.9	4.7

Bitki örtüsü

Erzurum ili ilkbaharda yemyeşil, kışın beyaz, yaz ve sonbaharda sarımsı bir görüntüye sahiptir. Fundalık ve ormanlar yüzölçümünün %9'unu oluşturmaktadır. 1900-2000 m yüksekliğinde meşe ve sarıçam ağaçları oldukça fazladır. Çayır ve mer'aları arâzinin %68'ini oluşturuken, ekili ve dikili arâzi ise %18'ini oluşturmaktadır. Ormanlar kuzeydeki dağların güneye bakan yamaçlarına konumlanmıştır (Anonim 2021e).

Bitkiler, görüntüyü önlemede önemli ölçüde etkin olarak yer almaktadır. Özellikle kentsel mekânlarda aktif olarak tercih edilmektedir. Ancak Erzurum ili iklim şartları bitki yetiştirilmesi bakımından sınırlayıcı bir faktördür. Erzurum'da yaz yağışları nedeniyle bitki

örtüsünün yüksek kesimlerinde Tayga Ormanları ve Alpin Çayırıları görülmektedir. Kuzeyinde, yer şekilleri sebebiyle mikro iklim alanları vardır (Uzundere, Tortum, Oltu, Pazaryolu, İspir). Erzurum'da 34 Familya ve 107 cinse ait 255 endemik bitki topluluğu bulunmaktadır (Anonim 2021f). Bölgede doğal olarak yetişen taksonlar; *Pinus sylvestris* L., *Betula verrucosa* L., *Salix nigra* L., *Tamarix tetranda* L., *Juniperus communis nana* olarak sıralanabilmektedir (Özer 1998).

Çalışma Alanının Kültürel Özellikleri

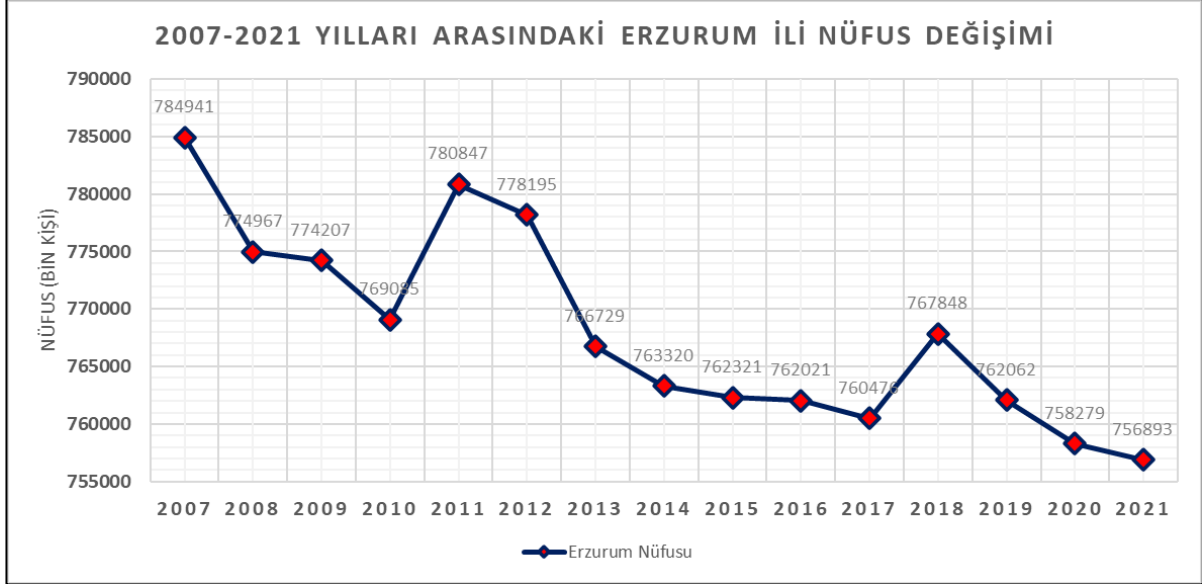
Tarihsel gelişimi

Erzurum, eski çağlardan itibaren askeri ve ticari yolların kavşak noktasında yer alması ve zengin akarsu kaynaklarına ve doğal savunma zeminlerine sahip olmasından dolayı birçok medeniyete ev sahipliği yapmıştır. İl sert iklim şartlarına rağmen, akarsu boyları ve dağ silsilelerindeki verimli ovalar sayesinde tarıma ve özellikle hayvancılığa uygun bir ortam oluşturmuştur. Erzurum ilinin tarihinin MÖ. 4000 yıllarına dayandığı tahmin edilmektedir. Bütün bu özelliklerinden dolayı Erzurum'u da içine alan bu bölge çeşitli kavim ve milletlerin işgaline maruz kalmış ve yönetilmiştir. Bu kavim ve milletler; Hurriler, Urartular, Kimmerler, Medler, Partlar, İskitler, Romalılar, Persler, Bizanslılar, Selçuklular, İlhanlılar, Sasaniler, Moğollar, Araplar ve Safaviler'dir. 1514 yılında şehri Osmalılar fethetmiş ve 1923 yılında Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşuna kadar hüküm sürmüşlerdir. Erzurum günümüze kadar tarihi önemini daima muhafaza etmiştir. Fakat tarihindeki en önemli rolünü Millî Mücadele döneminde oynamıştır. Modern Türk Devleti'nin en önemli temellerinden birisi olan Bağımsızlık Savaşı kararı, Atatürk'ün başkanlığında toplanan Erzurum Kongresi'nde (23 Temmuz 1919) alınmıştır. Kongrede alınan önemli kararlardan ikisi; "Vatan bir bütündür, ayrılık kabul etmez.", "Yabancı işgal ve müdahalesine karşı millet hep birlikte savunma yapacak ve direnecektir." Kısacası Erzurum sadece yerleşilen bir şehir değil, jeopolitik konumu sayesinde bir devletin kaderini çizmiş olan, kurulmasına katkıda bulunmuş olan bir simgedir (Koçöz 2017).

Nüfus

Erzurum nüfusu 2021 verilerine göre 756.893 kişi olarak belirlenmiştir. Nüfus yoğunluğu bakımından Türkiye'de 29. büyük il konumunda olan kentte, zamanla köyden kente göçün artmasından dolayı, nüfusun büyük bir kısmı kent merkezinde yaşamaktadır. Kentin büyük ilçeleri Horasan, Oltu ve Pasinler'dir. Kent nüfusunun büyük çoğunluğu Palandöken dağının kuzey yamacında toplanmıştır. Taşra nüfusunda yaşayan insanlar

genellikle hayvancılık, tarım ve ormancılıkla uğraşmaktadır (Anonim 2021f). Türkiye istatistik kurumundan alınan verilere göre Erzurum ili 2007-2021 yıllarındaki nüfus değişimi Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. 2007-2021 yılları arasındaki Erzurum ili nüfus değişimi

Sosyo-Ekonomik yapı

Kentin sosyo-ekonomik yapısını oluşturan temel faktörler; hayvancılık, tarım, turizm, ormancılık ve madenlerdir.

- Hayvancılık:** Erzurum ekonomisinde hayvancılık çok önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde büyükbaş hayvancılığın en gelişmiş illerinden birisi Erzurum’dur. Yer şekilleri ve iklimden dolayı, Erzurum- Kars platosunda büyükbaş hayvancılık genellikle mera hayvancılığı şeklinde yapılmaktadır. Kuzeyde ise iklim ve yer şekillerinden dolayı küçükbaş hayvancılık yapılmaktadır. Son dönemde modern hayvancılık suni tohumlama uygulaması ile gelişmiştir. Erzurum’da son yıllarda ise arıcılık da oldukça gelişme göstermektedir.
- Tarım:** Erzurum’un tarımsal verimi iklim koşullarından dolayı düşük olmasına rağmen son zamanlarda modern tarım uygulamaları gelişmiştir (gübre kullanma, sulama, makine kullanımı, ilaçlama vb.). Erzurum’da buğday, arpa, patates, çavdar, şeker pancarı, elma ve yulaf yetiştirilmektedir. Ayrıca mikro iklim bölgelerinde incir, üzüm, fasulye, dut, ceviz ve kayısı da yetiştirilmektedir. Pasinler ve Erzurum Ovası’nda sulama tesisleri inşa edilmiş, yapılan bu uygulama ile verimin arttığı görülmüştür.

- c) **Turizm:** Erzurum, Türkiye'nin önemli doğal turizm illerinden birisidir. Toplam pist uzunluğu 70 km ile Palandöken kayak merkezi, Türkiye'nin en uzun kayak pisti olup Kış Turizm merkezi niteliğindedir. Ayrıca buz tırmanış parkurları, doğa yürüyüş sporları, kayakla atlama kuleleri, kaplıcalar ve buz hokeyi salonları ile önemli turizm merkezlerden birisidir.
- d) **Ormancılık:** Erzurum'da ormanların büyük bir kısmı tahrip olmasına rağmen; Oltu, Şenkaya, Uzundere, Olur, Pazaryolu, İspir ilçelerinde orman bulunmaktadır.
- e) **Sanayi:** İklim koşulları ve yer şekillerinden dolayı kentte sanayi fazla gelişmemiştir. Ancak, son zamanlarda yapılan yatırımlarla şeker fabrikası, tekstil, yem fabrikası, yerli et ve süt alanları, çimento fabrikası gelişme göstermektedir.
- f) **Madenleri:** İlin en önemli madenleri krom, oltu taşı, bakır, demir ve kaya tuzudur (Anonim 2021f).

Kültürel yapı

Tarih boyunca Erzurum'un pek çok devlete ev sahipliği yapması, kültürel farklılıkların yaşandığı bir coğrafya olmasını sağlamıştır. Erzurum ili görülmesi gereken tarihi ve turistik yerleri bakımından önemli bir il konumundadır. Eski çağlardan beri bölgede yaşamın olması bölgenin arkeolojik ve etnografik bakımdan zengin olabileceğini ortaya çıkarmaktadır (Anonim 2021g). Erzurum ilinde kış turizmine yönelik Palandöken, Kandilli ve Konaklı Kayak Merkezleri bulunmaktadır. Erzurum Kalesi, Saat Kulesi, Üç Kümbetler, Çifte Minareli Medrese, Abdurrahman Gazi Hazretleri Türbesi, Taşhan, Erzurum Tabyaları, Nenehatun Tarihi Milli Parkı, Lala Mustafa Paşa Camii, Erzurum Ulu Camii, Öşvank Kilisesi ve Çoban Dede Köprüsü tarihten günümüze kadar gelen kültürel miras olarak karşımıza çıkmaktadır.

Eğitim

Türkiye genelinde %96,2 olan okuma yazma oranı 2016 verilerine göre, Erzurum ilinde %93,5'dir. Fakat hem erkek hem de kadın okur-yazar oranları açısından, Türkiye ortalamasının altındadır.

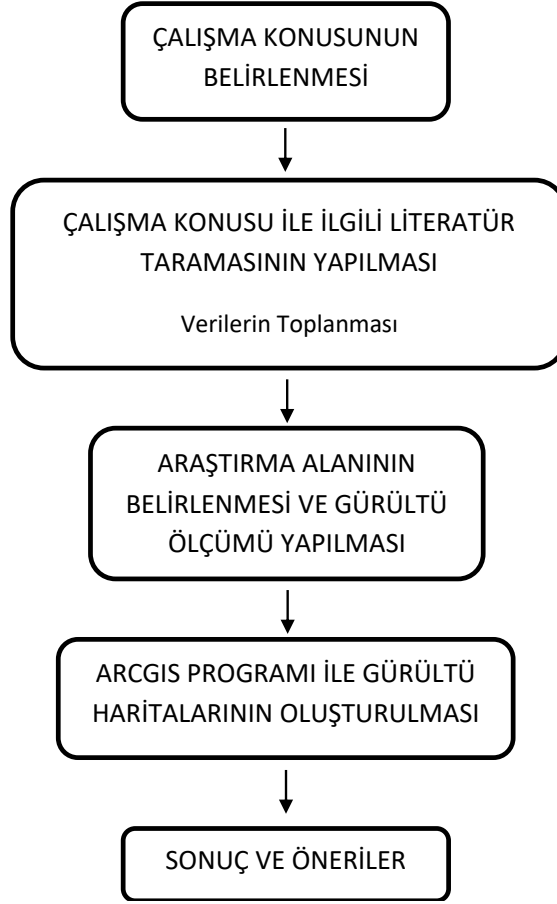
Erzurum iline ait 2016 yılı istatistiklerine göre, altı yaş üzeri okuma yazma bilenlerin sayısı 629.999 iken bu rakam toplam il nüfusunun %82,64'ünü, okuma yazma bilmeyenlerin sayısı ise 40.972 ile toplam il nüfusunun %5,4'ünü oluşturmaktadır. Erkek okur-yazar oranı %98,12 iken, kadın okur-yazar oranı %89,69'dur.

Erzurum’da nüfusun eğitim durumu incelendiğinde en düşük oranın yükseköğretim bitirenlere ait olduğu görülmektedir. 2016 yılı verilerine göre, 15 yaş üzeri nüfusun %12,5’i yüksekokul veya fakülte mezunu, %0,62’si yüksek lisans ve %0,28’i de doktora mezunudur. Erzurum’daki yükseköğretim bitirenlerin oranının Türkiye ortalamasından az olduğu görülmektedir. 2016 verilerine göre, 30 büyükşehir arasında üniversite mezunu kadın ve erkek oranları arasında fark değeri %5,26 ile Erzurum 29. sırada yer almaktadır (Anonim 2021g).

Erzurum ilinde iki tane devlet üniversitesi bulunmaktadır. Atatürk Üniversitesi 7 Haziran 1957 tarihinde kurulmuştur. 2022 yılı itibariyle 23 fakülte, 12 yüksekokul, 8 enstitü birimleri ile eğitim öğretime devam etmektedir. Erzurum Teknik Üniversitesi, Erzurum’da ikinci bir devlet üniversitesi olarak 21.07.2010 tarih ve 27648 sayılı Resmî Gazete’ de yayınlanan kararla kurulmuştur. 2022 yıl itibariyle 6 fakülte, 1 yüksekokul ve 3 enstitü ile eğitim öğretime devam etmektedir.

Yöntem

Erzurum ilinde ki karayolu gürültüsünü belirleyebilmek adına yapılan çalışmada 66 noktada gürültü ölçüm noktası belirlenmiş ve bu noktalarda gürültü ölçümleri yapılmıştır. Çalışma alanı olarak belirlenen ana yollar ve caddeler kent halkının yoğun kullandığı, trafik akışının fazla olduğu alanlardan seçilmiştir. Ölçüm yapılan noktalardaki gürültü seviyeleri tespit edilerek, gürültü haritaları oluşturulmuştur. Bu kapsamda uygulanan çalışma akış diyagramı aşağıda yer almaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Çalışma akış diyagramı

Çalışma yöntemi 5 aşamadan oluşmaktadır;

İlk aşamada çalışma alanı ve araştırma konusu ile ilgili veriler toplanıp, literatür çalışması yapılmıştır.

İkinci aşamada çalışmanın konusu belirlenerek, Palandöken, Yakutiye ve Aziziye merkez ilçelerindeki gürültü yoğunluğunun fazla olduğu yollar ve sokakların ölçüm noktaları tespit edilmiştir.

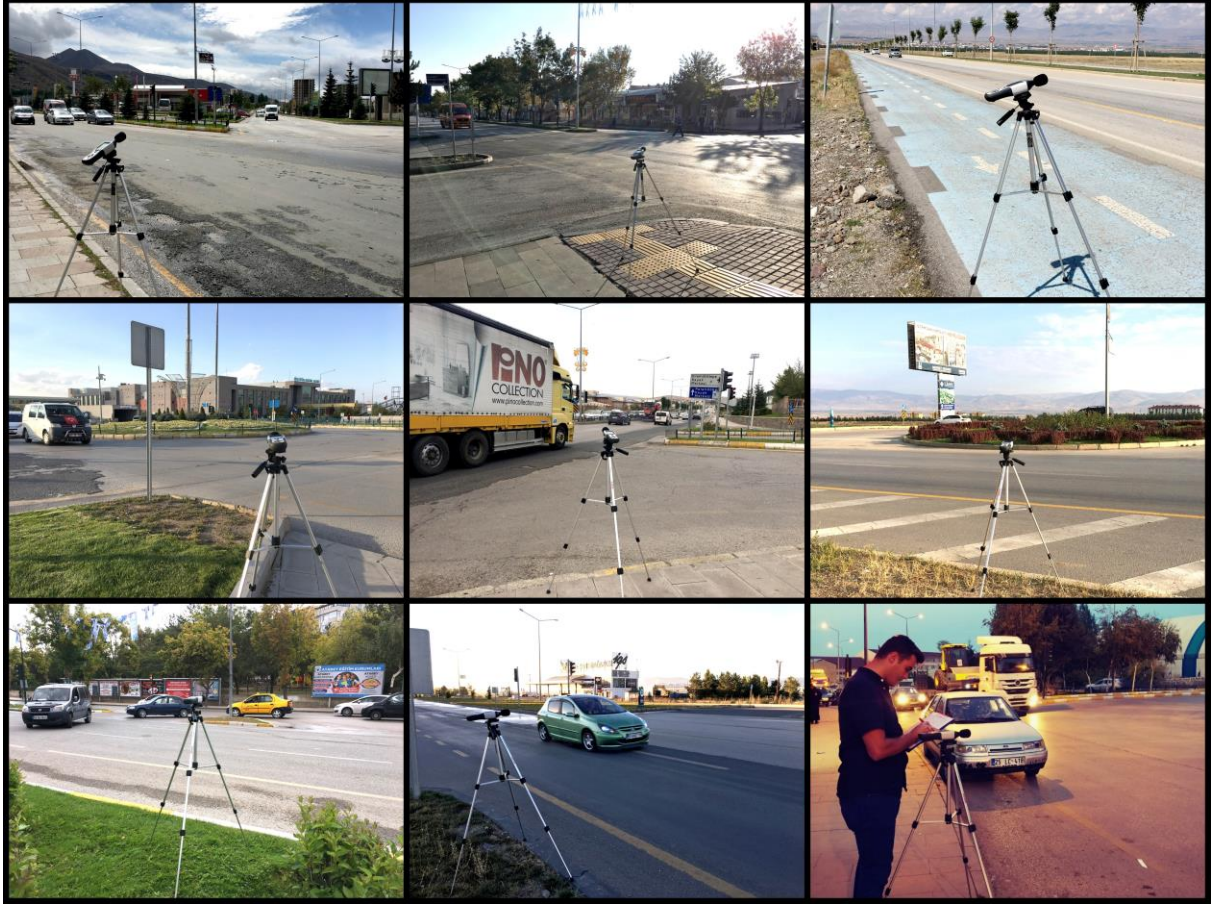
Üçüncü aşamada belirlenen 66 noktada Cem DT-8852 gürültü ölçüm ve desibel kayıt cihazı (Şekil 4) kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Gürültü ölçüm cihazıyla ölçülen verilerin doğruluğunu arttırıp hata payını en aza indirmek amacıyla ölçümlerden önce Cem SC-05 ses şiddeti kalibrasyon cihazıyla (Şekil 5) kalibre edildikten sonra ölçümler yapılmıştır (Ali et al. 2020). Cem DT-8852 gürültü ölçüm ve desibel kayıt cihazıyla tripod üzerinde yerden 1,5m yükseklikte sabit şekilde ve gürültü kaynağından 3-5m uzaklıkta yapılmıştır (Şekil 6). Yağışlı ve rüzgârlı havalarda ölçüm yapılmamalıdır Özer (1998). Cihazın temiz bir gürültü kaydı yapmasını sağlamak amacıyla mikrofon üzerinde özel bir muhafaza yer almasına rağmen bu çalışmada da rüzgârlı ve yağışlı zamanlarda ölçüm yapılmamıştır.



Şekil 4. Cem DT-8852 gürültü ölçüm ve desibel kayıt cihazı



Şekil 5. Cem SC-05 ses şiddeti kalibrasyon cihazı



Şekil 6. Gürültü ölçümü yapılan bazı noktalarda çekilen görüntüler

Ölçümler 66 noktada Sabah (07:15-08:15), Öğle (12:00-13:00), Akşam (17:00-19:00) olacak şekilde günde 3 defa ve farklı zamanlarda 3 tekrar olmak üzere yapılmıştır (Silleoğlu 2004; Kalıpcı 2007; Uslu vd 2007; Bıçakçı ve Selek 2012). Her noktada ölçümlerden 4 dakika boyunca 1 saniye aralıklarla ortalama 240 değer elde edilmiştir. Tüm ölçüm noktaları için her noktada toplam yaklaşık 2160 değer toplanmıştır. Ölçüm yapılırken gürültüyü oluşturan araçlar da motosiklet, otomobil, minibüs ve otobüs/kamyon/kamyonet olarak kategorize edilerek sayılmıştır (Nejadkoorki et al. 2010; Elagmy et al. 2015; Kahveci 2016). Gürültü haritalarının oluşturulması için ArcGIS programındaki hesaplama yöntemlerinin doğruluğunun artırılması amacıyla yolların üzerindeki gürültünün yanı sıra bina önleri ve bina arkası olmak üzere yola dik olacak şekilde 50m, 100m, 150m ve 200m uzaklıklardan da gürültü ölçümü yapılmıştır.

Dördüncü aşamada elde edilen tüm veriler Google earth programına nokta koordinat olarak girildikten sonra ArcGIS programı içerisinde işlenerek gürültü haritaları oluşturulmuştur. ArcGIS programı Spatial analyst içerisindeki IDW (Inverse Distance Method (Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Yöntemi)) yardımıyla gürültü haritaları oluşturulmuştur. (Bıçakçı ve Selek 2012; Paşaoğlu 2013; Savaş 2019).

Ölçüm noktalarının bulunduğu caddelerin özellikleri de dikkate alınarak kategorize edilip araç sayıları ve oluşan gürültünün analizi yapılmıştır. İstatistiksel olarak araç sayısı, büyüklüğü ve çeşidinin gürültü üzerindeki etkisi incelenmiştir.

İstatistiki incelemede, 66 (Cadde) x 3 (tekrar) x 3 (gün bölümü) faktöriyel düzenleme, tek yönlü varyans analizine (One-way ANOVA) tabi tutulmuştur. 3 farklı grup (sabah, öğle, akşam) karşılaştırılmasının model hesap sonuçları ANOVA istatistiksel analizi ile değerlendirilmiştir. Ortalama araç ile ortalama gürültü arasındaki ilişkiyi belirlemek için korelasyon analizi, ortalama araç sayısı ile ortalama gürültü arasındaki fonksiyonel ilişkiyi belirlemek amacıyla ise regresyon analizi yapılmıştır.

$$Leg = 10 \log 1/n \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10}$$

Gürültü ölçümünde kullanılan formül

N: Gürültü ölçüm sayısı, Li: Her bir ölçümdeki gürültü düzeyi olarak hesaplanmıştır.

Microsoft Excel programı kullanılarak oluşturulan tabloda, ölçülen her bir noktanın gürültü seviyesi ortalamalarını elde etmek amacıyla formül yazılarak **[=LOG10((10^(L₁/10)+10^(L₂/10)+10^(L₃/10))/3)*10]** sabah, öğle ve akşam gürültü düzeyleri belirlenmiştir. Bütün ölçümlerin logaritmik ortalamalarını hesaplamak için **[=LOG10((10^(L_{sabah}/10)+10^(L_{öğle}/10)+10^(L_{akşam}/10))/3)*10]** formülü yazılarak kullanılmıştır.

Beşinci aşamada ise gürültü seviyeleri yüksek bulunan yolların gerek teknik gerekse bitkisel gürültü önleme durumları değerlendirilerek gürültünün kabul edilebilir seviyelere düşürülmesi için alınacak önlemler belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

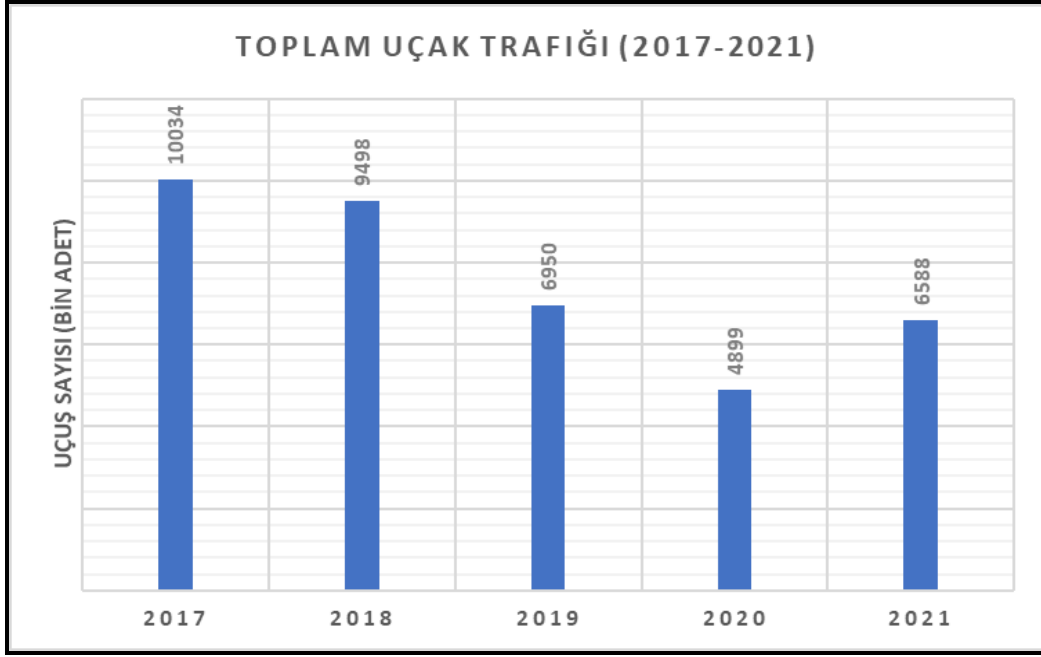
Erzurum Kentinde Gürültüye Etki Eden Ulaşım Faktörleri

Erzurum ili büyükşehir olması ve konumu itibariyle Doğu Anadolu Bölgesi'nin merkezi konumunda yer almakta olup, kent içerisinde havayolu, demiryolu ve karayolu gibi çeşitli ulaşım olanaklarını barındırmaktadır. Kentteki mevcut ulaşım olanakları kente çeşitli faydalar sağlarken gürültü açısından olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu kapsamda gürültüye etki eden ulaşım faktörleri havayolu, demiryolu ve karayolu başlıkları altında incelenmiştir.

Havayolu ulaşım durumu

Erzurum ili merkez ilçelerinden olan Aziziye ilçesinin sınırlarında bulunan Erzurum Havalimanı Devlet Hava Meydanları tarafından işletilmektedir. Askeri olarak kullanılmak üzere 1966 yılında kullanıma açılan Havalimanı, 2 Aralık 2005 yılında sivil uçuşlar için hava trafiğine açılmış ve günümüzde de hizmet vermeye devam etmektedir.

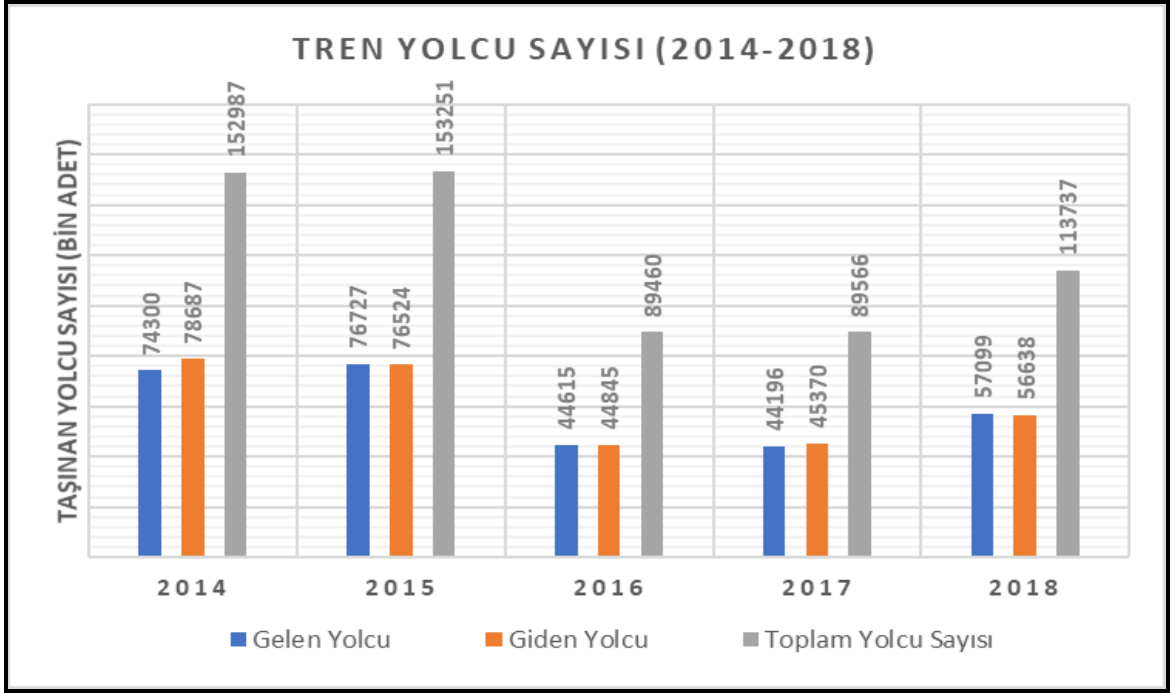
Erzurum şehir merkezine 13 km mesafede bulunan havalimanı hem kent halkının ulaşımı hem de turistik seyahatler bakımından oldukça önemlidir. Erzurum'a gelen yolcu uçağı sayısına bakıldığında kış turizminin de etkisiyle yıllık ortalama 10.000 uçak iniş-kalkış yapmaktadır. Yaz aylarında ise sporcular için yüksek irtifa kamp merkezi olanaklarının yanısıra kongre ve fuarlar, serin yayla havası gibi nedenlerle cazibe merkezi haline gelen Erzurum yerli ve yabancı birçok insanın tercihinde ön plandadır. Covid-19 pandemisi nedeniyle uçuşlarda son yıllarda azalma görülse de kent ulaşımına bakıldığında yolcu, ticari ve yük taşımacılığında Erzurum Havalimanı önemli bir paya sahiptir. Günlük havayolu trafiği yaz ve kış aylarında değişiklik gösterse de günlük ortalama 9-10 iniş-kalkış yapılmaktadır. Bunların 4'ü İstanbul'a, 4'ü Ankara'ya, haftanın 2 gününde 1'i Bursa ve 1'i ise İzmir'e doğru yapılan uçuşlardır (Şekil 7) (Anonim 2022b).



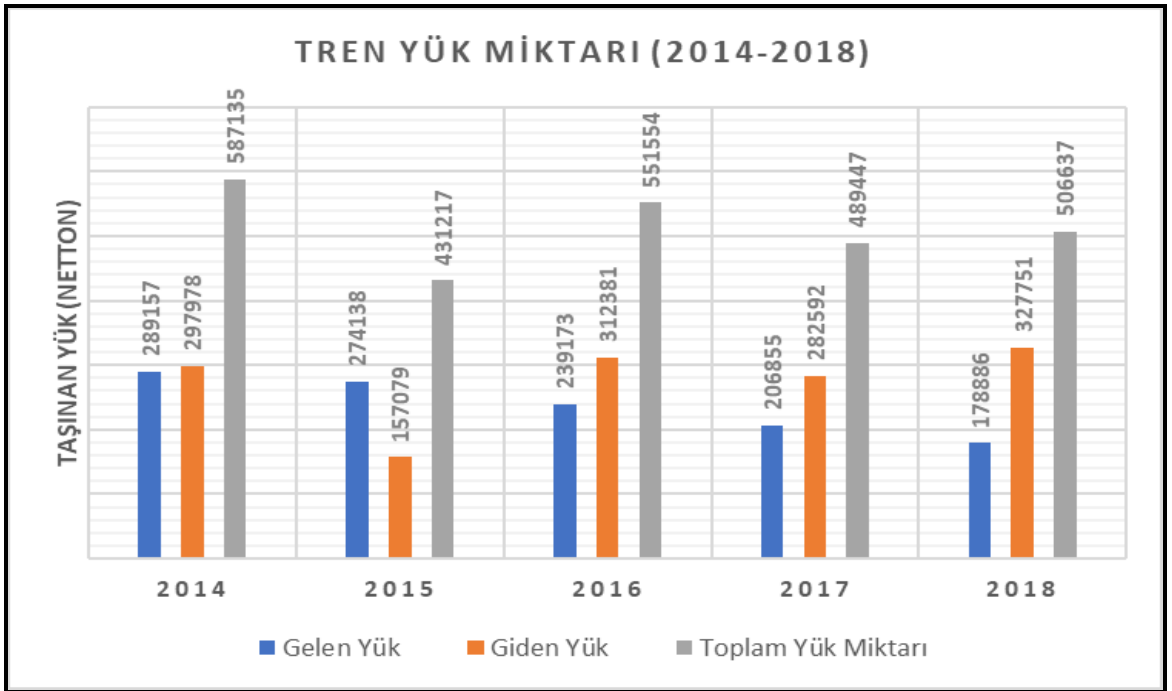
Şekil 7. Erzurum havalimanı 2017-2021 yılları arası uçak trafiği verileri

Demiryolu ulaşım durumu

Erzurum demiryolları yapılmaya başlandığında tren garı ve demiryolu hatları kent merkezinin dışında bulunurken artan nüfusa bağlı olarak kentin genişlemesiyle demiryolu hatları ve tren garı kentin ortasında kalmıştır. Bu durum, kenti ve kullanıcılarını etkilemiş olup, Erzurum ili sınırları içerisinde bulunan 246km uzunluğa sahip demiryolundan en fazla etkilenen yerler Yakutiye ve Palandöken ilçeleri olmuştur. Demiryolları Erzurumda yük ve yolcu taşımacılığı için çok önemli bir konumdadır (Şekil 8, Şekil 9) (Anonim 2022c). Özellikle son yıllarda yerli ve yabancı tursitlerin ilgi gösterdiği Doğu Ekspresi ile Erzurum tren garından Kars ve Ankara istikametine her gün, Turistik Doğu Ekspresi ile Ankara istikametine doğru pazartesi ve cumartesi günleri, Kars istikametine ise perşembe ve cumartesi günleri olacak şekilde yolcu taşımacılığı yapılmaktadır. Bunun yanı sıra Erzurum-Kars-Tiflis-Bakü demiryolu hattı sayesinde Çin'e kadar uzanan bir bağlantı kurulmaktadır. Bu demiryolu hattı “Demir İpekyolu” olarak adlandırılmakla birlikte ülke ihracatını arttırmaktadır. Bu hatla birlikte gelecekte kentten geçen tren seferlerinin artacağı tahmin edilmektedir. Artan tren seferleri kent içerisinde kalan tren yolu hatları nedeniyle oluşan gürültüyü artıracak ve kent için önemli bir sorun haline gelecektir. Demir yollarındaki lokomotifin geçişi sırasında 100 dB(A) gibi çok yüksek bir gürültü oluşmakta ve aynı zamanda kent içerisindeki geçişlerde de uyarı amacıyla sık sık çalan düdük kente yayılan gürültüyü büyük ölçüde artırmaktadır.



Şekil 8. 2014-2018 yılları arasında Erzurum tren garını kullanan yolcu sayısı



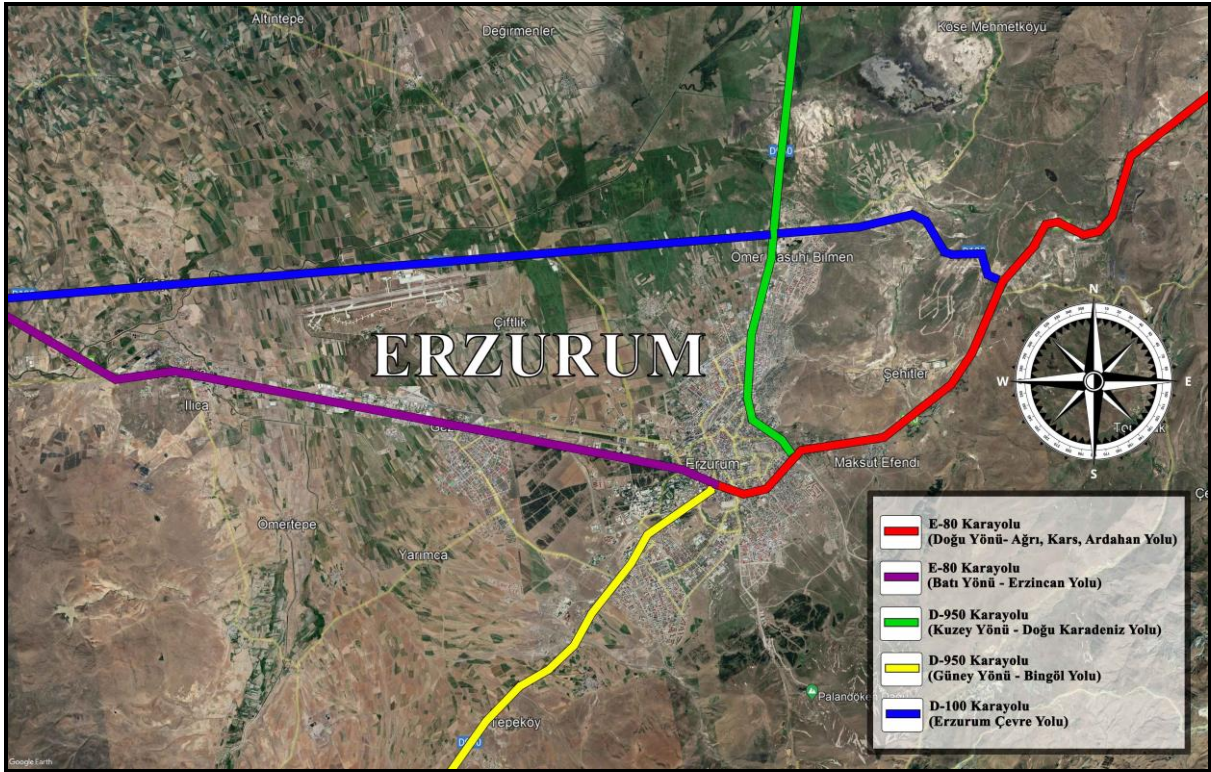
Şekil 9. 2014-2018 yılları arasında Erzurum tren garından taşınan yük miktarı

Karayolu ulaşım durumu

Erzurum, arazi büyüklüğü bakımından, sırayla Konya, Sivas ve Ankara illerinden sonra gelen Türkiye' nin 4. büyük ili konumundadır (Anonim 2021c). Erzurum iline bağlı 20 ilçe bulunmakta ve bu ilçelerden Palandöken, Yakutiye ve Aziziye ilçeleri merkez ilçeleri oluşturmaktadır.

Doğu Anadolu Bölgesi içerisinde geçiş güzergâhının merkezinde yer alan Erzurum kuzeyinde Doğu-Karadeniz (Rize, Artvin), güneyinde Bingöl ve Muş, batısında Erzincan, doğusunda Ağrı, Kars ve Ardahan illerine sınırı bulunmakta ve bu iller arasında karayolu ulaşımı aracılığıyla köprü görevini üstlenmektedir (Anonim 2021f). Aynı zamanda İran'a bağlantıyı sağlayan yolun da kent içerisinde geçmesi ulaşım açısından önem arz etmektedir.

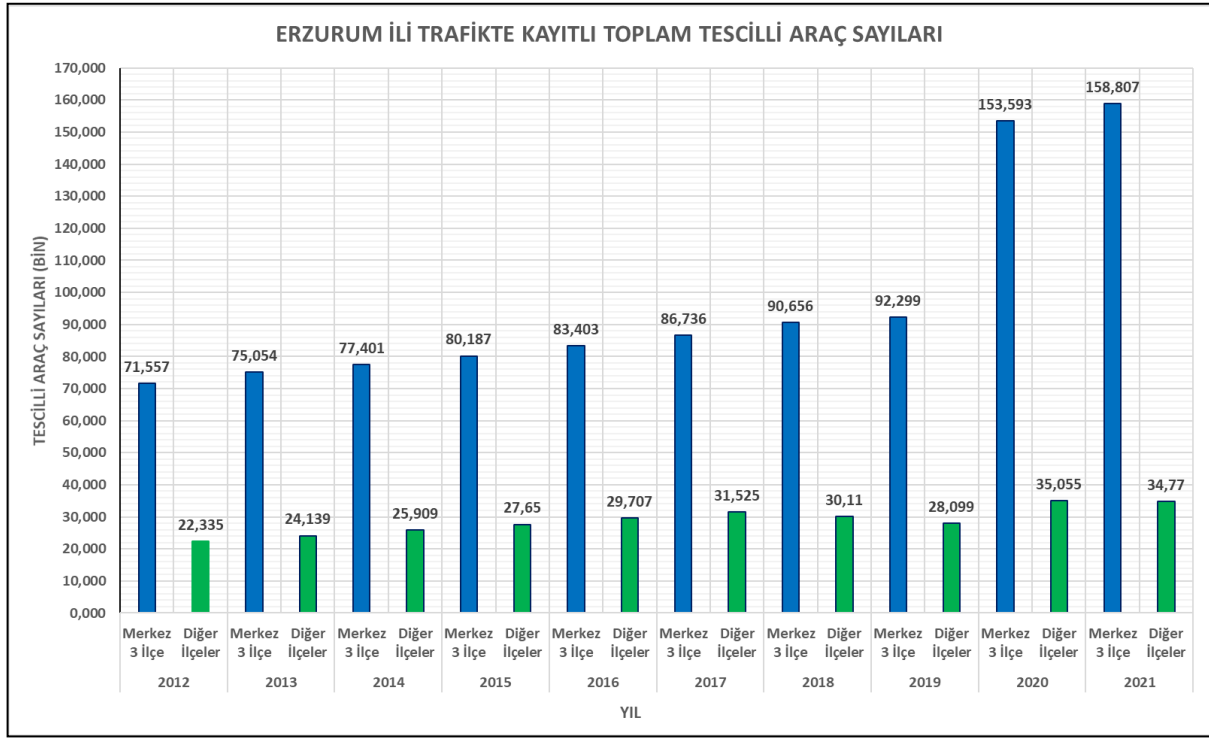
Erzurum karayolu; Doğu yönü-E-80 Karayolu (Ağrı, Kars, Ardahan yolu), Batı yönü-E-80 Karayolu (Erzincan yolu), Kuzey yönü-D-950 Karayolu (Doğu Karadeniz yolu), Güney yönü-D-950 Karayolu (Bingöl yolu), Erzurum Çevre yolu-D-100 Karayolu geçiş güzergahlarını oluşturmaktadır (Şekil 10).



Şekil 10. Erzurum kent merkezinde bulunan karayolu geçiş güzergahları

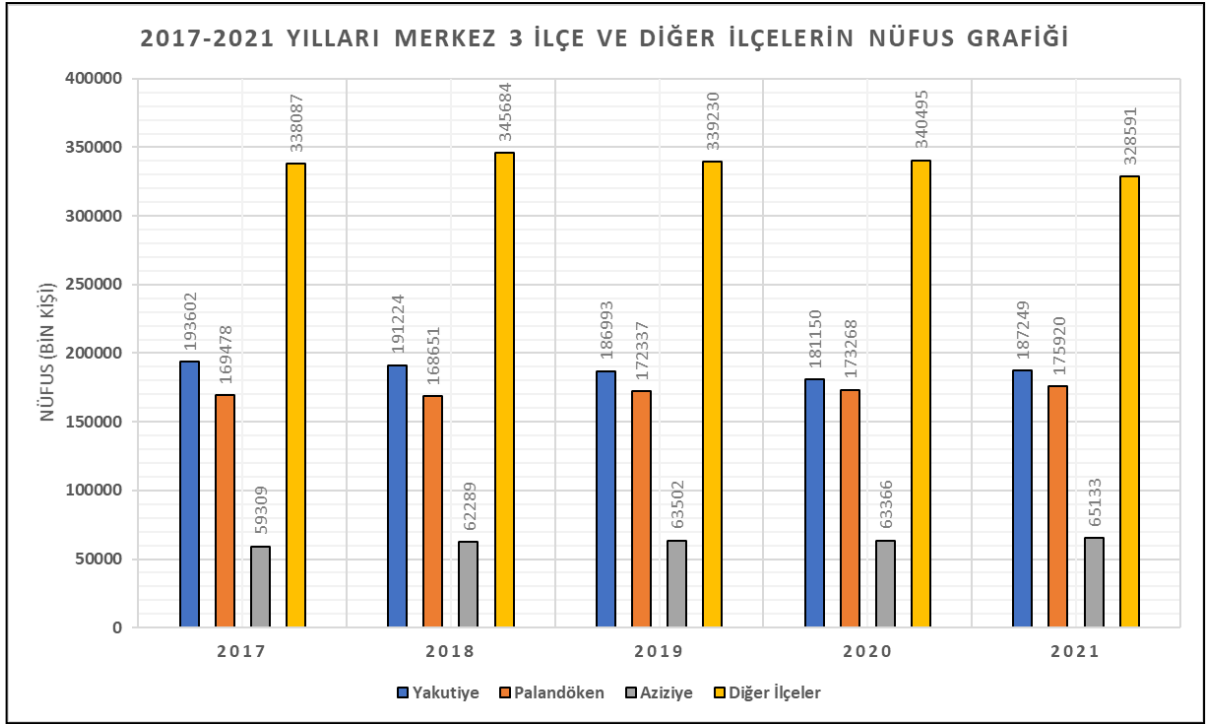
Kent İçi Karayolu Ulaşım Gürültüsü Durumu

Karayolu ulaşım gürültüsünün tespitinde kullanılmak üzere Erzurum İl Emniyet Müdürlüğü Trafik Tescil Denetleme Müdürlüğünden alınan il geneli ve merkez üç ilçedeki motorlu taşıtların 2012-2021 yıllarındaki sayısı ve dağılımı listelemiştir (Şekil 11) (Anonim 2022d).

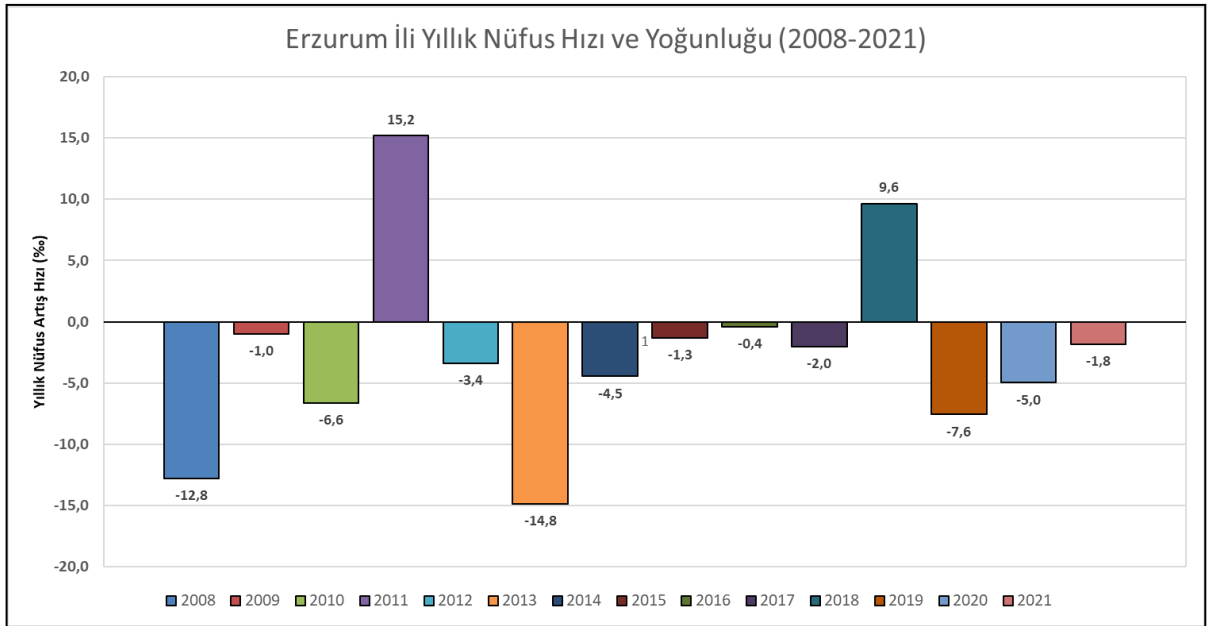


Şekil 11. Erzurum ili 2012-2021 yılları arası trafikte kayıtlı tescilli araç sayıları

Erzurum kenti merkez 3 ilçesi ve diğer ilçelerde yaşayan nüfusun son 2007-2021 yılları arasındaki verisi Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2022 yılı adrese dayalı nüfus sistemine göre listelenmiştir. Gün geçtikçe Erzurum'un toplam nüfusunda ise bir azalma görülmektedir. Yakutiyede ortalama nüfus yıldan yıla kısmen azalmakta fakat Palandöken ve Aziziye ilçelerinde ise nüfus az da olsa artış göstermektedir. Merkez 3 ilçe birlikte değerlendirilirse Yakutiye, Palandöken ve Aziziyede ortalama nüfus çok az bir oranda arttığı görülmektedir (Şekil 12). Erzurum ilindeki yıllık nüfus artış hızı / yoğunluğu (Şekil 13) ve araç sayısı incelendiğinde nüfusun neredeyse her yıl azaldığı fakat araç sayısının her geçen yıl arttığı görülmektedir.



Şekil 12. Erzurum ili 2017-2021 yılları arası merkez 3 ilçe ve diğer ilçelerin nüfus miktarı

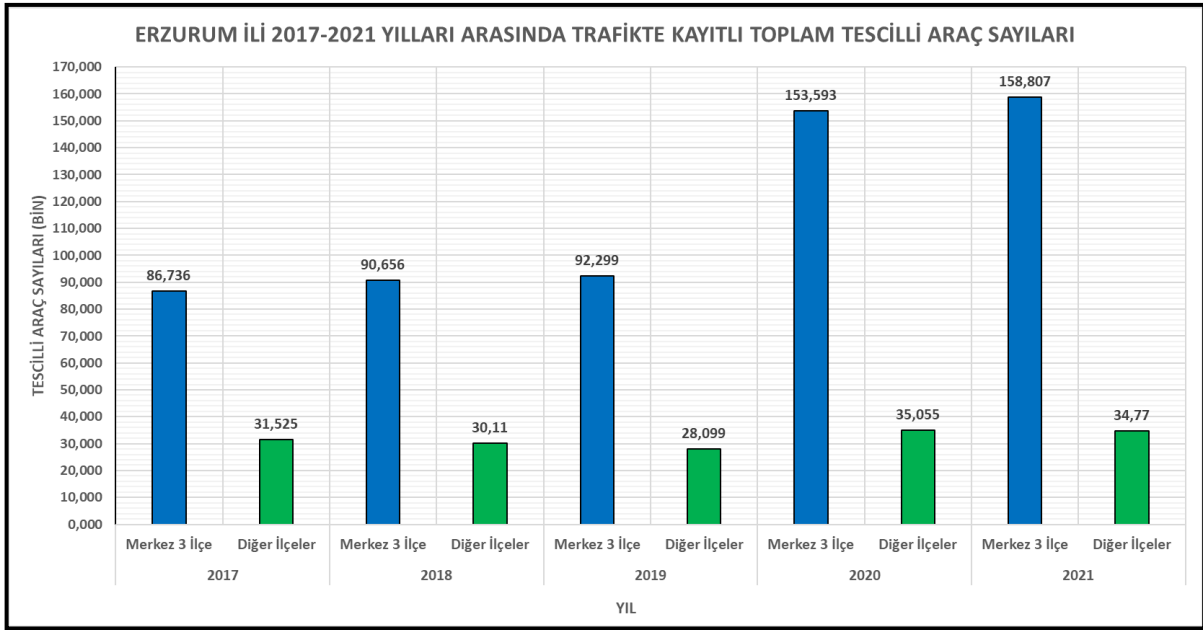


Şekil 13. Erzurum ili 2008-2011 arası yıllık nüfus artış hızı ve yoğunluğu

Kent içerisinde meydana gelen gürültünün en önemli kaynağını karayolu ulaşımındaki gürültü oluşturmaktadır. Erzurum kent merkezindeki 3 ilçede yoğun kullanıma sahip, trafik akışının fazla olduğu ana yol ve caddeler Erzurum Büyükşehir Belediyesi ve Erzurum İl Emniyet Müdürlüğü verilerinden ve daha önce Özer (1988)'in yaptığı çalışma ve gözlemlerden faydalanılarak belirlenmiştir. Belirlenen yoğun kullanımlı ve trafik akışı fazla olan 66 noktada gürültü ölçümünün yanında ölçüm süresi boyunca araç sayımı yapılmıştır.

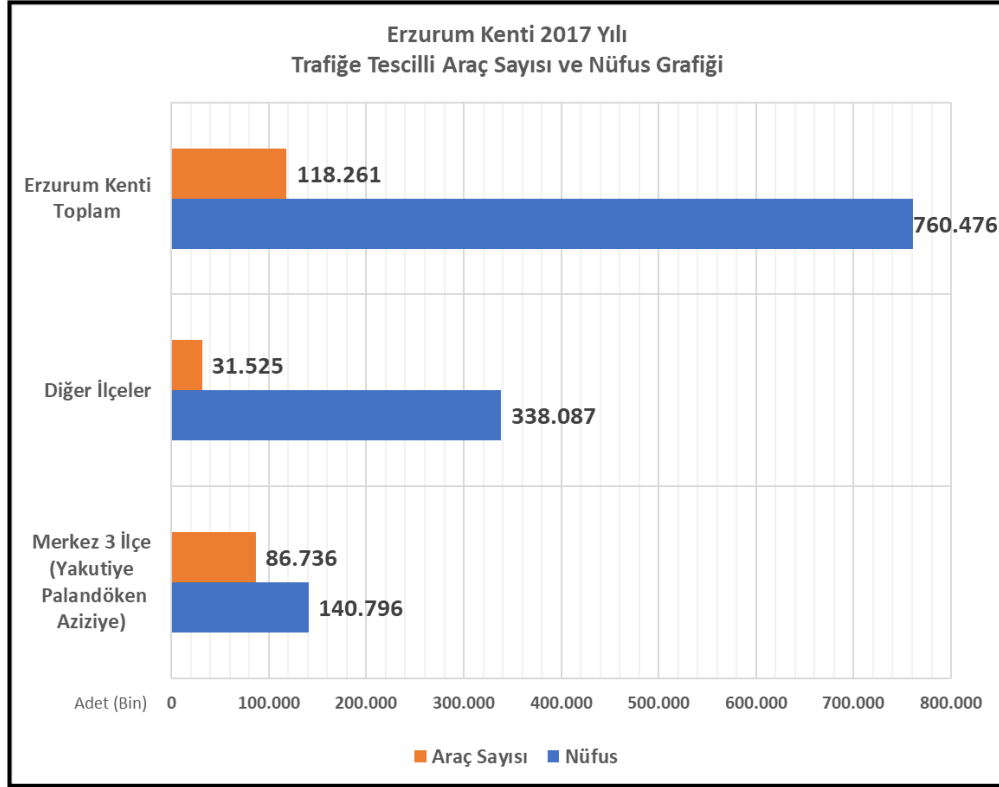
Elde edilen sabah gürültü haritası, 5 dB(A) aralıklarla 7 kategoriye (35-40 dB(A), 40.1-45 dB(A), 45.1-50 dB(A), 50.1-55 dB(A), 55.1-60 dB(A), 60.1-65 dB(A), 65.1-72.50 dB(A)) ayrılarak yeşil- kırmızı renk skalasına göre gruplandırılmıştır. Buna göre yeşil renkten kırmızıya doğru gidildikçe gürültü seviyesi artmaktadır.

Erzurum'da son 5 yılda kişi başına düşen araç sayılarına bakıldığında elde edilen verilere göre; 2017 yılından 2019 yılına kadar araç sayısı kademeli olarak artmış fakat 2020 ve 2021 yıllarında diğer yıllara oranla %60 oranında araç sayısında artış olduğu görülmektedir (Şekil 14).

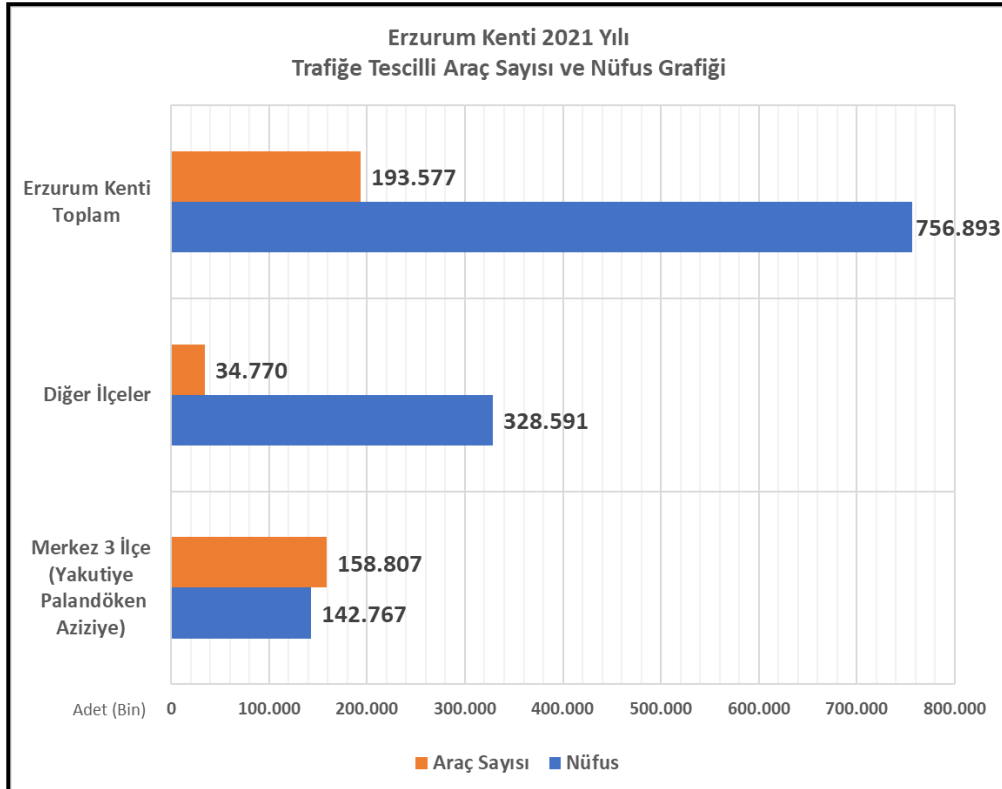


Şekil 14. Erzurum Kenti 2017 yılı Trafikte tescilli araç sayısı ve nüfusu.

2017 yılında merkez 3 ilçede kişi başına düşen araç sayısı 0,62 adet civarındayken (Şekil 15), 2021 yılında kişi başına düşen araç sayısı 1,11 adet seviyelerine ulaşmıştır (Şekil 16). Son 5 yıl içerisinde araç sayısındaki bu denli artış mevcut yollardaki yoğunluğu daha da arttırmakta ve gürültü seviyesini yükseltmektedir. Yollardan geçen araç sayısı 50 adet artarsa oluşturulan fonksiyonel denkleme göre gürültü miktarı $\cong 2,65$ dB(A) artacaktır.



Şekil 15. Erzurum Kenti 2017 yılı Trafiğe tescilli araç sayısı ve nüfusu

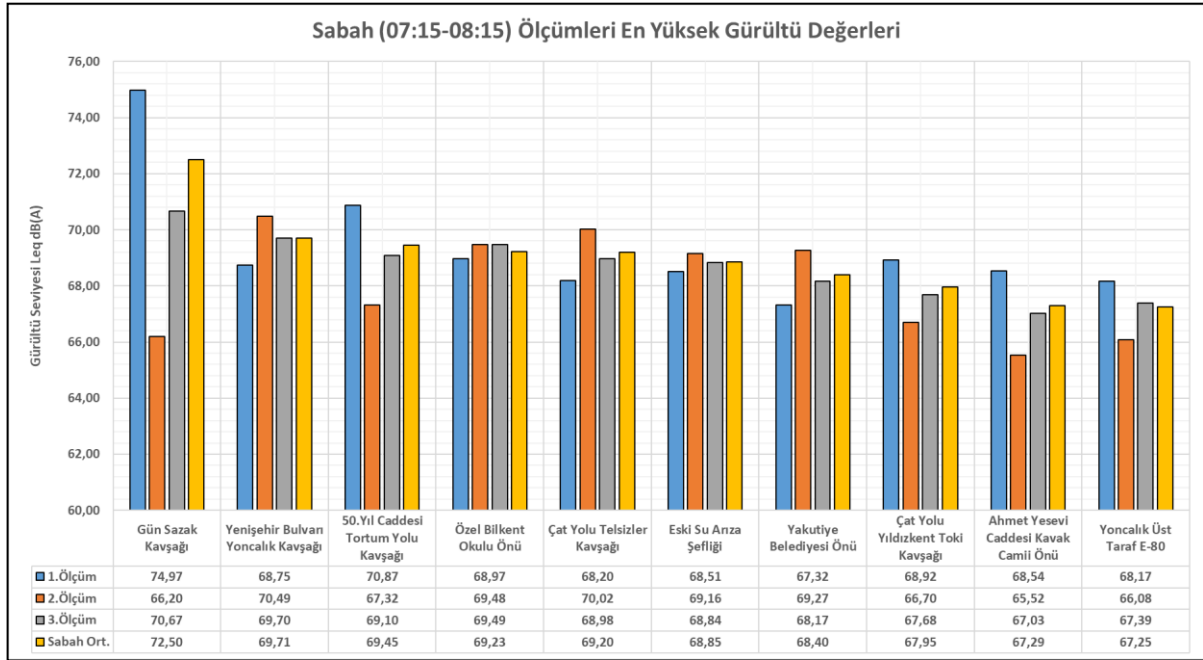


Şekil 16. Erzurum Kenti 2021 yılı Trafiğe tescilli araç sayısı ve nüfusu

Erzurum kenti sabah vakti gürültü durumu değerlendirmesi

Erzurum kentindeki sabah gürültüsünün ölçümü için kamu kurumları ve özel sektör çalışanlarının iş yerlerine giderken en fazla kullandıkları cadde ve sokakların üzerinde belirlenen noktalarda saat 7:15 ile 8:15 saatleri arasındaki zaman dilimi seçilerek gürültü ölçümü yapılmıştır. Zaman aralığı seçilirken yollardaki en fazla kullanım yoğunluğuna sahip mesai öncesi ve mesai başlangıç saatleri arası seçilerek ölçüm yapılmıştır. Ölçümlerden elde edilen gürültü seviyeleri Tablo 7’de belirtilmektedir.

Sabah ölçümleri arasında yüksek gürültüye sahip olduğu tespit edilen 10 ölçüm yeri Şekil 17’de verilmiştir.



Şekil 17. Sabah (07:15-08:15) gürültü ölçümleri içerisinde en yüksek gürültüye sahip ilk 10 ölçüm yeri

Atatürk Bulvarı, Gölbaşı Caddesi, Milli Egemenlik Caddesi, Org. Eşref Bitlis Bulvarı, Prof. Dr. İhsan Doğramacı Bulvarı, Refik Saydam Caddesi, Saray Bosna Caddesi, Tortum Yolu, Yavuz Sultan Selim Bulvarı gürültü seviyesi bakımından Sabah 07:15-08:15 saatleri arasında en fazla gürültüye sahip ana yollar olarak karşımıza çıkmaktadır. Ölçüm yapılan noktalarda sırasıyla en yüksek gürültü seviyeleri Gün Sazak Kavşağı 72,50 dB(A), Yenişehir Bulvarı-Yoncalık Kavşağı 69,71 dB(A) ve 50.Yıl Caddesi Tortum yolu Kavşağı 69,45 dB(A) olarak belirlenmiştir (Şekil 17).

Atatürk Üniversitesi Kredi Yurtlar Kurumu kız yurdu üst giriş Kavşağı 50,38 dB(A) ile en az gürültü seviyesine sahip nokta olarak tespit edilmiş olup en düşük gürültülü yerler sırasıyla Dadaşkent Güvenlik Caddesi – Ethem Baba Caddesi Kavşağı 57 dB(A) ve Ata Teknokent Kavşağı 59,67 dB(A)’dır (Tablo 7).

Sabah gürültüsü için 66 nokta içerisinde 32 noktada gürültü seviyesi 65 dB(A)’in üzerinde olup tüm noktalar içerisinde bu noktaların payı %49’dur. Elde edilen verilere göre; Erzurum kenti; Sabah 07:15-08:15 saatleri arasında yaklaşık olarak ölçüm noktalarının yarısı Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde izin verilen gürültü seviyesi olan 65 dB(A)’in üzerindedir. 60,1-65 dB(A) arasında gürültüsü bulunan yerlerin tüm ölçüm noktalarına oranı ise %47’dir. 60 dB(A) gürültü seviyesinin üzerinde bulunan noktaların tüm alanlar içerisindeki oranı ise %96 olarak bulunmuştur. Gürültü Kontrol Yönetmeliğine göre izin verilen gürültü değeri 65 dB(A) altı olmasının yanında istenen gürültü değeri de 55 dB(A) ve altıdır. Sabah gürültüsü içerisinde 55 dB(A) altında olan 1 nokta bulunmakta ve tüm alan içerisindeki oranı ise %2’dir (Şekil 18).

	Nokta Sayısı	Tüm Alanlar İçindeki Yüzdesi
... [50 dB(A) altı	0	%0
50,1 - 55 dB(A) arası	1	%2
55,1 - 60 dB(A) arası	2	%3
60,1 - 65 dB(A) arası	31	%47
65,1 - 70 dB(A) arası	31	%47
70,1 < ... dB(A) üzeri	1	%2
TOPLAM	66	%100

Şekil 18. Sabah (07:15-08:15) ölçülen yerlerin ortalama gürültü değerleri ve oranları

Tablo 7., Tablo 9., Tablo 11, Tablo 13., Tablo 14’de belirtilen gürültü seviyeleri 55 dB(A) altı yeşil, 55,1-65 dB(A) arası turuncu, 65,1 dB(A) üstü kırmızı renk ile görselleştirilerek belirtilmiştir.

Tablo 7. Sabah (07:15-08:15) Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dB(A))

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	SABAH (07:15-08:15) (Leq)			
		1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	Sabah Ort.
1.NOKTA	Bölge Eğitim Hastanesi Kavşağı	64.75	64.69	64.98	64.72
2.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Ziraat Atm Önü	66.10	56.85	61.35	63.58
3.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı On Katlı Binalar Önü	62.88	63.15	63.10	63.02
4.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Üst Yol Kavşağı	68.18	57.82	62.94	65.55
5.NOKTA	Recep Tayyip Erdoğan Parkı Üstyol Giriş	66.19	59.76	62.98	64.07
6.NOKTA	Mareşal Çakmak Devlet Hastanesi Önü	67.35	59.43	63.39	64.99
7.NOKTA	Polis Okulu Kavşağı	67.08	66.09	66.85	66.61
8.NOKTA	Çat Yolu Yıldızkent Toki Kavşağı	68.92	66.70	67.68	67.95
9.NOKTA	Gün Sazak Kavşağı	74.97	66.20	70.67	72.50
10.NOKTA	Yenişehir AVM Önü	66.03	61.52	63.72	64.34
11.NOKTA	2.Marketler Kavşağı	67.81	59.99	63.90	65.46
12.NOKTA	Yenişehir Tema Market Önü	65.72	57.77	61.75	63.36
13.NOKTA	Özel Bilkent Okulu Önü	68.97	69.48	69.49	69.23
14.NOKTA	Prof.Dr.İhsan Doğramacı Bulvarı-Yarımca Mahallesi Yol Ayrımı	67.52	65.89	66.58	66.78
15.NOKTA	Dadaşkent Tema Önü Kavşak	68.26	64.12	66.27	66.67
16.NOKTA	Milli Egemenlik Caddesi - Emirşeyh Caddesi Kavşağı	67.51	63.97	65.68	66.09
17.NOKTA	Dadaşkent Cimilli Avm Önü	66.00	67.54	66.77	66.84
18.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu Bahar Fidancılık Önü	66.60	65.05	65.83	65.89
19.NOKTA	Dadaşkent Güvenlik Caddesi - Ethem Baba Caddesi Kavşağı	58.72	54.11	56.68	57.00
20.NOKTA	Çat Yolu Telsizler Kavşağı	68.20	70.02	68.98	69.20
21.NOKTA	Çat Yolu Mevlana Vadisi Kavşağı	59.98	61.10	60.62	60.58
22.NOKTA	SSK Kavşağı	66.58	67.80	67.13	67.23
23.NOKTA	Havuzbaşı	65.65	65.70	65.68	65.68
24.NOKTA	Gez Mahallesi	67.73	66.46	67.10	67.14
25.NOKTA	İstanbul Kapı Caddesi Terminal Caddesi Giriş	65.52	64.46	65.25	65.02
26.NOKTA	Aziziye Millet Bahçesi Önü	63.48	63.66	63.44	63.57
28.NOKTA	Ata Teknokent Kavşağı	55.01	61.87	58.52	59.67
29.NOKTA	Üniversite Hastanesi Kavşağı	67.95	61.18	64.51	65.77
30.NOKTA	Ziraat Fakültesi Kavşağı	65.10	59.19	62.15	63.08
31.NOKTA	Erzurumspor Stadı Önü	64.81	60.82	62.82	63.26
32.NOKTA	Üniversite Kavşağı E-80 Işıklar	67.01	62.15	64.84	65.23
33.NOKTA	Üniversite Kavşağı Terminal Mahallesi Giriş	65.60	61.64	63.49	64.06

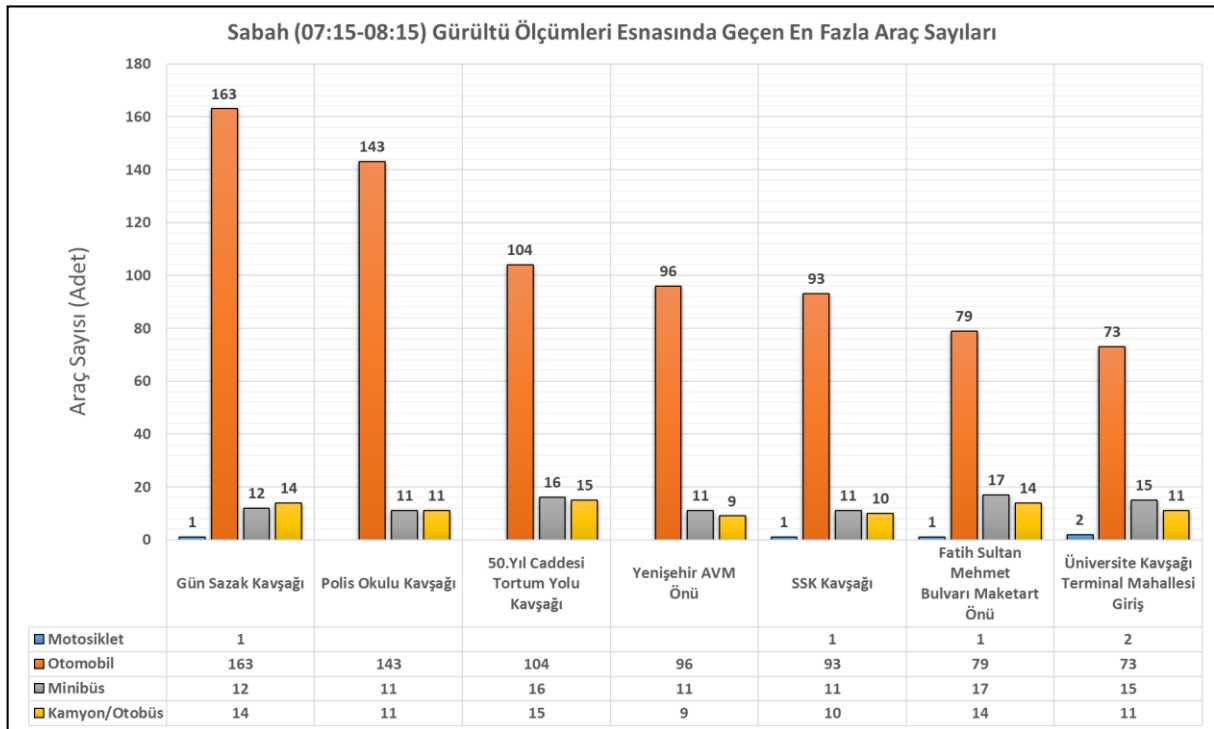
Tablo 7. devam

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	SABAH (07:15-08:15) (Leq)			
		1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	Sabah Ort.
34.NOKTA	Terminal Mahallesi Migros Kavşağı	64.35	61.95	63.23	63.31
35.NOKTA	MNG AVM Önü	61.35	59.87	60.55	60.67
36.NOKTA	Üniversite Rektörlük Önü Kavşak	63.31	58.23	60.77	61.47
37.NOKTA	Üniversite Kyk Kız Yurdu Üst Giriş	48.80	53.39	51.10	50.38
38.NOKTA	Yoncalık Üst Taraf E-80	68.17	66.08	67.39	67.25
39.NOKTA	Fatih Sultan Mehmet Bulvarı Maketart Önü	67.75	65.56	66.53	66.79
40.NOKTA	Erzurum-Ağrı Yolu İtfaiye Kavşağı	65.29	63.93	64.69	64.66
41.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Polis Karakolu Önü	67.57	60.67	64.06	65.37
42.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Camii Önü	68.54	65.52	67.03	67.29
43.NOKTA	50.Yıl Caddesi Tortum Yolu Kavşağı	70.87	67.32	69.10	69.45
44.NOKTA	Kombina Caddesi Dadaşköy Yol Ayrımı	63.08	63.88	63.74	63.50
45.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Üst Kavşak	66.65	64.79	65.59	65.82
46.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Park Güvenlik Kulübesi Önü	67.49	65.84	66.75	66.74
47.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Şehzade Caddesi Kavşağı	59.89	60.62	60.20	60.27
48.NOKTA	Şehzade Caddesi Çaykur Caddesi Kavşağı	66.36	61.71	64.04	64.63
49.NOKTA	Çaykur Caddesi Semaverli Kavşak	63.57	65.32	64.45	64.53
50.NOKTA	Çaykur Caddesi - Necip Fazıl Kısakürek Caddesi Kavşağı	62.19	59.65	61.18	61.10
51.NOKTA	Şih Köyü Caddesi Şükrüpaşa Cami Önü	65.83	62.42	64.00	64.45
52.NOKTA	Şih Köyü Caddesi Şehit Alaettin Çelik Caddesi Kavşağı	64.04	62.93	63.57	63.52
53.NOKTA	Şehzade Caddesi Işık Sokak Kavşağı	66.22	59.22	62.66	64.00
54.NOKTA	İstasyon Caddesi Migros Kavşağı	64.75	63.53	64.14	64.18
55.NOKTA	Gürcükapı Caddesi Vakıfbank Önü	65.91	65.57	65.74	65.74
56.NOKTA	Tebrizkapı Kavşağı	60.85	62.76	62.07	61.91
57.NOKTA	Yakutiye Belediyesi Önü	67.32	69.27	68.17	68.40
58.NOKTA	Polis Evi Önü	67.26	62.31	64.87	65.46
59.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu A.Ü.Ziraat Fak.Koyunculuk Şubesi Giriş	63.43	58.25	60.78	61.57
60.NOKTA	Sanayi Honda Kavşağı	66.54	64.52	65.53	65.65
61.NOKTA	Sanayi Citroen Kavşağı	66.57	60.85	63.71	64.59
62.NOKTA	Mevlana Vadisi Girişi	61.98	63.10	62.80	62.58
63.NOKTA	Bosna Caddesi Kavşağı	66.52	65.46	65.86	66.02
64.NOKTA	Yenişehir Bulvarı Yoncalık Kavşağı	68.75	70.49	69.70	69.71
65.NOKTA	Üç Gümbetler arkası Palandöken caddesi kavşağı	60.45	61.80	61.07	61.18
66.NOKTA	Eski Su Arıza Şefliği	68.51	69.16	68.84	68.85

Gürültü seviyesi fazla olan ilk 10 yoldan geçen araç sayıları incelendiğinde ölçüm esnasında ortalama 120 civarında araç geçişi olduğu tespit edilmiştir. 65 dB(A)'ın üzerinde gürültüye sahip noktaların trafik yoğunluğunun sabah saatlerinde oldukça fazla olduğu görülmektedir (Şekil 19).

Gürültü ölçümleri yapılırken ölçüm esnasında geçen araçlar sayılmış ve türlerine göre gruplandırılmıştır (Tablo 8). Sabah ölçümleri içerisinde en fazla araç geçişi olan Gün Sazak Kavşağından toplam 190 araç geçmiştir. Bu araçlara bakıldığında: 1 adet motosiklet, 163 adet otomobil, 12 adet minibüs ve 14 adet kamyon ve/veya otobüs olduğu görülmektedir. 72,50 dB(A) gürültü seviyesine sahip olan Gün Sazak kavşağı ve diğer gürültüsü yüksek olan yerlerden geçen araç sayısı incelendiğinde araç sayısı ve gürültü oranı doğru orantılı olarak artış göstermektedir (Şekil 19).

Dadaşkent Güvenlik Caddesi - Ethem Baba Cad. Kavşağı en az aracın geçtiği tespit edilen ölçüm noktasıdır. Bu noktadan geçen araçlar: 9 adet otomobil, 1 adet minibüs ve 3 adet kamyon ve/veya otobüs olduğu görülmektedir. Bu nokta 57 dB(A) gürültü seviyesiyle en düşük gürültüye sahip noktalardan birisidir.



Şekil 19. Sabah (07:15-08:15) gürültü ölçümleri esnasında geçen en fazla araç sayıları.

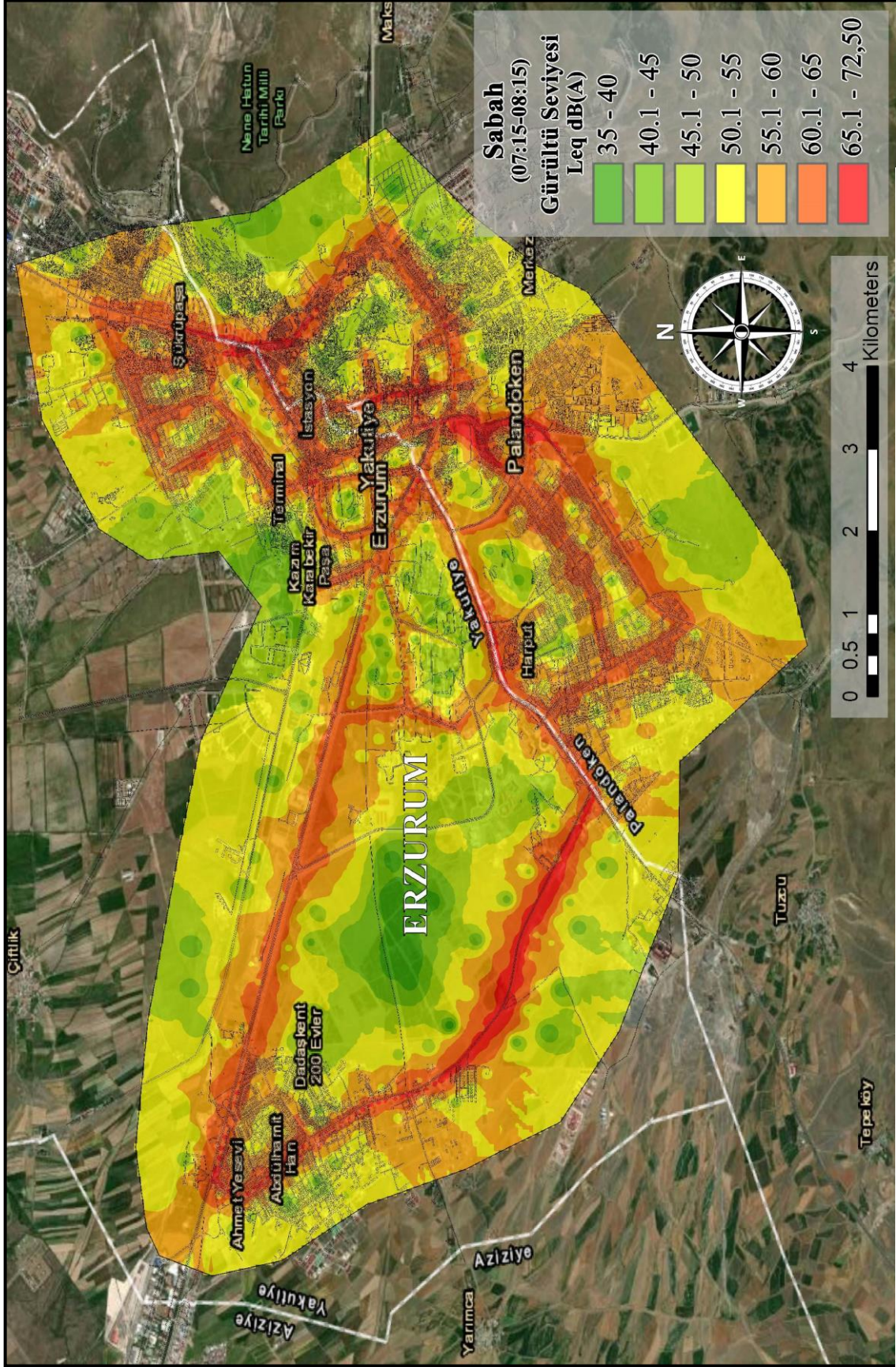
Tablo 8. Sabah (07:15-08:15) Gürültü Ölçümleri Esnasında Sayılan Araçlar

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	SABAH (07:15-08:15)					Sabah Ortalama Gürültü (Leq) dB(A)
		 Motor	 Otomobil	 Minibüs	 Kamyon Otobüs	Sabah Toplam Araç	
1.NOKTA	Bölge Eğitim Hastanesi Kavşağı		63	8	13	84	64,72
2.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Ziraat Atm Önü		27	10	5	42	63,58
3.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı On Katlı Binalar Önü		19	9	2	30	63,02
4.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Üst Yol Kavşağı		40	10	8	58	65,55
5.NOKTA	Recep Tayyip Erdoğan Parkı Üstyol Giriş		61	7	5	73	64,07
6.NOKTA	Mareşal Çakmak Devlet Hastanesi Önü	1	69	11	2	83	64,99
7.NOKTA	Polis Okulu Kavşağı		143	11	11	165	66,61
8.NOKTA	Çat Yolu Yıldızkent Toki Kavşağı		37	10	14	61	67,95
9.NOKTA	Gün Sazak Kavşağı	1	163	12	14	190	72,50
10.NOKTA	Yenişehir AVM Önü		96	11	9	116	64,34
11.NOKTA	2.Marketler Kavşağı		72	20	3	95	65,46
12.NOKTA	Yenişehir Tema Market Önü		75	10	4	89	63,36
13.NOKTA	Özel Bilkent Okulu Önü	1	44	3	5	53	69,23
14.NOKTA	Prof.Dr.İhsan Doğramacı Bulvarı-Yarımca Mah.Yol Ayrımı		37	9	9	55	66,78
15.NOKTA	Dadaşkent Tema Önü Kavşak		44	11	5	60	66,67
16.NOKTA	Milli Egemenlik Caddesi - Emirşeyh Caddesi Kavşağı		38	12	2	52	66,09
17.NOKTA	Dadaşkent Cimilli Avm Önü		34	10	1	45	66,84
18.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu Bahar Fidancılık Önü		27	6	9	42	65,89
19.NOKTA	Dadaşkent Güvenlik Caddesi - Ethem Baba Cad. Kavşağı		9	1	3	13	57,00
20.NOKTA	Çat Yolu Telsizler Kavşağı		65	11	12	88	69,20
21.NOKTA	Çat Yolu Mevlana Vadisi Kavşağı		50	8	12	70	60,58
22.NOKTA	SSK Kavşağı	1	93	11	10	115	67,23
23.NOKTA	Havuzbaşı		63	6	10	79	65,68
24.NOKTA	Gez Mahallesi		47	10	12	69	67,14
25.NOKTA	İstanbul Kapı Caddesi Terminal Caddesi Giriş		57	1	9	67	65,02
26.NOKTA	Aziziye Millet Bahçesi Önü		45	7	11	63	63,57
28.NOKTA	Ata Teknokent Kavşağı		23	5	4	32	59,67
29.NOKTA	Üniversite Hastanesi Kavşağı		45	7	13	65	65,77
30.NOKTA	Ziraat Fakültesi Kavşağı		24	5	12	41	63,08
31.NOKTA	Erzurumspor Stadı Önü		37	5	7	49	63,26
32.NOKTA	Üniversite Kavşağı E-80 Işıklar	3	58	6	10	77	65,23
33.NOKTA	Üniversite Kavşağı Terminal Mahallesi Giriş	2	73	15	11	101	64,06
34.NOKTA	Terminal Mahallesi Migros Kavşağı		33	4	11	48	63,31
35.NOKTA	MNG AVM Önü	1	28	3	1	33	60,67
36.NOKTA	Üniversite Rektörlük Önü Kavşak		50	6	3	59	61,47
37.NOKTA	Üniversite Kyk Kız Yurdu Üst Giriş		13	3	1	17	50,38
38.NOKTA	Yoncalık Üst Taraf E-80		51	16	21	88	67,25
39.NOKTA	Fatih Sultan Mehmet Bulvarı Maketart Önü	1	79	17	14	111	66,79
40.NOKTA	Erzurum-Ağrı Yolu İtfaiye Kavşağı		49	10	9	68	64,66
41.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Polis Karakolu Önü		41	6	6	53	65,37
42.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Camii Önü		46	5	6	57	67,29
43.NOKTA	50.Yıl Caddesi Tortum Yolu Kavşağı		104	16	15	135	69,45
44.NOKTA	Kombina Caddesi Dadaşköy Yol Ayrımı		22	8	5	35	63,50
45.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Üst Kavşak		35	3	8	46	65,82

Tablo 8. devam

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	SABAH (07:15-08:15)					Sabah Ortalama Gürültü (Leq) dB(A)
		 Motor	 Otomobil	 Minibüs	 Kamyon Otobüs	Sabah Toplam Araç	
46.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Park Güvenlik Kulübesi Önü		29	12	6	47	66,74
47.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Şehzade Caddesi Kavşağı	1	22	4	1	28	60,27
48.NOKTA	Şehzade Caddesi Çaykur Caddesi Kavşağı		16	2	6	24	64,63
49.NOKTA	Çaykur Caddesi Semaverli Kavşak		22	2	6	30	64,53
50.NOKTA	Çaykur Caddesi - Necip Fazıl Kısakürek Caddesi Kavşağı	1	19	3	3	26	61,10
51.NOKTA	Şıh Köyü Caddesi Şükrüpaşa Cami Önü		25	13	6	44	64,45
52.NOKTA	Şıh Köyü Caddesi Şehit Alaettin Çelik Caddesi Kavşağı		26	3	4	33	63,52
53.NOKTA	Şehzade Caddesi Işık Sokak Kavşağı		50	2	10	62	64,00
54.NOKTA	İstasyon Caddesi Migros Kavşağı		48	8	14	70	64,18
55.NOKTA	Gürcükapı Caddesi Vakıfbank Önü		52	12	10	74	65,74
56.NOKTA	Tebrizkapı Kavşağı		18	2	3	23	61,91
57.NOKTA	Yakutiye Belediyesi Önü	1	54	6	11	72	68,40
58.NOKTA	Polis Evi Önü		57	1	4	62	65,46
59.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu A.Ü.Koyunculuk Şb. Giriş Kavş.		30	7	6	43	61,57
60.NOKTA	Sanayi Honda Kavşağı	2	35	4	8	49	65,65
61.NOKTA	Sanayi Citroen Kavşağı	1	34	5	7	47	64,59
62.NOKTA	Mevlana Vadisi Girişi		32	5	3	40	62,58
63.NOKTA	Bosna Caddesi Kavşağı		48	15	20	83	66,02
64.NOKTA	Yenişehir Bulvarı Yoncalık Kavşağı		44	11	15	70	69,71
65.NOKTA	Üç Gümbetler arkası Palandöken caddesi kavşağı		38	4	7	49	61,18
66.NOKTA	Eski Su Arıza Şefliği	1	42	4	6	53	68,85

Merkez 3 ilçede gürültü ölçümü yapılan noktaların verileri ArcGIS programına girildikten sonra elde edilen Erzurum kenti sabah (07:15-08:15) (Leq değerleri, dB(A)) gürültü haritası oluşturularak Şekil 20’de verilmiştir.

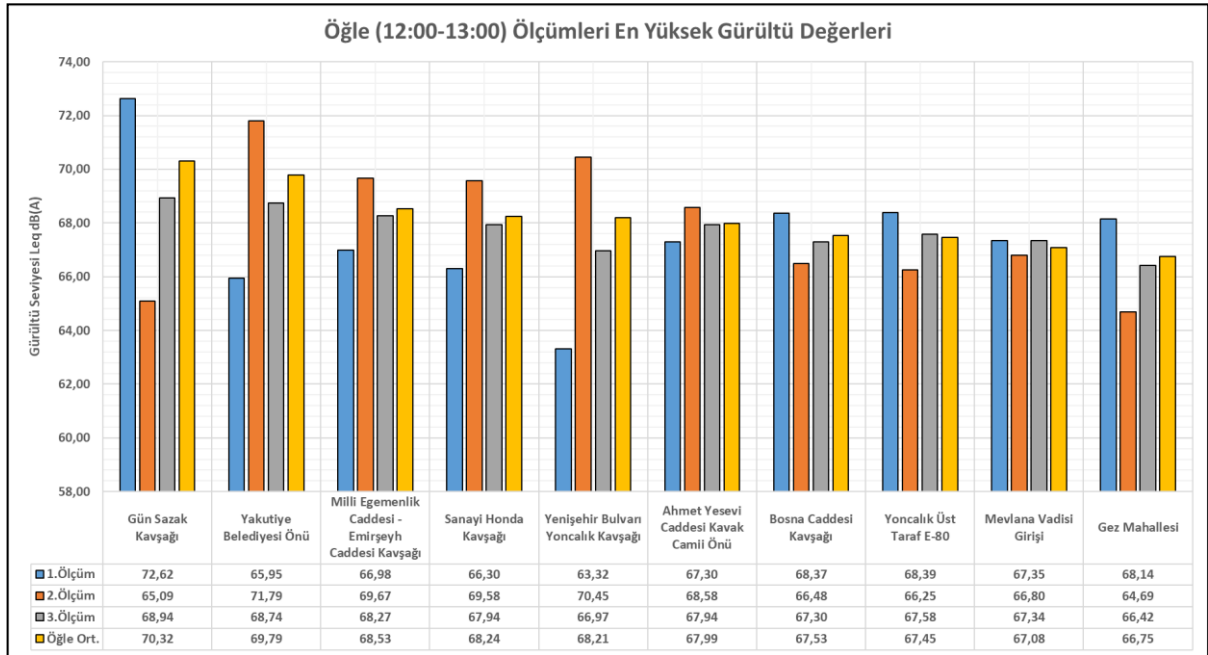


Şekil 20. Erzurum Kenti Sabah (07:15-08:15) (Leq değerleri, dB(A)) Gürültü Haritası

Erzurum kenti öğle vakti gürültü durumu değerlendirmesi

Erzurum kentindeki öğle gürültüsünün ölçümü öğle arası saatleri olan 12:00 ve 13:00 arasında yapılmıştır. Çalışanlar öğle arası süresinin kısıtlı olması nedeniyle bu süreyi iş yerlerinde veya iş yerlerine yakın civarlarda geçirmek istemektedirler. 1 saatlik öğle arası esnasında araç kullanımının az olması ve gidilecek yerlere de araçsız yürüme mesafesinde olan yerlerin tercih edilmesinden dolayı ulaşım gürültüsü Sabah ve Akşam meydana gelen trafik yoğunluğuna kıyasla azalma göstermektedir. En fazla kullanılan cadde ve sokakların üzerinde belirlenen noktalarda saat 12:00 ile 13:00 saatleri arasındaki gürültü ölçümü yapılırken araç sayımı da yapılmıştır. Ölçümlerden elde edilen gürültü seviyeleri Tablo 9'da belirtilmektedir.

Öğle ölçümleri arasında yüksek gürültüye sahip olduğu tespit edilen 10 ölçüm yeri Şekil 21'de verilmiştir.



Şekil 21. Öğle (12:00-13:00) gürültü ölçümleri içerisinde en yüksek gürültüye sahip ilk 10 ölçüm yeri

Atatürk Bulvarı, Cumhuriyet Caddesi, Milli Egemenlik Caddesi, Tortum Yolu, Bentdibi Caddesi, Gölbaşı Caddesi, Saray Bosna Caddesi, Fatih Sultan Mehmet Bulvarı gürültü seviyesi bakımından Öğle 12:00-13:00 saatleri arasında en fazla gürültüye sahip ana yollar olarak karşımıza çıkmaktadır. Ölçüm yapılan noktalarda sırasıyla en yüksek gürültü seviyeleri Gün Sazak kavşağı 70,32 dB(A), Yakutiye Belediyesi önü 69,79 dB(A) ve Milli Egemenlik Caddesi-Emirşeyh Caddesi Kavşağı 68,53 dB(A) olarak belirlenmiştir (Şekil 21).

Atatürk Üniversitesi Kredi Yurtlar Kurumu kız yurdu üst giriş kavşağı 48,80 dB(A) ile en az gürültü seviyesine sahip nokta olarak tespit edilmiş olup en düşük gürültülü yerler sırasıyla Çaykur caddesi-Necip Fazıl Kısakürek caddesi kavşağı 58,17 dB(A) ve Çaykur caddesi semaverli kavşak 58,37 dB(A)'dir (Tablo 9).

Öğle gürültüsü için 66 nokta içerisinde 22 noktada gürültü seviyesi 65 dB(A)'in üzerinde olup tüm noktalar içerisinde bu noktaların payı %34'dür. Elde edilen verilere göre; Erzurum kenti; Öğle 12:00-13:00 saatleri arasında ölçüm noktalarının yaklaşık üçte biri Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde izin verilen gürültü seviyesi olan 65 dB(A)'in üzerindedir. 60,1-65 dB(A) arasında gürültüsü bulunan yerlerin tüm ölçüm noktalarına oranı ise %56'dır. 60 dB(A) gürültü seviyesinin üzerinde bulunan noktaların tüm alanlar içerisindeki oranı ise %90 olarak bulunmuştur. Öğle gürültüsü içerisinde 50 dB(A) altında olan 1 nokta bulunmakta ve tüm alan içerisindeki oranı ise %2'dir (Şekil 22).

	Nokta Sayısı	Tüm Alanlar İçindeki Yüzdesi
... [50 dB(A) altı	1	%2
50,1 - 55 dB(A) arası	0	%0
55,1 - 60 dB(A) arası	6	%9
60,1 - 65 dB(A) arası	37	%56
65,1 - 70 dB(A) arası	21	%32
70,1 < ... dB(A) üzeri	1	%2
TOPLAM	66	%100

Şekil 22. Öğle (12:00-13:00) ölçülen yerlerin ortalama gürültü değerleri ve oranları

Tablo 9. Öğle (12:00-13:00) Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dB(A))

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	ÖĞLE (12:00-13:00) (Leq)			
		1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	Öğle Ort.
1.NOKTA	Bölge Eğitim Hastanesi Kavşağı	62.04	64.53	63.55	63.46
2.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Ziraat Atm Önü	64.54	58.75	61.52	62.55
3.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı On Katlı Binalar Önü	61.42	61.93	61.76	61.68
4.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Üst Yol Kavşağı	61.37	64.96	63.11	63.53
5.NOKTA	Recep Tayyip Erdoğan Parkı Üstyol Giriş	64.60	59.11	61.86	62.67
6.NOKTA	Mareşal Çakmak Devlet Hastanesi Önü	62.12	59.16	60.64	60.89
7.NOKTA	Polis Okulu Kavşağı	65.93	64.12	65.29	65.12
8.NOKTA	Çat Yolu Yıldızkent Toki Kavşağı	67.18	61.04	63.98	65.12
9.NOKTA	Gün Sazak Kavşağı	72.62	65.09	68.94	70.32
10.NOKTA	Yenişehir AVM Önü	66.13	62.56	64.29	64.70
11.NOKTA	2.Marketler Kavşağı	65.68	60.72	63.20	63.87
12.NOKTA	Yenişehir Tema Market Önü	65.21	59.90	62.56	63.32
13.NOKTA	Özel Bilkent Okulu Önü	67.30	58.87	63.35	64.87
14.NOKTA	Prof.Dr.İhsan Doğramacı Bulvarı-Yarımca Mahallesi Yol Ayrımı	62.86	57.49	60.05	60.96
15.NOKTA	Dadaşkent Tema Önü Kavşak	64.26	61.28	62.85	63.02
16.NOKTA	Milli Egemenlik Caddesi - Emirşeyh Caddesi Kavşağı	66.98	69.67	68.27	68.53
17.NOKTA	Dadaşkent Cimilli Avm Önü	67.39	60.92	64.16	65.26
18.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu Bahar Fidancılık Önü	65.24	59.52	62.38	63.26
19.NOKTA	Dadaşkent Güvenlik Caddesi - Ethem Baba Caddesi Kavşağı	61.71	53.23	57.73	59.28
20.NOKTA	Çat Yolu Telsizler Kavşağı	63.62	63.93	63.65	63.78
21.NOKTA	Çat Yolu Mevlana Vadisi Kavşağı	65.35	64.80	65.16	65.08
22.NOKTA	SSK Kavşağı	64.06	64.55	64.25	64.31
23.NOKTA	Havuzbaşı	64.40	65.20	64.80	64.82
24.NOKTA	Gez Mahallesi	68.14	64.69	66.42	66.75
25.NOKTA	İstanbul Kapı Caddesi Terminal Caddesi Giriş	67.37	63.34	65.62	65.81
26.NOKTA	Aziziye Millet Bahçesi Önü	67.10	64.13	65.49	65.86
28.NOKTA	Ata Teknokent Kavşağı	59.84	57.58	58.79	58.86
29.NOKTA	Üniversite Hastanesi Kavşağı	68.14	60.38	64.20	65.80
30.NOKTA	Ziraat Fakültesi Kavşağı	65.75	59.29	62.52	63.62
31.NOKTA	Erzurumspor Stadi Önü	65.97	64.06	65.02	65.12
32.NOKTA	Üniversite Kavşağı E-80 Işıklar	66.07	63.56	65.08	64.99
33.NOKTA	Üniversite Kavşağı Terminal Mahallesi Giriş	64.27	62.49	63.25	63.47

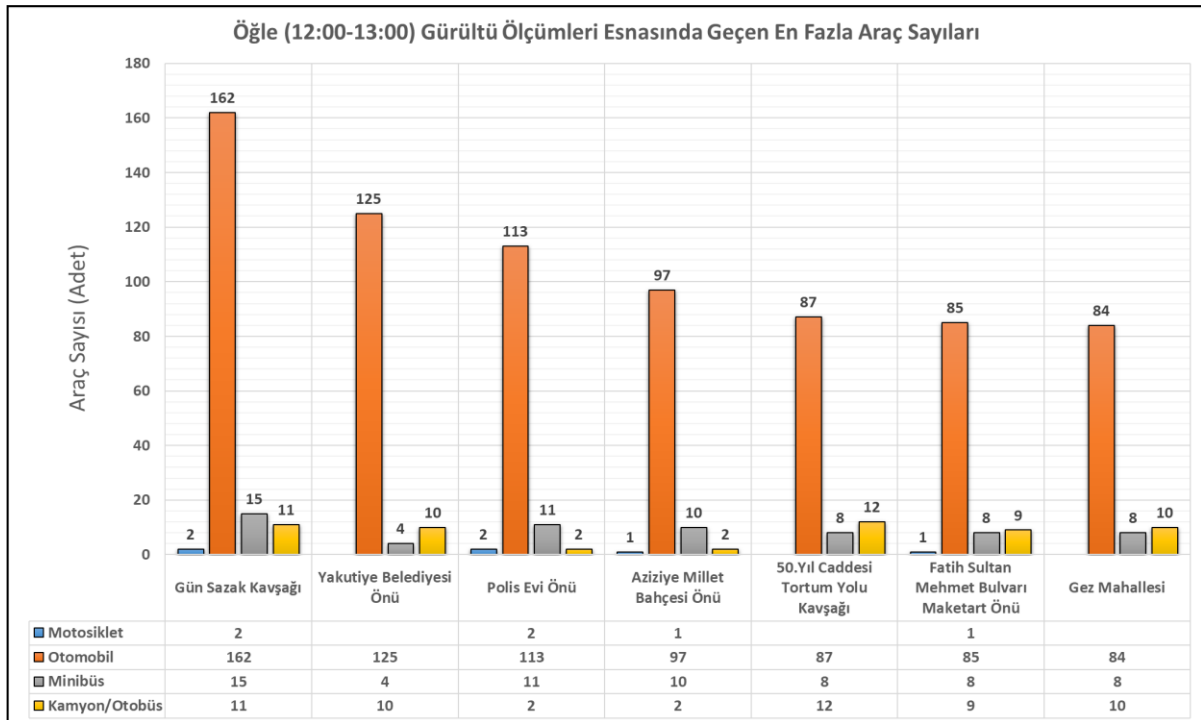
Tablo 9. devam

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	ÖĞLE (12:00-13:00) (Leq)			
		1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	Öğle Ort.
34.NOKTA	Terminal Mahallesi Migros Kavşağı	63.40	62.57	63.07	63.00
35.NOKTA	MNG AVM Önü	61.61	62.42	61.96	62.03
36.NOKTA	Üniversite Rektörlük Önü Kavşak	60.98	56.58	58.78	59.31
37.NOKTA	Üniversite Kyk Kız Yurdu Üst Giriş	47.35	51.81	49.58	48.80
38.NOKTA	Yoncalık Üst Taraf E-80	68.39	66.25	67.58	67.45
39.NOKTA	Fatih Sultan Mehmet Bulvarı Maketart Önü	65.64	65.35	65.37	65.50
40.NOKTA	Erzurum-Ağrı Yolu İtfaiye Kavşağı	63.99	61.52	62.84	62.93
41.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Polis Karakolu Önü	65.09	66.02	65.50	65.58
42.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Camii Önü	67.30	68.58	67.94	67.99
43.NOKTA	50.Yıl Caddesi Tortum Yolu Kavşağı	66.14	64.46	65.30	65.38
44.NOKTA	Kombina Caddesi Dadaşköy Yol Ayrımı	64.43	64.16	64.56	64.30
45.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Üst Kavşak	64.95	59.34	62.02	62.99
46.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Park Güvenlik Kulübesi Önü	61.77	58.20	60.07	60.34
47.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Şehzade Caddesi Kavşağı	58.90	58.98	58.88	58.94
48.NOKTA	Şehzade Caddesi Çaykur Caddesi Kavşağı	63.89	59.07	61.48	62.12
49.NOKTA	Çaykur Caddesi Semaverli Kavşak	59.70	56.45	58.08	58.37
50.NOKTA	Çaykur Caddesi - Necip Fazıl Kısakürek Caddesi Kavşağı	57.10	59.02	58.32	58.17
51.NOKTA	Şıh Köyü Caddesi Şükrüpaşa Cami Önü	60.84	59.54	60.06	60.24
52.NOKTA	Şıh Köyü Caddesi Şehit Alaettin Çelik Caddesi Kavşağı	61.46	59.49	60.56	60.59
53.NOKTA	Şehzade Caddesi Işık Sokak Kavşağı	62.16	60.95	61.50	61.60
54.NOKTA	İstasyon Caddesi Migros Kavşağı	63.71	60.43	62.07	62.37
55.NOKTA	Gürcükapı Caddesi Vakıfbank Önü	63.69	57.94	60.82	61.70
56.NOKTA	Tebrizkapı Kavşağı	61.17	61.12	61.41	61.15
57.NOKTA	Yakutiye Belediyesi Önü	65.95	71.79	68.74	69.79
58.NOKTA	Polis Evi Önü	65.77	65.54	65.74	65.66
59.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu A.Ü.Ziraat Fak.Koyunculuk Şubesi Giriş	61.66	65.21	63.38	63.79
60.NOKTA	Sanayi Honda Kavşağı	66.30	69.58	67.94	68.24
61.NOKTA	Sanayi Citroen Kavşağı	66.09	67.02	66.56	66.58
62.NOKTA	Mevlana Vadisi Girişi	67.35	66.80	67.34	67.08
63.NOKTA	Bosna Caddesi Kavşağı	68.37	66.48	67.30	67.53
64.NOKTA	Yenişehir Bulvarı Yoncalık Kavşağı	63.32	70.45	66.97	68.21
65.NOKTA	Üç Gümbetler arkası Palandöken caddesi kavşağı	60.50	60.20	60.29	60.35
66.NOKTA	Eski Su Arıza Şefliği	66.39	59.82	63.11	64.24

Gürültü seviyesi fazla olan ilk 10 yoldan geçen araç sayıları incelendiğinde ölçüm esnasında ortalama 117 civarında araç geçişi olduğu tespit edilmiştir. 60,1-65 dB(A) gürültü seviyesinde olan noktaların sabah ve akşam ölçümlerindeki noktalara oranla daha fazla, 65 dB(A)'in üzerinde gürültüye sahip noktaların ise yine sabah ve akşam ölçümlerindeki nokta sayılarına oranla daha az olduğu tespit edilmiştir (Şekil 23).

Gürültü ölçümleri yapılırken ölçüm esnasında geçen araçlar sayılmış ve türlerine göre gruplandırılmıştır (Tablo 10). Öğle ölçümleri içerisinde en fazla araç geçişi olan Gün Sazak Kavşağından toplam 190 araç geçmiş olup bu araçlara bakıldığında: 2 adet motosiklet, 162 adet otomobil, 15 adet minibüs ve 11 adet kamyon ve/veya otobüs olduğu görülmektedir. Ölçümler içerisinde araç yoğunluğu bakımından Yakutiye Belediyesi önünden 139 araç, Polis Evi önünden 128 araç, Aziziye Millet Bahçesi önünden 110 araç, 50.yıl caddesi Tortum yolu kavşağından 107 araç geçiş yapmıştır. Araç yoğunluğunun kamu kurumu ve iş merkezlerinin yoğun olarak bulunduğu kesişim noktalarında daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu verilere dayanarak araç sayısındaki her artışın gürültü miktarını da yukarı yönde etkilediği görülmektedir (Şekil 23).

Çaykur Caddesi-Necip Fazıl Kısakürek Caddesi kavşağı 58,17 dB(A) gürültü seviyesiyle en düşük gürültüye sahip olan ve en az aracın geçtiği ölçüm noktalarından birisidir. Bu noktadan geçen araçlar: 18 adet otomobil, 4 adet minibüs ve 3 adet kamyon ve/veya otobüstür.



Şekil 23. Öğle (12:00-13:00) gürültü ölçümleri esnasında geçen en fazla araç sayıları

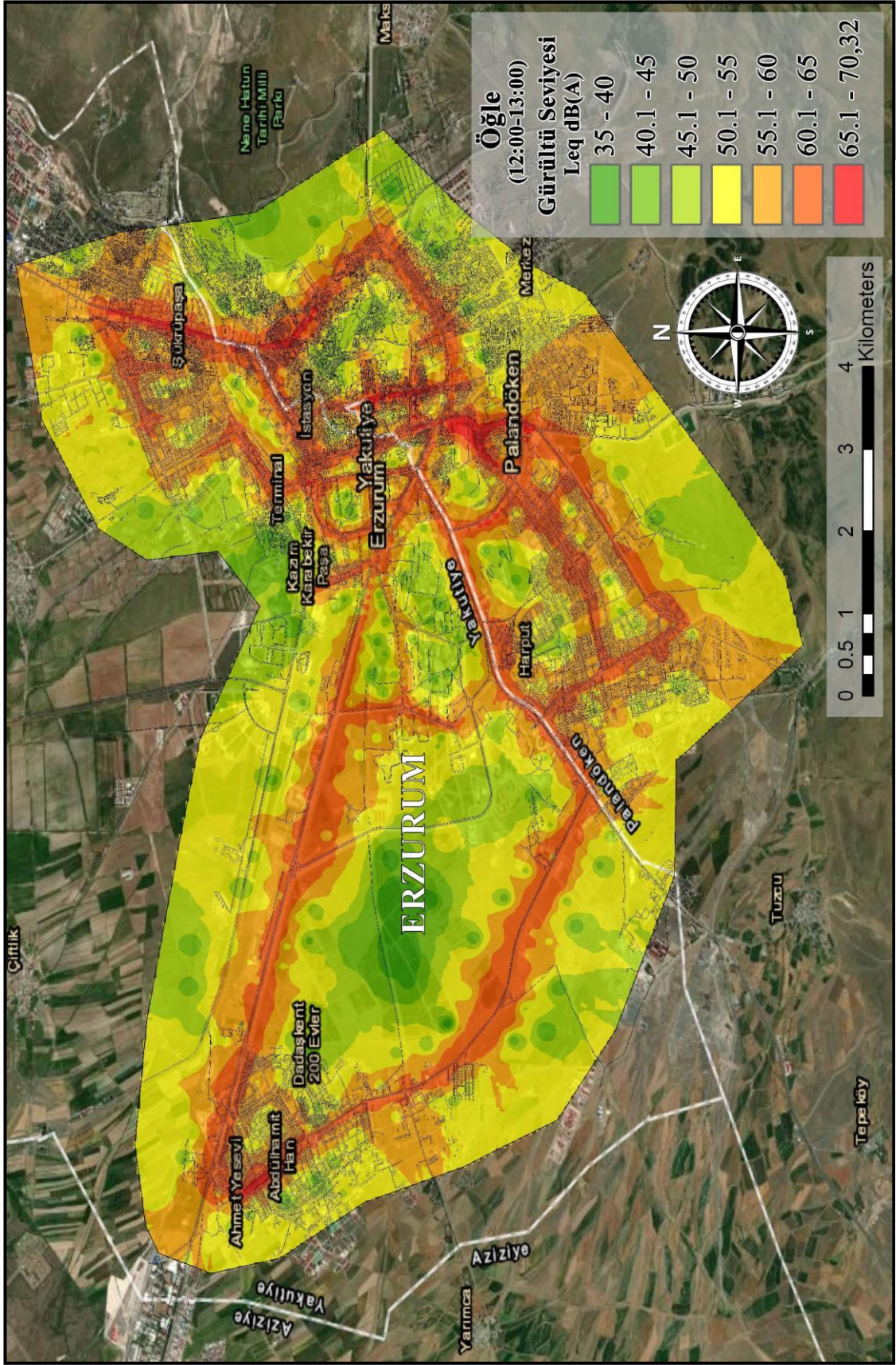
Tablo 10. Öğle (12:00-13:00) Gürültü Ölçümleri Esnasında Sayılan Araçlar

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	ÖĞLE (12:00-13:00)					Öğle Ortalama Gürültü (Leq) dB(A)
		 Motor	 Otomobil	 Minibüs	 Kamyon Otobüs	Öğle Toplam Araç	
1.NOKTA	Bölge Eğitim Hastanesi Kavşağı	1	47	9	5	62	63,46
2.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Ziraat Atm Önü		67	8	4	79	62,55
3.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı On Katlı Binalar Önü		29	6	1	36	61,68
4.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Üst Yol Kavşağı		25	4	6	35	63,53
5.NOKTA	Recep Tayyip Erdoğan Parkı Üst Yol Giriş		48	3	4	55	62,67
6.NOKTA	Mareşal Çakmak Devlet Hastanesi Önü		42	6	3	51	60,89
7.NOKTA	Polis Okulu Kavşağı		63	11	3	77	65,12
8.NOKTA	Çat Yolu Yıldızkent Toki Kavşağı		42	9	11	62	65,12
9.NOKTA	Gün Sazak Kavşağı	2	162	15	11	190	70,32
10.NOKTA	Yenişehir AVM Önü	3	72	9	5	89	64,70
11.NOKTA	2.Marketler Kavşağı	1	63	11	6	81	63,87
12.NOKTA	Yenişehir Tema Market Önü		68	3	8	79	63,32
13.NOKTA	Özel Bilkent Okulu Önü		19	2	11	32	64,87
14.NOKTA	Prof.Dr.İhsan Doğramacı Bulvarı-Yarımca Mah.Yol Ayrımı		38	5	6	49	60,96
15.NOKTA	Dadaşkent Tema Önü Kavşak		47	9	5	61	63,02
16.NOKTA	Milli Egemenlik Caddesi - Emirşeyh Caddesi Kavşağı	2	40	5	6	53	68,53
17.NOKTA	Dadaşkent Cimilli Avm Önü		60	8	10	78	65,26
18.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu Bahar Fıdancılık Önü		68	7	6	81	63,26
19.NOKTA	Dadaşkent Güvenlik Caddesi - Ethem Baba Cad. Kavşağı		29	2	6	37	59,28
20.NOKTA	Çat Yolu Telsizler Kavşağı		49	7	9	65	63,78
21.NOKTA	Çat Yolu Mevlana Vadisi Kavşağı		59	9	9	77	65,08
22.NOKTA	SSK Kavşağı		56	5	7	68	64,31
23.NOKTA	Havuzbaşı	2	75	8	7	92	64,82
24.NOKTA	Gez Mahallesi		84	8	10	102	66,75
25.NOKTA	İstanbul Kapı Caddesi Terminal Caddesi Giriş		71	5	9	85	65,81
26.NOKTA	Aziziye Millet Bahçesi Önü	1	97	10	2	110	65,86
28.NOKTA	Ata Teknokent Kavşağı		60	12	1	73	58,86
29.NOKTA	Üniversite Hastanesi Kavşağı	1	43	10	5	59	65,80
30.NOKTA	Ziraat Fakültesi Kavşağı		62	11	3	76	63,62
31.NOKTA	Erzurumspor Stadı Önü		86	10	5	101	65,12
32.NOKTA	Üniversite Kavşağı E-80 Işıklar	1	78	9	10	98	64,99
33.NOKTA	Üniversite Kavşağı Terminal Mahallesi Giriş		70	8	7	85	63,47
34.NOKTA	Terminal Mahallesi Migros Kavşağı		51	5	5	61	63,00
35.NOKTA	MNG AVM Önü		34	2	5	41	62,03
36.NOKTA	Üniversite Rektörlük Önü Kavşak		35	6	2	43	59,31
37.NOKTA	Üniversite Kyk Kız Yurdu Üst Giriş		32	5		37	48,80
38.NOKTA	Yoncalık Üst Taraf E-80		69	10	16	95	67,45
39.NOKTA	Fatih Sultan Mehmet Bulvarı Maketart Önü	1	85	8	9	103	65,50
40.NOKTA	Erzurum-Ağrı Yolu İtfaiye Kavşağı	1	56	5	11	73	62,93
41.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Polis Karakolu Önü		48	4	4	56	65,58
42.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Camii Önü	1	46	8	6	61	67,99
43.NOKTA	50.Yıl Caddesi Tortum Yolu Kavşağı		87	8	12	107	65,38
44.NOKTA	Kombina Caddesi Dadaşköy Yol Ayrımı	1	63	6	6	76	64,30
45.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Üst Kavşak		57	6	9	72	62,99

Tablo 10. devam

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	ÖĞLE (12:00-13:00)				Öğle Toplam Araç	Öğle Ortalama Gürültü (Leq) dB(A)
		 Motor	 Otomobil	 Minibüs	 Kamyon Otobüs		
46.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Park Güvenlik Kulübesi Önü		32	6	5	43	60,34
47.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Şehzade Caddesi Kavşağı	1	36	1	2	40	58,94
48.NOKTA	Şehzade Caddesi Çaykur Caddesi Kavşağı		24	2	7	33	62,12
49.NOKTA	Çaykur Caddesi Semaverli Kavşak		34	7	2	43	58,37
50.NOKTA	Çaykur Caddesi - Necip Fazıl Kısakürek Caddesi Kavşağı		18	4	3	25	58,17
51.NOKTA	Şıh Köyü Caddesi Şükrüpaşa Cami Önü	1	30	9	5	45	60,24
52.NOKTA	Şıh Köyü Caddesi Şehit Alaettin Çelik Caddesi Kavşağı		30	1	8	39	60,59
53.NOKTA	Şehzade Caddesi Işık Sokak Kavşağı		30	4	6	40	61,60
54.NOKTA	İstasyon Caddesi Migros Kavşağı		69	8	10	87	62,37
55.NOKTA	Gürcükapı Caddesi Vakıfbank Önü	1	72	10	7	90	61,70
56.NOKTA	Tebrikapı Kavşağı		55	4	4	63	61,15
57.NOKTA	Yakutiye Belediyesi Önü		125	4	10	139	69,79
58.NOKTA	Polis Evi Önü	2	113	11	2	128	65,66
59.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu A.Ü.Koyunculuk Şb. Giriş Kavş.		75	12	7	94	63,79
60.NOKTA	Sanayi Honda Kavşağı		44	4	6	54	68,24
61.NOKTA	Sanayi Citroen Kavşağı		46	4	5	55	66,58
62.NOKTA	Mevlana Vadisi Girişi	1	26	3	3	32,5	67,08
63.NOKTA	Bosna Caddesi Kavşağı		62	12	15	89	67,53
64.NOKTA	Yenişehir Bulvarı Yoncalık Kavşağı		55	10	11	76	68,21
65.NOKTA	Üç Gümbetler arkası Palandöken caddesi kavşağı		32	3	4	39	60,35

Merkez 3 ilçede gürültü ölçümü yapılan noktaların verileri ArcGIS programına girildikten sonra elde edilen Erzurum kenti öğle (12:00-13:00) (Leq değerleri, dB(A)) gürültü haritası oluşturularak Şekil 24’de verilmiştir.

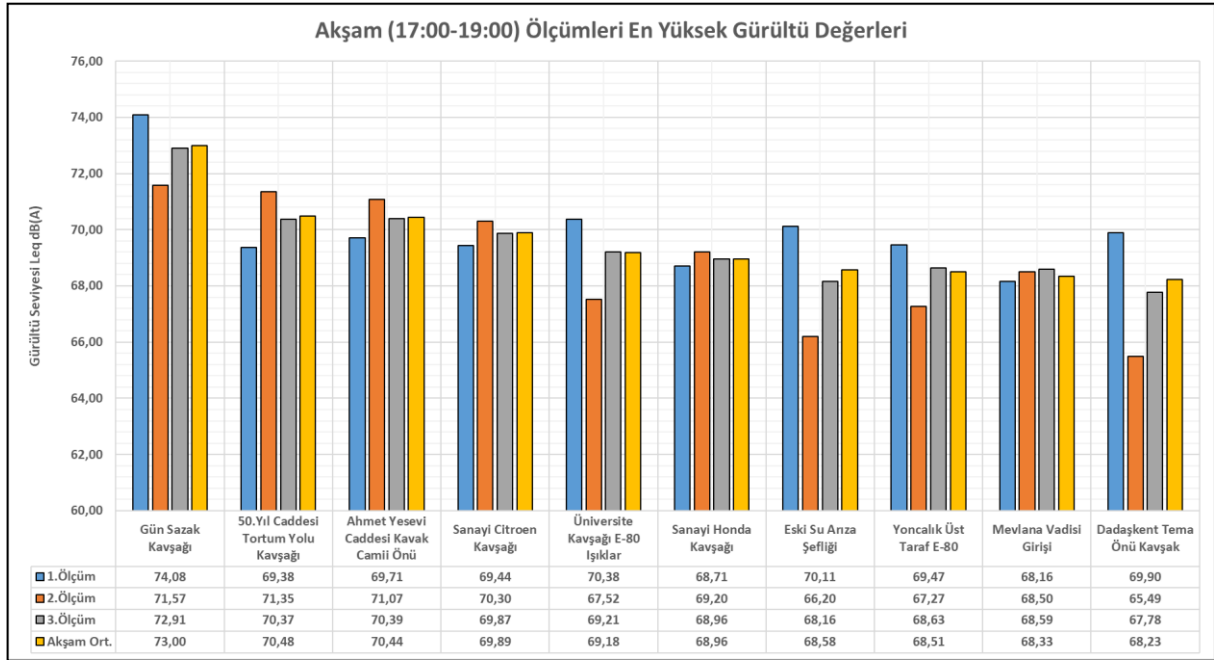


Şekil 24. Erzurum Kenti Öğle (12:00-13:00) (Leq değerleri, dB(A)) Gürültü Haritası

Erzurum kenti akşam vakti gürültü durumu değerlendirmesi

Erzurum kentindeki akşam gürültüsünün ölçümü için kamu kurumları ve özel sektör çalışanlarının iş çıkışında iş yerlerinden evlerine giderken veya bazı işleri için kullandıkları cadde ve sokaklarda oluşan yoğunluğun 17:00 ile 19:00 saatleri arasında en fazla olmasından dolayı bu saat dilimi belirlenerek ölçümler yapılmıştır. Mesai bitiş saatleri Erzurum için kamu kurumlarında 17:00 özel sektör için genellikle 18:00 civarında olmaktadır. Ölçümlerden elde edilen gürültü seviyeleri Tablo 11’de belirtilmektedir.

Akşam ölçümleri arasında yüksek gürültüye sahip olduğu tespit edilen 10 ölçüm yeri Şekil 25’de verilmiştir.



Şekil 25. Akşam (17:00-19:00) gürültü ölçümleri içerisinde en yüksek gürültüye sahip ilk 10 ölçüm yeri

Atatürk Bulvarı, Atatürk Üniversitesi Cemal Gürsel Stadyumu Tarafı Giriş Yolu, Gölbaşı Caddesi, Milli Egemenlik Caddesi, Saray Bosna Caddesi, Org. Eşref Bitlis Bulvarı, Prof. Dr. İhsan Doğramacı Bulvarı, Refik Saydam Caddesi, Tortum Yolu, Yavuz Sultan Selim Bulvarı gürültü seviyesi bakımından Akşam 17:00-19:00 saatleri arasında en fazla gürültüye sahip ana yollar olarak karşımıza çıkmaktadır. Ölçüm yapılan noktalarda sırasıyla en yüksek gürültü seviyeleri Gün Sazak kavşağı 73,00 dB(A), 50.Yıl Caddesi Tortum yolu Kavşağı 70,48 dB(A) ve Ahmet Yesevi Caddesi Kavak camii önü 70,44 dB(A) olarak belirlenmiştir (Şekil 25).

Atatürk Üniversitesi Kredi Yurtlar Kurumu kız yurdu üst giriş kavşağı 52,83 dB(A) ile en az gürültü seviyesine sahip nokta olarak tespit edilmiş olup en düşük gürültülü yerler sırasıyla Ata Teknokent kavşağı 58,07 dB(A) ve Çaykur caddesi Semaverli kavşak 60,49 dB(A)'dir (Tablo 11).

Akşam gürültüsü için 66 nokta içerisinde 41 noktada gürültü seviyesi 65 dB(A)'in üzerinde olup tüm noktalar içerisinde bu noktaların payı %63'dür. Elde edilen verilere göre; Erzurum kenti; Akşam 17:00-19:00 saatleri arasında ölçüm noktalarının üçte ikisinden fazlası Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde izin verilen gürültü seviyesi olan 65 dB(A)'in üzerindedir. 60,1-65 dB(A) arasında gürültüsü bulunan yerlerin tüm ölçüm noktalarına oranı ise %35'dir. 60 dB(A) gürültü seviyesinin üzerinde bulunan noktaların tüm alanlar içerisindeki oranı ise %98 olarak bulunmuştur. %98'lik oran Sabah, öğle ve akşam verileri arasında en yüksek oran olarak karşımıza çıkmaktadır. Gürültü Kontrol Yönetmeliğine göre izin verilen gürültü değeri 65 dB(A) altı olmasının yanında istenen gürültü değeri de 55 dB(A) ve altıdır. Akşam gürültüsü içerisinde 55 dB(A) altında olan 1 nokta bulunmakta ve tüm alan içerisindeki oranı ise %2'dir (Şekil 26).

	Nokta Sayısı	Tüm Alanlar İçindeki Yüzdesi
... [50 dB(A) altı	0	%0
50,1 - 55 dB(A) arası	1	%2
55,1 - 60 dB(A) arası	1	%2
60,1 - 65 dB(A) arası	23	%35
65,1 - 70 dB(A) arası	38	%58
70,1 < ... dB(A) üzeri	3	%5
TOPLAM	66	%100

Şekil 26. Akşam (17:00-19:00) ölçülen yerlerin ortalama gürültü değerleri ve oranları

Tablo 11. Akşam (17:00-19:00) Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dB(A))

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	Akşam (17:00-19:00) (Leq)			
		1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	Öğle Ort.
1.NOKTA	Bölge Eğitim Hastanesi Kavşağı	61.97	62.78	62.64	62.39
2.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Ziraat Atm Önü	66.78	61.92	64.22	65.00
3.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı On Katlı Binalar Önü	63.81	60.36	62.17	62.42
4.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Üst Yol Kavşağı	63.42	54.64	58.97	60.95
5.NOKTA	Recep Tayyip Erdoğan Parkı Üstyol Giriş	67.12	60.97	64.05	65.05
6.NOKTA	Mareşal Çakmak Devlet Hastanesi Önü	64.75	64.17	64.46	64.47
7.NOKTA	Polis Okulu Kavşağı	66.46	66.91	66.95	66.69
8.NOKTA	Çat Yolu Yıldızkent Toki Kavşağı	64.29	65.58	64.81	64.98
9.NOKTA	Gün Sazak Kavşağı	74.08	71.57	72.91	73.00
10.NOKTA	Yenişehir AVM Önü	68.15	66.30	67.17	67.32
11.NOKTA	2.Marketler Kavşağı	67.01	65.83	66.42	66.46
12.NOKTA	Yenişehir Tema Market Önü	66.95	65.50	66.23	66.29
13.NOKTA	Özel Bilkent Okulu Önü	69.37	65.90	67.90	67.97
14.NOKTA	Prof.Dr.İhsan Doğramacı Bulvarı-Yarımca Mahallesi Yol Ayrımı	66.97	64.00	65.36	65.73
15.NOKTA	Dadaşkent Tema Önü Kavşak	69.90	65.49	67.78	68.23
16.NOKTA	Milli Egemenlik Caddesi - Emirşeyh Caddesi Kavşağı	66.10	64.60	65.29	65.41
17.NOKTA	Dadaşkent Cimilli Avm Önü	68.83	67.21	68.02	68.10
18.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu Bahar Fidancılık Önü	64.84	69.24	67.04	67.57
19.NOKTA	Dadaşkent Güvenlik Caddesi - Ethem Baba Caddesi Kavşağı	64.26	57.10	60.94	62.01
20.NOKTA	Çat Yolu Telsizler Kavşağı	64.65	64.86	64.63	64.76
21.NOKTA	Çat Yolu Mevlana Vadisi Kavşağı	66.16	66.50	66.41	66.33
22.NOKTA	SSK Kavşağı	65.92	66.26	66.03	66.09
23.NOKTA	Havuzbaşı	66.38	63.85	65.12	65.30
24.NOKTA	Gez Mahallesi	66.21	69.34	67.78	68.05
25.NOKTA	İstanbul Kapı Caddesi Terminal Caddesi Giriş	66.94	63.85	65.66	65.66
26.NOKTA	Aziziye Millet Bahçesi Önü	66.72	66.12	66.29	66.43
28.NOKTA	Ata Teknokent Kavşağı	57.11	58.85	58.06	58.07
29.NOKTA	Üniversite Hastanesi Kavşağı	68.85	57.33	63.03	66.14
30.NOKTA	Ziraat Fakültesi Kavşağı	67.76	58.60	63.18	65.25
31.NOKTA	Erzurumspor Stadı Önü	66.68	66.46	66.57	66.57
32.NOKTA	Üniversite Kavşağı E-80 Işıklar	70.38	67.52	69.21	69.18
33.NOKTA	Üniversite Kavşağı Terminal Mahallesi Giriş	66.08	67.39	66.61	66.78

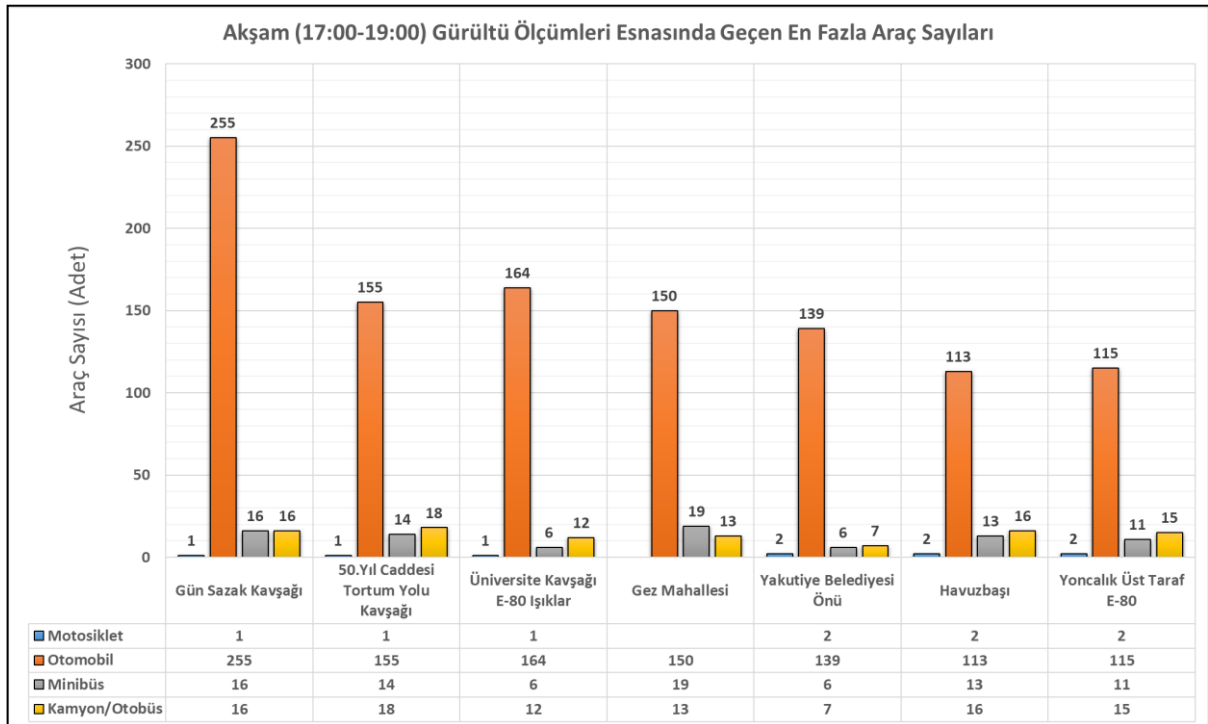
Tablo 11. devam

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	Akşam (17:00-19:00) (Leq)			
		1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	Öğle Ort.
34.NOKTA	Terminal Mahallesi Migros Kavşağı	65.66	63.05	64.44	64.55
35.NOKTA	MNG AVM Önü	65.03	62.83	63.87	64.07
36.NOKTA	Üniversite Rektörlük Önü Kavşak	65.11	61.18	63.15	63.58
37.NOKTA	Üniversite Kyk Kız Yurdu Üst Giriş	46.26	55.84	51.05	52.83
38.NOKTA	Yoncalık Üst Taraf E-80	69.47	67.27	68.63	68.51
39.NOKTA	Fatih Sultan Mehmet Bulvarı Maketart Önü	65.95	65.45	65.57	65.71
40.NOKTA	Erzurum-Ağrı Yolu İtfaiye Kavşağı	67.42	64.92	66.25	66.35
41.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Polis Karakolu Önü	67.44	68.22	67.77	67.85
42.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Camii Önü	69.71	71.07	70.39	70.44
43.NOKTA	50.Yıl Caddesi Tortum Yolu Kavşağı	69.38	71.35	70.37	70.48
44.NOKTA	Kombina Caddesi Dadaşköy Yol Ayrımı	65.19	63.27	64.49	64.34
45.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Üst Kavşak	65.69	62.58	64.01	64.41
46.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Park Güvenlik Kulübesi Önü	64.31	60.87	62.67	62.92
47.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Şehzade Caddesi Kavşağı	63.97	59.76	61.81	62.36
48.NOKTA	Şehzade Caddesi Çaykur Caddesi Kavşağı	66.03	61.05	63.54	64.22
49.NOKTA	Çaykur Caddesi Semaverli Kavşak	61.50	59.16	60.33	60.49
50.NOKTA	Çaykur Caddesi - Necip Fazıl Kısakürek Caddesi Kavşağı	63.19	58.43	61.07	61.43
51.NOKTA	Şıh Köyü Caddesi Şükrüpaşa Cami Önü	65.01	63.39	64.07	64.28
52.NOKTA	Şıh Köyü Caddesi Şehit Alaettin Çelik Caddesi Kavşağı	66.20	63.43	64.90	65.03
53.NOKTA	Şehzade Caddesi Işık Sokak Kavşağı	68.45	64.11	66.22	66.80
54.NOKTA	İstasyon Caddesi Migros Kavşağı	64.10	66.93	65.52	65.74
55.NOKTA	Gürcükapı Caddesi Vakıfbank Önü	64.73	67.36	66.05	66.24
56.NOKTA	Tebrizkapı Kavşağı	64.07	61.96	63.28	63.14
57.NOKTA	Yakutiye Belediyesi Önü	66.77	64.90	65.71	65.93
58.NOKTA	Polis Evi Önü	66.80	63.77	65.37	65.54
59.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu A.Ü.Ziraat Fak.Koyunculuk Şubesi Giriş	65.26	65.27	65.21	65.27
60.NOKTA	Sanayi Honda Kavşağı	68.71	69.20	68.96	68.96
61.NOKTA	Sanayi Citroen Kavşağı	69.44	70.30	69.87	69.89
62.NOKTA	Mevlana Vadisi Girişi	68.16	68.50	68.59	68.33
63.NOKTA	Bosna Caddesi Kavşağı	68.94	66.85	67.77	68.02
64.NOKTA	Yenişehir Bulvarı Yoncalık Kavşağı	68.75	66.80	67.86	67.88
65.NOKTA	Üç Gümbetler arkası Palandöken caddesi kavşağı	65.07	64.96	64.96	65.02
66.NOKTA	Eski Su Anza Şefliği	70.11	66.20	68.16	68.58

Gürültü seviyesi fazla olan ilk 10 yoldan geçen araç sayıları incelendiğinde ölçüm esnasında ortalama 170 civarında araç geçişi olduğu tespit edilmiştir. 65 dB(A)'ın üzerinde gürültüye sahip noktaların trafik yoğunluğunun akşam saatlerinde sabah ve öğleye göre oldukça fazla olduğu görülmektedir (Şekil 27).

Gürültü ölçümleri yapılırken ölçüm esnasında geçen araçlar sayılmış ve türlerine göre gruplandırılmıştır (Tablo 12). Akşam ölçümleri içerisinde en fazla araç geçişi olan Gün Sazak Kavşağından toplam 288 araç geçmiştir. Bu araçlara bakıldığında: 1 adet motosiklet, 255 adet otomobil, 16 adet minibüs ve 16 adet kamyon ve/veya otobüs olduğu görülmektedir. 73 dB(A) gürültü seviyesine sahip olan Gün Sazak kavşağı ve diğer gürültüsü yüksek olan yerlerden geçen araçlar incelendiğinde arada 100 araçtandan daha fazla bir fark olduğu görülmektedir. Gün sazak kavşağında araç yoğunluğu fazla fakat araç hızları düşük olsa bile gürültülü noktalara oranla arasında en az 2,52 dB(A)'lık bir fark olduğu görülmektedir. (Şekil 27).

Atatürk Üniversitesi Kredi Yurtlar Kurumu kız yurdu üst giriş kavşağı en az aracın geçtiği tespit edilen ölçüm noktasıdır. Bu noktadan geçen araçlar: 30 adet otomobil, 2 adet minibüs olduğu görülmektedir. Bu nokta 52,83 dB(A) gürültü seviyesiyle en düşük gürültüye sahip noktadır.



Şekil 27. Akşam (17:00-19:00) gürültü ölçümleri esnasında geçen en fazla araç sayıları

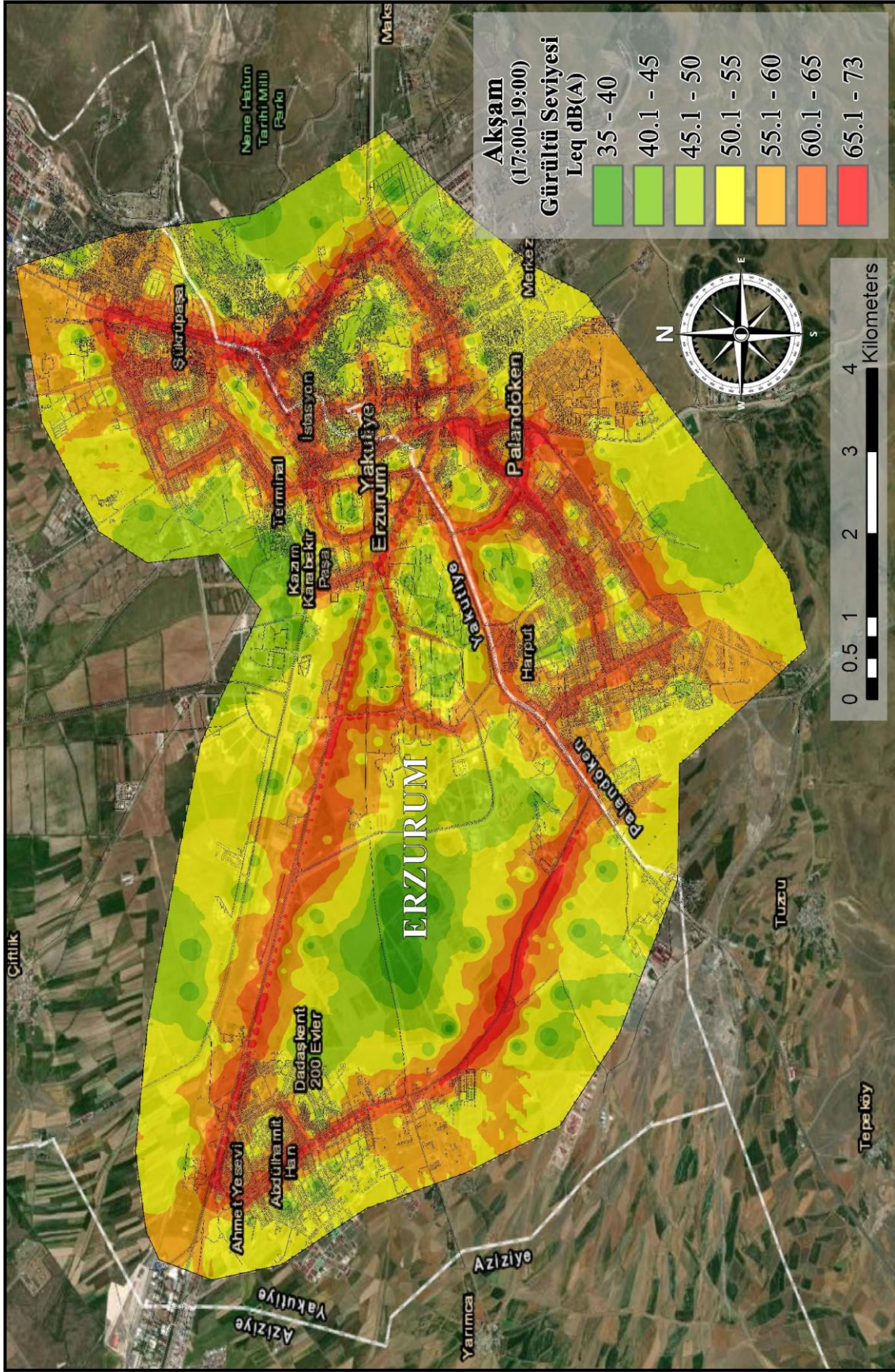
Tablo 12. Akşam (17:00-19:00) Gürültü Ölçümleri Esnasında Sayılan Araçlar

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	AKŞAM (17:00-19:00)					Akşam Ortalama Gürültü (Leq) dB(A)
		 Motor	 Otomobil	 Minibüs	 Kamyon Otobüs	Akşam Toplam Araç	
1.NOKTA	Bölge Eğitim Hastanesi Kavşağı		63	4	4	71	62,39
2.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Ziraat Atm Önü	1	70	4	14	89	65,00
3.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı On Katlı Binalar Önü		38	7	5	50	62,42
4.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Üst Yol Kavşağı	1	55	6	7	69	60,95
5.NOKTA	Recep Tayyip Erdoğan Parkı Üstöl Giriş		76	4	1	81	65,05
6.NOKTA	Mareşal Çakmak Devlet Hastanesi Önü		90	10	5	105	64,47
7.NOKTA	Polis Okulu Kavşağı		91	7	10	108	66,69
8.NOKTA	Çat Yolu Yıldızkent Toki Kavşağı		44	6	5	55	64,98
9.NOKTA	Gün Sazak Kavşağı	1	255	16	16	288	73,00
10.NOKTA	Yenişehir AVM Önü	1	115	4	13	133	67,32
11.NOKTA	2.Marketler Kavşağı		95	10	8	113	66,46
12.NOKTA	Yenişehir Tema Market Önü	2	88	5	6	101	66,29
13.NOKTA	Özel Bilkent Okulu Önü		46	5	7	58	67,97
14.NOKTA	Prof.Dr.İhsan Doğramacı Bulvarı-Yarımca Mah.Yol Ayrımı		50	7	8	65	65,73
15.NOKTA	Dadaşkent Tema Önü Kavşak		51	10	14	75	68,23
16.NOKTA	Milli Egemenlik Caddesi - Emirşeyh Caddesi Kavşağı		37	10	10	57	65,41
17.NOKTA	Dadaşkent Cimilli Avm Önü	1	39	11	11	62	68,10
18.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu Bahar Fidancılık Önü		62	7	4	73	67,57
19.NOKTA	Dadaşkent Güvenlik Caddesi - Ethem Baba Cad. Kavşağı		43	3	7	53	62,01
20.NOKTA	Çat Yolu Telsizler Kavşağı		76	6	8	90	64,76
21.NOKTA	Çat Yolu Mevlana Vadisi Kavşağı		79	10	11	100	66,33
22.NOKTA	SSK Kavşağı	1	107	6	10	124	66,09
23.NOKTA	Havuzbaşı	2	113	13	16	144	65,30
24.NOKTA	Gez Mahallesi		150	19	13	182	68,05
25.NOKTA	İstanbul Kapı Caddesi Terminal Caddesi Giriş		115	9	10	134	65,66
26.NOKTA	Aziziye Millet Bahçesi Önü	1	114	6	12	133	66,43
28.NOKTA	Ata Teknokent Kavşağı		52	3	1	56	58,07
29.NOKTA	Üniversite Hastanesi Kavşağı		88	9	3	100	66,14
30.NOKTA	Ziraat Fakültesi Kavşağı		63	5	8	76	65,25
31.NOKTA	Erzurumspor Stadı Önü		86	12	13	111	66,57
32.NOKTA	Üniversite Kavşağı E-80 Işıklar	1	164	6	12	183	69,18
33.NOKTA	Üniversite Kavşağı Terminal Mahallesi Giriş		127	9	6	142	66,78
34.NOKTA	Terminal Mahallesi Migros Kavşağı		86	6	8	100	64,55
35.NOKTA	MNG AVM Önü		74	3	3	80	64,07
36.NOKTA	Üniversite Rektörlük Önü Kavşak		69	3	6	78	63,58
37.NOKTA	Üniversite Kyk Kız Yurdu Üst Giriş		30	2		32	52,83
38.NOKTA	Yoncalık Üst Taraf E-80	2	115	11	15	143	68,51
39.NOKTA	Fatih Sultan Mehmet Bulvarı Maketart Önü	1	118	7	11	137	65,71
40.NOKTA	Erzurum-Ağrı Yolu İtfaiye Kavşağı	1	82	10	11	104	66,35
41.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Polis Karakolu Önü		56	3	9	68	67,85
42.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Camii Önü		59	7	11	77	70,44
43.NOKTA	50.Yıl Caddesi Tortum Yolu Kavşağı	1	155	14	18	188	70,48
44.NOKTA	Kombina Caddesi Dadaşköy Yol Ayrımı		74	5	5	84	64,34
45.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Üst Kavşak	1	88	8	4	101	64,41

Tablo 12. devam

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	AKŞAM (17:00-19:00)					Akşam Ortalama Gürültü (Leq) dB(A)
		 Motor	 Otomobil	 Minibüs	 Kamyon Otobüs	Akşam Toplam Araç	
46.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Park Güvenlik Kulübesi Önü		51	3	6	60	62,92
47.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Şehzade Caddesi Kavşağı	2	40	4	8	54	62,36
48.NOKTA	Şehzade Caddesi Çaykur Caddesi Kavşağı		48	7	10	65	64,22
49.NOKTA	Çaykur Caddesi Semaverli Kavşak		28	4	5	37	60,49
50.NOKTA	Çaykur Caddesi - Necip Fazıl Kısakürek Caddesi Kavşağı	2	41	4	8	55	61,43
51.NOKTA	Şıh Köyü Caddesi Şükrüpaşa Cami Önü	1	61	13	9	84	64,28
52.NOKTA	Şıh Köyü Caddesi Şehit Alaettin Çelik Caddesi Kavşağı		33	8	7	48	65,03
53.NOKTA	Şehzade Caddesi Işık Sokak Kavşağı		50	5	12	67	66,80
54.NOKTA	İstasyon Caddesi Migros Kavşağı	3	73	14	9	99	65,74
55.NOKTA	Gürcükapı Caddesi Vakıfbank Önü	1	107	9	9	126	66,24
56.NOKTA	Tebrizkapı Kavşağı		48	9	6	63	63,14
57.NOKTA	Yakutiye Belediyesi Önü	2	139	6	7	154	65,93
58.NOKTA	Polis Evi Önü		133	6	3	142	65,54
59.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu A.Ü.Koyunculuk Şb. Giriş Kavş.	1	46	5	8	60	65,27
60.NOKTA	Sanayi Honda Kavşağı		59	4	10	73	68,96
61.NOKTA	Sanayi Citroen Kavşağı		63	5	9	77	69,89
62.NOKTA	Mevlana Vadisi Girişi	1	38	2	7	47	68,33
63.NOKTA	Bosna Caddesi Kavşağı	2	107	10	14	133	68,02
64.NOKTA	Yenişehir Bulvanı Yoncalık Kavşağı	1	98	9	11	119	67,88
65.NOKTA	Üç Gümbetler arkası Palandöken caddesi kavşağı		49	7	9	65	65,02
66.NOKTA	Eski Su Arıza Şefliği	2	48	6	8	64	68,58

Merkez 3 ilçede gürültü ölçümü yapılan noktaların verileri ArcGIS programına girildikten sonra elde edilen Erzurum kenti akşam (17:00-19:00) (Leq değerleri, dB(A)) gürültü haritası oluşturularak Şekil 28’de verilmiştir.

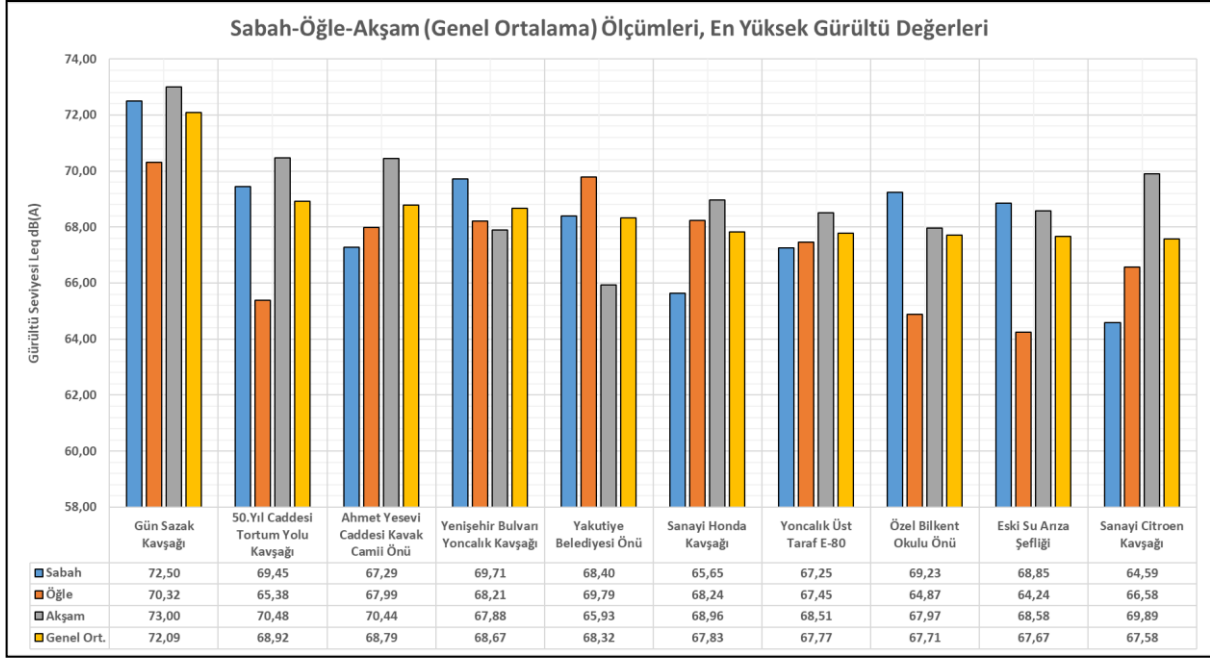


Şekil 28. Erzurum Kenti Akşam (17:00-19:00) (Leq değerleri, dB(A)) Gürültü Haritası

Erzurum kenti genel gürültü durumu değerlendirmesi

Erzurum kent merkezinde bulunan 3 merkez ilçe içerisindeki yoğun kullanımı olan caddelerde toplam 66 noktada Sabah (07:15-08:15), Öğle (12:00-13:00), Akşam (17:00-19:00) olmak üzere ulaşım gürültüsü tespiti yapılarak gürültü haritaları oluşturulmuştur.

Sabah, Öğle ve Akşam (genel ortalama) gürültü ölçümleri arasında yüksek gürültüye sahip olduğu tespit edilen ilk 10 ölçüm yeri Şekil 29’da verilmiştir.



Şekil 29. Bütün gürültü ölçümleri içerisinde en yüksek gürültüye sahip ilk 10 ölçüm yeri

Bütün gün bölümlerindeki ölçümlerde ortalama gürültü değeri sırasıyla en yüksek Gün Sazak Kavşağı 72,09 dB(A), 50.Yıl Caddesi Tortum yolu Kavşağı 68,92 dB(A) ve Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Camii önü 68,79 dB(A) olarak belirlenmiştir (Şekil 29).

Atatürk Üniversitesi Kredi Yurtlar Kurumu kız yurdu üst giriş kavşağı 50,99 dB(A) ile en az gürültü seviyesine sahip nokta olarak tespit edilmiş olup en düşük gürültülü yerler sırasıyla Ata Teknokent Kavşağı 58,91 dB(A) ve Dadaşkent Güvenlik Caddesi – Ethem Baba Caddesi Kavşağı 59,91 dB(A)’dır (Tablo 13).

Ortalama gürültü değerleri içerisindeki gürültü seviyesi, 66 nokta içerisinde 34 noktada 65 dB(A)’in üzerinde olup tüm noktalar içerisinde bu noktaların payı %52’dir. Elde edilen verilere göre; Erzurum kenti; Sabah 07:15-08:15, Öğle 12:00-13:00, Akşam 17:00-19:00 saatleri arasında yarıdan fazla bir oranla Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde izin verilen gürültü seviyesi olan 65 dB(A)’in üzerindedir. 60,1-65 dB(A) arasında gürültüsü bulunan yerlerin tüm ölçüm noktalarına oranı ise %44’dür. 60 dB(A) gürültü seviyesinin üzerinde

bulunan noktaların tüm alanlar içerisindeki oranı ise %96 olarak bulunmuştur. %96'lık bu oran sabah, öğle ve akşam gün bölümlerindeki ölçümler neticesinde elde edilen gürültü verilerinin logaritmik olarak ortalamasının alınmasıyla tespit edilmiştir. Gürültü Kontrol Yönetmeliğine göre izin verilen gürültü değeri 65 dB(A) altı olmasının yanında istenen gürültü değeri de 55 dB(A) ve altıdır. Genel toplam gürültü ortalamaları içerisinde 55 dB(A) altında olan 1 nokta bulunmakta ve tüm alan içerisindeki oranı ise %2'dir (Şekil 30).

	Nokta Sayısı	Tüm Alanlar İçindeki Yüzdesi
... [50 dB(A) altı	0	%0
50,1 - 55 dB(A) arası	1	%2
55,1 - 60 dB(A) arası	2	%3
60,1 - 65 dB(A) arası	29	%44
65,1 - 70 dB(A) arası	33	%50
70,1 < ... dB(A) üzeri	1	%2
TOPLAM	66	%100

Şekil 30. Sabah, Öğle, Akşam ölçülen yerlerin ortalama gürültü değerleri ve oranları

Tablo 13. Sabah, Öğle, Akşam (Genel ortalama) Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dB(A))

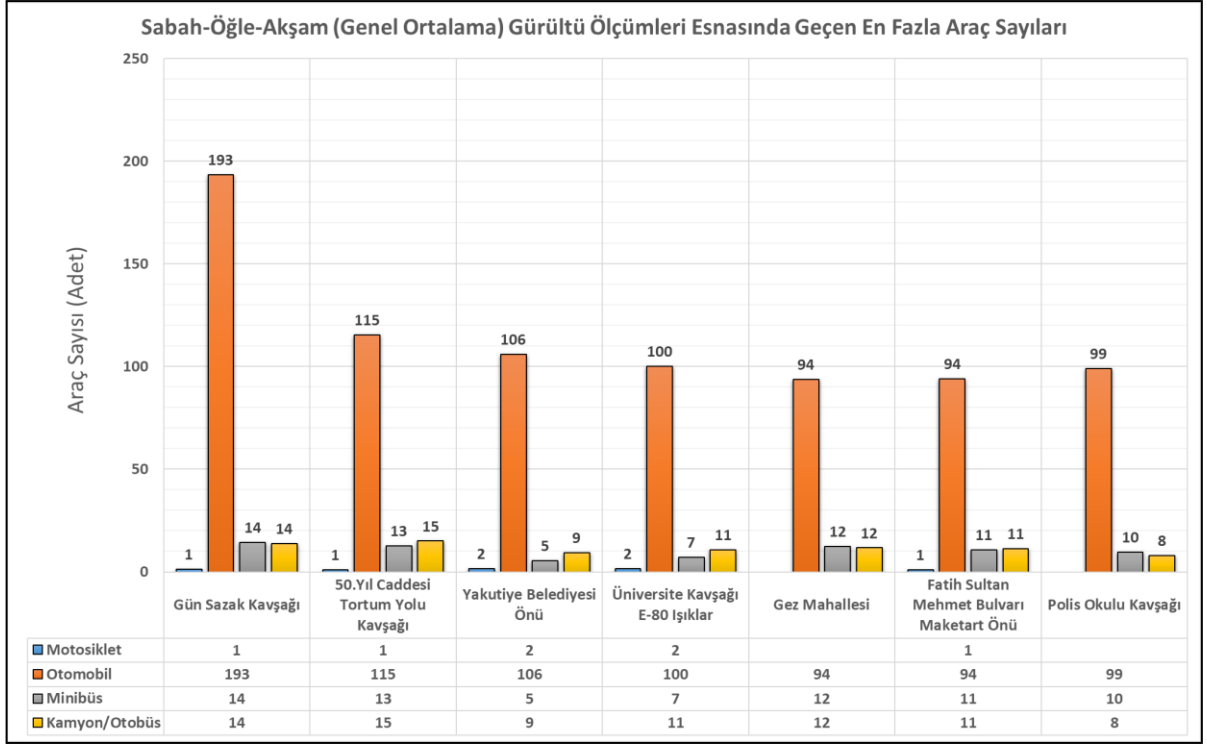
Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	SABAH (07:15-08:15) (Leq) dB(A)	ÖĞLE (12:00-13:00) (Leq) dB(A)	AKŞAM (17:00-19:00) (Leq) dB(A)	Ortalama (Leq) dB(A)
1.NOKTA	Bölge Eğitim Hastanesi Kavşağı	64,72	63,46	62,39	63,63
2.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Ziraat Atm Önü	63,58	62,55	65,00	63,82
3.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı On Katlı Binalar Önü	63,02	61,68	62,42	62,41
4.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Üst Yol Kavşağı	65,55	63,53	60,95	63,73
5.NOKTA	Recep Tayyip Erdoğan Parkı Üstyol Giriş	64,07	62,67	65,05	64,04
6.NOKTA	Mareşal Çakmak Devlet Hastanesi Önü	64,99	60,89	64,47	63,79
7.NOKTA	Polis Okulu Kavşağı	66,61	65,12	66,69	66,20
8.NOKTA	Çat Yolu Yıldızkent Toki Kavşağı	67,95	65,12	64,98	66,24
9.NOKTA	Gün Sazak Kavşağı	72,50	70,32	73,00	72,09
10.NOKTA	Yenişehir AVM Önü	64,34	64,70	67,32	65,67
11.NOKTA	2.Marketler Kavşağı	65,46	63,87	66,46	65,39
12.NOKTA	Yenişehir Tema Market Önü	63,36	63,32	66,29	64,56
13.NOKTA	Özel Bilkent Okulu Önü	69,23	64,87	67,97	67,71
14.NOKTA	Prof.Dr.İhsan Doğramacı Bulvarı-Yarımca Mahallesi Yol Ayrımı	66,78	60,96	65,73	65,12
15.NOKTA	Dadaşkent Tema Önü Kavşak	66,67	63,02	68,23	66,47
16.NOKTA	Milli Egemenlik Caddesi - Emirşeyh Caddesi Kavşağı	66,09	68,53	65,41	66,89
17.NOKTA	Dadaşkent Cimilli Avm Önü	66,84	65,26	68,10	66,88
18.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu Bahar Fidancılık Önü	65,89	63,26	67,57	65,92
19.NOKTA	Dadaşkent Güvenlik Caddesi - Ethem Baba Caddesi Kavşağı	57,00	59,28	62,01	59,91
20.NOKTA	Çat Yolu Telsizler Kavşağı	69,20	63,78	64,76	66,60
21.NOKTA	Çat Yolu Mevlana Vadisi Kavşağı	60,58	65,08	66,33	64,61
22.NOKTA	SSK Kavşağı	67,23	64,31	66,09	66,04
23.NOKTA	Havuzbaşı	65,68	64,82	65,30	65,28
24.NOKTA	Gez Mahallesi	67,14	66,75	68,05	67,35
25.NOKTA	İstanbul Kapı Caddesi Terminal Caddesi Giriş	65,02	65,81	65,66	65,51
26.NOKTA	Aziziye Millet Bahçesi Önü	63,57	65,86	66,43	65,45
28.NOKTA	Ata Teknokent Kavşağı	59,67	58,86	58,07	58,91
29.NOKTA	Üniversite Hastanesi Kavşağı	65,77	65,80	66,14	65,91
30.NOKTA	Ziraat Fakültesi Kavşağı	63,08	63,62	65,25	64,08
31.NOKTA	Erzurumspor Stadı Önü	63,26	65,12	66,57	65,19
32.NOKTA	Üniversite Kavşağı E-80 Işıklar	65,23	64,99	69,18	66,92
33.NOKTA	Üniversite Kavşağı Terminal Mahallesi Giriş	64,06	63,47	66,78	65,02
34.NOKTA	Terminal Mahallesi Migros Kavşağı	63,31	63,00	64,55	63,67
35.NOKTA	MNG AVM Önü	60,67	62,03	64,07	62,48
36.NOKTA	Üniversite Rektörlük Önü Kavşak	61,47	59,31	63,58	61,80
37.NOKTA	Üniversite Kyk Kız Yurdu Üst Giriş	50,38	48,80	52,83	50,99
38.NOKTA	Yoncalık Üst Taraf E-80	67,25	67,45	68,51	67,77
39.NOKTA	Fatih Sultan Mehmet Bulvarı Maketart Önü	66,79	65,50	65,71	66,04
40.NOKTA	Erzurum-Ağrı Yolu İtfaiye Kavşağı	64,66	62,93	66,35	64,87
41.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Polis Karakolu Önü	65,37	65,58	67,85	66,42
42.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Camii Önü	67,29	67,99	70,44	68,79
43.NOKTA	50.Yıl Caddesi Tortum Yolu Kavşağı	69,45	65,38	70,48	68,92
44.NOKTA	Kombina Caddesi Dadaşköy Yol Ayrımı	63,50	64,30	64,34	64,06
45.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Üst Kavşak	65,82	62,99	64,41	64,56

Tablo 13. devam

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	SABAH (07:15-08:15) (Leq) dB(A)	ÖĞLE (12:00-13:00) (Leq) dB(A)	AKŞAM (17:00-19:00) (Leq) dB(A)	Ortalama (Leq) dB(A)
46.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Park Güvenlik Kulübesi Önü	66,74	60,34	62,92	64,13
47.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Şehzade Caddesi Kavşağı	60,27	58,94	62,36	60,75
48.NOKTA	Şehzade Caddesi Çaykur Caddesi Kavşağı	64,63	62,12	64,22	63,79
49.NOKTA	Çaykur Caddesi Semaverli Kavşak	64,53	58,37	60,49	61,90
50.NOKTA	Çaykur Caddesi - Necip Fazıl Kısakürek Caddesi Kavşağı	61,10	58,17	61,43	60,46
51.NOKTA	Şih Köyü Caddesi Şükrüpaşa Cami Önü	64,45	60,24	64,28	63,37
52.NOKTA	Şih Köyü Caddesi Şehit Alaettin Çelik Caddesi Kavşağı	63,52	60,59	65,03	63,41
53.NOKTA	Şehzade Caddesi Işık Sokak Kavşağı	64,00	61,60	66,80	64,65
54.NOKTA	İstasyon Caddesi Migros Kavşağı	64,18	62,37	65,74	64,31
55.NOKTA	Gürcükapı Caddesi Vakıfbank Önü	65,74	61,70	66,24	64,98
56.NOKTA	Tebrizkapı Kavşağı	61,91	61,15	63,14	62,14
57.NOKTA	Yakutiye Belediyesi Önü	68,40	69,79	65,93	68,32
58.NOKTA	Polis Evi Önü	65,46	65,66	65,54	65,55
59.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu A.Ü.Ziraat Fak.Koyunculuk Şubesi Giriş	61,57	63,79	65,27	63,80
60.NOKTA	Sanayi Honda Kavşağı	65,65	68,24	68,96	67,83
61.NOKTA	Sanayi Citroen Kavşağı	64,59	66,58	69,89	67,58
62.NOKTA	Mevlana Vadisi Girişi	62,58	67,08	68,33	66,61
63.NOKTA	Bosna Caddesi Kavşağı	66,02	67,53	68,02	67,27
64.NOKTA	Yenişehir Bulvarı Yoncalık Kavşağı	69,71	68,21	67,88	68,67
65.NOKTA	Üç Gümbetler arkası Palandöken caddesi kavşağı	61,18	60,35	65,02	62,69
66.NOKTA	Eski Su Arıza Şefliği	68,85	64,24	68,58	67,67

Gürültü ölçümleri yapılırken ölçüm esnasında geçen araçlar sayılmış ve türlerine göre gruplandırılmıştır (Tablo 13). Bütün gün bölümleri dikkate alındığında en fazla araç geçişi olan Gün Sazak Kavşağından toplam ortalama 223 araç geçmiştir. Bu araçlara bakıldığında: 1 adet motosiklet, 193 adet otomobil, 14 adet minibüs ve 14 adet kamyon ve/veya otobüs olduğu görülmektedir. 72,09 dB(A) gürültü seviyesine sahip olan Gün Sazak kavşağı ve diğer gürültüsü yüksek yer olan 50.yıl caddesi tortum yolu kavşağı (68,92 dB(A)) arasında 79 araçlık bir fark olduğu görülmektedir (Şekil 31).

Atatürk Üniversitesi Kredi Yurtlar Kurumu kız yurdu üst giriş kavşağı en az aracın geçtiği tespit edilen ölçüm noktasıdır. Bu noktadan geçen toplam ortalama araçlar; 25 adet otomobil, 3 adet minibüs ve 1 adet kamyon/otobüs olduğu görülmektedir. Bu nokta 50,99 dB(A) gürültü seviyesiyle en düşük gürültüye sahip noktadır.



Şekil 31. Sabah, Öğle, Akşam (Genel ortalama) gürültü ölçümleri esnasında geçen en fazla araç sayıları

Tablo 14. Sabah, Öğle, Akşam (Genel ortalama) Gürültü Ölçümleri Esnasında Sayılan Araçlar

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	Sabah (07:15-08:15)		Öğle (12:00-13:00)		AKŞAM (17:00-19:00)		Sabah, Öğle, Akşam	
		Toplam Araç	(Leq) dB(A)	Toplam Araç	(Leq) dB(A)	Toplam Araç	(Leq) dB(A)	Toplam Araç	(Leq) dB(A)
1.NOKTA	Bölge Eğitim Hastanesi Kavşağı	84	64.72	62	63.46	71	62.39	73	63.63
2.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Ziraat Atm Önü	42	63.58	79	62.55	89	65.00	71	63.82
3.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı On Katlı Binalar Önü	30	63.02	36	61.68	50	62.42	39	62.41
4.NOKTA	Alparslan Türkeş Bulvarı Üst Yol Kavşağı	58	65.55	35	63.53	69	60.95	55	63.73
5.NOKTA	Recep Tayyip Erdoğan Parkı Üstyol Giriş	73	64.07	55	62.67	81	65.05	70	64.04
6.NOKTA	Mareşal Çakmak Devlet Hastanesi Önü	83	64.99	51	60.89	105	64.47	80	63.79
7.NOKTA	Polis Okulu Kavşağı	165	66.61	77	65.12	108	66.69	117	66.20
8.NOKTA	Çat Yolu Yıldızkent Toki Kavşağı	61	67.95	62	65.12	55	64.98	59	66.24
9.NOKTA	Gün Sazak Kavşağı	190	72.50	190	70.32	288	73.00	223	72.09
10.NOKTA	Yenişehir AVM Önü	116	64.34	89	64.70	133	67.32	113	65.67
11.NOKTA	2.Marketler Kavşağı	95	65.46	81	63.87	113	66.46	97	65.39
12.NOKTA	Yenişehir Tema Market Önü	89	63.36	79	63.32	101	66.29	91	64.56
13.NOKTA	Özel Bilkent Okulu Önü	53	69.23	32	64.87	58	67.97	48	67.71
14.NOKTA	Prof.Dr.İhsan Doğramacı Bulvarı-Yarımcı Mah.Yol Ayrımı	55	66.78	49	60.96	65	65.73	56	65.12
15.NOKTA	Dadaşkent Tema Önü Kavşak	60	66.67	61	63.02	75	68.23	65	66.47
16.NOKTA	Milli Egemenlik Caddesi - Emirşeyh Caddesi Kavşağı	52	66.09	53	68.53	57	65.41	55	66.89
17.NOKTA	Dadaşkent Cımilli Avm Önü	45	66.84	78	65.26	62	68.10	62	66.88
18.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu Bahar Fidancılık Önü	42	65.89	81	63.26	73	67.57	65	65.92
19.NOKTA	Dadaşkent Güvenlik Caddesi - Ethem Baba Cad. Kavşağı	13	57.00	37	59.28	53	62.01	34	59.91
20.NOKTA	Çat Yolu Telsizler Kavşağı	88	69.20	65	63.78	90	64.76	81	66.60
21.NOKTA	Çat Yolu Mevlana Vadisi Kavşağı	70	60.58	77	65.08	100	66.33	82	64.61
22.NOKTA	SSK Kavşağı	115	67.23	68	64.31	124	66.09	103	66.04
23.NOKTA	Havuzbaşı	79	65.68	92	64.82	144	65.30	106	65.28
24.NOKTA	Gez Mahallesi	69	67.14	102	66.75	182	68.05	118	67.35
25.NOKTA	İstanbul Kapı Caddesi Terminal Caddesi Giriş	67	65.02	85	65.81	134	65.66	95	65.51
26.NOKTA	Aziziye Millet Bahçesi Önü	63	63.57	110	65.86	133	66.43	102	65.45
28.NOKTA	Ata Teknokent Kavşağı	32	59.67	73	58.86	56	58.07	54	58.91
29.NOKTA	Üniversite Hastanesi Kavşağı	65	65.77	59	65.80	100	66.14	75	65.91
30.NOKTA	Ziraat Fakültesi Kavşağı	41	63.08	76	63.62	76	65.25	64	64.08
31.NOKTA	Erzurumspor Stadi Önü	49	63.26	101	65.12	111	66.57	87	65.19
32.NOKTA	Üniversite Kavşağı E-80 Işıklar	77	65.23	98	64.99	183	69.18	119	66.92
33.NOKTA	Üniversite Kavşağı Terminal Mahallesi Giriş	101	64.06	85	63.47	142	66.78	111	65.02
34.NOKTA	Terminal Mahallesi Migros Kavşağı	48	63.31	61	63.00	100	64.55	70	63.67
35.NOKTA	MNG AVM Önü	33	60.67	41	62.03	80	64.07	52	62.48
36.NOKTA	Üniversite Rektörlük Önü Kavşak	59	61.47	43	59.31	78	63.58	60	61.80
37.NOKTA	Üniversite Kyk Kız Yurdu Üst Giriş	17	50.38	37	48.80	32	52.83	29	50.99
38.NOKTA	Yoncalık Üst Taraf E-80	88	67.25	95	67.45	143	68.51	110	67.77
39.NOKTA	Fatih Sultan Mehmet Bulvarı Maketart Önü	111	66.79	103	65.50	137	65.71	117	66.04
40.NOKTA	Erzurum-Ağrı Yolu İtfaiye Kavşağı	68	64.66	73	62.93	104	66.35	82	64.87
41.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Polis Karakolu Önü	53	65.37	56	65.58	68	67.85	59	66.42
42.NOKTA	Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Camii Önü	57	67.29	61	67.99	77	70.44	66	68.79
43.NOKTA	50.Yıl Caddesi Tortum Yolu Kavşağı	135	69.45	107	65.38	188	70.48	144	68.92
44.NOKTA	Kombina Caddesi Dadaşkölü Yol Ayrımı	35	63.50	76	64.30	84	64.34	66	64.06
45.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Üst Kavşak	46	65.82	72	62.99	101	64.41	74	64.56

Tablo 14. devam

Ölçüm No	Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	Sabah (07:15-08:15)		Öğle (12:00-13:00)		AKŞAM (17:00-19:00)		Sabah, Öğle, Akşam	
		Toplam Araç	(Leq) dB(A)	Toplam Araç	(Leq) dB(A)	Toplam Araç	(Leq) dB(A)	Toplam Araç	(Leq) dB(A)
46.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Park Güvenlik Kulübesi Önü	47	66.74	43	60.34	60	62.92	50	64.13
47.NOKTA	İlham Aliyev Bulvarı Şehzade Caddesi Kavşağı	28	60.27	40	58.94	54	62.36	41	60.75
48.NOKTA	Şehzade Caddesi Çaykur Caddesi Kavşağı	24	64.63	33	62.12	65	64.22	41	63.79
49.NOKTA	Çaykur Caddesi Semaverli Kavşak	30	64.53	43	58.37	37	60.49	37	61.90
50.NOKTA	Çaykur Caddesi - Necip Fazıl Kısakürek Caddesi Kavşağı	26	61.10	25	58.17	55	61.43	36	60.46
51.NOKTA	Şiir Köyü Caddesi Şükrüpaşa Cami Önü	44	64.45	45	60.24	84	64.28	58	63.37
52.NOKTA	Şiir Köyü Caddesi Şehit Alaettin Çelik Caddesi Kavşağı	33	63.52	39	60.59	48	65.03	40	63.41
53.NOKTA	Şehzade Caddesi Işık Sokak Kavşağı	62	64.00	40	61.60	67	66.80	56	64.65
54.NOKTA	İstasyon Caddesi Migros Kavşağı	70	64.18	87	62.37	99	65.74	87	64.31
55.NOKTA	Gürcükapı Caddesi Vakıfbank Önü	74	65.74	90	61.70	126	66.24	97	64.98
56.NOKTA	Tebrikapı Kavşağı	23	61.91	63	61.15	63	63.14	50	62.14
57.NOKTA	Yakutiye Belediyesi Önü	72	68.40	139	69.79	154	65.93	122	68.32
58.NOKTA	Polis Evi Önü	62	65.46	128	65.66	142	65.54	112	65.55
59.NOKTA	Erzurum-Erzincan Yolu A.Ü.Koyunculuk Şb. Giriş Kavş.	43	61.57	94	63.79	60	65.27	66	63.80
60.NOKTA	Sanayi Honda Kavşağı	49	65.65	54	68.24	73	68.96	60	67.83
61.NOKTA	Sanayi Citroen Kavşağı	47	64.59	55	66.58	77	69.89	60	67.58
62.NOKTA	Mevlana Vadişi Girişi	40	62.58	32.5	67.08	47	68.33	40	66.61
63.NOKTA	Bosna Caddesi Kavşağı	83	66.02	89	67.53	133	68.02	103	67.27
64.NOKTA	Yenişehir Bulvarı Yoncalık Kavşağı	70	69.71	76	68.21	119	67.88	89	68.67
65.NOKTA	Üç Gümbetler arkası Palandöken caddesi kavşağı	49	61.18	39	60.35	65	65.02	51	62.69
66.NOKTA	Eski Su Arıza Şefliği	53	68.85	33	64.24	64	68.58	51	67.67

Merkez 3 ilçede gürültü ölçümü yapılan noktaların verileri ArcGIS programına girildikten sonra elde edilen Erzurum kenti genel gürültü haritası oluşturularak Şekil 32’de verilmiştir.

Gürültü seviyesi fazla olan ilk 10 yoldan geçen araç sayıları incelendiğinde ölçüm esnasında ortalama 130 civarında araç geçişi olduğu tespit edilmiştir (Şekil 31).

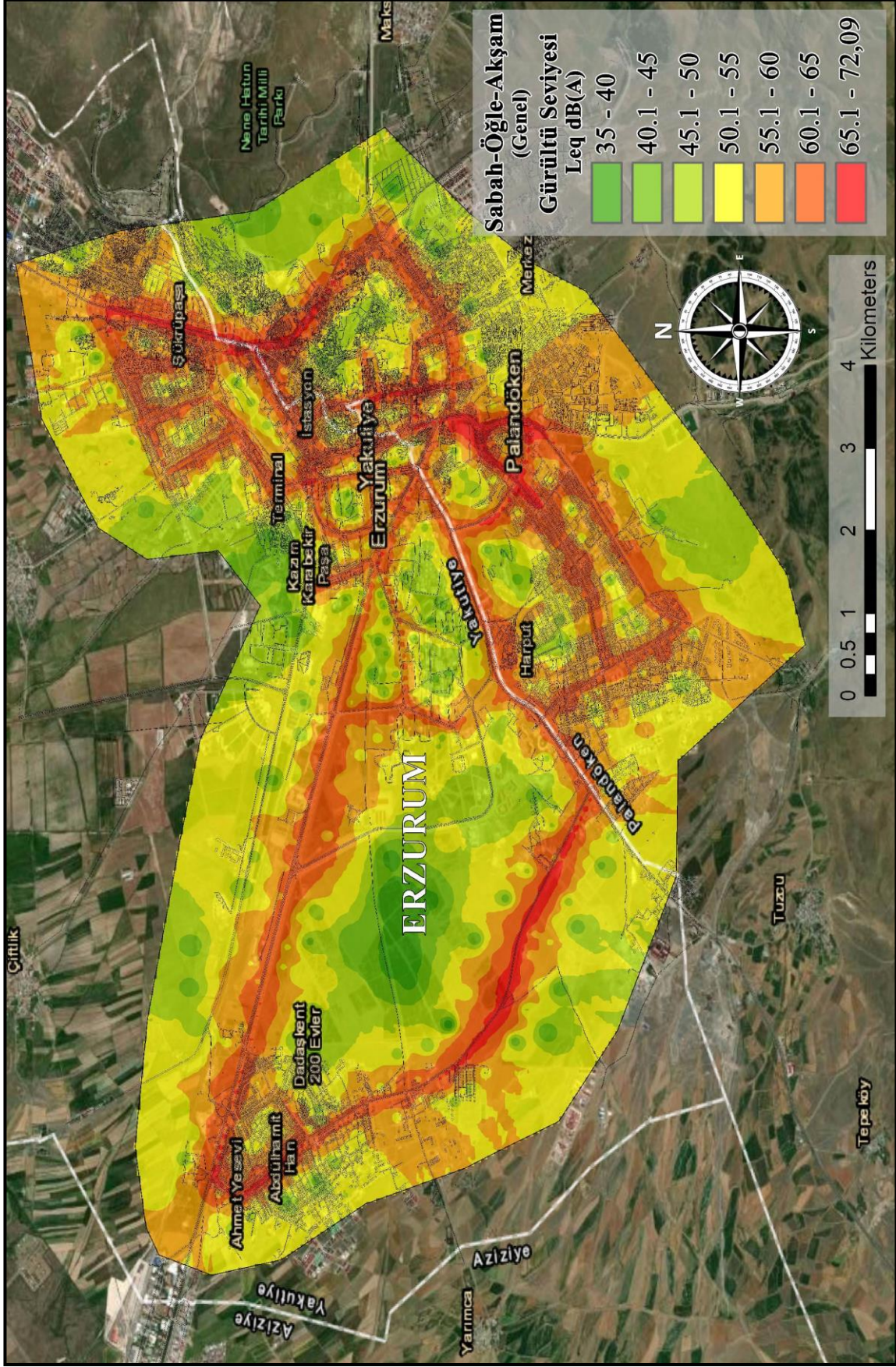
Özellikle kent içerisinde geçen şehirler arası yollar olmak üzere ve ayrıca ana yollarda gürültü düzeyi 65 dB(A)’nın çok üstüne çıkmıştır. Atatürk Bulvarı, Org. Eşref Bitlis Bulvarı, Tortum Yolu, Atatürk Üniversitesi Cemal Gürsel Stadyumu Tarafı Giriş Yolu, Gölbaşı Caddesi, Milli Egemenlik Caddesi, Saray Bosna Caddesi, Prof. Dr. İhsan Doğramacı Bulvarı, Refik Saydam Caddesi, Yavuz Sultan Selim Bulvarı gürültü seviyesi bakımından sabah, öğle, akşam genelinde en fazla gürültüye sahip yollar olarak karşımıza çıkmaktadır.

65 dB(A)’nın altı gürültüye sahip yollardan bazıları Kombina Caddesi, İlham Aliyev Bulvarı, Mevlana Caddesi, Alparslan Türkeş Bulvarı’dır. 55 dB(A) altında gürültüye sahip tek yol ise Üniversite Caddesi Kyk Kız Yurdu üst giriş kavşağı olarak tespit edilmiştir.

Yol ve caddelerdeki ortalama eğim ve gürültü ölçümü yapıldıktan sonraki maksimum ve minimum gürültü seviyeleri Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15. Yol ve Caddelerdeki Ortalama Eğim, Maksimum ve Minimum Gürültü Seviyeleri

Gürültü Ölçümü Yapılan Yol ve Caddeler	Ortalama Eğim	Gürültü Aralığı	
		Maksimum dB(A)	Minimum dB(A)
Atatürk Bulvarı (Özel Buhara Hastanesi önü)	6,3%	72,09	67,74
Prof. Dr. İhsan Doğramacı Bulvarı	5,7%	67,71	65,12
Yenişehir Caddesi	5,3%	66,04	65,39
Menderes Caddesi	5,1%	68,32	64,31
Ali Ravi Caddesi	4,7%	68,67	67,77
Hastaneler Caddesi	4,5%	67,35	65,28
Terminal Caddesi	4,5%	65,02	62,48
Saray Bosna Caddesi	4,4%	67,74	65,55
Bentdibi Caddesi	4,3%	68,67	62,69
Fatih Sultan Mehmet Bulvarı	4,2%	67,77	66,04
Gölbaşı Caddesi	4,1%	68,79	64,87
Mevlana Caddesi	3,9%	67,67	64,61
Şih Köyü Caddesi	3,8%	68,74	63,37
Kombina Caddesi	3,6%	67,35	64,06
Alparslan Türkeş Bulvarı	3,5%	63,82	63,63
Cumhuriyet Caddesi	3,5%	68,32	62,14
Tortum Yolu	3,3%	68,92	67,58
Ata.Üni. Cemal Gürsel Stadyumu Tarafı Giriş Yolu	3,0%	65,91	65,19
Çaykur Caddesi	3,0%	63,79	60,46
Org. Eşref Bitlis Bulvarı	3,0%	72,09	67,67
Erzurum - Ağrı Yolu	2,9%	67,77	64,87
Dadaş Köyü Yolu Caddesi	2,8%	64,56	60,75
Üniversite Caddesi	2,5%	65,97	50,99
50.Yıl Caddesi	2,4%	68,92	64,31
Cemal Gürsel Caddesi	2,4%	66,92	65,28
Yavuz Sultan Selim Bulvarı	2,1%	71,28	63,82
Necip Fazıl Kısakürek Caddesi	1,8%	64,56	60,46
Refik Saydam Caddesi	1,8%	66,37	63,63
Atatürk Bulvarı (Yenişehir Üstyol)	1,7%	66,93	63,79
Erzurum - Erzincan Yolu	1,7%	66,71	63,8
Işık Caddesi	1,7%	64,65	63,41
Milli Egemenlik Caddesi	1,4%	66,89	66,47
Şehzade Sokak	1,4%	67,58	60,75
Cahar Dudayev Caddesi	1,3%	66,89	66,88
Şehit Onbaşı Ömer Budak Caddesi	1,0%	66,47	59,91



Şekil 32. Erzurum Kenti Sabah , Öğle , Akşam (Genel ortalama) (Leq değerleri, dB(A)) Gürültü Haritası

Erzurum kentindeki gürültü seviyesinin tespiti ve yıllara göre değişiminin belirlenmesi amacıyla Özer (1998)'in çalışmasında yer alan cadde ve sokakların günümüzdeki mevcut gürültü seviyeleri ve arasındaki farkları belirlenmiştir. Bu iki çalışmadaki gürültü seviyeleri kıyaslanarak gürültüde meydana gelen artışın ve azalışın nedenleri ortaya konulmaya çalışılmıştır (Tablo 16). Gürültü ölçümü yapılan caddeler içerisindeki ortak 24 caddede Özer'in tüm ölçümlerindeki gürültü seviyesi, Dikmen'in ise 21 caddedeki gürültü seviyesi Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde izin verilen değer olan 65 dB(A)'in üzerinde bulunmuştur.

Tablo 16. Özer (1998) ve Dikmen (2022) Çalışmalarındaki Gürültü Ölçümü Yapılmış Olan Ortak Yolların Gürültü Seviyeleri ve Farkları

Gürültü Ölçümü Yapılan Yol ve Caddeler	Özer 1998 Leq dB(A)	Dikmen 2022 Leq dB(A)	1998-2022 ölçümleri Arasındaki Fark	Ölçümler Arasındaki Farkın Nedenleri
50.Yıl Caddesi	76.00	67.20	-8.80	Yeşil dalga, Araçların daha sessiz hareket etmeleri
Ali Ravi Caddesi	74.00	68.24	-5.76	Trafikteki araç sayısının artışı, araç hızlarının düşmesi
Alparslan Türkeş Bulvarı	70.00	63.73	-6.27	Yeşil dalga, Araç sayısındaki artış ve trafiğin yavaşlaması
Ata.Üni. Cemal Gürsel Stadyumu Tarafı Giriş	65.00	65.56	0.56	Gürültü değişimi görülmemiş ve benzer çıkmıştır.
Atatürk Bulvarı (Özel Buhara Hastanesi önü)	76.00	70.44	-5.56	Yeşil dalga sistemi, yüklü araçların şehrin içerisine girememesi
Atatürk Bulvarı (Yenişehir Üstyol)	69.66	65.64	-4.02	Yeşil dalga, Araçların daha sessiz hareket etme özelliği kazanması
Cemal Gürsel Caddesi	78.00	66.18	-11.82	Yeşil dalga, Araç sayısındaki artış ve trafiğin yavaşlaması
Cumhuriyet Caddesi	75.60	66.25	-9.35	Araç sayısındaki artış ve araçların daha sessiz özellikte olmaları
Çaykara Caddesi	70.00	66.65	-3.35	Araç sayısındaki artış trafiğin yavaşlaması
Erzurum - Ağrı Yolu	72.40	66.56	-5.84	Yeşil dalga, Araç sayısındaki artış ve trafiğin yavaşlaması
Erzurum - Erzincan Yolu	78.33	65.49	-12.84	Yeşil dalga, Araç sayısındaki artış ve trafiğin yavaşlaması
Fatih Sultan Mehmet Bulvarı	66.00	66.99	0.99	Transit geçiş için alt geçit yapılarak trafiğin yönlendirilmesi
Gölbaşı Caddesi	73.00	67.26	-5.74	Gürültülü araçların çevre yoluna yönlendirilmesi, Araçların daha sessiz hareket etme özelliği
Hastaneler Caddesi	72.00	66.44	-5.56	Araç sayısındaki artış ve trafiğin yavaşlaması
İstanbul Kapı Caddesi	73.75	66.22	-7.53	Araç sayısındaki artış ve trafiğin yavaşlaması
Kombina Caddesi	71.00	66.01	-4.99	Araç sayısındaki artış ve araçların daha sessiz özellikte olmaları
Menderes Caddesi	76.33	66.76	-9.57	Trafikteki araç sayısının artışı, araç hızlarının düşmesi
Mevlana Caddesi	67.00	66.40	-0.60	Trafik ışığının bulunmaması ve araçların sabit hızda hareket etmeleri
Milli Egemenlik Caddesi	65.80	66.69	0.89	Araç sayısındaki artış, yol üzerinden geçen gürültülü araç trafiğinin fazla olması
Saray Bosna Caddesi	65.50	66.78	1.28	Araç sayısındaki artış, yol üzerinden geçen gürültülü araç trafiğinin fazla olması
Terminal Caddesi	71.50	63.93	-7.57	Gürültülü araçların çevre yoluna yönlendirilmesi, Otobüs terminalinin şehrin dışına taşınması
Tortum Yolu	72.00	68.30	-3.70	Gürültülü araçların çevre yoluna yönlendirilmesi, Araçların daha sessiz hareket etme özelliği
Üniversite Caddesi	73.00	63.10	-9.90	Trafik ışığının bulunmaması ve araçların sabit hızda hareket etmeleri
Yavuz Sultan Selim Bulvarı	73.50	68.99	-4.51	Yeşil dalga, Trafikteki araç sayısının artışı, araç hızlarının düşmesi

Erzurum kent merkezindeki gürültü seviyesinin geçmiş yıllara göre günümüzde azalmasının nedenleri:

- Alternatif yolların oluşturulması ve ana yollardan geçen araç sayısındaki azalma neticesinde gürültü seviyesinin düşmesi,
- Araç sayısındaki artıştan dolayı araç hızlarında azalma meydana gelmesi (Özer 2015),
- Trafik ışıklarında yeşil dalga sisteminin uygulanmaya başlanması ve yaygın kullanımı,
- Büyük araçların (Kamyon, Tır vb) çevre yoluna yönlendirilmesi,
- Kullanılan araçların ses yalıtımlarının daha iyi yapılması ve gelişmiş sessiz çalışan motor teknolojisine sahip olarak üretilmesi, daha önceki yıllara göre gürültünün daha düşük çıkmasının nedenleri olarak gözlemlenmiştir.

Erzurum kent merkezindeki gürültü seviyesinin geçmiş yıllara göre günümüzde artış göstermesinin nedenleri:

- Ana yolların yoğun kullanımından dolayı alternatif olarak oluşturulan yeni yollardan geçen araç sayısının fazlalığı ve bu yolların daha fazla tercih edilmesi,
- Araçların alternatif yollarda araç sayısının az olmasından dolayı daha fazla hız yapması ve buna bağlı olarak devirlerinin artmasından dolayı daha fazla gürültü oluşması günümüzde gürültü seviyesinin artış göstermesinin nedenleri olarak gözlemlenmiştir.

Gürültü Ölçümlerinin İstatistiksel (SPSS) Analizleri

Çalışmada Erzurum ilinde belirlenen alanlarda yapılan gürültü ölçümlerinin istatistiksel analizleri yapılarak değerlendirmeye alınmıştır. Bu kapsamda gün bölümleri olan Sabah, Öğle, Akşam ölçümleri arasındaki gürültü seviyesinin istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) yapılmıştır (Tablo 17). One-way ANOVA testi kullanılırken verilerin normal dağılıma uygun olması ve grup varyanslarının eşit dağılması koşulları sağlanmıştır. 3 farklı grup (sabah, öğle, akşam) karşılaştırılmasının model hesap sonuçları ANOVA istatistiksel analizi ile değerlendirilmekte olup Sabah, Öğle ve Akşam içerisinde karşılaştırma sayısı çok fazla olmasından dolayı güçlü bir test olan Tukey tercih edilmiştir. Her kategorinin ikili karşılaştırması yapılmış ve sonuç olarak sabah-öğle gürültüleri arasında ve sabah-akşam gürültüleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Fakat öğle-akşam gürültü durumları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Tablo 18).

Tablo 17. Sabah, Öğle, Akşam Gürültü Düzeyleri Betimsel İstatistikler

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Sabah	66	64.6951	3.24345	50.38	72.50
Öğle	66	63.5846	3.35552	48.80	70.32
Akşam	66	65.5975	3.02665	52.83	73.00
Toplam	198	64.6257	3.29973	48.80	73.00

Tablo 18. Sabah, Öğle, Akşam Gürültü Düzeylerinin Karşılaştırılması, Varyans Analizi (Anova) Testi Sonuçları

Tukey HSD			
Zaman	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Öğle	66	63.5846	
Sabah	66	64.6951	64.6951
Akşam	66		65.5975
Sig.		.122	.247
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a. Harmonik ortalama örnek boyutu = 66.			

Ortalama araç ile ortalama gürültü arasındaki ilişkiyi belirlemek için korelasyon analizi yapılmış ve anlamlı bir değer elde edilmiştir (Tablo 19). Ortalama araç sayısındaki bir birimlik artışın ortalama gürültü üzerindeki değişimine etkisi incelenmiş olup araç sayısındaki artışın gürültü üzerinde doğrudan etkili olduğunu görülmüştür.

Tablo 19. Ortalama Araç ve Ortalama Gürültü Arasındaki İlişkinin Tespiti, Korelasyon Analizi Sonuçları

		Ortalama Araç	Ortalama Gürültü
Ortalama Araç	Pearson Correlation	1	.595**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	65	65
Ortalama Gürültü	Pearson Correlation	.595**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	65	65

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Ortalama araç sayısı ile ortalama gürültü arasındaki fonksiyonel ilişkiyi belirlemek amacıyla regresyon analizi yapılmıştır. $p < 0,05$ çıkmasından dolayı model anlamlıdır. Bu analiz sonucuna göre; ($Y = 60,827 + 0,053X$), (Y:Ortalama gürültü, 60,827: Ortalama gürültü sabiti, X:Ortalama araç sayısı) fonksiyonel denklemi elde edilmiştir (Tablo 20). Analiz sonucunda ortalama araç sayısında 100 birim artış olması durumunda gürültü seviyesinde yaklaşık 5,3 dB(A)'lık bir artış olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 20. Ortalama Araç ve Ortalama Gürültü Arasındaki Fonksiyonel İlişkinin Tespiti, Regresyon Analizi Sonuçları

		Katsayılar ^a			t	Sig. (p)
Model		Standardize olmayan Katsayılar		Standardize Katsayılar		
		B	Std. Hata	Beta		
1	Ortalama Gürültü	60.827	.751		80.993	.000
	Ortalama Araç	.053	.009	.595	5.871	.000

a. Bağımlı Değişken: Ortalama Gürültü

İstatistiksel analiz sonucu elde edilen ($Y = 60,827 + 0,053X$), (Y:Ortalama gürültü, 60,827:Leq dB(A) sabiti, X:Ortalama araç sayısı) fonksiyonel denklemde ortalama araç sayısı 1 birim arttığında gürültü de 0,053 dB(A) artmaktadır. Araçların cinsi çok önemlidir fakat ortalama gürültü hesabı konusunda yaklaşık olarak doğru veri elde edilmektedir. Örnek olarak Gün Sazak Kavşağı ve 50.Yıl Caddesi Tortum Kavşağı verileri denklemde yerlerine yazılarak hesaplama yapıldığında formülün doğruluğu görülmektedir (Tablo 21).

Fonksiyonel denkleme göre;

$$\text{Gün Sazak Kavşağı} \rightarrow Y = 60,827 + (0,053 \times 223 \text{ araç}) = 72,65 \text{ dB(A)}$$

$$50.\text{Yıl Caddesi Tortum Kavşağı} \rightarrow Y = 60,827 + (0,053 \times 114 \text{ araç}) = 68,46 \text{ dB(A)}$$

Tablo 21. Örnek Alınan Noktaların Gürültü Seviyeleri, Ortalama Geçen Araç Sayısı ve Fonksiyonel Denklem Sonucu Bulunan Gürültü Seviyesi

Gürültü Ölçümü Yapılan Yerler	Ortalama Araç Sayısı	Leq dB(A) Değeri	Denklem Sonucu Elde Edilen dB(A)	Aradaki dB(A) Farkı
Gün Sazak Kavşağı	223	72,09	72,65	-0,56
50.Yıl Caddesi Tortum Yolu Kavşağı	144	68,92	68,46	0,46

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde artan nüfus ve gelişen teknoloji kentlerdeki gürültü kaynaklarını ve beraberinde de gürültü düzeyini artırmıştır. Bu kapsamda kentlerdeki gürültü kirliliğine yönelik Özer (1998), Önder ve Gülgün (2010), Yerli (2012), Ögel (2015), Doygun (2016), Cansaran (2019) çalışmalar yapmıştır. Yapılan bu çalışmalarda da belirtildiği gibi (Yerli vd., 2012) en büyük çevre sorunlarının başında gelen gürültü kirliliği, sürekli artarak insanların yaşam konforu ve sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Artan nüfus ile birlikte sürekli fiziki bir değişim içerisinde olan Erzurum kentinde de gürültü sorunu en önemli sorunlardan biridir. Kentte daha önce gürültüyle ilgili başka çalışmalar da yapılmıştır. Yapılan bu tez çalışması ile daha önceki çalışmalar arasındaki olumlu ve olumsuz gürültü değişimlerinin sebepleri incelenmiştir.

Elde edilen verilere göre Erzurum kenti içerisindeki gürültü yüksekliği dikkate alındığında gürültüyü arttıran en önemli unsurun Uslu vd. (2007) çalışmasında da olduğu gibi araç sayısındaki artış olduğu görülmektedir. Ulaşım akslarındaki gürültünün yüksek olması, nüfusun o kısımlardaki yoğunluğunun yanında alan kullanım çeşitliliğinin fazla olmasıyla da alakalı bir durum olduğu tespit edilmiştir. Kentteki gürültüyü arttıran diğer unsurlara bakıldığında ise araç cinsi, araç hızı, yük miktarı, yakıt türü vb. faktörlerin etkisinin yanında yol zeminindeki eğim derecesi, yolun ıslaklık kuruluk durumu ve yolun zeminindeki döşeme yapısı (asfalt döşeme, taş döşeme, beton döşeme, sentetik döşeme vb.) ve cezai uygulamaların azlığı etkili olmaktadır.

Erzurum kentindeki kullanım yoğunluğu fazla olan merkezi alanlarda, ana ulaşım akslarında ve transit geçiş sağlayan çoğu yolda gürültünün seviyesi yasal sınır değerleri olan 65 dB(A)'in üzerinde çıkmaktadır. Ana ulaşım sirkülasyonundaki gürültü kaynağından mahallelerin iç kısımlarına doğru gidildiğinde gürültünün şiddetinde azalma görülmektedir. Gürültü seviyesi bu ara cadde ve sokaklarda yasalarda belirtilen sınır değerinin altında bir seviyede çıkmakta olup istenilen gürültü seviyesi olan 55 dB(A) seviyelerinde olduğu belirlenmiştir.

Kent merkezindeki kamu kurumları ve iş merkezlerinden çıkan çalışanlar genelde şehrin merkezinde yer alan Cumhuriyet Caddesi, Cemal Gürsel Caddesi, Çaykara Caddesi, Ali Ravi Caddesi, Yenişehir Caddesi, Hastaneler Caddesi, 50.Yıl Caddesi, Tortum Yolu Caddesi, Dadaş Köyü Yolu Caddesi, Alparslan Türkeş Bulvarı ve Yavuz Sultan Selim Bulvarı'nı geçiş güzergahı olarak kullanmaktadır. Bu arterleri iş çıkış saatlerinde evlerine

gitmek için insanların yoğun bir şekilde kullanması ve alışveriş yapılabilen merkezi lokasyonların da bu caddeler üzerinde bulunması trafik yoğunluğunun artmasına neden olmakta ve gürültü seviyesini yükseltmektedir.

Erzurum ilinde yapılan gürültü ölçümleri sonucunda elde edilen verilere göre;

Bütün ölçüm noktaları arasında gürültü seviyesinin 65 dB(A)'in üstünde bulunduğu noktaların oranı %52'dir. En fazla gürültüye sahip Cumhuriyet Caddesini, Yenişehir ve Yıldızkent bölgelerine bağlayan ana ulaşım aksı olan Atatürk Bulvarının (Özel Buhara Hastanesi önü) merkezi alanlara yakınlığı, araç sayısının ve bunlar içinde de otobüs sayısının diğer yerlere göre fazlalığı ve ortalama eğiminin (%6,3) kentin diğer yerlerinden fazla olması gibi nedenlerle fazla gürültüye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulvarda ortalama araç sayısına bakıldığında 2 adet motosiklet, 133 adet otomobil, 13 adet minibüs, 15 adet otobüs/kamyon olmak üzere 163 adet araç geçiş yapmıştır. Araç sayısı fazla olmakla birlikte büyük motor hacmine sahip ve yüksek gürültülü araçlardan olan kamyon, otobüs, minibüs, kamyonet gibi araçların sayısının diğer yollardan geçenlere oranla fazla olmasından dolayı gürültü seviyesi bu yolda fazla çıkmıştır. Yol üzerindeki ortalama gürültü seviyeleri sabah 72,50 dB(A), öğle 70,32 dB(A), akşam 73 dB(A)'dir. Bu veriler tüm gün bölümlerinde izin verilen değeri geçmektedir. Buna bağlı olarak bu alanda sürekli bir gürültü sorunu olduğu görülmektedir. Erzurum kentinde yolların merkezi lokasyonlara yakın olması ve insan sirkülasyonundaki fazlalık gürültüyü önemli derecede etkilemektedir. Aynı zamanda yükü fazla olup gürültülü çalışan araçların geçmesi ve yol eğiminin fazlalığı gürültüyü katlayarak arttırmaktadır.

Sabah 07:15-08:15 saatleri arasındaki ulaşım gürültüsü için 66 noktada 32 noktanın gürültü seviyesi 65 dB(A)'in üzerinde olup tüm noktalar içerisinde bu noktaların payı %49 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre; Erzurum kenti; Sabah 07:15-08:15 saatleri arasında yaklaşık yarısı Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde izin verilen gürültü seviyesi olan 65 dB(A)'in üzerindedir. En yüksek gürültü seviyesine sahip olan Gün Sazak Kavşağı'nda gürültü seviyesi izin verilen değerden +7,50 dB(A), Yenişehir Bulvarı-Yoncalık Kavşağı'nda +4,71 dB(A) ve 50.Yıl Caddesi Tortum yolu Kavşağı'nda +4,45 dB(A) fazla olduğu görülmektedir. Küçük bir kent merkezine sahip olan Erzurum'daki bu gürültünün sebebi: çalışanların sabah aynı saatte işe gitmek için trafiğe çıkmasından kaynaklanmaktadır.

Atatürk Üniversitesi yerleşkesinde bulunan Kredi Yurtlar Kurumu Nene Hatun Kız yurdu Kavşağı 50,38 dB(A) ile en az gürültü seviyesine sahip nokta olarak tespit edilmiştir. En az gürültülü yer olan bu noktadan ölçümü yapılan zaman aralığında sabah toplam 17 araç

(13 otomobil, 3 minibüs, 1 otobüs) geçmiştir. Dadaşkent Güvenlik Caddesi – Ethem Baba Caddesi Kavşağı 57 dB(A) ile en az gürültülü yerlerden birisi çıkmıştır. Bu yoldan ölçüm süresi boyunca toplam 13 araç (9 otomobil, 1 minibüs, 3 otobüs) geçiş yapmıştır. Ölçüm yapılan nokta çevresinde yoğunlukla villa ya da müstakil konutların bulunması bu nedende az yoğunluklu kullanıma sahip olması gürültünün düşük çıkmasına neden olmaktadır.

Öğle 12:00-13:00 saatleri arasındaki ulaşım gürültüsünün sabah ve akşam saatlerine göre biraz daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ölçüm yapılan 66 noktanın 22'sinde (%34) gürültü seviyesi 65 dB(A)'in üzerinde çıkmıştır. En yüksek gürültü seviyesine sahip olan Gün Sazak Kavşağı'nda gürültü seviyesi izin verilen değerden +5,32 dB(A), Yakutiye Belediyesi önünde +4,79 dB(A) ve Milli Egemenlik Caddesi-Emirşeyh Caddesi Kavşağı'nda +3,53 dB(A), Sanayi Honda Kavşağı'nda ise +3,24 dB(A) fazla olduğu görülmektedir. Bu noktaların gürültüsünün öğle saatlerinde fazla olmasının nedeni ise; ana geçiş güzergâhları üzerinde olmaları, öğle yemeği için insanların bu bölgeler üzerindeki lokanta, market, gibi lokasyonları tercih etmelerinden kaynaklanmaktadır.

Sabah, Öğle ve Akşam gürültü ölçümleri ve sonuçlarına göre Öğle gürültüsü diğer gün bölümlerine kıyasla gürültü seviyesi bakımından daha az gürültüye sahiptir. Bunun nedeni çalışanların iş yeri yakınlarındaki lokantalara yürüyerek gitmeleri, araç yerine yaya ulaşımını tercih etmeleridir. Başka bir ifade ile gürültü oluşturacak kaynakların az kullanılması veya kullanılmaması ile doğru orantılı olarak gürültü de azalmaktadır.

Öğle ölçümlerinde en az gürültü seviyesine sahip yerlerden olan Çaykur Caddesi-Necip Fazıl Kısakürek Caddesi Kavşağı 58,17 dB(A) ve 58,37 dB(A) ile Çaykur Caddesi Semaverli Kavşak'tır. Bu yolların konut bölgelerinde olması ve önemli bir yol güzergâhında bulunmaması bu yüzden araç sayısının az olması ve büyük araçların fazla geçmemesi gürültünün düşük çıkmasının nedenleridir.

Akşam 17:00-19:00 saatleri arasındaki ulaşım gürültüsü için 66 noktada 41 noktanın (%63) gürültü seviyesi 65 dB(A)'in üzerinde ölçülmüştür. Elde edilen verilere göre; En yüksek gürültü seviyesine sahip olan Gün Sazak Kavşağı'nda gürültü seviyesi izin verilen değerden +8,00 dB(A), 50.Yıl Caddesi Tortum yolu Kavşağı'nda +5,48 dB(A) ve Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Camii önünden +5,44 dB(A), Sanayi Citroen Kavşağı +4,89 dB(A), Üniversite Kavşağı E-80 Işıklardan +4,18 dB(A) fazla olduğu görülmektedir. Gün bölümleri içinde en yüksek gürültü akşam vakti ölçülmüştür. İş çıkış saatleri olması nedeniyle mesai sonrası evlerine gitmek için veya günlük ihtiyaçlarını gidermek amacıyla şehrin muhtelif yerlerine gitmeye çalışan insanların toplu taşıma ve özel araç kullanımından kaynaklı bir

yoğunluk oluşması bunun nedenleri arasında sayılabilir (Bkz Tablo 14). Akşam ölçümlerinde de yine Atatürk Üniversitesi Kredi Yurtlar Kurumu kız yurdu üst giriş Kavşağı 52,83 dB(A) ile en az gürültü seviyesine sahip nokta olarak tespit edilmiştir. Gürültü seviyesinin akşam saatlerinde fazla olmasının nedeni: evlerine gitmeye çalışan insanların toplu taşıma ve özel araçlara yönelmesi sonucunda araç yoğunluğunun artmasıdır.

Org. Eşref Bitlis Bulvarı, Atatürk Bulvarının devamı olup Yenişehir Üstyol ve Kayakyolu bölgelerinin bağlandığı ana ulaşım aksında olması nedeniyle yol üzerinden geçen araç sayısı, bölgede yaşayan insan nüfusunun fazlalığı, Palandökende bulunan otellerin ulaşımının sağlandığı tek yol olması gibi nedenlerden dolayı sirkülasyonu fazla olan bir ulaşım aksını oluşturmaktadır. Bu akstan geçen ortalama araç sayısına bakıldığında 1 adet motosiklet, 146 adet otomobil, 12 adet minibüs, 11 adet kamyon/otobüs olmak üzere 170 adet araç geçiş yapmıştır. Ortalama eğim oranının %3 olması ve trafik lambalarının trafik akışını yavaşlatması nedeniyle gürültü kısmen de olsa Atatürk Bulvarına göre az çıkmaktadır. Yol üzerindeki ortalama gürültü seviyeleri sabah 66,61 dB(A), öğle 65,12 dB(A), akşam 66,69 dB(A) gürültü tespit edilmiştir.

Bosna Caddesi Kavşağı, Gez Mahallesi, Gün Sazak Kavşağı, Polis Okulu Kavşağı, SSK Kavşağı, Havuzbaşı, Cumhuriyet Caddesi Yakutiye belediyesi önü Terminal Caddesi Kavşağından geçen araç sayısı fazla olması nedeniyle gürültü de doğru orantılı olarak 65 dB(A) üzerinde tespit edilmiştir.

Ata Teknokent Kavşağından geçen araçların bütün gün bölümlerinde 65 dB(A) altında gürültü seviyesine sahip olduğu görülmektedir. Gürültü seviyesinin az çıkmasının nedenlerinden en önemlisi trafik ışığı olmayan modern dönel kavşağın olması nedeniyle araçların kavşağa yaklaşırken hızlarını azaltması, kavşak içerisinde dur-kalk yapılmaması, kavşağa giren ve çıkan araçların hızlarının sabit olması gibi etkenler olarak sıralanabilir.

MNG AVM önü - Bölge Eğitim Hastanesi Kavşağından geçen araç sayısı diğer ölçüm noktalarından fazla olsa bile 65 dB(A)'nın altında bir gürültü ortalamasına sahiptir. Bunun nedeni ise araçların kavşak üzerinde çok yavaş hareket etmeleri, yol eğim oranının düze yakın olmasıdır.

Ahmet Yesevi Caddesi Kavak Camii önünden geçen araç sayısı az olmasına rağmen gürültü seviyesi 65 dB(A)'nın üstündedir. Geçen araç türlerinin yüksek gürültü oluşturan kamyon, kamyonet, otobüs ağırlıklı olması ve hızlarının fazlalığı gibi nedenler gösterilebilir. İlham Aliyev Bulvarı Üst Kavşak'a bakıldığında sabah saatlerinde (65,82 dB(A)) geçen araç

sayısı az fakat hızları yüksektir, bundan dolayı öğle (62,99 dB(A)) ve akşam (64,41 dB(A)) ölçümlerine göre gürültü seviyesi fazladır. Bu kavşaktan geçen araç sayısı akşam saatlerinde fazla olmasına rağmen araç hızlarının düşük olması gürültünün de düşük çıkmasına neden olmaktadır.

Yenişehir Forum AVM önü, İstasyon Caddesi Migros Kavşağı, Erzurum-Ağrı yolu itfaiye kavşağında sabah ve öğle gürültü seviyesi akşama oranla daha azdır. Akşam ölçümlerinde gürültü seviyesinin fazla çıkmasının nedeni kent merkezi ile konut bölgelerine ulaşım arasında zincir görevi görmesinden dolayıdır.

Öneriler

Yaşam alanları içerisinde oluşan gürültünün sadece trafik kaynaklı gürültü olmadığı, bunun yanında havaalanı, demiryolu, hafif raylı sistem gibi gürültü üzerinde etkisi fazla olan etmenlerin de dikkate alınması gerektiği görülmektedir. Karadayı (2001)'nın da belirttiği gibi taşıt trafiğinin yoğunluğu, ağır araç yüzdesi, yolun duraklı ya da duraksız olması, yolun eğim derecesi, araçların ortalama hızları, araçların yakıt cinsleri, yol kaplama özellikleri, yol genişlikleri, bina kat yükseklikleri, nüfus artış oranı v.b. faktörler gürültüye doğrudan etki eden etmenler olup belirtilen birçok veriyi değerlendiren ve çözüm önerilerinin sonuçlarını hızlı bir şekilde (gürültü bariyeri, ses duvarı vs) maliyet oluşumunu engelleyerek simülasyon şeklinde sunabilen bir gürültü haritası oluşturma programı kullanılmalıdır (Özdemir 2005).

Gürültü haritaları ile kentin gürültü durumu ortaya çıkarılarak, bu doğrultuda planlama yapılması gereklidir. Planlamanın iyi yapılması ile gürültünün yüksek olan yerlerde yasalar ile belirlenen sınır değerinin altına indirmek için ve aynı zamanda birçok sorunun önüne geçmede önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle birçok faktörün değerlendirilmesinde, hesaplanmasında, plancılarının sürece etkin katılmasıyla gürültü kirliliği oluşmadan engellenebilir.

Erzurum kenti özellikle ana akslarda gürültü baskısında kalmaktadır. Kentte gürültü kirliliğinin azaltılmasına yönelik önlemler alınarak gürültü seviyesinde düşüş sağlanabilir. Bu önlemlerin bazıları kısa vadede hızlı bir çözüm getirme imkânına sahipken bazılarında ise daha uzun zaman gerekmektedir. Yapılan çalışma ile planlama, teknik, eğitsel, bitkisel ve yasal önlemler olarak Erzurum kenti için genel ve alansal özel bazı öneriler getirilmiştir.

Erzurum kentsel alanlarında çevresel gürültünün etkisini azaltmak veya ortadan kaldırmak için uzun ve kısa vadede çeşitli önlemler alınmalıdır. Bu kapsamda önlemler;

gürültüyü kaynağında azaltarak, yok ederek veya alıcıya gelen gürültü düzeyini azaltarak sağlanabilir.

Çalışmada karayolu ulaşım gürültü düzeyi yüksek olan yerlerde gürültü artışını önlerken etkin bir şekilde de azalması için alınması gereken önlemler 5 başlık altında incelenmiştir. Bu önlemler; Planlama, Teknik, Biyolojik, Eğitsel ve Yasal önlemlerdir.

➤ Planlama Önlemleri

- Erzurum'da karayolu ulaşım planlaması yapılırken, yeni yapılacak olan çevre yolları şehirden uzak bir konumdan geçirilmeli,
- Kent içerisindeki gürültülü yollarda geniş yeşil band oluşturulabilecek bir orta refüj planlanmalı,
- Gürültülü bölgeler ile konut ve yerleşim bölgeleri arasında tampon olabilecek alanlar oluşturulmalı,
- Ana yollar kent içerisinde geçmek durumundaysa geniş planlanmalı ve yeşil alanlarla tampon kısımlar oluşturulmalı,
- Erzurum kent merkezinde tramvay'ın gürültü seviyesini azaltacağı göz önünde bulundurularak, trafik yoğunluğu olan caddelerde tramvayla ulaşım planlaması yapılmalı,
- İmar planları oluşturulurken veya yenilenirken okul, hastane, konut bölgeleri gibi gürültüye karşı hassas ve çok hassas yerlerin otoyollarla arasına yeşil alanı fazla olacak şekilde belirli bir mesafe bırakılmalı,
- Kamu kurum ve kuruluşları, alışveriş merkezleri ve ağır taşıt geçiş güzergâhlarının merkezi lokasyonlar yerine şehrin dışında planlanması gerekmektedir.

➤ Teknik Önlemler

- Erzurum kent merkezindeki ana yollarda hız sınırları 50-70km/s arasında olacak şekilde düzenlenmeli,
- Gece belirli saatler arasında hız sınırları düşük hız limitlerine çekilmeli,
- Yeşil dalga sistemi uygulanmalı ve trafik oluşumu önlenmeli,
- Araç yoğunluğunun azaltılması amacıyla alternatif yollar oluşturulmalı, araç yoğunluğu ve hızlarının azaltılması sağlanmalıdır.

- Fazla araç yoğunluğu olan kavşak kollarında, yoğunluğa göre yeşil ışık sürelerinin anlık olarak ayarlanabildiği akıllı kavşak ve akıllı koridor yöntemi uygulanmalı, (Bu sayede yeşil ışığın gerçek zamanlı olarak değişim göstermesi sağlanıp araçların sabit hızlarda hareket etmesi ve dur kalk yaparak gürültünün anlık yükselmesi engellenebilir.)
- Yol kaplama malzemeleri gürültü oluşturmayacak malzemelerden seçilmeli ve düzenli bakımları yapılmalı,
- Araçlarda susturucu kullanılmalı ve bakımları düzenli şekilde yapılmalı,
- Erzurum Büyükşehir Belediyesi ve merkez ilçe belediyelerine bağlı orta refüj sulama sistemlerinin sadece orta refüjü sulayacak şekilde ve yeterli oranda sulaması sağlanarak yola sızan-taşan suyun gürültüyü arttırması engellenmeli,
- Gürültülü çalışan eski tip belediye otobüsleri yerine elektrik motorlu otobüsler tercih edilmelidir.

Ayrıca Köse (2019)'nin çalışmasında belirttiği gibi kent kullanıcılarının toplu taşımaya yönlendirilmesi karayolu trafiğinin azalmasıyla birlikte gürültüyü de büyük ölçüde azaltacaktır.

➤ Biyolojik Önlemler

- Erzurum kent merkezindeki orta refüj ve tretuvar çevresinde bulunan yeşil alanların dar olması nedeniyle küçük çap yapan, ayrıca kentin karasal iklime sahip olmasından dolayı soğuk iklime dayanıklı ve tüm yıl gürültüyü azaltma etkisi olan ve yaprak dökmeyen herdem yeşil bitkilerden olan *Juniperus virginiana* “Skyrocket” (Sütun kalem ardıç), *Thuja occidentalis* “Smargad” (Batı mazısı), *Thuja orientalis* “Pyramidalis” (Piramit mazı) vb. sütun formlu uzayan bitkiler yola paralel şekilde yol boyunca dikimi yapılarak gürültü perdelemesi amacıyla kullanılabilir.
- Yeşil alanları geniş orta refüj ve tretuvar kenarındaki yerlerde *Spiraea vanhouttei* (Keçisakalı), *Ribes aureum* (Frenk üzümü), *Viburnum opulus* (Kartopu), *Symphoricarpos albus* (İnci çalısı) gibi bitkilerle desteklenen gürültü perdeleri yapılabilir.

Dikimi yapılacak olan bitkilerin yer örtücüler, çalılar, bodur ağaçlar, ağaççıklar ve ağaçlar şeklinde kademeli olarak yapılması gerekmektedir. Gürültüyü azaltmada biyolojik önleme

alışmaları yapısal materyallerle desteklenirse etkisinin daha da arttığı yapılan çalışmalar sonucu ortaya konmuştur. Bitkisel materyalin yanında yapısal materyallerden olan güçlendirilmiş beton, ahşap, alüminyum, elik ve polikarbonlu panellerle birlikte kullanılması akustik verimin arttırılması, estetik görünüş sağlaması ve gürültüyü yok etme özelliklerinin daha etkili olmasını sağlamaktadır. Bitkilerden oluşturulan gürültü perdeleri sürekli yenilenme, estetik görünüş, gölgeleme, erozyon nleme gibi birçok özelliğinin yanında kısa vadede pahalı görünse bile uzun vadede ekonomik bir gürültü nleme yöntemidir.

➤ Eğitsel nlemler

- Erzurumda toplu taşımanın kullanımı teşvik edilmeli ve resm kurumların, sivil toplum kuruluşlarının ve basın yayın organlarının birlikte iş birliği yaparak toplantılar, konferanslar ve seminerler düzenlenip halkın bu şekilde de bilinçlenmesi sağlanmalı,
- Kültürel bir kutlama olan düğün ve asker uğurlamalarının araçlarla yapıldığı esnada gürültü oluşmasına neden olan korna/klakson alınmaması için bilgilendirmeler yapılmalı,
- Sürücü kurslarında az gürültülü sürüş şekilleri hakkında verilecek bilgilerin yanında gereksiz sollama, ani hızlanma ve yavaşlama gibi anlık yüksek gürültü oluşturan durumlardan kaçınılması amacıyla sürücü adaylarına bazı bilgilendirmeler yapılmalı: gereksiz yere korna/klakson alınmamalı, trafikte uygun duruş-kalkış yapılmalı, hız sınırlandırması kurallarına tam uyulmalı, gürültü yapanları engellemek amacıyla toplum bilinçlendirilerek gürültü yapanlar uyarılmalıdır (Kurra 1982).

➤ Yasal nlemler

- Ařırđ hız yapan, hız sınırlarına uymayan, abart egzoz-havalđ korna kullanan araç sürücülerine taviz verilmemeli ve caydırıcđ para cezaları uygulanmalı,
- Gürültü radarları ana yol ve caddelerde kurularak yasal gürültü sınır değerlerini aşan kullanımlar için cezai yaptırımlar uygulanmalı,
- Egzoz muayeneleri zamanında yapılmayan ve emisyon sınır değerleri yüksek araçlar için cezai yaptırımlar sonrasında aynı durumla tekrar karşılaşılırsa trafikten süreli men cezaları verilmeli,

- Araçların motor hacimleri küçük ve gürültüsüz olanlarının şehir merkezinde kullanımına izin verilmeli,
- Yapılacak olan planlamalar dahilinde içten yanmalı motorların kullanımı kaldırılarak tamamen elektrik motoru içi çalışan ve gürültüsüz hareket eden araçların kullanımına geçilmesi zorunlu tutulmalı,
- Yüksek gürültüye sahip araçlardan olan kamyon, otobüs, minibüs gibi araçların belli saatler arasında kullanımı yasaklanmalı,
- Düğün ve asker uğurlamaları esnasında çalınan korna/klakson için denetlemelerle bu durumun çözümü sağlanmalıdır.

5 başlık altında verilen öneriler Erzurum ilinde yapılan çalışma kapsamında yol ve cadde ölçeğinde değerlendirilerek tablolaştırılmıştır. Bu kapsamda çalışma alanına yönelik yeşil band uygulaması, sürdürülebilir ulaşım planlaması, trafik ışıklarında yeşil dalga, gürültü radarı ve gürültü perdesine yönelik öneriler yol ve caddelerin fiziksel durumları, çevresel ilişkileri göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur (Tablo 22).

Erzurumda yoğun kullanılan alanlarda yapılan ölçümlerde gürültü seviyelerinin yüksek olduğu noktalar tespit edilmiştir. Bu noktalar, çevresinde çeşitli kentsel alan kullanımlarını barındırmakla birlikte alan kullanıcılarını büyük ölçüde etkilemektedir. Açık alan etkinlikleri veya konut alanlarında kullanıcıların gürültü seviyesinden etkilenme düzeyleri farklı olmakla birlikte insanlar üzerinde oluşturduğu psikolojik ve fiziksel sağlık etkileri benzerdir. Kent dahilinde gürültü algısının bu alan kullanımları üzerindeki etkisi belirlenmeli ve buna uygun planlama ve tasarımlar geliştirilmelidir. Bu çalışma gelecekte yapılacak kentsel planlama ve tasarım çalışmalarına altlık oluşturacaktır. Sürdürülebilir sağlıklı bir kent profili oluşturulması için gürültünün göz önünde bulundurulması ve önlemeye yönelik çalışmalar yapılması önem arz etmektedir.

Tablo 22. Erzurum Kent Merkezinde Yoğun Kullanılan Ana Yollarda Gürültüyü Önlemek Amacıyla Önerilen Önlemler

Gürültü Ölçümü Yapılan Yol ve Caddeler	Leq dB(A)	Önlem Önceliği	ÖNERİLEN ÖNLEMLER				
			Tampon Yeşil Alan	Sürdürülebilir Ulaşım Planlaması (Yaya-Bisiklet Yolu)	Yeşil Dalga Uygulaması	Gürültü Radarı	Gürültü Perdesi (Canlı/Cansız)
50.Yıl Caddesi	67,20	2.Öncelik	✓	✓	✓	✓	✓
Ali Ravi Caddesi	68,24	2.Öncelik	✓	✓	✓	✓	✓
Alparslan Türkeş Bulvarı	63,73	3.Öncelik			✓	✓	
Ata.Üni. Cemal Gürsel Stadyumu Tarafı Giriş Yolu	65,56	2.Öncelik			✓		
Atatürk Bulvarı (Özel Buhara Hastanesi önü)	70,44	1.Öncelik	✓	✓	✓	✓	✓
Atatürk Bulvarı (Yenişehir Üstyol)	65,64	2.Öncelik		✓	✓		✓
Bentdibi Caddesi	66,64	2.Öncelik	✓		✓		✓
Cahar Dudayev Caddesi	66,89	2.Öncelik		✓	✓		✓
Cemal Gürsel Caddesi	66,18	2.Öncelik		✓	✓	✓	
Cumhuriyet Caddesi	66,25	2.Öncelik		✓	✓	✓	
Çaykara Caddesi	66,65	2.Öncelik		✓		✓	
Çaykur Caddesi	62,44	3.Öncelik	✓	✓			✓
Dadaş Köyü Yolu Caddesi	63,06	3.Öncelik					✓
Erzurum - Ağrı Yolu	66,56	2.Öncelik	✓		✓	✓	✓
Erzurum - Erzincan Yolu	65,49	2.Öncelik	✓		✓	✓	✓
Fatih Sultan Mehmet Bulvarı	66,99	2.Öncelik	✓		✓	✓	✓
Gölbaşı Caddesi	67,26	2.Öncelik	✓			✓	✓
Hastaneler Caddesi	66,44	2.Öncelik		✓	✓	✓	✓
Işık Caddesi	64,07	3.Öncelik		✓	✓		
İstanbul Kapı Caddesi	66,22	2.Öncelik		✓	✓	✓	✓
Kombina Caddesi	66,01	2.Öncelik	✓		✓		✓
Menderes Caddesi	66,76	2.Öncelik	✓	✓	✓	✓	✓
Mevlana Caddesi	66,40	2.Öncelik			✓		✓
Milli Egemenlik Caddesi	66,69	2.Öncelik	✓	✓	✓	✓	✓
Necip Fazıl Kısakürek Caddesi	62,98	3.Öncelik	✓	✓			
Org. Eşref Bitlis Bulvarı	70,42	1.Öncelik	✓	✓	✓	✓	✓
Prof. Dr. İhsan Doğramacı Bulvarı	66,61	2.Öncelik	✓	✓	✓	✓	✓
Refik Saydam Caddesi	65,21	2.Öncelik		✓	✓	✓	✓
Saray Bosna Caddesi	66,78	2.Öncelik		✓	✓	✓	
Şehit Onbaşı Ömer Budak Caddesi	64,33	2.Öncelik		✓			✓
Şehzade Sokak	65,39	2.Öncelik	✓	✓	✓		✓
Şih Köyü Caddesi	66,84	2.Öncelik	✓			✓	
Terminal Caddesi	63,93	3.Öncelik		✓		✓	✓
Tortum Yolu	68,30	2.Öncelik	✓		✓	✓	✓
Üniversite Caddesi	63,10	3.Öncelik		✓			
Yavuz Sultan Selim Bulvarı	68,99	2.Öncelik	✓	✓	✓	✓	✓
Yenişehir Caddesi	65,73	2.Öncelik		✓	✓	✓	✓

KAYNAKLAR

- Abbaspour, M., Karimi, E., Nassiri, P., Monazzam, M.R., Taghavi, L., 2015. Hierarchal Assessment Of Noise Pollution in Urban Areas - A Case Study. *Transport. Res. Part D: Transp. Environ*, 34, 95–103. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.10.002>.
- Akça, A., 2009. Afyonkarahisar Şehir Merkezi Gürültü Haritasının Oluşturulması ve Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Alesheikh, A. A., Omidvari, M., 2010. Application Of GIS In Urban Traffic Noise Pollution. *International Journal Of Occupational Hygiene*, 2(2), 79-84.
- Al-Mutairi, N. Z., Al-Attar, M. A., Al-Rukaibi, F. S., 2011. Traffic-Generated Noise Pollution: Exposure Of Road Users And Populations In Metropolitan Kuwait. *Environmental Monitoring And Assessment*, 183(1), 65-75.
- Ali, A., Asghar, A., Hassan, S. Z. U., Malghani, G., 2020. Traffic-Noise Assessment At Rush Hours In Quetta City. *Journal Of Applied And Emerging Sciences*, 10(1), 50-56.
- Anonim 1970. Occupational Safety and Health Act, U.S. Department of Labor, 1970.
- Anonim, 1986. Çevre Bakanlığı, Gürültü Kontrol Yönetmeliği, 19308 Sayılı Resmi Gazete, 11.12.1986.
- Anonim, 1994. ANSI S12.18. Procedures For Outdoor measurement Of Sound Pressure Level. New York: Acoustical Society of America.
- Anonim, 1996. ISO 9613-2:1996. Acoustics Attenuation Of Sound During Propagation Outdoors Part 2: General Method Of Calculation. International Organization For Standardization (ISO).
- Anonim, 2002. European Commission. Directive 2002/49/EC Of The European Parliament and Of The Council Of 25 June 2002 Relating To The Assessment and Management Of Environmental Noise (END).
- Anonim, 2010. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, Resmi Gazete, Say 27601, 4 Haziran 2010.
- Anonim, 2021a. <https://www.erkurumtb.org.tr/sayfa-47-erkurumun-cografya-yapisi>, Erişim tarihi:17.01.2021.
- Anonim, 2021b. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Erzurum>, Erişim tarihi: 17.01.2021.
- Anonim, 2021c. https://tr.wikipedia.org/wiki/Erzurum%27un_il%C3%A7eleri , Erişim tarihi: 18.01.2021.

- Anonim, 2021d. [https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Erzurum_icdr2012\(2\).pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Erzurum_icdr2012(2).pdf), Erişim tarihi: 18.01.2021.
- Anonim, 2021e. <https://www.cografya.gen.tr/tr/erzurum/iklim.html>, Erişim tarihi: 18.01.2021.
- Anonim, 2021f. <https://erzurum.ktb.gov.tr/TR-56063/cografya.html>, Erişim tarihi: 24.01.2021.
- Anonim, 2021g. <https://erzurum.edu.tr/Content/etugeneldosyalar/390529d7-ee81-4891-adff-9da98ae021dc.pdf>, Erişim tarihi: 25.01.2021.
- Anonim, 2022a. <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/erzurum/erzurum-279/#climate-table>, Erişim tarihi: 25.03.2022.
- Anonim, 2022b. <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/Istatistikler.aspx>, Erişim tarihi: 12.02.2022.
- Anonim, 2022c. <https://www.tcdd.gov.tr/kurumsal/istatistikler>, Erişim tarihi: 18.01.2022.
- Anonim, 2022d. <https://www.uab.gov.tr/uploads/cities/erzurum/25-erzurum.pdf>, Erişim tarihi: 24.04.2022.
- Anthrop, D.F., 1973. Noise Pollution, Michigan State University: Lexington Books.
- Ariza-Villaverde, A. B., Jiménez-Hornero, F. J., De Ravé, E. G., 2014. Influence Of Urban Morphology On Total Noise Pollution: Multifractal Description. Science Of The Total Environment, 472, 1-8.
- Aydın, K., Yaşar A., 2001. Adana İlinde Taşıt Kaynaklı Gürültü Kirliliğinin Çevresel Etkilerinin Araştırılması. Mühendis ve Makina, 42(502), 39-44.
- Aydın, M.E., Ateş, N., 1997. Konya’da Trafik Gürültüsü ve Bazı Öneriler. Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3(3), 447-456.
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., Stansfeld, S., 2014. Auditory and Non-Auditory Effects Of Noise On Health. The Lancet, 383(9925), 1325-1332.
- Bayraktar, Ş., 2006. İzmit Kent Merkezinin Gürültü Kirliliği. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Bayramoğlu, E., Özdemir Işık, B., Demirel, Ö., 2014. Gürültü Kirliliğinin Kent Parklarına Etkisi ve Çözüm Önerileri: Trabzon Kenti Örneği. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 4(9), 35-42.
- Bıçakcı, T., Selek, Z., 2012. Trafikten Kaynaklanan Çevresel Gürültü Haritaları ve Çukurova Üniversitesi Kampüsü Örneği. Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 28(2), 115-125.

- Bouزيد, I., Derbel, A., Elleuch, B., 2020. Factors Responsible For Road Traffic Noise Annoyance In The City Of Sfax, Tunisia. *Applied Acoustics*, 168, 107412.
- Brown, A. L., Van Kamp, I., 2017. WHO Environmental Noise Guidelines For The European Region: A Systematic Review Of Transport Noise Interventions and Their Impacts on Health. *International Journal Of Environmental Research and Public Health*, 14(8), 873.
- Cai, M., Zou, J., Xie, J., Ma, X., 2015. Road Traffic Noise Mapping in Guangzhou Using GIS And GPS. *Applied Acoustics*, 87, 94-102.
- Cansaran, D., 2019. Gürültü Kirliliği Düzeyini Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma: Amasya Örneği. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 74(1), 89-108.
- Chai, Y. B., Li, W., Gong, Z. X., Li, T. Y., 2016. Hybrid Smoothed Finite Element Method For Two Dimensional Acoustic Radiation Problems. *Applied Acoustics*, 103, 90-101.
- Clark, C., Head, J., Stansfeld, S. A., 2013. Longitudinal Effects Of Aircraft Noise Exposure on Children's Health and Cognition: A Six-Year Follow-Up Of The UK RANCH Cohort. *Journal Of Environmental Psychology*, 35, 1-9.
- Çepel, N., 1994. Peyzaj Ekolojisi İ.Ü. Orman Fak. Yayın. No: 429, İstanbul, 228 S.
- Çerçevik, A.E., Yerel Kandemir, S., Yıldız, M., Çelik, M., 2018. Bilecik İli Şehir İçi Yollardan Kaynaklı Gürültü Kirliliğinin Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18, 366-374.
- Dal, H., 2012. Sakarya İli Şehir Merkezinin Gürültü Kirliliği Üzerine Bir Ön Çalışma. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16(2), 83-91.
- Dal, H., 2016. Sakarya D100 (E5) Karayolu Trafik Gürültüsünün Değerlendirilmesi. . *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(2), 147-154.
- De Vos, P., Van Beek, A., 2011. Environmental Noise. Ref. Module Earth Syst. Environ. Sci. *Encyclopedia Environ. Health*, 476–488.
- Del Pizzo, A., Teti, L., Moro, A., Bianco, F., Fredianelli, L., Licitra, G., 2020. Influence Of Texture on Tyre Road Noise Spectra In Rubberized Pavements. *Applied Acoustics*, 159, 107080.
- Delikanlı, N.E., Yücedağ, C., Kapdı, A., 2014. Bartın Kentinde Araç Trafiğinden Kaynaklı Gürültü Kirliliği Üzerine Bir Ön Çalışma. *Bartın Üniversitesi Mühendislik ve Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 2, 21-40.

- Demir, S., 2013. İstanbul'un Beşiktaş İlçe Merkezinde Gürültü Düzeyleri Belirlenerek Gürültü Haritasının Oluşturulması. Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, Halksağlığı Anabilim Dalı, İstanbul.
- Demirkale, S. Y., 2009. İnşaat Sektöründe Şantiye Gürültüsünün Değerlendirilmesi: Bir Konut Şantiyesi Örneği. Dünya İnşaat Dergisi, Haziran.
- Downn, C.G., Stocks, J., 1978. Environmental Impact Of Mining. Applied Science Publishers, London.
- Doygun, N., 2016. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar Yerleşkesinde Trafik Gürültüsünün İncelenmesi. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 6(14), 1-11.
- Elagmy, S. R., Shwaly, S. A., EL-Badwy, S. M., 2020. Modeling Of Noise Pollution Due To Traffic Movement In Mansoura City. MEJ. Mansoura Engineering Journal, 40(1), 31-40.
- Erdoğan, E., Yazgan, M.E., 2007. Kentlerde Trafik Gürültüsü Sorununu Azaltmada Peyzaj Mimarlığı Çalışmaları: Ankara Örneği. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(2), 201-210.
- Erdoğan, S., Doğan, M., Yılmaz, İ., Güllü, M., Baybura, T., Ulu, M., Şişe, Ö., 2007. Afyonkarahisar İl Merkezi Karayolu Trafik Gürültü Haritasının Hazırlanması. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 7(2), 151-164.
- Fiedler, P. E. K., Zannin, P. H. T., 2015. Evaluation Of Noise Pollution In Urban Traffic Hubs—Noise Maps and Measurements. Environmental Impact Assessment Review, 51, 1-9.
- Foraster, M., Eze, I. C., Vienneau, D., Schaffner, E., Jeong, A., Héritier, H., Probst-Hensch, N., 2018. Long-Term Exposure To Transportation Noise and Its Association With Adiposity Markers and Development Of Obesity. Environment International, 121, 879-889.
- Goines, L., Hagler, L., 2007. Noise Pollution: A Modern Plague. South Med J, 100(3), 287-94.
- Güler, Ç., Çobanoğlu, Z., 1994. Gürültü. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, 19.
- Güremen, L., 2014. Amasya Kent Merkezi Ana Arter Yollarında Trafik Gürültüsünün Trafik Koşul ve Standartları Yönüyle Değerlendirilmesi. NWSA-Engineering Sciences, 9(4), 26-47.
- Hamad, K., Khalil, M. A., & Shanableh, A., 2017. Modeling Roadway Traffic Noise in A Hot Climate Using Artificial Neural Networks. Transportation Research Part D: Transport And Environment, 53, 161-177.

- Hohmann, C., Grabenhenrich, L., Kluizenaar, Y., Tischer, C., Heinrich, J., Chen, C. M., Keil, T., 2013. Health Effects Of Chronic Noise Exposure İn Pregnancy and Childhood: A Systematic Review İnited By ENRIECO. International Journal Of Hygiene And Environmental Health, 216(3), 217-229.
- İlgar, R., 2012. Çanakkale Şehir İçi Trafikindeki Araç Kaynaklı Gürültü Kirliliğine Yönelik Ön Çalışma. Zeitschrift Für Die Welt Der Türken, 4(1), 253-267.
- Jamrah, A., Al-Omari, A., Sharabi, R., 2006. Evaluation Of Traffic Noise Pollution İn Amman, Jordan. Environmental Monitoring And Assessment, 120(1), 499-525.
- Kahveci, B., 2016. Kent İçi Yollardan Kaynaklı Gürültü Kirliliğinin Adana/Turgut Özal Bulvarı Örneğinde Haritalanması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kalıpcı, E., 2007. Giresun İl Merkezinde Gürültü Kirliliği Ölçümü Ve Haritasının Hazırlanması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Karabiber, Z., 1991. Gürültü İnsan Etkileşimi. Türkiye’de Çevre Kirlenmesi Öncelik Sempozyumu. Boğaziçi Üniv. Çevre Bilimleri Enst., I. Bildiriler, Cilt 1, 458-470, İstanbul.
- Karadayı, S., 2001. Bursa İlinin Trafik Kaynaklı Gürültü Haritasının Hazırlanması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Köse, S., 2019. İstanbul’da Gürültü Eylem Planları Kapsamında Farklı Gürültü Kaynakları İçin Sıcak Noktaların Tespiti ve Çözüm Yöntemlerinin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Koçoğlu, R., 2017. Avrupa Uluslarından Birleşik Avrupa’ya Tarihten Günümüze Avrupa Süreci. Nobel Akademik Yayınları, No:3, 572s, Ankara.
- Kural, L., 1990. Gürültü ve Çevre Bilim ve Teknik Derg., 23 (271), 21-23, Ankara
- Kurra, S., 1982. Çevre Gürültüsü ve İstanbul’da Bir Uygulama-Çevre 82 Sempozyumu. E.Ü. İnşaat Fak. Matbaası. 3-5 Haziran 1982, İzmir
- Lagonigro, R., Martori, J.C., Apparicio, P., 2018. Environmental noise inequity in the city of Barcelona. Transport. Res. Part D: Transp. Environ. 63, 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.06.007>.
- Lercher, P., Evans, G. W., Meis, M., 2003. Ambient Noise and Cognitive Processes Among Primary Schoolchildren. Environment And Behavior, 35(6), 725-735.

- Li, F., Liao, S. S., Cai, M., 2016. A New Probability Statistical Model For Traffic Noise Prediction On Free Flow Roads And Control Flow Roads. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 49, 313-322.
- Licitra, G., Cerchiai, M., Teti, L., Ascari, E., Bianco, F., Chetoni, M., 2015. Performance Assessment Of Low-Noise Road Surfaces İn The Leopoldo Project: Comparison and Validation Of Different Measurement Methods. *Coatings*, 5(1), 3-25.
- Mansouri, N., Pourmahabadian, M., Ghasemkhani, M., 2006. Road Traffic Noise İn Downtown Area Of Tehran. *Journal Of Environmental Health Science & Engineering*, 3(4), 267-272.
- McFarland, K. M., Ramstetter, V., 1977. *Exploring Living Environment*.
- Mehdi, M. R., Kim, M., Seong, J. C., Arsalan, M. H., 2011. Spatio-Temporal Patterns Of Road Traffic Noise Pollution in Karachi, Pakistan. *Environ. Int.* 37 (1), 97–104. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2010.08.003>.
- Morgül, Ö.K., Dal, H., 2012. Sakarya İli Şehir Merkezinin Gürültü Kirliliği Üzerine Bir Ön Çalışma. *SAÜ.Fen Bilimleri Dergisi*, 16(2), 83-91.
- Morillas, J. M. B., Gozalo, G. R., González, D. M., Moraga, P. A., Vilchez-Gómez, R., 2018. Noise Pollution and Urban Planning. *Current Pollution Reports*, 4(3), 208-219.
- Murphy, E., King, E., 2014. *Environmental Noise Pollution: Noise Mapping, Public Health, and Policy*. Newnes.
- Murphy, E., King, E. A., Rice, H. J., 2009. Estimating Human Exposure To Transport Noise in Central Dublin, Ireland. *Environment International*, 35(2), 298-302.
- Nejadkoorki, F., Yousefi, E., Naseri, F., 2010. Analysing Street Traffic Noise Pollution İn The City Of Yazd. *Journal Of Environmental Health Science & Engineering*, 7(1), 53-62.
- Öden, M.K., Bilgin, İ., 2019. Sarayönü İlçe Merkezinde Trafik Kaynaklı Gürültü Kirliliğinin Araştırılması. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 34(1), 103-113.
- Ögel, C., 2015. Isparta Şehrinde Trafik Kaynaklı Gürültü Kirliliği. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Coğrafya Anabilim Dalı, Samsun.
- Özdemir, C., 2005. Gürültü Kirliliği Ders Notları. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Özer, S., 1998. Peyzaj Mimarlığı Açısından Erzurum Kenti Gürültü Kirliliğinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

- Özer, S., 2015. Kent Merkezlerindeki Parklarda Gürültü Düzeyi: Yakutiye Parkı Örneğinde. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(3), 43-48.
- Özgen, Ö., 2011. Demiryolu Gürültüsü ve Etkili Önlemlerin İncelenmesi (Doctoral Dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Özyonar, F., Peker, İ., 2008. Sivas Kent Merkezindeki Çevresel Gürültü Kirliliğinin Araştırılması. *Ekoloji*, 18(69), 75-80.
- Paşaoğlu, A., 2013. Eyüp Hasdal-Kemberburgaz Yolu Göktürk Mevkiinde Otoyoldan Kaynaklanan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi, Gürültü Haritasının Hazırlanması ve Gürültü Perdesi Modeli. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Praticò, F. G., 2014. On The Dependence Of Acoustic Performance on Pavement Characteristics. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 29, 79-87.
- Rey Gozalo, G., Barrigón Morillas, J. M., 2016. Analysis Of Sampling Methodologies For Noise Pollution Assessment and The Impact on The Population. *International Journal Of Environmental Research and Public Health*, 13(5), 490.
- Roswall, N., Raaschou-Nielsen, O., Ketzel, M., Gammelmark, A., Overvad, K., Olsen, A., Sørensen, M., 2017. Long-Term Residential Road Traffic Noise and Exposure in Relation To Risk Of Incident Myocardial Infarction—A Danish Cohort Study. *Environmental Research*, 156, 80-86.
- Savaş, S., 2019. İstanbul Kavacık Mevkiinde Tem Otoyolundan Kaynaklanan Gürültünün Haritalanması ve Gürültü Perdesi Modelinin Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Silleoğlu, F., 2004. Balıkesir İlinde Gürültü Haritalarının Oluşturulması Üzerine Bir Araştırma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Singh, N., Davar, S. C., 2004. Noise Pollution-Sources, Effects and Control, *Journal of Human Ecology*, 3, ss. 181-187.
- Singh, D., Kumari, N., Sharma, P., 2018. A Review Of Adverse Effects Of Road Traffic Noise On Human Health. *Fluctuation and Noise Letters*, 17(01), 1830001.
- Slabbekoorn, H., 2019. Noise pollution. *Current Biology*, 29(19), R957-R960.
- Steele, C., 2001. A Critical Review Of Some Traffic Noise Prediction Models. *Applied Acoustics*, 62(3), 271-287.

- Subramani, T., Kavitha, M., Sivaraj, K. P., 2012. Modelling Of Traffic Noise Pollution. *International Journal Of Engineering Research and Applications*, 2(3), 3175-3182.
- Sygna, K., Aasvang, G. M., Aamodt, G., Oftedal, B., Krog, N. H., 2014. Road Traffic Noise, Sleep and Mental Health. *Environmental Research*, 131, 17-24.
- Şahin, K., 2014. Atakum (Samsun) Şeherdoğanrında Çevresel Gürültü Kirliliği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(29), 722-730.
- Tandel, B., Macwan, J., Ruparel, P. N., 2011. Urban Corridor Noise Pollution: A Case Study Of Surat City, India. In *Proceedings Of International Conference on Environment and Industrial Innovation (ICEII 2011)* (Vol. 12, Pp. 144-148).
- Toklu, S., 2011. Motorlu Araçlardan Kaynaklanan Gürültü Kirliliği: Bir Bölge Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Uslu, C., Yücel, M., 1997. Adana Kentinde Gürültü Kirliliği Üzerine Bir Araştırma. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 7(25), 9-13.
- Uslu, G., Kocer, N., Arslanoğlu Işık, H., Hanay, Ö., 2007. Elazığ Kent Merkezinde Gürültü Düzeyi Üzerine Trafik, Endüstri Ve Ticari Faaliyetlerin Etkisi. *TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi*, İzmir.
- Ünver, E., 2008. Trafik Ve Rekreatyone Kullanım Kaynaklı Gürültü Kirliliğinin Belirlenmesi: Çorlu Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Vienneau, D., Schindler, C., Perez, L., Probst-Hensch, N., Röösli, M., 2015. The Relationship Between Transportation Noise Exposure and Ischemic Heart Disease: A Meta-Analysis. *Environmental Research*, 138, 372-380.
- Yang, W., Lan, Z., Wang, H., Cai, M., 2019. Case Study: Establishment Of A Vehicle Noise Emission Model For Gradient Roads. *Noise Control Engineering Journal*, 67(2), 108-116.
- Yang, W., He, J., He, C., Cai, M., 2020. Evaluation Of Urban Traffic Noise Pollution Based on Noise Maps. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 87, 102516.
- Yerli, Ö., 2012. Kentsel Alan Kullanım Kaynaklı Gürültünün Düzce Kenti Örneğinde İrdelenmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Düzce.
- Yeşil, M., Atabeyoğlu, Ö., Yeşil, P., 2015. Karayollarının Kent İçi Trafik Gürültüsü Düzeyine Etkisi: Ordu Kent Merkezi Örneği. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 16(2), 177-182.

- Yılmaz, H., Özer, S., 1997. Gürültü Kirliliğinin Peyzaj Planlama Yönünden Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(3), 515-531.
- Yılmaz, H., Özer, S., 2001. Erzurum Kenti Gürültü Kirliliğine Karşı Halkın Duyarlılığı Üzerine Bir Çalışma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(31), 321-327.
- Yücel, M., 1995. Çevre Sorunları Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Kitabı, Yayın No: 150, Adana, 302 S.
- Zambon, G., Benocci, R., Bisceglie, A., Roman, H.E., Bellucci, P., 2017. The Life Dynamap Project: Towards A Procedure For Dynamic Noise Mapping in Urban Areas. Appl. Acoust, 124, 52–60. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2016.10.022>.
- Zannin, P. H. T., Sant'Ana, D. Q., 2011. Noise Mapping At Different Stages Of A Freeway Redevelopment Project—A Case Study in Brazil. Applied Acoustics, 72(8), 479-486.
- Quiñones-Bolaños, E.E., Bustillo-Lecompte, C.F., Mehrvar, M., 2016. A Traffic Noise Model For Road Intersections In The City Of Cartagena De Indias, Colombia.
- Wang, H., Gao, H., Cai, M., 2019. Simulation Of Traffic Noise Both Indoors and Outdoors Based on An Integrated Geometric Acoustics Method. Building and Environment, 160, 106201.
- Wang, H., Cai, M., Yao, Y., 2017. A Modified 3D Algorithm For Road Traffic Noise Attenuation Calculations in Large Urban Areas. Journal Of Environmental Management, 196, 614-626.
- Wei, W. G., Van Renterghem, T., 2016. Dynamic Noise Mapping: A Map-Based Interpolation Between Noise Measurements With High Temporal Resolution. Appl. Acoust. 101, 127–140. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2015.08.005>.
- WHO 2011, (World Health Organization). Burden Of Disease From Environmental Noise.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	:Oğuzhan DİKMEN
Eğitim	
Lise	:Erzurum Mehmet Akif Ersoy Lisesi (Y.D.A.) (2018)
Lisans	:Atatürk Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü (2013)
Yüksek lisans	:Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı (2022)
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce	:Orta Düzey
Portekizce	:Temel Düzey
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
TMMOB Peyzaj Mimarları Odası	
Mimar ve Mühendisler Grubu	