

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TAŞITLARDAN KAYNAKLI GÜRÜLTÜ ÇALIŞMASI ADANA KENT MERKEZİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Soner HALAÇLAR

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan GÖK

AKSARAY, 2019

Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 142301413 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi, **Soner HALAÇLAR** tarafından hazırlanan **"TAŞITLARDAN KAYNAKLI GÜRÜLTÜ ÇALIŞMASI ADANA KENT MERKEZİ ÖRNEĞİ"** adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan GÖK

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Üye: Doç. Dr. Murat DİLMEÇ

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Üye: Doç. Dr. Melayib BİLGİN

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Tez Savunma Tarihi: 26/04/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Mehmet Ali HINIS

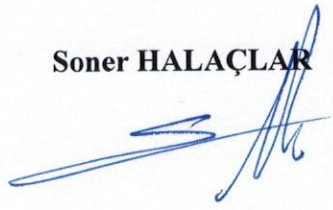
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışımda alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Soner HALAÇLAR



TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında, Avrupa Birliği uyum sürecinde mülga Çevre ve Orman Bakanlığı'nın hazırladığı Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (2002/49/EC) gereğince hazırlanması gereken gürültü haritalarına bir örnek oluşturması amacıyla "Taşıtlardan Kaynaklı Gürültü Çalışması Adana Kent Merkezi Örneği" araştırılmıştır.

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca değerli fikirlerinden ve yardımlarından faydalandığım ve bu tezi hazırlamamda bana büyük destek veren, beni bilgi ve tecrübesiyle destekleyen çalışmamda gösterdiği ilgi ve sabrından dolayı, danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan GÖK'e ve diğer bütün Çevre Mühendisliği Bölümü hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmalarım esnasında benden yardımlarını esirgemeyen Dr. Zeki BOZKURT'a ve Doç. Dr. Birol KAYRANLI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tezin tamamlanmasında bana yardım eden ve hep yanımda olan hayat arkadaşım sevgili eşim Besime HALAÇLAR' a sonsuz teşekkür ederim.

Bu yoğun süreçte desteklerini benden esirgemeyip maddi manevi hayatımın her döneminde bana yardım eden annem Ayşe HALAÇLAR'a ve babam Selahittin HALAÇLARA'a ve tüm aileme gösterdikleri sabırdan dolayı teşekkür ederim.

Soner HALAÇLAR

AKSARAY, 2019

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
ÖZET iii
ABSTRACT iv
ŞEKİLLER DİZİNİ v
ÇİZELGELER DİZİNİ vii
SİMGELER VE KISALTMALAR viii
1. GİRİŞ 1
1.1 Gürültü ve Gürültü İle İlgili Tanımlar 2
1.1.1 Gürültü 2
1.1.2 Ses 3
1.1.3 Desibel (dB) 3
1.1.4 dBA 3
1.1.5 Leq 3
1.1.6 Lgündüz, Lakşam, Lgece, (Lgag) 4
1.1.7 Arka plan gürültüsü 4
1.2 Gürültü Kaynakları ve Türleri 4
1.2.1 Seslerin doğuş biçimlerine göre gürültü kaynakları 4
1.2.2 Akustik yönden gürültü kaynakları 4
1.3 Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri 5
1.4 Ölçüm Sistemleri 6
2. KAYNAK ÖZETLERİ 7
3. MALZEME VE YÖNTEM 16
3.1 Çalışma Alanı 16
3.2 Yöntem 17
3.2.1 Karayolu trafiği gürültü göstergeleri değerlendirme yöntemi 17
3.2.2 Gürültü haritası 17
3.2.3 Gürültü haritasi parametreleri 18
3.2.3.1 Karayolu gürültü haritası verileri 18
3.2.3.2 Raylı sistem değerleri 18
3.2.3.3 Havaalanı gürültü haritası verileri 19
3.3 Uygulanan Software Sistemleri 19
3.4 Çalışmada Kullanılan Ölçüm Cihazı 19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 26
4.1 Trafik Yükünün Belirlenmesi 26
4.2 Ölçüm Noktaları ve Ölçülen Değerler 28
4.3 Gürültüsü Haritasının Oluşturulması 30
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 45
KAYNAKLAR 47
ÖZGEÇMİŞ 52

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TAŞITLARDAN KAYNAKLI GÜRÜLTÜ ÇALIŞMASI ADANA KENT MERKEZİ ÖRNEĞİ

Soner HALAÇLAR

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan GÖK

ÖZET

Son yıllarda, nüfus artışı ve kentleşme ile birlikte gürültü kirliliği önemli bir çevresel sorun olarak görülmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan toplumlarda bu sorun günden güne artış göstermektedir. Kirliliğin kaynak araştırmasında taşıtlardan kaynaklı trafik gürültüsü her an maruz kalınan bir gürültü türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Gürültünün fizyolojik ve psikolojik açıdan değerlendirilmesi sonucunda toplum sağlığına olumsuz etkileri birçok araştırmaya konu olmuştur. Adana kent merkezinde trafik akışının en yoğun olduğu Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarları üzerinde belirlenen kavşaklarda gündüz 07:$\underline{00}$-08:$\underline{00}$, akşam 19:$\underline{00}$-20:$\underline{00}$ ve gece 23:$\underline{00}$-00:$\underline{00}$ saatleri arasında araç sayıları, türleri, gürültü seviyeleri ve gürültü haritalandırılması çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Çalışmanın devamında, özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde hava alanı, karayolu, demiryolu ve sanayiden kaynaklı gürültülerin hesaplanması ve haritalandırılması için kullanılana SoundPLAN programı ile alınabilecek önlemlere ilişkin hesaplamalar doğrultusunda gürültü haritası çıkartılmıştır. Sonuç olarak, mevcut gürültü kaynakları belirlenmiş ve bu kaynakların çevreye verdiği kirliliğin ölçülerek kirlilik kaynaklarının haritalama yöntemi ile yoğunlaşma noktaları ortaya çıkartılmıştır. Bu bilgiler doğrultusunda, insan ve çevre sağlığını etkileyecek seviyelerde olan bölgeler için de bir takım önlemlerin alınmasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Gürültü, Trafik gürültüsü, Çevresel gürültü, Gürültü haritaları

Nisan, 2019; 52 sayfa

M.Sc. THESIS

NOISE STUDY CAUSED BY VEHICLES A CASE OF ADANA CENTRAL

Soner HALAÇLAR

Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering

Supervisor: Faculty Member PhD. Oğuzhan GÖK

ABSTRACT

In recent years, with the population increase and urbanization, noise pollution is seen as an important environmental problem. This problem is increasing day by day in developed and developing societies. In the source investigation of the pollution, the traffic noise originating from the vehicles comes out as a kind of noise which is exposed at any moment. As a result of evaluation of the physiological and psychological aspects of the noise, the negative effects on the health of the community have been subject to many researches. Turgut Ozal and Kenan Evren Boulevards, which have the highest traffic flow in the city center of Adana, are located at junctions between 07:00-08:00, evening 19:00-20:00 and between 23:00-00: noise levels and noise mapping are the main objectives of the study. The noise map has been drawn up in the course of the work in line with the calculations for measures to be taken with the SoundPLAN program, which is used for the calculation and mapping of airborne, highway, railway and industrial noise sources in European Union countries. As a result, existing noise sources have been identified and the pollution of these sources has been measured and the points of concentration of pollution sources have been revealed. In the light of this information, it will contribute to taking a number of measures for regions that will affect human and environmental health.

Keywords: Noise, Traffic noise, Environmental noise, Noise maps

April, 2019; 52 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Havaalanı gürültü haritası örneği 7
Şekil 2.2. Karayolu gürültü haritası örneği 8
Şekil 2.3. Raylı sisteme ait akustik modelleme 8
Şekil 2.4. Sabiha Gökçen Hava Meydanı ve 2012'de kalkış L_{den} yüksek ses noktaları..... 9
Şekil 2.5. Afyonkarahisar karayolu gürültü haritası ölçüm noktaları. 10
Şekil 2.6. Karayolu gürültü haritası örneği; Afyonkarahisar. 10
Şekil 2.7. Büyükdere ve İstinye Bayırı bölgesindeki, İTÜ Maslak yerleşkesindeki bölgesel örneklemler 12
Şekil 2.8. İTÜ Maslak Kampüsü gürültü haritası 13
Şekil 2.9. Karayolu gürültü haritası örneği. 14
Şekil 2.10. Karayolu gürültü haritası örneği. 14
Şekil 2.11. Çukurova Üniversitesi Kampüsü $L_{akşam}$ ızgaralı gürültü haritası 15
Şekil 3.1. Adana genel harita..... 16
Şekil 3.2. Adana'nın Çukurova merkez ilçesi içerisinde yer alan çalışma alanı..... 17
Şekil 3.3. Svan 958 A marka el tipi ses düzeyi ölçer. 20
Şekil 3.4. Svan 958 A marka el tipi ses düzeyi ölçer işletim elemanları. 20
Şekil 3.5. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 1 Nolu ölçüm noktası. 21
Şekil 3.6: Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 2 Nolu ölçüm noktası. 22
Şekil 3.7. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 3 Nolu ölçüm noktası. 22
Şekil 3.8. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 4 Nolu ölçüm noktası. 23
Şekil 3.9. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 5 Nolu ölçüm noktası. 23
Şekil 3.10. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 6 Nolu ölçüm noktası. 24
Şekil 3.11. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 7 Nolu ölçüm noktası. 24
Şekil 3.12. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim 8 Nolu ölçüm noktası. 25
Şekil 4.1. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı çevresel gürültü ölçüm noktaları. 29
Şekil 4.2. Saat 07:00-19:00 arası gündüz vaktinde yüksek ses düzeyi haritası..... 31
Şekil 4.3. Saat 07:00-19:00 arası gündüz vaktinde yüksek ses düzeyi haritasının Google maps üzerinde dağılımı..... 32
Şekil 4.4. Saat 19:00-23:00 arasındaki zamanda yüksek ses düzeyi haritası. 32
Şekil 4.5. Saat 19:00-23:00 ara zamanda yüksek ses düzeyi haritası Google maps üzerinde dağılımı..... 33
Şekil 4.6. Saat 23:00-07:00 arasındaki zamanda yüksek ses düzeyi haritası. 33
Şekil 4.7. Saat 23:00-07:00 arasındaki zamanda yüksek ses düzeyi haritası Google maps üzerinde dağılımı. 34
Şekil 4.8. Lgag, gündüz, akşam, gece zaman dilimi dağılımına göre yüksek ses düzeyi haritalaması..... 34

Şekil 4.9. Lgag, gündüz, akşam, gece zaman dilimi dağılımına göre gürültü seviyesi ve ızgaralı gürültü haritasının Google maps üzerinde dağılımı. 35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Oluşturduğu Olumsuz Etkilere Göre Gürültü Seviyeleri. 6
Çizelge 4.1. Turgut Özal Bulvarlarında araç sayısı ve tipleri bağlı olarak gündüz (12 saat), akşam (4 saat) ve gece (8saat) trafik seviyeleri..... 27
Çizelge 4.2. Kenan Evren Bulvarında araç sayısı ve tipleri bağlı olarak gündüz (12 saat), akşam (4 saat) ve gece (8saat) trafik yükleri. 27
Çizelge 4.3. Turgut Özal Bulvarında araç sayısı ve tipleri bağlı olarak saatlik ortalama yükleri. 27
Çizelge 4.4. Kenan Evren Bulvarında araç sayıları ve tiplerine bağlı olarak saatlik ortalama türleri. 27
Çizelge 4.5. Karayolu çevresel gürültü sınır değerleri. 28
Çizelge 4.6. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı çevresel gürültü ölçüm noktaları koordinatları..... 29
Çizelge 4.7. Turgut Özal ve Kenan Evren noktalarında gündüz, akşam ve gece elde edilen gürültü seviyeleri.(dBA) 35
Çizelge 4.8. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 1. günde yapılan gündüz ölçüm sonuçları. (dBA) 36
Çizelge 4.9. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 1.günde yapılan akşam ölçüm sonuçları. (dBA) 36
Çizelge 4.10. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 1. günde yapılan gece ölçüm sonuçları. (dBA) 36
Çizelge 4.11. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 2. günde yapılan gündüz ölçüm sonuçları. (dBA) 37
Çizelge 4.12. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 2. günde yapılan akşam ölçüm sonuçları. (dBA) 37
Çizelge 4.13. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 2. günde yapılan gece ölçüm sonuçları. (dBA) 38
Çizelge 4.14. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 3. günde yapılan gündüz ölçüm sonuçları. (dBA) 38
Çizelge 4.15. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 3. günde yapılan akşam ölçüm sonuçları. (dBA) 39
Çizelge 4.16. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 3. günde yapılan gece ölçüm sonuçları. (dBA) 39
Çizelge 4.17. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 4. günde yapılan gündüz ölçüm sonuçları. (dBA) 40
Çizelge 4.18. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 4. günde yapılan akşam ölçüm sonuçları. (dBA) 40
Çizelge 4.19. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 4. günde yapılan gece ölçüm sonuçları. (dBA) 40
Çizelge 4.20. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 5. günde yapılan gündüz ölçüm sonuçları. (dBA) 41
Çizelge 4.21. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 5. gün tarihinde yapılan akşam ölçüm sonuçları. (dBA) 41
Çizelge 4.22. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 5. günde yapılan gece ölçüm sonuçları. (dBA) 42

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
b	Bel
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
ÇGDYY	Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
DNL	Day-night level (Gece-gündüz seviyesi)
dB	Desibel
END	Çevresel Gürültü Direktifi
FAA	Federal Airway Administration (Federal havayolları İdaresi)
IEC	Uluslararası Elektroteknik Komisyonu
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
TS ISO	Türk Standartları (International Organization for standardization) Uluslararası Standart Organizasyonu

1. GİRİŞ

İnsanoğlu var olduğundan günümüze kadar bir takım teknolojik gelişmeler ile hayatını daha kolay ve konforlu Şekilde sürdürmeyi hedeflemiştir. Gelişen teknolojiler ile birlikte günümüzde yaşadığımız çevre içerisinde bir takım sorunlarda da artış göstermiştir. Nüfus yoğunluğu fazla olan yerleşim alanlarında, gürültü kirliliği önemli bir çevre problemi haline dönüşmüştür. Nüfus yoğunluğu yüksek günümüz toplumlarında rahatsızlık verici ses olarak tanımlanan gürültü çevresel bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ulaşımın taşıdığı öncelik sırası nedeni ile bu toplumlarda, trafik gürültüsü ve bunun içinde de özellikle karayolu gürültüsü, en başta gelen gürültü kaynağı olarak tanımlanmıştır (Nelson, 1987). Gürültü, teknolojik gelişmelerin yol açtığı atıkların en önemlisidir. Çünkü hemen hemen her tür üretim ya da etkinliğe dair atıkların yanı sıra gürültü de bulunmaktadır (Uslu vd., 1997).

Avrupa Birliği (AB) ülkelerindeki ulaşım kaynaklı gelirlerin dağılımına bakıldığında, depolama ve destek faaliyetlerinin %33.7, karayolu yolcu ve yük taşımacılığı hizmetlerinin %32.7, havayolu taşımacılığının %9.8, deniz ve içsular taşımacılığının %9.4, demiryolu taşımacılığının ise %6.2'lik bir paya sahip olduğu görülmektedir (URL-9). Türkiye'de ise ulaştırma ve haberleşme faaliyetlerinin 2012 yılı Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYİH) içerisindeki payı yaklaşık %14 olarak gerçekleşmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2014). Türkiye'de ulaştırma modlarının yolcu ve yük taşımacılığındaki dağılımına bakıldığında, 2011 yılı itibariyle yurtiçindeki yolcuların %90.5'inin, yüklerin ise %87.4'ünün karayolu ile taşındığı gözlenmektedir (Tufan, 2014).

Büyük şehirlerde kirlilik giderek artan bir sorun olarak günümüze gelmiştir. Nüfus yoğunluğunun artması ile oluşan gürültü, kentsel alanlarda önemli problemlere sebebiyet vermektedir. 1970 yılından bu yana, "gürültü" gelişen şehirlerde önemli bir çevresel sorun olarak kabul edilmiştir (Brambilla ve Zannin, 2006). Taşıt trafiğinden kaynaklanan gürültü kirliliği insan sağlığına olumsuz etkileri rapor edilmiştir (Babisch, 2006). Bu olumsuzluklar anlık sürelerde uyuma düzensizlikleri, ani davranış değişimleri, panik atak vb. şeklinde kendini göstermektedir. Kalıcı durumda da ciddi sağlık sorunlarına (dolaşım ve sinir sistemi hastalıkları gibi) yol açmaktadır

(Stansfeld, 2003; Biork, 2006; Pirrera, 2010). Kalp ve damar hastalıklarından ölüm sayısı Dünyada giderek artmaktadır. Çevresel gürültünün kardiyovasküler hastalıklar ve hipertansiyon risklerini artırdığı Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2011) tarafından yapılan çalışmalarda vurgulanmıştır. Üstelik, kalp hastalığı ile taşıt kaynaklı sesler arasında ilişki olduğunu gösteren incelemelerde bulunmaktadır (Floud, 2013). Gürültü araştırmalarında kaynak odaklı çalışmalar (meteorolojik faktörler, taşıt sayısı, kirlilik kaynakları, binaların akıllı bina durumu vb.) yoğun olarak değerlendirilmektedir (Jakovljevic, 2009; Bluhm, 2007). Araç sayıları son yıllarda ülkemizde Adana başta olmak üzere eşzamanlı artışa geçmiştir. Özellikle, 2008'de araç sayısı 322.526 iken 2014'de bu sayı 558.746'yı bulmuştur (URL-1). Bu artış beraberinde trafik sorunu da artırmış ve bu bağlamda da trafikten kaynaklanan gürültü ciddi boyutlara ulaşmıştır (Halaçlar vd., 2015).Gürültü sorunun idaresi ilk olarak Çevre Kanunu'nun 14. Maddesinde yer almış ve daha sonra ise konu ile ilgili yönetmelik oluşturulmuştur. Yönetmelik kapsamında kontrol, ceza ve yaptırımlar açıkça ortaya konulmuştur (Aydın, 2015). 25.06.2002 tarih ve 2002/49/EC sayılı Çevresel Gürültü Direktifi bütün AB üyelerine uygun nitelikte hazırlanmış ve buna uyulması zorunlu kılınmıştır. Ülkemizde bu direktif uyumu kapsamında yönetmeliği revize ederek 04.06.2010 tarihinde son haline getirmiştir (Resmi Gazete, 2010).

Bu çalışma, Adana ili şehir merkezinde, trafik yoğunluğunun fazla olduğu Merkez Çukurova İlçesindeki yoğun kavşaklar belirlenip, gündüz, akşam ve gece saatlerinde trafikten kaynaklı gürültünün tespiti için belirlenen bölgelerde araç tür ve yoğunluğunu tespiti, taşıt gürültüsünün ölçümü, çalışma sahası ile ilgili verilerin toplanması, simülasyon programına verirlerin girilmesi ve sonuçta taşıt gürültü haritalarının oluşturulmasıdır. Ayrıca gürültünün insan sağlığını etkileyecek olan bölgelerde etkileri tespitinin yapılarak önlemlerin alınmasına katkı sağlamaktır.

1.1 Gürültü ve Gürültü İle İlgili Tanımlar

1.1.1 Gürültü

Gürültü; hoşa gitmeyen istenmeyen rahatsız edici ses olarak tanımlanabilir. Başka bir tanıma göre fizik nitelikleri insanın diğer insanlarla ve çevre ile ilgili olan ilişkilerinin bozduğunda veya o ses ile ortaya çıkan akustik enerjinin kişide gereksiz

stres yaratıp gerçek fizyolojik yıkıma sebep olduğunda ses gürültü olmaktadır (Devren, 1999).

1.1.2 Ses

Ses, titreşim yapan bir kaynağın, hava basıncında yaptığı dalgalanmalar ile oluşan ve insanda işitme duyusunu uyandıran fiziksel bir olaydır. Fakat teknolojinin gelişmesi ve değişimiyle insan kulağının duyamayacağı titreşimlere de ses olarak adlandırılmaya başlanmıştır (Alkan, 2003). Sesin dağılması madde ortamı ile mümkündür. Sesin oluşturduğu baskı algılamayı etkiler. İşitilebilir ses baskısı değişimleri, 20-100 paskal aralığındadır. 20 değeri canlılarda işitme eşiği ve 100 değeri ise rahatsızlık eşiği şeklinde ifade edilmiştir. Ses dalga boyu (λ, metre cinsinden) ve frekans (f, hertz ile ifade edilir) aralığından meydana gelir (Yılmaz, 2007). Sesin saçılması, ışınların farklı Şekillerde dağılması ile gelişmektedir (Kurra, 2009).

1.1.3 Desibel (dB)

1/10 Bel (b), sesin fiziksel olarak basıncına veya şiddetine logaritmik olarak bağlı bir ses duyumu birimidir (Sabuncu, 1976).

1.1.4 dBA

İnsan işitme sisteminin düşük şiddetteki seslere karşı en çok hassas olduğu orta ve yüksek frekanslara daha fazla ağırlık veren, ağırlıklı ses seviyesi olarak tabir edilen ve gürültünün etkilenim değerlendirilmesi ve kontrolünde yaygın olarak kullanılan bir ses seviyesi ölçütünü ifade eder (Resmi Gazete, 2010).

1.1.5 Leq

Belli bir süre içinde seviyeleri değişim gösteren, genellikle ağırlıklanmış ses seviyesi olarak ölçülen, gürültünün enerji açısından eşdeğeri olan sabit seviyeyi ifade eder (Resmi Gazete, 2010).

1.1.6 Lgündüz, Lakşam, Lgece, (Lgag)

Gündüz Gürültü Göstergesi (Lgündüz): gündüz süresince rahatsızlık düzeyini; Akşam gürültü göstergesi (Lakşam): akşam süresindeki rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesini, Gece Gürültü Göstergesi (Lgece): bütün senenin akşam zamanına ayarlanır ve akşam boyunca sorun seviyesini, Gündüz, Akşam, Gece Gürültü Göstergesi (Lgag) : Ağırlıklı uzun dönem ses düzeyi ortalaması olup, günlük rahatsızlık düzeyini ifade eder (Halaçlar vd., 2015).

1.1.7 Arka plan gürültüsü

Arka plan gürültüsü: Bir çevrede incelenen sesler bastırıldığında, verilen konumdaki ve verilen durumdaki geriye kalan toplam sesi ifade eder (Resmi Gazete, 2010).

1.2 Gürültü Kaynakları ve Türleri

Yüksek ses yönetiminde ilk adım kirliliğe yol açan noktaların tespitinin yapılmasıdır. Yüksek ses kaynaklarının tespiti ile oluşan sesin niteliği, dağılımı ve olumsuz etkileri belirlenmiş olur.

1.2.1 Seslerin doğuş biçimlerine göre gürültü kaynakları

Gürültünün nedenleri bina içi ve dışı noktalar şeklinde değerlendirilmektedir. Binadaki noktalar (ev içi yüksek sesli konuşmalar, eşya gürültüleri, televizyon vd. aygıtlar, klima, aspiratör, sifon vb.) sadece o binada yaşayanları etkiler. Diğer nokta kaynak ise bütün canlıları etkileyen geniş bir yelpazeye sahiptir. Bina dışı kaynaklar: ulaşım gürültüleri, endüstri ve mekanik donatımdan kaynaklanan gürültü emisyonları, yapım ve yıkım işlemleri ve insan kaynaklı eğlence ve ticari gürültüler olarak gruplandırılmaktadır (Aydın, 2015).

1.2.2 Akustik yönden gürültü kaynakları

Akustik yönden gürültü kaynakları noktasal, çizgisel ve alansal olmak üzere incelenebilir. Noktasal gürültü kaynakları, gürültü kaynağı ile gürültüden etkilenen hassas durumdaki alıcı arasındaki mesafenin kaynağın en büyük boyutunun 2 katından büyük olduğu durumda değerlendirilen kaynak olarak ele alınır. (TS ISO

9613-2) Diğer bir deyişle, boyutları ürettiği sesin dalga boyundan çok büyük olan ve her yöne eşit olarak dağıtım yapan (küresel) kaynaklardır. Fiziksel açıdan sabit veya statik olabilirler. Bir yörede yer alan ve alıcılara yeterince uzak olan bir tek eğlence yeri bu gruba örnek verilebilir. Çizgisel gürültü kaynakları, birden fazla noktasal kaynağın aynı doğrultu üzerinde yan yana bulunması durumu ile oluşan kaynak olarak ele alınmaktadır. Alıcının konumu, alıcı ile kaynak arasındaki mesafe ve kaynak uzunluğuna bağlı olarak işlek bir yol, yan yana yer alan ve aynı alıcıyı etkileyen çok sayıdaki eğlence yerleri bu gruba örnek verilebilir. Alansan gürültü kaynaklar ise, Bir düzlem üzerinde yer alan gürültü kaynakları alansal kaynak olarak ele alınmaktadır. Alıcı noktaya yakın olan bir eğlence yeri bu gruba örnek verilebilir (URL-2).

1.3 Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Günümüz toplumsal yaşamın çok fazla karmaşık olması ve insanların çalışırken fizyolojik ve psikolojik açıdan yıpranmaları, gürültüye olan tahammülü ve hoşgörüyü azaltmış, buna rağmen gürültü sorununa yeterince önem verilmemiştir (Gülpınar, 1996). Gürültü sorunları da diğer çevre sorunları gibi değişik boyutlara sahiptir. Ülkemizde de bu problem kentlerde hızla büyümekte, rahatsızlıklar giderek artmakta ve bunun yanısıra alınan önlemler ise yetersiz kalmaktadır (Halaçlar vd., 2015). Akademik çalışmalarda, trafikten dolayı taşıt gürültüsünün, insan sağlığını fiziksel, fizyolojik ve psikolojik olarak etkilediği belirlenmiştir. (Abbaspour, 2015). Maddi kirlenme, canlıların zehirlenmesi, yanması, tahrip olması gürültüden dolayı olması mümkün değildir. Yapılan çeşitli çalışmalarda araç kaynaklı ses sorunun diğer kirletici faktörlerle etkileşim içerisinde olduğu ifade edilmiştir (Sorenson, 2014). Çizelge 1.1'de gürültü seviyelerine göre meydana gelen olumsuz etkiler yer almaktadır (Halaçlar vd., 2015).

Çizelge 1.1. Oluşturduğu olumsuz etkilere göre gürültü seviyeleri.

Gürültü Derecesi	Etkilenme Aralığı (dBA)	Sağlık Üzerine Etkileri
1. Derece	30-65	Konforsuzluk, rahatsızlık, öfke, kızgınlık, uyku düzensizliği ve konsantrasyon bozukluğu
2. Derece	65-90	kan basıncı artışı, solunumda hızlanma, beyin sıvısındaki basıncın azalması, ani refleksler
3. Derece	90-120	Fizyolojik reaksiyonlar, baş ağrıları
4. Derece	120-140	İç kulakta devamlı hasar, dengenin bozulması
5. Derece	>140	Ciddi beyin tahribatı, kulak zarının patlaması

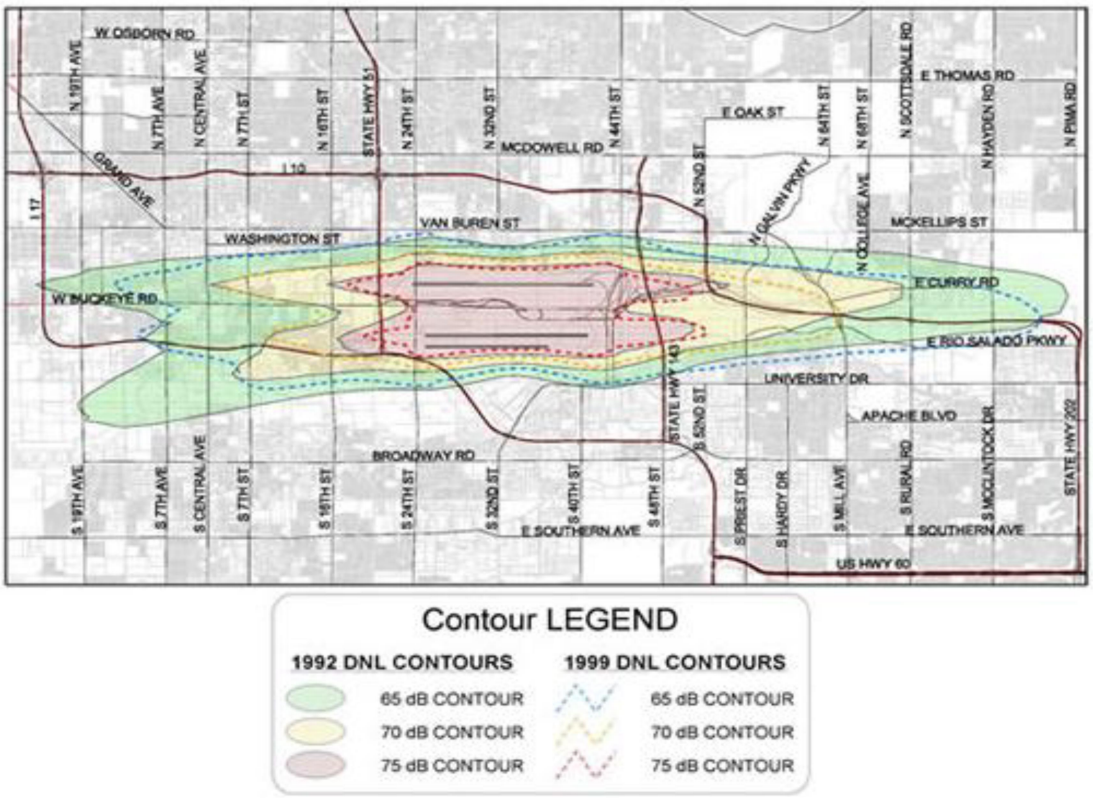
Yüksek ses bütün insanları hatta diğer canlıları bile rahatsız eden bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum ise zamanla, mekânla, diğer faktörlerle artış gösterebilmektedir. Özellikle, kulakta oluşturduğu sorunlar akut ya da kronik düzeyde olabilmektedir. Akut nitelikte çınlama, algı eksikliği örnek verilebilir. Kronik ölçekte ise işitme kaybı söz konusudur. Ayrıca fiziki anlamda gergin dokular, kan düzeyindeki yükselmeler, gözbebeği değişimleri vb. örnek verilebilir. Yüksek ses insanlarda mental açıdan sorunlar oluşturabilmektedir, özellikle agresif tavırlar, panik ataklar, endişeli bakışlar meydana gelebilmektedir. Aşırı düzeyde sesli ortamlarda çalışmak hem çalışanlarda hem de üretimde performans azalmasına yol açmaktadır (URL-3).

1.4 Ölçüm Sistemleri

Genel olarak gürültü ölçüm sistemleri ses basınçölçerler, sürekli ölçüm izleme sistemleri ve dozimetreler olarak ele alınır. Akustik ölçüm aletleri tüm dünyada en yaygın ekipmanlar olup 4 türü mevcuttur (URL-2), (Halaçlar vd., 2015), (URL-4).

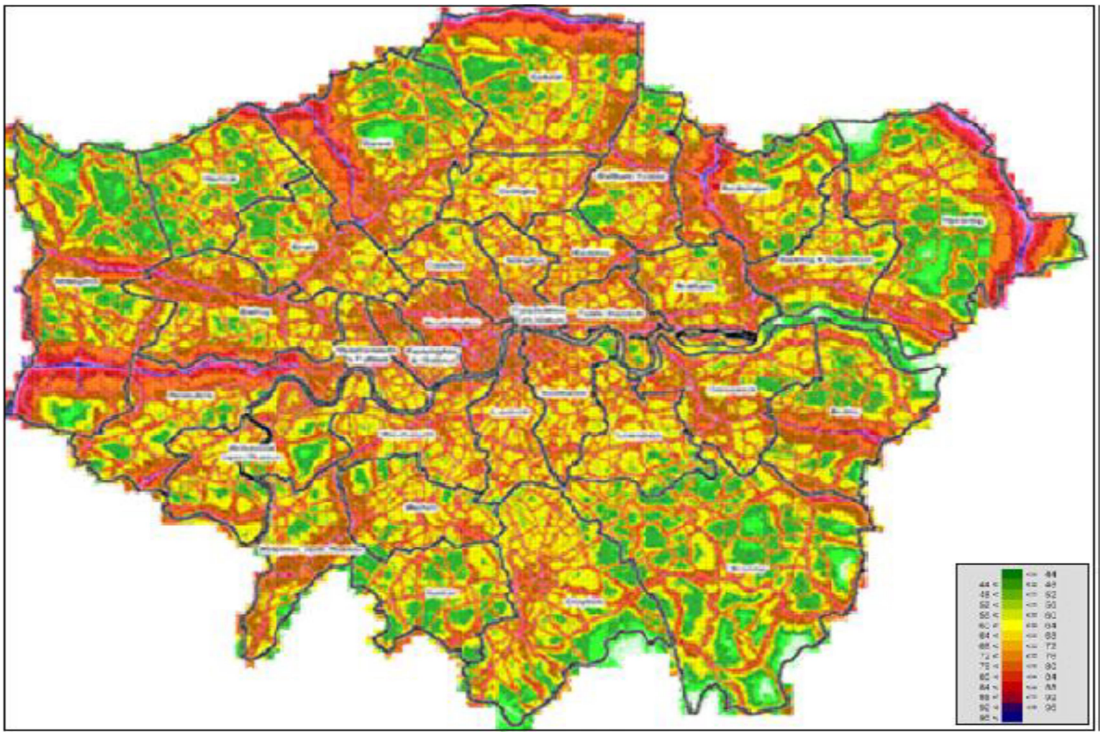
2. KAYNAK ÖZETLERİ

Gürültü haritaları ile ilgili çalışmalar 1970 li yıllarda başlamış olup günümüze kadar geliştirilerek gelmektedir. İlk olarak motorlu taşıt gürültüsü konusunda haritalar hazırlanmış daha sonradan ise havaalanlarının gürültü haritaları hazırlanmıştır. Gelişen teknoloji ile günümüze kadar farklı modellemeler geliştirilerek kullanılmıştır. Şekil 2.1'de havalimanına ait gürültü haritası örneği yer almaktadır. Şekilde iniş/kalkış alanlarında 75 desibel üstünde değer yer alırken alan etrafında bu değer 70 desibeldir. Daha sonra yüksek gürültüye maruz kalan konut ve kişi sayısı bir takım önlemlerin alınması sonucu azaltılmıştır (URL-3).



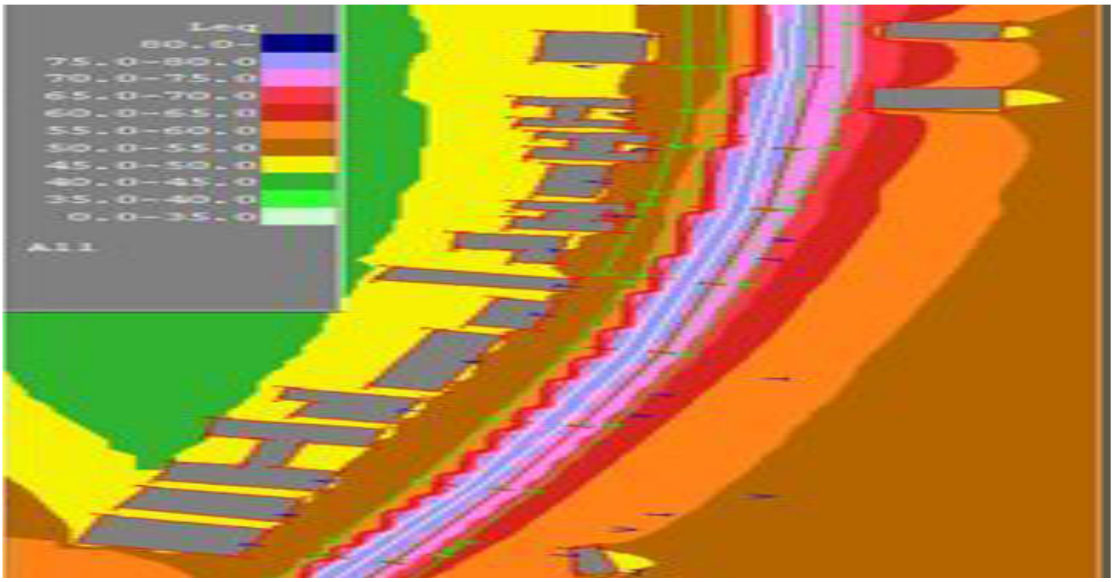
Şekil 2.1. Havaalanı gürültü haritası örneği (URL- 3).

Şekil 2.2'de İngiltere'nin Londra Şehrine tamamına ait karayolu gürültü haritasıdır. Mevcut uygulanabilir direktiflere göre hazırlanmıştır. 171800 sayısına kadar çıkan araç trafik mevcuttur ve ses düzeyleri farklı renkler ile ifade edilmiştir (URL-4).



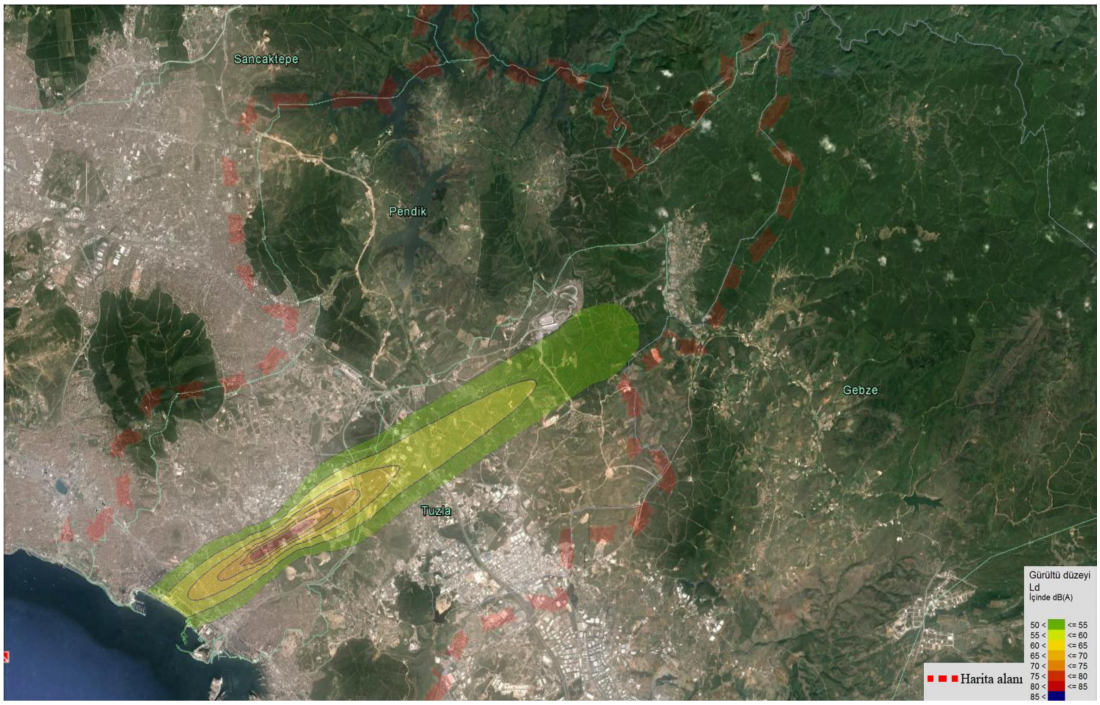
Şekil 2.2. Karayolu gürültü haritası örneği (URL-5).

Şekil 2.3'te belirli bir alanı ifade eden Hong Kong ve Çin'e ait kısmi lokasyonlardaki raylı sistem ulaşıma ait model yer almaktadır. 30 millik mesafede oluşabilecek yüksek ses düzeylerini ve kontrol önlemlerini oluşturmak adına uygulama gerçekleştirilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi ses düzeyleri belirtilmiş olup binaların yüzünden ses düzeyleri 45-50 desibel seviyesinde bulunmuştur (URL-5).



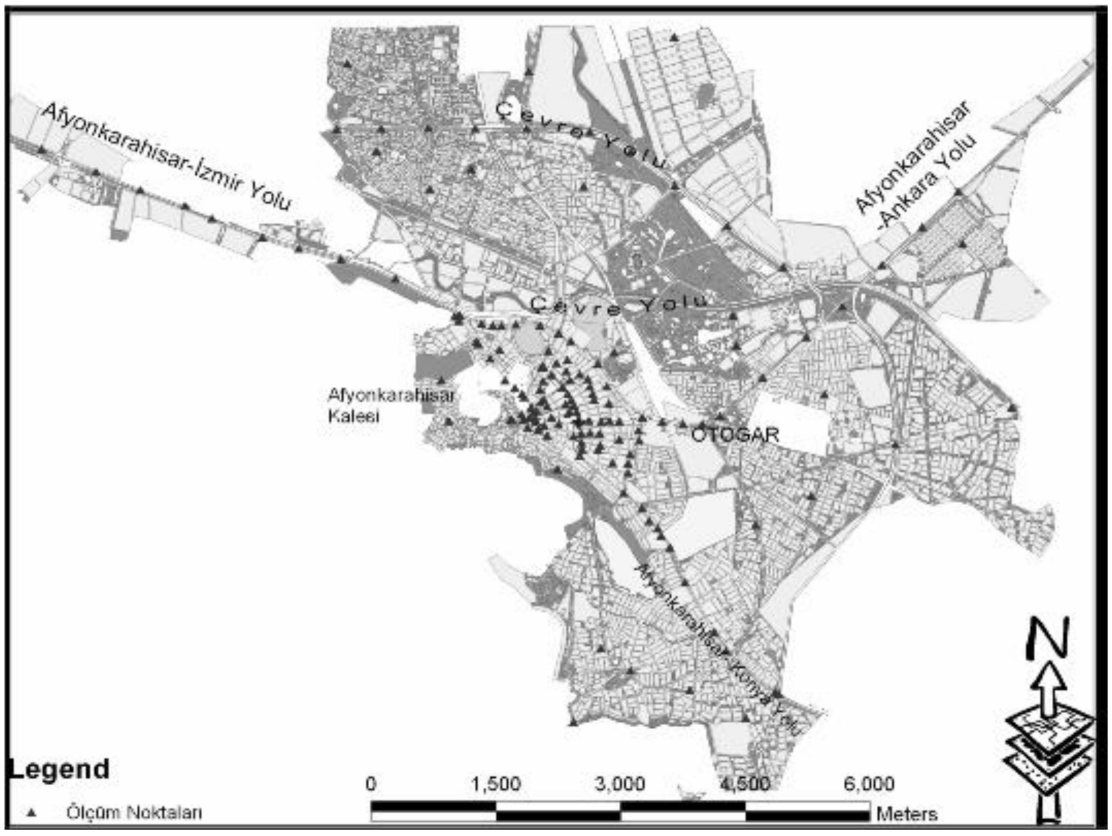
Şekil 2.3. Raylı sisteme ait akustik modelleme (URL-5).

Keskin (2014) tarafından yapılan bir çalışmada Pendik ve Tuzla'da bulunan önemli yerleşim yerlerinde yaşayan popülasyonun yüksek sesten etkilenme düzeyleri amaçlanmıştır. Amaç doğrultusunda SoundPlan-3 kullanılmış ve model hazırlanmıştır. Çalışmada gece-gündüz değerlendirmesi yapılmış ve sonuçta özellikle bölge insanının gece yüksek sese daha fazla maruz kaldığı tespit edilmiştir. Şekil'de Sabiha Gökçen Hava Meydanı ve 2012'de kalkış L_{den} yüksek ses noktaları gösterilmektedir.

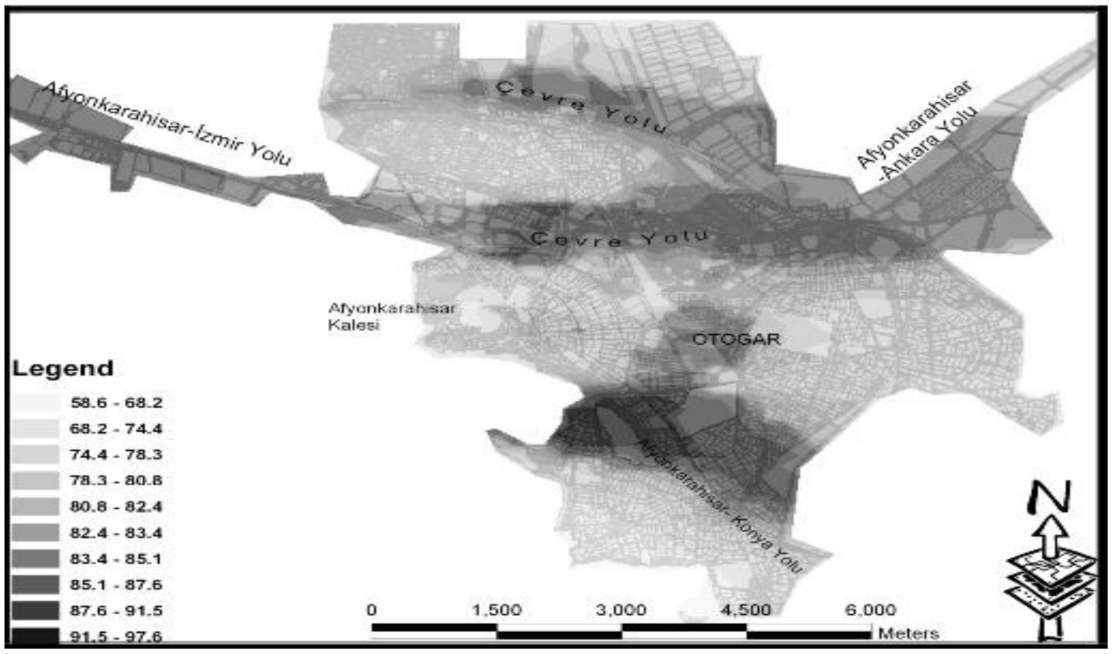


Şekil 2.4. Sabiha Gökçen Hava Meydanı ve 2012'de kalkış L_{den} yüksek ses noktaları.

Erdoğan ve Doğan, (2011), Afyon'da araç hareketliliğinden ileri gelen yüksek sesi belirlemek ve değerlendirmek için bir çalışma yapmışlardır. Ölçümden elde edilen sonuçlarının Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla analizi yapılmıştır. Çalışma neticesinde ses oranı 80 ve 100 desibel aralığında tespit edilmiştir. Sözü edilen çalışmaya ait örneklem yerleri Şekil 2.5 ve 2.6'da verilmiştir.



Şekil 2.5. Afyonkarahisar karayolu gürültü haritası ölçüm noktaları.



Şekil 2.6. Karayolu gürültü haritası örneği; Afyonkarahisar.

Avşar (1998), tarafından yapılan bir çalışmada; Yıldız Teknik Üniversitesi merkez yerleşke ve civarında seçilen 22 noktada gürültü seviyelerinin tespiti yapılarak bu bölgelerin gürültü haritaları çıkarılmıştır. Çalışmada elde edilen en düşük gürültü düzeyi 44.0 dBA, en yüksek gürültü düzeyinin ise 84.0 dBA olduğu gözlenmiştir. Yerleşke içerisindeki temel gürültü kaynağının öğrenciler olduğu, bunun nedeninin yerleşke alanının dar oluşu olduğu saptanmıştır. Merkez yerleşke elde edilen yüksek gürültü düzeyini önlemek için çeşitli önlemler araştırılmıştır.

Tsai (2009), Tayvan'ın Taina şehrinde yaptıkları çalışmada 345 gürültü noktası seçilerek gürültü haritası oluşturulmuştur. Nüfusun %90'dan fazlasının kabul edilemez düzeyde çevresel gürültüye maruz kaldığını tespit etmiş ve gürültünün kontrolü amacıyla acilen bir strateji geliştirilmesini önermişlerdir.

Belek (2017), Ankara ilinde yaptıkları çalışmada Ankara Büyükşehir Belediyesi araç sayım verileri baz alınarak Karayolu trafik gürültüsünün belirlenmesi ve gürültü haritası oluşturulması için trafiğin yoğun olduğu karayolunda bir otel seçilmiştir. Çalışma kapsamında CadnaA 4.5 gürültü haritalama programı kullanılmıştır. Seçilen karayolundan kaynaklanan çevresel gürültü düzeyi değerlerinin, mevcut durum ölçüm verileri ışığında yapılan değerlendirmelerine göre, gündüz zaman diliminde süit oda ve normal oda için uygun olmadığı görülmüştür. Seçilen karayolundan geçen araç yoğunluğunun yüksek olmasının bu sonucu doğurduğu düşünülmektedir. Bu sebeple; otel binalarının ana karayolu üzerinde tasarlanmasının doğru olmadığı değerlendirilmiştir.

Ece (2014), Antalya ilinde yaptıkları çalışmada trafik kaynaklı gürültünün modellenmesinde SoundPLAN yazılımı kullanılmış ve gürültü hesaplamaları yapılmıştır. Trafik akış miktarı, hızı ve zemin kaplaması değişkenleri dikkate alınarak farklı senaryolar oluşturulmuştur. Bu senaryolar sonucunda elde edilen gürültü değerleri, maruz kalma kategorileri bazında incelenmiş ve bu kategorilere maruz kalan; nüfus, bina sayısı ve özel binalar bazında sayısallaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, araç hızlarındaki artışın gürültüye maruz kalan insan sayısını arttırdığı, zemin kaplaması türünün ses yayılımında etkili olduğu ve araç türlerinin gürültüye maruz kalma seviyelerinde önemli etkileri olduğu görülmüştür. Gürültünün sayısal ifadelere çevrilerek somutlaştırılması karar vermekle yetkili makamların alacakları

yatırım kararlarında ve idari önlemlerin alınmasında etkili olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

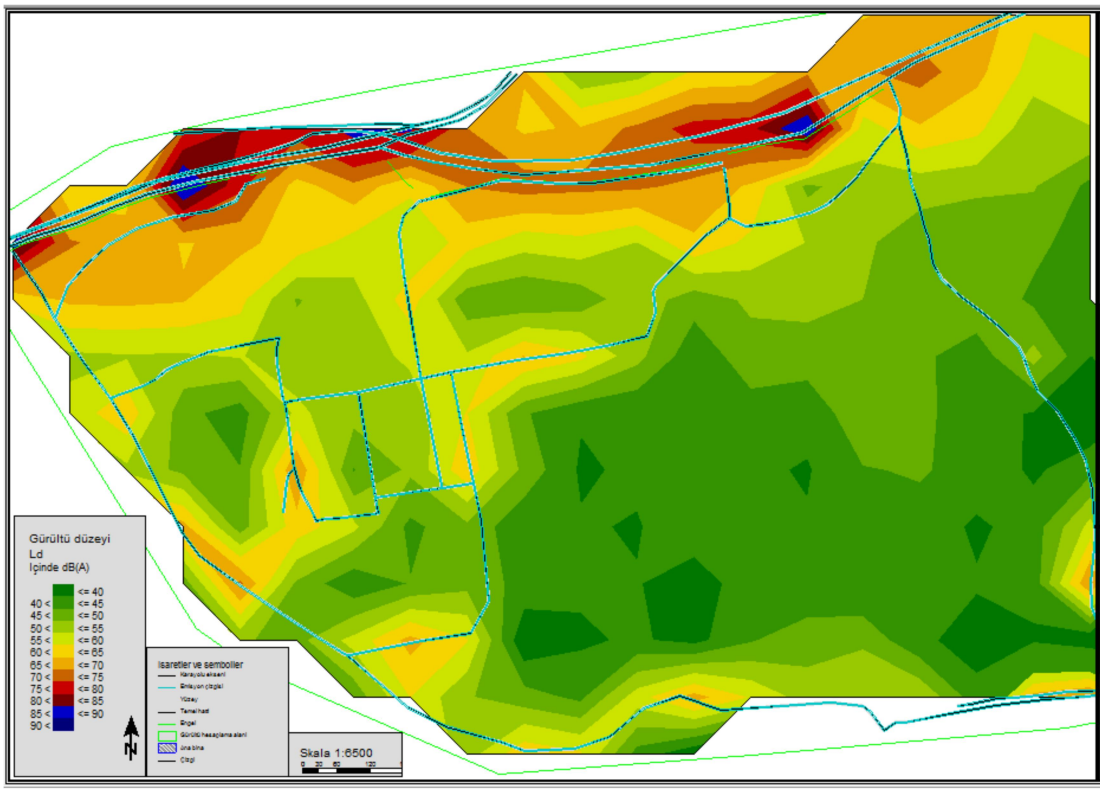
Gozalo, G.R vd., (2016) yaptıkları çalışmada İspanya Caceres kentinin farklı caddelerinden rastgele seçilen 135 farklı değişken için analizler gerçekleştirilmiş, bu değişkenlerle ölçüm sonuçları karşılaştırılmış, önemli korelasyona sahip bu değişkenler yardımı ile kentsel trafik gürültüsü için çoklu regresyon modeli geliştirilmiş ve 30 farklı yeni örneklem üzerinde gürültü haritalama tekniklerine uygun olarak 2 dBA'dan daha düşük belirsizlikte tahminde bulunulmuştur.

Suarez ve Barros (2014), Santiago şehrindeki trafik gürültüsü haritalama çalışması yapmışlardır. Çalışmada Cadna programı yardımıyla trafik akış verileri kullanılarak, uygun tahmin yöntemi belirlenmesi, modelleme yüksekliğinin belirlenmesi ile gürültü haritası oluşturulmuş ve saha ölçümleri ile sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Aydın (2015) tarafından yapılan bir çalışmada ise, İstanbul Teknik Üniversitesi Maslak yerleşkesinin gürültü haritası çıkarılması üzerine 10 ölçüm noktasında yaptığı çalışmada; sekiz ve on numaralı yerlerin ses düzeyinin 55-60 desibel olduğu belirlenmiş, akşam saatlerinde ses seviyesinin 55 desibeli geçmediği tespit edilmiştir. Çalışma alanı ile ilgili ölçüm noktaları ve gürültü haritası Şekil 2.7 ve Şekil 2.8'de gösterilmektedir.



Şekil 2.7. Büyükdere ve İstinye Bayırı bölgesindeki, İTÜ Maslak yerleşkesindeki bölgesel örneklemler (Aydın, 2015).



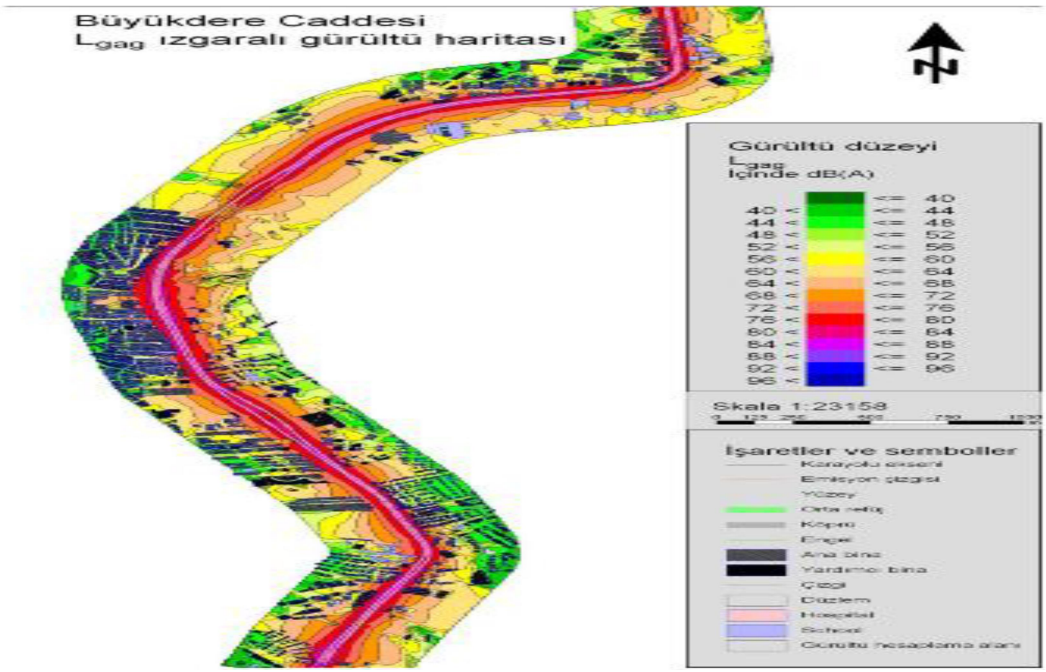
Şekil 2.8. İTÜ Maslak Kampüsü gürültü haritası (Aydın, 2015).

Selim vd., (2011) Bursa ili nüfus kriterlerine uygun olarak belirlenen 3 ilçede yılda 6 milyondan fazla taşıtın geçtiği yollar, Osmangazi ilçesinde 29 cadde, Yıldırım ilçesinde 23 cadde ve Nilüfer ilçesinde 17 cadde olarak tespit edilmiş olup, toplamda da 69 Caddeye ait yol genişlikleri, malzeme tipleri gibi veriler alınarak sayısal ortamda düzenlenmiştir. Bu ana arterler dışında çalışma alanı içerisine karayolu ulaşım ağı olan iki ana aks eklenmiştir. Birincisi Ankara-İzmir yolu, ikincisi de onu dik kesen ve kuzeye doğru ilerleyen İstanbul yolu ve bu akslara yapımı yeni tamamlanan uzak çevre yolu ilave edilmiştir. Tüm gürültü kaynakları için gündüz, akşam ve gece zaman dilimlerini içeren 24 adet gürültü haritası elde edildi. Yönetmelik uyarınca haritalanacak yerleşim alanı 246 kilometrekare olarak belirlenirken, 222 bin 484 hassas kullanım içeren (konut, hastane ve okulu kapsayan) bina için 1 milyon 854 bin 446 kişinin gürültüden etkilenme durumu değerlendirildi. 734 kilometre karayolu, 309 kilometre ana karayolu, 76 kilometre ana demiryolu gürültü kaynağı için gündüz, akşam ve gece zaman dilimlerini içeren gürültü haritaları hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen gürültü haritası Şekil 2.9'da gösterilmektedir.



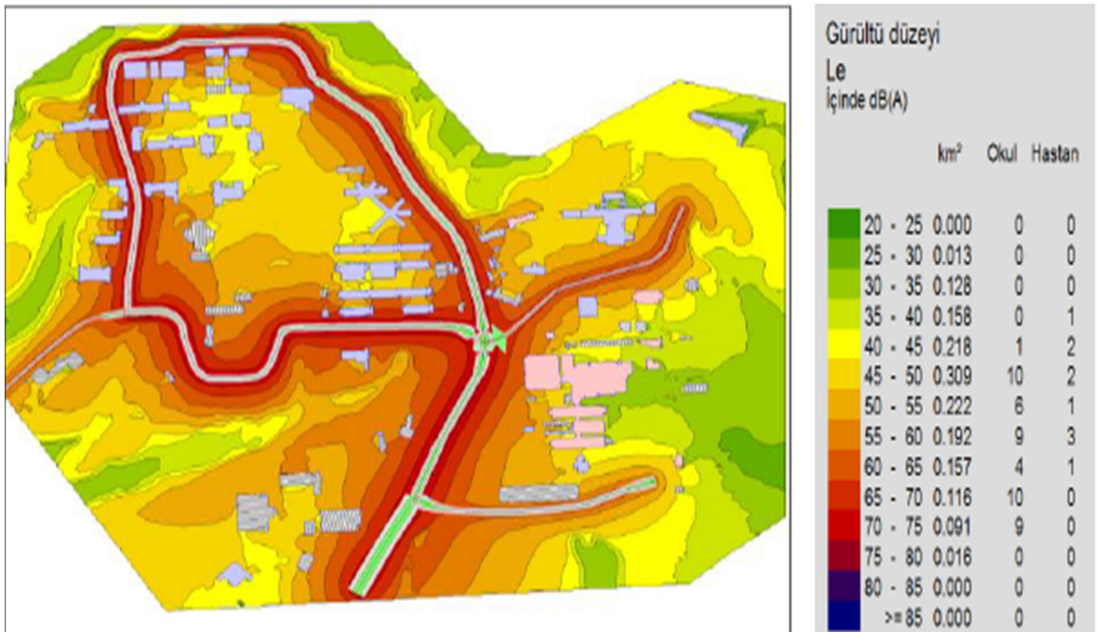
Şekil 2.9. Karayolu gürültü haritası örneği, (Selim vd., 2011).

Aşçıgil, M. (2009), çalışmasında Zincirlikuyu-Maslak'ta taşıt kaynaklı yüksek ses düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. SoundPLAN kullanılmış ve ayrıca NMPB-Routes-96 tercih edilmiştir. Çalışma alanı çok sayıda yerleşim biriminden oluşmaktadır ve çalışmada yüksek düzeyler tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen gürültü haritası Şekil 2.10'da gösterilmektedir.



Şekil 2.10. Karayolu gürültü haritası örneği, İstanbul (Aşçıgil, 2009).

Bıçakçı vd., (2011), Gürültü kirliliğinin önemli kaynağı olan karayolu trafik gürültüsünün Çukurova Üniversitesi kampüsü boyutunda araştırılması ve alınacak önlemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çukurova Üniversitesi merkez kampüsü alanında gürültü kirliliği haritasının yapılması amacıyla trafiğin yoğun olduğu kavşakta 7 ayrı nokta belirlenmiştir. Trafiğin yoğun olduğu; 07.00-10.00 saatleri arasında sabah, 11.00-14.00 saatleri arasında öğle, 16.00-18.00 saatleri arasında akşam ve 19.00-20.00 saatleri arasında araç sayımları yapılmıştır. akşam zaman dilimine ait ızgaralı gürültü haritası Yapılan hesaplamalar sonucunda çalışma alanı olan Çukurova Üniversitesi Balcalı Merkez Kampüsünde en fazla alanın yani 309.000 m^2'lik bir alanın 45-50 dB(A) maruz kaldığı ve ayrıca bu alan içerisinde 10'u okul, 2'si ise hastane statüsünde olan binaların olduğu belirlenmiştir. Şekil 2.11' de Lakşam ızgaralı gürültü haritası gösterilmektedir.



Şekil 2.11. Çukurova Üniversitesi Kampüsü $L_{akşam}$ ızgaralı gürültü haritası (Bıçakçı vd., 2011).

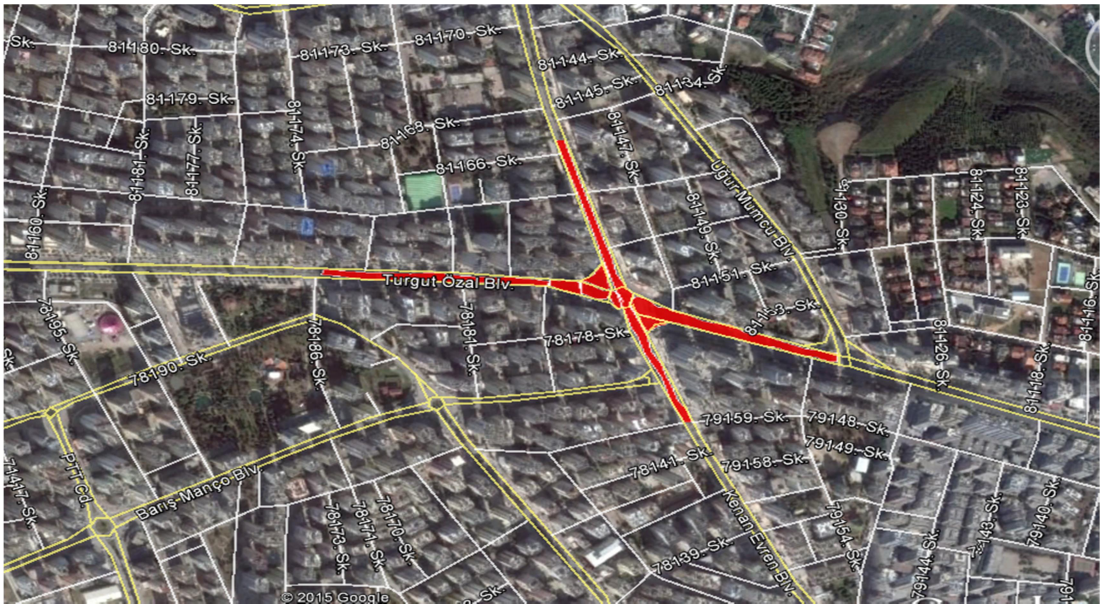
3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1 Çalışma Alanı

Uygulama alanı; Adana ili, Çukurova merkez ilçesinde yer alan trafiğin ve nüfusun en yoğun olduğu kavşaklar olan Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvar'larının kesiştiği kavşak olarak belirlenmiştir. Çukurova ilçesi Adana İlinin dört merkez ilçesinden birisidir. Adana Seyhan ilçesinin, Resmi Gazete'de 26824 sayılı kanuna istinaden 22.03.2008 tarihinde Çukurova ve Seyhan olarak ikiye bölünmesinden sonra oluşmuştur. Çukurova'nın kuzeyinde ve batısında Toros Dağları, Karaisalı ilçesi, doğusunda Seyhan Baraj Gölü, Seyhan Nehri, güneyinde Seyhan İlçesi yer almaktadır (URL-6).



Şekil 3.1. Adana genel harita.



Şekil 3.2. Adana'nın Çukurova merkez ilçesi içerisinde yer alan çalışma alanı.

3.2 Yöntem

3.2.1 Karayolu trafiği gürültü göstergeleri değerlendirme yöntemi

ÇGDYY, Avrupa Direktifi, Nouvelle Méthode de Prévisiondu Bruit "NMPB-Routes 96" metodu kullanılarak uygulama yapılmıştır. Bütün değerler ve elde edilen sonuçlar standartlara göre düzenlenmiştir (Halaçlar vd., 2015).

3.2.2 Gürültü haritası

Bilinen bir alandaki çeşitli ses parametrelerinin Şekilsel ifadesi olarak tanımlanır. Standart yöntemler dışında uygulama ve programlar kullanılarak çizimler gerçekleştirilir. Ülkemizde yüksek ses problemi ve kontrolü kapsamında modelleme ve uygulamaların oluşturulması gerekmektedir. Çalışma için coğrafi bilgi sistemleri, kirlilik düzeyleri ve noktaları, yerleşim planları, ulaşım ağları belirlenmelidir. Oluşturulan sistem sonrasında uygun hesaplama yöntemleri ve programlar kullanılarak harita oluşturulmalıdır (URL-8). Aslında burada hedeflenen yüksek ses seviyelerinin ölçülmesi, yoğunluğun olduğu alanların tespit edilmesi, sağlık etkileri, kontrol metotları gibi parametrelerin bütünsel olarak ele alınmasının sağlanmasıdır. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinin ilk maddesi kapsamında haritalama ve uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Hesaplamalar belirtilen parametreler doğrultusunda yapılmaktadır (Halaçlar vd., 2015).

3.2.3 Gürültü haritasi parametreleri

Dijital veritabanı: Yüksek sesin dağılımında ağ sistemi gerekli olup bütün seslerin düzeyi kapsamında ağ sistemi bilgisayarlı ortamda uygulanabilir. Ülkemizde yüksek sesin Şekillendirilmesinde bir çeşit düzlemsel alan uygulaması hedeflenmiştir (URL-8).

Saha uygulaması: Yeryüzeyinin şekilsel ifade edilmesi sağlanmaktadır. Bu amaçla yüksek noktalar belirlenir ve sesin dağılımı engelleniyorsa tespit edilir. Bunun için ise modelleme ve programlama uygulamaları ile yükseklikler ayrıntılı olarak ortaya konur.

Yerleşim yeri (3B'lu kütük modeli) verileri: Bütün yerleşim alanları akustik anlamda gürültü kontrol mekanizmalarıdır. Katların yüksekliği yaklaşık 3 metre olarak alınabilir. Tüm yerleşim mekânları ayrıntılı bir Şekilde tanımlanmalıdır. Özel alanlar ayrıca ifade edilmelidir (URL-8).

Popülasyon değerleri: Alanlar içerisinde ve dışarısında yer alan nüfus yoğunlukları haritalamada büyük önem teşkil etmektedir. Bu durum rahatsızlık düzeyini ve kontrol mekanizmasını etkilemektedir.

3.2.3.1 Karayolu gürültü haritası verileri

Yolların konumu ve enine kesiti, trafik miktarı bilgileri önemlidir (URL-8). Özellikle hareket halindeki taşıt sayısı büyük önem taşımaktadır. Bu parametrede önemli bir diğer nokta ise taşıt boyutunun da ayrıntılı olarak hesaplamalarda değerlendirilmesinin gerekliliğidir. Ölçümler için hassas örneklemeler ve kontroller gerçekleştirilmelidir (URL-8). Bütün günü kapsayan değerlendirmelerin yanında trafiğin hareketli olduğu saatler göz önüne alınarak yüksek ses düzeyleri kaydedilmelidir (URL-8).

3.2.3.2 Raylı sistem değerleri

Karayolunda olduğu gibi raylı sisteminde ayrıntılı olarak belirlenmesi ve verilerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu sayede daha sağlıklı bir haritalama uygulanabilir (URL-8).

3.2.3.3 Havaalanı gürültü haritası verileri

Özel veriler ve ulaşım yoğunluğu verilerinden oluşmaktadır. Şehir merkezine yakınlık, uçak kalkış ve iniş saatleri, meteorolojik faktörler bu parametre için önem taşımaktadır (URL-8).

3.3 Uygulanan Software Sistemleri

Küresel ölçekte uygulanan SoundPLAN 6.4 model çalışmamızda kullanılmıştır. Bu model seçicilik, pratiklik ve tasarım açısından tercih edilmektedir ve ek olarak bazı standartlarla daha güçlü konuma ulaşmaktadır (Akdağ, 2003). Gürültü kaynaklarının konumu, coğrafi veriler, binaların konumu ve yüksekliği, arazi verileri, o bölgede yaşayan popülasyon seviyesi verileri ile çizimler meydana getirilmektedir. SoundPLAN 6.4 modelinde bütün veriler (topografik koşullar, araç durumları ve türleri, bina yükseklikleri vb.) girilmiştir. Gürültü maruziyeti mevzuatlarda belirtilmiş olan hesaplama metotları ile harita hesaplamaları bu verilere dayanılarak yapılmıştır. Ayrıca bölgeye ait çizimler ve Şekiller için Çukurova Üniversitesi Çevre Mühendisliği'nden yardım alınmıştır.

3.4 Çalışmada Kullanılan Ölçüm Cihazı

Bu çalışmada kullanılan cihaz, Svan 958A Marka, Tip 1 ses düzeyi ölçer Şekil 3.2'de gösterilmektedir.



Şekil 3.3. Svan 958 A marka el tipi ses düzeyi ölçer.



Şekil 3.4. Svan 958 A marka el tipi ses düzeyi ölçer işletim elemanları.

Cihazın kullanımında, çalışma sıcaklığı –10 ^{o}C-50 ^{o}C ve nispi nem %30 – 90 olmalıdır, cihazın su veya toz, yüksek/düşük sıcaklık veya nem ve direk güneş ışığından korunması, cihazın yüksek tuzlu ve sülfür içeren hava veya gaz bulunan ortamlarda ve kimyasalların depolandığı alanlarda kullanılmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir.



Şekil 3.5. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 1 Nolu ölçüm noktası.



Şekil 3.6. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 2 Nolu ölçüm noktası.



Şekil 3.7. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 3 Nolu ölçüm noktası.



Şekil 3.8. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 4 Nolu ölçüm noktası.



Şekil 3.9. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 5 Nolu ölçüm noktası.



Şekil 3.10. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 6 Nolu ölçüm noktası.



Şekil 3.11. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı 7 Nolu ölçüm noktası.



Şekil 3.12. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim 8 Nolu ölçüm noktası.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Trafik Yükünün Belirlenmesi

Çalışma alanlarında her iki bulvarda zaman bağlı olarak değişen tip ve sayım verileri trafik yükünün tespiti için kullanılmıştır. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarının kesişim noktalarının tercih edilmesinin nedeni dört farklı noktanın kesişim kümesi olmasından kaynaklanmaktadır. İki çeşit vasıta türü hafif ve ağır araç sayımları ile üç ayrı zaman diliminde sabah, akşam ve gece olarak ölçülmüştür. Gündüz 12, akşam 4 ve gece 8 saat araç adetleri ve seviyeleri Çizelge 4.1'de belirtilmiştir. Elde edilen değerler doğrultusunda belirlenen noktalardaki yüksek ses kaynaklı anlık araç miktarı ve yoğunluğu Çizelge 4'de gösterilmiştir. Sabah 07:00-19:00 arasında Turgut Özal Bulvarında 19896 hafif, 2892 ağır araç ve toplamda ise 22788 adet araç tespit edilmiştir.

Kenan Evren Bulvarı'nda aynı saatlerde 20256 hafif ve 3264 ağır araç, toplamda ise 23520 araç belirlenmiştir. Gündüz ölçümlerinde maksimum araç akışı gerçekleşmiş ve araç yoğunluğu Turgut Özal Bulvarı'nda % 57.7, Kenan Evren Bulvarında ise % 62.6 şeklinde gözlenmiştir (Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2). Turgut Özal Bulvarında akşam ve gece saat periyotlarında araç sayıları toplamı sırası ile 7332 ve 9480 olarak belirlenmiş ve trafik yoğunluğu ise % 18.3 ve %24.0 hesaplanmıştır. Kenan Evren Bulvarında ise akşam ve gece saat diliminde toplam araç sayıları sırası ile 6180 ve 7888 olarak belirlenmiş ve trafik yoğunluğu ise % 16.4 ve %21.0 hesaplanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda Turgut Özal Bulvarı akşam ve gece saat dilimlerinde araç yoğunluk yaşanırken, Kenan Evren Bulvarı'nda gündüz zaman diliminde araç yoğunluğu yaşanmaktadır. Araç sayılarına ve tiplerine bağlı olarak saatlik ortalama yükler Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Turgut Özal Bulvarlarında araç sayısı ve tipleri bağlı olarak gündüz (12 saat), akşam (4 saat) ve gece (8saat) trafik seviyeleri.

	Gündüz, Akşam ve Gece Taşıt Sayıları(Adet)		
Araç Türü	**07:00-19:00 Gündüz**	**19:00-23:00 Akşam**	**23:00-07:00 Gece**
Hafif vasıta	19896	6836	8856
Ağır vasıta	2892	396	624
Toplam	22788	7232	9480
Araç yoğunluğu (%)	57.7	18.3	24.0

Çizelge 4.2. Kenan Evren Bulvarında araç sayısı ve tipleri bağlı olarak gündüz (12 saat), akşam (4 saat) ve gece (8saat) trafik yükleri.

	Gündüz, Akşam ve Gece Vasıta Sayıları (Adet)		
Araç Türü	**07:00-19:00 Gündüz**	**19:00-23:00 Akşam**	**23:00-07:00 Gece**
Hafif vasıta	20256	5828	7368
Ağır vasıta	3264	352	520
Toplam	23520	6180	7888
Taşıt yoğunluğu (%)	62.6	16.4	21.0

Çizelge 4.3. Turgut Özal Bulvarında araç sayısı ve tipleri bağlı olarak saatlik ortalama yükleri.

	Süreler ve Vasıta Sayıları (Adet)		
Araç Türü	**07:00-08:00**	**19:00-20:00**	**23:00-00:00**
Hafif vasıta	1658	1709	1107
Ağır vasıta	241	99	78
Toplam	1899	1808	1185
Araç yoğunluğu (%)	38.8	37.0	24.2

Çizelge 4.4. Kenan Evren Bulvarında araç sayıları ve tiplerine bağlı olarak saatlik ortalama türleri.

	Süreler ve Vasıta Sayıları (Adet)		
Araç Türü	**07:00-08:00**	**19:00-20:00**	**23:00-00:00**
Hafif vasıta	1688	1457	921
Ağır vasıta	272	88	65
Toplam	1960	1545	986
Araç yoğunluğu (%)	43.6	34.4	22.0

Yönetmelik kapsamında uygun koşullarda modeli oluşturulacak bölgenin çizimleri ile inceleme gerçekleştirilmiştir (Resmi Gazete, 2010).Yönetmelikte trafik kaynaklı yüksek ses seviyelerine Çizelge 4.5'de yer verilmektedir. Bu değerler aşağıdaki

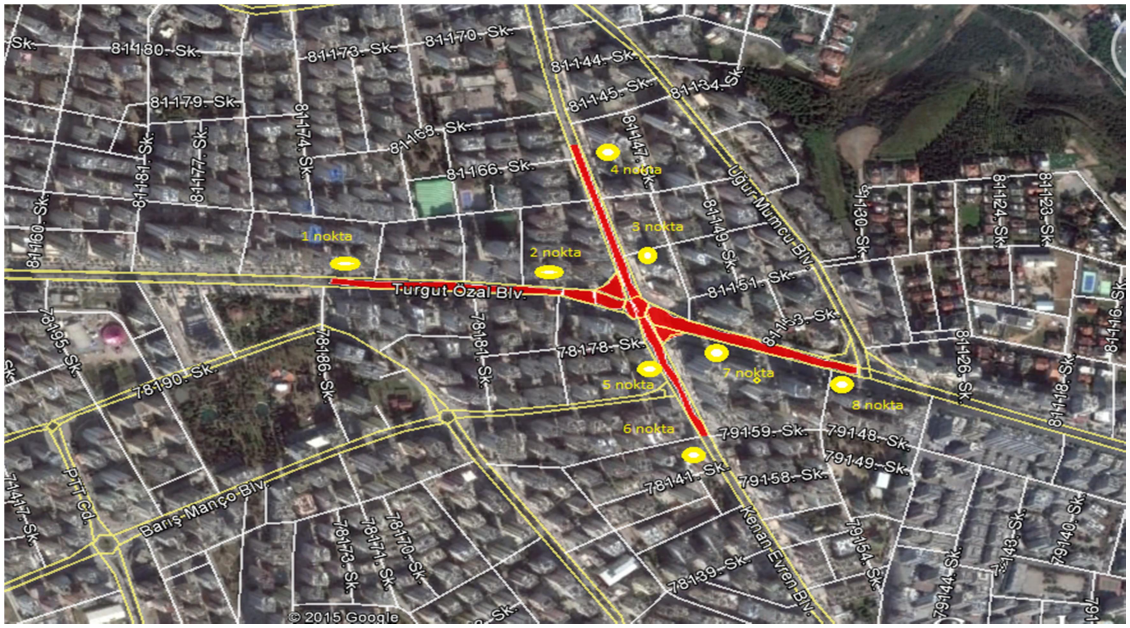
çizelgede yer almaktadır. Ses düzeylerinin Çizelge 4.5'te verilen değerleri aşmaması gerektiği belirtilmiştir.

Çizelge 4.5. Karayolu çevresel gürültü sınır değerleri.

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

4.2 Ölçüm Noktaları ve Ölçülen Değerler

Bu çalışmada Adana İli, Çukurova İlçesinde trafik kaynaklı gürültünün tespiti amacıyla, belirlenen 8 (sekiz) noktada ölçümler yapılarak SoundPLAN 6.4 simülasyon programı ile oluşturulan gürültü haritasında ortaya çıkan dağılım modellemesi ile karşılaştırma yapılmıştır. Tüm bu noktalarda hafta içi 08:00-19:00 saatleri arasında ölçümler yapılmıştır. Ölçüm noktaları Şekil 4.1' de gösterilmektedir. Ölçüm noktaları koordinatları Çizelge 4.6'da gösterilmektedir. Ölçümlerin tamamında karayolundan 2 m içeride, yerden 1,5 m yükseklikte yapılmış, dört tarafı açıklıktır, yansıtıcı veya yutucu özellik gösterebilecek bir etken yoktur.



Şekil 4.1. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı çevresel gürültü ölçüm noktaları.

Çizelge 4.6. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı kesişim kavşağı çevresel gürültü ölçüm noktaları koordinatları.

Ölçüm Noktaları	X	Y
1	$37^0$02’53.22’’	$35^0$17’45.99”
2	$37^0$02’53.14’’	$35^0$17’51.00”
3	$37^0$02’55.28’’	$35^0$17’55.14”
4	$37^0$02’58.23’’	$35^0$17’53.84”
5	$37^0$02’49.77’’	$35^0$17’57.51”
6	$37^0$02’47.91’’	$35^0$17’58.33”
7	$37^0$02’50.71’’	$35^0$18’01.54”
8	$37^0$02’49.87’’	$35^0$18’04.62”

Birinci nokta, Kenan Evren kavşağının batısında Turgut Özal Bulvarı üzerinde Kenan Evren kavşağına 1000 m mesafe belirlenmiştir.

İkinci nokta, Kenan Evren kavşağının batısında Turgut Özal Bulvarı üzerinde Kenan Evren kavşağına 250 m mesafe belirlenmiştir.

Üçüncü nokta, Kenan Evren kavşağının kuzeyinde Kenan Evren kavşağına 250 m mesafede belirlenmiştir. Bu nokta trafik yoğunluk akışının hissedilebileceği bir nokta olduğu için kavşağa yakın olarak belirlenmiştir. Bu noktada yol eğimi trafiğin hızını azaltacak kadar hissedilir düzeydedir.

Dördüncü nokta, Kenan Evren kavşağının kuzeyinde Kenan Evren kavşağına 1000 m mesafede belirlenmiştir. Bu noktada trafik yoğunluğu azalmaktadır. Bu noktada yol eğimi trafiğin hızını azaltacak kadar hissedilir düzeydedir.

Beşinci nokta, Kenan Evren kavşağının güneyinde Kenan Evren kavşağına 250 m mesafede belirlenmiştir. Bu nokta trafik yoğunluk akışının hissedilebileceği bir nokta olduğu için kavşağa yakın olarak belirlenmiştir. Bu noktada yol eğimi trafiğin hızını artıracak kadar hissedilir düzeydedir.

Altıncı nokta, Kenan Evren kavşağının güneyinde Kenan Evren kavşağına 1000 m mesafede belirlenmiştir. Bu nokta trafik yoğunluk akışının hissedilebileceği bir nokta olduğu için kavşağa yakın olarak belirlenmiştir. Bu noktada yol eğimi trafiğin hızını artıracak kadar hissedilir düzeydedir.

Yedinci nokta, Kenan Evren kavşağının doğusunda Turgut Özal Bulvarı üzerinde Kenan Evren kavşağına 250 m mesafe belirlenmiştir. Bu noktada yol neredeyse eğimsizdir.

Sekizinci nokta, Kenan Evren kavşağının doğusunda Turgut Özal Bulvarı üzerinde Kenan Evren kavşağına 1000 m mesafe belirlenmiştir. Ölçüm karayolundan Bu noktada yol neredeyse eğimsizdir.

4.3 Gürültüsü Haritasının Oluşturulması

Çalışma alanında araç yoğunluğundan dolayı haritalama uygulaması gerçekleştirilmiştir. Haritası oluşturulan alan standartlarla kıyaslandığında "'Endüstriyel alanlar ve duyarlı bölgelerin bir arada yer aldığı konumlardan" (Çizelge 4) kapsamında yer almaktadır. Gürültü haritalaması için ortalama 240000 m^2'lik yer hedef seçilmiştir. Sabah (07:00-19:00), akşam (19:00-23:00), gece (23:00-07:00) saatlerinde yüksek ses durumunu ifade eden çizimler oluşturulmuştur.

07:00-19:00 saatlerinde her iki yol aksı değerlendirildiğinde bu aksa bakan konutlarda sınır seviye olan 68 desibelin üstünde yüksek sesin meydana geldiği Şekil 4.2'de belirtilmiştir. Gürültü seviyesinin karayolundan uzaklaştıkça 45 desibel düzeyine düştüğü gözlenmiştir. Çalışmada her noktada trafikten ileri gelen yüksek

ses düzeyinin maksimum miktarda olduğu tespit edilmiştir. 19:00-23:00 saatlerinde ise gürültü haritası değerlendirildiğinde ses seviyesini 63 desibelden fazla olduğu ve bütün popülasyonun bu duruma düştüğü gözlenmiştir (Şekil 4.3). 19:00-23:00 saatlerinde minimum yüksek ses bölgesel olarak 40 desibelden düşük çıkmıştır (Şekil 4.3). Şekil 4 23:00-07:00 saat dilimlerinin ifade etmektedir. Hem sabah hem de akşam ölçümlerine göre ses dağılımı düşüktür ancak yol bölgelerinde 70-75 desibel aralığında kalmıştır (Şekil 4.4).

Her iki yol aksı değerlendirildiğinde gündüz, akşam, gece zaman dilime göre mahalle bazında iç noktalarda uzaklık, yükseklik, ağaçlandırma, topoğrafik durum gibi faktörlerle ses düzeyinden düşüşler gözlenmiştir. Gündüz zaman diliminde, araçlardan ileri gelen yüksek ses düzeyi 45 desibele kadar, akşam ve gece ise <40 desibel olarak belirlenmiştir (Şekil 4.3 ve Şekil 4.4). Renk skalalarında gündüz, akşam, gece zamanlarına bakıldığında gürültünün maksimumdan minimuma doğru kırmızı-kahverengi-sarı-yeşil-açık yeşil yerel düşüşler izlenmektedir. Fakat yönetmelik açısından bakıldığında limit değerin üzerinde tespit yapılmıştır.



Şekil 4.2. Saat 07:00-19:00 arası gündüz vaktinde yüksek ses düzeyi haritası.



Şekil 4.3. Saat 07:00-19:00 arası gündüz vaktinde yüksek ses düzeyi haritasının Google maps üzerinde dağılımı.



Şekil 4.4. Saat 19:00-23:00 arasındaki zamanda yüksek ses düzeyi haritası.



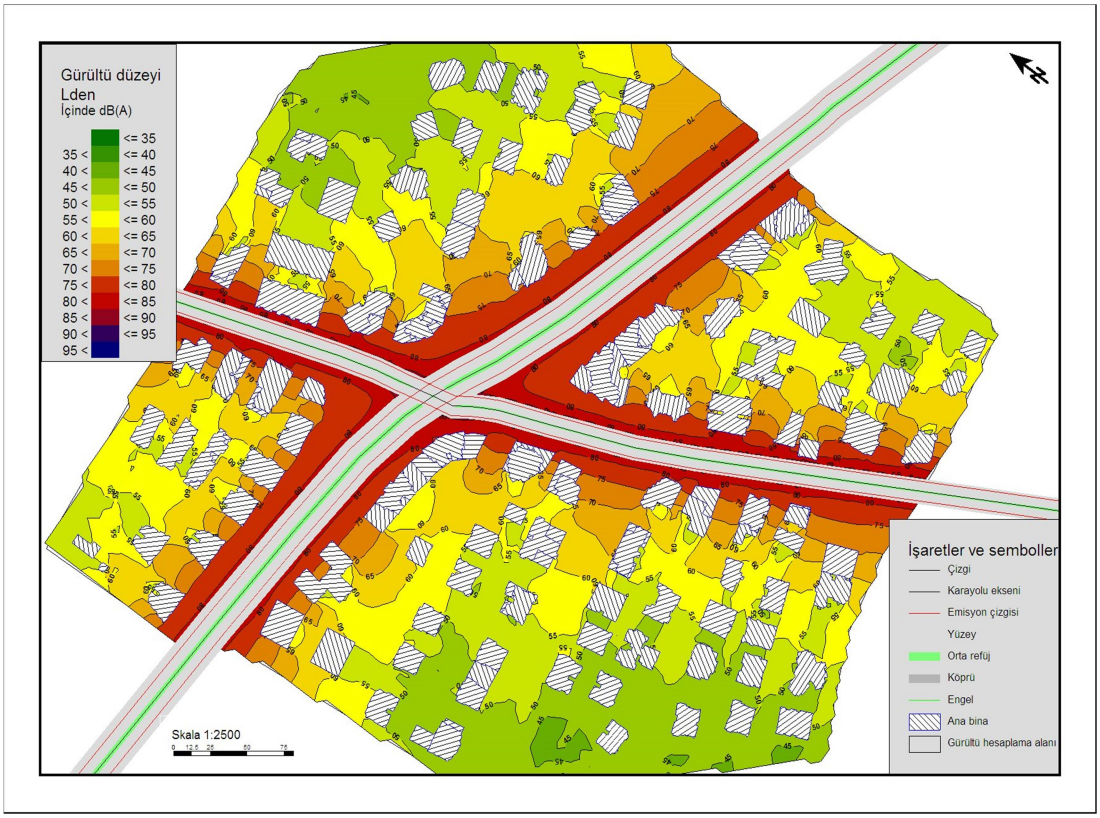
Şekil 4.5. Saat 19:00-23:00 ara zamanda yüksek ses düzeyi haritası Google maps üzerinde dağılımı.



Şekil 4.6. Saat 23:00-07:00 arasındaki zamanda yüksek ses düzeyi haritası.



Şekil 4.7. Saat 23:00-07:00 arasındaki zamanda yüksek ses düzeyi haritası Google maps üzerinde dağılımı.



Şekil 4.8. Lgag, gündüz, akşam, gece zaman dilimi dağılımına göre yüksek ses düzeyi haritalaması.



Şekil 4.9. Lgag, gündüz, akşam, gece zaman dilimi dağılımına göre gürültü seviyesi ve ızgaralı gürültü haritasının Google maps üzerinde dağılımı.

Bu iki noktaya ait maksimum, minimum ve ortalama veriler Çizelge 4.6'da gösterilmiştir. Farklı zaman aralığında ve araç sayıları göz önüne alındığında her iki bulvarda elde edilen gürültü seviyesi 41.6 ile 94.0 desibel seviyesindedir. Taşıtların fazla olduğu Turgut Özal Bulvarı'nda, akşam ses düzeyi 94 desibel, Kenan Evren Bulvarı'nda ise 82.8 desibeldir.

Ölçüm noktalarında elde edilen gündüz ölçüm sonuçları Şekil 4.7'de gösterilmektedir. Svantek marka 958 A model gürültü ölçüm cihazıyla haritaları çıkarılan bölgede gürültü 1.gün-5.gün tarihleri arasında 5 gün gürültü ölçümleri yapılmıştır. Aşağıdaki çizelgelerde ölçüm sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.7. Turgut Özal ve Kenan Evren noktalarında gündüz, akşam ve gece elde edilen gürültü seviyeleri (dBA).

	Turgut Özal Bulvarı			**Kenan Evren Bulvarı**		
	Maksimum	**Minimum**	**Ortalama**	**Maksimum**	**Minimum**	**Ortalama**
Gündüz	81.2	49.0	68.1	90.8	58.7	70.8
Akşam	94.0	41.7	69.2	82.8	41,6	64.7
Gece	78.0	42.5	59.2	77.5	40.8	64.5

Çizelge 4.8. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 1. günde yapılan gündüz ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	12:00	82.1	55.9	69.0
2	12:09	89.8	57.8	78.3
3	12:17	77.9	59.9	67.1
4	12:24	74.5	54.3	63.1
5	12:32	64.2	54.9	60.0
6	12:40	72.2	56.9	61.1
7	12:47	68.1	58.1	61.8
8	12:56	75.8	55.8	63.4

Çizelge 4.9. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 1.günde yapılan akşam ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	19:00	73.0	56.5	63.3
2	19:08	89.6	57.9	72.4
3	19:13	76.7	55.6	63.7
4	19:20	72.1	57.5	63.5
5	19:29	73.2	52.7	61.8
6	19:36	70.8	57.3	64.1
7	19:45	72.0	59.1	64.8
8	19:54	71.9	57.2	62.8

Çizelge 4.10. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 1. günde yapılan gece ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	23:01	80.7	54.8	66.1
2	23:03	81.6	58.9	68.9
3	23:05	76.5	59.4	66.2
4	23:11	76.1	56.5	63.1
5	23:13	80.5	53.7	64.6
6	23:17	74.0	53.4	62.9
7	23:19	72.9	57.3	63.3
8	23:33	72.5	56.3	62.6

Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı'nda 1. günde yapılan ölçüm sonuçlarına göre, gündüz gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 89.8

dBA, minimum 54.3 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen gündüz ölçüm sonuçları Şekil 4.7'de gösterilmektedir.

Akşam gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 89.6 dBA, minimum 52.7 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen akşam ölçüm sonuçları Şekil 4.8'de gösterilmektedir. Gece gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 81.6 dBA, minimum 53.4 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen gece ölçüm sonuçları Şekil 4.9'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.11. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 2. günde yapılan gündüz ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	12:01	84.4	54.5	69.2
2	12:10	80.4	55.3	64.8
3	12:18	70.6	54.8	61.7
4	12:25	71.9	56.0	61.5
5	12:33	84.0	58.2	71.0
6	12:41	72.0	56.8	62.9
7	12:48	69.7	57.2	63.4
8	12:57	81.9	54.2	65.8

Çizelge 4.12. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 2. günde yapılan akşam ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	19:01	75.1	48.1	60.3
2	19:10	73.2	50.9	65.9
3	19:19	73.9	51.4	61.4
4	19:27	81.0	52.3	61.8
5	19:35	70.5	52.5	62.0
6	19:43	76.1	42.6	63.3
7	19:51	77.8	47.9	65.0
8	19:58	77.9	46.2	65.2

Çizelge 4.13. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 2. günde yapılan gece ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	23:00	74.4	44.9	64.6
2	23:07	73.2	45.8	61.9
3	23:15	80.3	49.4	68.7
4	23:23	72.7	52.4	58.7
5	23:31	63.2	51.3	57.6
6	23:39	83.3	53.8	66.3
7	23:47	75.4	52.3	61.3
8	23:59	68.9	53.6	60.2

Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı'nda 2. günde yapılan ölçüm sonuçlarına göre, gündüz gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 81.6 dBA, minimum 53.4 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen gündüz ölçüm sonuçları Şekil 4.10'da gösterilmektedir.

Aynı gün akşam gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 81.0 dBA, minimum 42.6 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen akşam ölçüm sonuçları Şekil 4.11'de gösterilmektedir. Gece gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 83.3 dBA, minimum 44.9 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen gece ölçüm sonuçları Şekil 4.12'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.14. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 3. günde yapılan gündüz ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	12:00	70.9	52.0	62.6
2	12:08	78.9	52.2	61.2
3	12:19	66.5	50.0	55.8
4	12:24	88.1	51.6	65.5
5	12:34	85.7	54.7	72.4
6	12:41	70.9	53.7	60.4
7	12:47	78.5	53.3	66.8
8	12:55	74.2	52.4	63.0

Çizelge 4.15. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 3. günde yapılan akşam ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	19:00	74.7	51.3	62.5
2	19:09	77.5	54.5	62.5
3	19:18	75.9	56.1	64.1
4	19:27	66.7	57.4	61.0
5	19:34	83.3	56.5	66.0
6	19:42	68.7	56.4	62.2
7	19:50	81.9	57.3	69.5
8	19:57	75.1	54.3	60.8

Çizelge 4.16. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 3. günde yapılan gece ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	23:02	66.4	56.5	60.1
2	23:09	64.6	52.8	58.9
3	23:17	67.7	55.7	60.1
4	23:26	71.5	55.7	61.1
5	23:34	64.7	53.2	59.5
6	23:42	68.7	54.8	58.9
7	23:50	68.7	55.2	61.2
8	23:59	65.6	54.3	59.4

Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı'nda 3. günde yapılan ölçüm sonuçlarına göre, gündüz gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 88.1 dBA, minimum 50.0 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen gündüz ölçüm sonuçları Şekil 4.13'de gösterilmektedir.

Akşam gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 83.3 dBA, minimum 51.3 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen akşam ölçüm sonuçları Şekil 4.14'de gösterilmektedir. Gece gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 83.3 dBA, minimum 51.3 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen gece ölçüm sonuçları Şekil 4.15'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.17. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 4. günde yapılan gündüz ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	12:02	65.8	52.4	60.1
2	12:10	68.5	55.3	61.3
3	12:21	72.9	51.8	60.7
4	12:26	67.4	54.4	61.5
5	12:35	71.3	54.6	61.5
6	12:42	71.8	54.8	61.7
7	12:49	68.7	55.9	61.3
8	12:59	74.4	51.5	62.8

Çizelge 4.18. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 4. günde yapılan akşam ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	19:02	63.6	54.5	59.7
2	19:11	72.7	51.4	60.1
3	19:20	65.1	52.2	58.7
4	19:29	81.1	52.1	67.7
5	19:36	68.7	52.0	58.9
6	19:44	70.5	51.4	57.5
7	19:52	64.0	50.4	57.1
8	19:59	66.8	54.1	59.6

Çizelge 4.19. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 4. günde yapılan gece ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	23:00	82.9	53.8	63.0
2	23:08	79.0	50.4	60.3
3	23:16	79.7	51.9	63.4
4	23:24	81.7	50.2	62.4
5	23:32	74.3	50.2	62.9
6	23:41	77.0	52.0	67.3
7	23:48	72.3	54.4	61.6
8	23:58	73.9	53.7	63.7

Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı'nda 4. günde yapılan ölçüm sonuçlarına göre, gündüz gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 74.4 dBA, minimum 51.5 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen gündüz ölçüm sonuçları Şekil 4.16'da gösterilmektedir.

4. günde yapılan ölçüm sonuçlarına göre, akşam gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 81.1 dBA, minimum 50.4 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen akşam sonuçları Şekil 4.17'de gösterilmektedir. Gece gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 82.9 dBA, minimum 50.2 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen gece ölçüm sonuçları Şekil 4.18'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.20. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 5. günde yapılan gündüz ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	12:00	78.2	54.3	60.7
2	12:10	78.5	52.2	61.6
3	12:19	69.6	53.2	62.0
4	12:26	73.4	53.6	63.0
5	12:34	69.5	54.6	58.9
6	12:42	70.5	53.7	60.4
7	12:49	72.7	50.3	63.3
8	12:57	68.7	54.3	60.5

Çizelge 4.21. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 5. gün tarihinde yapılan akşam ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	19:00	74.6	52.1	61.5
2	19:10	75.9	52.0	59.0
3	19:19	71.9	54.0	59.0
4	19:27	73.7	54.9	62.4
5	19:34	79.3	56.6	67.0
6	19:42	74.9	53.8	65.1
7	19:50	72.6	55.4	65.2
8	19:58	76.2	57.6	67.2

Çizelge 4.22. Turgut Özal ve Kenan Evren Bulvarlarında 5. günde yapılan gece ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçüm Noktası	Ölçüm Saati	Lmax	Lmin	Leq
1	23:01	74.0	59.3	66.0
2	23:09	79.8	55.7	67.2
3	23:17	81.9	58.8	68.5
4	23:25	79.3	52.8	65.8
5	23:33	77.1	57.4	63.8
6	23:41	68.5	56.9	63.3
7	23:49	91.1	57.1	69.5
8	23:57	90.9	58.3	72.9

Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı'nda 5. günde yapılan ölçüm sonuçlarına göre, gündüz gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 78.5 dBA, minimum 50.3 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen gündüz ölçüm sonuçları Şekil 4.19'da gösterilmektedir. Aynı gün akşam gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 79.3 dBA, minimum 52.0 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen akşam ölçüm sonuçları Şekil 4.20'de gösterilmektedir. Gece gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 91.1 dBA, minimum 52.8 dBA olarak tespit edilmiştir. Ölçüm noktalarında elde edilen gece ölçüm sonuçları Şekil 4.21'de gösterilmektedir.

Suarez ve Barr, (2014) tarafında Şilin Santiago şehir merkezinin gürültü haritası çalışması yapılmıştır. Şehir merkezi ve bu merkeze çıkan 6 ana arter çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmamızda yer alan zaman dilimlerine benzer aralıklarda yapılan ölçümlere yer verilmiştir. Alınan veriler ulusal proje sonucunda elde edilen bir model sayesinde haritalara aktarılmıştır. Taşıt gürültü seviyeleri şehir merkezinde %50'si 72-77 dB, ana arterlerde 64-68 dB ve şehir dışına çıkan yollarda ise 49-56 dB arasında değiştiği belirtilmiştir. Gürültü haritalarının geliştirilmesi konusunda yapılan benzer çalışmalar bulunmaktadır. (Gozalo, vd., 2016).

İspanya'nın Caceres şehrinin farklı caddelerinden rastgele seçilen 135 farklı ölçüm sonuçları karşılaştırılmış, önemli korelasyona sahip bu değişkenler yardımı ile kentsel trafik gürültüsü için çoklu regresyon modeli geliştirilmiş ve 30 farklı yeni örneklem üzerinde gürültü haritalama tekniklerine uygun olarak 2 dBA'dan daha düşük belirsizlikte tahminde bulunulmuştur. Aydın (2015) tarafından yapılan bir

çalışmada ise, İstanbul Teknik Üniversitesi Maslak yerleşkesinde yapılan çalışmada gürültü düzeyinin 55-60 desibel olduğu tespit etmişlerdir.

Çalışmamıza benzer diğer bir çalışma ise, Çin'nin Guangzhou (Tianhe), Haizhu, Yuexiu, Liwan, Dongshan, Fangcun, Baiyun ve Huangpu şehirlerinin en kalabalık taşıt yoğunluğun olduğu ana arterlerde yapılmıştır. Gece ve gündüz gürültü seviyeleri belirlenmiş ve gürültü haritaları oluşturulmuştur. Gündüz gürültü ölçümlerinin % 6.56'sının 70 dB'nin üzerinde olduğunu ve gürültünün% 44.96'sının 50 dBA ile 70 dBA arasında olduğunu göstermektedir. Liwan Bölgesi, en yüksek ağırlıklı ortalama gürültüye sahip olup bunu Yuexiu, Haizhu ve Dongshan Bölgeleri takip etmektedir. Gece gürültü değerlendirmesinde ise, % 44.49'unun 50 dB'den yüksek olduğunu ve gürültünün% 7.61'inin 70 dBA'yi aştığını göstermektedir. Yuexiu Bölgesi, en yüksek ağırlıklı ortalama gürültüye, ardından Liwan, Dongshan ve Haizhu bölgeleri olduğu rapor edilmiştir (Cai vd., 2015).

Yua ve Kang, (2017) çalışmasında farklı bölgeler ve kentsel morfolojik parametreleri kontrol ederek, trafik gürültüsü seviyesini düşürerek kırsal bölgelerde sessiz alanların oluşturmaya yönelik çalışma yapmışlardır. Çalışmada binaların peyzaj şekli indeksi, yama yoğunluğu, yol uzunluğu, yol/kavşak oranı ve yolların peyzaj şekli endeksini içeren altı kentsel morfolojik parametre seçilmiştir ve geliştirilir. Köy ve otoyol arasındaki ilişkisinin değiştirilmesinde köylerin trafik gürültüsüne karşı direncini artırmak için her zaman etkili olmadığını tespit etmişlerdir. Sonuçta, kırsal yerleşim yerlerinin trafik gürültüsü engellemek için kentsel morfolojiyi kullanmanın önemini vurgulanmıştır. Taşıtlardan kaynaklı gürültü haritalarına sosyo-ekonomik, nüfus, eğitim seviyesi, bina yapısı ve altyapının etkisini inceleyen bir araştırmada, sosyo-ekonomik seviye, düşük gelir seviyelerin düşük olduğu bölgelerde daha fazla gürültü kirliliğine maruz kalındığı tespit edilmiştir (Lam ve Chung, 2012).

Bir diğer çalışmada gürültü ölçümlerinin sağlık açısından önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Sorenson (2014) geniş bir insan topluluğu üzerinde yaptığı bir çalışmada taşıtlardan kaynaklı hava kirliliği ve gürültü seviyesinin, inme riskine etkisi araştırmasında gürültüye de yer vermiştir. Araştırmasının sonucunda her iki faktörün birbiri ile anlamlı bir ilişkide olduğu ve bu sağlık problemin ortaya çıkmasında önemli bir yere sahip olduğunu belirtmiştir.

Yapılan çalışmalar göstermektedir ki, trafikten kaynaklı gürültü seviye ölçümlerinde araç sayısı, türü, modeli, yol durumu, binaların özellikleri, yeşil alan, sosyo-ekonomik yapı gibi birçok faktör bu ölçüm sonuçlarını belirlemede önemli olan sınır değerlerdir. Taşıtlardan kaynaklı gürültü seviyeleri her bir semt, bölge, şehir ve ülke için farklılıklar göstermektedir. Taşıtlardan kaynaklı gürültü seviyeleri ve buna bağlı hazırlanan gürültü haritaların her biri zamanla değişecek özgün sonuçlar vermektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Karayolu trafiğinde meydana gelen gürültü problemi diğer gürültü kaynaklarına göre daha sık karşılaşılmaktadır. Yapılan bu çalışmada, karayolu trafik gürültü yayılımından meydana gelen gürültü seviyesinin alıcı durumundaki binalarda gürültü seviyesine göre mesafe ve diğer etmenler (atmosferik yutum, topoğrafik, engeller vb.) nedeniyle bir miktar azaldığı görülmekte ancak mevzuatta belirtilen sınır değerler altına inmediği görülmüştür.

Çalışmada kullanılan SoundPLAN 6.4 yazılımı gürültü modelleme ve haritalamasında yaygın kullanılan bir programdır. Bu program kullanılarak çalışma alanında gürültü dağılımı sonucu haritalar elde edilir. Özgün bir çalışma olması açısından bu dağılım haritalarının doğruluğunun gösterilebilmesi için çalışma alanında belirlenen noktalarda gürültü ölçümleri yapılmıştır.

Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı'nda 1. günde yapılan ölçüm sonuçlarına göre, gündüz, akşam ve gece gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda anlarda sırası ile en düşük 54.3 dBA, 52.7 dBA, ve 53.4 dBA olarak ölçülmüştür. Yine aynı zaman diliminde en yüksek gürültü seviyeleri sırası ile 89.8 dBA, 89.6 dBA ve 81.6 dBA olarak ölçülmüştür.Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı'nda 2. günde yapılan ölçüm sonuçlarına göre, gündüz gürültü seviyesi maksimum 81.6 dBA, minimum 53.4 dBA olarak tespit edilmiştir. Aynı gün akşam gürültü seviyesi maksimum 81.0 dBA, minimum 42.6 dBA olarak tespit edilmiştir. Gece gürültü seviyesi maksimum 83.3 dBA, minimum 44.9 dBA olarak tespit edilmiştir. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı'nda 3. günde yapılan ölçüm sonuçlarına göre, gündüz gürültü seviyesi trafiğin yoğun olduğunda maksimum 88.1 dBA, minimum 50.0 dBA olarak tespit edilmiştir. Akşam gürültü seviyesi maksimum 83.3 dBA, minimum 51.3 dBA olarak tespit edilmiştir. Gece gürültü seviyesi maksimum 83.3 dBA, minimum 51.3 dBA olarak tespit edilmiştir. Turgut Özal Bulvarı ve Kenan Evren Bulvarı'nda 4. günde yapılan ölçüm sonuçlarına göre, gündüz, gürültü seviyesi maksimum 74.4 dBA, minimum 51.5 dBA, akşam gürültü seviyesi 81.1 dBA, minimum 50.4 dBA, gece gürültü seviyesi maksimum 82.9 dBA, minimum 50.2 dBA olarak tespit edilmiştir. Aynı ölçüm alanlarında 5. günde yapılan ölçüm sonuçlarına göre, gündüz gürültü seviyesi maksimum 78.5 dBA, minimum

50.3 dBA, akşam gürültü seviyesi maksimum 79.3 dBA, minimum 52.0 dBA ve gece gürültü seviyesi maksimum 91.1 dBA, minimum 52.8 dBA olarak tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada hesaplanan gürültü seviyelerinin zaman dilimleri arasında küçükten büyüğe doğru L_{gece}, $L_{akşam}$ ve $L_{gündüz}$ şeklinde sıralanabilmektedir. Gürültü haritası çalışması yapılarak oluşturulan haritada mevcut trafik karakterizasyon ve yüküne göre yapılan hesaplamalar neticesinde ortaya çıkan gürültü seviyelerinin yol akslarına cephesi bulunan binalarda 70-75 dBA aralığından gürültü seviyelerinde etkilendiği görülmüştür. Çalışma alanı çok katlı binaların bulunduğu ve yoğunlukluda konut olarak kullanıldığı gerçeği çerçevesinde değerlendirme yapıldığında bu konutlarda yaşayan bireylerin çok yüksek gürültü seviyelerine maruz kaldıkları söylenebilir.

Hesaplanan yüksek gürültü seviyelerinin en azından yönetmelikte belirtilen sınır değerlere çekilmesi ve dolayısıyla yüksek gürültüye maruz kalan kişi sayısının düşürülmesi çok büyük öneme sahiptir. Bu çalışmada mevcut gürültünün azaltılması için gerek yapısal gerekse planlamada alınacak önlemler bulunmaktadır.

Yapısal anlamda alınacak önlemler; karayolunda asfalt ve benzeri kaplamasının daha sessiz bir malzeme ile değiştirilmesi öngörülmektedir. Günümüz teknolojisine göre gelişmiş sinyalizasyon sistemlerine geçilmesi gürültü azatlıma katkı sağlayacaktır. Gürültüden etkilenen alanda bulunan hassas yapıların (konut, hastane, eğitim kurumları vb.) gürültüyü önleyici inşaat teknolojilerin kullanılması da diğer bir azatlım yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Planlama da alınabilecek önlemleri ise; karayolu trafiğinde araç tipi olarak tespit edilen ağır vasıtaların yoğun yaşam alanın olduğu bölgelerden geçişlerinin azatlımı yapılabilir. Ayrıca araç hız limitleri konularak sınırlandırmaların getirilmesi, trafikteki sürücülerin eğitilerek bilinçlendirilmesi, toplu taşıma (otobüs, minibüs v.b.) araçlarının kullanımı artırılarak bireysel kullanımın azaltılması, araçların içi/dışı ses sistemlerinin izolasyon vb. gibi önlemler alınarak kontrol edilmesi gürültünün azaltılmasında yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

Abbaspour, M., Karim, E., Nassiri, P., Monazzam, M.R. ve Taghavi, L., 2015. Hierarchal assessment of noise pollution in urban areas – A case study, Transportation Research Part D: Transport and Environment, 34, 95–103.

Akdağ, N., 2003. Kent planlamada gürültü haritalarının önemi, Barbaros bulvarı çevresi örneği, TMMOB Mimarlık Dergisi, 311, 56-60.

Aktürk, N., Toprak, R. ve Asiloğulları, E., 2003. Hızlı raylı ulaşım sistem kaynaklı çevresel gürültü, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18,3, 15-25.

Alkan, M., 2003. Karayolu trafik gürültüsünün ölçülmesi ve çevresel açıdan değerlendirilmesi,Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aşçıgil, M., 2009. Karayolu gürültü haritalarının hazırlanması, İstanbul Zincirlikuyu-maslak ulaşım hattı örneği, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ., Mimarlık ABD., İstanbul.

Avşar, Y., 1998. Yıldız Teknik Üniversitesi merkez kampüsü ve civarının gürültü haritasının çıkartılması,Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Aydın, B., 2015. Bir üniversite kampus alanında gürültü haritasının çıkarılması , itü maslak kampusü örneği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Babisch, W., 2006. Transportation noise and cardiovascular risk, Dose-effect curve and risk estimation, Review and synthesis of epidemiological studies, Germany.

Belek, C., 2017. Çevresel gürültünün konaklama tesislerine olan etkisi üzerine bir araştırma ve bir örneklem, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Belgin, E., 1994. Gürültünün insan sağlığına etkileri, Kent ve Gürültü Sempozyumu, Ankara, Bildirler Kitabı, 39–46.

Bıçakcı, T. ve Selek, Z., 2011. Trafikten kaynaklanan çevresel gürültü haritaları ve Çukurova Üniversitesi kampüsü örneği, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Bjork, J., Ardo, J., Stroh, E., Lovkvist, H., Ostergren, P.O. ve Albin, M., 2006. Road traffic noise in southern sweden and its relation to annoyance, disturbance of daily activities and health, Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 32, 5, 392-401.

Bluhm, G.L., Berglind, N., Nordling, E. ve Rosenlund, M., 2007. Road traffic noise and hypertension, Occupational and Environmental Medicine, 64, 2, 122-126.

Brambilla, G., 2006. Noise and soundscape in Rome, 147th Meeting of the Acoustical Society of America, The Journal of the Acoustical Society of America, 1, 1–13.

Cai, M., Zou, J., Xie, J. ve Ma, X., 2015. Road traffic noise mapping in Guangzhou using GIS and GPS, Applied Acoustics 87, 94–102.

Clark, C.H., Head, J. ve 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.

Directive, Relating to the assessment and management of environmental noise, European Parliament and of the Council, Directive 2002/49/EC, 2002.

Ece, M., 2015. Karar destek yardımcısı olarak gürültü haritalama yazılımı ile trafik gürültüsü üzerine farklı senaryoların irdelenmesi, Antalya örneği, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Erdoğan, S., Dogan, M., Yılmaz, İ., Güllü, M., Baybura, T., Ulu, M. ve Şişe, Ö., 2009. Afyonkarahisar il merkezi karayolu trafik gürültü haritasının hazırlanması, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 7, 2, 151-164.

Eberle, W., Mummenthey, RD. ve Wiechers, G., 2008. Çevresel Gürültü Değerlendirmesi ve Yönetimi İle İlgili AB Direktiflerinin Uyumlaştırılması ve Uygulamaları.

Floud, S ., 2013. Exposure to aircraft and road traffic noise and associations with heart disease and stroke in six European countries: a cross-sectional study, Environmental Health, doi:10.1186/1476-069X-12-89.

Gozalo, G.R., Morillas, J.M.B., Carmona, J.T., Gonzalez, D.M., Moraga, P.A., Escobar, V.G., Gomez, R.V., Sierra, J.A.M. ve Gajardo, C.P., 2016. Study on the relation between urban planning and noise level, Applied Acoustics, 111, 143–147.

Gülpınar, O.S., 1996. Ulaştırma ve çevre (yarattıkları çevre sorunları açısından ulaştırma sistemlerinin incelenmesi), Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.

Halaçlar, S., Gök, O. ve Kayranlı, B., 2015. Taşıtlardan Kaynaklı Gürültü Çalışması Adana Kent Merkezi Örneği, Sürdürülebilir Ulaşım için Yol ve Trafik Güvenliği Ulusal Kongresi, Ankara. Bildiriler Kitabı, 146-153.

Huang, H.B., Li, R.X., Huang, X.R., Yang, M.L. ve Ding, W.P, 2015. Sound quality evaluation of vehicle suspension shock absorber rattling noise based on the Wigner–Ville distribution, Applied Acoustics, 100, 18–25, 2015.

Jakovljevic, B., Paunovic, K. ve Belojevic, G., 2009. Road-traffic noise and factors influencing noise annoyance in an urban population, Environment International, 35, 3, 552-556.

Kura, S., 2009. Çevre Gürültüsü ve Yönetimi (1,2,3), Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları,. İstanbul.

Lam, K. ve Chung, Y.T., 2012. Exposure of urban populations to road traffic noise in Hong Kong, Transportation Research Part D, 17, 466–472.

Nelson, P., 1987. Transportation noise reference book. Butterworths-Heinemann Publishing, Saint Louis, Missouri, U.S.A.

Oiamo, T.H., Luginaah, I.N. ve Baxter, J., 2015. Cumulative effects of noise and odour annoyances on environmental and health related quality of life Tor H. Oiamo, Isaac N. Luginaah, Jamie Baxter, Social Science & Medicine, 146, 191-203.

Pampal, S., Kayranlı, B. ve Karakuş, D., 2002. Raylı ulaşım sistemlerinden kaynaklanan çevresel gürültünün incelenmesi, Uluslararası 1. Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi, Ankara, Bildiriler Kitabı, 180-189.

Pirrera, S., Valck, E.D. ve Cluydts, R., 2010. Nocturnal road traffic noise, A review on its assessment and consequences on sleep and health, Environment International, 36, 492–498.

Sabuncu, H., 1976. Türkiye'de değişik endüstri kollarında gürültü problemleri, İstanbul Üniversitesi, Koruyucu Hekimlik ve Halk Sağlığı Doktora Tezi, İstanbul.

Sorensen, M., Lühdorf, P., Ketzel, M., Andersen, Z.J., Tjonneland, A., Overvad, K. ve Raaschou-Nielsen, O., 2014. Combined effects of road traffic noise and ambient air pollution in relation to risk for stroke, Environmental Research, 133, 49–55.

Stansfeld, S.A. ve Matheson, MP., 2003. Noise pollution: non-auditory effects on health, British Medical Bulliten, 68, 243–57.

Suarez, E. ve Barros, J.L., 2014. Traffic noise mapping of the city of Santiago de Chile. Science of the Total Environment, 466–467, 539–546.

Tufan, H., 2014. Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanlığı Tezi, Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Ankara.

T.C. Resmi Gazete, Motorlu Araçların Dış Gürültü Emisyonları ve Egzoz Sistemleri ile İlgili Tip Onayı Yönetmeliği (70/157/AT). (24246), 30.11.2000.

T.C. Resmî Gazete, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği. (27601), 04.06.2010.

Tsai, K.T., Lin, M.D. ve Chen, Y.H., 2009. Noise mapping in urban environments, A Taiwan study, Applied Acoustic, 70, 964-972.

TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, 2015. İllere Göre Motorlu Kara Taşıtları Sayısı, Ankara.

Uslu, C. ve Yücel, M., 1997. Adana kentinde gürültü kirliliği üzerine bir araştırma, Çev-Kor, 7, 25, 9-13.

Üzkurt, İ., 2004. Ulaşım gürültüsünün çevresel etkileri, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Van Kempen, E. ve Babisch, W., 2012. The quantitative relationship between road traffic noise and hypertension, a meta-analysis, Journal of Hypertens, 30, 6, 1075-86, 2012.

Wang, Y.S., Shen, G.Q. ve Xing, Y.F., 2014. A sound quality model for objective synthesis evaluation of vehicle interior noise based on artificial neural network, Mechanical Systems and Signal Processing, 45, 255–266.

WHO., 2011. Burden of disease from environmental noise: quantification of healthy life years lost in Europe, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.

Yılmaz, S., 2007. Çevre ve yapı akustiği mimarlar ve mühendisler için el kitabı, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Yua, W.L. ve Kang, J., 2017. Relationship between traffic noise resistance and village form in China, Landscape and Urban Planning, 163, 44–55.

Zannin, P.H.T., Ferreira, A.M.C. ve Szeremetta, B., 2006. Evaluation of noise pollution in urban parks, Environmental Monitoring and Assessment, 118, 423–433.

URL-1<http:// www.tuik.gov.tr>, Erişim Tarihi: 11.12.2017.

URL-2<http://gurultu.cevreorman.gov.tr>, Erişim Tarihi: 11.12.2017.

URL3<http://www.faa.gov/airports/environmental/airport_noise/noise_exposure_m, Erişim Tarihi: 11.12.2017.

URL-4<http:// www.londonnoisemap.com/projects >, Erişim Tarihi: 11.12.2017.

URL-5<http://gurultu.cevreorman.gov.tr>, Erişim Tarihi: 11.12.2017.

URL-6<http://www.cukurova.bel.tr>, Erişim Tarihi: 11.12.2017.

URL-7<http://www.trafik.gov.tr>, Erişim Tarihi: 11.12.2017.

URL-8<http://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/gurultu-har-talama-klavuzu-20180209145423.pdf>, Erişim Tarihi: 11.12.2017.

URL-9<https://issuu.com/erf9/docs/webstats-2013-erf >, Erişim Tarihi: 11.12.2017.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı **:** Soner HALAÇLAR

Adres **:** Yurt Mahallesi 71433 Sokak Mehmet Elif Apartmanı No:6 D:16 Çukurova/Adana

E-posta adresi **:** soner_asl@hotmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans **:** Çukurova Üniversitesi, 2002-2006

Yüksek Lisans **:** Aksaray Üniversitesi, 2014-2019

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1. Ardıç Çevre Mühendislik Dan. Eğt. Ltd. Şti

TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

1. ----

Kongrelerde Sunulan Makaleler

1. Halaçlar S., Gök, O., Kayranlı ,B., 2015. Taşıtlardan Kaynaklı Gürültü Çalışması Adana Kent Merkezi Örneği, Sürdürülebilir Ulaşım için Yol ve Trafik Güvenliği Ulusal Kongresi, Ankara.