



**T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**ÇEVRESEL GÜRÜLTÜNÜN
PANELLER KULLANILARAK
AZALTILMASININ ARAŞTIRILMASI**

Sedanur ERTEKİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

**MAYIS-2023
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Sedanur Ertekin tarafından hazırlanan “Çevresel Gürültünün Paneller Kullanılarak Azaltılmasının Araştırılması ” adlı tez çalışması 22/05/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof.Dr.Şükrü Dursun

.....

Danışman

Prof.Dr.Şükrü DURSUN

.....

Üye

Dr.Öğrt.Üye.Sezen KÜÇÜKÖNGAR

.....

Üye

Dr.Öğrt.Üye.Fatma KUNT

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Saadettin Erhan KESEN
Enstitü Müdürü

Bu tez çalışması - tarafından -nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Sedanur ERTEKİN

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEVRESEL GÜRÜLTÜNÜN PANELLER KULLANILARAK AZALTILMASININ ARAŞTIRILMASI

Sedanur ERTEKİN

**Konya Teknik Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr.Şükrü DURSUN

2023, 59 Sayfa

Jüri

**Prof.Dr. Şükrü DURSUN
Dr.Öğrt.Üye.Sezen KÜÇÜKONGAR
Dr.Öğrt.Üye.Fatma KUNT**

Şehir merkezlerinde yoğun taşıt kullanımının artması nedeniyle sürekli trafik taşıt kullanım yoğunluğu artmaktadır. Şehir içinde trafiğin sürekliliği, yolların genişliği, konumu ve yüzey kaplama malzemeleri ile şehir içi kavşak sinyalizasyon sistemleri gürültü değerlerini etkileyen önemli faktörlerdir. Trafik kurallarına uymama, özellikle dolmuş ve minibüslerin gelişigüzel durmaları, yanlış park etmek ve motorların nakliye araçlarının fazlaca kullanılmaları trafik akışında gürültüye sebep olan önemli faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Şehirdeki iç yolların bakımsızlığı da lastik/yol sürtünmesinden doğan gürültüyü artırıcı etkenlerdendir. Ayrıca sürücülerin eğitimsiz oluşu (sık sık ani fren yapmaları ve korna çalma alışkanlıkları) da gürültü seviyesini arttırmaktadır. Bu sebeple gürültü düzeyi sürekli artış gösterdiği bilinmektedir. Halkın gürültü den en az seviyede etkilenmesi için şehir içinde ve dışında otoyollar için gürültü panelleri (bariyerlere) kullanılabilir. Bu çalışmada; bir gürültü paneli tasarlanmıştır ve panellerin temel malzemesinin temelini ömrünü tamamlamış lastik (ÖTL)'lerin oluşturması fikri ele alınmıştır. Bu sayede her yıl bir milyar ömrünü tamamlamış lastiklerin çöpe atılmaması sağlanabilir. Sıfır atık kapsamında destek sağlayabilecektir. Gürültü karşılaştırması için bir bölge belirlenmiş ve panelin koyulmasından önce ve sonra gürültü verileri kaydedilmiştir. Şehir' de hangi noktalara koyulabileceği gösterilmeye çalışılmıştır. Ayrıca Konya'da gürültü verileri kullanılarak modelleme uygulaması olan SURFER software ile modelleme haritası çıkarılmıştır. Bu sayede gürültünün şehirde normal yayılımının ve panel sonrası tahmini kırımını sonrası daha net olarak fark edilmesi sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler:Gürültü haritası, Gürültü panelleri, Ömrünü tamamlamış lastikler, Sıfır Atık,Surfer

ABSTRACT

MS THESIS

RESEARCH REDUCING ENVIRONMENTAL NOISE USING PANELS

Sedanur ERTEKİN
Konya Technical University
Institute of Graduate Studies
Department of Environmental Emgineering

Advisor: Prof.Dr. Şükrü DURSUN

2023,59 Pages

Jury

Prof.Dr. Şükrü DURSUN
Dr.Öğrt.Üye.Sezen KÜÇÜKONGAR
Dr.Öğrt.Üye.Fatma KUNT

Due to the increase in intensive vehicle use in city centers, the intensity of continuous traffic vehicle use is increasing. The continuity of traffic in the city, the width, location and surface coating materials of the roads and urban intersection signaling systems are important factors affecting the noise values. Failure to comply with traffic rules, especially random stops of minibuses and minibuses, improper parking and excessive use of motorcycles and transportation vehicles are important factors that cause noise in traffic flow. Poor maintenance of internal roads in the city is also one of the factors that increase the noise caused by tire/road friction. In addition, uneducated drivers (frequent sudden braking and honking habits) also increase the noise level. For this reason, the noise level is known to increase continuously. Noise panels (barriers) can be used for highways inside and outside the city to minimize the noise impact on the public. In this study; a noise panel is designed and the idea of using end-of-life tires (ELT) as the basic material of the panels is discussed. In this way, it can be ensured that one billion end-of-life tires are not thrown away every year. It will be able to provide support within the scope of zero waste. A region was identified for noise comparison and noise data was recorded before and after the panel was installed. It was tried to show which points can be placed in the city. In addition, a modeling map was created with SURFER software, which is a modeling application using noise data in Konya. In this way, it was ensured that the normal propagation of the noise in the city and the estimated diffraction after the panel were more clearly recognized.

Keywords: End-of-life tires, Noise map, Noise panels, Surfer , Zero Waste.

ÖNSÖZ

2019 yılında İtalya Floransa da bulunan ‘‘Università degli Studi di Firenze’’ adlı Üniversite’ye 6 aylık erasmus değişim programı ile gittim. Burada harika insanlarla tanıştım. Bir gün İtalya’nın bir kasabasına giderken gürültü panellerini gördüm. Tasarım ve amaç olarak güzel bir hedef doğrultusunda inşa edilmişti. Bu yapıların ülkemize değer katacağını ve daha sağlıklı bir çevre oluşturacağını düşündüm. Bu amaçla bu çalışmayı saygıdeğer hocam Prof. Dr. Şükrü Dursun danışmanlığında gerçekleştirdik.

Yaptığım saha çalışmasının ön hazırlık evrelerinde, saha çalışması sırasında ve saha dönüşü lisans bitirme tezim için yaptığım tüm çalışmalarda, benden desteğini bir an olsun eksiltmeyen, hep yanımda olan babam Ahmet Ertekin’e, kardeşim Senanur Ertekin’e ve hayatın her alanında, her kararımda destekleyen ve beni bu yönde yetiştirip büyüten annem Miyase Ertekin’e sonsuz sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunuyorum

Ayrıca malzeme desteği için Selçuk Kauçuk firmasına, çalışmalarına destek olan ve Laboratuvar çalışmalarına izin veren müdürüm Mustafa Selman Genç’e ve Prof.Dr.Şükrü Dursun hocam başta olmak üzere tüm hocalarıma teşekkür ediyorum.

Sedanur ERTEKİN
KONYA-2023

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
SİMGE LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	Sayfax
ÇİZELGE LİSTESİ	Sayfaxi
1. GİRİŞ	1
1.1.Gürültünün Sesli İletişime Etkisi	2
1.2.Gürültünün İnsan Sağlığına Etkileri	2
1.2.1.Gürültüye Bağlı Uyku Bozukluğu	3
1.2.2 Kardiyovasküler ve Fizyolojik Etkiler	3
1.2.3.Gürültünün Psikolojik Etkileri.....	4
1.3.Gürültünün Yerleşim Alanları Üzerine Etkisi	4
1.4.Gürültünün Kontrol Altına Alınması	5
1.5.Gürültü Basamakları.....	6
1.5.1.Gürültü Basamağı I	6
1.5.6.Gürültü Basamağı II.....	6
1.5.7. Gürültü Basamağı III	6
1.5.8.Gürültü Basamağı IV	6
1.6. Konya İli Gürültü Verileri	7
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI	8
2.1.Gürültü Modellemesi Üzerine Yapılan Çalışmalar	8
2.1.1 Farklı ulaşım araçlarının trafik gürültü düzeyinde analizi	8
2.1.2. Eylem önceliğine göre sınıflandırma metodolojisi: seçilen yol uzantıları için ağ gürültüsü eylem planı	8
2.1.3. Transit bazlı acil tahliye simülasyon modellemesi	9
2.1.4. Küçük işletmelerin basitleştirilmiş trafik gürültüsü haritalaması için yöntemlerin değerlendirilmesi: Valdivia şehrinin vaka çalışması, Şili.....	9
2.1.5. Tek-çift trafik kısıtlamasının seyahat hızı ve trafik hacmi üzerindeki etkileri: Pekin Olimpiyat Oyunlarından kanıtlarla	10
2.1.6. Uluslararası çevre bilimi ve teknolojisi dergisi kuveyt yeni demiryolu için kentsel gürültü etki modeli	10
2.1.7. Benue devleti, Nijerya Makurdi şehri Wurukum pazar bölgesinde yol kenarı ticaretlerindeki trafik gürültü seviyesinin modellenmesi.....	10
2.1.8. Namık Kemal Üniversitesi Kampüsü coğrafi bilgi sistemi kullanılarak gürültü haritalaması (Tekirdağ – Türkiye).....	11

2.1.9. Suudi Arabistan için çevresel gürültü haritalaması: bir trafik gürültüsü sıkıntısı örneği.....	11
2.1.10. Lagos Eyaleti, Ikeja yerel yönetim alanı Nijerya yol trafik gürültüsü çalışması kirliliği ve yerleşikler üzerindeki etkileri.....	12
2.1.11. Konya şehir merkezi gürültü kirliliği haritası ve faktörlerin gürültü kirliliğine etkisi	12
2.2.Gürültü Bariyerleri Üzerine Yapılmış Çalışmalar	13
2.2.1. Yeni bir yüksek hızlı demiryolu hattı boyunca kurulan akustik bariyerlerin içsel özelliklerinin yerinde ölçümleri).....	13
2.2.2. Atık kağıtları kullanarak gürültü izolasyon malzemesi üretimi	13
2.2.3. İstanbul Kavacık mevkiinde tem otoyolundan kaynaklanan gürültünün haritalanması ve gürültü perdesi modelinin uygulanması.....	13
2.2.4. Ahşap akustik panellerin sesi absorbe etme yeteneği ile iç ve dış ortamlardaki ses yalıtımının iyileştirilmesi.....	14
2.2.5. gürültü kontrolünün sağlanması ve konuşma anlaşılabilirliğinin iyileştirilmesine yönelik farklı akustik tasarımlar: Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi acil servis birimi.....	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Araştırma Alanı	15
3.2. Bariyerde Önemli Noktalar	15
3.2.1. Bariyerin Yapısı	16
3.2.2. Çelik Panel (Taşıyıcı).....	16
3.2.3.Strafor (Köpük).....	16
3.2.4.Yanma dayanımını artırma	16
3.2.5.Ömrünü tamamlamış lastikler (ötl)	17
3.3. Panellerin Plan Görünümü	17
3.4.Modelleme Programı (Surfer)	20
4.1.Malzeme Testleri.....	21
4.2. Gürültüden Etkilenme Potansiyeli Olan Bölgenin Tanıtılması	23
4.3.Mevcut Gürültü Ortamının Ortaya Konması.....	26
4.4. Gürültü Düzeyi Ölçümleri ve Değerlendirmeleri	30
4.5. Sese maruz kalma seviyesi, LE	30
4.6. Yüzde N aşma seviyesi, LNT.....	30
4.7 Gürültü Düzeyi Ölçmeleri.....	31
5.SONUÇ VE TARTIŞMA	35
6.ÖNERİLER.....	38
KAYNAKLAR	39
EKLER	42

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGE LİSTESİ

dB	Ses Düzeyi (Decibel)
dBA	A-Ağırlıklı Ses Düzeyi
Hz	Frekans (Hertz)
ISO	Uluslararası Standartlar Organizasyonu
Leq	Esdeğer Sürekli Ses Düzeyi (dBA)
Peak Tepe	Değerinin Her Saniyedeki Maksimum Değeri (Peak)
TS	Türk Standartları
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
hs	Kaynağın yüksekliği
hr	Alıcının yüksekliği
r	Kaynak ile alıcı arasındaki mesafe
LE	Sese maruz kalma seviyesi
LNT	Yüzde N aşma seviyesi

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Konya Şehri Gürültü Kirliliği Haritası	12
Şekil 3.1.Panellerin Üst Kesit Görünümü	17
Şekil 3.2.Panellerin Yan Kesit Görünümü	18
Şekil 3.3.Tasarlanan gürültü panelinin iskelet yapısı	19
Şekil 3.4.Tasarlanan gürültü paneli	19
Şekil 4.1.Laboratuvar ortamında gürültü paneli	21
Şekil 4.2. Adana Çevre yolu caddesine ait harita görüntüsü	25
Şekil 4.3. Adana Çevre yolu caddesine ait harita görüntüsü -2	25
Şekil 4.4.Adana çevre yolu caddesine ait yerleşim hanelerin görüntüsü	26
Şekil 4.5. Adana Çevre yolu caddesine ait tanker geçişi esnasında çıkan gürültü ölçüm değeri	27
Şekil 4.6. Adana Çevre yolu caddesine ait otomobil geçişi esnasında çıkan gürültü ölçüm değeri	27
Şekil 4.7. Adana Çevre yolu caddesine ait otomobillerin geçişi esnasında çıkan gürültü ölçüm değeri	28
Şekil 4.8. Adana Çevre yolu caddesine ait yüklü araçların geçişi gürültü ölçüm değeri	28
Şekil 4.9. Gürültü Ölçüm Panelinin yol kenarına yerleştirilmesi	29
Şekil 4.10 . Gürültü Ölçüm Panelinin yol kenarına yerleştirilmesi-2	29
Şekil 4.11. Gürültü Ölçüm Panelinin hane tarafından ölçüm alınması	32
Şekil 4.12. Gürültü haritası Gündüz Saatlerinde Alınan Ölçümler (Panel yokken alınan veriler)	33
Şekil 4.13. Gürültü haritası Gündüz Saatlerinde Alınan Ölçümler (Panel varken alınan veriler)	33
Şekil 4.14. Gürültü haritası Akşam Saatlerinde Alınan Ölçümler (Panel yokken alınan veriler)	33
Şekil 4.15. Gürültü haritası Akşam Saatlerinde Alınan Ölçümler (Panel varken alınan veriler)	33

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1: Gürültü Sınır Değerleri	6
Çizelge 2: Ölçüm noktaları ve gürültü seviyelerinin ortalama değerleri	7
Çizelge 3: Çalışmada kullanılan atık lastik özellikleri	21
Çizelge 4: Laboratuvarda yapılan ölçüm çalışması verileri(Panel arkasında)	22
Çizelge 5: Laboratuvarda yapılan ölçüm çalışması verileri (Panel önünde)	22
Çizelge 6: Adana Çevre Yolu Trafik Dağılımı	24
Çizelge 7: Yol kenarında yapılan (panelsiz) gürültü düzeyi ölçüm sonuçları.	31
Çizelge 8: Yol kenarında yapılan (panel varken) gürültü düzeyi ölçüm sonuçları	31



1. GİRİŞ

Bu çalışmada ; bir gürültü paneli tasarlanmıştır ve panellerin temel malzemesinin temelini ömrünü tamamlamış lastik (ÖTL)'lerin oluşturması fikri ele alınmıştır. Bu sayede her yıl bir milyar ömrünü tamamlamış lastiklerin çöpe atılmaması sağlanabilir. Sıfır atık kapsamında destek sağlaması için bir çözüm olarak tasarlanmıştır. Gürültü karşılaştırması için bir bölge belirlenmiş ve panelin koyulmasından önce ve sonra gürültü verileri kaydedilmiştir. Şehir' de hangi noktalara koyulabileceği gösterilmeye çalışılmıştır. Ayrıca çok fazla atık mazlemeler üzerinden farklı tasarımlarla daha fazla çalışmalar yapabileceği hususunda örnek bir çalışma olmasından dolayı önemli bir çalışma alanı olarak görülmüştür.

Gürültü, akustik olarak keyfi dalga biçimlerinde ve birbiriyle ilişkisi olmayan çoklu frekans bileşenlerine sahip aynı zamanda yüksek basınç ve zamanla değişen basınç ile ani veya sürekli karmaşık seslerin bir koleksiyonudur. Gürültünün insanların işitme performansını ve algısını sağlık açısından olumsuz etkilemesi, fiziksel ve psikolojik dengesini bozması, iş performansını düşürmesi, ortamın sükunetini ve sükunetini bozması ve dolayısıyla ortamın kalitesini değiştirmesi gibi olumsuz etkilerinden dolayı, gürültüye maruz kalınmaması gerekmektedir. Ayrıca gürültü ile başa çıkmak için önlemler alınmalıdır. Bu nedenle gürültü ölçümleri çok önemlidir.

Ses basıncı ölçerler, dozimetreler ve sürekli ölçüm/izleme sistemleri ve kullanılarak gürültü ölçümleri (etki izleme analizi) ses basınç ölçerler arasından en yaygın olarak kullanılanlardır.

Gürültü seviyesi ölçümleri, desibel (dB) cinsinden ses basıncı seviyelerine dayanmaktadır. Gürültü seviyesi, ölçümde kullanılan ağırlık eğrisine bağlı olarak dBA veya dBC'dir. A-ağırlıklandırma eğrisi ise insan kulağının genellikle dBA cinsinden ölçülen frekansa dayalı seslere duyarlılığını en iyi şekilde temsil eder. C-ağırlık eğrisi, dBC'deki darbe gürültüsünün ölçümü ve değerlendirilmesi için kullanılır.

Ses seviyesi ölçerlerin özelliklerini açıklamak için standartlar bulunmaktadır. Bu standartlar, hassasiyetlerine göre ses ölçüm cihazlarını dört gruba ayırmaktadır. Dört hassasiyet seviyesi, tolerans farklılıkları ile birbirinden ayrılır. Tolerans aralığı, model numarası ile genişler. Farklı hassasiyet dereceleri farklı ölçümler içindir.

Ortam gürültüsü ölçüm ekipmanı LAeq,T'yi ölçebilecek, sınıf 1 mikrofonlara sahip olmalıdır ve frekans ağırlıkları A ve C ağırlıklı olmalı, zaman ağırlıkları F, S ve I ağırlıklı, A ve C frekans ağırlıklı olmalı ve istatistiksel dağılımlar (LAN, T) verebilmeli aynı zamanda 1/1 ve 1/3 oktav analizi gibi önemli özellikleri olmalıdır. (IEC,16 Nisan 2003)

Şehir içinde oluşan trafiğin sürekliliği, yolların şerit genişliği, otoyolların konumu ve yüzey kaplama malzemeleri ile şehir içi kavşak sinyalizasyon sistemleri gürültü değerlerini etkileyen önemli faktörlerdir. Trafik kurallarına uymama, özellikle dolmuş ve minibüslerin gelişigüzel durmaları, yanlış park etmek ve üç tekerlekli motorların nakliye aracı olarak fazlaca kullanılmaları trafik akışında gürültüye sebep olan önemli faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Şehirdeki iç yolların bakımsızlığı da lastik/yol sürtünmesinden doğan gürültüyü artırıcı etkenlerdendir. Ayrıca sürücülerin eğitimsiz oluşu (sık sık ani fren yapmaları ve korna çalma alışkanlıkları) da gürültü seviyesini arttırmaktadır. Ölçümlerde belediye otobüsleri ve dolmuşların, hatta şehir merkezine kontrolsüz giren ağır vasıtaların gürültü seviyesini 85-86 dBA'ye kadar çıkardığı görülmüştür. Bu tür araçların 8 dBA, üç tekerlekli motorların 10 dBA'lık bir gürültü artışına yol açtığı tespit edilmiştir. (Dalkılıç ve Dursun, 2019)

1.1.Gürültünün Sesli İletişime Etkisi

Normal işiten dinleyicilerin cümlelerin tamamını anlamaları için sinyal-gürültü oranı (yani konuşma seviyesi ile gürültünün ses basınç seviyesi arasındaki fark) 15-18 dBA olmalıdır. Bu, daha küçük odalarda 35 dBA'nın üzerindeki gürültü seviyelerinin konuşma anlaşılabilirliğini etkilediğini gösterir (Bradley, 1985). Önceki önerilere göre, kabul edilebilir ses basınç seviyeleri 55 dBA'ya kadardır. (EPA, 1997). Yüksek cümleler 55-65 dBA gürültü seviyesine kadar anlaşılır olabilir. Karmaşık mesajları dinlerken (okulda yabancı bir dil dinlerken, telefonda konuşurken), konuşmayı anlaşılır kılmak için en az 15 dBA'lık bir sinyal-gürültü oranı önerilir. Bu nedenle 50 dBA konuşma seviyesinde (kadın ve erkek için günlük konuşma seviyesine denk gelen bu seviyeden 1 metre uzaklıkta) gürültüyü bozan ses basınç seviyesi 35 dBA'yı geçmemelidir. Aşırı duyarlı gruplar için daha alçak seviyede bir ses seviyesi gereklidir. Bu durumlarda hassas kişiler için önemli gereksinimlerin karşılanması mümkün değilse, amaç gerekli olabilecek olan en alçak gürültü seviyesini elde etmek olmalıdır.(Doğan ve Çataltepe,2018)

1.2.Gürültünün İnsan Sağlığına Etkileri

Gürültü problemleri ,diğer çevresel problemler de olduğu gibi farklı boyutlara sahiptir. Gelişmekte olan ülkemizde bu sorun hızla büyümekte ve rahatsızlıklar ortaya çıkmaktadır. Alınan önlemler yetersiz kalmaktadır. Gürültünün neden olduğu çevresel problemler, belirli bir kaynaktan dolayı olduğu için ,gürültü kaynağı ortadan kalktığında kalıntı kalmamaktadır. Gürültünün, sesli iletişime olan etkisi, işitme bozuklukları, kardiyovasküler etkiler ,uyku bozukluğu, fizyolojik etkiler, psikolojik etkiler yerleşim yerlerinde rahatsızlıklara sebep olur. olduğu görülmektedir. (Toprak ve Aktürk, 2004).

Dünya da genel olarak gürültü kaynaklı işitme bozuklukları, sık olarak karşılaşılan ve geri dönüşü olmayan bir mesleki risk kaynağıdır ve tehlike yaratmaktadır. Gürültü, sistemi üzerinde ciddi bir duyma tahribatına neden olmaktadır. Düzenli gürültü maruziyeti yaşandıktan sonra ilk etki çoğunlukla koklea iç ve dış tüy hücrelerinde etki yaratmaktadır. Yaşanan Maruziyet uzun süreli devam edilmesi durumunda iç ve dış tüy hücreleri yüksek sesin etkisiyle eksilmeye başlar. Çalışma saatlerinde çeşitli yüksek gürültüye maruz kalan kişilerde ,gürültü kaynaklı işitme bozukluğunu hesaplamak için standart yöntem sunulmuştur. (ISO 1990)

LEX, 8h ve kaynağı gürültü olan duyu hasarı korelasyonları, standartta 500-6000 Hz frekanslar, frekanslar ve uzun süreli maruziyet süreleri için verilmiştir.

Verilen oranlar , kaynağı gürültü olan işitme kaybının öncelikle 3000-6000 Hz gibi şiddeti yüksek frekans aralıklarında meydana geldiğini ve maksimum etkinin 4000 Hz'de olduğunu gösterir. LEX, 8h ve maruz kalma süresi arttıkça 2000 Hz'de gürültüye bağlı işitme kaybı meydana gelir. LEX, 8 saat ve 8 saat boyunca 75 dBA veya daha az şiddetteki meslek ile ilgili gürültüye maruz kalma, gürültüye bağlı işitme kaybına neden olmaz. (Berglund ve Ark.,1999)

1.2.1.Gürültüye Bağlı Uyku Bozukluğu

Uyku kalitesi algısında gece gürültüsünün önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle farklı seviyelerde yol gürültüsü olan ve sekiz yolun kenarında ikamet eden 3.600 kadın (20-80 yaş arası) üzerinde yapılmış bir Japon araştırması iyi bir uykunun dört ana ölçüsünü (uykuda dalma zorluğu, sık sık uyanma) buldu. Ortalama gece trafik yoğunluğu ile önemli ölçüde ilişkiliydi. 19 uykusuzluk sorununa sahip hastalar incelenmiş ve bu uyku problemine sahip kişilerin uyku sırasında açılıp kapanan ses basınç seviyeleri ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Başka bir çalışma da, 30 dB' nin üzerindeki gece trafik gürültüsünün uyku bozukluklarına neden olduğunu bulmuştur. (Toprak ve Aktürk , 2004).

Fakat bu çalışma, binaların ses yalıtımı, yatak odalarındaki kapalı pencere sayısı gibi faktörleri dikkate almadığı için sorgulanmıştır. Ayrıca bu çalışmada bir uyku bozukluğunun sadece iki nedeni (uyanma ve uykudaki değişiklikleri) incelenmiştir. Bu nedenle, analizlerde uyku bozukluklarının diğer semptomları gözden kaçmıştır. Örneğin, trafik gürültüsünün hissedilen uyku kalitesinin toplam uyku süresine ve uykuya dalmak için gereken süreye bağlı olduğu belirlenmiştir. Gürültüye daha hassas kişiler, saha ve laboratuvar başta olmak üzere tüm çalışmalarında daha düşük uyku kalitesi bildirmektedirler. (Doğan ve Çataltepe ,2018)

1.2.2 Kardiyovasküler ve Fizyolojik Etkiler

Yapılan çalışmalar, gürültü seviyesi 65-70 dB'yi aştığında LAeq'in (6-22h) bir kalp hastalığı olan iskemik hastalığını arttırdığını doğrulamaktadır. Uyumak için kullanılan yatak odasının yönünü, pencerelerin açılma şeklini ve maruz kalma sürelerini göz önünde bulundurursanız, kalp kaynaklı rahatsızlıkların seyretme riski daha yüksektir. Fakat bu zamana kadar yapılan araştırmalarda çevresel faktörler başta olmak üzere tutum ve davranışında yeterince ayrıntılı araştırılmadığı görülmüştür.

Sonuç olarak, 65-70 dB veya daha fazla dB değerlerinde hem havadan hem de trafik gürültüsü için 2 saatlik LAeq aralığında kardiyovasküler etkiler meydana gelir. Ancak bu etki koroner kalp hastalığı olasılığını hipertansiyondan daha fazla artırmaktadır. Çok sayıda insan harmonik gürültü seviyelerine düzenli olarak Maruziyet yaşamaktadır veya gelecekte maruz kalma olasılığı yüksek olduğundan dolayı bu tür küçük riskler de potansiyel olarak önem arz etmektedir. Ek olarak, çalışmalar yalnızca orta düzeydeki riski dikkate almaktadır ve duyarlı popülasyon alt grupları yeterince tanımlanmamıştır. Örneğin, risk faktörlerindeki artış (göreceli risk %1,1) yılda yaklaşık 100.000 kişi de 1 ,200 vakaya neden olabileceği anlamına gelebilir. (Doğan ve Çataltepe, 2018)

1.2.3.Gürültünün Psikolojik Etkileri

Sürekli gürültüye maruz kalmak performansı etkilemektedir. Los Angeles havalimanı çevresindeki okullardaki öğrencilerin yetersiz okuma becerilerine sahip oldukları ve zorlu sınavlara katılmak zorunda kaldıkları tespit edildi. Gürültünün şiddeti değil, gürültü kaynağının kontrol edilemezliği en kritik değişken olarak görünmektedir. Bu iddia, Los Angeles Havalimanı'nın faaliyet alanı çevresinde gürültü den etkilenmekte olan okul çağındaki çocuklar üzerinde yapılan çalışmalarla destekleniyor. Artış gösteren stres kaynaklı hormon seviyeleri ve yüksek istirahat kan basıncı gibi, duygusal uyarılma da artar. Erken çocukluk döneminde uçak gürültüsüne uzun süre maruz kalmanın okuma becerilerini bozduğu ve motivasyonu azalttığı gösterilmiştir. Son zamanlardaki stresle (tansiyon ve stres hormonu seviyeleri) ilişkili psikofizyolojik değişiklikler, maruz kalma süresi arttıkça hasarın arttığını göstermektedir. Bu okulların havaalanları ve otoyollar gibi büyük gürültü kaynaklarının yakınında bulunmamasına dikkat edilmesi gerektiğini belirtmektedir. (Berglund ve Ark.,1999).

1.3.Gürültünün Yerleşim Alanları Üzerine Etkisi

Gürültünün bir çok alanda etkisi olduğu gibi konut sakinleri üzerinde birçok etkisi olabilir. Sosyal davranışta etkilere neden olan değişikliklerin örnekleri arasında yardımda azalma ve saldırganlıkta artış sayılabilir. Gürültüye maruz kalma ilişkili olmakla birlikte, tek başına saldırganlığa neden olmak için yeterli görülmemektedir. Ortaya çıkan provokasyon ve önceki düşmanlık saldırganlığı tetikleyebilir. Bu nedenle insanların maruz kalma sırasında ve sonrasında bir süre yardım etmeye istekli olmadıklarından şüphelenildi. Bu kanıtlar neticesinde 80 dBA'nın üzerinde seyreden gürültü seviyesinin, azalan yardım ve saldırgan davranışın artmasında ilişkili olduğunu göstermektedir. Topluluk gürültüsünün etkisi, maruz kalanların kaygı düzeyini (düşük, orta, yüksek) derecelendirerek belirli faaliyetlere (örneğin okuma, televizyon izleme ve sosyalleşme) müdahale olarak değerlendirmekte kullanılabilir. Rahatsızlık ve işlev bozukluğu arasındaki bağ her zaman doğrudan bağlantılı olmayabilmektedir.

Uçak gürültüsüne maruz kalan kişilerin başlıca etkileri eğlence etkinlikleri ve televizyon izleme sorunlarıdır. Bu, baskın etkinin uyku bozukluğu olduğu ,trafik gürültüsünün aksine bir durumdur. (Toprak ve Aktürk , 2004). Çeşitli çalışmalar, sürekli trafik ve endüstriyel gürültünün değişen şiddet derecelerinde rahatsızlıklara neden olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak tüm trafik gürültüsü seviyesinin çok benzer olduğunu belirten meta-analiz tarafından belirlenen ortalama doz-tepki eğrilerinin tenkit edilmesine neden olmuştur. (Doğan ve Çataltepe,2018)

1.4.Gürültünün Kontrol Altına Alınması

Gürültü kirliliğinin engellenmesi için 3 temel ilke benimsenmelidir. İlk prensip olarak gürültüyü kaynaktan azaltmaya çalışmaktır. Bunun için ise aşağıdaki önlemlerin alınması gerekmektedir.

- Gürültüye sebep olan ürünleri daha düşük gürültü seviyesi yaratacak ürünlerle değiştirmek,
- Sessiz araçlar veya makinaları tercih etmek,
- En çok gürültü çıkaran araç veya makinenin çalışmasının izlenmesi ve ayarlanması gerekir. Gürültüyü bir kaynaktan uzaklaştırmak bir mühendislik sürecidir. Makinelerin ve araçların tasarımında gürültüden kaçınmak önemlidir. Gürültüyü bastırmanın ikinci yolu, alıcıdaki gürültüyü kontrol etmektir. Sesin kaynağında ve gelirken zayıflatılmadığı veya herhangi bir önlem alınmadığı durumlarda gürültüye maruz kalan kişiye karşı koruyucu önlemler alınmasıdır. (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 2012)
- Üçüncü önlem, çevresel izlemedir. Bu durumda atılacak en önemli adım gürültü farkındalığını artırmaktır. Bu, kirlenici gürültünün önemini ve sağlık üzerindeki etkisini erken yaşlardan itibaren analiz ederek mümkündür. Önceki paragraflar incelendiğinde, gürültü kirliliğinin önlenmesi veya azaltılması için alınabilecek genel önlemler şu şekilde sıralanabilir ;
 - Kentsel planlamalar yapılacağında endüstriyel kaynaklı gürültü yaratabilecek maddelerin otoyolların yaşam alanlarından ayrı tutulması,
 - Akustiğe mimari alanlarda daha çok önem verilmesi,
 - Dairelerin alt katlarında veya civarında gürültülü iş yeri olmasının önlenmesi,
 - Ses yutucu malzemelerin imar yönetmeliklerine zorunlu olarak dahil edilmesi,
 - İdari tedbirlerle çalışanların gürültü maruziyetinin güvenli sınırlar içinde tutulması,
 - Gürültü potansiyeli yüksek yerlerin düzenli izlenmesini sağlayacak sistemlerin geliştirilmesi,
 - Geçişler arasında mesafe bırakılarak alanların korunması,
 - Taşıt sayısındaki artışın kontrol edilmesi,
 - Bazı araçlara yapılan ve egzoz borularına takılan susturucuların kontrolü,
 - Yolların daha geniş planlanıp yapılması,
 - Gürültü kirliliğine neden olan gürültüyü azaltmak için hava, kara, deniz ve demiryolu taşımacılığının planlanması ,
 - Havalimanları 17km arayla yerleşim ve iş bölgelerinden en az birinin şehir dışına taşınması ve şehir içinde yer alan sanayinin şehir dışındaki bölgelere taşınması,
 - Yerleşim alanlarında bulunan eğlence yerlerinin mevzuata uygun olarak işletilmesi,
 - Özel araç kullanımının azaltılmasına yönelik çalışmaların yapılması toplu taşıma özendirilmesi yerleşim yerlerinin içinden veya yerleşim potansiyeli olan yerlerin civarından geçilememesi için gerekli tedbirlerin alınması,

Binalarda ise yalıtım malzemelerinin tercih edilmesi, kentsel alanlarda ağaçlandırma faaliyetlerine ağırlık verilmesi ve özellikle yol kenarlarının ağaçlandırılması çevre kirliliğine neden olan gürültünün önlenmesi için alınabilecek önlemlerdir. (Doğan ve Çataltepe,2018)

1.5.Gürültü Basamakları

Çeşitli gürültü şiddetlerine göre “dB(A)”, 4 “gürültü kademe sınıfına” ayrılmıştır. Gürültü şiddeti sınıfları ayrıca gürültü zararları ile canlılar arasındaki ekolojik ilişkileri de tanımlamaktadır. Bunlar aşağıdaki gibi tanımlanabilir. (Barner, 1983)
İnsanlar 20 Hz – 20,000 Hz arasındaki sesleri duymaktadır.

1.5.1.Gürültü Basamağı I

Gürültü yoğunluğu 30-59 dB(A) arasında seyreden sesleri kapsamaktadır. Bir kişi bu seviyelerdeki gürültü yoğunluğuna zarar görmeden dayanabilir. Ancak, hafif uyuyanlar için 45-50 dB(A) seviyesindeki bir gürültü rahatsızlığa neden olabilir. Bu nedenle gürültü limitleri içerisinde zarar görecektir yerler ile gece ve gündüze göre limit değerleri aşağıda verilmiştir. (Barner, 1983)

Çizelge 1: Gürültü Sınır Değerleri (Barner, 1983)

Bölge veya Yerleşim Yeri	Gece dB(A) (Saat: 22:00-06:00)	Gündüz dB (A) (Saat:06:00-22:00)
Hastane	30	40
Doğa parkları	30	45
Konut Bölgesi	35	50
Konut Bölgesi +Kısmen Endüstri	45	60
Endüstri Bölgesi	50	65

1.5.6.Gürültü Basamağı II

Gürültü yoğunluğu 60-89 dB(A) arasında değişmektedir. İnsanların gürültüden rahatsız olma sınırı 80 dB(A)'dan başladığı için iş yerinde 85 dB(A) gürültüde insanların işitme organlarını koruyacak ekipmanların kullanılması gerekmektedir. (Barner, 1983)

1.5.7. Gürültü Basamağı III

Bu eşikteki gürültü seviyesi 90-120 dB(A)'dır ve bu seviyedeki gürültüde ağır işitme bozuklukları meydana gelir. Ağrı eşiği ise 130 dB(A) olarak kabul edilmektedir. (Barner, 1983)

1.5.8.Gürültü Basamağı IV

130 dB(A)'nın üzerindedir. Bu seviye insanların tahammül edemediği gürültü şiddetidir. İşitme organlarında basınç hasarına neden olur. (Barner, 1983)

1.6. Konya İli Gürültü Verileri

Çizelge 2 : Ölçüm noktaları ve gürültü seviyelerinin ortalama değerleri. (Dursun ve Ark., 2006)

Ölçüm Noktası	Gürültü Seviyesi	Ölçüm Değerleri	Gürültü Sev.
Form Kavşağı	77.95	23. Nkt. (Bld. Band. binası)	70.15
Hava hastanesi kavşağı	76.95	Beşyol kavşağı	74.63
Meram 41 evler kavşağı	80.35	24. Nkt. (Mega spor mağ.önü)	76.08
1. Nokta (Eğitim Fak.önü)	78.33	25. Nkt. (Karatay müzesi)	73.23
2. Nkt. (Sigorta hastanesi önü)	77.95	26. Nkt. (İş bankası)	77.65
Yaka- Meram Yeniyol Kavşağı	71.7	27.Nkt. (Merkez bankası)	75.98
3. Nkt. (Meran son durak)	75.3	28. Nkt. (Valilik)	74.6
4. Nkt. (Yaka mezarlığı)	79.18	29. Nkt. (Sarraflar Çarş. çıkışı)	72
Sedef köy yaka kavşağı	65.85	30. Nkt. (Şifa restaurant)	76.4
5. Nkt. (Alavardı camii önü)	75.25	31. Nkt. (Turizm Md)	72.1
6. Nkt. (Total benzin kavşağı)	76.25	32. Nkt. (Balıkçı otel)	71.65
7. Nkt. (Şeker fabrikası)	79.00	33. Nkt. (Sille göbeği)	72.9
8. Nkt. (D.M.O)	71.8	34. Nkt. (Akbank önü)	71
9. Nkt. (BP İstasyonu)	79.4	35. Nkt. (Otagar çıkışı)	74.7
10. Nkt. (Fuar giriş kapısı)	83.3	36. Nkt. (Sanayii)	78.65
11. Nkt. (Camlı köşk)	74.23	37. Nkt. (Eski san.-Karatay san. K.)	74.95
12. Nkt. (Gazi Lisesi)	73.9	38. Nkt. (İtfaiye)	79.55
13. Nkt. (Stat önü)	75.2	39. Nkt. (Aydınlık)	82.25
14. Nkt.(Meram polis kr. Kolu)	72.15	40. Nkt. (Karipek alışveriş mrk.)	71.4
15. Nkt. (Trm. ve K. Hiz.Müd)	75.15	41. Nkt. (Özkaymak)	80.05
16. Nkt. (End.Mes.Lisesi)	73.8	42. Nkt.(Köy hizmetleri)	74.95
17. Nkt. (D.S.İ)	71.95	43. Nkt.(Zafer san. Çıkışı)	82.75
18. Nkt. (Muhacir Pazarı)	72.05	44. Nkt. Tramvay son durak	82.55
19. Nkt. (Yetiştirme yurdu)	74.65	45. Nkt. (Tramvay bkm. İst.)	82.45
20. Nkt. (Pirebi cad)	72.55	46. Nkt.(Koyuncu petrol)	83
Aydoğdu Kavşağı	75.75	47. Nkt.(Teknik lise)	74.9
21. Nkt. (Karayolları 3. Böl)	77.05	Sille kavşağı	74
İstasyon Kavşağı	74.85	Çevre yolu - Tıp kavşağı	70.85
22. Nkt. (Sille göbeği)	86.65	48. Nkt.(Tıp Fakültesi)	77.4
2. Nalçacı Kavşağı	71.1	49. Nkt.(Arıtma tesisleri)	72.5
Rauf Denктаş Cad. kavşağı	78.9	50. Nkt. (Şeker Fab. Önü)	70.3
Belediye kavşağı	70.18	51. Nkt.(Adalhan)	74.57

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1.Gürültü Modellemesi Üzerine Yapılan Çalışmalar

2.1.1 Farklı ulaşım araçlarının trafik gürültü düzeyinde analizi

Bu çalışmada, farklı ulaşım araçları tarafından üretilen trafik gürültüsü seviyesini değerlendirmesi için kapsamlı bir araştırma sunmaktadır. Kişisel arabalar, bir kamyon ve farklı motosiklet türleri tarafından üretilen gürültü arasında bir karşılaştırma yapılmıştır.

Araştırılan taşıma aracı tarafından yayılan maksimum ses seviyesi ve eşdeğer ses seviyesi, tüm frekans bandında ve bireysel 1/3 oktav bantlarında analiz edildi. Araştırmaya dayalı olarak, farklı ulaşım araçlarının ve hızlarının bir yol yakınındaki trafik gürültüsü üzerindeki etkisi ve seviyesini düşürmenin olası yolları hakkında sonuçlar formüle edilmiştir. Elde edilen test sonuçları, kamyonlar tarafından üretilen gürültünün analiz edilen araçlar arasında en yüksek olduğunu ve aşağıdaki değerlere ulaştığını doğrulamaktadır: $LAF_{max} > 80$ dB(A) ve $LA_{eq} > 72$ dB(A).

Motosikletler, özellikle spor ve kruvazör türleri de önemli trafik gürültüsü üreterek $LAF_{max} > 75$ dB(A) ve $LA_{eq} > 66$ dB(A) değerlerine ulaştığı bilinmektedir.

Araştırma sonucu olarak, araç hızındaki 20 km/s'lik bir artışın, trafik akışlarının özelliklerine bağlı olarak trafik gürültüsünde 2-5 dB(A) artışa neden olduğu sonucuna varmamızı sağlar. Otomobillerde hızdaki bir artış, her şeyden önce, daha yüksek frekans aralığında, yani 1 kHz'in üzerinde gürültüde bir artışa neden olurken, motosikletler söz konusu olduğunda, frekansta böyle bir artış gözlemlenmiştir. (Fıglus, Gnap, Skrucany ve Szafraniec ,2017)

2.1.2. Eylem önceliğine göre sınıflandırma metodolojisi: seçilen yol uzantıları için ağ gürültüsü eylem planı

Karayolu trafik gürültüsü, genel çevresel etki bağlamında olağanüstü öneme sahip bir unsurdur. Bu sorun teknik olarak etkin bir bakış açısıyla ele alınmalı ve uygun ve birleştirilmiş prosedürler aracılığıyla çözümler veya alternatifler düşünülmelidir. Şimdiye kadar, Çevresel Gürültü Direktifi (2002/49/EC) kapsamında gürültüye karşı ilgili Eylem Planlarında yer alan çeşitli yol bölümleriyle ilgilenirken sağlam temellere dayalı önceliklerin belirlenmesine yönelik düzenlenmiş bir kılavuz bulunmamaktadır. Bu amaçla, mevcut çalışma, gürültü sorunlarına göre belirlenen ve dolayısıyla uygun eylemi gerektiren yol uzantılarını öncelik sırasına göre sıralamak için bir metodoloji önermektedir. Metodoloji, "yol esneme öncelik endeksi" olarak adlandırılan (bundan böyle RSPI olarak anılacaktır) dayanmaktadır. Bu endeks, karayolu trafik gürültüsü sorunu üzerindeki etkilerine göre ağırlıklandırılan bir dizi değişkeni ("yol esnemesi öncelik değişkenleri" olarak adlandırılan) içerir. Böylece, RSPI, Eylem Planının farklı bölümlerine öncelik verilmesini mümkün kılar. Önerilen metodolojinin uygulamasını göstermek için, bu makale aynı zamanda, bölgesel karayolu ağı için Almería ilinde 2008-2012 Gürültüye Karşı Eylem Planının bir incelemesine önerilen metodolojiyi uygulayarak, zor bir seçim gerektiren gerçek bir vakayı açıklamaktadır. (Fıglus, Gnap, Skrucany ve Szafraniec ,2017)

2.1.3. Transit bazlı acil tahliye simülasyon modellemesi

New Orleans'taki Katrina Kasırgası ve Houston'daki Rita Kasırgası'ndan öncekiler de dahil olmak üzere yakın zamanda yapılan birkaç büyük ölçekli tahliye, araçsız sınırlı nüfus üzerindeki etkisini göstermiştir. Bu iki şehirdeki kısıtlı hareketlilik nüfusunun büyük bir kısmı, planlama eksikliği nedeniyle fırtınadan önce kaçamıyor. Bununla birlikte, 2005'ten beri, bu iki şehir (ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki diğer şehirler), farklı seviyelerde ayrıntıya sahip toplu taşıma destekli toplu tahliye planları geliştirmiştir. Bu programlar nispeten yeni olduklarından ve performanslarının temeli olarak deneyime sahip olmadıklarından, ne kadar etkili olduklarını, hatta ne kadar etkili olduklarını bilmek zordur. Bu makale, toplu taşımaya dayalı tahliye stratejilerinin sistem modellemesi ve simülasyonuna yönelik ilk denemelerden birini anlatmaktadır.

Bunlar arasında New Orleans modeli tarafından desteklenen tahliye planında TRANSIMS araç tabanlı trafik simülasyon sisteminin uygulama ve geliştirme sonuçları anlatılmaktadır. Çalışma, iki alternatif trafik tahliye rota planı ve dört alternatif ağ yükü senaryosu dahil olmak üzere iki günlük tahliye süresi boyunca bir dizi koşulun sonuçlarını karşılaştırmak için ortalama seyahat süresini ve toplam tahliye süresini kullandı. Çalışmanın genel sonuçları, otobüs tabanlı tahliye için en etkili senaryoların zaman içinde gerçekleştirildiğini içeriyor. Pik tahliye ile karşılaştırıldığında, bu koşullar toplam seyahat süresini %10'a kadar ve toplam tahliye süresini %45'e kadar azaltmıştır. Ayrıca otobüsleri alternatif ana yollara yönlendirmenin toplam seyahat süresini %52'ye kadar ve toplam tahliye süresini %14'e kadar azaltabileceği bulundu. (Naghawi ve Wolshon,2010)

2.1.4. Küçük işletmelerin basitleştirilmiş trafik gürültüsü haritalaması için yöntemlerin değerlendirilmesi: Valdivia şehrinin vaka çalışması, Şili

Şili gibi birçok ülkede, doğru bir gürültü haritası oluşturmak için çok az resmi bilgi mevcuttur. Bu nedenle, bazı basitleştirilmiş yöntemler, gelişmekte olan ülkelerde akustik topluluğu için gerçek bir ihtiyaç haline gelmiştir.

Bu nedenle araştırmacılar, küçük Şili şehirlerinin uygun maliyetli trafik gürültüsü haritalarını oluşturmak için basitleştirilmiş yöntemleri değerlendirecek ve uygulayacaktır. Deneysel tasarım, kartografik verilerin basitleştirilmesini içerir. Sakinleri bir blokta toplayarak, binalar ve araç trafiği sınıflandırması hakkındaki bilgiler, ucuz bir gürültü haritası oluşturmak için kategoriler oluşturulmuştur. Sokaklar, ülkenin resmi yol sınıflandırması olarak listelenmiştir. Araçların hafif, ağır ve motosikletlerden ayrılması trafik akışını dikkate almaktır. Ayrıca bazı karayolu trafik gürültü modelleri gürültü ölçümleri ile karşılaştırılmıştır.

Bu nedenle, şehrin gürültü haritasını oluşturmak için bilgisayar destekli gürültü azaltma (CadnaA) yazılımını kullanmak için karayolu trafik modeli RLS-90 seçildi. Gürültü seviyeleri arasındaki doğrudan bağımlılığı gözlemleyerek, kullanılan her cadde kategorisine göre trafik akışı incelenmiştir. Bu çalışmada geliştirilen yöntem, doğru tahminler elde etmek için gelişmekte olan ülkelerde ucuz trafik gürültüsü haritaları geliştirmeye uygun görünmektedir. (Bastián-Monarca, Suárez, ve Arenas ,2016)

2.1.5. Tek-çift trafik kısıtlamasının seyahat hızı ve trafik hacmi üzerindeki etkileri: Pekin Olimpiyat Oyunlarından kanıtlarla

Bu makale, 2008 Olimpiyat Oyunları sırasında Pekin'in "Tek ve Çift" trafik kısıtlama politikasını kullanmasının etkilerini bildirmektedir. Pekin otoyol ağında ve bazı ana yollarda bulunan 529 trafik dedektörünün verilerine dayanarak, aşağıdaki parametreler karşılaştırıldı ve analiz edildi: otoyol ağındaki toplam trafik hacmi, farklı çevre otoyollarının trafik akışı ve otoyolların bir bölümün incelenmiştir. Sonuçlar, kısıtlı dönem boyunca, Pekin'deki araçların %50'sinden fazlasının geçişinin yasak olmasına rağmen, trafik hacminin sadece %20-40 arttığını, sürüş hızının ise %10-20 arttığını gösteriyor. Bu, bu tür trafik kısıtlama politikasının, Olimpiyat Oyunları gibi büyük etkinlikler sırasında artan trafik talebi ve tıkanıklık ile başa çıkmak için etkili bir kısa vadeli yönetim önlemi olabileceğini göstermektedir.

Sonuçlar ayrıca, araç seyahat talebinin, en azından bir şehirdeki otoyol ve ana arterler için, yasaklanan toplam araç sayısı ile aynı oranda azalmadığını göstermektedir. (Li ve Guo, 2016)

2.1.6. Uluslararası çevre bilimi ve teknoloji dergisi kuveyt yeni demiryolu için kentsel gürültü etki modeli

Ulaşım, insanların hayatını olumsuz etkileyen, kritik rahatsızlık ve uyku karmaşasına neden olan yüksek gürültü seviyelerinin üretilmesinden sorumludur. Demiryolları en sürdürülebilir ulaşım modlarından biri olarak kabul edilse de, önemli düzeyde gürültü, kontrol edilmesi gereken demiryolu işletmesinden yayılır. Bu makale Kuveyt'te yeni bir demiryolu sistemi kurmanın gürültü etkisini tahmin etmek için geliştirilmiştir. Hesaplama yöntemi, Hollanda'dan alınan ulusal hesaplama yöntemine dayanmaktadır. Predictor 5.04 ticari yazılımı kullanılarak dB(A) cinsinden genel emisyon seviyeleri, oktav bantlarında SRM II yayılım hesaplama yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Demiryolu hattı yakınında incelenen alanlar akustik açıdan analiz edilmiştir. Hesaplama modeline dayalı olarak bu alanlar için çeşitli izofon alternatifleri üretilmiştir. İzofon planlarına göre güzergâha yakın binalardaki emisyon seviyelerinin kabul edilebilir olduğu sonucuna varılabilir. Son olarak alternatifler karşılaştırılmış ve yüzey uzunluklarına göre akustik kalitelere göre sınıflandırılmıştır. (Shuib, Baskaran, ve Jegatheesan, 2011)

2.1.7. Benue devleti, Nijerya Makurdi şehri Wurukum pazar bölgesinde yol kenarı ticaretlerindeki trafik gürültü seviyesinin modellenmesi

Makurdi Kasabasındaki Wukum Pazarı'nın açık bir pazar alanında yol kenarındaki satıcılar için bir gürültü seviyesi tahmin modeli oluşturuldu. Gürültü seviyelerini, trafik hacmini, araç hızını ve yol kenarına olan mesafeyi ölçmek için haftada bir anket yapılır. Çalışmalar, yol kenarından 0m, 5m ve 10m uzaklıkta yol kenarı satıcılarının ortalama gürültü düzeylerinin sırasıyla 82.33dB(A), 77.48dB(A) ve 74.38dB(A) olduğunu göstermiştir. 0m'de gürültü seviyesi Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) 85 dB(A) standardının hemen altındadır. Bu standardı aşarsa gürültü kirliliği tehlikelidir. 10m'de gürültü seviyesi, minimum güvenlik seviyesi olan 55dB'den (A) daha yüksektir. Model, arka planda yoğun piyasa faaliyeti nedeniyle yüksek düzeyde çevresel gürültü gösteriyor. Model, %5 anlamlılık düzeyinde ve belirleme katsayısında ($R^2=0.7216$) ki-kare testi kullanılarak test edildi ve sonuçlar tatmin edici olmuştur. Yerel yönetim konseyinin değerlendirmesi için bir yer değiştirme ve pazarı bölme stratejisi önerilmiştir. (Adeke, Atoo, ve Zava, 2018)

2.1.8. Namık Kemal Üniversitesi Kampüsü coğrafi bilgi sistemi kullanılarak gürültü haritalaması (Tekirdağ – Türkiye)

Gürültü, insan üzerinde fizyolojik ve psikolojik etkileri olan olumsuz bir etkidir. Birçok kentsel alanda önemli bir çevre sorunudur. Bu nedenle, gürültü haritalaması çevrenin sürdürülebilir planlaması için önemli bir araçtır. Farklı gürültü türleri içerisinde özellikle trafik gürültüsü şehir merkezlerinde oldukça etkilidir. Bu sorun, gelişmekte olan ülkelerde istikrarlı bir şekilde büyümesine rağmen gerektiği gibi tanınmamıştır. Hem sınıfların içinde hem de dışında, işitme ve anlama üzerinde önemli roller üstlenen optimum fiziksel parametrelere sahip olmalıdır. Günümüzde gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Gürültü haritaları bu çalışmalardan biridir. Bu haritalar, belirli bir alan ve zaman periyodundaki gürültü seviyesi dağılımının kartografik bir temsildir. Bu çalışmanın amacı, Namık Kemal Üniversitesi Kampüsü'nde (Tekirdağ, Türkiye) trafik ve insan gürültüsünü belirlemek, trafik ve insan gürültüsünü azaltmak için olası çözüm yollarını araştırmak olmuştur. Sabah (8:00–9:00), öğle (12:00–13:00) ve akşam (17:00–18:00) saatleri arasında 28 farklı noktada gürültü seviyeleri ölçülecek ve sonuçlar istatistiksel olarak analiz edilmiştir ve ayrıca bu değerler Coğrafi Bilgi Sistemi üzerinden girilerek ve analiz edilmiştir. (Gunes ve Ozyavuz, 2018)

2.1.9. Suudi Arabistan için çevresel gürültü haritalaması: bir trafik gürültüsü sıkıntısı örneği

Suudi Arabistan Krallığı'ndaki (KSA) Cidde'nin kentsel bölgesinde trafik ve diğer çevresel gürültü üreten faaliyetlerin artmasıyla birlikte, olumsuz sağlık ve diğer etkilerin gelişmesi beklenmektedir.

Gürültü haritalamanın yararlı bir yöntem olduğu kanıtlanmış olan bu tür sorunları yönetmeye dahilolan birçok işlem vardır. Bu çalışmanın amacı, KSA şehirlerinde kentsel gürültü haritaları oluşturmak için mevcut verilerin yeterliliğini test etmek ve KSA'nın mevcut çevresel gürültü haritalarının ve gürültü girişim modellerinin fizibilitesini doğrulamak amaçlanmıştır. Bu nedenle, Suudi Arabistan, Cidde'nin Al-Faiha bölgesi, ticari olarak mevcut gürültü haritalama yazılımını kullandı ve trafik gürültüsü için bir gürültü haritası üretmek için Fransız ulusal hesaplama yöntemi "NMPB"yi uyguladı. Trafik gürültüsü tahmini ve parazit analizi için gereken verilerin çoğu, belediye CBS departmanından veya diğer hükümet yetkililerinden elde edilebilir. Gündüz, akşam ve gece olmak üzere üç zaman dilimi için tahmini gürültü seviyelerinin, KSA çevresel gürültü standardında belirlenen maksimum tavsiye edilen seviyeden daha yüksek olduğu tespit edildi. Bir sıkıntı analizi, sorunun türüne bağlı olarak, ilçe sakinlerinin yüksek bir yüzdesinin oldukça rahatsız olduğunu göstermektedir.

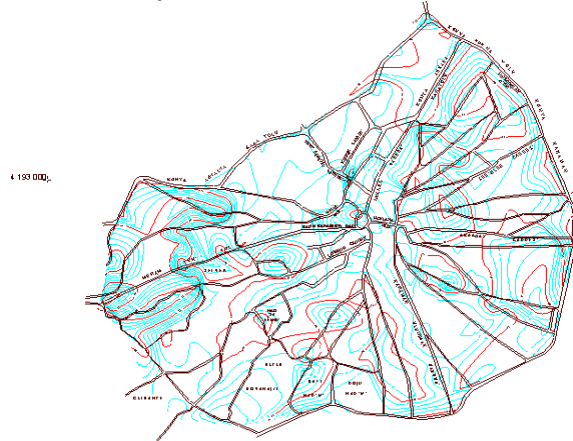
Planlama alanı ve ilgi dönemi. Bu sonuçlar, Suudi Arabistan'ın ulusal planında çevresel gürültüyü azaltmayı düşünmenin acil ihtiyacını yansıtıyor. Gürültü seviyelerini tahmin etmenin doğruluğu ve en gerekli verilerin mevcudiyeti, gürültü azaltma planının bir parçası olarak gürültü haritalamayı kullanmak için daha fazla araştırmayı teşvik etmelidir. (Zytoon, 2016)

2.1.10. Lagos Eyaleti, Ikeja yerel yönetim alanı Nijerya yol trafik gürültüsü çalışması kirliliği ve yerleşikler üzerindeki etkileri

Bu araştırma, karayolu trafiğinin gürültü kirliliği ve Ikeja yerel yönetiminin topluluk sakinleri üzerindeki etkisi hakkındadır ve Nijerya Federal Cumhuriyeti'nin Lagos Eyaleti bölgesinde iki aşamada gerçekleştirildi. İlk aşama fiziksel ölçümdür ve ikinci aşama, seçilen metropol Ikeja sakinleri ile anketlerin ve sözlü görüşmelerin dağıtımını içeren bir sosyal ankettir. Toplam 520 anket dağıtıldı ve 416 kişi %80'ini yanıtladı. Lagos Eyaleti'nin başkenti Ikeja'da dokuz (9) yol ağı, 12 kavşak/kavşak ve 11 yüklemeye rihtim (garaj) olmak üzere 32 farklı yerde dış mekân ses seviyesi ölçümleri ve sosyal çalışmalar yapıldı. Bu tür gürültü seviyesi, ölçüm süresinin %10, %50 ve %90'ında aşılır ve sırayla her noktada ölçüldü. Maksimum A ağırlıklı gürültü seviyesi, L_{Amax}.Trafik gürültü indeksi, TNI, gürültü kirlilik seviyesi, LNP ve gündüz ve gece seviyeleri, LDN ve buna karşılık gelen minimum ve maksimum gürültü seviyesi (L_{Amin}. ve L_{Amax}.) değerleri de elde edildi. Bu gürültü seviyelerinin ortalama maksimum değeri şu şekildedir: L₁₀(93,84,86,2), L₉₀(89,3,82,8), L₉₀(85bağlantı),74.5,79.7), L_{Aeq}(90.5),88.1,88.), TNI (90, 89.4, 76.6), LDN (103, 99.8, 103), L_{Amin}. (76.5, 76.5, 82.1), L_{Amax}. (82.5, 83.1, 85.6). Sonuçlar ayrıca konut sakinlerinin %93,8'inin motosiklet gürültüsünden, %97'sinin araba gürültüsünden ve %75'inin kamyon ve otobüs gürültüsünden rahatsız olduğunu göstermiştir. (M. U. O. Ve Oluwaseun,2015)

2.1.11. Konya şehir merkezi gürültü kirliliği haritası ve faktörlerin gürültü kirliliğine etkisi

Gürültü, genel olarak istenmeyen ses grubu olarak tanımlanır. Fiziksel ve psikolojik olarak insan sağlığını bozar. Son yıllarda büyük şehirlere nüfus hareketi, şehirlerin planlı gelişmemesi ve trafikteki motorlu taşıtların artması gürültü kirliliği ve diğer çevre sorunlarına yol açmaktadır. Bazen gürültü kirliliği diğer sorunlardan daha önemli olabilir. Gürültü kirliliğini etkileyen en önemli faktör, farklı siyasi ve sosyal faktörler nedeniyle şehir planlarının uygulanması sırasında yapılan hatalardır. Bu çalışmada, şehir planı uygulamasının (yol ve yapı alanlarında ideal kullanım kullanımı, yapı-yeşil alan oranı) uygulamasının gürültü kirliliğine etkisi araştırılmıştır. Şehir merkezindeki ana yollar üzerinde seçilen 366 örnekleme noktası ile Konya gürültü kirliliği haritası sunulmuştur. Artan bina seviyelerinin gürültü seviyeleri üzerinde belirgin bir etkisi de ana yolların yakınında bulunmuştur. (Dursun, Ozdemir, Karabork, ve Kocak, 2006)



Şekil 2.1. Konya Şehri Gürültü Kirliliği Haritası

2.2.Gürültü Bariyerleri Üzerine Yapılmış Çalışmalar

2.2.1. Yeni bir yüksek hızlı demiryolu hattı boyunca kurulan akustik bariyerlerin içsel özelliklerinin yerinde ölçümleri)

Eylül 2005'te İtalya'nın Torino-Novara kentindeki yeni yüksek hızlı demiryolu hattı tamamlanmak üzereydi ve şartnamelere göre akustik bariyerler yeni kurulmuştu. Araştırmacılar gürültü azaltma cihazlarının içsel özelliklerinin yerinde doğrulamasını gerçekleştirdi. Bu, büyük bir inşaat işyerinde bu türden ilk Avrupa deneyimidir.. Zorlu görev, CEN/TS 1793-5 uygulanarak ve müşterinin lojistik desteğinden yararlanılarak başarıyla tamamlandı. Makale, bu başarılı deneyimin kilit noktalarını bildirmekte ve bazı örnek sonuçlar vermektedir. Yerinde ölçülen değerler, aynı türden ürünlerde birkaç yıl önce elde edilen sonuçlarla karşılaştırılır. Ses yansıması ile ilgili olarak, yerinde yöntemin güvenilir olduğu ve laboratuvar yöntemine göre daha gerçekçi değerler verdiği kanıtlanmıştır. Ses yalıtımıyla ilgili olarak, önceki ölçümlerle yapılan karşılaştırma, bariyerler iyi kurulduğu sürece benzer sonuçların beklenebileceğini ve bunların varyanslarının aşağıdakilerle karşılaştırılabilir olduğunu göstermektedir. Laboratuvar testleri; dikkatli bir inceleme ile onaylanabilecek inşaat ve montaj işlerinin kalitesinin düşük olduğunu göstererek doğrulama için tamamen yeterli olduğunu ve zaman içinde gürültü azaltma cihazlarının akustik dayanıklılığını kontrol etmek için tekrar tekrar uygulanabileceğini göstermiştir. (Garai ve Guidorzi, 2008)

2.2.2. Atık kağıtları kullanarak gürültü izolasyon malzemesi üretimi

Bu araştırmada, gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek için günümüzde kullanılan ses yalıtım malzemelerinin yerini alabilecek yeni bir ses yalıtım malzemesi oluşturmak amaçlanmıştır. Bu çalışma yapılırken, çevre ve insan sağlığına yönelik tehlikelerin en aza indirilmesi ve günlük hayatımızda yoğun kullanımıyla üretilen atıkların niteliğini kazanmış kağıt ekonomisinin teşvik edilmesi ilkeleri göz önünde bulundurulmuştur. Bu amaçla polistiren köpük (EPS), atık kağıt ve pomza tozu kullanılarak altı farklı modifikasyonda yalıtım levhaları üretilmiştir. Bu panolarda 100 – 2.000 Hz frekans aralığında ses iletim kaybı analizi yapılmaktadır. Sonuç olarak üretilen paneller 1.000 Hz'dir. Bu frekansta 15,8 dB gürültü azaltımı sağlandı. Buradan, ülkemde her yıl 2 milyon tondan fazla atık kağıt üretildiği ancak bunun sadece %50'sinin geri dönüştürülebildiği ve yalıtım levhaları için hammadde olarak kullanılabilceği tespit edilmiştir.(Tural ve Şahinkaya,2018)

2.2.3. İstanbul Kavacık mevkiinde tem otoyolundan kaynaklanan gürültünün haritalanması ve gürültü perdesi modelinin uygulanması

Bu çalışmada karayoluna yakın Beykoz Kavacık Mevkii'nde bulunan Hisar Evlerinde yaşayanlar için gürültü kirliliğinin önlenmesine yönelik araştırmalara dikkat çekilmiştir. Bölgenin sayısal haritası kullanılarak Beykoz - Kavacık bölgesi karayolundan gelen karayolu gürültüsü için SoundPlan 7.4 programı kullanılarak bölgenin gürültü haritası hazırlanmıştır. Hisar evindeki gürültü rahatsızlığından dolayı mevcut gürültü seviyesini azaltmak için çözüm olarak 4m yüksekliğinde tek taraflı ses emici gürültü bariyeri önerilmiştir. Gürültü bariyerleri yapıldıktan sonra SoundPlan 7.4 programı kullanılarak yeni durum için gürültü haritası hazırlanmış ve mevcut durum için gürültü seviyesinin ne kadar azaltılabileceği hesaplanmıştır. Gürültü bariyeri modelleme çalışması sonucunda, limitlerin sağladığı gürültü haritası üzerinden yerleşim alanındaki gürültü düzeyi gözlemlenebilmektedir. (Savaş ve Uysal, 2019)

2.2.4. Ahşap akustik panellerin sesi absorbe etme yeteneği ile iç ve dış ortamlardaki ses yalıtımının iyileştirilmesi

Bu çalışmada, akustik düzenlemesi için Türkiye'nin ilk ahşap akustik malzemeli konser salonuna sahip olan Ahmed Adnan Saygun Sanat Merkezi'nin (AASSM) "küçük oditoryumu"nda üretilmiştir. Çalışma, konser salonundaki 11 farklı lokasyondaki desibel metre ölçümlerinin ortalaması alınarak yapılmıştır. Konser salonlarında hem sesli hem de sessiz ölçümler yapılır. Bu bildiri kapsamında, Ahmed Adnan Sağan Sanat Merkezi'nin (AASSM) "küçük salonu"nda yer alan ahşap akustik panellerin ses yutma etkinliği ile uygun akustik koşullarda sesi yutan ahşap ve ahşap ürünlerin analizi yapılmıştır. Ahşap ses yalıtım levhası uygulanan salonda ses olduğu zaman desibel metre ile 11 farklı noktadan ölçülen sonucun ortalama değeri 44,55 dB, 11 farklı noktadan ölçülen sonucun ortalama değeri 35,16'dır. dB ses olmadığı zaman. Ahşap akustik panellerin olmadığı bir salonda yapılan bir çalışmanın sonuçları ses varlığında 11 farklı noktada yapılan ölçümlerde ortalama 51,38 dB, ses olmaması durumunda yapılan ölçümlerde ortalama 51,38 dB değer göstermiştir. Ahşap ses yutucu panelli salonun ses yutuculuk kapasitesinde ahşap ses yutucu panelsiz salon ile ahşap ses yutucu panelsiz salonun ses yutum kapasitelerinde önemli bir fark olduğu sonuçlardan da görülmektedir.(Işıktaş ve Ay,2016)

2.2.5. gürültü kontrolünün sağlanması ve konuşma anlaşılabilirliğinin iyileştirilmesine yönelik farklı akustik tasarımlar: Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi acil servis birimi

Bu çalışmada ,Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Acil Servis'teki hasta bakım alanları, açık planlı, çok sayıda yansıtıcı yüzeyin (mermer zemin, seramik karo vb.) Bu alanlardaki gürültü seviyeleri Dünya Sağlık Örgütü'nün sunduğu ideal değerlerden oldukça uzaktır. Bu tür gürültü düzeylerinin hastanın iyileşme sürecini olumsuz etkilediği, kaygı, stres ve çeşitli sağlık sorunlarına yol açtığı çeşitli araştırmalarla belgelenmiştir. Öte yandan, yüksek düzeyde iç mekan gürültüsünün düşük performans, konsantrasyon eksikliğine ve personel arasında iletişim sorunlarına neden olduğu belgelenmiştir. Bu nedenle hassas çalışma ortamları olan hastanelerde gürültü kontrolü hem hasta hem de personel sağlığı açısından zorunlu hale gelmiştir. Bunu sağlamak için en gürültülü olarak tanımlanan 3 alanda 48 saat süreyle gürültü seviyesi ölçümleri yapılmıştır. Gürültü seviyesi ölçümleri için uluslararası standartlara uygun ses seviyesi ölçer, NTI Audio, XL2 modeli kullanılmıştır. Sonuçlar, her bir ölçüm alanı için en gürültülü saatler ve ortalama gürültü seviyeleri olarak sınıflandırılmıştır. Bir sonraki aşamada, ses ortamını değerlendirmek ve gürültü kontrolü için akustik tasarımları uygulamak amacıyla ER hizmeti 3B olarak modellenmiştir. Hizmetin ölçüldüğü şekliyle akustik koşulları (yüzey malzemeleri, gürültü seviyeleri vb.) model üzerinde uygulanmış, böylece daha önce ölçülen ortalama gürültü seviyeleri de model üzerinde elde edilmiştir. Ayrıca yankılanma süresi ve konuşma anlaşılabilirliği verileri toplanmış ve değerlendirilmiştir. Son aşamada, kabul edilebilir düzeyde gürültü kontrolü ve konuşma anlaşılabilirliği sağlamak için akustik tasarımlar yapılmıştır. Bu test sonucunda yapılabilecek en önemli değerlendirme asma tavan ve cephe uygulamalarının perde ve cephe uygulamalarına göre daha popüler olduğudur. Bu sonuç aynı zamanda katılımcıların ilk dinleme testinde yan yüzeyler açıkta iken baffle uygulamasını tercih ettikleri durumdan da en anlamlı farkı olmuştur. Bu testte uygulama tarafındaki modelin algısal düzeyde nesnel verilerden bağımsız olarak değerlendirildiği ve öznel algının daha iyi olduğu doğrulanmıştır.(Vergili ve Öziş,2015)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Herhangi bir yüzeyden gelen bir miktar ses yansıtılır. Bu yansıyan ses havada dolaşırken ses çamurlaşması hali denilen durumun ortaya çıkması sesin anlaşılmasını ve algılanmasını engeller. Bu nedenle akustik kumaştan yapılan bariyerler, herhangi bir gürültü kaynağından (özellikle 80-85dB üzeri) gelen sesin büyük ölçüde yansımadan önce soğurulmasında önemli bir yere sahiptir. Düşük frekanslarda ve titreşim seslerinde de sesi absorbe etmek mümkündür. Çevreye zararsız olması, su geçirmez olması, hafif olması, iyi yalıtım sağlaması, tasarım çeşitliliği, alternatif yüzeylere uygulanabilirliği, toksik olmaması, ses yalıtımını iyileştirmek için odalar arasında demonte edilebilen paneller içermesi açısından kullanım alanı oldukça geniş olacaktır.

Otoyol kenarlarında bulunan ses bariyerlerinin amacı, araçların yaydığı gürültüyü engellemek ve insanların rahatsız edilmesini engellemektir. Karayolları ve raylı sistem yollarının yerleşim alanlarındaki gürültü seviyelerini uluslararası standartlarda değerlere indirmek için kullanılırlar. Bariyerler, ses iletim kaybı ve ses emilimini sağlamak için tasarlanmış malzemelerden, yutucu malzemeler ve yardımcı akustik malzemelerden oluşur. Bariyer tasarımında, kaynağa ve alıcıya olan uzaklık, yükseklik, ses iletim ve yutma değerleri ve bariyerin şekli önemlidir. Bu kapsamda hedefimiz gürültüyü 25-45 dBA arasında azaltmaktır.

3.1. Araştırma Alanı

Şehir otobanlarından oluşan yoldan kaynaklanan gürültünün değerlendirilmesi, yola yakın olan hanelerde yaşayan kişilerin üzerindeki etkilerinin ortaya konması ve denetim önlemlerinin örneklenmesi amacıyla, bu alanda yaşayan evler ele alınarak, aşağıda yer alan adımlarla incelemeler yapılması tercih edilmiştir.

Ölçüm için Adana Çevre Yolu caddesi tercih edilmiştir. Bu alanda yaşayan hane çoğunlukla müstakil evde yaşadığı bilinmektedir. Bu bölgede yaşayan hane sayısı 2200 civarı iken yaklaşık 1000 hanenin yol kenarına yakın olması nedeniyle gürültüden etkilendiği varsayılmaktadır. Bu alanda yaşayan halkın da bilgisine başvurularak en çok ses duydukları alanlar üzerinden belli alanlarda daha detaylı ölçüm alınması tercih edilmiştir.

3.2. Bariyerde Önemli Noktalar

- Bariyerin dayanıklılığı
- Yangın dayanımı
- Bakım maliyetleri
- Montaj Kolaylığı
- Doğal malzeme kullanımı
- Bariyerin inşaa edildiği çevreyle bütünlük oluşturması

3.2.1. Bariyerin Yapısı

Malzemelerin her biri farklı kristal yapıya sahip olup farklı fiziksel özellikler gösterirken bu farklılıklardan kaynaklanan bir diğer sonuç da malzemelerin birim ağırlıklarının birbirinden farklı olmasıdır. Bu farklılıkla birlikte yapı malzemelerinin yapıya getirdiği yükler de birbirinden farklıdır. Her malzemenin farklı termal iletkenlik katsayıları, genleşme katsayıları ve atomlar arası bağ kuvvetleri vardır.

Farklı malzemeler sıcaklığın etkisiyle farklı davranacaktır. Malzemelerin bir arada kullanıldığı birleşim yerlerinde oluşabilecek durumlara dikkat etmek gerekir, dayanıklılığın ciddi anlamda düştüğü yerler genellikle farklı malzemelerin bir araya geldiği birleşim noktalarıdır diyebiliriz. Malzemelerin boşluk oranları da çok önemlidir. Gözeneklilik olarak tanımlanan bu durum arttığında malzemenin su emme miktarı da artacaktır. Boşluk oranı yüksek olan malzeme dona karşı kararsız hale gelir. Boşluk oranı ile malzemenin ağırlığı doğru orantıda değişir. Boşluk oranı arttıkça malzeme hafifler, azaldıkça ise ağırlaşır. Boşluk yapısının fazla olması ses, ısı ve akustik problemlerin çözümünde yardımcı olur. Bariyerin yapımında tamamen geri dönüştürülmüş malzemelerin dayanımı sağlanarak çalışılması hedeflenmektedir. Bunun için ana malzeme olarak ömrünü tamamlamış lastikler kullanılacaktır. Panel 7 ana katmandan oluşacaktır.

3.2.2. Çelik Panel (Taşıyıcı)

Paneller malzeme özellikleri ile mukavemeti yüksek, yanmayan , suya ve neme dayanıklı doğaya dost panellerdir. Bu paneller sudan etkilenmemekte ve ayrıca yangına dayanıklı malzemelerdir. Panelin yıkılmamasını sağlamak amacıyla taşıyıcı malzeme olarak çelik panel kullanılacaktır. Bu panellerin hurda malzemelerinden veya diğer metal atıklardan temin edilerek kullanılması hedeflenmektedir.

3.2.3. Strafor (Köpük)

EPS (Genleştirilmiş Polistren) Strafor termoplastik, kapalı buharlı, polistren taneciklerin şişirilmesi ve birleştirilmesi yolu ile üretilen ve %98' i hareketsiz kuru havadan oluşan bir ısı tahliye malzemesidir. Yüksek ısı yalıtımı sağlar. Isı iletkenlik grubu 040' tır. Kırılgan değildir, strafor basınca dayanıklıdır. Kapiler su geçirimsizliği yoktur. Straforun kalınlıkları incelenmez, sabit kalır. Çevre dostu bir malzemedir ve strafor ozon tabakasına zarar vermez. Bina ömrüncü kullanım görevine devam etme özelliğine sahiptir. Uygulaması kolay ve ekonomik bir sistem sağlar .Ses harcamasını engellemek amacıyla günümüzde kullanılmaktadır. İyi bir konaklama sağlar. Bu nedenle panel için uygun bir malzeme olarak kaydedilmiştir.

3.2.4. Yanma dayanımını artırma

Yangınlar için gerekli olan oksijen havalandırma ise havalandırma vardır. Sönmemiş bir sigara, elektrik kontakları, güneş patlamaları, soba ve soba gibi ısı kaynakları, bazı kimyasal reaksiyonlar ve etkileyicinin ürettiği ısı ve genel olarak yanıcı ürünlerin tutuşma sıcaklığına ulaşması yangına neden olur. Hızlı geçişlerde yanıcı araçlardaki yakıtlar ve kinetik hız nedeniyle olası yangın olasılığı sanıldığı kadar düşük değildir. Yangınların zararlı etkilerini sınırlamayı, can ve mal güvenliğini kısıtlamayı amaçlayan tedbirlere “yangın önleme dayanımı” denir.

Paneller yol kenarında bulunduğundan dolayı hem ekonomik olmalı hem de yangına karşı dayanımı olması gerekmektedir.

Bunun için normal köpüğe yanmayan madde vasfı sağlanması hedeflenmiştir.

Kimyasal Madde için ;

-Su,

-Borik Asit,

-Boraks,

-Amonyum Sülfat,

Kullanılarak bir karışım elde edilecektir. Bu sıvıyı köpüklere püskürtme işlemi ile uygulayacağız. Bu kapsamda köpüğün 7 saatlik kurumaya tabi tutulması hedeflenmektedir.

3.2.5.Ömrünü tamamlamış lastikler (ötl)

Lastikler, vulkanize kauçuktan ve diğer çeşitli takviye malzemelerinden üretilen karmaşık malzemelerdir. Her yıl bir milyar ömrünü tamamlamış lastik (ÖTL) çöpe atılarak toplumun dikkatini çekiyor. Bunların bertarafı için seçenekler arasında yeniden kullanım, yeniden kaplama, rejenerasyon, birlikte işleme, piroliz ve geri dönüşüm yer alır; ancak ideal alternatif henüz oluşturulmamıştır.

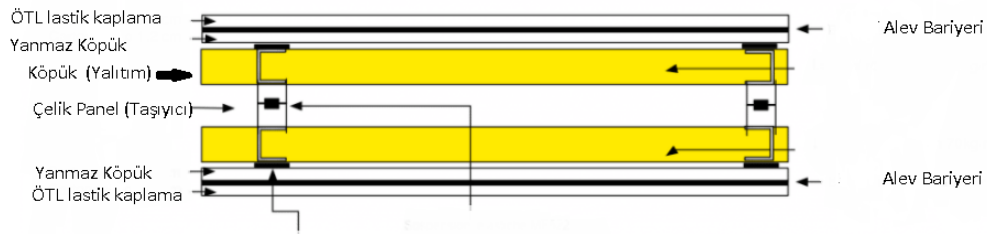
ÖTL leri aromatik aminlerle ömrünü uzatarak uzun süreli dayanımı sağlanabilir. Lastikleri yine boraks içeren kimyasal madde doyumu ile yanmayan forma dönüştürerek dayanımının artırması sağlanabilir.

Lastik zemin kaplama malzemeleri şok emici özellikte olup esneklik sağlaması özelliğine sahip olup aşınma direnci yüksek renk atmaya karşı desteklenmiş, açık hava şartlarına uygun esnekliktedir.

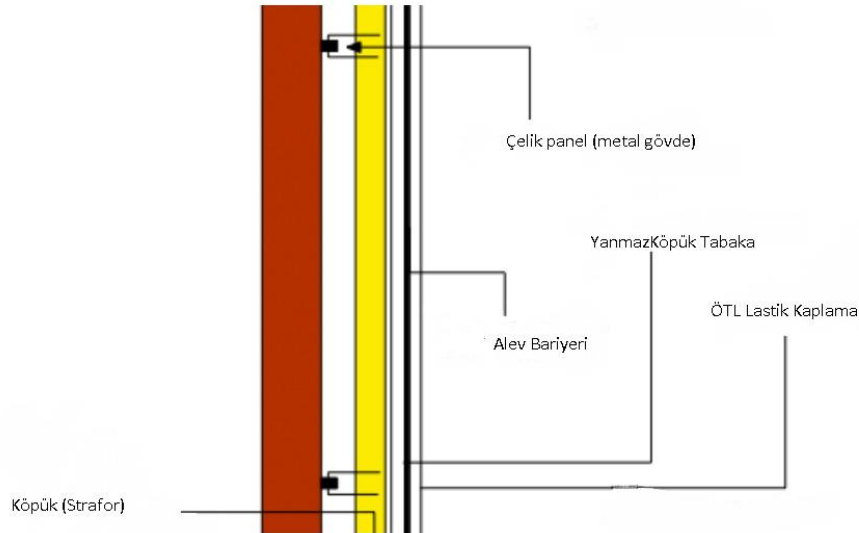
Darbe emici özellik ve esnekliği sayesinde düşme ve darbe sonucu olabilecek parçalanmaları önler. Uzun ömürlü olması, kolay temizlenmesi. Hava koşullarına dayanıklı olması. Geri dönüşümlü malzeme olması ve şiddetli yağmur sonrası bile su birikintisi olmayan kuru, temiz ve kaymayan zemin özelliği olması nedeniyle tercih edilmiştir.

Şekil 2 ve Şekil 3 'te panellerin yatay ve dikey olarak katmanları çizimle gösterilmiştir. çevrim

3.3. Panellerin Plan Görünümü



Şekil 3.1. Panellerin Üst Kesit Görünümü



Şekil 3.2. Panellerin Yan Kesit Görünümü

Tasarımda kullanılan taşıyıcı malzeme taşıma kolaylığı ve hafifliği taşıyan tahtadan yapılmıştır. Bu sayede daha kolay taşınabilecek ve zarar gördüğünde ekonomik şekilde değişiklik yapılabilecektir. Paneller ince ve dikdörtgen formlarında yapılacaktır. Bunun amacı ise bakımının kolay olmasını ve ekonomik olmasını sağlamaktır. Bir panel zarar gördüğünden kolaylıkla değiştirilmesi hedeflenmektedir.

Ayrıca estetik bir görüntü sağlaması hedeflenmektedir. Şekil 3.3 de tasarlanan panelin iskelet yapısı gösterilmiştir. Bir çok formda üretilebilecek olup her alana göre değişik varyasyonlarda tasarım yapılabilir. Malzemenin dışı kolay yanmaması için yanmaz boya ile kaplanmıştır. Ayrıca içindeki panellerin düşmemesi için hafif eğim verilmesini sağlayan 3 ayak yapılmıştır.

Şekil 5 ' te görüldüğü gibi tasarlanan iç tasarım taşıyıcı malzemenin içine koyulmuştur. Tasarımın yaklaşık 10 kg ağırlığı olup çok fazla ağırlık göstermemesi tercih edilmiştir.



Şekil 3.3. Tasarlanan gürültü panelinin iskelet yapısı



Şekil 3.4. Tasarlanan gürültü paneli (Taşıma kolaylığı açısından bu şekil tasarlanmıştır.)

3.4.Modelleme Programı (Surfer)

Bir alandaki gürültü kaynaklarından kaynaklanan mevcut veya tahmini gürültü seviyelerini ortaya çıkarmak ve yasal olarak kabul edilen gürültü sınırlarını aşan alanları ve etkilenen hassas yapıları (konut, okullar, hastaneler vb.) ve popülasyonları belirlemek için ortam gürültü haritaları hazırlanıyor. Gürültü seviyesini tek tek hesaplar ve tanımlanmış bir alan veya bölgede yeterli frekansta bulunan alıcı noktalar için gürültü konturları oluşturur. Hesap noktaları ve hesap noktaları arasındaki mesafeler, arazi coğrafyası haritasında ve yerleşim planında belirli bir sıra ile belirlenir. Bu nedenle gürültü haritalarının yapım sürecindeki önemli basamaklardan birisi de fiziksel çevre verilerinin belirlenmesidir. Bu veriler, binaların konumu ve yüksekliğini, kat sayısını, toprak tipini, arazi koşullarını ve doğal ve insan yapımı engelleri içerir. Tez kapsamında, haritalama tekniklerinden hesaplama yöntemi temelinde Surfer Programı kullanılacaktır.

Golden Software firması tarafından üretilen Surfer Programı, 2 ve 3 boyutlu kontur haritaları, blok diyagramları çizmek, istenilen bölgenin alan ve hacmini hesaplamak, kesit çizmek ve detay alanı oluşturmak için kullanılabilen bir yazılımdır. Genelde maden mühendislerinin arazi üzerindeki maden yataklarını göstermek ve üç boyutlu arazi yapısı oluşturmak için kullandıkları bu programı fotogrametri sınıfımızda arkadaşlarıma programı tanıtmak ve maden olan bir arkadaşına yardımcı olmak için öğrendim. . maden mühendisliğinde çalışarak proje hazırlar. Programın kullanımı çok basit ve aynı zamanda çok anlaşılır.

Öncelikle Surfer'da bir verinin 3-boyutlu olarak çizilebilmesi için her şeyden önce, X,Y,Z olarak adlandırılan 3-boyutlu veriye ihtiyaç vardır (Örneğin 1.kolon ENLEM, 2.kolon BOYLAM, 3.kolon YÜKSEKLİK gibi). Ayrıca, kontur diyagramları ve üç boyutlu yüzey haritaları hazırlamak için öncelikle Microsoft Excel'de hazırlayacağımız A,B,C sütunlarına araziden aldığımız x,y,z koordinatları aktarılır. Ardından Surfer programı açılır .

Surfer programı ile gürültü haritası çıkarılacaktır. Şehrin belirli konumlardan alınan noktaların ilk olarak X,Y,Z bazında koordinatları alınacaktır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1.Malzeme Testleri

Çizelge 3: Çalışmada kullanılan atık lastik özellikleri

Özellik	Atık Lastik
Yoğunluk, (Mg/m^3)	1.153 – 1.198
Elastik Modül (MPa)	1 – 97 – 22.96
Gerilme Direnci (MPa)	28.1
Yumuşama sıcaklığı ($^{\circ}C$)	175
Bileşenler Karbon blok(%)	31
Genişletici yağ (%)	1.9
Çinko oksit (%)	1.9
Stearik asit (%)	1.2
Sülfür (%)	1.1

Her karışım türü ve kür sürelerinin belirlenmesi için 3 (üç) örnek hazırlanmış ve sonuçların ortalaması alınmıştır (Şekil 3). Hazırlanan numuneler; iri taneli zemin (TZ), TZ+%0.5 AL, TZ+%1 AL ve TZ+%2 AL karışım oranlarında hazırlanmıştır.(Akbulut ve Ark., 2007)



Şekil 4.1.Laboratuvar ortamında gürültü paneli

Laboratuvar ortamında panel farklı seviyedeki Hz değerlerinde teste tabi tutulmuştur. Test için panel zeminden 2 m yükseklikte ve ortam koşullarının oda sıcaklığı olan 25 C⁰ de ve basıncın 910,8 olduğu ortam koşullarında ölçüm verileri alınmıştır. Panele sırasıyla 125 (Hz) ,250 (Hz), 500 (Hz), 1000 (Hz), 2000 (Hz), 4000 (Hz), 8000 (Hz) şiddetinde gürültü (ses) verilmiştir ve 10 kez tekrarlanmıştır. Bu teste göre gürültü seviyesi kırınım oranları Çizelge 4 de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Laboratuvarda yapılan ölçüm çalışması verileri(Panel önünde)

Ölçüm Sayısı	125 (Hz)	250 (Hz)	500 (Hz)	1000 (Hz)	2000 (Hz)	4000 (Hz)	8000 (Hz)	Toplam Ses Düzeyi (dBA)
1	86,00	80,50	78,20	77,00	79,70	72,00	68,20	90,3
2	80,00	85,00	79,50	75,00	70,00	73,00	70,50	88,8
3	80,40	84,00	78,00	75,00	79,30	71,50	66,00	89
4	87,00	82,00	80,20	75,00	76,00	74,50	62,1	89,5
5	85,00	83,00	82,50	75,00	70,00	79,50	77,6	92,1
6	88,00	81,50	80,30	76,00	70,5	73,6	71,00	90,1
7	87,10	84,50	78,40	71,30	77,00	73	70,20	90,2
8	87,00	89,50	80,50	72,50	79	78	71,50	93
9	85,50	85,00	83,00	72,00	70,1	78,5	77,30	92
10	86,10	85,00	79,00	77,00	80,1	75	70,5	96,1
Ortalama	86,21	84	80	77,58	75,17	74,86	70,4	91,37

Çizelge 5. Laboratuvarda yapılan ölçüm çalışması verileri(Panel arkasında)

Ölçüm Sayısı	125 (Hz)	250 (Hz)	500 (Hz)	1000 (Hz)	2000 (Hz)	4000 (Hz)	8000 (Hz)	Toplam Ses Düzeyi (dBA)
1	76,00	70,50	78,20	67,00	69,70	65,00	59,00	80,9
2	70,00	73,20	79,50	65,00	60,00	59,00	58,40	77,5
3	75,60	74,00	78,00	65,00	65,30	59,50	56,30	79,0
4	70,10	70,60	70,20	65,00	66,00	61,00	51,40	75,7
5	75,00	73,00	72,50	65,00	59,80	55,00	53,10	75,6
6	76,00	70,50	70,30	66,00	60,50	55,00	56,70	75,8
7	75,50	74,50	68,40	61,30	67,00	61,70	53,10	76,9
8	75,00	75,60	70,50	62,50	62,00	61,90	52,70	76,7
9	75,50	72,50	73,00	62,00	66,10	63,70	55,60	78,1
10	76,10	75,00	69,00	67,00	60,50	62,10	77,40	81,2
Ortalama	74,31	73,21	72,38	64,31	63,02	59,88	57,19	77,4

4.2. Gürültüden Etkilenme Potansiyeli Olan Bölgenin Tanıtılması

Konya ili İç Anadolu bölgesinde yer alan bir ildir. 40.838 km² yüzölçümü ile Türkiye'nin en büyük ilidir. Yüzölçümüne oranla Türkiye'nin en kalabalık şehridir. Sanayi alanında kendini gösteren ve ileri teknolojileri ile her geçen gün daha da büyüyen 4 organize sanayi bölgesi bulunmaktadır. Özellikle makine sanayi alanında kendini gösteren şehirde 130'dan fazla ülke ile ticaret yapan fabrikalar bulunmaktadır. Ayrıca şehirde önemli Devlet Üniversitesi olan ;Konya Teknik Üniversitesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi ve Vakıf Üniversitesi olan ; Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, KTO Karatay Üniversitesi bulunmaktadır.

Yol gürültüsünü etkileyen önemli faktörlerden biri de trafik akışıdır. Ulaşım akışının doğası (kesintili veya kesintisiz akış), duraklar, hızlanmalar (kavşak, trafik ışıkları ve trafik sıkışıklığı ile) ve vites değişimlerinin çevresel gürültü seviyeleri üzerinde önemli etkileri vardır.

Yol gürültüsünü etkileyen önemli faktörlerden biri de trafik seyridir. Trafik seyrinin doğası (kesintisiz ve kesintisiz akış), durma, hızlanma (kavşaklar, trafik ışıkları ve trafik sıkışıklığı ile) ve vites değiştirme ortam gürültü seviyeleri üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Otoyol gürültüsünü etkileyen bu faktörlerin yanı sıra yolların tek yönlü veya çift yönlü olması, kaplama malzemesinin yapısı , şerit sayısı, yoğunluğu ve boşluk oranı da önemlidir. Yoldaki yokuş aşağı eğimler daha düşük gürültü seviyeleri sağlarken, yokuş yukarı yokuşlarda motor üzerindeki daha fazla baskı ve bileşenler üzerindeki daha fazla yük nedeniyle gürültü emisyonları artar. Mevcut çalışma kapsamında sunulan şehir haritaları mevcut durumu tam olarak yansıtmadığından modelleme çalışmasında bazı sorunlara yol açmıştır.

Bu sebeple, planlanmış stratejik gürültü haritasının durumu en iyi şekilde yansıtması amacıyla, imar planının hazırlanmasından bir yıl sonra yapılması planlanan köprü, altgeçit ve demiryolu hatları da plana dahil edilmiştir. Trafiğin ses basıncı seviyesi, akış hızı, taşıtların hızı, ağır ve hafif taşıtların sayısı ve yol yüzeyinin özellikleri yol gürültüsünü etkiler.

Yol gürültüsü incelenirken, her bir aracın ürettiği gürültü ve trafik akışının oluşturduğu gürültü ayrı ayrı ele alınmalıdır. Yoldan uzaklaştıkça araçların ve trafik akışının neden olduğu gürültünün yoğunluğu azalır. Motorlu taşıt gürültüsünü incelerken ilk adım, taşıtı sınıflandırmaktır.

Araçlar teker sayısına, kullanım amacına ve ihtiyaca göre tipine göre farklı sınıflandırılmaktadır. Gürültü emisyonuna göre ağır hizmet ve hafif hizmet araçları olarak ikiye ayrılır. Otobüsler ve ağırlığı üç tondan fazla olan her kamyon ağır araç şeklinde sınıflandırılır, otomobil ve motosikletler ise hafif araç olarak sınıflandırılır. Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre gürültü seviyeleri; artan araç ağırlığı, bakımsız ve eski motorlar, artan hız ve ivmelenme. Genel olarak, düşük seviyedeki hızlarda araçtaki motor gürültüsü, yüksek hızlarda ise lastik/yol sürtünme sesleri ve orta hızlarda aerodinamik gürültü seviyesi önemlidir.

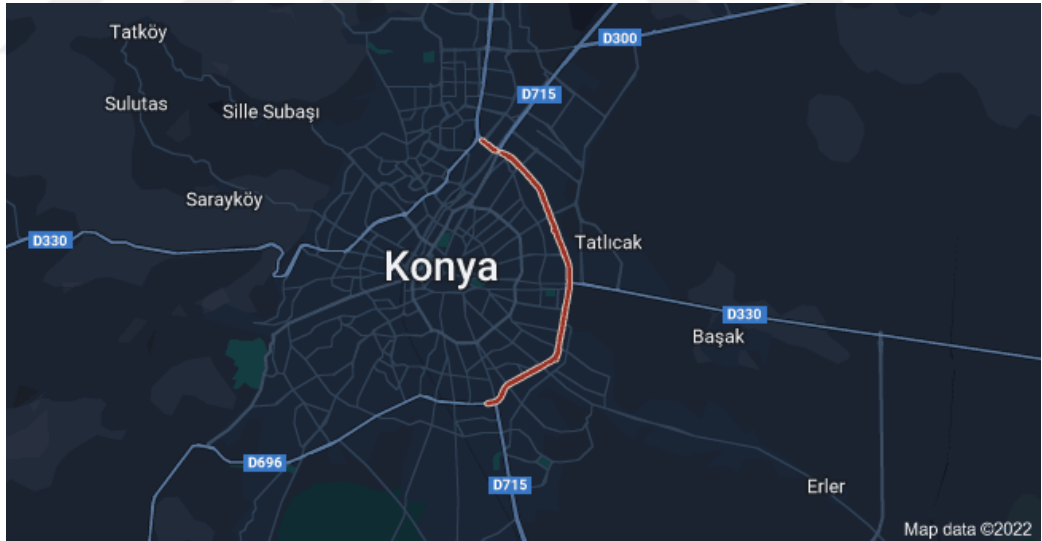
Karayolları Konya'da büyük ölçüde gelişmiştir; Konya, motorlu taşıt sayısı ve büyüklüğü bakımından Türkiye'nin sayılı illeri arasındadır. Ayrıca ulaşım açısından bakıldığında Konya Türkiye'nin ana trafik akslarında yer almaktadır. Tarım ve turizmdeki kapasitesi nedeniyle önemli bir trafik potansiyeline sahiptir. (Anonim,2017)

Ölçüm için Adana Çevre Yolu caddesi tercih edilmiştir. Bu alanda yaşayan hane çoğunlukla müstakil evde yaşadığı bilinmektedir.

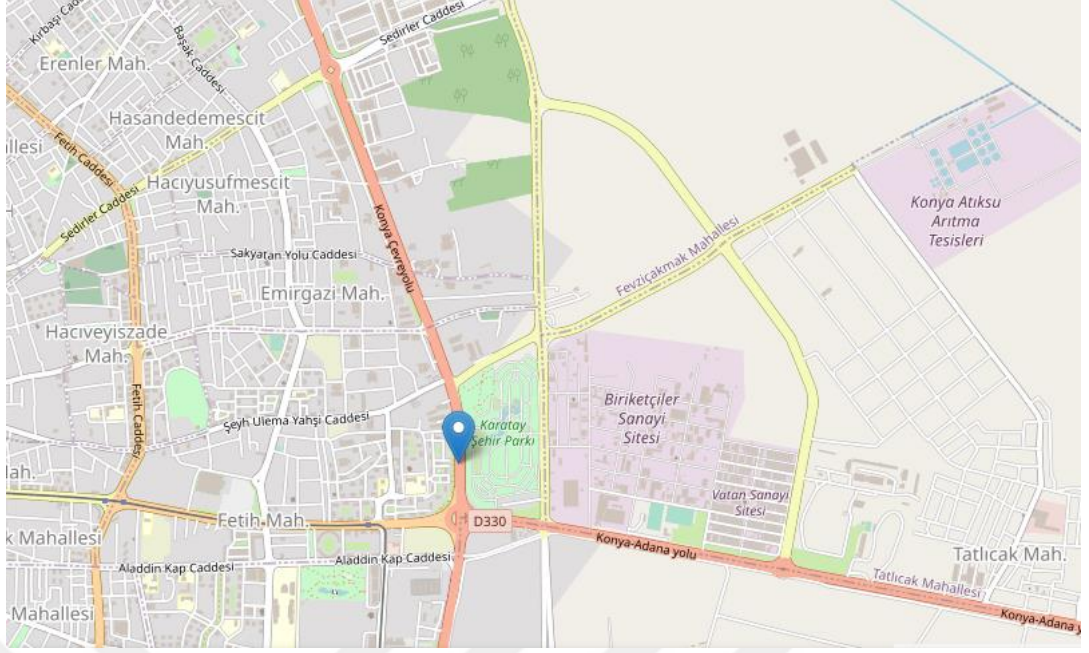
Bu bölgede yaşayan hane sayısı 2200 civarı iken yaklaşık 1000 hanenin yol kenarına yakın olması nedeniyle gürültüden etkilendiği varsayılmaktadır. Bu alanda yaşayan halkın da bilgisine başvurularak en çok ses duydukları alanlar üzerinden belli alanlarda daha detaylı ölçüm alınmıştır.

Çizelme 6. Adana Çevre Yolu Trafik Dağılımı (Anonim,2017)

ADANA ÇEVRE YOLU BİLGİLERİ		
TEK YOL GENİŞLİK (M)	9,75	
TOPLAM ŞERİT SAYISI	3	
ŞERİT GENİŞLİĞİ (M)	3,25	
REFÜJ(M)	3,50	
YÖN UZUNLUK (M)	25675,00	
UZUNLUK (KM)	25,68	
HAFİF TAŞIT (%)	92	
AĞIR TAŞIT(%)	8	
ORTALAMA HIZ (KM/SA)	Otomobil	74
	Orta Yüklü Ticari Taşıt	68
	Otobüs	52
	Kamyon	51
	Motosiklet	77



Sekil 7. Adana Çevre yolu caddesine ait harita görüntüsü



Sekil 4.2. Adana Çevre yolu caddesine ait harita görüntüsü-2



Şekil 4.3. Adana çevre yolu caddesine ait yerleşim hanelerin görüntüsü

4.3.Mevcut Gürültü Ortamının Ortaya Konması

Gürültünün meskun mahallerde sürekliliği ve yaygınlığı nedeniyle, karayollarında araç trafiğinden kaynaklanan yol gürültüsü yerel halk için gürültü kirliliğinin ana kaynağıdır. Ağırlıklı olarak her geçen gün artan nüfus nedeniyle araç araç sayılarının artması , otoyolların genişlemesi ve trafikteki artış yol gürültüsünün başlıca sebepleridir. Yol gürültüsünün ana bileşenleri olan motorlu taşıt gürültüsünün ana bileşenleri; motor sesi, egzoz sesi, rüzgar sesi, lastik gıcırdatma sesi, fren ve korna sesi dir. Adana Çevre Yolu caddesi olarak belirlenen bölgede alınan gürültü ölçümlerine göre yüklü araçların geçişi sırasında gürültü değeri 85-90 dB arasında değişirken otomobillerin geçişi sırasında 80-86 dB arasında gürültü değişmektedir. Ayrıca araçların geçmediği anda ki arka plan ölçüm değeri ise 70-75 dB arası seyrettiği görülmüştür.Bu bölgede ayrıca hem yol kenarından hem de gürültü panelinin arka kısmından ; 5 dk'lık 3 er periyot halinde toplam 15 dk olmak üzere gürültü ölçümleri alınmış olup , maruziyet değerleri ve ölçüm sonucu çıkan gürültü grafikleri 4.2.1.Gürültü Düzeyi Ölçümleri ve Değerlendirmeleri başlığında detaylı verilecektir.



Şekil 4.4. Adana Çevre yolu caddesine ait tanker geçişi esnasında çıkan gürültü ölçüm değeri



Şekil 4.5. Adana Çevre yolu caddesine ait otomobil geçişi esnasında çıkan gürültü ölçüm değeri



Şekil 4.6. Adana Çevre yolu caddesine ait otomobillerin geçişi esnasında çıkan gürültü ölçüm değeri



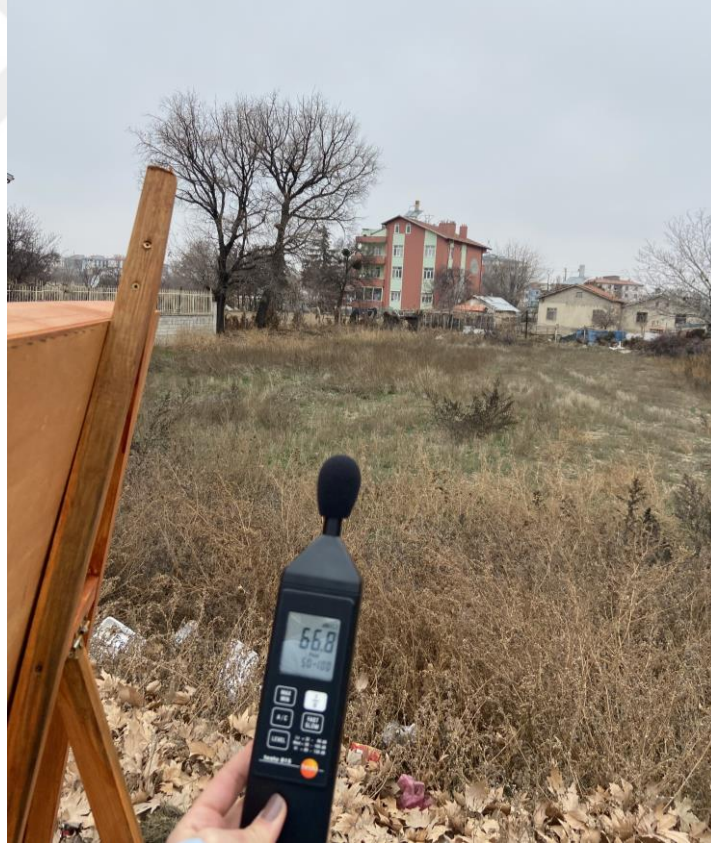
Şekil 4.7. Adana Çevre yolu caddesine ait yüklü araçların geçişi gürültü ölçüm değeri



Şekil 4.8. Gürültü Ölçüm Panelinin yol kenarına yerleştirilmesi



Şekil 4.29. Gürültü Ölçüm Panelinin yol kenarına yerleştirilmesi-2



Şekil 4.30. Gürültü Ölçüm Panelinin hane tarafından ölçüm alınması (gürültü kırılımı için veri alınmıştır).

4.4. Gürültü Düzeyi Ölçümleri ve Değerlendirmeleri

Yöntem, farklı yaş gruplarındaki kişilerde gürültü maruziyeti ile bu gürültünün neden olduğu kalıcı eşik kayma değeri (GSKEK) arasındaki ilişkiyi istatistiksel olarak açıklamaktadır. Gürültüye günlük olarak tekrar tekrar maruz kalma veya işyerinde düzenli olarak maruz kalmanın neden olduğu gürültü nedeniyle kalıcı işitme kaybı riskini hesaplamak için de uygulanabilir. Bu ölçümde verilen tüm veriler ve prosedürler, günlük sese maruz kalma seviyesinin 12 saati geçmemesi koşuluyla, dikkatlice basitleştirilmiş deneysel verilere dayanmaktadır. Sonuç yaklaşımları, frekans aralıklarını belirtilen değişken fraksiyonun sese maruz kalma seviyelerinin aralıklarıyla sınırlandırır.

Ölçüm zaman aralığı, gürültü emisyonu ve emisyonundaki tüm önemli sapmaları içerecek şekilde seçilmelidir. Gürültü periyodiklikler içeriyorsa, ölçüm zaman aralığı en az üç tam periyot içermelidir. Böyle bir dönemde sürekli ölçüm yapılamıyorsa, ölçüm zaman aralıkları, her zaman aralığı döngünün bir bölümünü ve birlikte tüm döngüyü temsil edecek şekilde seçilmelidir.

Burada;

$$\frac{h_s + h_r}{r} \geq 0,1$$

(1)

hs : kaynağın yüksekliği,

hr : alıcının yüksekliği,

r : kaynak ile alıcı arasındaki mesafedir.

Ölçmeler

-Eşdeğer daimi ses basınç seviyesi, LeqT

Leq'nin normal ölçümü: Kısa süreli ortalama almalarda, Eşitlik (2)'deki şartlar sağlanamıyorsa bu durumda homojen veri için en az 10 dakika ölçme yapılmalıdır. (TS ISO 1996-2 ,9 Kasım 2020)

4.5. Sese maruz kalma seviyesi, LE

İstenen olay sayısında Leq ölçümü mümkün değilse, her olay LE ölçülür. Minimum kaynak çalışması olayı sayısı madde 6'da belirtildiği gibi ölçülür. Her olay, tüm önemli gürültü katkılarını içerecek şekilde yeterli sürede ölçülecek şekilde planlanmalıdır. Her geçiş için, ses basıncı seviyesi maksimum seviyenin en az 10 dB altına düşene kadar ölçüme devam edilmelidir.

4.6. Yüzde N aşma seviyesi, LNT

Ölçüm zamanı boyunca, kısa süreli ses basıncı seviyesi, zaman ağırlıklandırma için belirlenen zaman sabitinden biraz daha düşük bir örnekleme zamanı ile kaydedilmelidir.

Kaydedilen sonuçların belirleneceği sınıf aralıkları 1,0 dB veya daha az olmalıdır ve parametrelerin dayandırıldığı temel ve uygun olduğunda, LNT atanırken kullanılan zaman ağırlığı (kayıt süresi) ve sınıf aralığı rapor edilmelidir

Yerleşim alanında çalışma kapsamında yapı dışarısında gürültü düzeyi ölçümleri yapılmıştır. Testo 815 gürültü seviyesi ölçüm cihazı ölçümlerde kullanılmış ve ölçümlere cihazın kalibrasyonu tamamlandıktan sonra başlanmıştır.

Ölçümler TS 1996-1: 2020) standardına uygun olarak yapılmış olup; çevrede anayoldan 1 metre uzaklıkta ve kaldırımdan 1,5 metre yükseklikte; yapı alanının bulunduğu alanın dışında ise yerden 1,5 m, cepheden 2 m uzaklıkta beşer dakikalık ölçümler alınmıştır. Yol kenarında araba geçişi sırasında panel olmadan 10 noktada ve arabaların geçişi sırasında panelin arka tarafında 10 nokta alınmak üzere toplam 20 noktada gürültü düzeyi ölçümleri yapılmıştır.

4.7 Gürültü Düzeyi Ölçmeleri

Bu çalışmada belirlenen noktalardan alınan ölçüm sonuçları aşağıdaki çizelge 7 ve 8 de verilmiştir. Cihaz çıktıları EK-1 de verilmiştir.

Aynı tabloda, ölçülen gürültü düzeylerinin ortalaması da yer almaktadır.

Çizelge 7. Yol kenarında yapılan (panelsiz) gürültü düzeyi ölçüm sonuçları.

Ölçüm Noktaları	1.Periyot	2.Periyot	3.Periyot
1	86,00	80,50	88,20
2	80,00	75,00	80,50
3	104,40	84,00	86,00
4	77,00	82,00	78,20
5	85,00	83,00	82,50
6	88,00	81,50	77,30
7	87,10	74,50	75,40
8	87,00	79,50	87,50
9	85,50	85,00	84,00
10	86,10	85,00	87,00
Ortalama	86,61	81	82,66

Çizelge 8. Yol kenarında yapılan (panel varken) gürültü düzeyi ölçüm sonuçları.

Ölçüm Noktaları	1.Periyot	2.Periyot	3.Periyot
1	66,00	70,50	78,20
2	70,00	75,00	70,50
3	74,40	74,00	76,00
4	77,00	72,00	78,20
5	75,00	63,00	72,50
6	68,00	71,50	77,30
7	77,10	74,50	75,40
8	67,00	79,50	77,50
9	65,50	75,00	74,00
10	66,10	75,00	77,00
Ortalama	70,61	73	75,66

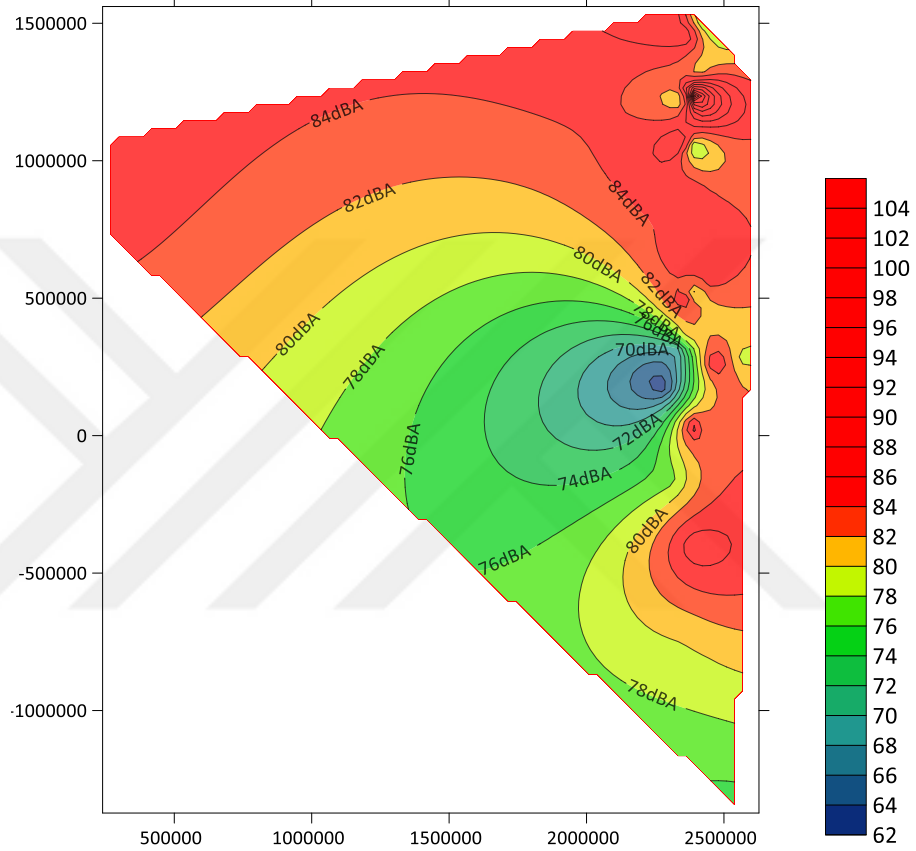
Son yıllarda pek çok ülkede çevre konusunda çalışmalar yapıldığı bilinmektedir. Çevre sorunlarının analiz edilip değerlendirilmesi için detaylı çalışmalar yapılmaktadır. Çevresel koşulların detaylı ve hızlı bir şekilde tanımlanması için ileri tekniklerin gerekliliklerini de getirmektedir.

Bu tekniklerin gürültü seviyesi açısından en çok kullanılanı kullanımı gelişmiş bilgisayar programları yardımıyla gürültü haritalarının oluşturulmasıdır.

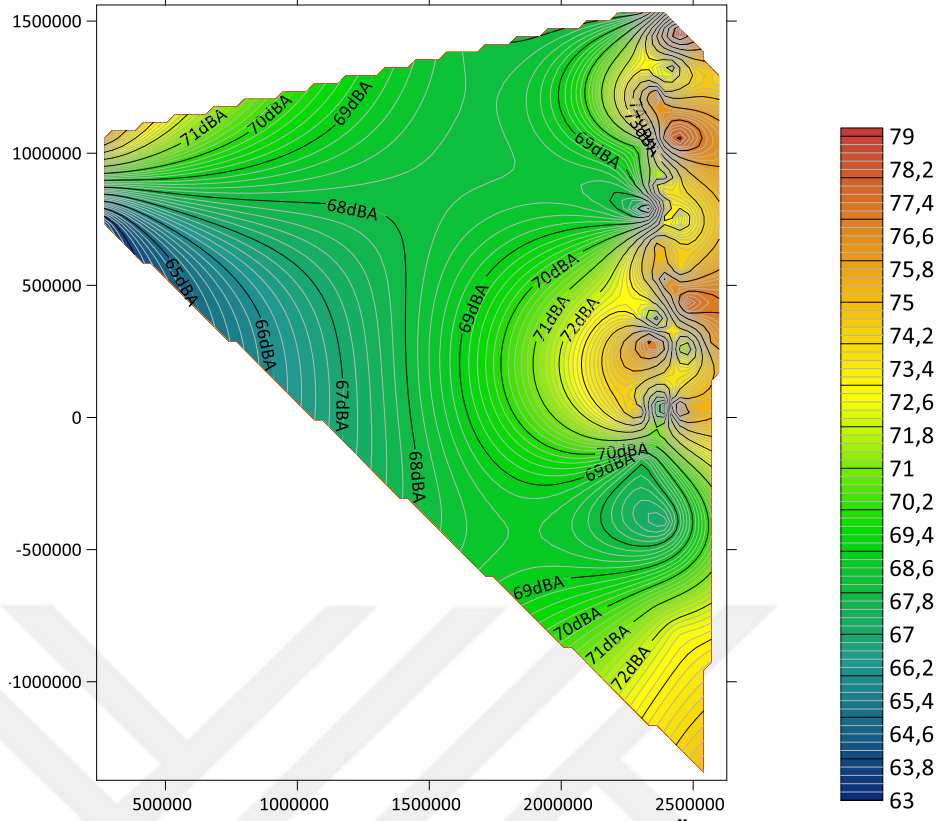
Çalışma dahilinde gürültü panelinin her yönüyle değerlendirilebilmesi amacıyla gürültü modellenmesi yapılmıştır.

Haritaların oluşturulması sırası aşağıda belirtilmiştir:

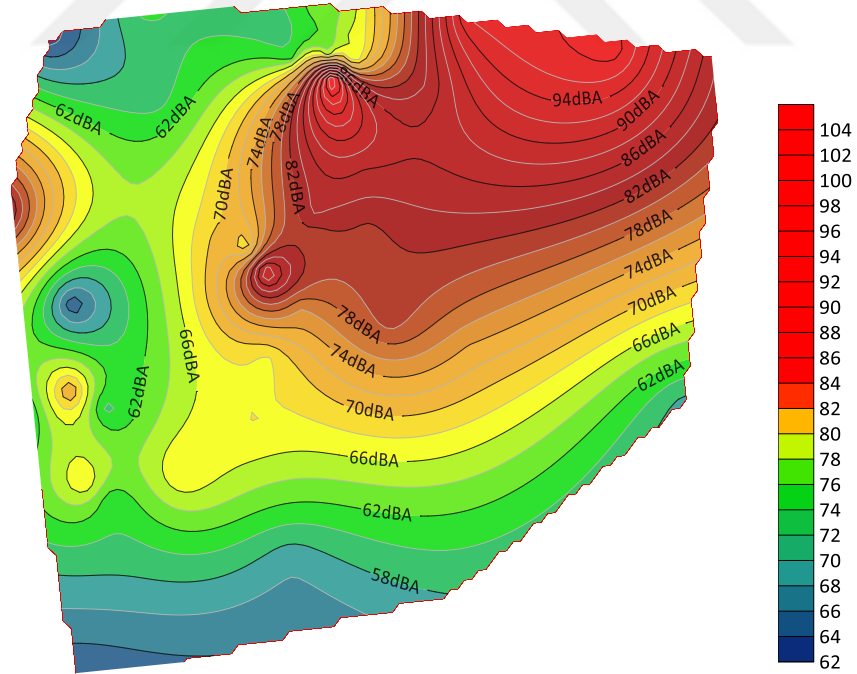
- İlk olarak koordinat verileri excell programına kaydedilmiştir.
- Ardından surfer uygulaması zerinden data olarak kaydedilmiş olup grid data olarak yapılandırılmıştır.
- Contour maps aracı ile gürültü düzeyi renklendirilmiştir.



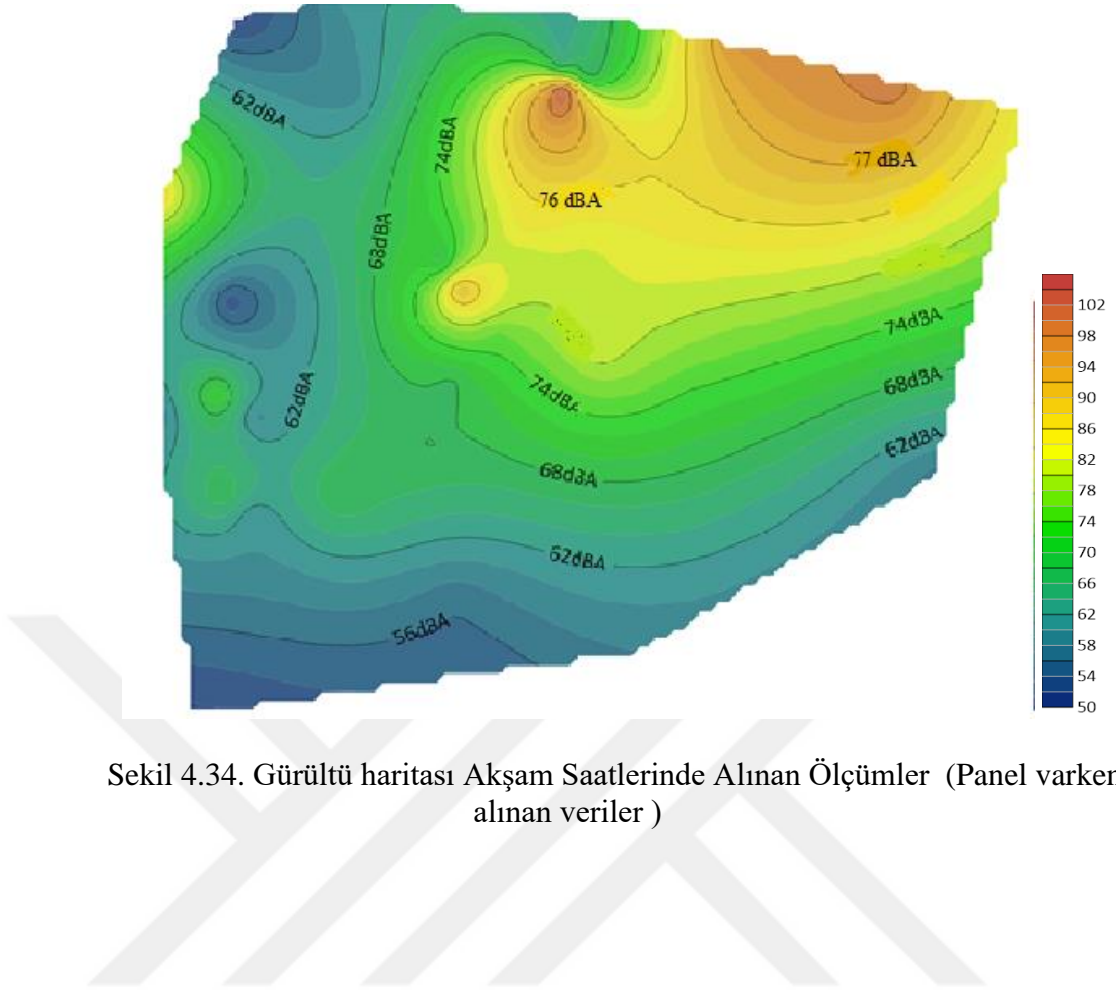
Sekil 4.31. Gürültü haritası Gündüz Saatlerinde Alınan Ölçümler(Panel yokken alınan veriler)



Sekil 4.32. Gürültü haritası Gündüz Saatlerinde Alınan Ölçümler (Panel varken alınan veriler)



Sekil 4.33. Gürültü haritası Akşam Saatlerinde Alınan Ölçümler (Panel yokken alınan veriler)



Sekil 4.34. Gürültü haritası Akşam Saatlerinde Alınan Ölçümler (Panel varken alınan veriler)

5.SONUÇ VE TARTIŞMA

Daha önce araştırılan ve 2.2.1. başlığı altında verilen ; Eylül 2005'te İtalya'nın Torino-Novara bölgesinde yüksek hızlı tren için yapılmış çalışmada yüksek hızlı demiryolu hattı boyunca kurulan akustik bariyer denenmiş ve laboratuvarında elde edilen 45/48 dB derecesi yerinde beton elemanların önünde 37 dB'ye ve arkasında 20/19 dB'ye düştüğü tespit edilmişti. Ancak yerinde uygulamada ise bu sonuçları alamamış ve çalışma başarısız olmuştu. Araştırmacı sonuç olarak çalışmada öğrenilmesi gereken dersin bloklar birbirlerine ve direklerle zayıf bir şekilde takıldığından , çok büyük yalıtım panellerininin faydasız ve dayanıksız olduğunu tespit etmiştir. Akustik bariyerin tüm bileşenlerinin ve bunların bağlantılarının dikkatli bir şekilde tasarlanması gerektiğine sonucuna varılmıştı. (Garai ve Guidorzi, 2008)

Bizim çalışmamızda, tasarlanan bariyer yapısı dinamik bir potansiyel elde etmiş olup bu kapsamda daha tutarlı sonuçlar elde etmemizi sağlamıştır.

2.2.2. başlığı altında verilen ;atık kağıtları kullanarak gürültü izolasyon malzemesi üretimi araştırılmıştır ve niteliğini kazanmış kağıt ekonomisinin teşvik edilmesi ilkeleri göz önünde bulundurulmuştur. Bu amaçla polistiren köpük (EPS), atık kağıt ve pomza tozu kullanılarak altı farklı modifikasyonda yalıtım levhaları üretilmiştir. Bu panolarda 100 – 2.000 Hz frekans aralığında ses iletim kaybı analizi yapılmaktadır. Sonuç olarak üretilen paneller 1.000 Hz'dir. Bu frekansta 15,8 dB gürültü azaltımı sağlandı. Buradan, ülkemde her yıl 2 milyon tondan fazla atık kağıt üretildiği ancak bunun sadece %50'sinin geri dönüştürülebildiği ve yalıtım levhaları için hammadde olarak kullanılabileceği tespit etmişlerdir.(Tural ve Şahinkaya,2018)

Bizim yaptığımız çalışmada atık lastikler değerlendirilmiştir ve yüzde %75 oranında (yaklaşık 22 dB) gürültü azaltımı sağlamıştır.

2.2.3. başlığı altında verilen ; İstanbul Kavacık mevkiinde tem otoyolundan kaynaklanan gürültü üzerinden gürültü perdesi modelinin uygulanması çalışmıştır. Bu çalışmada karayoluna yakın Beykoz Kavacık Mevkii'nde bulunan Hisar Evlerinde yaşayanlar için gürültü kirliliğinin önlenmesine yönelik araştırmalara dikkat çekilmiştir. Bölgenin sayısal haritası kullanılarak Beykoz - Kavacık bölgesi karayolundan gelen karayolu gürültüsü için SoundPlan 7.4 programı kullanılarak bölgenin gürültü haritası hazırlanmıştır. Hisar evindeki gürültü rahatsızlığından dolayı mevcut gürültü seviyesini azaltmak için çözüm olarak 4m yüksekliğinde tek taraflı ses emici gürültü bariyeri önerilmiştir. Gürültü bariyerleri yapıldıktan sonra SoundPlan 7.4 programı kullanılarak yeni durum için gürültü haritası hazırlanmış ve mevcut durum için gürültü seviyesinin Önerilen gürültü bariyeri alternatifi 4 m yüksekliğindeki tek tarafı yutucu alüminyum malzeme tipi olacak şekilde gürültü bariyeri tasarımı sonucunda üretilen Lgag ulaşım gürültüsü haritalarına bakıldığında, mevcut durumda ağırlıklı olarak 70-75 dB(A) olan gürültü düzeylerinin, 60-65 dB(A) seviyelere düşürmüşlerdir (Savaş ve Uysal, 2019).

Bizim yaptığımız çalışmada ise alüminyum malzeme yerine atık lastikler kullanılmış ve yüzde %75 oranında (yaklaşık 22 dB) gürültü azaltımı sağlamıştır. Ayrıca sıfır atık kapsamında çalışmalara teşvik sağlamıştır.

2.2.4. başlığında verilen çalışmada, akustik düzenlemesi için Türkiye'nin ilk ahşap akustik malzemeli konser salonuna sahip olan Ahmed Adnan Saygun Sanat Merkezi'nin (AASSM) "küçük oditoryumu"nda üretilmiştir. Çalışma, konser salonundaki 11 farklı lokasyondaki desibel metre ölçümlerinin ortalaması alınarak yapılmıştır. Konser salonlarında hem sesli hem de sessiz ölçümler yapılır. Bu bildiri kapsamında, Ahmed Adnan Sağan Sanat Merkezi'nin (AASSM) "küçük salonu"nda yer alan ahşap akustik panellerin ses yutma etkinliği ile uygun akustik koşullarda sesi yutan ahşap ve ahşap ürünlerin analizi yapılmıştır. Ahşap ses yalıtım levhası uygulanan salonda ses olduğu zaman desibel metre ile 11 farklı noktadan ölçülen sonucun ortalama değeri 44,55 dB, 11 farklı noktadan ölçülen sonucun ortalama değeri 35,16'dır. Ahşap akustik panellerin olmadığı bir salonda yapılan bir çalışmanın sonuçları ses varlığında 11 farklı noktada yapılan ölçümlerde olmaması durumunda yapılan ölçümlerde ortalama 51,38 dB değer göstermiştir. Ahşap ses yutucu panelli salonun ses yutuculuk kapasitesinde ahşap ses yutucu panelsiz salon ile ahşap ses yutucu panelin salonun ses yutum kapasitelerinde önemli bir fark olduğu sonuçlardan da görülmektedir.(Işıktaş ve Ay,2016)

Bizim çalışmamızda ise paneller yol kenarında denenmiştir ve gürültü kırım seviyesi daha fazla olmuştur.Ayrıca bariyerin dayanıklılığı,yangın dayanımı ve bakım maliyetleri açısından tasarlanan bariyer daha büyük avantaj sağlayabilir.

Yine 2.13. başlığı altında verilen çalışmada Konya şehri için gürültü modellemesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu kapsamda, gürültü kirliliğini etkileyen en önemli faktör, farklı siyasi ve sosyal faktörler nedeniyle şehir planlarının uygulanması sırasında yapılan hataların olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada, şehir planı uygulamasının (yol ve yapı alanlarında ideal kullanım kullanımı, yapı-yeşil alan oranı) uygulamasının gürültü kirliliğine etkisi araştırılmıştır. Şekil 1 de görüldüğü gibi Konya şehir merkezindeki ana yollar üzerinde seçilen 366 örnekleme noktası ile Konya gürültü kirliliği haritası sunulmuştur. Konya şehri gürültü kirliliği haritası ile modelleme gösterilmiştir. Artan bina seviyelerinin gürültü seviyeleri üzerinde belirgin bir etkisi de ana yolların yakınında bulunmuştur. (Dursun ve Ark., 2006)

Konya ilinde gürültü konusunda çalışma yapılması gerektiği bu çalışma ve tez kapsamında görülmüştür. Gürültü kirliliği 2006 yılında sadece şehrin bazı noktalarında yaygınken ,tez kapsamında alınan verilerde 2023 yılında da gürültü kirliliğinin yerleşim alanlarını tehdit ettiği görülmüştür.

Gürültü alanında yapılan ölçümler esnasında özellikle yüklü araçların geçişi esnasında yüksek gürültü düzeyleri kaydedilmiştir. Bu düzeyler 08:00 - 09:00 saatleri arasında ve 17:00-19:00 saatleri arasında daha fazla olduğu görülmüştür. Bu gürültü düzeyinin fazla çıkmasının sebebi olarak o bölgede yaşayan halkın iş ve okul amaçlı ulaşım kullanımı nedeniyle kaynaklanmaktadır. Yine ayrıca bu yol geçişi üzerindeki ses seviyesi yüksekliği özellikle tır ve kamyon gibi araçların geçişi esnasında olmaktadır. Bu yol civar şehirlere yük nakliyat yapılırken kullanılmaktadır. Gündüz periyodu incelendiğinde 75 dB(A) seyirindeki gürültü değerleri üzerinden etki analizi yapıldığında bölgedeki şehir nüfusunun %2'sinin Maruziyet yaşadığı tespit edilmiştir. 75-83 dB(A) gürültü değeri aralığı için inceleme yapıldığında bölge nüfusunun %5'inin gürültüden etkilendiği belirlenmiştir. Panelin yerleştirilmeden önce gürültü yaklaşık 85 dBA civarı iken gürültü panelinin yerleştirildikten sonra 73 dBA civarına gerilediği kaydedilmiştir.

Yine harita görüldüğü gibi gürültü paneli yerleştirilmeden önce kırmızı alan haritaya oranla yaklaşık %45 civarı iken ,panel yerleşiminden sonra alınan veriler ile bu oranın %12 lere kadar düştüğü görülmüştür.

Yapılan değerlendirmelere göre 8 km²'lik bir alanın ve toplam Şehir nüfusunun yaklaşık %2'sinin 24 saatlik periyotta 75 dB(A) zerindeki gürültü seviyesinden etkilendiği belirlendi. Çalışma alanı içerisindeki 37 km²'lik alanın ve toplam Şehir nüfusunun yaklaşık %14'ünün 80 dB(A) zerindeki gürültü seviyesinden etkilendiği hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda, karayolları çevresindeki 28,6 km² ' lik arazinin ve toplam Şehir nüfusunun yaklaşık %38'inin 71 dB(A) ve üzeri gürültü düzeyine maruz kaldığı tespit edilmiştir. Gürültü insan sağlığı için zararlıdır. İşitme kaybına neden olabilmektedir. Gürültü kaynaklarının belirlenmesi, hesaplanması ve modellenmesi üzerine yapılan çalışmalar önceki başlıklarda açıklanmıştır. Gürültü kirliliğinde en fazla kaynağın motorlu taşıtlar olduğu incelenen bilimsel çalışmalarda tespit edilmiştir.

Ve yine Őehirlerde zel taşıt kullanımının artması nedeniyle sürekli trafik yoğunluğu artmaktadır. Bu sebeple gürültü düzeyi sürekli artış gösterdiği bilinmektedir.



6.ÖNERİLER

Tez kapsamında, daha önce yapılan çalışmalarla gürültünün insanların işitme performansını ve algısını sağlık açısından olumsuz etkilemesi, fiziksel ve psikolojik dengesini bozması, iş performansını düşürmesi, ortamın sükunetini ve sükunetini bozması ve dolayısıyla ortamın kalitesini değiştirmesi gibi olumsuz etkilerinden dolayı, gürültüye maruz kalınmaması tespit edilmiştir. Ayrıca artan nüfusa bağlı olarak gelişen sanayi ve araç kullanımının artması ile de gürültü kirliliğinin artmaya devam ettiği tespit edilmiştir. Araştırmalar kapsamında ,endüstri tesislerinde farklı gürültü panelleri denenmiş ve başarılı sonuçlar elde etmiştir.

Panelin yerleştirilmeden önce gürültü yaklaşık 85 dBA civarı iken gürültü panelinin yerleştirildikten sonra 63 dBA civarına gerilediği kaydedilmiştir.Bu dBA değeri ile panelin yaklaşık %75 oranında gürültüyü indirgediği tespit edilmiştir. Yine harita görüldüğü gibi gürültü paneli yerleştirilmeden önce kırmızı alan haritaya oranla yaklaşık %45 civarı iken ,panel yerleşiminden sonra alınan veriler ile bu oranın %12'lere kadar düştüğü görülmüştür. Bu düşüş oranı sayesinde bölge halkının gürültü kirliliğinden daha az etkilenmesi açısından önemli bir fark ortaya koymaktadır.

Ancak gürültünün panel sonrası 63 dBA civarına inmesine rağmen gündüz sınır değerine yakın olduğu görülmüştür. Bu alanda daha fazla paneller ve daha fazla anlık gürültü verisi kaydeden cihazlar ile daha uzun süreli (1 ay vb.) veriler alınarak daha kapsamlı tespitler yapılabilir. Ayrıca şehirde daha fazla pilot bölge belirlenerek daha fazla noktada paneller ile ölçüm alınabilir.

Bu alanda gürültünün kontrolü ve azaltılması için ; bazı araçlara yapılan ve egzoz borularına takılan susturucuların kontrolü, yolların daha geniş olacak şekilde düzenleme yapılması, özel araç kullanımının azaltılmasına yönelik çalışmaların yapılması toplu taşıma özendirilmesi ,ses yutucu malzemelerin imar yönetmeliklerine zorunlu olarak dahil edilmesi, akustiğe mimari alanlarda daha çok önem verilmesi, binalarda ise yalıtım malzemelerinin tercih edilmesi, kentsel alanlarda ağaçlandırma faaliyetlerine ağırlık verilmesi ve özellikle yol kenarlarının ağaçlandırılması çevre kirliliğine neden olan gürültünün önlenmesi için alınabilecek önlemlerdir.

Halkın gürültü den en az seviyede etkilenmesi için Şehir içinde ve dışında otoyollar için gürültü panelleri (bariyerler) kullanılması tavsiye edilmektedir. Panellerin temel malzemesinin temelini ömrünü tamamlamış lastik (ÖTL) oluşturabilir. Bu sayede her yıl bir milyar ömrünü tamamlamış lastiklerin (ÖTL) çöpe atılmaması sağlanarak çevreci yaklaşım sergilenebilir. Ayrıca birçok geri dönüştürülebilir malzemedan paneller için malzeme üretilip ses kırımını test edilip şehirde belirlenen gürültü haritalarına göre paneller yerleştirilebilir. Sıfır atık kapsamında destek sağlayarak yeni bir çevreye yönelik projelere örnek olacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim, (2017), "Karayolu, Demiryolu Ve Endüstri Gürültü Haritası Final Raporu", Konya Büyükşehir Belediyesi, Konya,195-200.
- EPA, U. (1974). "Information on levels of environmental noise requisite to protect public health and welfare with an adequate margin of safety", Washington, D.C., USA.: U.S. Environmental Protection Agency.
- A. Ruiz-Padillo, A. J. Torija, Á. Ramos-Ridao, and D. P. Ruiz, (2014) "A methodology for classification by priority for action: Selecting road stretches for network noise action plans", *Transp. Res. Part D Transp. Environ.*, vol. 29, doi: 10.1016/j.trd.2014.04.002,10-20.
- Barner, 1983, "Experimentelle Landschaftsökologie. Ferdinand Enke, Stuttgart" ,15-30
- Berglund, B., Lindvall, T., ve Schwela, D. H. ,(1999), "Guidelines For Community Noise", Geneva: World Health Organization,19-30.
- Berglund, B., & Lindvall, T. (Eds.). (1995) "Community noise. Archives of the Center for Sensory Research", Stockholm , 1-195.
- Bradley, J. S. (1985). "Uniform Derivation of Optimum Conditions for Speech in Rooms", National Research Council, Building Research Note, BRN 239, Ottawa, Canada, 18.
- Dalkılıç, Dursun, (2019), "Konya Gürültü Kirliliği ve Eylem Planlarının Yorumlanması", *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknol. Derg.*, vol. 7, no. 511786,38-40.
- Dogan, A.,ve Çataltepe, (2018), "Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri", *J. Heal. Sport Sci.*, 1-10.
- F. G. Praticò and F. Anfosso-Lédée,(2012), "Trends and Issues in Mitigating Traffic Noise through Quiet Pavements", *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 53, no. October, pp. 203–212, doi: 10.1016/j.sbspro.2012.09.873.
- H. Naghawi and B. Wolshon, (2010),"Transit-based emergency evacuation simulation modeling", *J. Transp. Saf. Secur.*, vol. 2, no. 2, doi: 10.1080/19439962.2010.488316.
- IEC,(2003), "International Electrotechnical Commission. Electroacoustics - Sound level meters - Part 2: Pattern evaluation tests" ,London .
- Işıktaş, K., & Ay, N. (2016). "Ahşap Akustik Panellerin Sesi Absorbe Etme Yeteneği İle İç Ve Dış Ortamlardaki Ses Yalıtımının İyileştirilmesi", *Mesleki Bilimler Dergisi*, 16-21.

- M. A. Zytoon, (2016), "Opportunities for environmental noise mapping in Saudi Arabia: A case of traffic noise annoyance in an urban area in Jeddah city" , *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 13, no. 5,doi: 10.3390/ijerph13050496.
- M. Garai and P. Guidorzi,(2008), "In situ measurements of the intrinsic characteristics of the acoustic barriers installed along a new high speed railway line" , *Noise Control Eng. J.*, vol. 56, no. 5,doi: 10.3397/1.2969244.
- M. Gunes and M. Ozyavuz,(2018), "Noise mapping of Namik Kemal University Campus (Tekirdag - Turkey) by using geographic information systems" , *J. Environ. Prot. Ecol.*, vol. 19, no. 1.
- M. U. O. and O. E. O. Oluwaseun ,(2015), "Study Of Road Traffic Noise Pollution And Impacts On Residents Of Ikeja Local Government Area Of Lagos State, Nigeria", *Int. J. Sci. Eng. Res. Vol. 6*.
- N. A. Bastián-Monarca, E. Suárez, and J. P. Arenas,(2016), "Assessment of methods for simplified traffic noise mapping of small cities: Casework of the city of Valdivia, Chile", *Sci. Total Environ.*, vol. 550, doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.01.139.
- N. Shuib, K. Baskaran, and V. Jegatheesan, (2011), "International journal of environmental science and development" , *Int. J. Environ. Sci. Dev.*, vol. 2, no. 4, pp. 311–315, [Online]. Available: <http://dro.deakin.edu.au/view/DU:30039666>.
- P. T. Adeke, A. A. Ato, and E. A. Zava,(2018), "Modelling traffic noise level on roadside traders at Wurukum market area in Makurdi town, Benue state – Nigeria" *Niger. J. Technol.*, vol. 37, no. 1 , doi: 10.4314/njt.v37i1.4.
- R. Li and M. Guo, (2016), "Effects of odd–even traffic restriction on travel speed and traffic volume: Evidence from Beijing Olympic Games," *J. Traffic Transp. Eng. (English Ed.)*, vol. 3, no. 1, doi: 10.1016/j.jtte.
- Savaş, S., & Uysal, F. (2019)." İstanbul Kavacık Mevkiinde Tem Otoyolundan." Yüksek Lisans Tezi, 52-55.
- S. Dursun, C. Ozdemir, H. Karabork, And S. Kocak, (2006), "Noise Pollution And Map Of Konya City İn Turkey", *J. Int. Environ. Appl. Sci.*, Vol. 1, No. 1–6.
- T. Fıglus, J. Gnap, T. Skrucány, And P. Szaframec,(2017), "Analysis Of The Influence Of Different Means Of Transport On The Level Of Traffic Noise," *Sci. J. Silesian Univ. Technol. Ser. Transp.*, Vol. 97,Doi: 10.20858/Sjsutst.2017.97.3.
- Toprak, R., ve Aktürk, N. ,(2004), "Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri" , *Türk Hijyen Deneysel Biyoloji Dergisi*, 49-58.

- TSE.,(2020), "Akustik - Çevresel gürültünün tanımı, ölçümü ve değerlendirilmesi - Bölüm 2: Ses basıncı seviyelerinin belirlenmesi", Türk Standartları Enstitüsü, Ankara,TS ISO 1996-2.
- Tural, S. S., & Şahinkaya, D. S. (2018), "Atık kağıtları kullanarak gürültü izolasyon malzemesi üretimi", Yüksek Lisans Tezi, 86-92.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2012), "Gürültünün Etkileri", Ankara
- T.C. Resmi Gazete (2022, 10 30). "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği: (2022, 30Kasım)", Resmi Gazete (Sayı: 32029), Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/11/20221130-1.htm>
- Vergili, S., & Öziş, F. (2015), "Gürültü kontrolünün sağlanması ve konuşma anlaşılabilirliğinin iyileştirilmesine yönelik farklı akustik tasarımlar: Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Acil Servis Birimi", Yüksek Lisans Tezi, 112-120.
- Weifan Z., Chengchao G., Chaojie W., Yuke W. and Lina W., (2007), "Modification of clayey soils using scrap tire rubber and synthetic fibers", Appl. Clay Sci. , pp. 23–32.

İNTERNET KAYNAKLARI

https://www.3m.com.tr/3M/tr_TR/p/c/b/novec/

<https://www.ercankoclar.com/2008/02/yanmaz-kagit-yapimi/>

<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/11/20221130-1.htm>

EKLER**EK-1** Ortam Gürültü Verileri