

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**İSTANBUL, OKMEYDANI MEVKİNDE  
KARAYOLU KAYNAKLI ÇEVRESEL  
GÜRÜLTÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ VE  
SOUNDPLAN 6.5 PROGRAMI HASSASİYET  
ANALİZİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**FATİH SEZGİN**

**İSTANBUL, 2014**

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ PROGRAMI**

**İSTANBUL, OKMEYDANI MEVKİNDE  
KARAYOLU KAYNAKLI ÇEVRESEL  
GÜRÜLTÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ VE  
SOUNDPLAN 6.5 PROGRAMI HASSASİYET  
ANALİZİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Fatih SEZGİN**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. AYBIKE ÖNGEL**

**İSTANBUL, 2014**

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

Tezin Adı :İstanbul, Okmeydanı Mevkiinde Karayolu Kaynaklı  
Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve SoundPlan 6.5  
Programı Hassasiyet Analizi

Öğrencinin Adı Soyadı : Fatih SEZGİN

Tez Savunma Tarihi : 10.04.2014

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Tunç BOZBURA  
Enstitü Müdürü  
İmza

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa ILICALI  
Program Koordinatörü  
İmza

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı  
Yrd. Doç. Dr. Aybike ÖNGEL

Üye  
Prof. Dr. Tuncer TOPRAK

Üye  
Doç. Dr. Göksel DEMİR

-----

-----

-----

## ÖNSÖZ

Tez çalışmam esnasında yardımlarını esirgemeyen danışmanım Yrd. Doç. Dr. Aybike ÖNGEL hocama, SoundPlan 6.5 programı konusunda yardımlarından dolayı Çevre Yüksek Mühendisi Onur TAŞKINOĞLU'na ve tez çalışmamda katkısı bulunan Çevre Mühendisi Fulya ERSUZ'a teşekkür ederim.

İstanbul, 2014

Fatih SEZGİN

## ÖZET

### İSTANBUL, OKMEYDANI MEVKİİNDE KARAYOLU KAYNAKLI GÜRÜLTÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ VE SOUNDPLAN 6.5 PROGRAMI HASSASİYET ANALİZİ

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Aybike ÖNGEL

Sezgin, Fatih

Nisan 2014, 84 sayfa

Gürültü çağımızın en büyük çevre kirliliği sorunlarından biri olup insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Özellikle şehirleşmenin ve bununla beraber trafiğin artışı, karayolu gürültüsünü en önemli çevresel gürültü haline getirmiştir.

Bu çalışmada İstanbul ulaşım ağının en önemli akslarından biri olan D-100 karayolunun Okmeydanı mevkiî incelenmiş olup bilgisayar programı SOUNDPLAN 6.5 kullanılarak gürültü haritaları hazırlanmıştır. D-100 karayolu Okmeydanı mevkiinin, yaklaşık 720 metrelik kısmında yol kenarında, gündüz zaman diliminde (07:00-19:00 saatleri arasında) 70 adet, akşam zaman diliminde (19:00-23:00 saatleri arasında) 30 adet, gece zaman diliminde (23:00-07:00 saatleri arasında) 60 adet olmak üzere 10 noktadan toplamda 160 adet manuel ölçüm yapılmış olup, ölçümlerden elde edilen veriler kullanılarak gürültü haritası hazırlanmıştır. Ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan harita ile söz konusu yoldan geçen araç sayısı ve araç hızı verileri kullanılarak hazırlanmış olduğumuz haritalar kıyaslanmıştır. Ayrıca program (SOUNDPLAN 6.5) yardımı ile araç sayıları, araç hızları ve yol malzemesi gibi parametreler üzerinde değişiklik yapılarak programın hassasiyeti üzerinde inceleme yapılmış olup söz konusu parametrelerin değişiminin gürültü maruziyeti konusunda ne gibi değişikliklere neden olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Gürültü, Gürültü Haritası, Karayolu Gürültüsü, SoundPlan 6.5

## ABSTRACT

### EVALUATION OF THE ROAD TRAFFIC NOISE AROUND OKMEYDANI, İSTANBUL AND SENSITIVITY ANALYSIS OF SOUNDPLAN 6.5 PROGRAMME

Urban Systems and Transportation Management Programme

Thesis Advisor: Assistant Professor Aybike ÖNGEL

Sezgin, Fatih

April 2014, 84 pages

Noise is one of the biggest environmental problems of the 21<sup>st</sup> century which has adverse effects on human health. Especially due to the rapid increase in urbanization and traffic volume, road traffic noise has become the major source of environmental noise.

In this study, road traffic noise levels of one of the major arterials of Istanbul highway network, D-100 highway-Okmeydani, was evaluated and sensitivity analysis of SOUNDPLAN 6.5 was conducted. Noise maps were prepared using noise modelling software SOUNDPLAN 6.5. 70 measurements during day-time period (between the hours of 07:00 to 19:00) ; 30 measurements during evening-time period (between the hours of 19:00 to 23:00) ; and 60 measurements (between the hours of 23:00 to 07:00) during night- time period were conducted at 10 different points, along the 720 meters segment of D-100 highway around Okmeydani. The noise maps were prepared using the noise measurements next to the highway. These maps were compared with those prepared inputting the actual traffic volume, traffic speed and road surface material. The effects of traffic volume, traffic speed and traffic surface material on the noise levels that the residents are exposed to were also evaluated.

**Keywords:** Noise, Noise Map, Road Noise, SoundPlan 6.5

## İÇİNDEKİLER

TABLolar.....	x
ŞEKİLLER.....	xi
KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GÜRÜLTÜ.....	4
2.1 SES .....	5
2.1.1 Dalga Hareketi.....	5
2.1.2 Dalga Boyu.....	6
2.1.3 Frekans.....	7
2.1.4 Periyot.....	9
2.1.5 Sesin Hızı.....	9
2.2 SESİN GÜCÜ, W veya P.....	10
2.3 SESİN ŞİDDETİ, I.....	10
2.4 SESİN BASINCI, p.....	11
2.5 GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ.....	14
3. GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI.....	17
3.1 YAPI DIŞI ÇEVRE GÜRÜLTÜLERİ.....	17
3.2 YAPI İÇİ ÇEVRE GÜRÜLTÜLERİ.....	18
4. ULAŞIM GÜRÜLTÜSÜ KAYNAKLARI.....	19
4.1. MOTORLU TAŞIT GÜRÜLTÜSÜ.....	19
4.1.1 Tek Taşıt Hareketleri.....	20
4.1.2 Ulaşım Akımı.....	20
4.1.3 Yol Özelliklerinin Etkisi.....	21
5.GÜRÜLTÜNÜN İNSAN SAĞLIĞI VE KONFORU ÜZERİNE ETKİLERİ.....	22
5.1 FİZİKSEL ETKİLERİ.....	23
5.2 FİZYOLOJİK ETKİLERİ.....	23
5.3 PERFORMANS ETKİLERİ.....	24
5.4 PSİKOLOJİK ETKİLERİ.....	25
6. GÜRÜLTÜ HARİTALARI.....	26

6.1 GÜRÜLTÜ İLE İLGİLİ ÜLKEMİZDEKİ YASAL DÜZENLEMELER.....	27
6.2 GÜRÜLTÜ HARİTALARI İLE İLGİLİ ÜLKEMİZDEKİ YASAL DÜZENLEMELER.....	27
6.3 GÜRÜLTÜ HARİTASI HAZIRLAMAK İÇİN KULLANDIĞIMIZ YÖNTEMLER.....	28
6.4 GÜRÜLTÜYE MARUZ KALMA KATEGORİLERİ.....	29
7. METODOLOJİ.....	30
7.1 ÖLÇÜM BÖLGESİNİN TANIMLANMASI.....	30
7.2 ARAÇ SAYIMI VE ARAÇ HIZLARI.....	31
7.3 ARAŞTIRMA ALANINDA ÖLÇÜMLERİN YAPILMASI.....	36
7.3.1 Gürültü Ölçümünde Kullanılan Cihazların Özellikleri.....	39
7.3.2 Gürültü Düzeyi Ölçümlerinde Olması Gereken Şartlar.....	39
7.3.3 Dış Mekanlarda Mikrofonun Konumu.....	41
7.4 GÜRÜLTÜ HARİTALAMA ÇALIŞMASI.....	41
7.4.1 Cog-Veri Modülü.....	42
7.4.2 Hesaplama Modülü.....	44
8. SOUNDPLAN 6.5 İLE OLUŞTURULAN HARİTALAR.....	46
8.1 ÖLÇÜM SONUÇLARINA GÖRE ÇIKARILAN HARİTA.....	46
8.2 REFERANS HARİTA.....	54
8.2.1 Yol Tipi Gözenekli Asfalt Seçilerek Çıkarılan Harita.....	56
8.2.2 Metrobüssüz Harita.....	58
8.2.3 Araç Sayısını Yüzde 1 Arttırarak Çıkarılan Harita.....	60
8.2.4 Araç Sayısını Yüzde 5 Arttırarak Çıkarılan Harita.....	62
8.2.5 Araç Sayısını Yüzde 10 Arttırarak Çıkarılan Harita.....	64
8.2.6 Araç hızlarını 5 km/saat Arttırarak Çıkarılan Harita.....	66
8.2.7 Araç hızlarını 5 km/saat Azaltarak Çıkarılan Harita.....	68
8.2.8 Araç hızlarını 10 km/saat Azaltarak Çıkarılan Harita.....	70
9. DEĞERLENDİRMELER.....	73
9.1 ARAÇ HIZLARININ DEĞİŞTİRİLMESİ SONUCU ORTAYA ÇIKAN HARİTALARDA ETKİLENEN KİŞİ SAYISI ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRMA.....	73



9.2 ARAÇ SAYILARININ DEĞİŞTİRİLMESİ SONUCU ORTAYA ÇIKAN HARİTALARDA ETKİLENEN KİŞİ SAYISI ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRMA.....	76
9.3 REFERANS İLE GÖZENEKLİ ASFALT YÜZEYLİ YOL TİPİNİN SEÇİLDİĞİ HARİTALARDA ETKİLENEN KİŞİ SAYISI ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRMA.....	77
9.4 REFERANS HARİTA İLE ÖLÇÜM SONUÇLARINA GÖRE ÇIKARILAN HARİTANIN ETKİLENEN KİŞİ SAYISI ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRILMASI.....	78
9.5 REFERANS HARİTA İLE METROBÜS OLMADAN ÇIKARILAN HARİTANIN ETKİLENEN KİŞİ SAYISI ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRILMASI.....	80
10. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	81
KAYNAKÇA.....	85
<b>EKLER</b>	
EK-1 Gürültü Ölçüm Sonuçları.....	89
EK-2 Kalibrasyon Sonuçları.....	99
EK-3 Araç sayılarını değiştirerek çıkarılan haritalarda 65 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırma.....	100
EK-4 Araç sayılarını değiştirerek çıkarılan haritalarda 75 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırma.....	100
EK-5 Referans harita ile gözenekli yüzey yol tipinin seçildiği haritanın 65 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması.....	101
EK-6 Referans harita ile gözenekli yüzey yol tipinin seçildiği haritanın 75 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması.....	101
EK-7 Referans harita ile ölçüm sonuçları kullanılarak çıkarılan haritanın 65 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması.....	102
EK-8 Referans harita ile ölçüm sonuçları kullanılarak çıkarılan haritanın 75 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması.....	102
EK-9 Referans harita ile metrobüssüz haritanın 65 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması.....	103

EK-10 Referans harita ile metrobüssüz haritanın 65 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması.....	103
EK-11 A Tipi Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Sertifikası.....	104
EK-12 B Tipi Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Sertifikası.....	104
EK-13 C Tipi Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Sertifikası.....	105
EK-14 Brüel & Kjaer 2250 Gürültü Cihazı Eğitim Sertifikası.....	106
EK-15 Gürültü Haritalamasına İlişkin Çalıştay Sertifikası.....	107
ÖZGEÇMİŞ.....	108

## TABLÖLAR

Tablo 5.1: Oluşturduğu olumsuz etkilere bağlı olarak gürültü düzeyleri.....	22
Tablo 5.2 : Gürültüden etkilenme değerleri.....	22
Tablo 6.1 : Karayolu çevresel gürültü sınır değerleri.....	29

## ŞEKİLLER

Sekil 2.1: Dalga boyu ve frekans.....	6
Şekil 2.2: İşitilebilen frekans aralığı .....	7
Şekil 2.3: Değişik ses kaynaklarının frekans aralığı.....	8
Şekil 2.4: İşitme alanı.....	8
Şekil 2.5: Titreşen Bir Diyapazonun Oluşturduğu Basınç Değişikliği.....	9
Şekil 2.6: Basıncın Ses Basınç Düzeyine Çevrilmesi.....	12
Şekil 2.7: Ses Basınç Düzeyi Aralığı.....	13
Şekil 2.8: Basınç, ses basınç düzeyi grafiği.....	14
Şekil 7.1: Halil Rıfatpaşa ve Talatpaşa mahallerinin uydu fotoğrafından görünümü....	30
Şekil 7.2: Yıllık saatte geçen ortalama hafif araç sayısı (Mecidiyeköy–Haliç Yönü) ....	32
Şekil 7.3: Yıllık saatte geçen ortalama ağır araç sayısı (Mecidiyeköy–Haliç Yönü) ....	32
Şekil 7.4: Yıllık ortalama ağır ve hafif araç hızı (km/sa) (Mecidiyeköy–Haliç Yönü)...	33
Şekil 7.5: Yıllık saatte geçen ortalama hafif araç sayısı (Haliç-Mecidiyeköy Yönü) ....	33
Şekil 7.6: Yıllık saatte geçen ortalama ağır araç sayısı (Haliç-Mecidiyeköy Yönü) )....	34
Şekil 7.7: Yıllık ortalama ağır ve hafif araç hızı (km/sa) (Haliç-Mecidiyeköy Yönü) ...	34
Şekil 7.8: Saatte geçen ortalama metrobüs sayısı (Mecidiyeköy–Haliç Yönü) .....	35
Şekil 7.9: Saatte geçen ortalama metrobüs sayısı (Haliç-Mecidiyeköy Yönü) .....	35
Şekil 7.10: Çalışma alanında ölçüm yapılan noktalar.....	36
Şekil 7.11: Karayolunun oluşturduğu gürültünün ölçümü.....	37
Şekil 7.12: Gürültü kaynağı olan otoyolun görünümü.....	37
Şekil 7.13: Gürültü kaynağı otoyoldan Halil Rıfatpaşa Mahallesi'nin görünümü.....	38
Şekil 7.14: Gürültü kaynağı otoyoldan Talatpaşa Mahallesi'nin görünümü.....	38
Şekil 7.15: Gürültü ölçüm cihazı ve kalibratörü.....	40
Şekil 7.16: Kaynakta yapılan ölçümlerin kalibrasyon sonucu çıktısı.....	40
Şekil 7.17: SoundPlan 6.5 programı ana menü.....	42
Şekil 7.18: Dijital haritaların programa işlendiği ekran görüntüsü.....	43
Şekil 7.19: Konut, okul, hastane vb. verilerin işlendiği ekran görüntüsü.....	44
Şekil 7.20: Hesaplama modülü ekran görüntüsü.....	45
Şekil 8.1: Gündüz zaman diliminde (7:00-19:00 saatleri arası) , Mecidiyeköy-Haliç yönünde yapılan ölçümlerin ortalaması.....	47

Şekil 8.2: Akşam zaman diliminde (19:00-23:00 saatleri arası) , Mecidiyeköy-Haliç yönünde yapılan ölçümlerin ortalaması.....	48
Şekil 8.3: Gece zaman dilimin (23:00-07:00 saatleri arası) , Mecidiyeköy-Haliç yönünde yapılan ölçümlerin ortalaması.....	48
Şekil 8.4: Gündüz zaman diliminde (7:00-19:00 saatleri arası) , Haliç- Mecidiyeköy yönünde yapılan ölçümlerin ortalaması.....	49
Şekil 8.5: Akşam zaman diliminde (19:00-23:00 saatleri arası) , Haliç- Mecidiyeköy yönünde yapılan ölçümlerin ortalaması.....	50
Şekil 8.6: Gece zaman dilimin (23:00-07:00 saatleri arası) , Haliç-Mecidiyeköy yönünde yapılan ölçümlerin ortalaması.....	50
Şekil 8.7: Kaynak alanında gündüz zaman dilimi ölçüm çıktısı .....	51
Şekil 8.8: Kaynak alanında akşam zaman dilimi ölçüm çıktısı .....	52
Şekil 8.9: Kaynak alanında gece zaman dilimi ölçüm çıktısı .....	52
Şekil 8.10: Ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan harita ( $L_{gag}$ ).....	53
Şekil 8.11: Ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan harita ( $L_{gece}$ ) .....	54
Şekil 8.12: Referans harita ( $L_{gag}$ ) .....	55
Şekil 8.13: Referans harita ( $L_{gece}$ ) .....	56
Şekil 8.14: Gözenekli yüzey asfalt harita ( $L_{gag}$ ) .....	57
Şekil 8.15: Gözenekli yüzey asfalt harita ( $L_{gece}$ ) .....	58
Şekil 8.16: Metrobüssüz harita ( $L_{gag}$ ) .....	59
Şekil 8.17: Metrobüssüz harita ( $L_{gece}$ ) .....	60
Şekil 8.18: Araç sayısını yüzde 1 arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gag}$ ) .....	61
Şekil 8.19: Araç sayısını yüzde 1 arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gece}$ ) .....	62
Şekil 8.20: Araç sayısını yüzde 5 arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gag}$ ) .....	63
Şekil 8.21: Araç sayısını yüzde 5 arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gece}$ ) .....	64
Şekil 8.22: Araç sayısını yüzde 10 arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gag}$ ) .....	65
Şekil 8.23: Araç sayısını yüzde 10 arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gece}$ ) .....	66
Şekil 8.24: Araç hızlarını 5 km/saat arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gag}$ ) .....	67
Şekil 8.25: Araç hızlarını 5 km/saat arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gece}$ ) .....	68
Şekil 8.26: Araç hızlarını 5 km/saat azaltarak çıkarılan harita ( $L_{gag}$ ) .....	69
Şekil 8.27: Araç hızlarını 5 km/saat azaltarak çıkarılan harita ( $L_{gece}$ ) .....	70
Şekil 8.28: Araç hızlarını 10 km/saat azaltarak çıkarılan harita ( $L_{gag}$ ) .....	71

Şekil 8.29: Araç hızlarını 10 km/saat azaltarak çıkarılan harita ( $L_{gece}$ ) .....	72
Şekil 9.1: Araç hızlarını değiştirerek çıkarılan haritalarda 55 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırma .....	75
Şekil 9.2: Araç hızlarını değiştirerek çıkarılan haritalarda 65 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırma .....	75
Şekil 9.3: Araç hızlarını değiştirerek çıkarılan haritalarda 75 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırma .....	76
Şekil 9.4: Araç sayılarını değiştirerek çıkarılan haritalarda 55 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırma .....	77
Şekil 9.5: Referans harita ile gözenekli yüzey yol tipinin seçildiği haritanın 55 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması .....	78
Şekil 9.6: Referans harita ile ölçüm sonuçları kullanılarak çıkarılan haritanın 55 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması .....	79
Şekil 9.7: Referans harita ile metrobüssüz haritanın 55 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması .....	80

## KISALTMALAR

dB	:Desibel
WHO	:Dünya Sağlık Örgütü
OECD	:Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
$L_{gündüz}$	:Gündüz maruz kalınan ortalama gürültü düzeyi
$L_{akşam}$	:Akşam maruz kalınan ortalama gürültü düzeyi
$L_{gece}$	:Gece maruz kalınan ortalama gürültü düzeyi
$L_{gag}$	:Gündüz- Akşam-Gece ortalama gürültü düzeyi

## 1. GİRİŞ

Gürültü; insanların fizyolojisini, psikolojisini, performansını ve işitme duyusunu negatif etkileyen, insanlarda hoşnutsuzluğa ve rahatsızlığa neden olan seslerdir. Gürültü sorunları; ortaçağda demir işçilerinde yaygın sağırliklar, granit taşlı yollarda demir tekerlekli atlı arabaların verdiği rahatsızlıklar ile başlayarak endüstri devriminin başlangıcında gürültülü makina ve cihazların kullanılması, daha sonra kentleşme sürecinde insan, ulaşım ve endüstriyel etkinliklerin artması ile günümüze değin süre gelmiştir. Gürültünün önlenmesi karmaşık bir sorun olduğundan çeşitli disiplinlerin katkısını gerektirir. Konunun bilimsel, teknik, sağlık, sosyal, psikolojik, ekonomik, hukuksal, planlama, eğitim yönleri vardır. Genel olarak gürültü kirliliği sorunu son yıllarda “Gürültü Yönetim” başlığı altında, teknik yönleri “Gürültü Kontrol Mühendisliği” adı altında ele alınmakta ve tartışılmaktadır. Gürültünün ölçüm ve değerlendirilmesi yöntemlerini kapsayan teknik standartlar 1970’lerden beri yayınlanmakta ve sürekli yenilenmektedir. Gürültü kirliliği tüm dünyada mevzuat kapsamına alınmış çeşitli ülkelerde ciddi denetimler getirilmiştir. Ancak bu çabalara karşın, gelişmiş ülkelerde bile gürültü sorunlarının tam olarak çözülmediği görülmüştür (Kurra 2009).

Avrupa Birliği ülkelerinde 1980 yılından bu yana yaygınlaşan alan çalışmaları; gürültüden etkilenen nüfusun giderek arttığını ortaya koymuştur (Anon 1997).

Örneğin; 1993 de yapılan çalışma nüfusun yüzde 20 si olan 80 milyon kişinin gündüz 65 dBA’nın üzerinde ve yüzde 40 ı olan 170 milyonun ise 55-65 dBA arasında gürültüye maruz olduğunu göstermiştir. Öte yandan diğer bir araştırma; endüstrileşmiş ülkelerde nüfusun yüzde 15-20 sinin 75-85 dBA’nın üzerinde gürültüye maruz kaldığı ortaya konulmuştur. OECD 1993’de yayınladığı 14 Avrupa ülkesini kapsayan raporunda yol trafiği gürültüsünün 2. sırada Fransa’da ise 1. sırada yer aldığını belirtmiştir (Lambert ve diğ. 1994).

Avrupa Komisyonu 2000 yılında; otomobiller, kamyonlar, uçaklar, sanayi makinaları gibi bazı kaynaklar için uygulanan limitler nedeniyle gürültü azaltılması konusunda



büyük başarılar elde edildiğini, ancak “gri alanlar” da motorlu taşıt trafiği nedeniyle durumun giderek kötüleştiğini ve bu alanlarda yaşayan nüfusun giderek arttığını bildirmiştir (Anon 2000).

Ülkemizde İstanbul da kent içinde 13 farklı bölgede yapılan alan çalışmaları; trafik gürültüsü sorununun diğer çevre sorunlarına göre 4. derecede yer aldığını göstermiştir. Otoyol kenarındaki yerleşmeler için bu durumun değiştiği, trafik gürültüsünün en fazla rahatsız olunan kaynak olduğu ve sorunun diğer çevre sorunları arasında 2. Dereceye yükseldiği görülmüştür. Gürültü kirliliği sorunu ilk kez 1986 yılında Çevre Kanunu kapsamında yer almış ve yasaya göre Gürültü Kontrol Yönetmeliği çıkarılmıştır. Gerekli uygulama kılavuzlarının hazırlanmaması nedeniyle uygulamada güçlüklerin yaşandığı bu dönemden sonra Avrupa Birliği mevzuatına eşgüdüm nedeniyle yeni bir yönetmelik yürürlüğe girmiştir ki en büyük fark uygulamacılar ve denetimciler için mesleki eğitim zorunluluğunun getirilmesidir. Ancak konunun çeşitli yönlerinin ele alınacağı bilimsel çalışmalara, alan araştırmalarına, ek hukuki düzenlemelere, toplumun kolayca anlayacağı teknik dokümanlara ve her şeyden önemlisi toplumun her kesiminin bilinçlendirilmesine gerek vardır (Kurra 2009).

Kentleşmenin giderek arttığı ülkemizde gürültü sorunları arasında giderek ön plana çıkan trafik gürültüsü dikkat çekmektedir. Kentleşme denince akla gelen ilk kentimiz İstanbul olduğundan bu çalışmada İstanbul ulaşım ağının en önemli akslarından biri olan D-100 karayolunun Okmeydanı mevkiini incelenip bilgisayar programı SOUNDPLAN 6.5 kullanılarak gürültü haritaları hazırlanmıştır. D-100 karayolu Okmeydanı mevkiininin, yaklaşık 720 metrelik kısmında yol kenarında, gündüz zaman diliminde (07:00-19:00 saatleri arasında) 70 adet, akşam zaman diliminde (19:00-23:00 saatleri arasında) 30 adet, gece zaman diliminde (23:00-07:00 saatleri arasında) 60 adet olmak üzere 10 noktadan toplamda 160 adet manuel ölçüm yapılmış olup, ölçümlerden elde edilen veriler kullanılarak gürültü haritası hazırlanmıştır. Ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan harita ile söz konusu yoldan geçen araç sayısı ve araç hızı verileri kullanılarak hazırlanmış olduğumuz haritalar kıyaslanmıştır. Ayrıca program (SOUNDPLAN 6.5) yardımı ile araç sayıları, araç hızları ve yol malzemesi gibi parametreler üzerinde değişiklik yapılarak programın hassasiyeti üzerinde inceleme yapılmış olup söz konusu

parametrelerin değişiminin gürültü maruziyeti konusunda ne gibi değişikliklere neden olduğu saptanmıştır.

## 2. GÜRÜLTÜ

Gürültü; insanları fiziksel ve psikolojik olarak etkileyen ve belirgin bir yapısı olmayan sesler olarak tanımlandığı gibi hoşlanılmayan, istenmeyen, insanda rahatsızlığa neden olan ve arzu edilmeyen sesler gibi de tanımlanabilir. Gürültü ses gibi nesnel bir kavram olmayıp öznel bir kavramdır, kişiden kişiye değişiklik göstereceğinden sinir sistemi ve psikoloji üzerine etkileri insanlar tarafından farklı algılanabilir (Alkan ve diğ. 2003).

Kentleşmenin ve nüfusun giderek artması ile birlikte ulaşımda günümüzün en önemli gereksinimleri arasında yerini bulmuştur ve gürültü problemleri arasında trafik gürültüsü ve özellikle de karayolu gürültüsü ön plana çıkmıştır ( Nelson 1987).

Gürültünün çözümü güç sorunlardan biri haline gelmesinin en önemli sebepleri plansız ve hızlı kentleşme ile birlikte nüfusun artması, endüstrileşme, teknolojik gelişmeler ve trafik sorunlarıdır. Sanayi devrimi ile birlikte buharla çalışan makinelerin makine endüstrisini ortaya çıkarması ve yeni buluşların uygulanması gürültünün diğer çevre kirlilikleriyle birlikte anılmasına sebep oldu. Ancak gürültü sanayi devrimiyle ortaya çıkmış bir kirlilik değildir ve gürültünün çok eski çağlarda bile sorun yarattığını Julius Caesar döneminde gürültüye sebep olması nedeniyle parke taşlı yollarda at arabalarının kullanılmasının yasaklanmış olmasıyla daha iyi anlayabiliriz (Still 1970).

Günümüzde en önemli çevre kirliliği problemleri arasında gürültü yer almaktadır bunun sebebi bütün üretim işlemlerinde ve her teknolojik gelişmede gürültünün yer alıyor olmasıdır (Karabiber 1991).

Gürültü kirliliği sorunu ilk kez 1986 yılında Çevre Kanunu kapsamında yer almış ve yasaya göre Gürültü Kontrol Yönetmeliği çıkarılmıştır. Gerekli uygulama kılavuzlarının hazırlanmaması nedeniyle uygulamada güçlüklerin yaşandığı bu dönemden sonra Avrupa Birliği mevzuatına eşgüdüm nedeniyle yeni bir yönetmelik yürürlüğe girmiştir ki en büyük fark uygulamacılar ve denetimciler için mesleki eğitim zorunluluğunun getirilmesidir. Ancak konunun çeşitli yönlerinin ele alınacağı bilimsel çalışmalara, alan araştırmalarına, ek hukuki düzenlemelere, toplumun kolayca anlayacağı teknik

dokümanlara ve her şeyden önemlisi toplumun her kesiminin bilinçlendirilmesine gerek vardır (Kurra 2009).

Gürültü kentleşme, nüfusun giderek artması ve trafik sorunlarının toplum tarafından daha fazla hissedilmesi sebebiyle ön plana çıkmış olup gelecekte önlemler alınmaması, plansız yapılaşma ve benzeri nedenlerden dolayı toplum üzerinde daha büyük etkiye sebep olacaktır.

## **2.1 SES**

Ses, kulağın elastik bir ortamda nesnelere titreşmesinden dolayı oluşan basınç değişimlerine, verdiği tepkidir. Örneğin duvara bağlı bir musluk ses çıkarır çünkü musluk duvarın titreşmesine neden olur, aynı olay, gitar telinin titreşmesi ile de meydana gelebilir (B&K 2007).

### **2.1.1 Dalga Hareketi**

Ses bir ortamda dalgalar halinde yayılır. Havadaki dalga hareketi, suya düşen bir taşın suda oluşturacağı dalgacıklarla aynı biçimdedir. Bir göl ele alındığında gölün yüzeyi rüzgarsız bir havada durgun ve hareketsiz olmaktadır. Göle bir taş atıldığında taş su yüzeyine düşer düşmez bir dalga taşın çarpma noktasından, artan bir çapla ilerlemeye başlar. Taş su yüzeyine çarptığında, o noktada bir basınç oluşturur. Çoğu sıvı gibi su da sıkıştırılmaz olduğundan taşın suya çarptığı noktaya yakın zerreler yukarı doğru itilirler (İTÜ 2007).

Taş suyun yüzeyinden aşağı doğru ilerlediğinde, suyun elastik yapısı su yüzeyini normal haline getirmeye çalışır, bu da su partiküllerinin normal pozisyonları civarında salınmalarına neden olur. Bu salınma hareketi komşu partiküllere iletilir, böylece dalgacık ve dalgacığın enerjisi merkez noktadan uzaklaşmaya başlar. Titreşen bir cisimden, havada sıkışma ve gevşeme noktaları yaratarak ilerleyen dalgalar silsilesine ses dalgaları diyoruz. Sıkışma ve gevşeme dalgaları hava partiküllerinin titreşmelerine neden olur (Demirkale 2007).

Suyun üstünde yüzen cisimler incelendiğinde görüleceği gibi, dalga hareketi sırasında dalgacık ilerler fakat su partikülleri ilerlemez. Su partikülleri normal pozisyonları civarında yukarı ve aşağı doğru salınırlar. Bir dalga hareketinde ilerleyen şey ortamdaki partiküller değil, dalganın enerjisidir (Demirkale 2007).

### 2.1.2 Dalga Boyu

Dalga hareketi ile ilgili diğer önemli kavramlar ise dalga boyu ve dalganın hızıdır. Aslında frekans, dalga boyu ve dalganın hızı birbirleri ile ilişkilidirler. Bu ilişki, su gibi sıvı bir ortamda üretilen dalgalar incelendiğinde anlaşılabilir (B&K 2007).

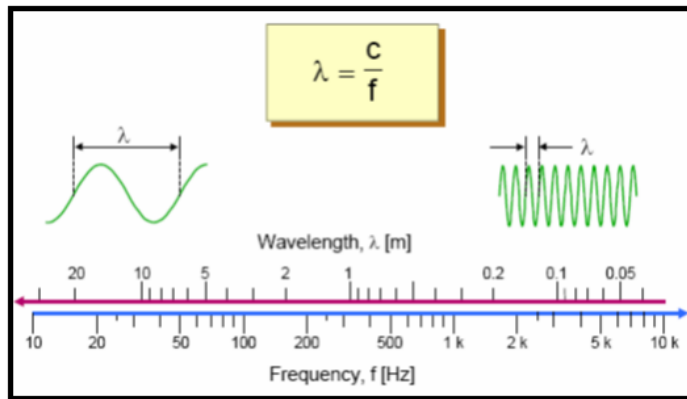
Herhangi bir anda, iki komşu dalga arasındaki mesafeye dalga boyu adı verilir ve dalga boyu  $\lambda$  ile gösterilir. Frekansı  $f$  ve hızı da  $c$  ile gösterdiğimizde, frekans, dalga boyu ve dalga hızı arasındaki bağıntı aşağıdaki denklem 2.1'de gösterilmiştir:

$$\lambda = c/f$$

(2.1)

İki gevşeme ya da sıkışmanın bir birine olan uzaklığına dalga boyu denir. Birimi metredir. Sesin dalga boyu 20- 10.000 Hz arasında 17m - 25mm'dir (B&K 2007). Şekil 2.1'de dalga boyu ile frekans arasındaki bağıntı gösterilmektedir.

**Şekil 2.1: Dalga boyu ve frekans**



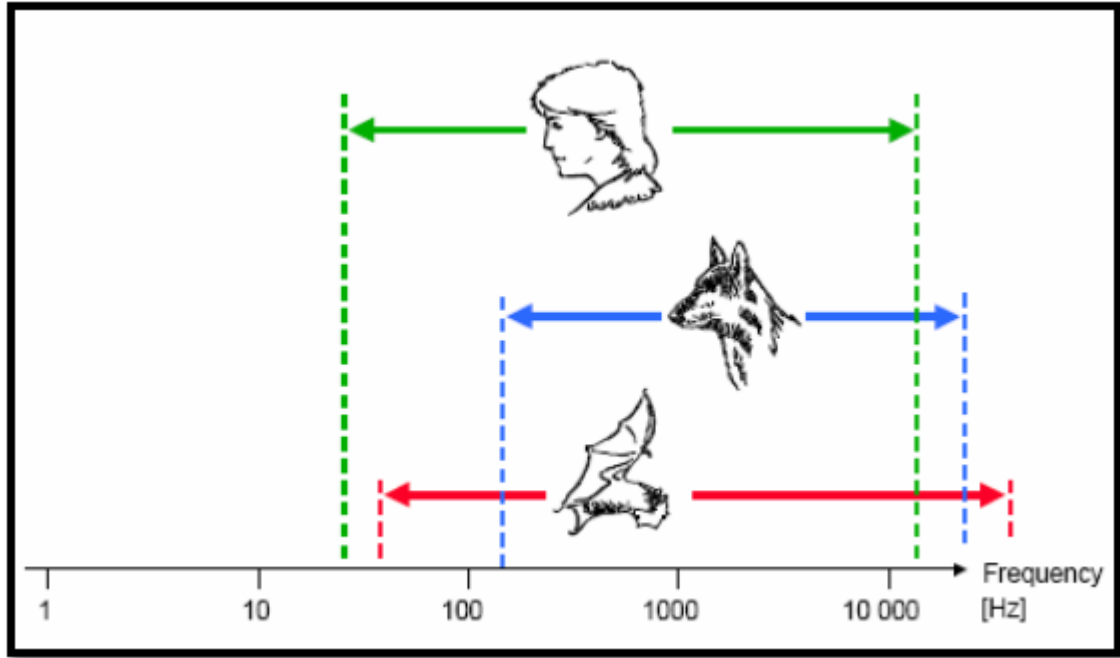
Kaynak: Brüel&Kjaer Gürültü Eğitim Notları Proplan, B&K 2007

### 2.1.3 Frekans

Doğadaki birçok dalga tek bir dalgacıktan değil, her biri bir önceki dalgacığı sabit bir zaman aralığında takip eden dalgacık serilerinden oluşur. Birim zamanda üretilen dalgacık miktarına ise frekans denir. Birimi Hertz (Hz)'dir (İTÜ 2007).

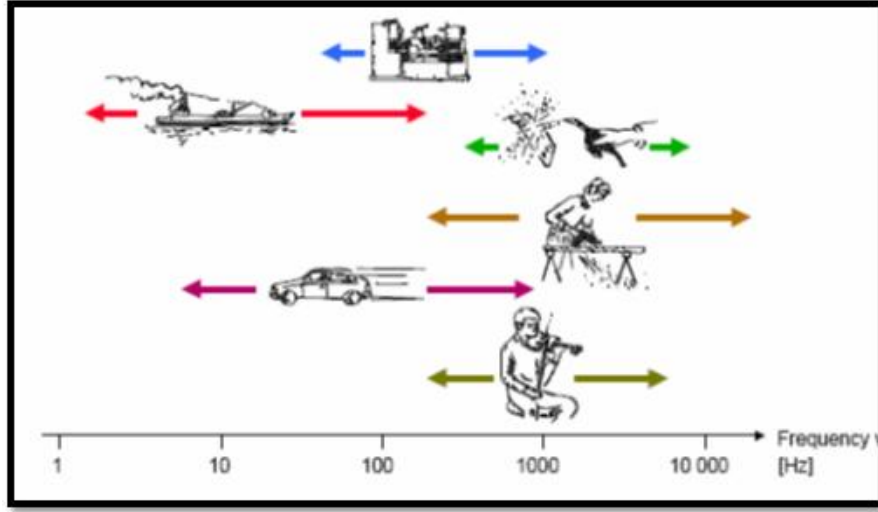
Yüksek frekanslar için Hertz'in 1000 katı olan kilo Hertz (kHz) kullanılır. İşitebileceğimiz frekans aralığı yaklaşık olarak 16-16 000 Hz dir, bu değer bazı kitaplara 20 – 20 000 Hz arasında da geçebilir. Kulağın en duyarlı olduğu frekans aralığı 1000 – 4000 Hz dir, konuşmanın anlaşılır olması için 1000 – 2500 Hz arasındaki frekanslar yeterlidir. 20 Hz'in altındaki frekanslar infrasonik frekanslar olarak adlandırılır, duyulamazlar fakat titreşimler şeklinde hissedilebilirler. 20 kHz'in üstündeki frekanslar, ultrasonik frekanslar olarak adlandırılırlar. Bunlar da insanlar tarafından duyulamazlar fakat bazı hayvanlar bu frekansları duyabilir. Köpekler 30 kHz'e kadar olan frekansları duyabilirken yarasalar 90 kHz'e kadar olanları duyabilir (İTÜ 2007). Şekil 2.2'de insanın ve hayvanların işitebildiği frekanslar görülmektedir.

Şekil 2.2: İşitilebilen frekans aralığı



Kaynak: Brüel&Kjaer Gürültü Eğitim Notları Proplan, B&K 2007

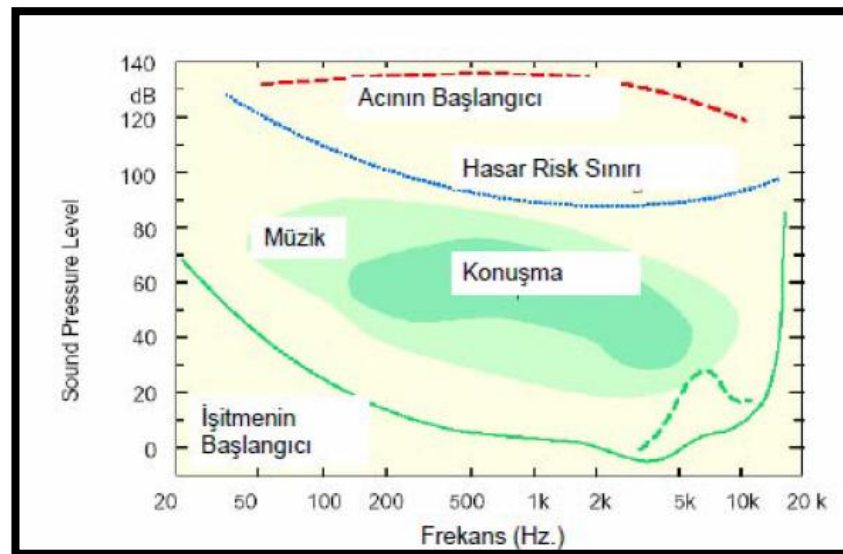
**Şekil 2.3: Değişik ses kaynaklarının frekans aralığı**



Kaynak: Brüel&Kjaer Gürültü Eğitim Notları Proplan, B&K 2007

Şekil 2.3’de değişik ses kaynaklarının frekans aralıkları gösterilmektedir. İşitme sınırları Şekil 2.4’de görülmektedir. Şekil de görüldüğü gibi işitebildiğimiz sesler kapalı eğri içinde kalan kısımdır. Eğrinin üstündeki sınıra hissetme eşiği, alttaki sınıra ise işitme eşiği adı verilir.

**Şekil 2.4: İşitme alanı**

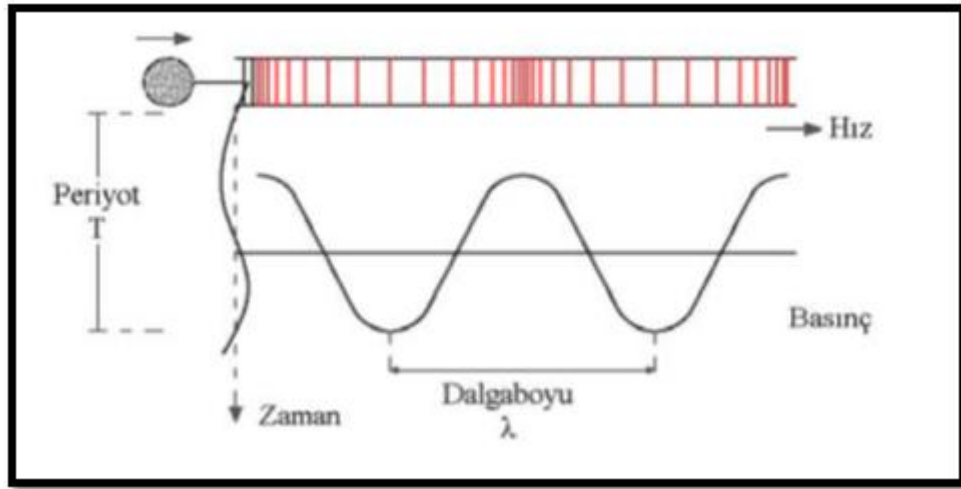


Kaynak: Çevresel gürültü “A” tipi sertifika programı, İTÜ 2007

### 2.1.4 Periyot

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi iki sıkışma (max basınç) veya iki gevşeme (min. basınç) bölgesi arasındaki zaman süresine ya da bir titreşim için geçen süreye, periyot denir. Şekil 2.5’de zaman ekseninde periyot görülmektedir, birimi sn dir.

Şekil 2.5: Titreşen Bir Diyapazonun Oluşturduğu Basınç Değişikliği



Kaynak: Çevresel gürültü “B” tipi sertifika programı, Demirkale 2007

### 2.1.5 Sesin Hızı

Sesin havadaki yayılma hızı katılardaki yayılma hızına göre oldukça düşüktür. Basınç, nem ve sıcaklık sesin havadaki hızına çok az da olsa etkileyebilir. Sesin 20 °C’de oda sıcaklığındaki hızı 340 m/s’ dir (İTÜ 2007). Dalga boyu, ses hızı, periyot ve frekans arasında ilişkiler aşağıdaki denklem 2.2’ de verilmektedir.

$$f = 1/T$$

(2.2)

$$C = f \cdot \lambda$$

f : Frekans (Hz)

T: Periyot (sn)

λ: Dalga boyu (m)

c: Ses hızı (340 m/sn)



## 2.2 SESİN GÜCÜ, W veya P

Bir ses kaynağının yaydığı ses enerjisinin gücüne ses gücü (veya akustik güç), bu gücün düzeyine ise ses gücü düzeyi ( $L_w$ ) adı verilir. Referans gücü olarak uluslararası referans  $W_0=10^{-12}$  W kullanılır. Yukarıdaki tanıma göre, ses gücü W olan bir kaynağın ses gücü düzeyi  $L_w$ , aşağıdaki denklem 2.3’de olduğu gibi hesaplanır (Bayraktar 2006).

$$L_w = 10 \log \frac{W}{10^{-12}}$$

(2.3)

## 2.3 SESİN ŞİDDETİ, I

Sesin şiddeti, yayıldığı ortamın birim alanından, dalga yayılma yönüne dik doğrultuda birim zamanda geçen akustik enerji olarak ifade edilir. Ses şiddetini tanımlamak için W ses gücüne sahip bir ses kaynağından çıkan ses dalgalarının A alanından geçtiği anı düşünelim. Birim alandaki güç,

$$I = \frac{W}{A}$$

(2.4)

ses şiddetini verir. Ses şiddeti düzeyi  $L_I$  ise, daha önceki düzey tanımlamalarına benzer şekilde,

$$L_I = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

(2.5)

olarak tanımlanır.  $I_0$  olarak  $10^{-12}$  W/m<sup>2</sup> alınmaktadır. Sesin havada yayılması düşünüldüğünde,

$$L_I = L_p - 0.16 \text{ dB}$$

(2.6)

bulunur. 0.16 dB insan kulağının fark edemeyeceği bir değer olduğundan havada ilerleyen ses dalgaları için  $L_I$  yerine  $L_p$  alınabilir. Bu nedenle gürültü analizlerinde ses şiddeti yerine, ölçülmesi çok daha kolay olan ses basıncı kullanılır (Özgüven 1985).

## 2.4 SESİN BASINCI, $p$

Sesin yayılması sırasında, belirli bir zaman içinde herhangi bir noktadaki hava basıncının atmosferin denge basıncından olan farkı ses basıncıdır. Birimi; Pascal, Pa veya Newton/  $m^2$  dir.

Ses, kulak zarı ile temasta bulunan havanın basıncının değişmesi ile algılandığından bir ses kaynağının ses gücünden daha çok, belli bir noktada yarattığı ses basıncı önemlidir. Ses basıncı düzeyi  $L_p$ , aşağıdaki denklem 2.7' de

$$L_p = 10 \log \frac{p^2}{p_0^2}$$

(2.7)

olduğu gibi tanımlanır. Burada  $p$  ses basıncının ortalama kare değerinin karakökü (rms değeri),  $P_0$  ise uluslar arası referans basıncı olarak kabul edilen 20 mikropaskal ( $20 \times 10^{-6}$  Pa yada  $N/m^2$ ) dir. Denklem (2.7) ,

$$L_p = 20 \log \frac{p}{p_0}$$

(2.8)

şeklinde de yazılabilir. 20 mikropaskalın referans olarak seçilme nedeni; ortalama genç bir yetişkinin, frekansı 1000 Hz olan bir ses dalgasını duyabilmesi için en az  $20 \times 10^{-6}$  Pa değerinde bir basıncın gerekmesidir. Yani 1000 Hz'deki duyma eşiği referans alınmıştır. Ses basıncı düzeyinin tanımında basınçların değil de basınçların karelerinin oranının kullanılma nedeni, dB'nin genellikle güç oranları için kullanılması ve gücün, basıncın karesiyle orantılı olmasıdır (Özgüven 1985).

Aşağıdaki Şekil 2.6’da basıncın ses basınç düzeyine çevrilme formülü ve bu konudaki örnek uygulamalar gösterilmektedir.

**Şekil 2.6: Basıncın Ses Basınç Düzeyine Çevrilmesi**

$$L_p = 20 \log \frac{p}{p_0} \text{ dB re } 20 \mu\text{Pa}$$

$$(p_0 = 20 \mu\text{Pa} = 20 \times 10^{-6} \text{ Pa})$$

<p>Ex. 1: <math>p = 1 \text{ Pa}</math></p> $L_p = 20 \log \frac{1}{20 \times 10^{-6}}$ $= 20 \log 50\,000$ $= 94 \text{ dB}$		<p>Ex. 2: <math>p = 31.7 \text{ Pa}</math></p> $L_p = 20 \log \frac{31.7}{20 \times 10^{-6}}$ $= 20 \log 1.58 \times 10^6$ $= 124 \text{ dB}$
---	--	---

(2.9)

Kaynak: Çevresel gürültü “B” tipi sertifika programı, Demirkale 2007

Ses basınç düzeylerinin toplanması;

Uygulama: Bir ofiste bulunan gürültü kaynaklarının A noktasındaki ses basınç düzeyleri aşağıda verilmiştir. Bu üç ses kaynağının toplam ses basınç düzeyi A noktasında nedir?  
65, 60, 59

$$L_p = 10 \log (\sum 10^{L_p/10})$$

(2.10)

$$= 10 \log (10^{65/10} + 10^{60/10} + 10^{59/10})$$

$$= 10 \log (4956605,89)$$

$$= 66,951 \text{ dB}$$

Ses basınç düzeylerinin çıkarılması;

Uygulama: Bir mekanda nokta ve çizgi kaynak birlikte çalıştığı zaman toplam ses basınç düzeyi 90 dB dir. Çizgi kaynağın ses basınç düzeyi 80 dB olduğuna göre nokta kaynağın ses basınç düzeyi nedir?

$$\begin{aligned}
L_p &= 10 \log (\Sigma 10^{L_p/10}) \\
&= 10 \log (10^{90/10} + 10^{80/10}) \\
&= 10 \log (9 \times 10^8) \\
&= 89,54 \text{ dB}
\end{aligned}$$

Ses basınç düzeylerinin ortalamasını almak

Uygulama: Bir mekanda farklı noktalarda ölçülen ses basınç düzeyleri 35, 45, 75, 80, 42 dir. Bu mekandaki ortalama ses basınç düzeyi nedir?

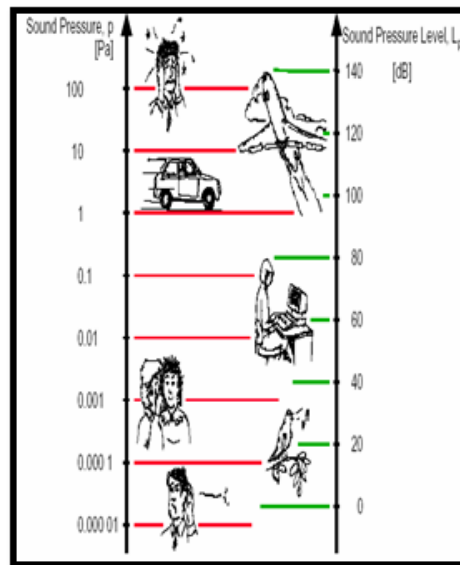
$$\bar{L}_p = 10 \log (1/n \Sigma 10^{L_p/10})$$

(2.11)

$$\begin{aligned}
&= 10 \log 1/5 (10^{35/10} + 10^{45/10} + 10^{75/10} + 10^{80/10} + 10^{42/10}) \\
&= 10 \log 1/5 (644582,314) \\
&= 58,09 \text{ dB}
\end{aligned}$$

Farklı kaynakların oluşturduğu basınç ve ses basınç düzeyleri aşağıdaki Şekil 2.7’de gösterilmektedir.

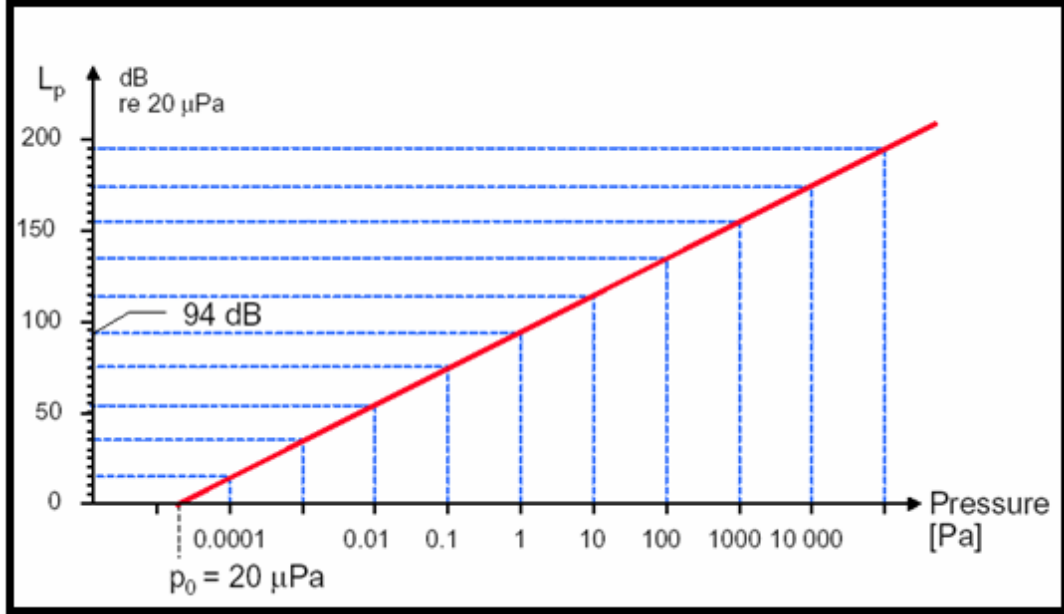
Şekil 2.7: Ses Basınç Düzeyi Aralığı



Kaynak: Çevresel gürültü “A” tipi sertifika programı, İTÜ 2007

Aşağıdaki Şekil 2.8’de belirli basınç değerlerinin ses basınç düzeyi olarak ifade ettiği değerler gösterilmektedir.

**Şekil 2.8: Basınç, ses basınç düzeyi grafiği**



Kaynak: Çevresel gürültü “A” tipi sertifika programı, İTÜ 2007

## 2.5 GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ

A- ağırlıklı ses basınç düzeyi, (dBA): Kulağın duyarlı olduğu frekanslarda harmoniklerin ses basıncı seviyelerine ağırlık verilip, kulağın duyarlılığının azaldığı frekanslara sahip harmonikleri ses basıncı seviyelerinin ağırlıkları azaltılarak bunun toplam ses basıncı seviyesi, kulağın söz konusu sesi hangi yükseklikte algıladığının bir ölçümü olmaktadır. Bu amaçla üç ayrı tip ağırlık eğrisi geliştirilmiştir. Bunlardan A, B ve C adı verilen ilk üç tip öncelikleri sırası ile düşük, orta ve yüksek ses seviyeleri için kullanılmışsa da A tipi her yükseklik seviyesi için işitme bozulması ve sesin yarattığı rahatsızlıklar açısından, insanların gürültüye gösterdikleri tepkiyi ölçmede yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Her uygulamada A ağırlık eğrisinin yeğlenmesinin sebebi bu eğrilerin kulak duyarlılık eğrileri ile doğrudan olan ilişkisidir. Ağırlıklamayı kendi içinde yapıp, ölçüm sonunda doğrudan ses seviyesini veren ölçüm cihazlarına ses

seviyesi ölçer denilmektedir. Ses seviyesinin birimi kullanılan ağırlık eğrisine göre dB A, dB B ve dB C'dir (Özgüven 1986).

Eşdeğer gürültü seviyesi ( $L_{eq}$ ): Belli bir süre içinde seviyeleri değişim gösteren, genellikle A ağırlıklı ses seviyesi olarak ölçülen, gürültünün enerji açısından eşdeğeri olan sabit seviyeyi belirtir (ÇGDYY 2010).

Yüzdelik düzey, ( $L_{AF10}$ ): Örnek zamanın belirli bir yüzdesinde aşılan ses düzeyidir. Örneğin; ( $L_{AF10}$ ), zamanın yüzde 10'unda aşılan ses düzeyini gösterir.

Tepe ses düzeyi ( $L_{peak}$ ): Belirlenmiş zaman aralığında en yüksek ses basıncını ifade eden değerdir.

Gündüz, akşam, gece gürültü göstergesi ( $L_{gag}$ ): A ağırlıklı uzun dönem ses seviyesinin enerji ortalaması olup, günlük toplam 24 saatlik rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesini ifade eder (ÇGDYY 2010).  $L_{gag}$ 'ın hesaplanması aşağıdaki denklem 2.12'de gösterilmiştir.

$$L_{gag} = 10 \log \frac{1}{24} \left[ \frac{L_{gündüz}}{10} + \frac{L_{akşam+5}}{10} + \frac{L_{gece+10}}{10} \right] \quad (2.12)$$

Gündüz gürültü göstergesi ( $L_{gündüz}$ ): 07:00-19:00 saatleri arasındaki 12 saatlik etkilenmeyi ve gündüz zaman dilimindeki rahatsızlığı belirten A ağırlıklı uzun dönem ses seviyesinin enerji ortalamasıdır (ÇGDYY 2010).

Akşam gürültü göstergesi ( $L_{akşam}$ ): 19:00-23:00 saatleri arasındaki 4 saatlik etkilenmeyi ve akşam zaman dilimindeki rahatsızlığı belirten A ağırlıklı uzun dönem ses seviyesinin enerji ortalamasıdır (ÇGDYY 2010).

Gece gürültü göstergesi (Lgece): 23:00-07:00 saatleri arasındaki 8 saatlik etkilenmeyi ve gece zaman dilimindeki rahatsızlığı belirten A ağırlıklı uzun dönem ses seviyesinin enerji ortalamasıdır (ÇGDYY 2010).

### 3.GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI

Gürültü kaynakları yapı içi ve yapı dışı gürültü kaynakları olarak gruplanır.

#### 3.1 YAPI DIŞI ÇEVRE GÜRÜLTÜLERİ

- a) Ulaşım gürültüleri: Karayolu ulaşımı, demiryolu ulaşımı, havayolu ulaşımı ve deniz yolu ulaşımından kaynaklanan gürültüler. Bu gürültüler içinde en çok rahatsızlığa sebep olan karayolu ulaşım gürültüsüdür bunun nedeni karayollarının ulaşımındaki çok büyük bir bölümü kapsaması ve konut alanları ile yolların plansız yapılanmasıdır.
- b) Endüstri gürültüleri: Endüstriyel faaliyetler esnasında kullanılan her türlü ekipmanın ortaya çıkardığı gürültülerdir. Fabrika, tamirhane, atölye, yapı dışı donanım soğutma sistemleri ve makine gürültüleri bu gürültü türüne örnek gösterilebilir.
- c) Şantiye gürültüleri: Bina, yol ve yapım sırasında özellikle kullanılan ekipmanlardan kaynaklanan gürültülerdir. Bina ve yol inşaatında çalışan kazık çakıcılar, beton santralleri, dozerler, kepçeler, kompresörler, jeneratörler şantiye gürültüsün başlıca nedenleridir (ÇGDYY 2010). Şantiye çalışmaları konut bölgelerinde gece saat diliminde yapılamaz.
- d) Eğlence gürültüleri: Çok hassas kullanımların bulunduğu alanlarda; elektronik olarak yükseltilmiş ses kaynağı bulunan, üzeri ve etrafı fiziksel olarak açık ve/veya yarı açık olan bahçeli gazino, dans salonları, lunaparklar, animasyon ve eğlence merkezleri, fuar, piknik yerleri, açık hava sinemaları, lokantalar, kahvehane ve dükkânlar gibi kamuya açık yerler ile diskotek, kulüpler, barlar, restoran ve düğün salonları gibi kapalı ve/veya yarı açık olan yerlerden çevreye yayılan çevresel gürültülerdir (ÇGDYY 2010).



### 3.2 YAPI İÇİ ÇEVRE GÜRÜLTÜLERİ

- a) Konutlardaki komşuluktan kaynaklı gürültüler: Yüksek sesli müzik dinlenmesi, yüksek sesli konuşma, yüksek sesli tv izlenmesi, eşyaların düşmesi, eşyaların taşınırken çıkardıkları sesler ve bağırarak konuşulması.
- b) Donanım ve mekanik cihaz gürültüleri: Hava kanalları, fanlar, difüzörler, klima üniteleri, soğutucular, soğutma kuleleri, sıhhi tesisat sistemleri, terminal kutuları, motorlar, damperler, pompalar, su akışı, tuvalet rezervuarı gürültüleri.
- c) Elektriksel sistem gürültüleri: Floresan balastları, jeneratörler, transformatörler.
- d) Sirkülasyon sistemleri gürültüleri: Asansörler, merdivenler, yürüyen merdiven ve platformlardan kaynaklanan gürültüler (Kurra 2009).

## 4. ULAŞIM GÜRÜLTÜSÜ KAYNAKLARI

Çevresel gürültü kaynaklarından üzerinde en çok bilimsel ve teknolojik araştırma yapılan, özellikle kentlerde en yaygın olarak bulunan ve birçok ülkede yapılan etkilenme analizleri sonucunda insanları en fazla rahatsız ettiği belirlenen gürültü türü; ulaşımdan kaynaklanan gürültülerdir. Kara, deniz ve hava taşıma araçlarının (ağır ve hafif taşıtlar, trenler, lokomotifler, uçak ve helikopterler) gürültüleri konusunda geniş kapsamlı araştırmalar yapılmakta olup çok sayıda bilimsel ve teknik yayın bulunmaktadır. Gürültü kaynağı olan tek araçların ayrıntılı incelenmesi mühendislik önlemleri ile yapılan gürültü kontrolünde büyük başarılar sağlamıştır. Ancak çok sayıda taşıtın ortaya çıkardığı genel ulaşım gürültüleri için aynı durum geçerli değildir. Düzeyleri etkileyen yapısal ve işlemsel faktörlerin çeşitliliği ve bir biriyle etkileşimi daha karmaşık akustik alanlar ortaya koymakta ve her faktörün etkisinin ayrıntılı incelenmesini gerekli kılmaktadır (Kurra 2009).

Karayolu ulaşımından kaynaklanan gürültüler taşıtlardan kaynaklanır. Taşıtlarda gürültü kontrolü, kaynaklarının çokluğu ve yayılım yollarının çeşitliliği nedeniyle çözümü zor bir akustik problemdir. Hem ses hem de titreşimler taşıtın bütün gövdesi ve donanımları üzerinden yayılmaktadır. Dolayısıyla önce taşıttaki gürültü kaynaklarının belirlenmesi gerekmektedir (Güney 1994).

### 4.1 MOTORLU TAŞIT GÜRÜLTÜSÜ

Kentlerde ve yerleşim yerlerinde en yaygın ve sürekli olan ve çok sayıda kişiyi rahatsız eden gürültü türü motorlu taşıtların yollar üzerinde hareketlerinden doğan gürültüdür. Günümüzde hızlı ulaşım yollarının yaygınlaşması, kent dışında sakin alanlarda; uzun mesafelere yayılan gürültü sorunlarına neden olmuştur. Kent içinde ise genelde motorlu araç trafiği hakim olmakla birlikte, çeşitli kaynakların katkısıyla ortaya çıkan bütünleşik bir “kent gürültüsü” söz konusudur (Kurra 2009).

#### 4.1.1 Tek Taşıt Hareketleri

Bir çizgi üzerinde birbirlerinden belirli uzaklıkta bulunan noktasal kaynak olarak ele alınabilen taşıtlar; çeşitli bölümlerinin ayrı titreşimleri ile farklı akustik özellikli gürültülerin yayıldığı üç boyutlu cisimlerdir (Kurra 2009).

Tek taşıtların oluşturduğu gürültüyü etkileyen başlıca bileşenler:

- a) Taşıt tipi (ağırlığı, aks sayısı) ve modeli, ağır, orta ve hafif taşıt grupları, bir ağır taşıt yaklaşık 10 hafif taşıtın oluşturduğu gürültüye sahiptir.
- b) Motor gücü ve yapısı
- c) Hızı ve ivmesi (devir sayısı)
- d) Radyatör, fan, iletim sistemi ve frenler
- e) Lastik tipi
- f) Egzost ve susturucuları
- g) Yaşı, bakımı
- h) Klakson özelliğidir.

#### 4.1.2 Ulaşım Akımı

Belirli bir zaman kesiti içinde noktasal kaynakların bir doğrultu boyunca, geliş güzel aralıklı olarak sıralanmış durumları ile çizgi kaynak görünüşleri, ulaşım akımından doğan gürültünün incelenmesinde temel oluşturmaktadır (Kurra 2009).

Ulaşım akımını etkileyen faktörler:

- a) Ulaşım akımı niteliği (duraklı, duraksız: serbest akışlı)
- b) Ulaşım hacmi(taşıt/birim zaman: saat veya gün)
- c) Kompozisyonu: Ağır taşıt yüzdesi
- d) Ortalama hız.

### **4.1.3 Yol Özelliklerinin Etkisi**

Yol kaplamalarının trafik gürültüsü üzerine etkileri bulunmaktadır. Gözenekli asfaltın yoğun gradasyonlu asfalta göre gürültü seviyelerine düşürdüğü görülmüştür. Ayrıca yüzey pürüzsüzlüğünün artması, asfaltın yaşlanması ve kaplama yüzeyindeki bozulmaların artması ile yol kaynaklı karayolu gürültüsünü arttığı görülmüştür (Öngel 2007).

## 5.GÜRÜLTÜNÜN İNSAN SAĞLIĞI VE KONFORU ÜZERİNE ETKİLERİ

Gürültünün insan sağlığı üzerine etkileri fiziksel, fizyolojik, performans ve psikolojik etkileri olmak üzere dört başlıkta ele alınmaktadır. Birçok bilimsel çalışmada gürültünün insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sebep olduğu tespit edilmiştir. Gürültünün toplumun geneli tarafından en çok hissedilen etkisi psikolojik etkisidir. Gürültü düzeylerinin oluşturdukları etkiler Tablo 5.1’de yer almaktadır.

**Tablo 5.1: Oluşturduğu olumsuz etkilere bağlı olarak gürültü düzeyleri**

SINIFLANDIRMA	GÜRÜLTÜ DÜZEYİ	ORTAYA ÇIKAN OLUMSUZLUKLAR
1. Derece	30-65 dBA	Konforsuzluk, rahatsızlık, öfke, kızgınlık, uyku ve konsantrasyon bozukluğu
2. Derece	65-90 dBA	Fizyolojik tepkiler; kan basıncının artması, kalp atışı ve solunumun hızlanması, beyin sıvısındaki basıncın azalması, ani refleksler
3. Derece	90-120 dBA	Fizyolojik tepkilerin artması, baş ağrıları
4. Derece	120 -140 dBA	İç kulakta sürekli hasar ve dengenin bozulması
5. Derece	> 140 dBA	Ciddi beyin tahribatı

*Kaynak:* Kurra Türkiye’nin çevre sorunları 1991

OECD ve Dünya Sağlık Örgütünün gündüz saatleri için gürültüden etkilenme limitlerini Tablo 5.2’de belirtilmektedir.

**Tablo 5.2: Gürültüden etkilenme değerleri**

Gürültü Düzeyi $L_{eq}$ (gündüz)	Etkilenme
<55 Beyaz Bölge	Rahatsızlık yok
55-60 Gri Bölge	Rahatsızlık var
60-65 Gri Bölge	Rahatsızlık önemli ölçüde
>65 Siyah Bölge	Ciddi rahatsızlıklar ve davranış bozukluğu

*Kaynak:* OECD 1986 ve WHO 1996

Gürültü aynı zamanda kardiyolojik rahatsızlıklara sebep olduğu gibi kalp atışlarını değiştirmekte, kan sıvısını koyulaştırmakta ve kan damarlarını genişletmektedir (Karpuzcu 2007).

## **5.1 FİZİKSEL ETKİLERİ**

Yüksek düzeyli gürültüler, belirli bir maruz kalma süresinde geçici veya sürekli işitme kaybına, kulak çınlamasına ve akustik travmalara neden olmaktadır. Kulakta meydana gelen işitme hasarları, orta ve iç kulakta bulunan işitme sinirlerinin bağlı olduğu işitme hücrelerinde meydana gelen bozulmadan kaynaklanmaktadır. 119 dB gürültü düzeyi kokleanın bozulma düzeyi olarak kabul edildiğinden, 120 dB gürültü düzeyi acı eşiği olarak tanımlanmaktadır (Belek ve diğ. 2006).

Bilindiği gibi gürültünün en belirgin ve saptanır olduğu yer işitme duyusudur. Gürültünün işitme duyusundaki olumsuz etkileri geçici veya kalıcı olabilir. Bunun da belirtisi işitme duyarlılığındaki veya duyma eşiğindeki farklılaşmalardır. Bu da, özgün bir gürültünün etkileniminden önce ve sonraki duyarlılık eşiği ölçüsü farkı olarak kendini gösterir. Olguya "eşik kayması" yani gürültü kökenli eşik kayması denir. Zira başka patolojik etkilerde bu eşik kaymasını yapabilir. Kayma, etkilenimi takip eden belirli bir zaman sonra etkilenim öncesi düzeye gelebilir veya gelemez. Gürültünün oluşturduğu işitme kayıplarını 3 ana grupta toplayabiliriz;

- a) Akustik travma,
- b) Geçici eşik kaybı,
- c) Kalıcı eşik kaybı (Bıçakçı 2011).

## **5.2 FİZYOLOJİK ETKİLERİ**

İnsan vücudunun, yüksek ve ani seslere bilinç dışı ve otomatik (refleks) tepki göstermesi gürültünün fizyolojik etkilerinin temel nedenidir.

Gürültü;

- a) Solunum hızlanmasına,
- b) Yüksek kalp atışına,
- c) Kolesterol artışına,
- d) Adrenalin yükselmesine,
- e) Yüksek kan basıncına,
- f) Adele gerilmesine,
- g) İrkilmelere,
- h) Metabolizma değişimine,
- i) Uyku bozukluğuna,
- j) Yorgunluğa,
- k) Sindirim sistemi düzensizliğine neden olur.

### **5.3 PERFORMANS ÜZERİNE ETKİLERİ**

İnsanlar arasındaki iletişimi bozan başlıca unsur yüksek düzeydeki gürültü seviyeleridir. Yüksek frekanslı sesler, düşük frekanslı konuşma seslerini maskeleydiğinden konuşmalar kesintiye uğrar ve daha yüksek sesli konuşma ihtiyacı duyulur. İnsanların yüksek seviyede gürültü bulunan alanlarda daha az konuştukları, hatta kendi kendilerine konuştukları görülmektedir. Dikkat gerektiren okuma ve dinleme gerektiren öğrenimler gürültü ile olumsuz etkilenmektedir. Yapılan araştırmalarda, karayolları, demiryolları ve havaalanları yakınında bulunan okullarda eğitim gören öğrencilerin okuma, dinleme, anlama ve öğrenme seviyelerinde ciddi azalmalar görülmektedir. Ayrıca derslerde öğrencilerin ilgisinin başka yönlere kaydığı, öğretmenlerin de yüksek sesle ders anlatma ve konuşma gereksinimlerinden dolayı aşırı yorgunluk ve stres gibi rahatsızlıklar yaşadığı anlaşılmaktadır. Çalışma alanlarında da yüksek gürültü seviyeleri benzer etkilere sahiptir. Dikkatin dağılması, algılama zamanının uzaması, işlerin doğru ve zamanında yapılmasını etkilemektedir. Ayrıca, şantiye gibi çalışma ortamlarında yüksek gürültü seviyeleri, çalışanların dikkatlerini dağıttığından iş kazalarını tetiklemektedir (Belek ve diğ. 2006).

## 5.4 PSİKOLOJİK ETKİLERİ

İnsanlar üzerinde yapılan araştırmalara göre psikolojik rahatsızlık veya hoşnutsuzluğun başlıca nedenlerinden birinin gürültü olduğu saptanmıştır. Gürültüye maruz kalınması durumunda insanlarda en çok rastlanan tepkiler içe kapanma, kırgınlık, öfkelenme, kendi kendini suçlama ve çevresine karşı ilginin ve dikkatin kaybedilmesidir (Belek ve diğ. 2006).

Gürültünün psikolojik etkilerini aşağıda olduğu gibi sıralayabiliriz;

- a) Kırgınlık ve öfkenin ie yönetilmesi
- b) Aşırı tepkiler verme, şiddete yönelme öfke patlamaları, kendinden geçme, ve çevreye zarar verme.
- c) Hoşgörünün yok olması
- d) Yardım isteğinin azalması
- e) Sakinleştirici kullanma



## 6. GÜRÜLTÜ HARİTALARI

Gürültü haritalarının ana kullanımları, yerel, bölgesel veya ulusal düzeyde gürültü problemlerini tanımlamak ve sayılara dökmek, bu problemler hakkında kamuyu ve politikacıları bilgilendirmek, şehir planlama ve trafik planlama için nesnel bir temel oluşturmak, çevresel gürültü eğilimlerini izlemek, gürültü azaltımı için amaç ve hedef oluşturmak, gürültüyü kontrol etmek ve azaltmak için yerel, bölgesel ve ulusal planlamayı etkin hale getirmek ve mevcut kaynaklardan oluşan gürültünün azaltımı için eylem planları oluşturmaktır (Demirkale ve diğ. 2007).

Gürültü haritası oluşturmadaki amaçlar;

- a) Gürültüye maruz kalan alıcıların ve maruz kaldıkları gürültü seviyelerinin belirlenmesi.
- b) Gürültüye maruz kalan konutların ve hassas yapıların (okul, hastane) belirlenmesi.
- c) Yüksek gürültüye maruz kalan bölgelerin belirlenerek gerekli önlemlerin alınması.
- d) Gürültüye maruz kalan bölgelerin ilgili yönetmeliklerdeki sınır değerleri sağlayıp sağlamadığının görülmesi.
- e) Yerleşim yerlerinin planlaması esnasında yapılacak haritalarla, gürültü sorununu önceden kestirerek planlamanın gürültü bakımından sorun teşkil etmeyecek şekilde yapılmasının sağlanması.
- f) Oluşturulan haritalar sayesinde, siyasi otoriteyi veya karar mercilerini bilgilendirmek ve gürültü konusunda hassasiyet uyandırmak.

## **6.1 GÜRÜLTÜ İLE İLGİLİ ÜLKEMİZDEKİ YASAL DÜZENLEMELER**

2872 Sayılı Çevre Kanunu Madde 14'ünde (Değişik: 26/4/2006 – 5491/11 md.):

- a) Kişilerin huzur ve sükununu, beden ve ruh sağlığını bozacak şekilde ilgili yönetmeliklerle belirlenen standartlar üzerinde gürültü ve titreşim oluşturulması yasaktır.
- b) Ulaşım araçları, şantiye, fabrika, atölye, işyeri, eğlence yeri, hizmet binaları ve konutlardan kaynaklanan gürültü ve titreşimin yönetmeliklerle belirlenen standartlara indirilmesi için faaliyet sahipleri tarafından gerekli tedbirler alınır.

## **6.2 GÜRÜLTÜ HARİTALARI İLE İLGİLİ ÜLKEMİZDEKİ YASAL DÜZENLEMELER**

Avrupa Parlamentosu bünyesindeki Avrupa Komisyonu 25.06.2002 tarihli 2002.49.EC Çevresel Gürültünün Yönetimi ve Değerlendirilmesi Direktifinde;

- a) Üye ülkelerde, nüfusu 250 bini aşan kentlerde; karayolları, demiryolları ve havaalanları için bu direktifin yayınlanmasından itibaren 3 yıl içerisinde gürültü haritalarının hazırlanması,
- b) Nüfusu 100 bini aşan yaşam alanlarında, 8 yıl içerisinde karayolları, demiryolları ve havaalanları için gürültü haritalarının hazırlanması,
- c) Hazırlanacak gürültü haritalarına istinaden 4 yıl içerisinde planlama çalışmalarının yapılması, halkın önüne sunulması ve her 5 yılda bir planların tekrar gözden geçirilmesi,
- d) Hazırlanan gürültü haritaları yardımıyla gürültü limitlerinin belirlenmesi, gürültü düzeyleri standartların üzerinde olan alanlarda alınabilecek önlemlere ilişkin fayda-maliyet analizlerinin yapılması
- e) Gürültü haritalama çalışmalarının tamamlanması neticesinde; karayolu, demiryolu ve havaalanlarından etkilenen nüfusun sayısını azaltmak için üretilen hedeflerin belirlenerek Avrupa Komisyonuna bildirilmesi, hususunda kararlar bulunmaktadır.

Ayrıca Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği 29. Maddesinde:

En geç 30/6/2013 tarihine kadar;

- a) İki yüz elli binden fazla yerleşik nüfusu olan yerleşim alanları,
- b) Yılda altı milyondan fazla aracın geçtiği ana kara yolları,
- c) Yılda altmış binden fazla trenin geçtiği ana demir yolları,
- d) Yılda elli binden fazla hareketin gerçekleştiği ana hava alanları,

için bir önceki takvim yılındaki durumu gösteren stratejik gürültü haritaları hazırlanır denilmektedir. Ancak ülkemizdeki yetkili kurumların birçoğu bu haritaların hazırlanması konusunda oldukça geri kalmıştır.

### **6.3 GÜRÜLTÜ HARİTASI HAZIRLAMAK İÇİN KULLANDIĞIMIZ YÖNTEMLER**

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde yer alan ulaşım kaynakları ile yerleşim alanı içerisinde yer alan endüstriyel tesisler, atölye, imalathane, eğlence yeri ve benzeri alanların gürültü haritalarında kullanılacak L<sub>gag</sub> ve L<sub>gece</sub> gürültü göstergelerinin gerek hesaplama gerekse ölçüm yöntemleri ile belirlenmesi mümkündür. TS (ISO 1996 – 2) ve TS 9315 (ISO 1996 – 1 ) standartlarında belirtilen prensiplere uygun şekilde ölçümlerin yapılması gerekmektedir (ÇGDYY 2010).

L<sub>gag</sub> ve L<sub>gece</sub> \_ için Karayolu Trafik Gürültüsü Hesaplama Yöntemi:

Karayolu Trafik Gürültüsü için: Fransız ulusal hesaplama yöntemi olan “NMPB – Routes 96 (SETRA – CERTU – LCPC –CSTB)” ve Fransız standardı olan “XPS 31-133”. Emisyonlarla ilgili veri girdileri için bu belgelerde “Guide du bruit des transports terrestres, fasciculeprevision des niveaux sonores CETUR 1980 kılavuzu kullanılmaktadır.

## 6.4 GÜRÜLTÜYE MARUZ KALMA KATEGORİLERİ

Aşağıda yeni konut alanlarının planlanması sırasında dikkat edilen gürültüye maruz kalma kategorileri bulunmaktadır.

- a) Kategori A (Lgündüz cinsinden <55 dBA) Alanı: Bu kategorinin en üst seviyesindeki gürültü rahatsızlık verici derecede değildir. Planlama kararı verilirken gürültü belirleyici bir faktör olarak değerlendirmeye alınmaz.
- b) Kategori B (Lgündüz cinsinden 55- 64 dBA) Alanı: Planlama kararlarında gürültü seviyesi göz önüne alınır. Gürültüye karşı gerekli tedbirler alınarak planlama kararları verilir.
- c) Kategori C (Lgündüz cinsinden 65-74 dBA) Alanı: Planlama kararı genellikle verilmez. Ancak kamu yararı gerektiren hallerde, daha sessiz bir yer bulunamaması nedeniyle izin verilmek zorunda kalınması halinde arka plan gürültü seviyesi göz önünde bulundurularak gürültüye karşı tedbirler alınır.
- d) Kategori D (Lgündüz cinsinden >74 dBA) Alanı: Planlama kararı verilmez (ÇGDYY 2010).

**Tablo 6.1 : Karayolu çevresel gürültü sınır değerleri**

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

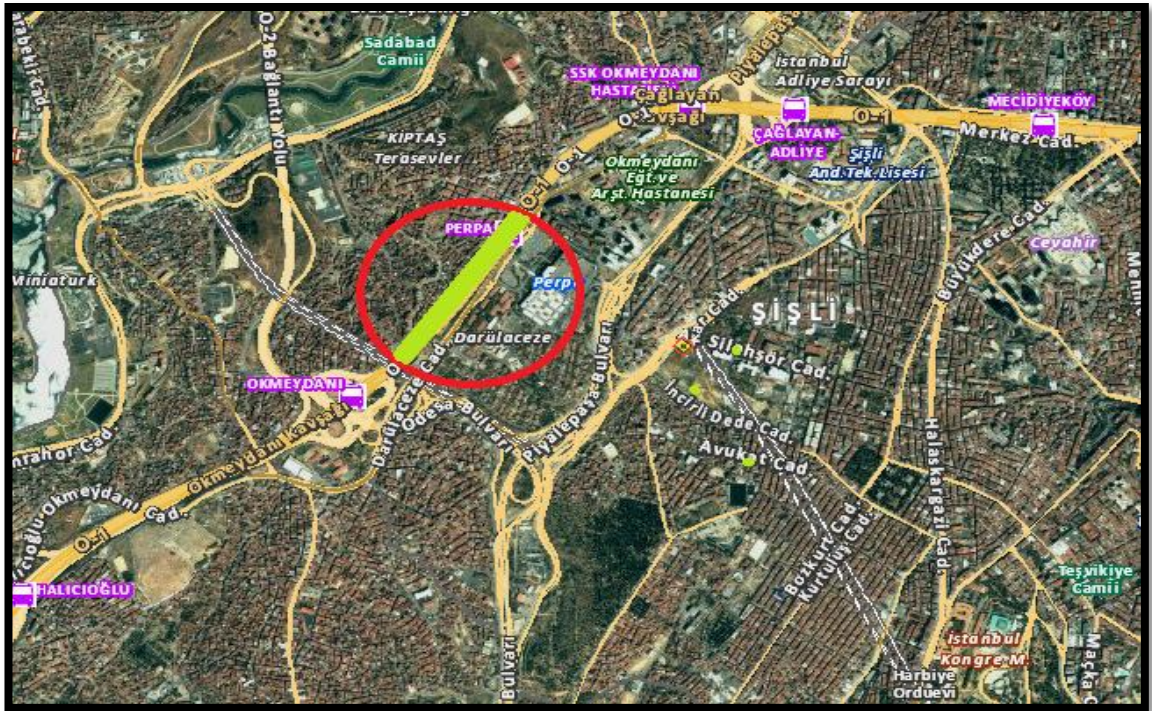
*Kaynak: Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği 2010*

## 7. METODOLOJİ

### 7.1 ÖLÇÜM BÖLGESİNİN TANIMLANMASI

Gürültü kirliliği denince aklımıza ilk gelen kentimiz İstanbul olduğundan bu kentin ana ulaşım akslarından olan D-100 otoyolunun Okmeydanı mevki seçilmiştir. Araştırma yapılan mevki D-100 Otoyolunun Şişli İlçesi, Halil Rıfat Paşa Mahallesi ile Kağıthane İlçesi, Talatpaşa Mahallesi bir birinden ayıran kısmı olmakla beraber çalışma yapılan yolun 2 şeridi metrobüs hattında, 3 şeridi Haliç-Mecidiyeköy yönünde, 3 şeridi de Mecidiyeköy-Haliç yönünde olmak üzere toplamda 8 şeritlidir, yol üst yapı malzemesi mastik asfalttır ve yol Talatpaşa mahallesinden kot olarak yüksekte kalmaktadır. Ayrıca yolun yaklaşık 720 metrelik kısmında çalışma yapılmıştır. Halil Rıfatpaşa Mahallesinde adrese dayalı nüfus kayıt sistemi verilerine göre 2369 kişinin yaşadığı, Talatpaşa Mahallesinde ise adrese dayalı nüfus kayıt sistemi verilerine göre 34392 kişinin yaşadığı görülmüştür. Şekil 7.1' de çalışma yaptığımız alan harita üzerinde gösterilmektedir.

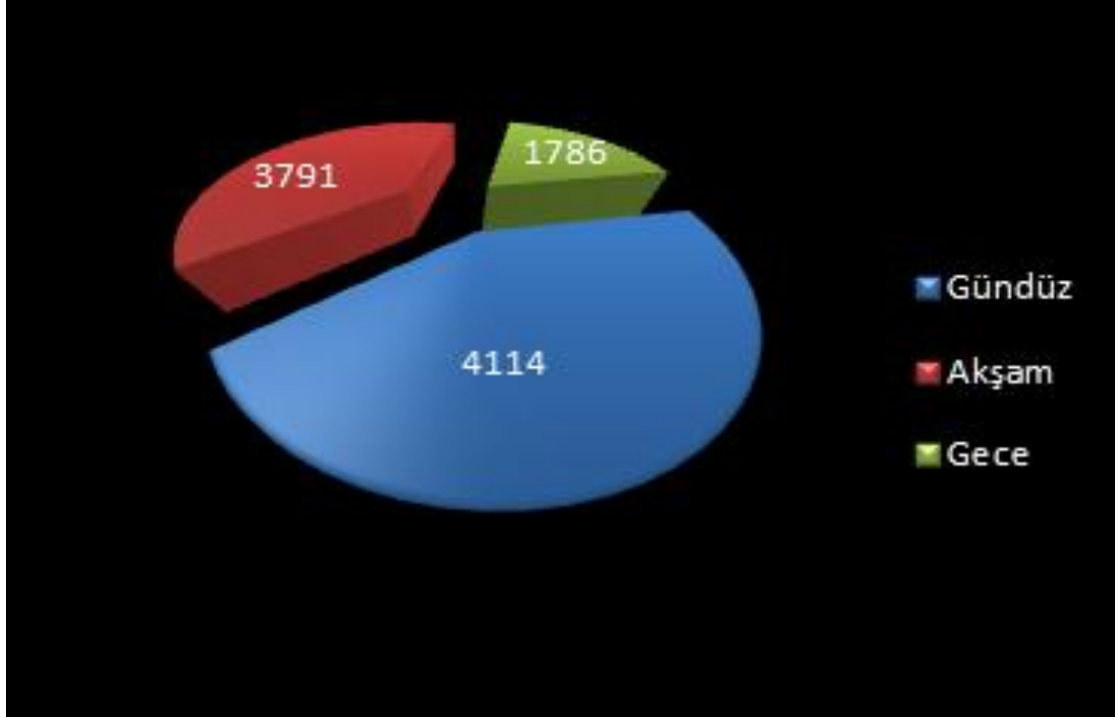
Şekil 7.1: Halil Rıfatpaşa ve Talatpaşa mahallerinin uydu fotoğrafından görünümü



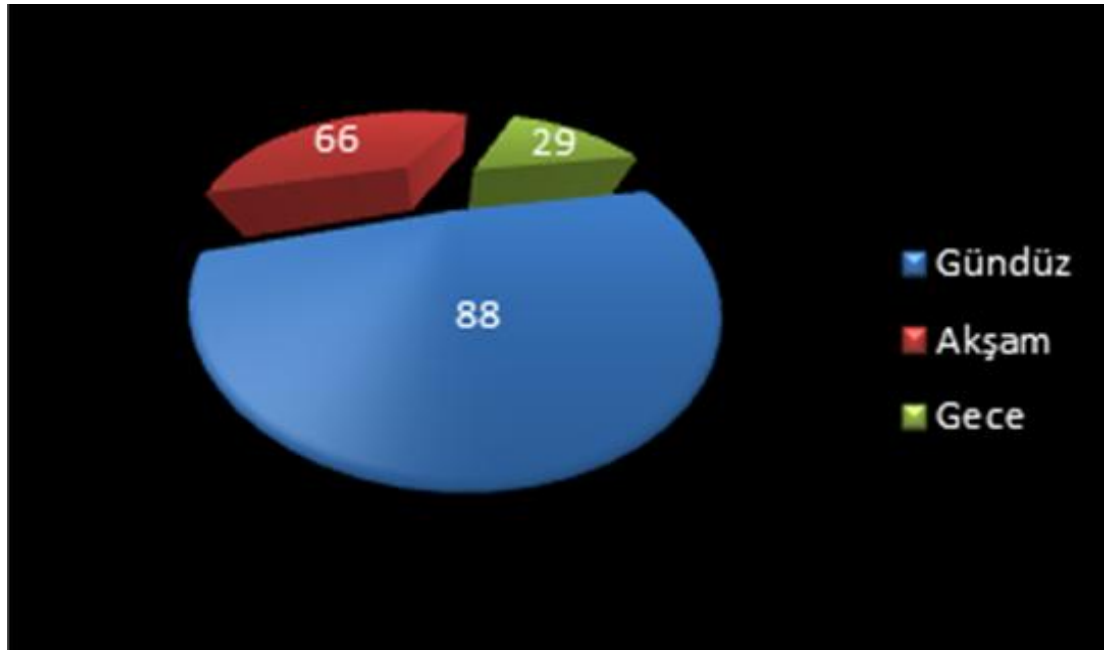
## 7.2 ARAÇ SAYIMI VE ARAÇ HIZLARI

SoundPlan 6.5 programı yardımıyla gürültü haritası çıkarırken iki yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemlerden birinde söz konusu yoldan geçen araç sayıları ve hızlarını SoundPlan 6.5 programına aktararak oluşturulmuştur, bir diğer yöntemde ise manuel ölçümler yapıp bu ölçüm sonuçları SoundPlan 6.5 programına aktararak harita elde edilmiştir. Harita oluşturmada ihtiyacımız olan araç sayısı ve hızlarını İBB Trafik Müdürlüğünün, D-100 Karayolunun Mecidiyeköy-Haliç yönünde bulunan 296 numaralı sensöründen elde etmiş olup Şekil 7.2’de bu yönden geçen hafif araçların sayısını, Şekil 7.3’de bu yönden geçen ağır araçların sayısını, Şekil 7.4’de ise bu yönden geçen ağır ve hafif araçların hızını göstermekteyiz. D-100 Karayolunun Haliç- Mecidiyeköy yönünden geçen araç sayılarını ve hızlarını ise İBB Trafik Müdürlüğünün 297 numaralı sensöründen elde etmiş olup Şekil 7.5’de bu yönden geçen hafif araçların sayısını, Şekil 7.6’da bu yönden geçen ağır araçların sayısını, 7.7’de ise bu yönden geçen ağır ve hafif araçların hızını göstermekteyiz. Ağır araçların hızlarını ayrıca ölçecek bir sensör olmadığından ağır araçların hızları diğer araçlarla aynı kabul edilmiştir. Ayrıca D-100 Karayolunun ortasından geçmekte olan bir metrobüs hattı bulunmaktadır ve bu hattan geçen araç sayıları Şekil 7.8’de metrobüs hattının Mecidiyeköy-Haliç yönünden geçen araç sayısı, Şekil 7.9’da ise metrobüs hattının Haliç- Mecidiyeköy yönünden geçen araç sayısı gösterilmektedir. Metrobüs hattından geçen araçların hızını algılayan bir sensör bulunmadığından söz konusu hatta yapılan incelemelere istinaden metrobüs hattında çalışan araçların hızı saatte ortalama 40 km olarak alınmıştır. Şekillerde belirtilen gündüz zaman dilimi 07:00-19:00 saatleri arasındaki süreyi ifade eder, akşam zaman dilimi 19:00-23:00 saatleri arasındaki süreyi ifade eder, gece zaman dilimi ise 23:00-07:00 saatleri arasındaki süreyi ifade eder. Ayrıca D-100 Karayolu Okmeydanı mevkiinden geçen metrobüsleri ağır araç saymak şartıyla yaptığımız hesaplama göre D-100 Karayolu Okmeydanı mevkiinden geçen araçların yüzde 3,09’unun ağır araç, yüzde 96,91’nin ise hafif araç olduğu saptanmıştır.

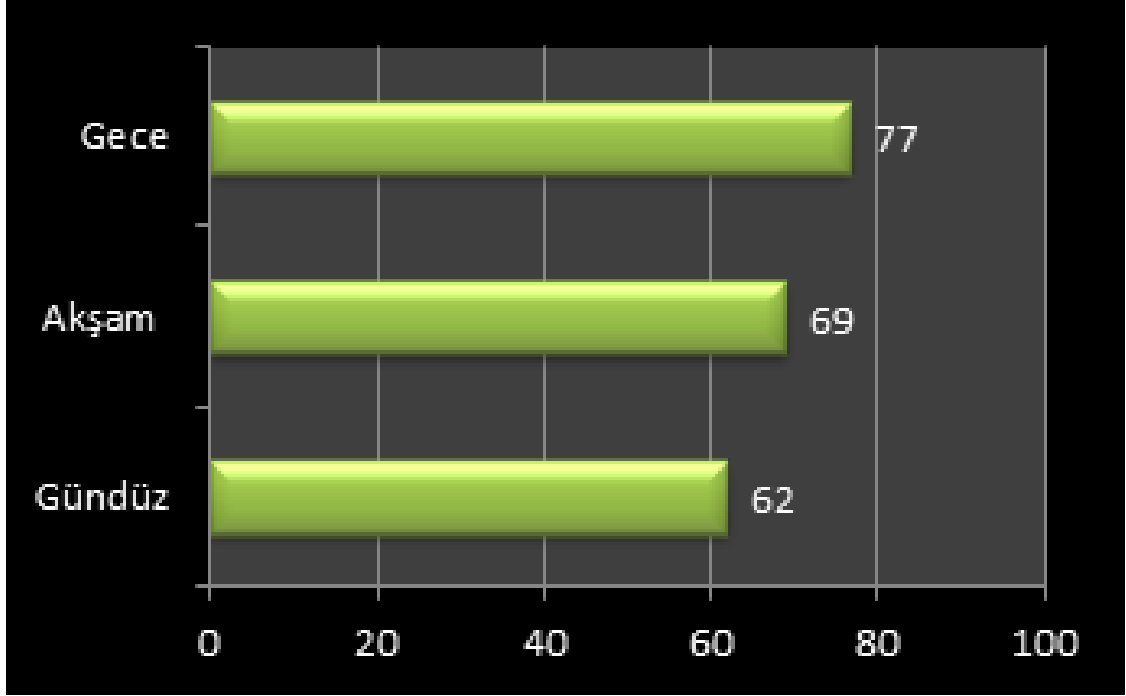
Şekil 7.2: Yıllık saatte geçen ortalama hafif araç sayısı (Mecidiyeköy–Haliç Yönü)



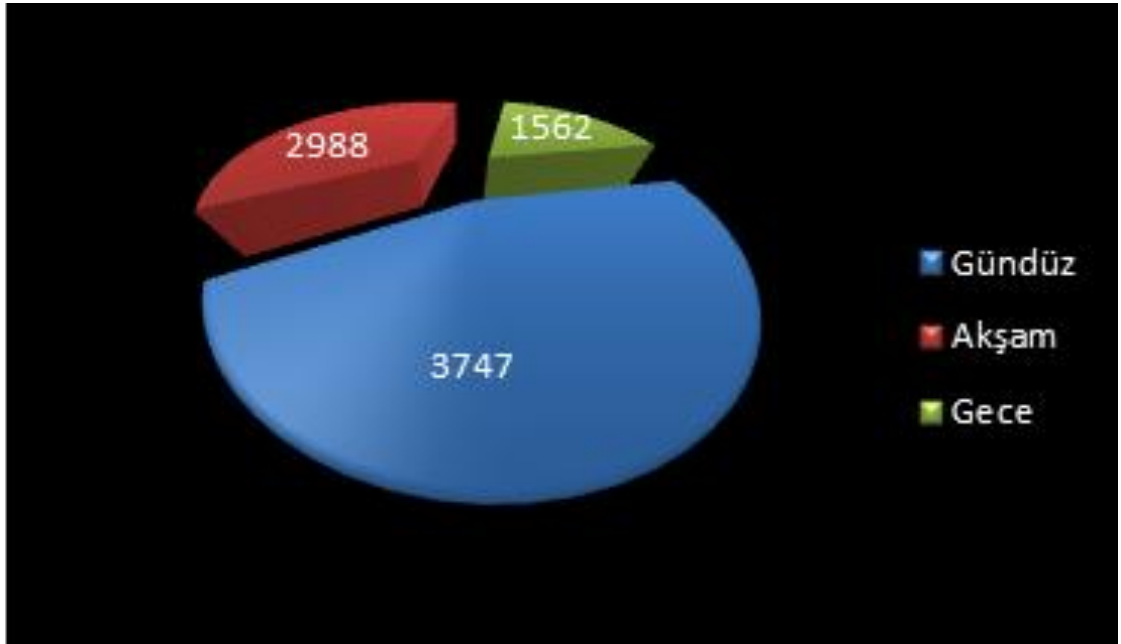
Şekil 7.3: Yıllık saatte geçen ortalama ağır araç sayısı (Mecidiyeköy–Haliç Yönü)



Şekil 7.4: Yıllık ortalama ağır ve hafif araç hızı (km/sa) (Mecidiyeköy–Haliç Yönü)

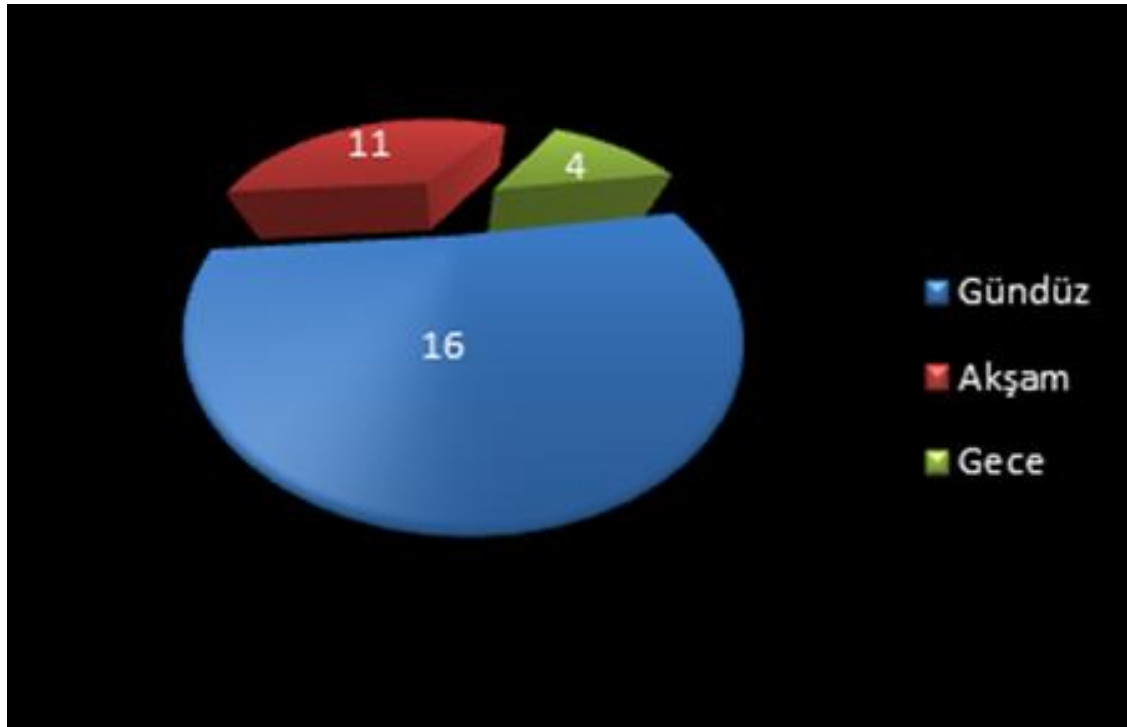


Şekil 7.5: Yıllık saatte geçen ortalama hafif araç sayısı (Haliç-Mecidiyeköy Yönü)

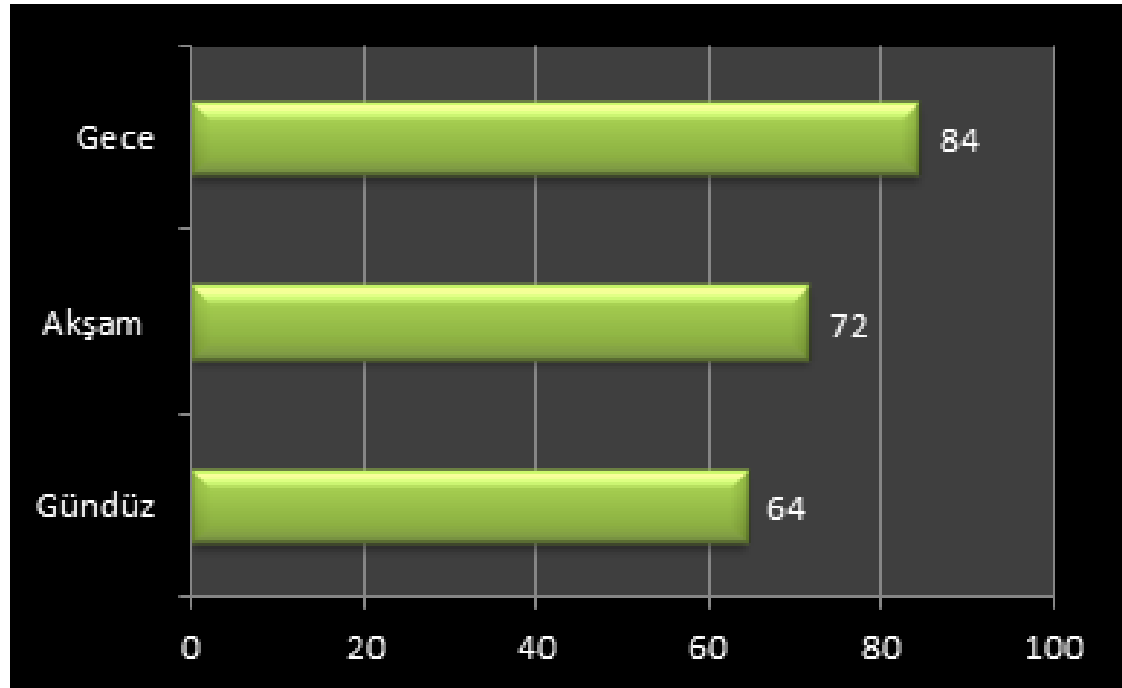




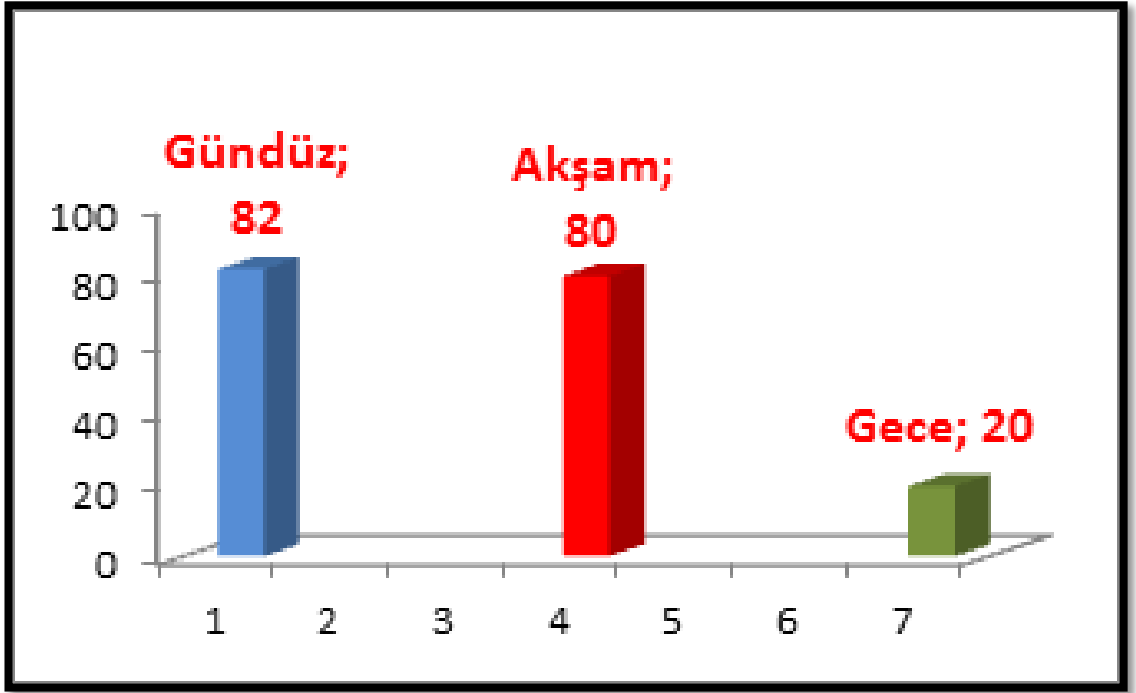
Şekil 7.6: Yıllık saatte geçen ortalama ağır araç sayısı (Haliç-Mecidiyeköy Yönü)



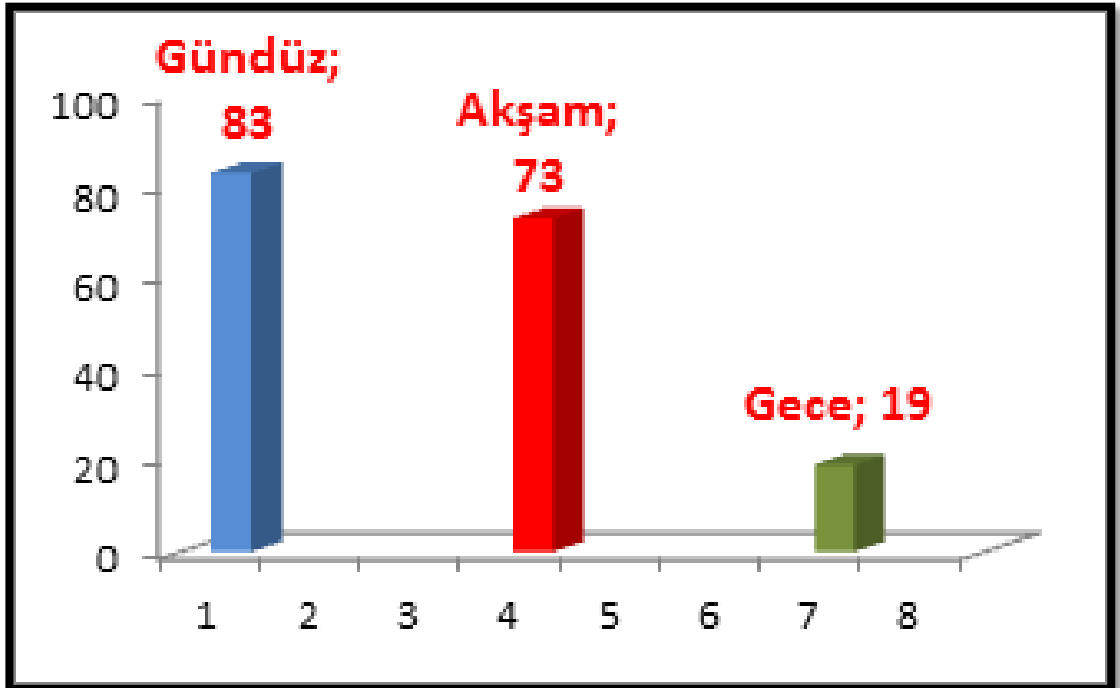
Şekil 7.7: Yıllık ortalama ağır ve hafif araç hızı (km/sa) (Haliç-Mecidiyeköy Yönü)



Şekil 7.8: Saatte geçen ortalama metrobüs sayısı (Mecidiyeköy–Haliç Yönü)



Şekil 7.9: Saatte geçen ortalama metrobüs sayısı (Haliç-Mecidiyeköy Yönü)



### 7.3 ARAŞTIRMA ALANINDA ÖLÇÜMLERİN YAPILMASI

Ölçümler TS (ISO 1996 – 2) ve TS 9315 (ISO 1996 – 1 ) Standartlarına göre yapılmış olup, ölçümlerde Brüel&Kjaer 2250 Ses Seviyesi Ölçer kullanılmıştır. D-100 Otoyolunun Okmeydanı mevkiinden geçen araçların meydana getirdiği gürültü seviyelerini belirlemek için, rüzgarın 5 m/s'nin altında olduğu ve yağışın olmadığı zaman diliminde, gündüz, akşam ve gece saatlerinde yolun 10 ayrı noktasında ölçümler yapılmıştır. Ölçüm yapılan noktalar Şekil 7.10'da gösterilmektedir. Ayrıca gürültü ölçümünün nasıl yapıldığı Şekil 7.11'de gösterilmekle birlikte, Şekil 7.12' de gürültü kaynağı olan otoyol, Şekil 7.13' de otoyolun gürültüsünden etkilenen Halil Rıfatpaşa Mahallesi, Şekil 7.14' de ise otoyolun gürültüsünden etkilenen Talatpaşa Mahallesi gösterilmektedir.

Şekil 7.10: Çalışma alanında ölçüm yapılan noktalar



**Şekil 7.11: Karayolunun oluşturduğu gürültünün ölçümü**



**Şekil 7.12: Gürültü kaynağı olan otoyolun görünümü**



**Şekil 7.13: Gürültü kaynağı otoyoldan Halil Rıfatpaşa Mahallesi'nin görünümü**



**Şekil 7.14: Gürültü kaynağı otoyoldan Talatpaşa Mahallesi'nin görünümü**



### **7.3.1 Gürültü Ölçümünde Kullanılan Cihazların Özellikleri**

Akustik ölçümler çok çeşitli konulara yönelik olarak yapılmaktadır. Ses ölçümü (Gürültü ölçümü) yapabilmek için gerekli ilk şart bir ses ölçüm cihazıdır. Çoğu zaman beraberinde bir kalibratör kullanılması da gerekli olmaktadır.

Ses ölçüm cihazları ölçüm doğruluk derecesine göre aşağıda tanımlandığı gibidir:

Tip 0: Laboratuvar standardı olarak tespit edilmiştir ve en dar tolerans aralıklarına sahiptir.

Tip 1: Büyük bir hassasiyet ve doğrulukla gerek laboratuvar koşullarında gerekse sahada ölçümler yapmaya yöneliktir. Birçok ülke standartlarında veya yönetmeliklerinde ölçümün resmi nitelik taşıması için cihazın en az Tip 1 koşullarını sağlaması gerektiği belirtilmektedir.

Tip 2: Genel amaçlı kullanımlar içindir. Sahada kullanılmak üzere düşünülmüştür. Herhangi bir raporlama gerektirmeyen kontrol amaçlı ölçümler için tercih edilebilir.

Tip 3: Kontrol ölçümleri için tasarlanmış olmasına rağmen elektronik sektöründe kaydedilen ilerlemeler ve tolerans limitlerinin çok geniş olması sebebiyle bu tip cihazlara artık piyasada rastlanmamaktadır (B&K 2007). Tez çalışmamızda Tip1 sınıfı cihaz kullanılmıştır.

### **7.3.2 Gürültü Düzeyi Ölçümlerinde Olması Gereken Şartlar**

Ölçümlere başlamadan önce ses ölçüm cihazını kalibre etmek önem taşımaktadır. Bu işlem cihazın çalışmasının bir kontrolü olmasının yanı sıra, yüksek hassasiyetle doğru sonuçların elde edilmesini ve daha önce yapılmış olan ölçümlerle de karşılaştırılabilirliği sağlamaktadır (Çelik 2009).

Kalibratör, akustik özelliği belirli bir referans sinyal yardımıyla mikrofon ve ses basınç ölçüme aktaran ses kaynağıdır. Kalibratör yardımıyla ölçüm cihazına genliği ve frekansı bilinen bir ses verilerek, ölçüm cihazının göstergesi ile karşılaştırılmaktadır. Kalibratörün referans sinyal düzeyi 94 dB veya 114 dB olmaktadır. ISO 1996-2 standardına göre ses basınçölçer kalibrasyonu için Tip 1 veya Tip 2 ses kalibratörü

kullanılır. Kalibrasyon her ölçümden önce ve sonra mikrofonun tüm ölçüm sistemi içinde kontrol edilmesi sağlanır (Belek ve diğ. 2006).

Aşağıdaki Şekil 7.15’de gürültü düzeyi ölçüm cihazı ve kalibratörü, Şekil 7.16’de ise çalışma alanında yaptığımız ölçümlerin kalibrasyon sonuçları görülmektedir.

**Şekil 7.15: Gürültü ölçüm cihazı ve kalibratörü**



Kaynak: Brüel&Kjaer Gürültü Eğitim Notları Proplan, B&K 2007

**Şekil 7.16: Kaynakta yapılan ölçümlerin kalibrasyon sonucu çıktısı**

GEÇMİŞ KALİBRASYONLAR	
Transdüser:	4950 (2599304)
Kullanılıyor Üst Soket	
Tarih	Sapma
+ 18-11-2013 11:13	-0.29 dB
+ 18-11-2013 09:15	-0.21 dB
+ 18-11-2013 08:51	-0.24 dB
+ 17-11-2013 17:19	-0.23 dB
+ 17-11-2013 16:14	-0.24 dB
+ 17-11-2013 15:46	-0.21 dB
+ 17-11-2013 16:25	-0.23 dB
+ 17-11-2013 03:12	-0.21 dB
+ 17-11-2013 02:40	-0.16 dB
+ 15-11-2013 07:59	-0.17 dB
+ 15-11-2013 06:58	-0.33 dB

### 7.3.3 Dış Mekanlarda Mikrofonun Konumu

İç ve dış mekan ölçümlerinde mikrofonun yerden 1,2 – 1,5 m yüksekte olması gerekir (TS ISO 1996-2 1992).

Dış mekanlarda yapılacak ölçümlerde, olası yansımaların etkisini en aza indirebilmek için mikrofonun en yakın yansıtıcı yüzeyden 3,5 m uzakta olması tavsiye edilmektedir.

Eğer bir binanın maruz kaldığı gürültü seviyesinin ölçülmesi amaçlanıyorsa, bu durumda mikrofonun ilgili cepheden 1 ila 2 m uzaklığa yerleştirilmesi önerilmektedir (TS ISO 1996-2 1992).

## 7.4 GÜRÜLTÜ HARİTALAMA ÇALIŞMASI

SoundPlan 6.5 modelleme programı olarak kullanılmıştır. SoundPlan 6.5 programı Çevresel Gürültünün Kontrolü ve Yönetimi Yönetmeliğine uygun bir program olduğundan çalışmamızda bu program kullanılmış olup yönetmeliğin EK-IV 7. maddesinde yerel veya ulusal uygulamalara yönelik Stratejik Gürültü Haritaları L<sub>gag</sub> ve

L<sub>gece</sub> düzeylerine göre yapılması zorunludur ifadesine uygun olarak çalışmamızda Avrupa Birliği alan değerlendirmesine göre 55 dBA dan fazla 65 dBA dan fazla ve 75 dBA dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısı L<sub>gag</sub> ve L<sub>gece</sub> düzeylerine göre tespit edilmiştir.

Dünyada gürültü haritalarının oluşturulmasında kullanılan en yaygın program olan SoundPlan ülkemizde kamu kurumları tarafından kullanılmaktadır. SoundPlan 6.5 programında standartlar modülü, cog-veri modülü, hesaplama modülü engel tasarımı modülü, grafik modülü ve ayrıntılı dokümantasyon modülleri kullanılarak programa veri girişi, hesaplama gibi işlemler yapılır. Şekil 7.17’de SounPlan 6.5 programının ana menüsü gösterilmektedir.

Programa veri girişine başlamadan önce Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde istenen standartlar programın standart menüsünden ayarlanır.



Karayolu Trafik Gürültüsü için: Fransız ulusal hesaplama yöntemi olan ‘NMPB – Routes 96 standardı seçilir.

Şekil 7.17: SoundPlan 6.5 programı ana menü

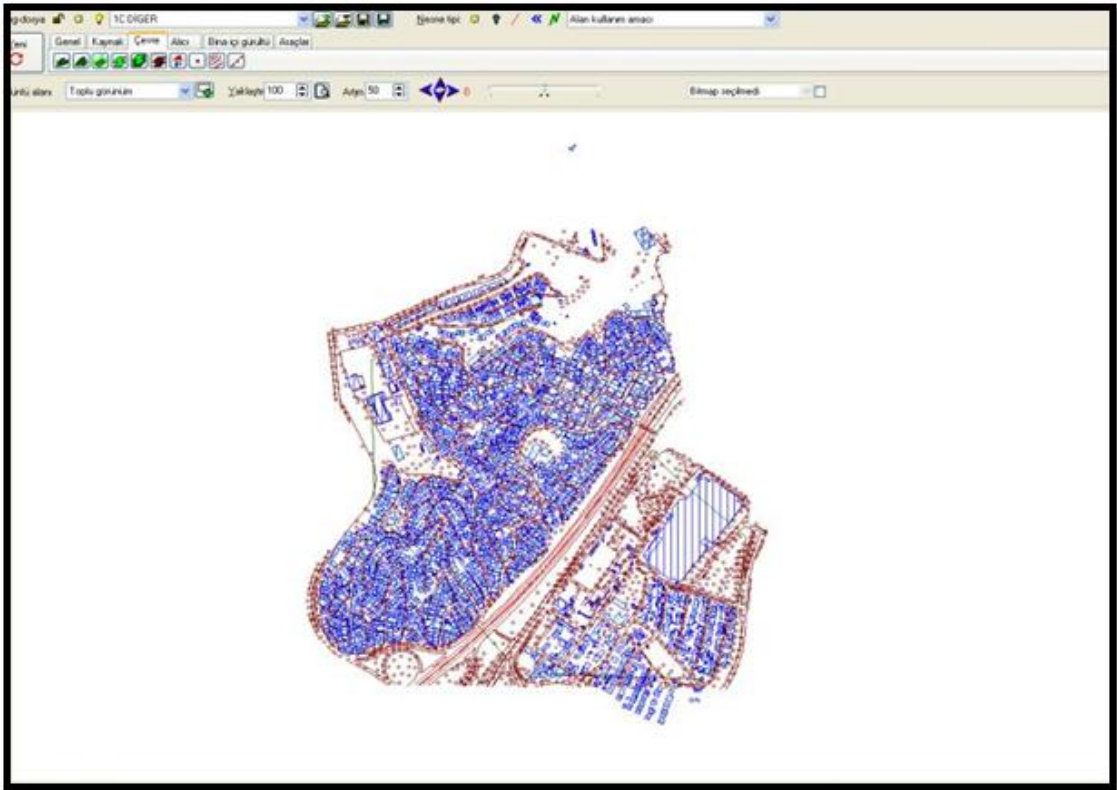


#### 7.4.1 Cog-Veri Modülü

Coğrafi veri tabanı (Cog-Veri), projeler üzerinde işlem yapılması için gerekli tüm verileri içeren modüldür. Geometrik verilerin yanı sıra, akustik ve hava kirliliği hesaplamaları ile ilgili tanımlayıcı bilgiler de bu modül içerisinde depolanır. Sayısallaştırıcı ve taranmış bitmap aracılığıyla veri girişinin yapıldığı, DXF, AutoCAD ve GIS sistemlerinden verilerin nakledildiği modüldür. Veriler coğrafi veri dosyalarına eklenir ve farklı durumlar oluşturmak için birbirleriyle kombine edilebilir.

Şişli İlçesi, Halil Rıfat Paşa Mahallesi ve Kağıthane İlçesi, Talatpaşa Mahallesi ait dijital halihazır haritalar İ.B.B. Harita Müdürlüğünden alınmış olup, alınan dijital ortamdaki haritalar SoundPlan 6.5 programına işlenmiştir. SoundPlan programına AutoCAD, GIS ve Microstation gibi programlardan dijital harita verileri girilmektedir. Şekil 7.18’de programa dijital haritaların işlendiği ekran gösterilmektedir.

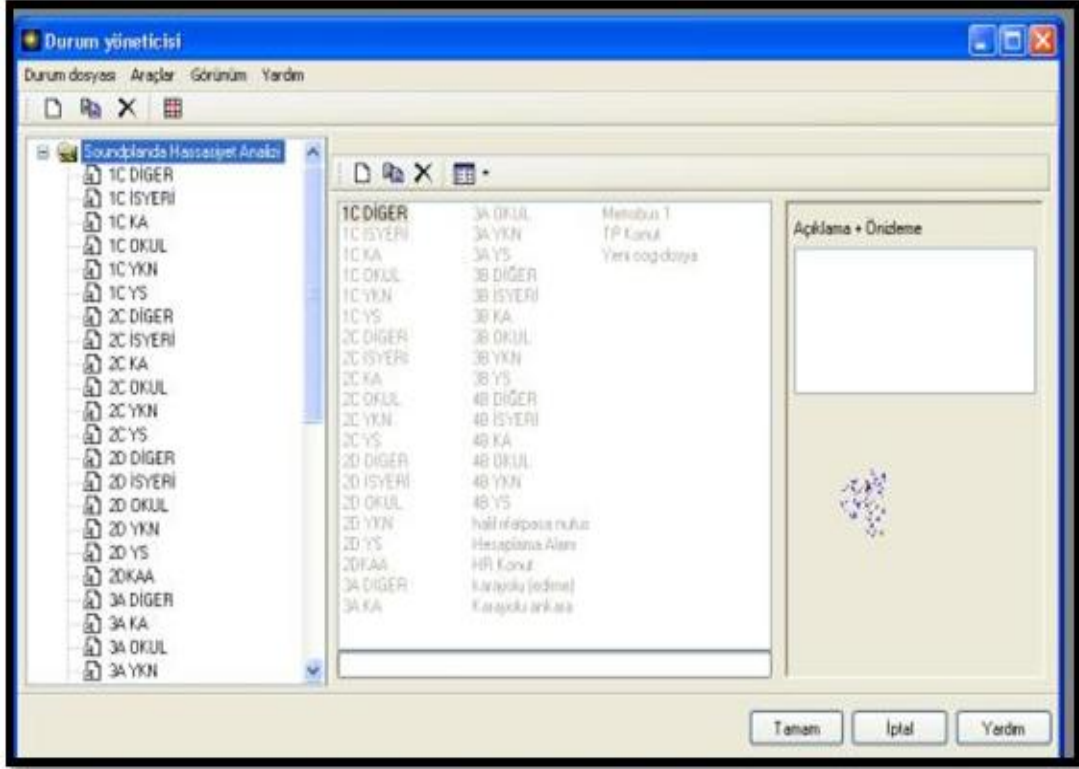
**Şekil 7.18: Dijital haritaların programa işlendiği ekran görüntüsü**



Programda, Cog-Veri Ekranında gürültü haritasının yapılacağı alan, gürültünün kaynağı olan otoyol, alandaki bina çeşitleri ( konut, okul, hastane vb.), kat yükseklikleri vb. veriler işlenmiştir. Gürültü kaynağı olarak Okmeydanı Mevkii, D-100 Otoyolu seçilmiş olup, sahada yapılan ölçümler kaynak gürültü seviyesi olarak SoundPlan programına yüklenmiştir. Ayrıca araç sayısı ve hızları programa girilerek gürültü haritaları hazırlanmıştır. Şekil 7.19’de konut, okul, hastane vb. verilerin işlendiği ekran görülmektedir. Yol yüklenen hava fotoğrafı üzerinden çizilerek belirlenir ilk noktada yol özellikleri tanımlama tablosundan emisyon butonundan araç sayısı araç hızı

aktarımı yapılır. Ancak yapılan ölçüm sonuçlarına göre hazırlanan haritada araç sayıları ve hızlarının girilmesine gerek yoktur.

**Şekil 7.19: Konut, okul, hastane vb. verilerin işlendiği ekran görüntüsü**

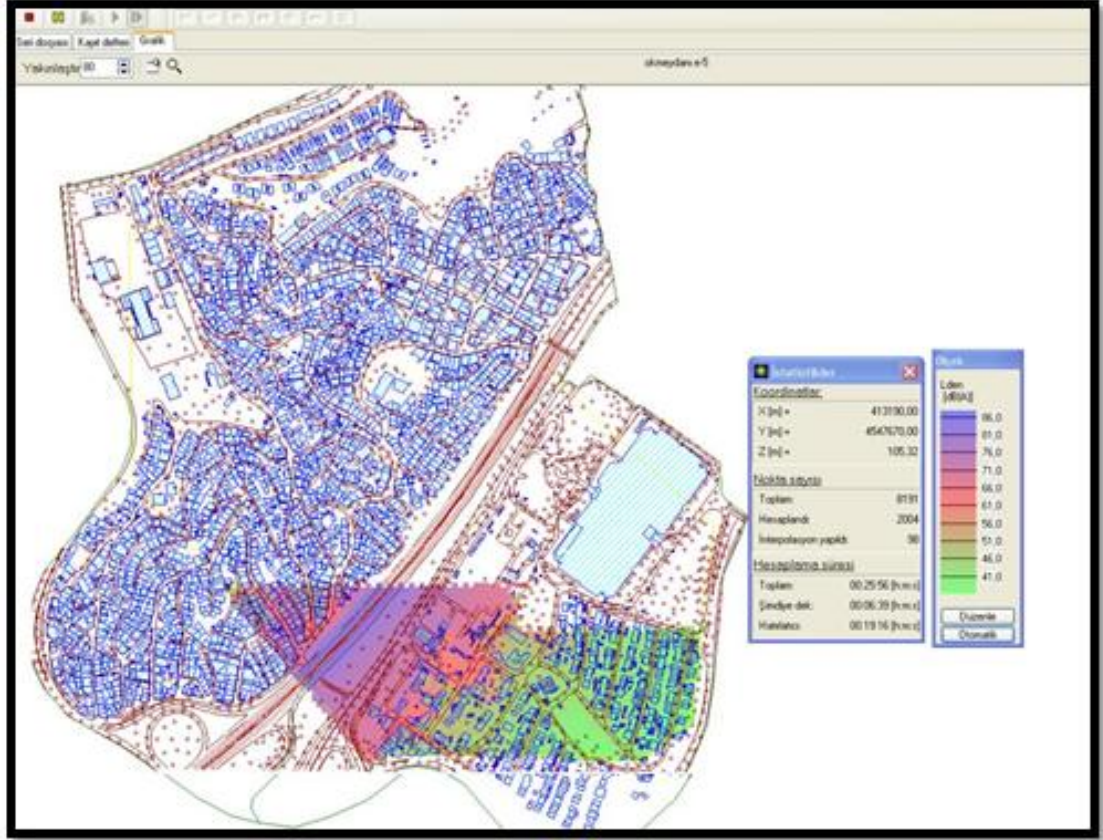


#### 7.4.2 Hesaplama Modülü

Hesap işlemleri, coğrafi veritabanı aracılığıyla girilmiş verilere esas alınarak hesaplama modülü tarafından yürütülür. Hata ve uyarı kayıtlarını da içeren kapsamlı kayıt fonksiyonları, hesaplamaların grafik kontrolleri, çoklu hesaplamaları bir sıra halinde yapabilmek için hesap çizelgesi formundaki tanımlamalar hesaplama modülü tarafından oluşturulur (S&P 6.5 2008).

SonudPlan 6.5 programına tüm veriler ve ölçüm sonuçları girildikten sonra, Şekil 7.20'de görüldüğü gibi bölgenin gürültü haritasının hesaplama işlemi tamamlanır.

Şekil 7.20: Hesaplama modülü ekran görüntüsü



## 8. SOUNDPLAN 6.5 İLE OLUŞTURULAN HARİTALAR

Programda 55 dBA dan fazla 65 dBA dan fazla ve 75 dBA dan fazla gürültüden etkilenen konutlar ve burada oturan kişi sayısı tespit edilebilmektedir. Program gürültü kaynağı olan otoyolun oluşturduğu gürültü üzerinden hesaplama yapmaktadır. Otoyolun oluşturduğu gürültü söz konusu kaynak olan otoyolda ölçümler yapılarak elde edilebildiği gibi ayrıca otoyoldan geçen araçların sayısı ve hızı programa veri olarak girilerek program yardımıyla otoyolun oluşturduğu gürültü hesaplanabilmektedir. Bu çalışmamızda gürültü kaynağı olan otoyolda yapılan gürültü ölçümler programa girilerek harita oluşturulduğu gibi söz konusu otoyoldan geçen araç hızları ve araç sayıları programa girilerek de harita oluşturulmuştur. Ayrıca araç sayıları, araç hızları ve yol malzemesi gibi parametreler üzerinde değişiklik yapılarak 55 dBA dan fazla 65 dBA dan fazla ve 75 dBA dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayıları tespit edilmiş olup parametrelerin değişiminin gürültü maruziyeti konusunda ne gibi değişikliklere neden olduğu saptandığı gibi aynı zamanda programın hassasiyeti irdelenmiştir.

### 8.1 ÖLÇÜM SONUÇLARINA GÖRE ÇIKARILAN HARİTA

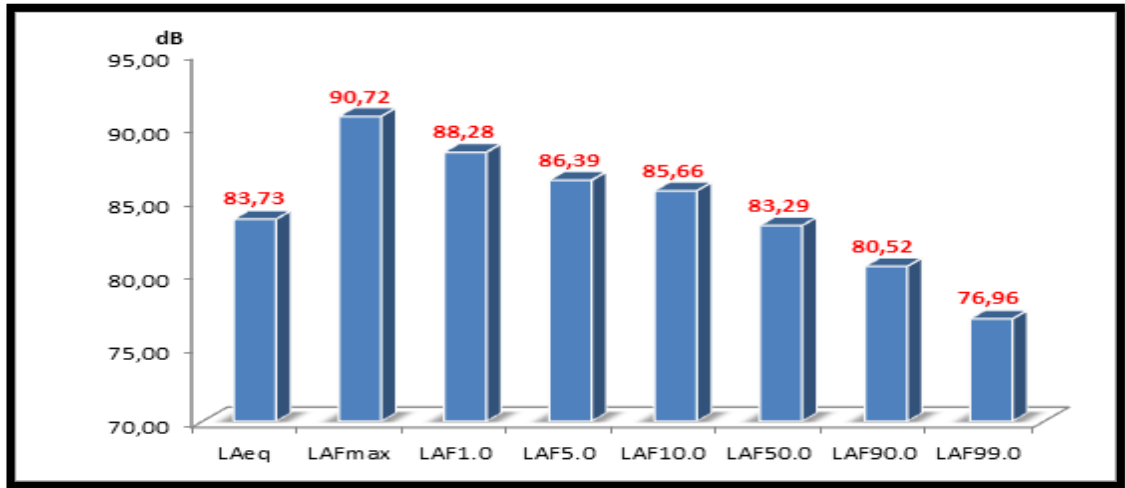
Ölçüm sonuçlarına göre çıkardığımız harita söz konusu karayolundan geçen araç sayıları ve hızları veri olarak kullanılmak yerine direk kaynakta yani D-100 Karayolunun her iki yönünde gündüz, akşam ve gece yapmış olduğumuz ölçümlerin  $L_{eq}$  değerlerinin gündüz, akşam ve gece olmak üzere ayrı ayrı olarak ortalamalarının alınıp programa veri olarak girilerek oluşturulmuştur.

Çalışma yapılan otoyolda gürültü haritalaması sırasında kullanılmak üzere her iki yönde beş olmak üzere toplamda on noktadan ölçüm yapılmıştır. Söz konusu çalışma alanındaki yolun uzunluğu yaklaşık 720 metredir bu nedenle yaklaşık 180 metre aralıklarla bir ölçüm yapılmıştır. Gündüz zaman diliminde (07:00-19:00 saatleri arasında) 70 adet, akşam zaman diliminde (19:00-23:00 saatleri arasında) 30 adet, gece zaman diliminde (23:00-07:00 saatleri arasında) 60 adet olmak üzere 10 noktadan toplamda 160 adet manuel ölçüm yapılmış olup, ölçümlerden elde edilen veriler kullanılarak gürültü haritası hazırlanmıştır ve ölçüm sonuçlarının çıktıları EK-1 de, kalibrasyon sonuçlarının

çıktıları ise EK-2 de verilmiştir. Ayrıca ölçümler bütün saat dilimlerinde yapılarak, söz konusu çalışmanın güvenilirliği artırılmıştır.

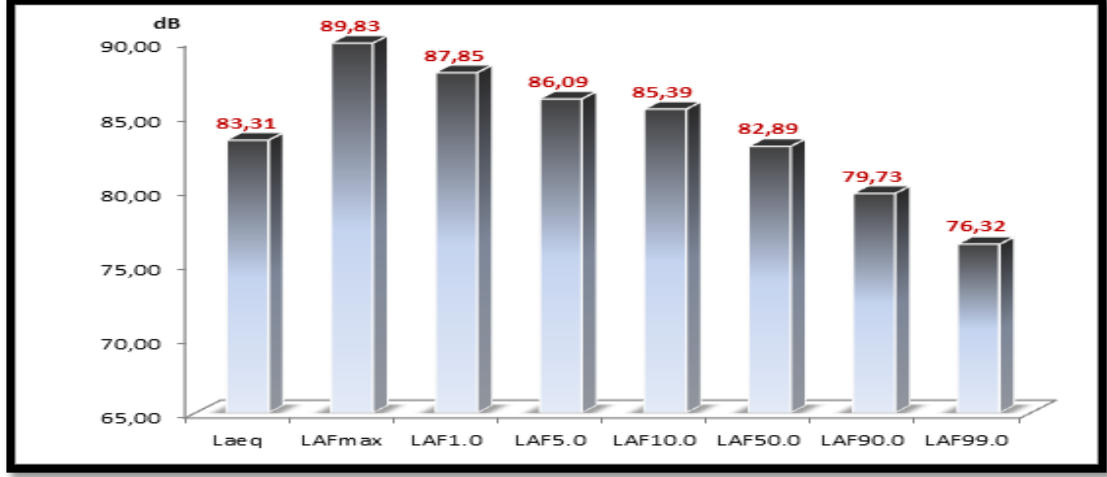
Aşağıdaki Şekil 8.1’de gündüz zaman diliminde (7:00-19:00 saatleri arası) , Mecidiyeköy- Haliç yönünde yapılmış olan 35 adet ölçümün  $LA_{eq}$ ,  $LAF_{max}$ ,  $LAF_{1.0}$ ,  $LAF_{5.0}$ ,  $LAF_{10.0}$ ,  $LAF_{50.0}$ ,  $LAF_{90.0}$ ,  $LAF_{99.0}$ , düzeyleri cinsinden ortalaması gösterilmektedir. Bu ölçümler çalışma alanımız olan yolun kenarında 180 metre aralıklarla olmak üzere 5 ayrı noktada yapılmış olup haritalama çalışmamız sırasında sadece  $LA_{eq}$  düzeyi cinsinden değerlerin ortalaması kullanılmıştır.

**Şekil 8.1: Gündüz zaman diliminde (7:00-19:00 saatleri arası) , Mecidiyeköy- Haliç yönünde yapılan ölçümlerin ortalaması**



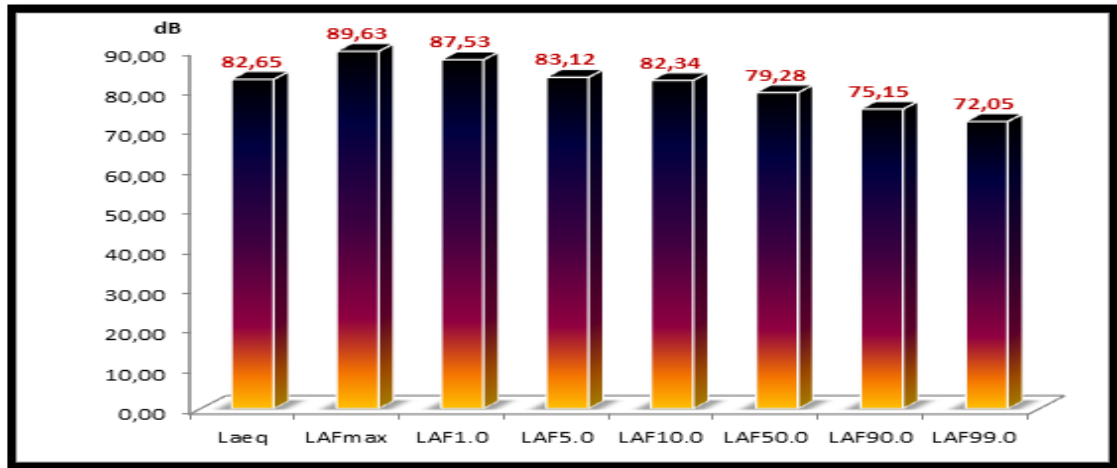
Aşağıdaki Şekil 8.2’de akşam zaman diliminde (19:00-23:00 saatleri arası) , Mecidiyeköy- Haliç yönünde yapılmış olan 15 adet ölçümün  $LA_{eq}$ ,  $LAF_{max}$ ,  $LAF_{1.0}$ ,  $LAF_{5.0}$ ,  $LAF_{10.0}$ ,  $LAF_{50.0}$ ,  $LAF_{90.0}$ ,  $LAF_{99.0}$ , düzeyleri cinsinden ortalaması gösterilmektedir. Bu ölçümler çalışma alanımız olan yolun kenarında 180 metre aralıklarla olmak üzere 5 ayrı noktada yapılmış olup haritalama çalışmamız sırasında sadece  $LA_{eq}$  düzeyi cinsinden değerlerin ortalaması kullanılmıştır.

**Şekil 8.2: Akşam zaman diliminde (19:00-23:00 saatleri arası) , Mecidiyeköy-Haliç yönünde yapılan ölçümlerin ortalaması**



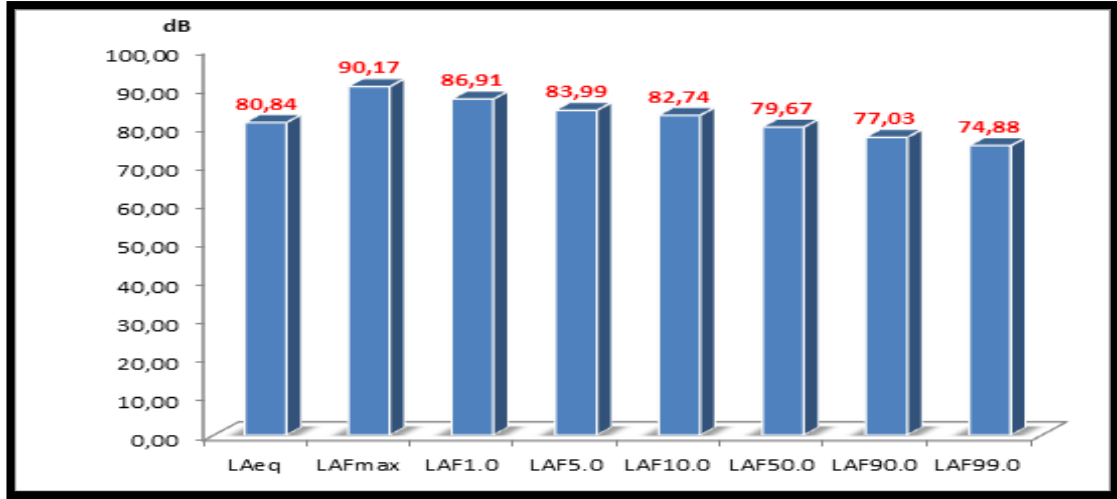
Aşağıdaki Şekil 8.3’de gece zaman diliminde (23:00-07:00 saatleri arası) , Mecidiyeköy- Haliç yönünde yapılmış olan 30 adet ölçümün  $LA_{eq}$ ,  $LAF_{max}$ ,  $LAF_{1.0}$ ,  $LAF_{5.0}$ ,  $LAF_{10.0}$ ,  $LAF_{50.0}$ ,  $LAF_{90.0}$ ,  $LAF_{99.0}$ , düzeyleri cinsinden ortalaması gösterilmektedir. Bu ölçümler çalışma alanımız olan yolun kenarında 180 metre aralıklarla olmak üzere 5 ayrı noktada yapılmış olup haritalama çalışmamız sırasında sadece  $LA_{eq}$  düzeyi cinsinden değerlerin ortalaması kullanılmıştır.

**Şekil 8.3: Gece zaman dilimin (23:00-07:00 saatleri arası) , Mecidiyeköy-Haliç yönünde yapılan ölçümlerin ortalaması**



Aşağıdaki Şekil 8.4’de gündüz zaman diliminde (7:00-19:00 saatleri arası) , Haliç-Mecidiyeköy yönünde yapılmış olan 35 adet ölçüm  $LA_{eq}$ ,  $LAF_{max}$ ,  $LAF_{1.0}$ ,  $LAF_{5.0}$ ,  $LAF_{10.0}$ ,  $LAF_{50.0}$ ,  $LAF_{90.0}$ ,  $LAF_{99.0}$  düzeyleri cinsinden ortalaması gösterilmektedir. Bu ölçümler çalışma alanımız olan yolun kenarında 180 metre aralıklarla olmak üzere 5 ayrı noktada yapılmış olup haritalama çalışmamız sırasında sadece  $LA_{eq}$  düzeyi cinsinden değerlerin ortalaması kullanılmıştır.

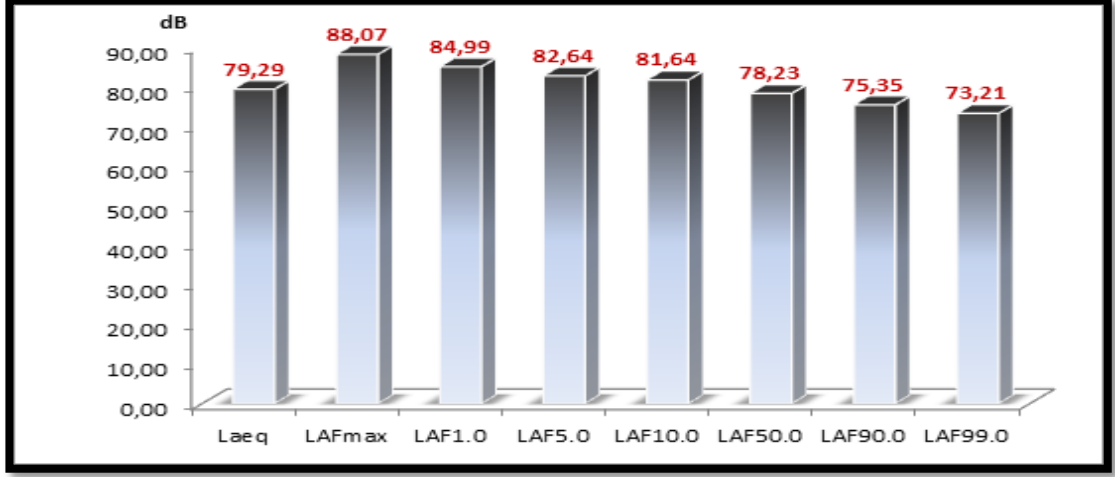
**Şekil 8.4: Gündüz zaman diliminde (7:00-19:00 saatleri arası) , Haliç-Mecidiyeköy yönünde yapılan ölçümlerin ortalaması**



Aşağıdaki Şekil 8.5’de akşam zaman diliminde (19:00-23:00 saatleri arası) , Haliç-Mecidiyeköy yönünde yapılmış olan 15 adet ölçümün  $LA_{eq}$ ,  $LAF_{max}$ ,  $LAF_{1.0}$ ,  $LAF_{5.0}$ ,  $LAF_{10.0}$ ,  $LAF_{50.0}$ ,  $LAF_{90.0}$ ,  $LAF_{99.0}$  düzeyleri cinsinden ortalaması gösterilmektedir. Bu ölçümler çalışma alanımız olan yolun kenarında 180 metre aralıklarla olmak üzere 5 ayrı noktada yapılmış olup haritalama çalışmamız sırasında sadece  $LA_{eq}$  düzeyi cinsinden değerlerin ortalaması kullanılmıştır.

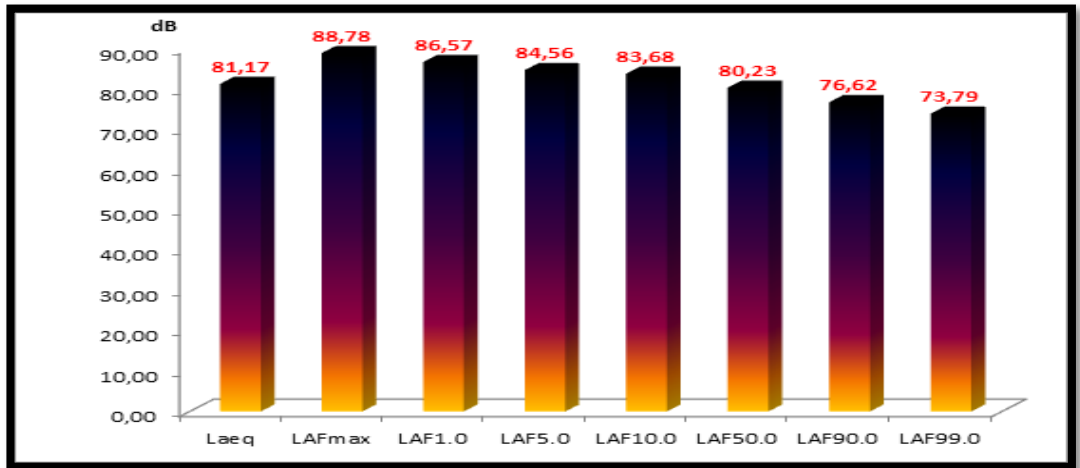


**Şekil 8.5: Akşam zaman diliminde (19:00-23:00 saatleri arası) , Haliç-Mecidiyeköy yönünde yapılan ölçümlerin ortalaması**



Aşağıdaki Şekil 8.6'da gece zaman diliminde (23:00-07:00 saatleri arası) , Haliç-Mecidiyeköy yönünde yapılmış olan 30 adet ölçümün LA<sub>eq</sub>, LAF<sub>max</sub>, LAF<sub>1.0</sub>, LAF<sub>5.0</sub>, LAF<sub>10.0</sub>, LAF<sub>50.0</sub>, LAF<sub>90.0</sub>, LAF<sub>99.0</sub>, düzeyleri cinsinden ortalaması gösterilmektedir. Bu ölçümler çalışma alanımız olan yolun kenarında 180 metre aralıklarla olmak üzere 5 ayrı noktada yapılmış olup haritalama çalışmamız sırasında sadece LA<sub>eq</sub> düzeyi cinsinden değerlerin ortalaması kullanılmıştır.

**Şekil 8.6: Gece zaman dilimin (23:00-07:00 saatleri arası) , Haliç-Mecidiyeköy yönünde yapılan ölçümlerin ortalaması**



Aşağıdaki Şekil 8.7’de çalışma alanımız olan D-100 otoyolunun kenarından gündüz zaman diliminde yapmış olduğumuz bir ölçümün çıktı örneği gösterilmektedir. Ölçümün süresi 2 dakika olup ölçüm başında ve sonunda kalibrasyon yapılmıştır.

**Şekil 8.7: Kaynak alanında gündüz zaman dilimi ölçüm çıktısı**



Aşağıdaki Şekil 8.8’de çalışma alanımız olan D-100 otoyolunun kenarından akşam zaman diliminde yapmış olduğumuz bir ölçümün çıktı örneği gösterilmektedir. Ölçümün süresi 2 dakika olup ölçüm başında ve sonunda kalibrasyon yapılmıştır.

**Şekil 8.8: Kaynak alanında akşam zaman dilimi ölçüm çıktısı**



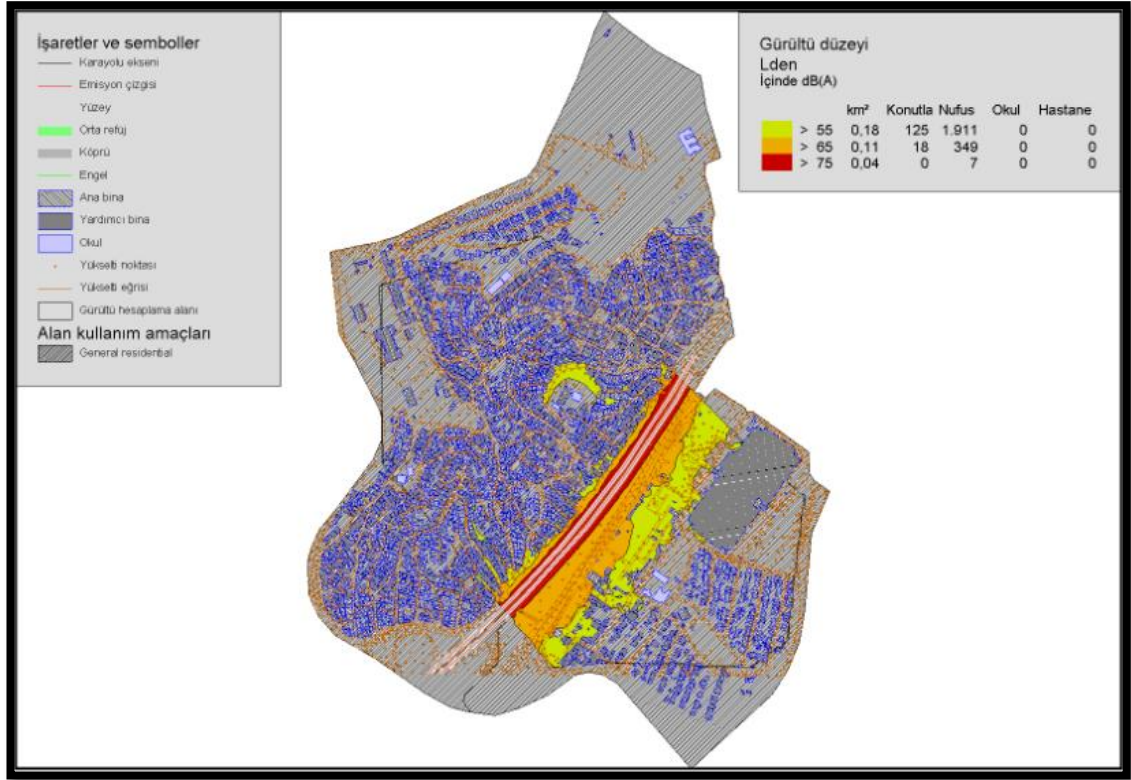
Aşağıdaki Şekil 8.9’da çalışma alanımız olan D-100 otoyolunun kenarından gece zaman diliminde yapmış olduğumuz bir ölçümün çıktı örneği gösterilmektedir. Ölçümün süresi 2 dakika olup ölçüm başında ve sonunda kalibrasyon yapılmıştır.

**Şekil 8.9: Kaynak alanında gece zaman dilimi ölçüm çıktısı**



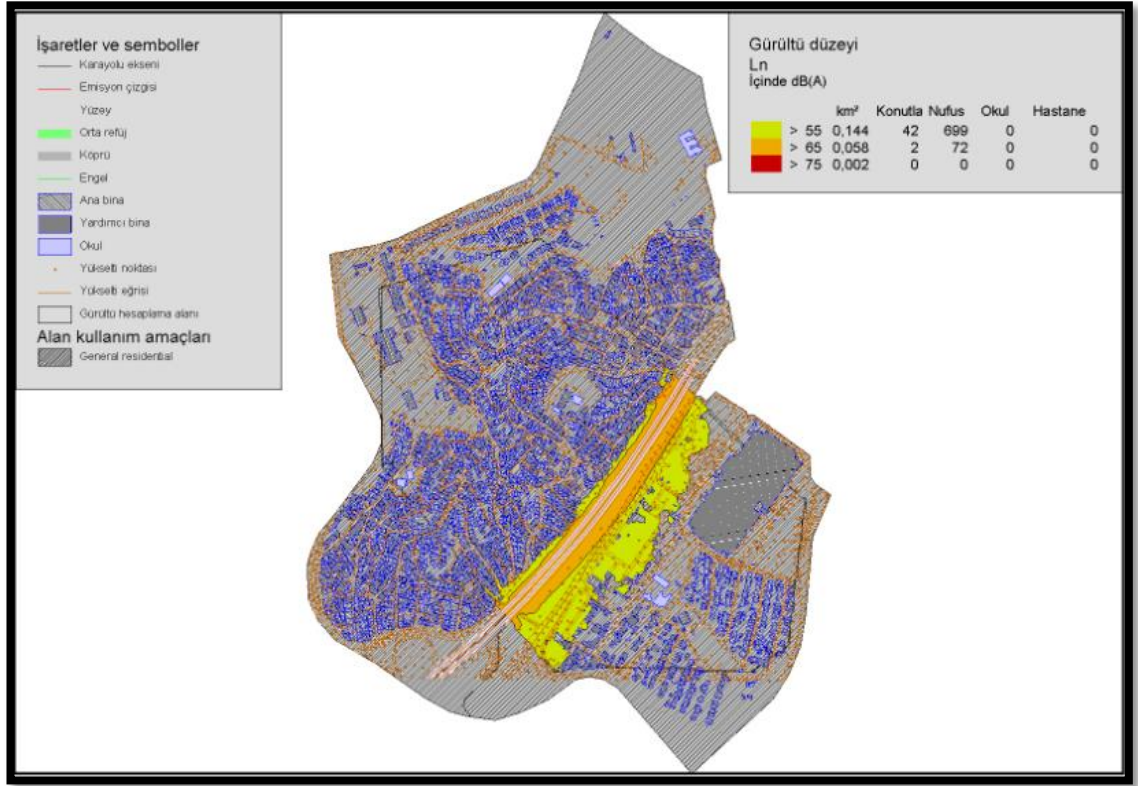
Ölçümler çalışmanın güvenilirliğini arttırmak için 12.11.2013, 13.11.2013, 14.11.2013, 15.11.2013, 17.11.2013, 18.11.2013 tarihlerinde olmak üzere 6 farklı günde ve bütün saat dilimlerini kapsamaması konusunda hassasiyet gösterilerek yapılmıştır.

**Şekil 8.10: Ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan harita ( $L_{gag}$ )**



Ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 1911, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 349, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 7 bulunmuştur. Ayrıca ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 125, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 18 bulunmuştur ve ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan ( $L_{gag}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

Şekil 8.11: Ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan harita ( $L_{gece}$ )

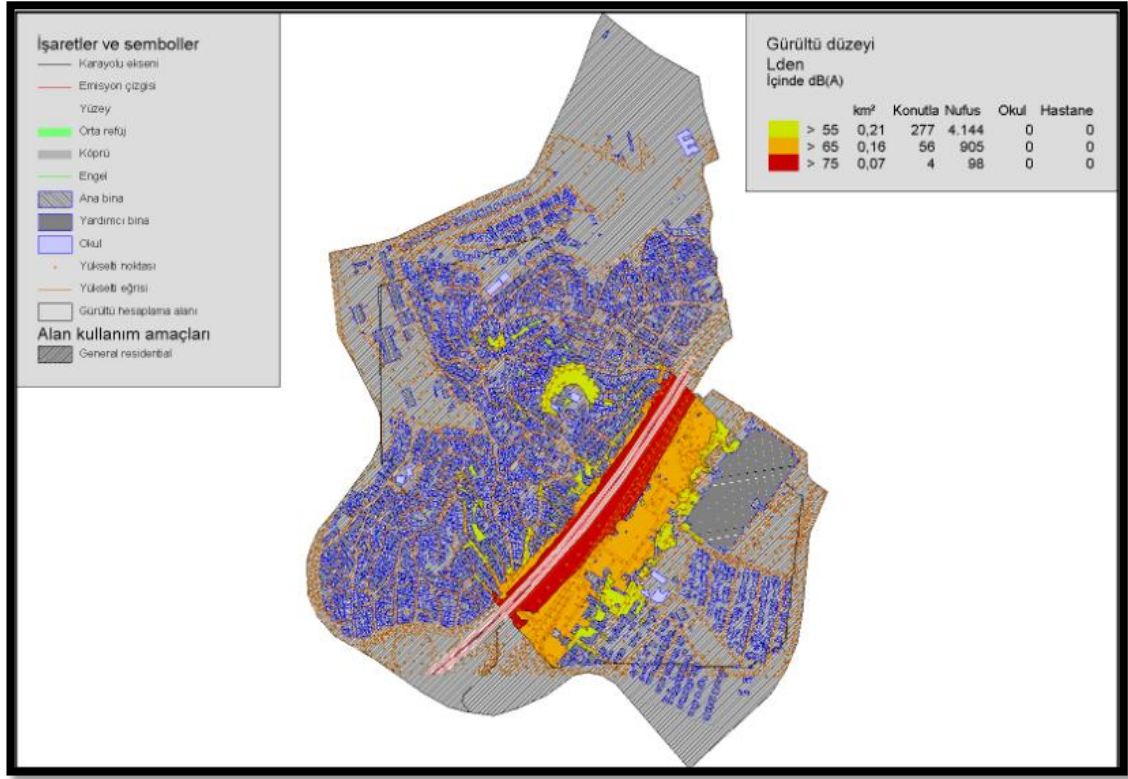


Ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 699, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 72 olmuştur. Ayrıca ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 42, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 2 bulunmuştur. Ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut bulunmamaktadır ve ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan ( $L_{gece}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

## 8.2 REFERANS HARİTA

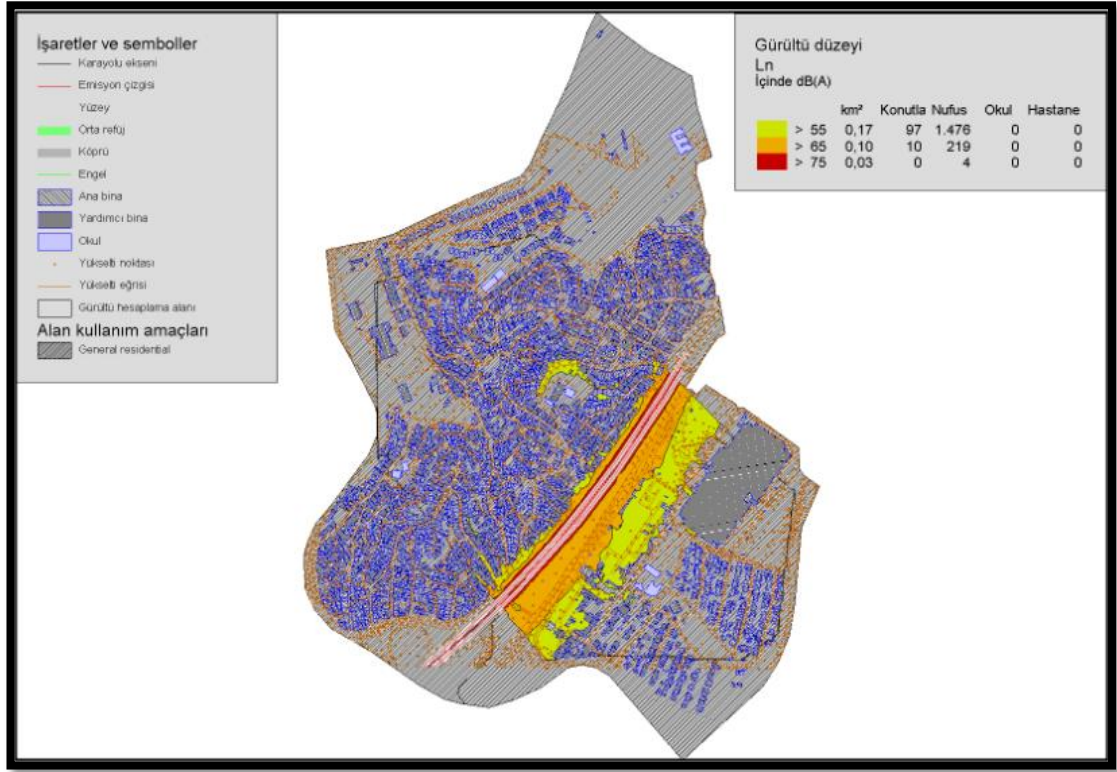
Referans olarak kabul ettiğimiz bu harita İBB Trafik Müdürlüğünden elde ettiğimiz araç sayıları, hızları veri olarak girilerek ve yol tipi olarak düz (mastik veya beton) asfalt seçilerek oluşturulmuştur.

Şekil 8.12: Referans harita ( $L_{gag}$ )



Referans ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 4144, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 905, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 98 bulunmuştur. Ayrıca referans ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 277, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 56, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı ise 4 bulunmuştur ve referans ( $L_{gag}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

**Şekil 8.13: Referans harita ( $L_{gece}$ )**

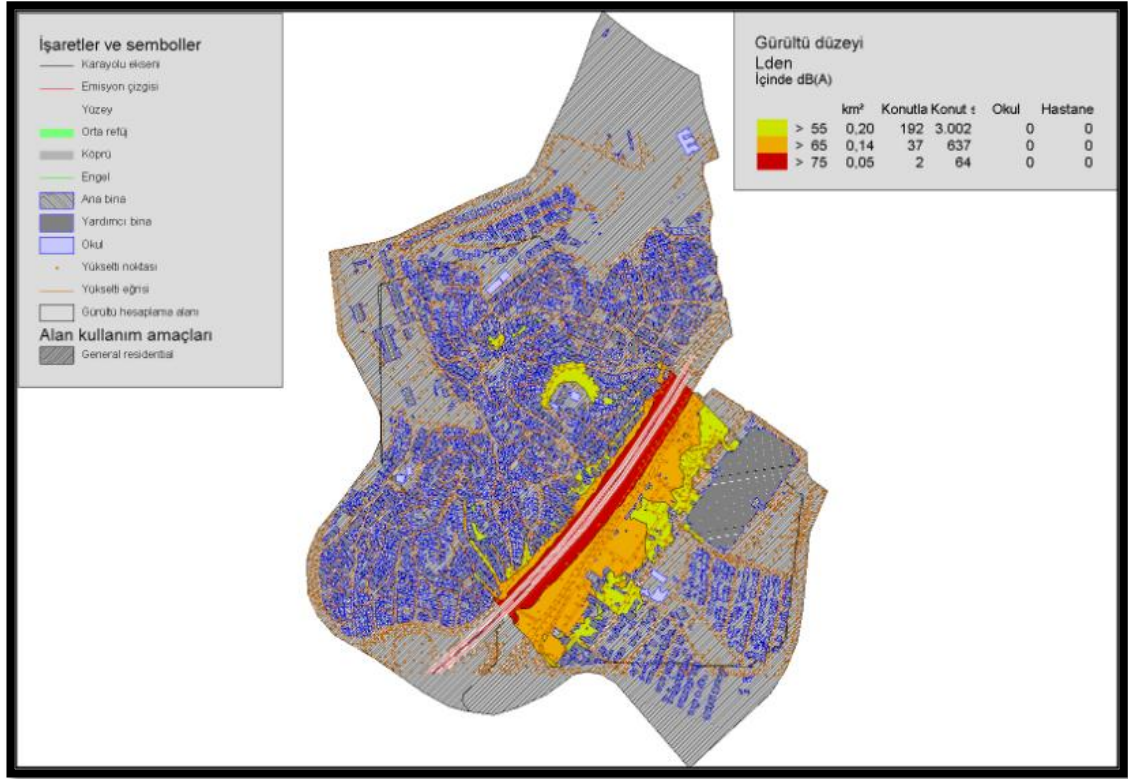


Referans ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 1476, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 219, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 4 bulunmuştur. Ayrıca referans ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 97, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 10 bulunmuştur ve referans ( $L_{gece}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

### 8.2.1 Yol Tipi Gözenekli Asfalt Seçilerek Çıkarılan Harita

Bu haritanın referans olarak kabul ettiğimiz haritadan farkı programda yol tipinin seçtiğimiz menüden yol tipi olarak düz (mastik veya beton) asfalt yerine gözenekli asfalt seçilmiştir.

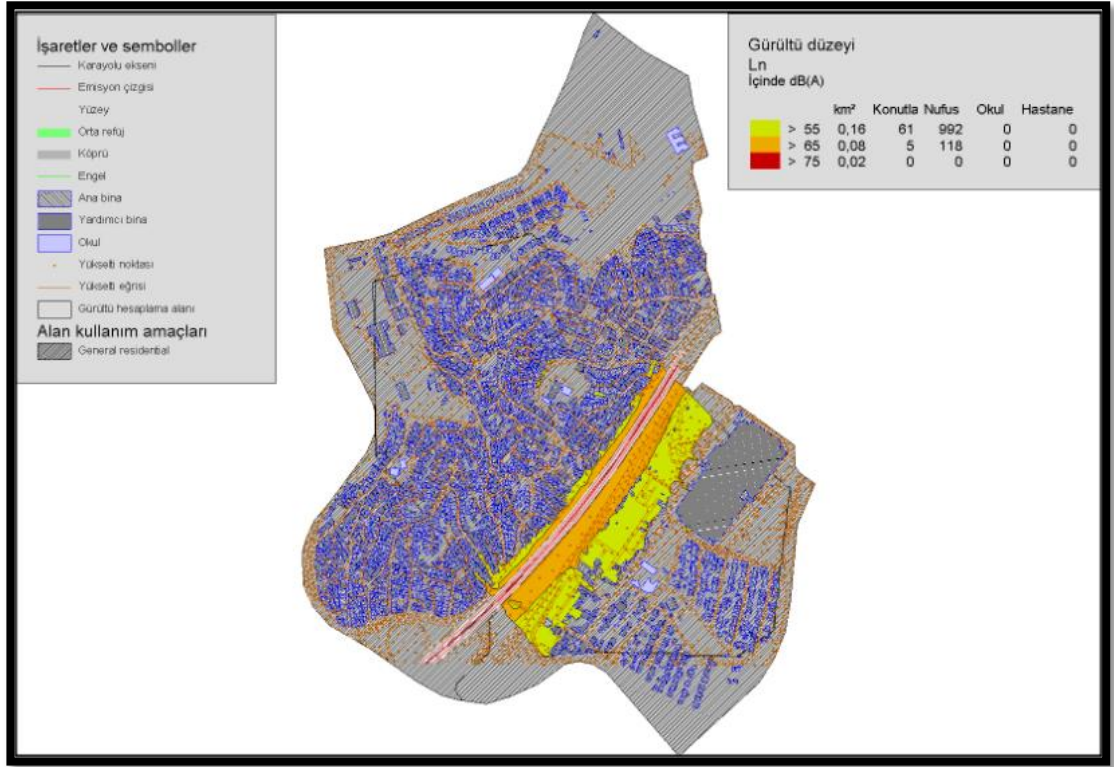
Şekil 8.14: Gözenekli yüzey asfalt harita ( $L_{gag}$ )



Gözenekli yüzey asfalt ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 3002, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 637, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 64 bulunmuştur. Ayrıca gözenekli yüzey asfalt ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 192, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 37, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı ise 2 bulunmuştur ve gözenekli yüzey asfalt ( $L_{gag}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.



**Şekil 8.15: Gözenekli yüzey asfalt harita ( $L_{gece}$ )**

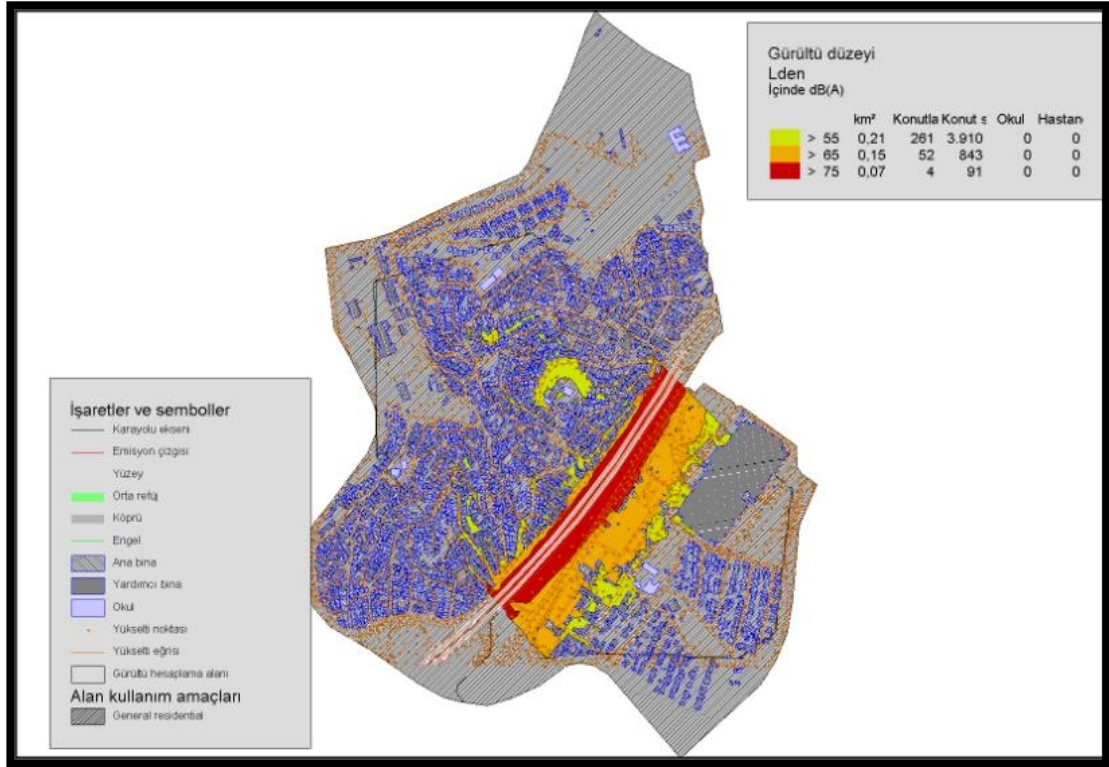


Gözenekli yüzey asfalt ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 992, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 118 bulunmuştur. Ayrıca gözenekli yüzey asfalt ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 61, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 5 bulunmuştur ve gözenekli yüzey asfalt ( $L_{gece}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

### 8.2.2 Metrobüssüz Harita

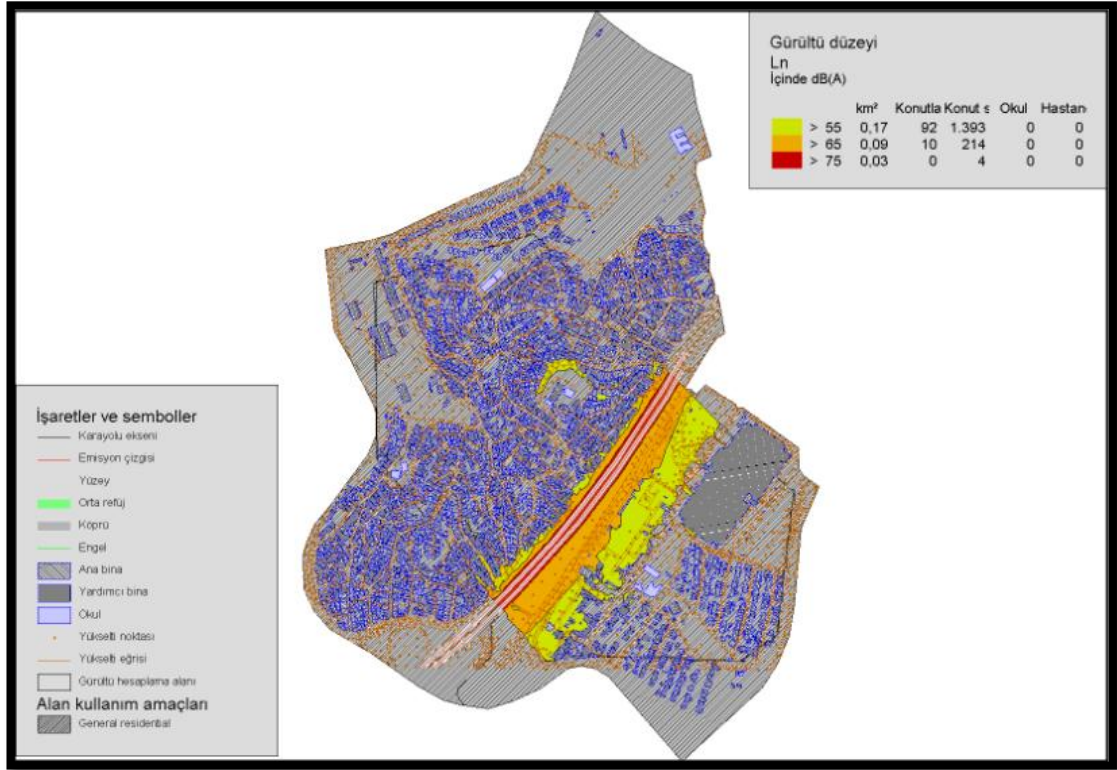
Bu haritada referans olarak kabul ettiğimiz haritadan farklı olarak kaynak olarak kabul ettiğimiz D-100 Karayolunun ortasında olan metrobüs hattından geçen araçlar hesaplama katılmamıştır.

Şekil 8.16: Metrobüssüz harita ( $L_{gag}$ )



Metrobüssüz ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 3910, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 843, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 91 bulunmuştur. Ayrıca metrobüssüz ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 261, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 52, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 4 bulunmuştur ve ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan ( $L_{gag}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

**Şekil 8.17: Metrobüssüz harita ( $L_{gece}$ )**

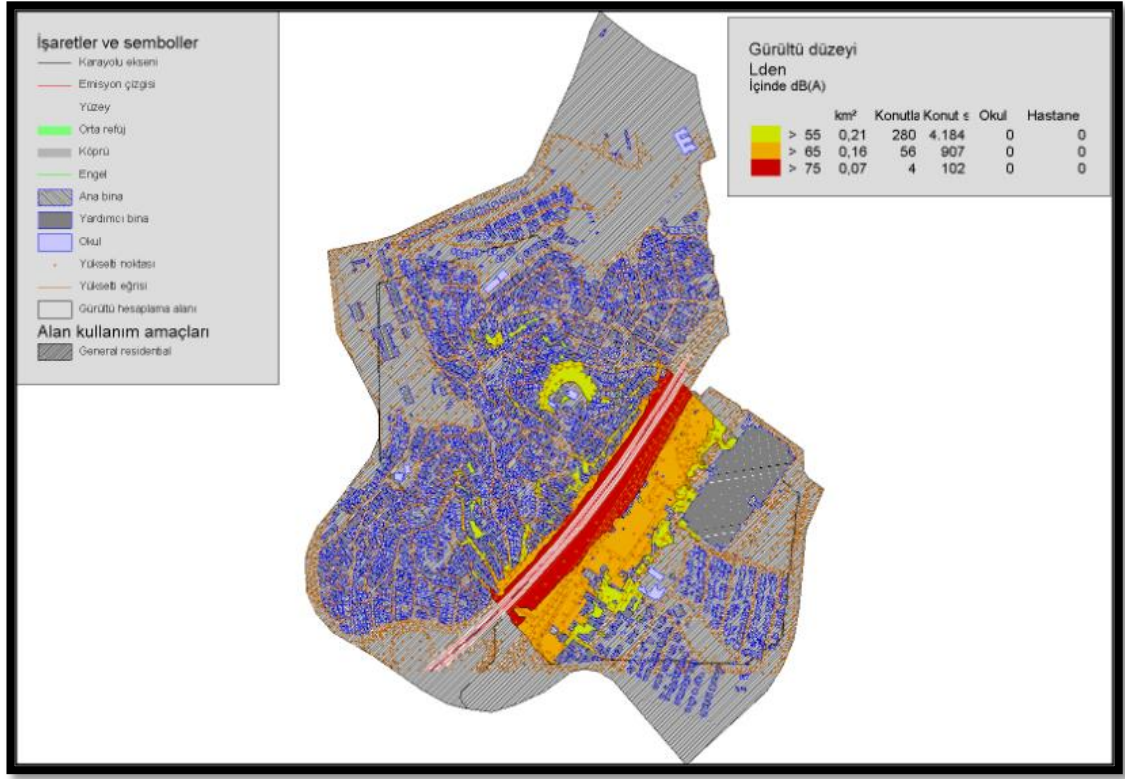


Metrobüssüz ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 1393, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 214, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 4 bulunmuştur. Ayrıca metrobüssüz ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 92, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 10 bulunmuştur ve metrobüssüz ( $L_{gece}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

### 8.2.3 Araç Sayısını Yüzde 1 Arttırarak Çıkarılan Harita

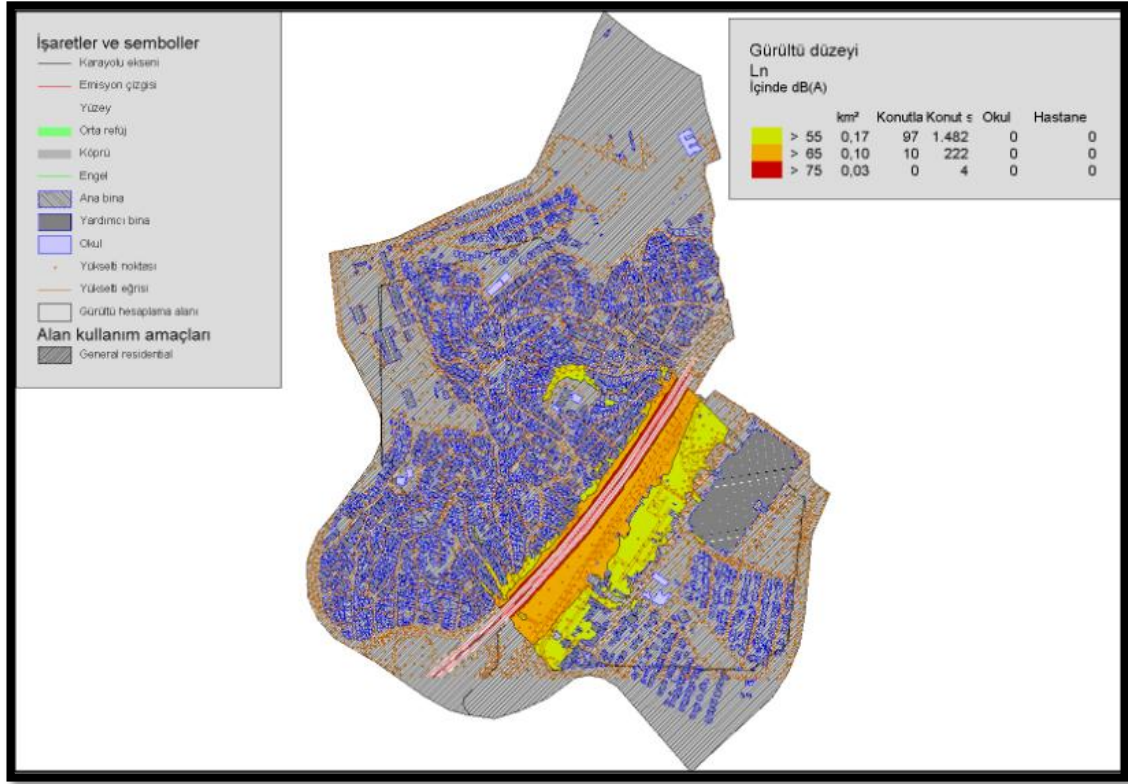
Bu haritada referans olarak kabul ettiğimiz haritadan farklı olarak programa veri olarak girdiğimiz ağır araç, hafif araç ve metrobüs sayıları yüzde 1 arttırılarak girilmiştir.

**Şekil 8.18: Araç sayısını yüzde 1 arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gag}$ )**



Araç sayısını yüzde 1 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 4184, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 907, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 4 bulunmuştur. Ayrıca araç sayısını yüzde 1 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 280, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 56, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 4 bulunmuştur ve ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan ( $L_{gag}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

**Şekil 8.19: Araç sayısını yüzde 1 arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gece}$ )**

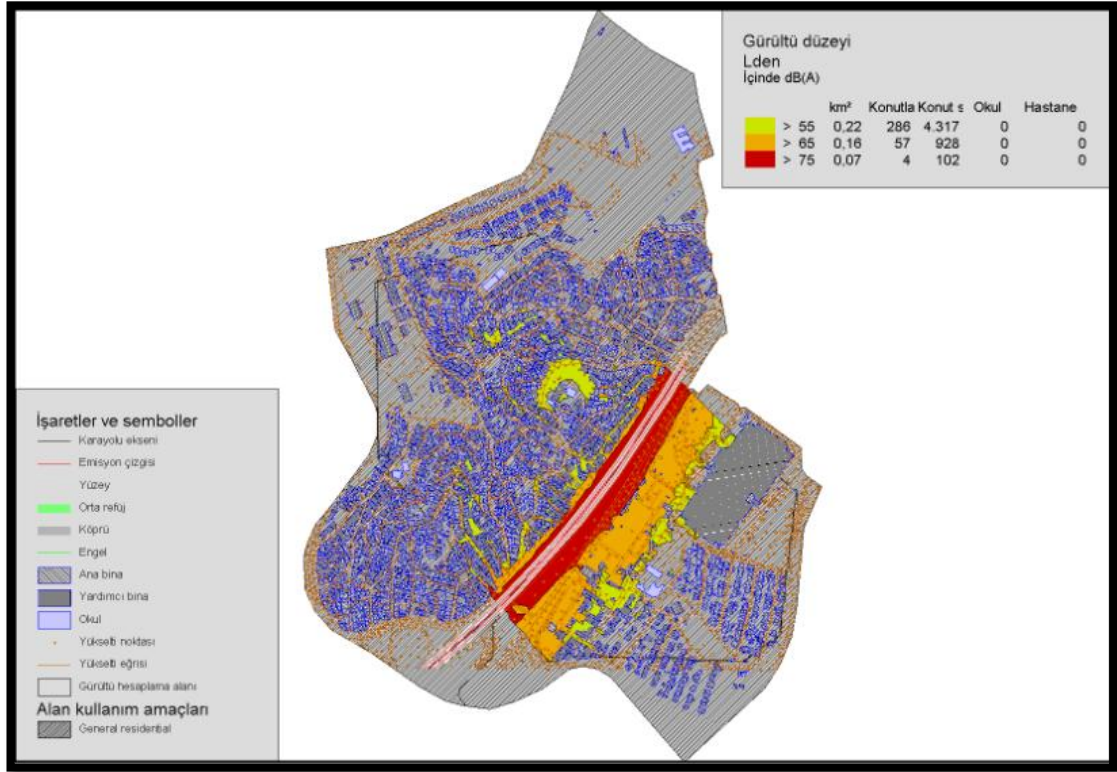


Araç sayısını yüzde 1 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 1482, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 222 bulunmuştur. Ayrıca araç sayısını yüzde 1 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 97, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 10 bulunmuştur ve araç sayısını yüzde 1 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

#### **8.2.4 Araç Sayısını Yüzde 5 Arttırarak Çıkarılan Harita**

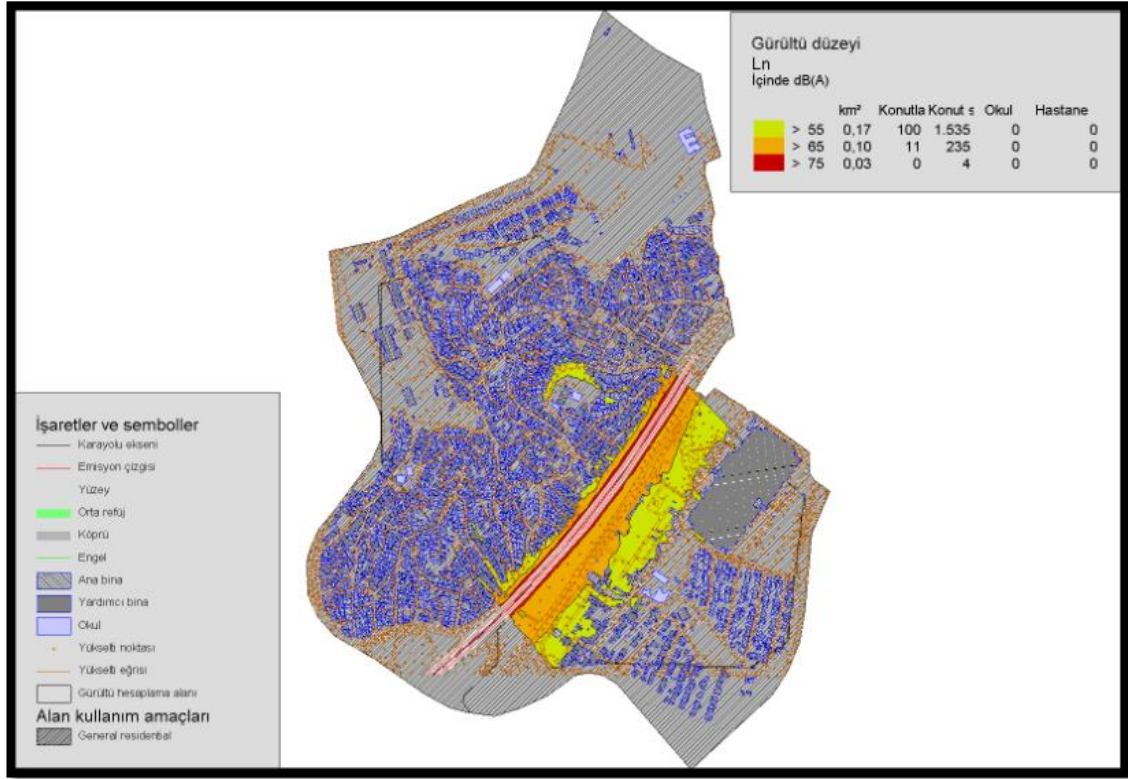
Bu haritada referans olarak kabul ettiğimiz haritadan farklı olarak programa veri olarak girdiğimiz ağır araç, hafif araç ve metrobüs sayıları yüzde 5 arttırılarak girilmiştir.

Şekil 8.20: Araç sayısını yüzde 5 arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gag}$ )



Araç sayısını yüzde 5 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 4317, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 928, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 102 bulunmuştur. Ayrıca araç sayısını yüzde 5 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 286, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 57, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 4 bulunmuştur ve ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan ( $L_{gag}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahane 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

**Şekil 8.21: Araç sayısını yüzde 5 arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gece}$ )**

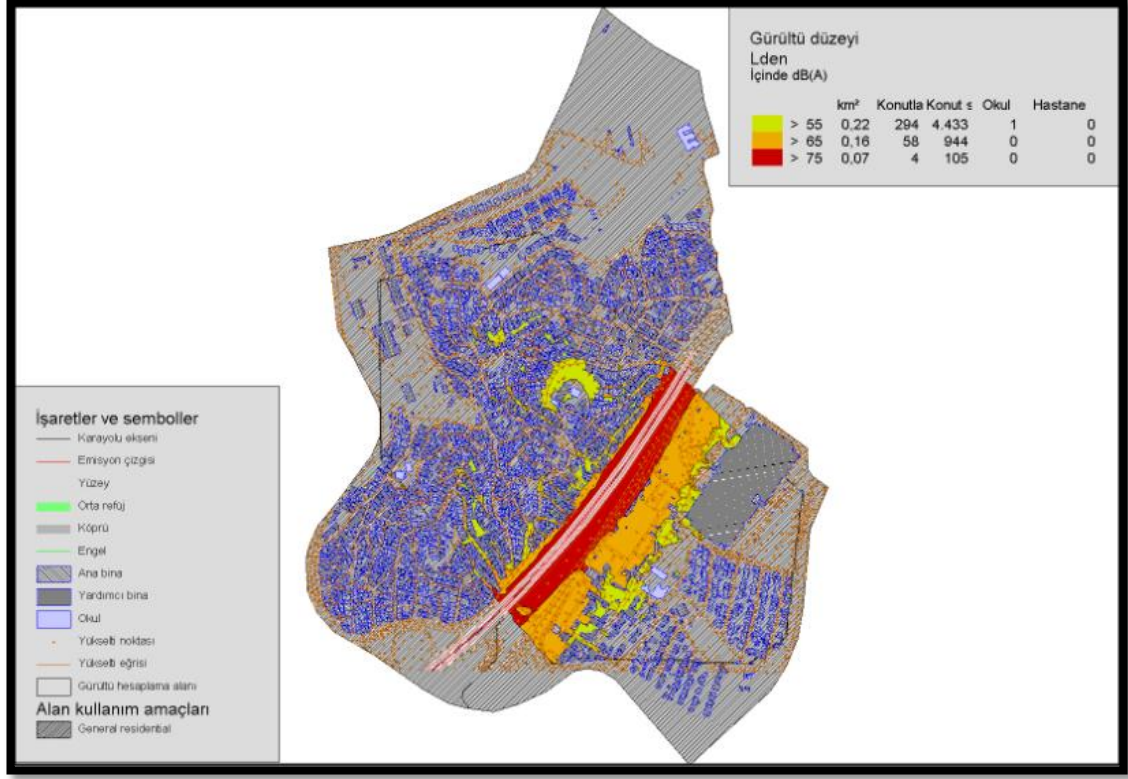


Araç sayısını yüzde 5 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 1535, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 235, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 4 bulunmuştur. Ayrıca araç sayısını yüzde 5 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 100, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 11 bulunmuştur ve araç sayısını yüzde 5 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

### 8.2.5 Araç Sayısını Yüzde 10 Arttırarak Çıkarılan Harita

Bu haritada referans olarak kabul ettiğimiz haritadan farklı olarak programa veri olarak girdiğimiz ağır araç, hafif araç ve metrobüs sayıları yüzde 10 arttırılarak girilmiştir.

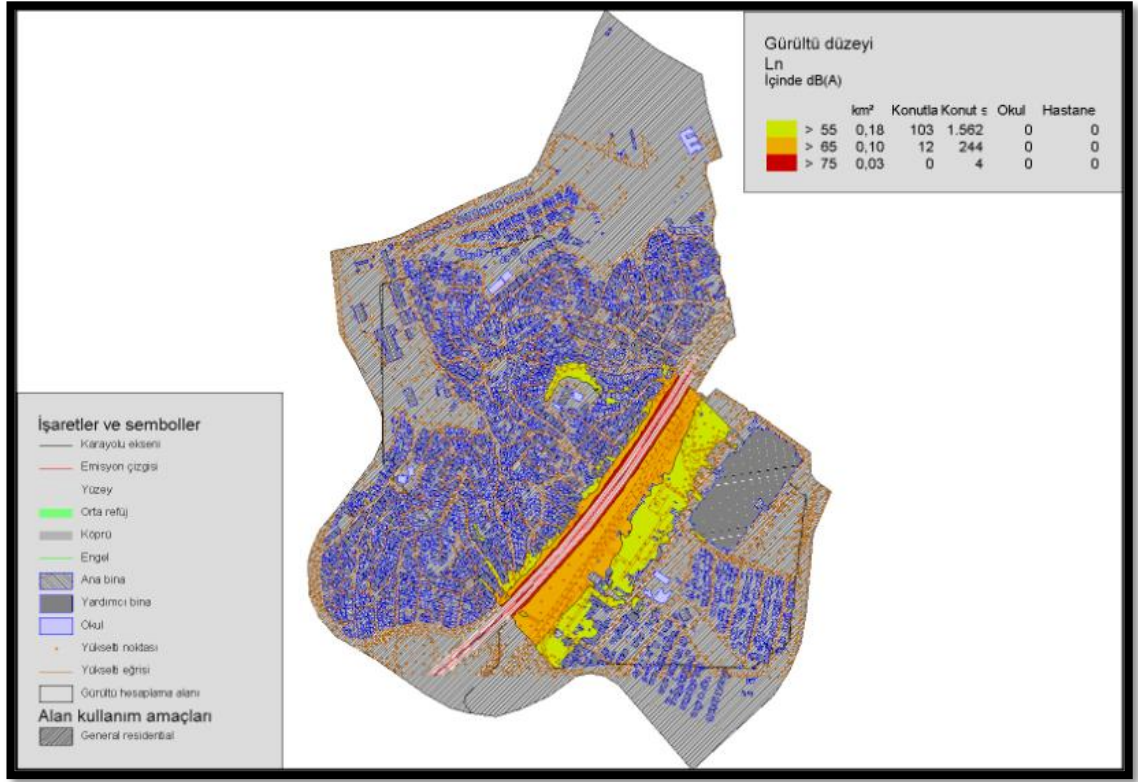
Şekil 8.22: Araç sayısını yüzde 10 arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gag}$ )



Araç sayısını yüzde 10 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 4433, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 944, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 105 bulunmuştur. Ayrıca araç sayısını yüzde 10 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 294, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 58, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 4 bulunmuştur ve ölçüm sonuçlarına göre çıkarılan ( $L_{gag}$ ) haritasına göre bölgede 1 okulun 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kaldığı görülmüştür.



**Şekil 8.23: Araç sayısını yüzde 10 arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gece}$ )**

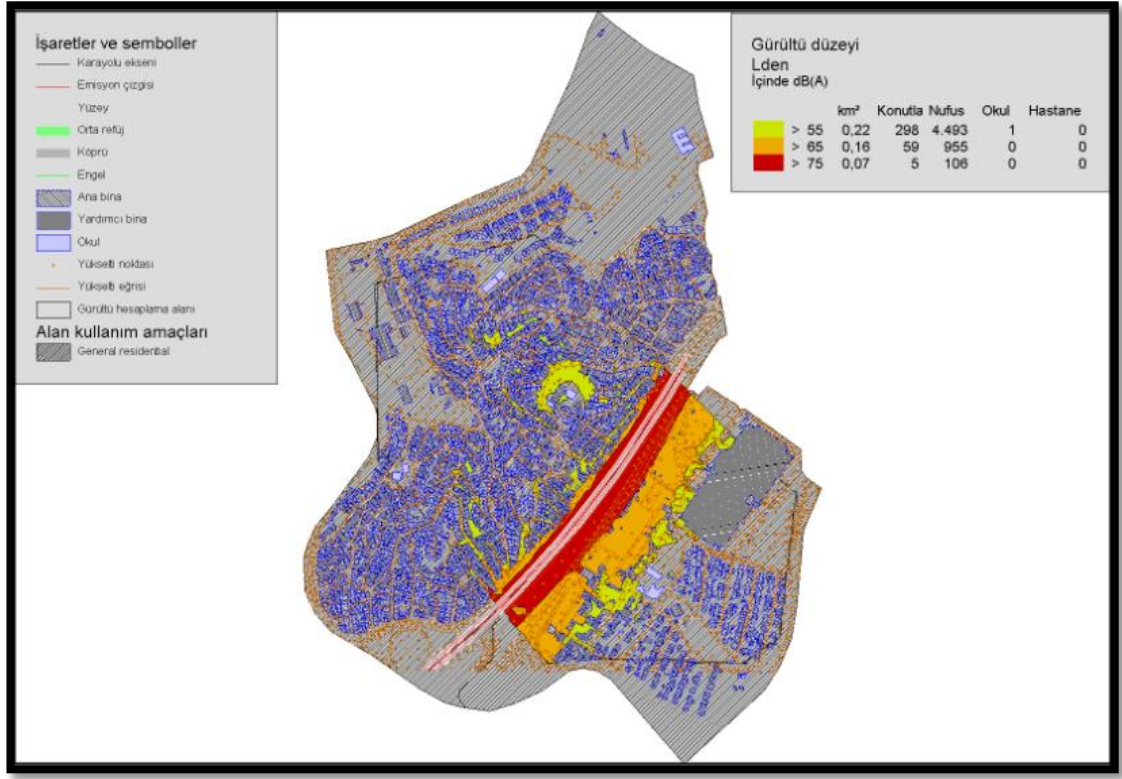


Araç sayısını yüzde 10 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 1562, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 244, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 4 bulunmuştur. Ayrıca araç sayısını yüzde 10 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 103, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 12 bulunmuştur ve araç sayısını yüzde 10 arttırarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

### 8.2.6 Araç hızlarını 5 km/saat Arttırarak Çıkarılan Harita

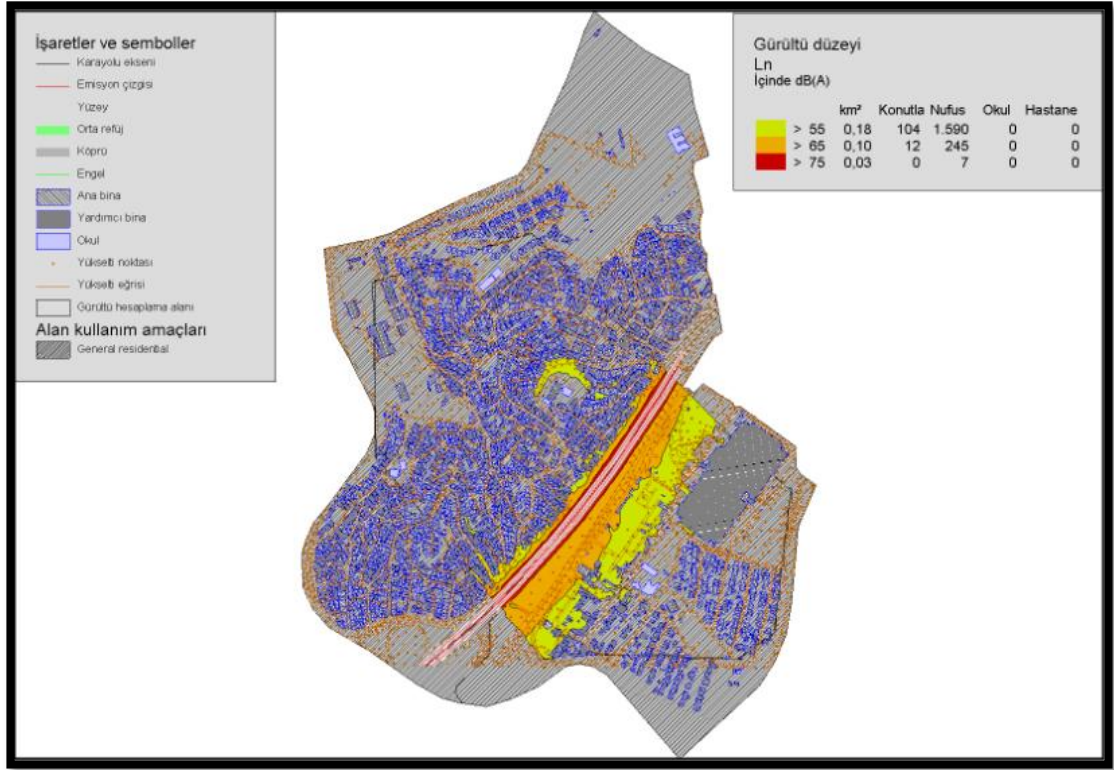
Bu haritada referans olarak kabul ettiğimiz haritadan farklı olarak programa veri olarak girdiğimiz ağır araç, hafif araç ve metrobüs hızları 5 km/saat artırılarak girilmiştir.

Şekil 8.24: Araç hızlarını 5 km/saat arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gag}$ )



Araç hızlarını 5 km/saat arttırarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 4493, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 955, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 106 bulunmuştur. Ayrıca araç hızlarını 5 km/saat arttırarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 295, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 59, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 5 bulunmuştur ve araç hızlarını 5 km/saat arttırarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre bölgede 1 okulun 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kaldığı görülmüştür.

**Şekil 8.25: Araç hızlarını 5 km/saat arttırarak çıkarılan harita ( $L_{gece}$ )**

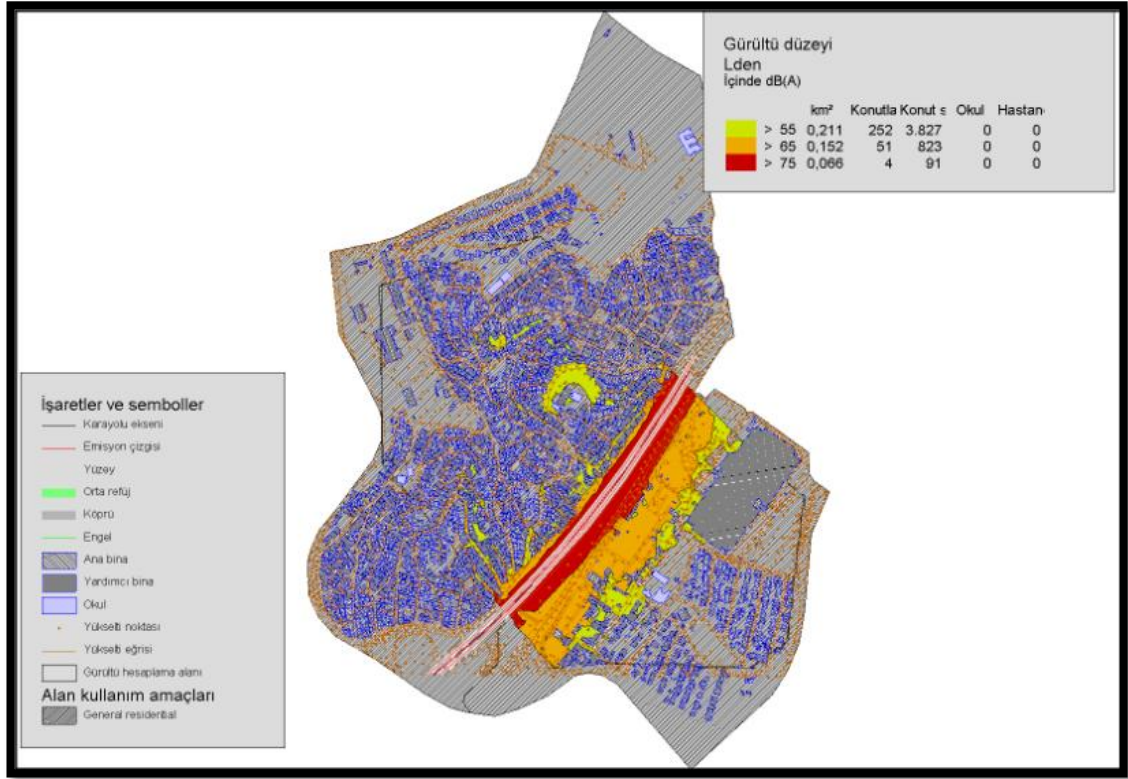


Araç hızlarını 5 km/saat arttırarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 1590, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 245, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 7 bulunmuştur. Ayrıca araç hızlarını 5 km/saat arttırarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 104, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 12 bulunmuştur ve araç hızlarını 5 km/saat arttırarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

### 8.2.7 Araç hızlarını 5 km/saat Azaltarak Çıkarılan Harita

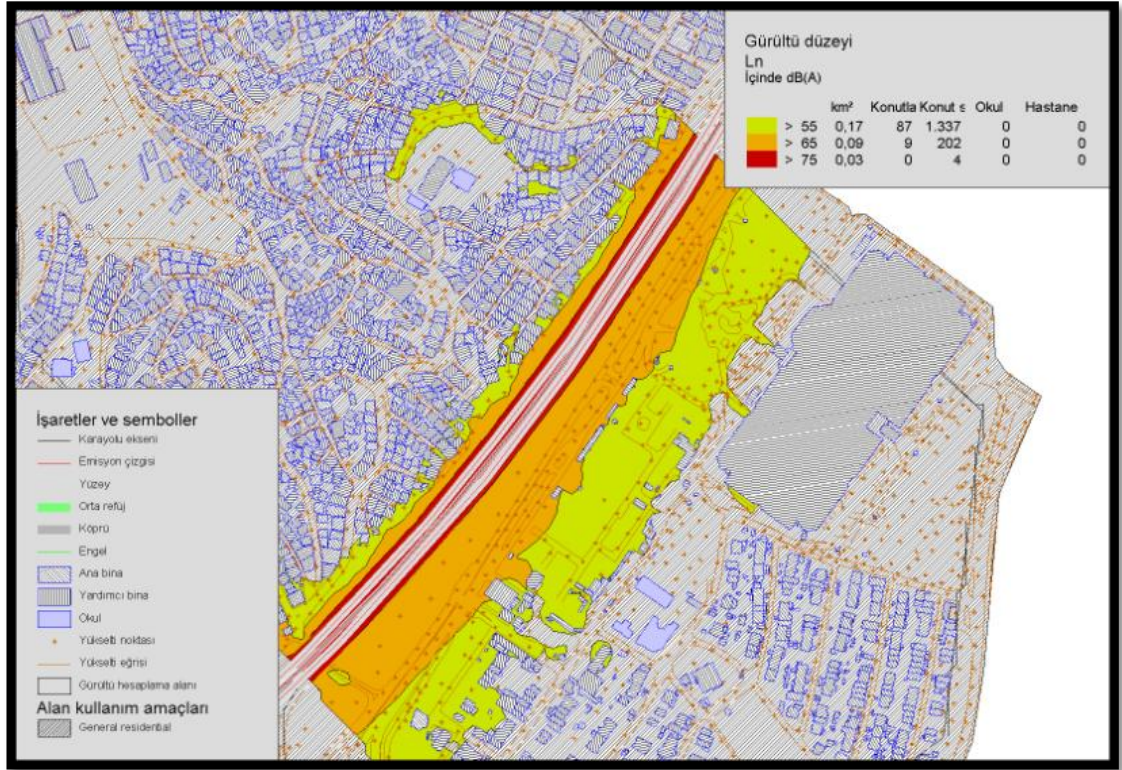
Bu haritada referans olarak kabul ettiğimiz haritadan farklı olarak programa veri olarak girdiğimiz ağır araç, hafif araç ve metrobüs hızları 5 km/saat azaltılarak girilmiştir.

Şekil 8.26: Araç hızlarını 5 km/saat azaltarak çıkarılan harita ( $L_{gag}$ )



Araç hızlarını 5 km/saat azaltarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 3827, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 823, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 91 bulunmuştur. Ayrıca araç hızlarını 5 km/saat azaltarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 252, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 51, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 4 bulunmuştur ve araç hızlarını 5 km/saat azaltarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

Şekil 8.27: Araç hızlarını 5 km/saat azaltarak çıkarılan harita ( $L_{gece}$ )

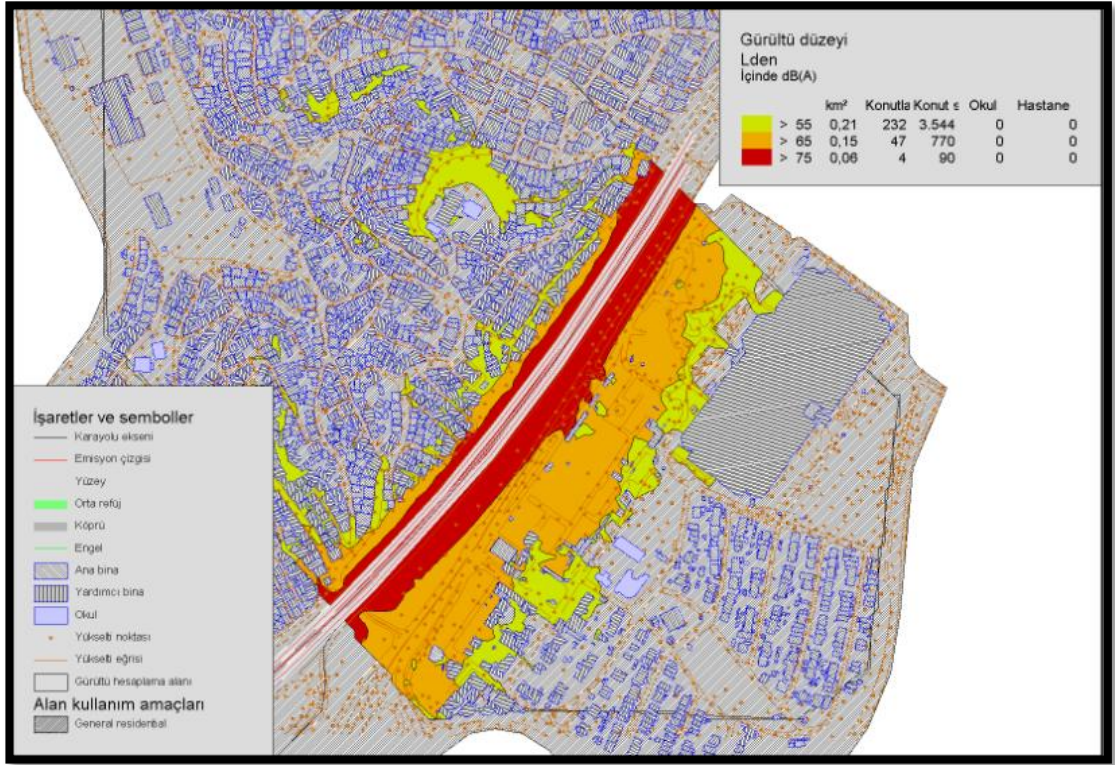


Araç hızlarını 5 km/saat azaltarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 1337, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 202, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 4 bulunmuştur. Ayrıca araç hızlarını 5 km/saat azaltarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 87, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 9 bulunmuştur ve araç hızlarını 5 km/saat azaltarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

### 8.2.8 Araç hızlarını 10 km/saat Azaltarak Çıkarılan Harita

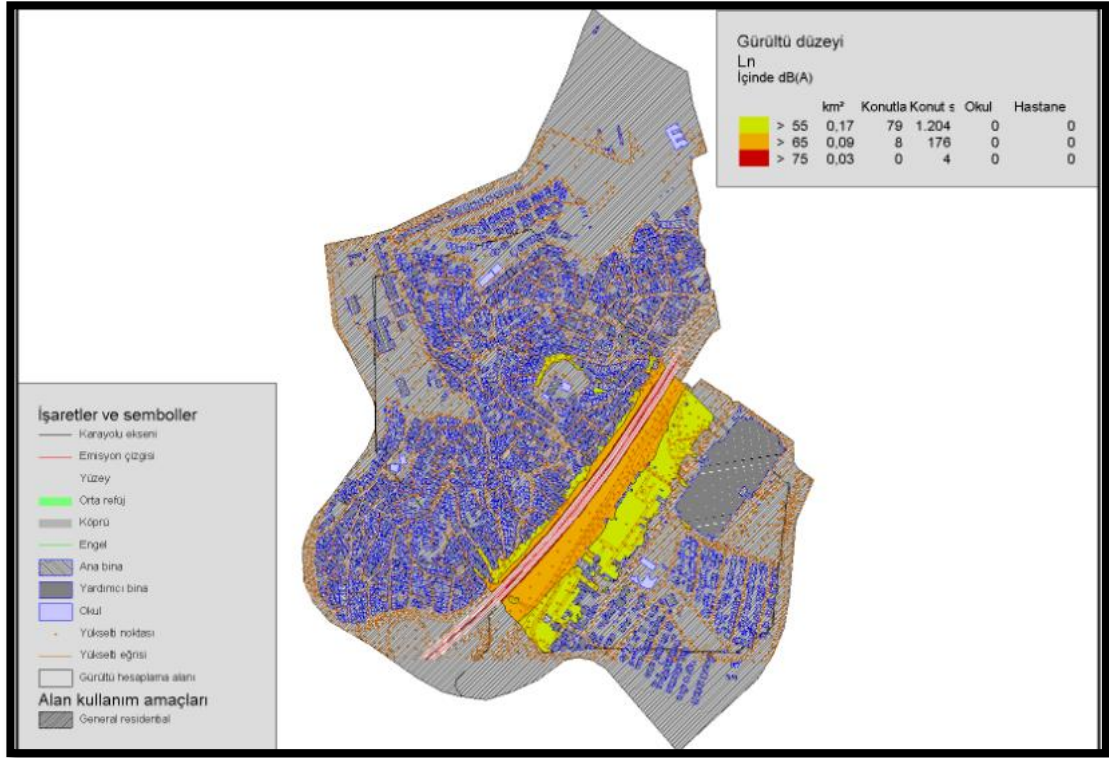
Bu haritada referans olarak kabul ettiğimiz haritadan farklı olarak programa veri olarak girdiğimiz ağır araç, hafif araç ve metrobüs hızları 10 km/saat azaltılarak girilmiştir.

Şekil 8.28: Araç hızlarını 10 km/saat azaltarak çıkarılan harita ( $L_{gag}$ )



Araç hızlarını 10 km/saat azaltarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 3544, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 770, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 90 bulunmuştur. Ayrıca araç hızlarını 10 km/saat azaltarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 232, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 47, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 4 bulunmuştur ve araç hızlarını 10 km/saat azaltarak çıkardığımız ( $L_{gag}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

Şekil 8.29: Araç hızlarını 10 km/saat azaltarak çıkarılan harita ( $L_{gece}$ )



Araç hızlarını 10 km/saat azaltarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 1204, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı 176, 75 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan kişi sayısı ise 4 bulunmuştur. Ayrıca araç hızlarını 10 km/saat azaltarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 79, 65 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalan konut sayısı 8 bulunmuştur ve araç hızlarını 10 km/saat azaltarak çıkardığımız ( $L_{gece}$ ) haritasına göre bölgede hiçbir okul ve hastahanenin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kalmadığı görülmüştür.

## 9. DEĞERLENDİRMELER

Çalışmamızda bir değerlendirme yapabilmek için çıkarmış olduğumuz haritalarda gürültüye maruz kalan kişi sayıları üzerinden karşılaştırma yoluna gittik.

### 9.1 ARAÇ HIZLARININ DEĞİŞTİRİLMESİ SONUCU ORTAYA ÇIKAN HARİTALARDA ETKİLENEN KİŞİ SAYISI ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRMA

Şekil 9.1, Şekil 9.2 ve Şekil 9.3’de yaptığımız incelemede, araç hızlarının değiştirilmesi ile gürültüden etkilenen kişi sayısının da bu değişime bağlı olarak yükseldiğini görmekteyiz. Örneğin araç hızlarını 5 km/saat arttırdığımızda  $L_{gag}$  ‘a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının yaklaşık yüzde 8 arttığı,  $L_{gece}$  ‘ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının ise yaklaşık yüzde 8 arttığı, araç hızlarını 5 km/saat azalttığımızda  $L_{gag}$  ‘a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının yaklaşık yüzde 7 azaldığı,  $L_{gece}$  ‘ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA’den fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının ise yaklaşık yüzde 9 azaldığı ve araç hızlarını 10 km/saat azalttığımızda  $L_{gag}$  ‘a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının yaklaşık yüzde 14 azaldığı,  $L_{gece}$  ‘ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA’den fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının ise yaklaşık yüzde 18 azaldığı görülmektedir.

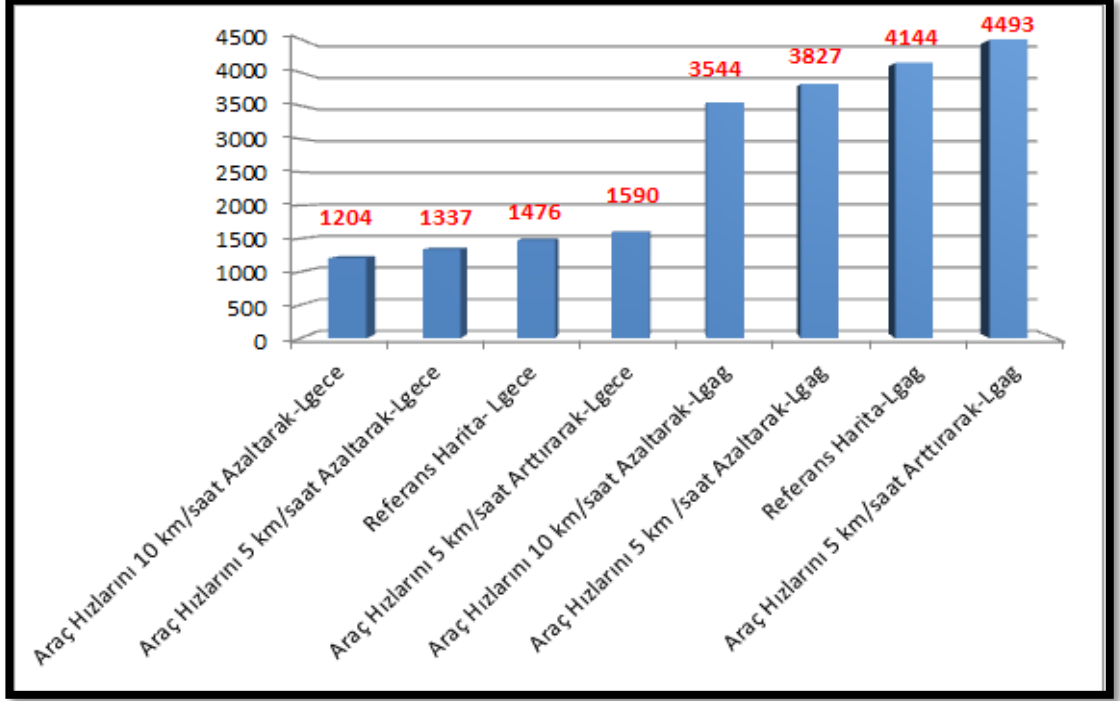
Tablo 5.2’de OECD ve Dünya Sağlık Örgütü gündüz zaman diliminde insanların 55 dBA’nın üzerindeki gürültüden rahatsız olduğunu ve gürültü arttıkça rahatsızlığın belirgin bir şekilde arttığını belirtmektedir. Gece zaman diliminde ortam gürültüsünün düşük olması ve insanların konutlarında dinlendiği saatlerin gece zaman dilimine rastlaması insanların gece zaman diliminde gürültüye karşı daha hassas olmasını sağlamaktadır. Buradan yola çıkacak olursak gece zaman diliminde 55 dBA’nın üzerindeki gürültünün OECD ve Dünya Sağlık Örgütüne göre insanlara rahatsızlık



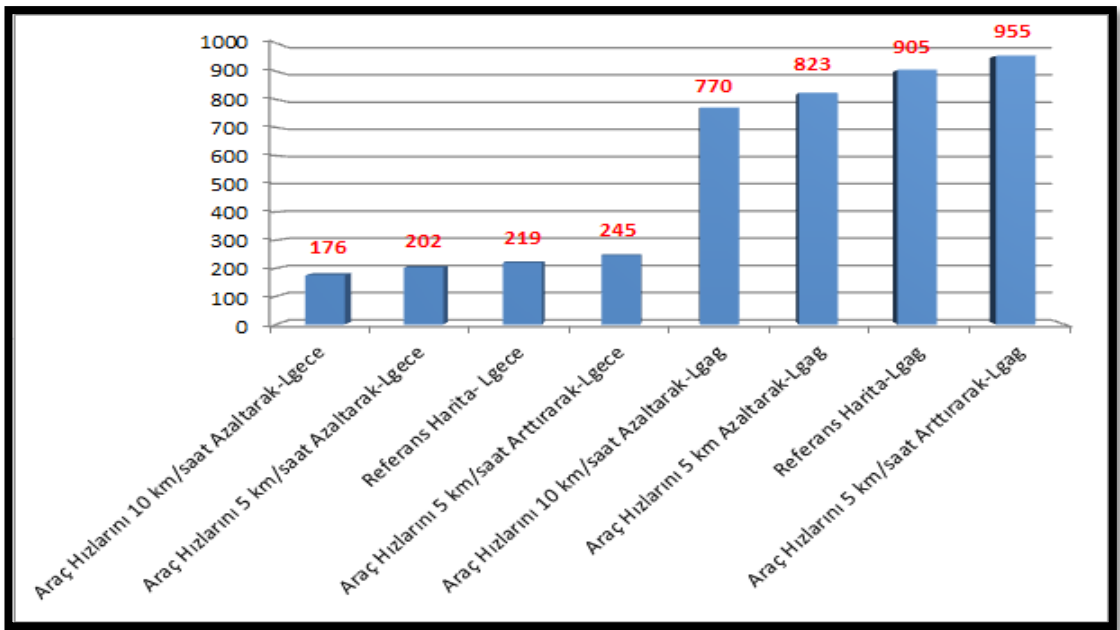
verdiğini söyleyebiliriz. Ayrıca Şekil 9.1'i incelediğimizde gece zaman diliminde 55 dBA'nın üzerinde gürültüden etkilenen insanların olduğunu görmekteyiz bu da OECD ve Dünya Sağlık Örgütüne göre çalışma yaptığımız bölgedeki insanların bir kısmının gece zaman diliminde D-100 Karayolunun gürültüsünden rahatsız olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.1'de gösterildiği üzere Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Yönetimi Yönetmeliğine göre, ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu konutların yoğun olarak bulunduğu alanlarda mevcut yollarda  $L_{gece}$  gürültü değerleri 58 dBA geçmemelidir denilmektedir fakat Şekil 9.1'de görüldüğü gibi çalışma yaptığımız alanda gece zaman diliminde 55 dBA'nın üzerinde gürültüye maruz kalan insanlar olduğu ve Şekil 9,2'de ise gece saatlerinde 65 dBA'nın üzerinde gürültüye maruz kalan insanlar olduğu görülmektedir. Gece zaman diliminde oluşan bu gürültü değerleri ise ortam gürültüsünün düşük olduğu ve kişilerin konutlarında dinlendiği saatlere rastladığından gündüz oluşan rahatsızlıktan daha fazla bir etki oluşturur. Tablo 6.1'deki mevcut karayolları için kabul edilen  $L_{gündüz}$ ,  $L_{akşam}$  ve  $L_{gece}$  sınır değerleri denklem 2.12'de yerine koyularak mevcut karayollarında  $L_{gag}$  sınır değeri 68 dBA olarak bulunmuştur fakat Şekil 9.2'de görüldüğü gibi çalışma yaptığımız alanda  $L_{gag}$  seviyesine göre 65 dBA'nın üzerinde gürültüye maruz kalan insanlar olduğu ve Şekil 9,3'de ise çalışma yaptığımız alanda  $L_{gag}$  seviyesine göre 75 dBA'nın üzerinde gürültüye maruz kalan insanlar olduğu görülmektedir.

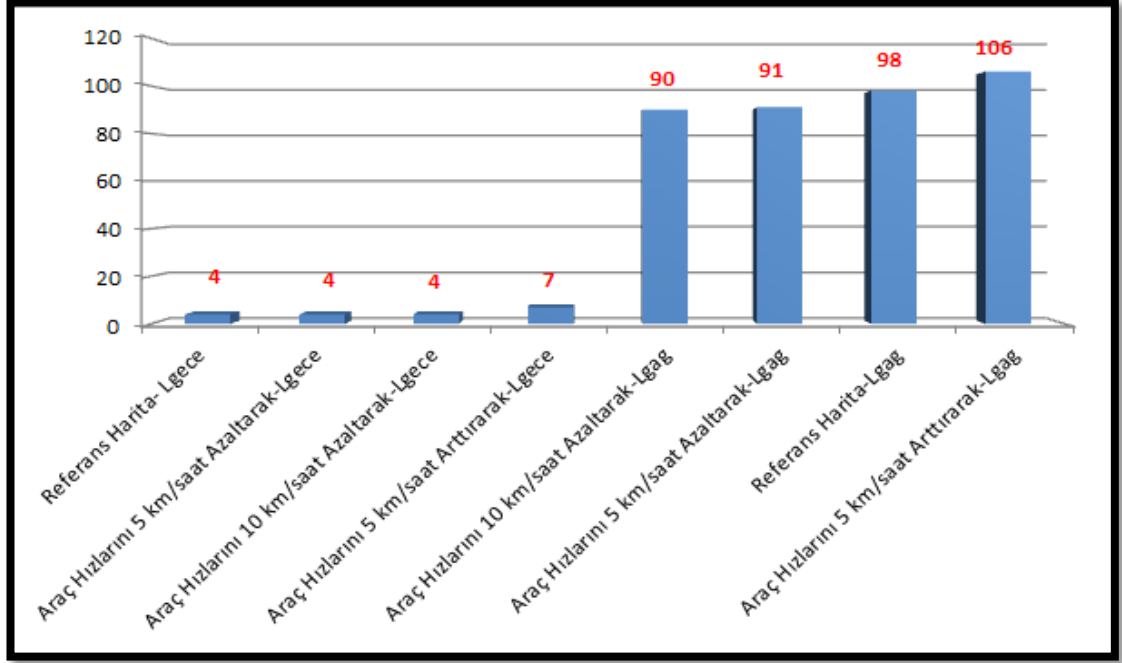
Şekil 9.1: Araç hızlarını değiştirerek çıkarılan haritalarda 55 dBA ‘nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırma



Şekil 9.2: Araç hızlarını değiştirerek çıkarılan haritalarda 65 dBA ‘nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırma



**Şekil 9.3: Araç hızlarını değiştirerek çıkarılan haritalarda 75 dBA ‘nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırma**

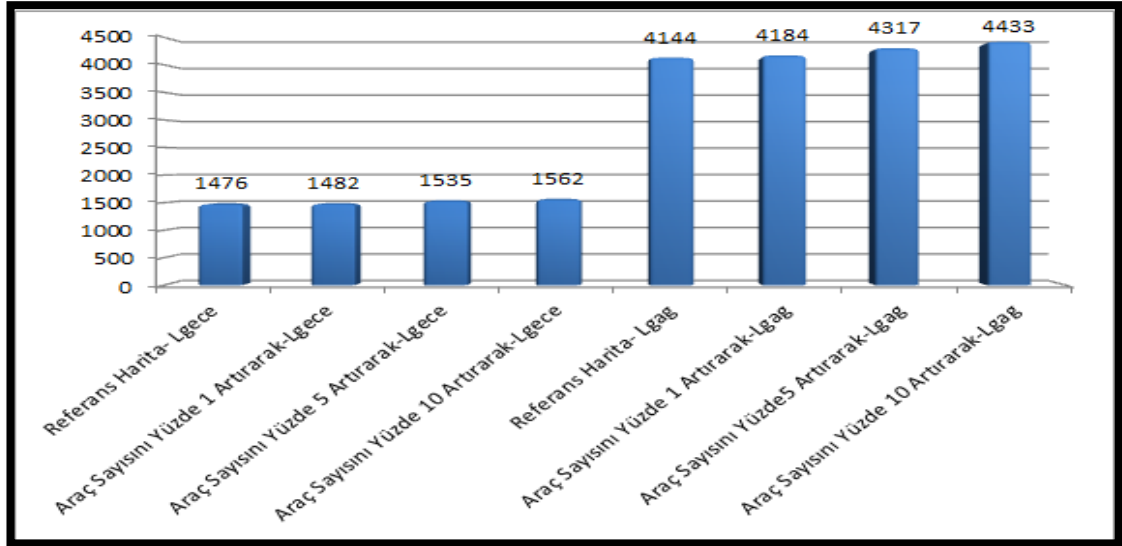


## **9.2 ARAÇ SAYILARININ DEĞİŞTİRİLMESİ SONUCU ORTAYA ÇIKAN HARİTALARDA ETKİLENEN KİŞİ SAYISI ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRMA**

Şekil 9.4’de yaptığımız incelemede araç sayılarının artmasıyla gürültüden etkilenen kişi sayısının da buna bağlı arttığını görmekteyiz. Araç sayılarını yüzde 1 arttırdığımızda  $L_{gag}$  ‘a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA’dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının yaklaşık yüzde 1 arttığı,  $L_{gece}$  ‘ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA’dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının ise yaklaşık binde 5 arttığı, araç sayılarını yüzde 5 arttırdığımızda  $L_{gag}$  ‘a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA’dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının yaklaşık yüzde 4 arttığı,  $L_{gece}$  ‘ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dB fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının ise yaklaşık yüzde 4 arttığı ve araç sayılarının yüzde 10 arttırdığımızda  $L_{gag}$  ‘a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA’dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının yaklaşık yüzde 7 arttığı,  $L_{gece}$  ‘ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim

seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının ise yaklaşık yüzde 6 arttığı görülmektedir.

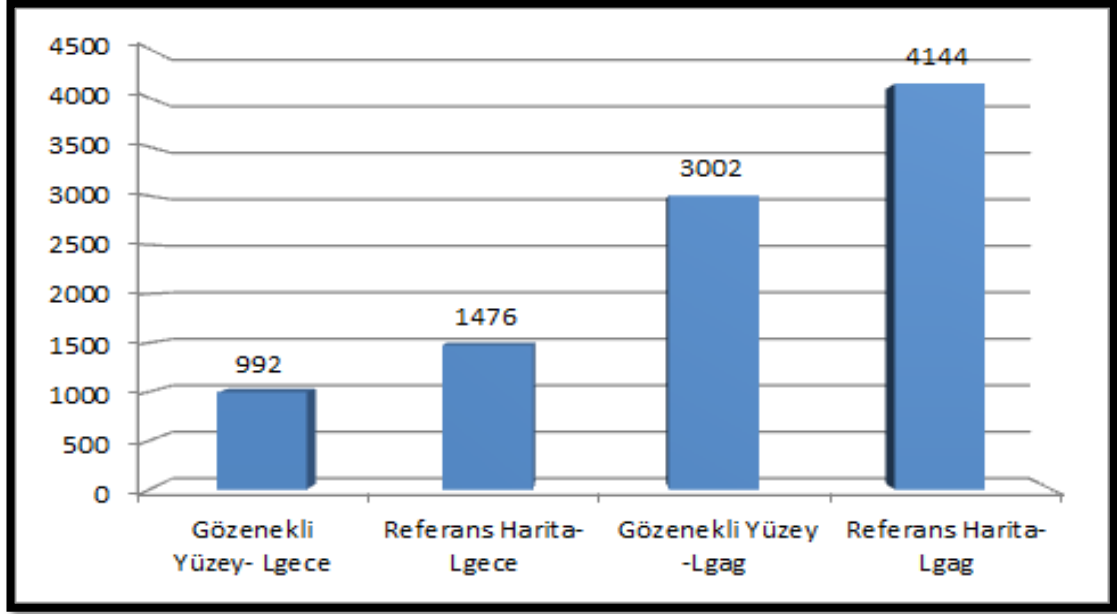
**Şekil 9.4: Araç sayılarını değiştirerek çıkarılan haritalarda 55 dBA 'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırma**



### 9.3 REFERANS İLE GÖZENEKLİ ASFALT YÜZEYLİ YOL TİPİNİN SEÇİLDİĞİ HARİTALARDA ETKİLENEN KİŞİ SAYISI ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRMA

Şekil 9.5'de yaptığımız incelemede yol tipinde gürültüyü daha iyi yutan bir malzeme olan gözenekli asfalt kullandığında,  $L_{gag}$  'a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre etkilenen kişi sayısı yaklaşık yüzde 28 azalmaktadır,  $L_{gece}$  'ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre etkilenen kişi sayısı yaklaşık yüzde 33 azalmaktadır.

**Şekil 9.5: Referans harita ile gözenekli yüzey yol tipinin seçildiği haritanın 55 dBA 'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması**

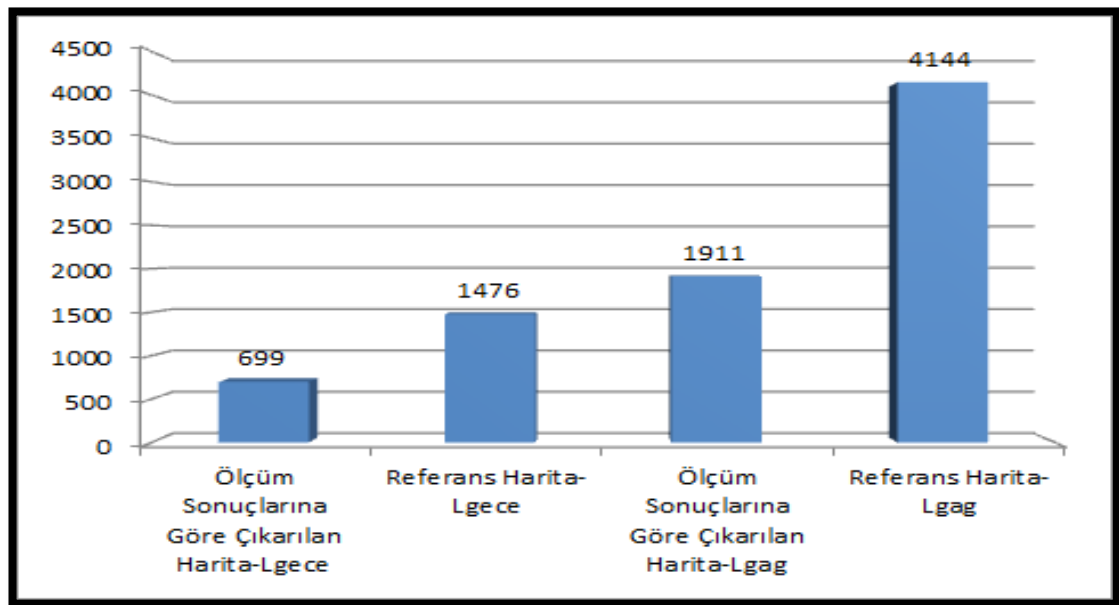


#### **9.4 REFERANS HARİTA İLE ÖLÇÜM SONUÇLARINA GÖRE ÇIKARILAN HARİTANIN ETKİLENEN KİŞİ SAYISI ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRILMASI**

Ölçüm sonuçlarına göre çıkardığımız haritalar ile araç sayısı ve araç hızlarını programa girerek çıkardığımız haritalarda gürültüden etkilenen kişi sayılarının bir birine yakın olması beklenirken Şekil 9.6 incelendiğinde etkilenen kişi sayılarının bir birine yakın olmadığı hatta aralarında  $L_{gag}$  etkilenim seviyesine göre yaklaşık yüzde 54,  $L_{gece}$  etkilenim seviyesine göre ise yaklaşık yüzde 53 fark olduğu görülmektedir. Yapılan ölçümlere göre gürültü kaynağı olan karayolunun Mecidiyeköy-Haliç yönünde gündüz zaman dilimleri içinde (07:00-19:00 saatleri arası) ortalama 83,73 dBA, akşam zaman dilimleri içinde (19:00-23:00 saatleri arası) ortalama 83,31 dBA, gece zaman dilimleri içinde (23:00-07:00 saatleri arası) ortalama 82,65 dBA gürültü oluşturduğu, Haliç-Mecidiyeköy yönünde ise gündüz zaman dilimleri içinde (07:00-19:00 saatleri arası) ortalama 80,84 dBA, akşam zaman dilimleri içinde (19:00-23:00 saatleri arası) ortalama 79,29 dBA, gece zaman dilimleri içinde (23:00-07:00 saatleri arası) ortalama 81,17 dBA gürültü oluşturduğu tespit edilmiştir. Ancak SoundPlan 6.5 programı ölçüm

yapmadan sadece karayolundan geçen araç sayılarını ve hızlarını programa aktardığımızda da karayolunun oluşturduğu gürültüyü hesaplamaktadır İBB Trafik Müdürlüğünden aldığımız araç sayısı ve araç hızı verilerini SoundPlan 6.5 programına girdiğimizde program gürültü kaynağı olan karayolunun Mecidiyeköy-Haliç yönünde gündüz zaman dilimleri içinde (07:00-19:00 saatleri arası) ortalama 89,76 dBA, akşam zaman dilimleri içinde (19:00-23:00 saatleri arası) ortalama 90 dBA, gece zaman dilimleri içinde (23:00-07:00 saatleri arası) ortalama 87,70 dBA gürültü oluşturduğunu, Haliç-Mecidiyeköy yönünde ise gündüz zaman dilimleri içinde (07:00-19:00 saatleri arası) ortalama 88,98 dBA, akşam zaman dilimleri içinde (19:00-23:00 saatleri arası) ortalama 88,91 dBA, gece zaman dilimleri içinde (23:00-07:00 saatleri arası) ortalama 87,61 dBA gürültü oluşturduğunu göstermektedir. Ölçüm sonuçları ile araç sayısı ve hızlarını girerek programın hesaplayarak bulduğu kaynak gürültüsü arasında gündüz, akşam ve gece saatlerinde yaklaşık 6 dB fark olduğu saptanmıştır, iki kaynak arasındaki 3 dB fark bir kaynağın diğer kaynaktan 2 kat daha fazla gürültü oluşturduğu anlamına gelir bundan yola çıkarak 6 dB farkın araç sayısı ve hızlarıyla elde edilen değerlerin ölçüm sonuçlarına göre elde edilen değerden yaklaşık 4 kat daha büyük olduğuna söyleyebiliriz.

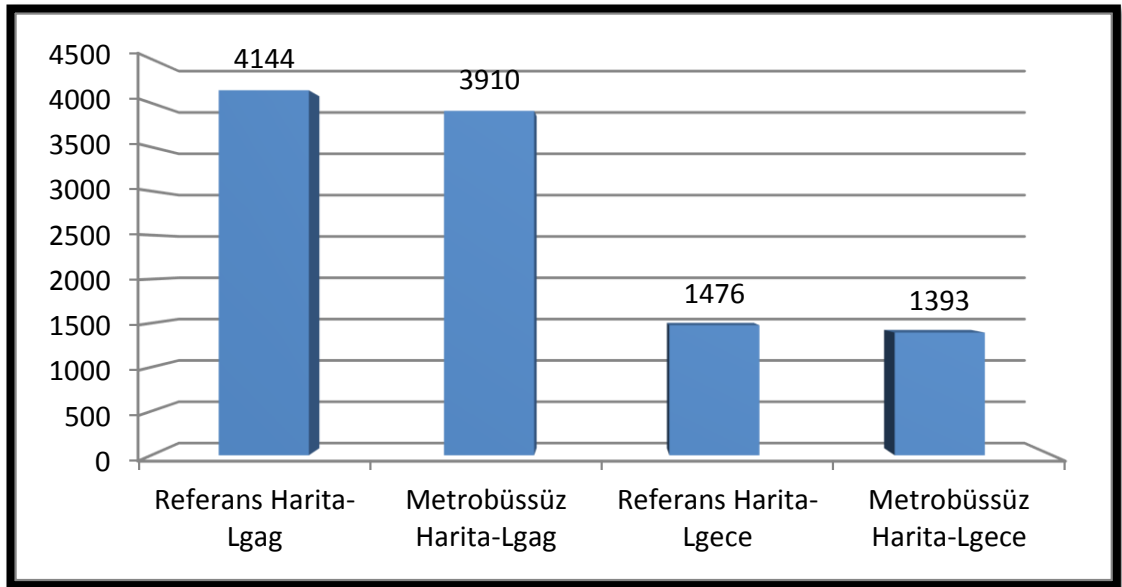
**Şekil 9.6: Referans harita ile ölçüm sonuçları kullanılarak çıkarılan haritanın 55 dBA 'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması**



## 9.5 REFERANS HARİTA İLE METROBÜS OLMADAN ÇIKARILAN HARİTANIN ETKİLENEN KİŞİ SAYISI ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

Şekil 9.7'yi incelediğimizde metrobüsün karayolu gürültüsüne katkısının  $L_{gag}$  etkilenim seviyesine göre yaklaşık yüzde 6,  $L_{gece}$  etkilenim seviyesine göre yaklaşık yüzde 6 olduğu görülmektedir. Metrobüsün toplu taşıma aracı olduğunu göz önüne alırsak trafikteki araç sayısında azalmayı sağladığından metrobüsün kaynağa ek olarak kattığı gürültü maruz görülebilir.

**Şekil 9.7 : Referans harita ile metrobüssüz haritanın 55 dBA 'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması**



## 10. SONUÇ VE ÖNERİLER

Karayolu gürültüsü tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de gürültüden etkilenme bağlamında büyük sorun teşkil etmektedir. Özellikle konut ve ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlarda nüfus yoğunluğunun fazla olması ve bu alanların şehirle ulaşımının rahat sağlanması için genelde otoyol çeperlerinde kurulması gürültüden etkilenen insan sayısının artmasına sebep olmuştur.

Ülkemizde özellikle nüfusun yoğun olduğu ve plansız yapılaşmanın olduğu şehirlerde gürültü haritaları çıkarılarak gürültüye maruziyetin boyutları araştırılıp bu çerçevede ne gibi önlemlerin alınacağı saptanmalıdır. Aksi durumda şehirlerde insanların gürültüden özellikle karayolu gürültüsünden etkilenmesi giderek artacaktır ve çalışmamızda söz ettiğimiz gibi insan sağlığı üzerinde sorunlar oluşturacaktır.

Karayolu gürültü haritası çıkartmaktaki amacımız insanların mevcut olan karayollarından dolayı gürültüden ne ölçüde etkilendiğini ortaya koyarak gerekli ne gibi önlemlerin alınabileceğini belirlemek ve şehirlerin planlaması sırasında karayolu kaynaklı oluşabilecek gürültüyü hesaplayarak şehirlerin ona göre planlanmasını sağlamaktır. Ülkemizde Avrupa Birliği uyum sürecinde Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği revize edilmiştir ve Avrupa Birliği Direktiflerine uyumlu bir yönetmelik oluşturulmuştur. Ayrıca yönetmelikte belirtildiği üzere gürültü haritaları oluşturma konusunda belediyelere yetki ve görev verilmiştir. SoundPlan 6.5 programı Avrupa Birliği Direktiflerine ve Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine uyumlu olduğundan ve ülkemizde çıkarılan haritaların büyük kısmı SoundPlan 6.5 programı kullanılarak çıkarıldığından çalışmamızda SoundPlan 6.5 programı incelenmiştir. SoundPlan 6.5 programında standartlar modülü, cog-veri modülü, hesaplama modülü, engel tasarımı modülü, grafik modülü ve ayrıntılı dokümantasyon modülleri kullanılarak programa veri girişi yapılarak gürültü haritası oluşturmamızı sağlamaktadır.

Çalışmamızda gürültü haritalama programı SoundPlan 6.5'e girilen araç hızları, araç sayıları ve yol üst yapı malzemesi gibi veriler üzerinde değişiklikler yapılarak haritalar



çıkarılmıştır, ayrıca manuel ölçümler yapılarak ölçüm sonuçları programa girilerek gürültü haritası oluşturulmuş olup çıkarılan bütün haritalar karşılaştırılarak programın hassasiyeti incelenmiştir.

D-100 Karayolu Okmeydanı mevkiinde, çıkardığımız haritaları incelediğimizde, araç hızlarının ve sayılarının artmasıyla gürültüden etkilenen kişi sayısının da bu artışa bağlı olarak yükseldiğini görmekteyiz. Örneğin araç hızlarını 5 km/saat arttırdığımızda  $L_{gag}$  'a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının yaklaşık yüzde 8 arttığı,  $L_{gece}$  'ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının ise yaklaşık yüzde 8 arttığı, araç hızlarını 5 km/saat azalttığımızda  $L_{gag}$  'a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının yaklaşık yüzde 7 azaldığı,  $L_{gece}$  'ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının ise yaklaşık yüzde 9 azaldığı ve araç hızlarını 10 km/saat azalttığımızda  $L_{gag}$  'a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının yaklaşık yüzde 14 azaldığı,  $L_{gece}$  'ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının ise yaklaşık yüzde 18 azaldığı görülmektedir. Araç sayılarını yüzde 1 arttırdığımızda  $L_{gag}$  'a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının yaklaşık yüzde 1 arttığı,  $L_{gece}$  'ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının ise yaklaşık binde 5 arttığı, araç sayılarını yüzde 5 arttırdığımızda  $L_{gag}$  'a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının yaklaşık yüzde 4 arttığı,  $L_{gece}$  'ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının ise yaklaşık yüzde 4 arttığı ve araç sayılarının yüzde 10 arttırdığımızda  $L_{gag}$  'a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının yaklaşık yüzde 7 arttığı,  $L_{gece}$  'ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının ise yaklaşık yüzde 6

arttığı görülmektedir. Yol tipinde gürültüyü daha iyi yutan bir malzeme olan gözenekli asfalt kullandığında,  $L_{gag}$  'a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısı yaklaşık yüzde 28 azaldığı  $L_{gece}$  'ye (gece rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısının yaklaşık yüzde 33 azaldığı görülmektedir. Metrobüsün karayolu gürültüsüne  $L_{gag}$  etkilenim seviyesine göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısını yaklaşık yüzde 6,  $L_{gece}$  etkilenim seviyesine göre 55 dBA'dan fazla gürültüde etkilenen kişi sayısının da yaklaşık yüzde 6 arttırdığı görülmektedir. Ölçüm sonuçlarına göre çıkardığımız haritalar ile araç sayısı ve araç hızlarını programa girerek çıkardığımız haritalarda gürültüden etkilenen kişi sayılarının bir birine yakın olması beklenirken bir birine yakın olmadığı hatta aralarında  $L_{gag}$  etkilenim seviyesine göre 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısı yaklaşık yüzde 54,  $L_{gece}$  etkilenim seviyesine göre ise 55 dBA'dan fazla gürültüden etkilenen kişi sayısı yaklaşık yüzde 53 fark olduğu ve ölçüm sonuçlarına göre elde edilen haritalarda daha az insanın gürültüden etkilendiği görülmektedir. Böyle bir farkın oluşması ülkemizdeki araç filosunun SoundPlan 6.5 programının modellediği araç filosundan farklı olması, D-100 karayolunun SoundPlan 6.5 programındaki yol üst yapısından farklı olması ve ölçüm yaptığımız sıradaki meteorolojik şartların SoundPlan 6.5 programındaki meteorolojik şartlardan farklı olması olabilir.

Ayrıca D-100 Karayolu Okmeydanı mevkiinde, araç sayıları ve hızları üzerinden hesaplama yapılarak çıkarılan referans haritaya baktığımızda çalışma yaptığımız alandaki nüfusun  $L_{gag}$  'a (günlük toplam rahatsızlığı ifade etmekte kullanılan etkilenim seviyesi) göre yaklaşık yüzde 11'nin 55 dBA'dan fazla gürültüye maruz kaldığı görülmüştür, bu oran D-100 karayolu gibi trafiğin yoğun ve konutların yola çok yakın olduğu bir bölgede daha yüksek olabilirdi bu oranın beklediğimizden düşük olması çalışma yaptığımız alanda nüfusun yaklaşık yüzde 93 lük gibi büyük bölümünü kapsayan Talatpaşa mahallesinin büyük kısmının yol kotundan düşük seviyede kalması olabilir.

Sonuç olarak, gürültü günümüzde insan sağlığını ve performansını olumsuz olarak etkilemektedir. Karayolu gürültüsü de şehirleşmenin gittikçe arttığı ülkemizde bu

olumsuz faktörlerin ortaya çıkmasını hızlandıran bir unsurdur. Çalışmamızdan da anlaşılacağı üzere karayollarında araç hızlarının ve sayılarının artması gürültüye maruziyeti artırdığı tespit edildiği gibi yol malzemesi olarak gözenekli yüzeye sahip asfalt kullanılmasının bu maruziyeti azalttığı görülmüştür. Çalışmamız göz önüne alınarak araç hız limitlerinin azaltılması, toplu taşımaya yönelimin artırılması ve gürültü maruziyetini azaltacak bir yol malzemesi olan gözenekli yüzeye sahip asfaltın kullanılması karayolu kenarlarında yaşayan insanların karayolu gürültüsünden rahatsızlıklarının tamamen yok etmese de en azından azaltacağı saptanmıştır.

## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

Belek, H. T., Demirkale S. Y. & Toprak T., 2006. *Gürültü ve İstanbul'da çevre gürültüsünün yönetimi*. İ.B.B. Boğaziçi İnşaat Müşavirlik A.Ş.

Hidrotek, 2008. SoundPlan 6.5 Program Kullanma Kitabı.

Karpuzcu, M., 2007. *Çevre kirlenmesi ve kontrolü*. 9. Baskı. İstanbul: Kubbealti Neşriyatı.

Kurra, S., 1991, "Gürültü", *Türkiye'nin çevre sorunları*, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara, sf. 447-484.

Kurra, S., 2009. *Çevre gürültüsü ve yönetimi*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları.

Nelson P.M., 1987 Transportation Noise Reference Book, Butterworths & Co. (Publishers) Ltd.

Özgüven, N., 1986. "Endüstriyel Gürültü Kontrolü", Makine Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara, 1-17, 27-28, 37-42.

Still, H., 1970. *The Quest of Quiet*. Stackpole Books, Harrisburg, PA.

### ***Sürelî Yayınlar***

Alkan, M., Üzkurt, İ., Aktürk, N., 2003. “*Karayolu Trafik Gürültüsünün Ölçülmesi ve Çevresel Açıdan Değerlendirilmesi*”, “*Trafik ve Yol Güvenliği Ulusal Kongresi*”, Ankara, 523-534.

Demirkale-Yılmaz, S., Aşçıgil, M., 2007. *Sağlıklı Kentler ve Yapılarla İlgili Türkiye'nin Gürültü Politikası*, TESKON 2007, 25-28 Ekim 2007, İzmir.

Güney, A., 1994. *Taşıt Gürültüsü Ölçümü ve Yönetmelikleri, I. Ulusal Mekanik Sempozyumu*, İTÜ, İstanbul, 151-160.

Karabiber, Z., 1991. *Gürültü- İnsan Etkileşimi-Boğaziçi Üniversitesi. Çevre Bilimleri Enstitüsü Türkiye'de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu. I.Bildiriler, I. Cilt. B.Ü., Bebek-İstanbul.*

## ***Diğer Yayınlar***

- Anon., *Fighting noise: strengthening noise abatement policies*, OECD, 1986.
- Anon., *European commission green paper on future noise policy*, WHO, 1996.
- Anon, (1997). *The Green Paper on Future Noise Policy*, European Commission.
- Anon, (2000). *Office For Afficial Publications of The The European Commission, Luxemburg.*
- Brüel&Kjaer Gürültü Eğitim Notları Proplan*, 2007(B&K, 2007)
- Bayraktar, Ş., (2006). *İzmit Kent Merkezinin Gürültü Kirliliği. Yüksek Lisans Tezi.* Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü.
- Bıçakcı, T., (2011). *Trafikten Kaynaklanan Çevresel Gürültü Haritaları Ve Çukurova Üniversitesi Kampüsü Örneği. Yüksek Lisans Tezi.* Adana: Çukurova Üniversitesi Çevre Mühendisliği Anabilimdalı.
- Çelik, B.D., (2009). *Bayrampaşa Tem Otoyolu Sağmalcılar Mevkii Gürültü Haritasının Hazırlanması Ve Çevre Gürültüsünün Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi.* İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi FBE
- Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği. Resmi Gazete, 27601; 4 Haziran 2010.*
- Demirkale-Yılmaz, S., 2007. *Çevresel Gürültü Düzeyinin Hesaplanması Doz-Etki Analizleri ile Etkilenme Düzeyinin Tespiti ve Gürültü Haritalarının Hazırlanması "B" Tipi Sertifika Programı Notları.*
- İTÜ, 2007. *Şikayetlerin Değerlendirilmesi, Ölçüm, Denetim, İzeleme, İzin ve Yaptırım Prosedürüne İlişkin A Tipi Sertifika Programı Notları.*
- Lambert, J., Vallet, M., (1994). *Study Related To The Preparation Of a Communication İn a Future Noise Policy, Final Report.*
- Öngel, A., (2007). "Experimental analysis of open-graded asphalt concrete mixes in terms of safety, durability, and noise", Ph. D. Thesis, Univ. Of California, Davis.
- TS 9315 ISO 1996-1 Eylül 2005 *Akustik-Çevre Gürültüsünün Tanımı ve Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi.*
- TS ISO 1996-2 Mart 2009 *Akustik-Çevre Gürültüsünün Tanımı ve Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi.*

## **EKLER**

## EK-1 Gürültü Ölçüm Sonuçları

<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 108</p> <p>12-11-2013 17:05:20 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 81.9 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 89.0 dB L<sub>AF1.0</sub> 87.3 dB L<sub>AF5.0</sub> 84.5 dB L<sub>AF10.0</sub> 83.9 dB L<sub>AF50.0</sub> 81.2 dB L<sub>AF90.0</sub> 79.5 dB L<sub>AF99.0</sub> 77.4 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 17:05:20 Bitiş Saati 12-11-2013 17:07:20</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:26:46</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 109</p> <p>12-11-2013 17:11:09 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 83.6 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 90.4 dB L<sub>AF1.0</sub> 89.0 dB L<sub>AF5.0</sub> 87.2 dB L<sub>AF10.0</sub> 85.9 dB L<sub>AF50.0</sub> 82.9 dB L<sub>AF90.0</sub> 80.2 dB L<sub>AF99.0</sub> 75.5 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 17:11:09 Bitiş Saati 12-11-2013 17:13:09</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:26:22</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 110</p> <p>12-11-2013 17:15:47 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 81.9 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 93.0 dB L<sub>AF1.0</sub> 89.3 dB L<sub>AF5.0</sub> 84.7 dB L<sub>AF10.0</sub> 84.0 dB L<sub>AF50.0</sub> 81.0 dB L<sub>AF90.0</sub> 78.1 dB L<sub>AF99.0</sub> 74.6 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 17:15:47 Bitiş Saati 12-11-2013 17:17:47</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:25:57</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 111</p> <p>12-11-2013 17:21:06 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 81.6 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 93.7 dB L<sub>AF1.0</sub> 86.6 dB L<sub>AF5.0</sub> 84.7 dB L<sub>AF10.0</sub> 84.0 dB L<sub>AF50.0</sub> 80.9 dB L<sub>AF90.0</sub> 77.4 dB L<sub>AF99.0</sub> 73.9 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 17:21:06 Bitiş Saati 12-11-2013 17:23:06</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:25:35</p>
<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 112</p> <p>12-11-2013 17:26:26 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 81.8 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 89.6 dB L<sub>AF1.0</sub> 86.7 dB L<sub>AF5.0</sub> 84.9 dB L<sub>AF10.0</sub> 84.0 dB L<sub>AF50.0</sub> 81.2 dB L<sub>AF90.0</sub> 78.3 dB L<sub>AF99.0</sub> 75.6 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 17:26:26 Bitiş Saati 12-11-2013 17:28:26</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:25:17</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 113</p> <p>12-11-2013 17:47:34 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 80.0 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 102.3 dB L<sub>AF1.0</sub> 93.4 dB L<sub>AF5.0</sub> 80.3 dB L<sub>AF10.0</sub> 76.5 dB L<sub>AF50.0</sub> 71.1 dB L<sub>AF90.0</sub> 68.6 dB L<sub>AF99.0</sub> 66.8 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 17:47:34 Bitiş Saati 12-11-2013 17:49:34</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:24:58</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 114</p> <p>12-11-2013 17:51:31 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 74.5 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 90.1 dB L<sub>AF1.0</sub> 83.6 dB L<sub>AF5.0</sub> 79.0 dB L<sub>AF10.0</sub> 76.8 dB L<sub>AF50.0</sub> 72.1 dB L<sub>AF90.0</sub> 70.1 dB L<sub>AF99.0</sub> 69.2 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 17:51:31 Bitiş Saati 12-11-2013 17:53:31</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:24:39</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 115</p> <p>12-11-2013 17:57:54 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 74.5 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 85.5 dB L<sub>AF1.0</sub> 84.8 dB L<sub>AF5.0</sub> 77.8 dB L<sub>AF10.0</sub> 75.9 dB L<sub>AF50.0</sub> 72.4 dB L<sub>AF90.0</sub> 70.2 dB L<sub>AF99.0</sub> 68.3 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 17:57:54 Bitiş Saati 12-11-2013 17:59:54</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:24:20</p>
<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 116</p> <p>12-11-2013 18:01:57 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 74.9 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 87.5 dB L<sub>AF1.0</sub> 84.5 dB L<sub>AF5.0</sub> 80.2 dB L<sub>AF10.0</sub> 77.4 dB L<sub>AF50.0</sub> 71.9 dB L<sub>AF90.0</sub> 69.2 dB L<sub>AF99.0</sub> 68.3 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 18:01:57 Bitiş Saati 12-11-2013 18:03:57</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:24:01</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 117</p> <p>12-11-2013 18:07:42 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 75.0 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 82.0 dB L<sub>AF1.0</sub> 80.7 dB L<sub>AF5.0</sub> 78.6 dB L<sub>AF10.0</sub> 77.7 dB L<sub>AF50.0</sub> 73.9 dB L<sub>AF90.0</sub> 71.3 dB L<sub>AF99.0</sub> 70.0 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 18:07:42 Bitiş Saati 12-11-2013 18:09:42</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:23:20</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 118</p> <p>12-11-2013 19:15:37 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 83.3 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 89.2 dB L<sub>AF1.0</sub> 87.3 dB L<sub>AF5.0</sub> 85.9 dB L<sub>AF10.0</sub> 85.2 dB L<sub>AF50.0</sub> 82.9 dB L<sub>AF90.0</sub> 80.4 dB L<sub>AF99.0</sub> 76.0 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 19:15:37 Bitiş Saati 12-11-2013 19:17:37</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:22:59</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 119</p> <p>12-11-2013 19:20:12 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 82.9 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 91.7 dB L<sub>AF1.0</sub> 87.8 dB L<sub>AF5.0</sub> 85.3 dB L<sub>AF10.0</sub> 84.7 dB L<sub>AF50.0</sub> 82.5 dB L<sub>AF90.0</sub> 79.9 dB L<sub>AF99.0</sub> 77.3 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 19:20:12 Bitiş Saati 12-11-2013 19:22:12</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:22:41</p>
<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 120</p> <p>12-11-2013 19:24:27 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 82.6 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 87.5 dB L<sub>AF1.0</sub> 86.4 dB L<sub>AF5.0</sub> 85.2 dB L<sub>AF10.0</sub> 84.4 dB L<sub>AF50.0</sub> 82.4 dB L<sub>AF90.0</sub> 79.6 dB L<sub>AF99.0</sub> 76.4 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 19:24:27 Bitiş Saati 12-11-2013 19:26:27</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:22:21</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 121</p> <p>12-11-2013 19:28:37 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 82.6 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 86.9 dB L<sub>AF1.0</sub> 85.7 dB L<sub>AF5.0</sub> 84.9 dB L<sub>AF10.0</sub> 84.5 dB L<sub>AF50.0</sub> 82.3 dB L<sub>AF90.0</sub> 80.0 dB L<sub>AF99.0</sub> 78.7 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 19:28:37 Bitiş Saati 12-11-2013 19:30:37</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:22:01</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 122</p> <p>12-11-2013 19:32:06 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 83.3 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 90.0 dB L<sub>AF1.0</sub> 87.8 dB L<sub>AF5.0</sub> 86.3 dB L<sub>AF10.0</sub> 85.5 dB L<sub>AF50.0</sub> 83.0 dB L<sub>AF90.0</sub> 79.5 dB L<sub>AF99.0</sub> 75.0 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 19:32:06 Bitiş Saati 12-11-2013 19:34:06</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:21:42</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 123</p> <p>12-11-2013 19:36:04 00:02:00</p> <p><b>L<sub>Aeq</sub> 76.1 dB</b></p> <p>L<sub>AFmax</sub> 83.4 dB L<sub>AF1.0</sub> 81.7 dB L<sub>AF5.0</sub> 78.8 dB L<sub>AF10.0</sub> 78.0 dB L<sub>AF50.0</sub> 75.4 dB L<sub>AF90.0</sub> 74.0 dB L<sub>AF99.0</sub> 73.0 dB</p> <p>Başlama Saati 12-11-2013 19:36:04 Bitiş Saati 12-11-2013 19:38:04</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:21:23</p>



## EK-1 Gürültü Ölçüm Sonuçları



## EK-1 Gürültü Ölçüm Sonuçları

<p>GORUNTULE</p> <p>Project 140</p> <p>13-11-2013 01:28:11 00:02:00</p> <p><b>LAeq 82.2 dB</b></p> <p>LAFmax 88.5 dB LAF1.0 87.4 dB LAF5.0 86.3 dB LAF10.0 85.3 dB LAF50.0 81.4 dB LAF90.0 74.8 dB LAF99.0 71.3 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 01:28:11 Bitiş Saati 13-11-2013 01:30:11</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:15:00</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 141</p> <p>13-11-2013 01:31:18 00:02:00</p> <p><b>LAeq 82.7 dB</b></p> <p>LAFmax 92.5 dB LAF1.0 88.8 dB LAF5.0 87.3 dB LAF10.0 86.2 dB LAF50.0 81.0 dB LAF90.0 75.5 dB LAF99.0 73.8 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 01:31:18 Bitiş Saati 13-11-2013 01:33:18</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:14:42</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 142</p> <p>13-11-2013 01:35:04 00:02:00</p> <p><b>LAeq 81.8 dB</b></p> <p>LAFmax 91.1 dB LAF1.0 87.8 dB LAF5.0 86.5 dB LAF10.0 85.2 dB LAF50.0 80.5 dB LAF90.0 74.6 dB LAF99.0 69.8 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 01:35:04 Bitiş Saati 13-11-2013 01:37:04</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:14:22</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 143</p> <p>13-11-2013 01:42:29 00:02:00</p> <p><b>LAeq 79.1 dB</b></p> <p>LAFmax 88.6 dB LAF1.0 86.2 dB LAF5.0 83.9 dB LAF10.0 82.7 dB LAF50.0 77.1 dB LAF90.0 70.8 dB LAF99.0 64.4 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 01:42:29 Bitiş Saati 13-11-2013 01:44:29</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:14:02</p>
<p>GORUNTULE</p> <p>Project 144</p> <p>13-11-2013 01:45:35 00:02:00</p> <p><b>LAeq 78.7 dB</b></p> <p>LAFmax 87.6 dB LAF1.0 85.5 dB LAF5.0 83.2 dB LAF10.0 82.1 dB LAF50.0 77.0 dB LAF90.0 72.5 dB LAF99.0 68.0 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 01:45:35 Bitiş Saati 13-11-2013 01:47:35</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:13:42</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 145</p> <p>13-11-2013 01:48:33 00:02:00</p> <p><b>LAeq 80.1 dB</b></p> <p>LAFmax 90.6 dB LAF1.0 86.6 dB LAF5.0 84.4 dB LAF10.0 83.5 dB LAF50.0 78.2 dB LAF90.0 73.8 dB LAF99.0 70.1 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 01:48:33 Bitiş Saati 13-11-2013 01:50:33</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:12:54</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 146</p> <p>13-11-2013 01:51:26 00:02:00</p> <p><b>LAeq 80.3 dB</b></p> <p>LAFmax 90.1 dB LAF1.0 87.3 dB LAF5.0 85.4 dB LAF10.0 84.1 dB LAF50.0 77.8 dB LAF90.0 73.3 dB LAF99.0 68.6 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 01:51:26 Bitiş Saati 13-11-2013 01:53:26</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:12:32</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 147</p> <p>13-11-2013 01:54:18 00:02:00</p> <p><b>LAeq 78.7 dB</b></p> <p>LAFmax 89.6 dB LAF1.0 86.9 dB LAF5.0 83.8 dB LAF10.0 82.5 dB LAF50.0 75.8 dB LAF90.0 70.1 dB LAF99.0 62.4 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 01:54:18 Bitiş Saati 13-11-2013 01:56:18</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:12:14</p>
<p>GORUNTULE</p> <p>Project 148</p> <p>13-11-2013 13:36:12 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.9 dB</b></p> <p>LAFmax 90.6 dB LAF1.0 87.6 dB LAF5.0 86.4 dB LAF10.0 85.7 dB LAF50.0 83.5 dB LAF90.0 81.5 dB LAF99.0 79.4 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 13:36:12 Bitiş Saati 13-11-2013 13:38:12</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:11:54</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 149</p> <p>13-11-2013 13:39:44 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.7 dB</b></p> <p>LAFmax 91.1 dB LAF1.0 88.5 dB LAF5.0 86.1 dB LAF10.0 85.3 dB LAF50.0 83.5 dB LAF90.0 80.8 dB LAF99.0 77.8 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 13:39:44 Bitiş Saati 13-11-2013 13:41:44</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:11:33</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 150</p> <p>13-11-2013 13:42:55 00:02:00</p> <p><b>LAeq 84.0 dB</b></p> <p>LAFmax 89.9 dB LAF1.0 88.7 dB LAF5.0 86.7 dB LAF10.0 85.8 dB LAF50.0 83.6 dB LAF90.0 81.0 dB LAF99.0 79.1 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 13:42:55 Bitiş Saati 13-11-2013 13:44:55</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:11:11</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 151</p> <p>13-11-2013 13:46:10 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.7 dB</b></p> <p>LAFmax 90.3 dB LAF1.0 88.1 dB LAF5.0 86.7 dB LAF10.0 85.9 dB LAF50.0 83.4 dB LAF90.0 80.7 dB LAF99.0 77.2 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 13:46:10 Bitiş Saati 13-11-2013 13:48:10</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:10:49</p>
<p>GORUNTULE</p> <p>Project 152</p> <p>13-11-2013 13:50:09 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.5 dB</b></p> <p>LAFmax 89.7 dB LAF1.0 87.7 dB LAF5.0 86.3 dB LAF10.0 85.6 dB LAF50.0 82.9 dB LAF90.0 80.8 dB LAF99.0 77.1 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 13:50:09 Bitiş Saati 13-11-2013 13:52:09</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:10:31</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 153</p> <p>13-11-2013 13:55:04 00:02:00</p> <p><b>LAeq 80.6 dB</b></p> <p>LAFmax 85.1 dB LAF1.0 84.3 dB LAF5.0 82.5 dB LAF10.0 82.0 dB LAF50.0 80.4 dB LAF90.0 78.7 dB LAF99.0 75.5 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 13:55:04 Bitiş Saati 13-11-2013 13:57:04</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:10:11</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 154</p> <p>13-11-2013 14:00:29 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.4 dB</b></p> <p>LAFmax 92.8 dB LAF1.0 89.8 dB LAF5.0 86.7 dB LAF10.0 85.6 dB LAF50.0 82.6 dB LAF90.0 79.4 dB LAF99.0 76.7 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 14:00:29 Bitiş Saati 13-11-2013 14:02:29</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:09:52</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 155</p> <p>13-11-2013 14:03:31 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.0 dB</b></p> <p>LAFmax 92.5 dB LAF1.0 88.6 dB LAF5.0 86.8 dB LAF10.0 85.4 dB LAF50.0 82.1 dB LAF90.0 79.0 dB LAF99.0 77.3 dB</p> <p>Bağlama Saati 13-11-2013 14:03:31 Bitiş Saati 13-11-2013 14:05:31</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:09:24</p>

## EK-1 Gürültü Ölçüm Sonuçları

<p>GORUNTULE</p> <p>Project 156</p> <p>13-11-2013 14:08:14 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.1 dB</b></p> <p>LAFmax 91.5 dB LAF1.0 88.4 dB LAF5.0 86.4 dB LAF10.0 85.4 dB LAF50.0 82.3 dB LAF90.0 79.6 dB LAF99.0 77.8 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 14:08:14 Bitiş Saati 13-11-2013 14:10:14</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:09:05</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 157</p> <p>13-11-2013 14:11:08 00:02:00</p> <p><b>LAeq 84.7 dB</b></p> <p>LAFmax 97.1 dB LAF1.0 92.4 dB LAF5.0 89.3 dB LAF10.0 86.7 dB LAF50.0 83.3 dB LAF90.0 80.6 dB LAF99.0 77.7 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 14:11:08 Bitiş Saati 13-11-2013 14:13:08</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:08:47</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 158</p> <p>13-11-2013 21:44:22 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.9 dB</b></p> <p>LAFmax 89.8 dB LAF1.0 88.1 dB LAF5.0 86.4 dB LAF10.0 85.7 dB LAF50.0 83.6 dB LAF90.0 81.2 dB LAF99.0 78.0 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 21:44:22 Bitiş Saati 13-11-2013 21:46:22</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:08:26</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 159</p> <p>13-11-2013 21:47:22 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.3 dB</b></p> <p>LAFmax 88.2 dB LAF1.0 87.2 dB LAF5.0 85.9 dB LAF10.0 85.4 dB LAF50.0 83.1 dB LAF90.0 79.5 dB LAF99.0 77.1 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 21:47:22 Bitiş Saati 13-11-2013 21:49:22</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:08:03</p>
<p>GORUNTULE</p> <p>Project 160</p> <p>13-11-2013 21:50:28 00:02:00</p> <p><b>LAeq 81.7 dB</b></p> <p>LAFmax 87.9 dB LAF1.0 85.8 dB LAF5.0 84.3 dB LAF10.0 83.7 dB LAF50.0 81.2 dB LAF90.0 78.9 dB LAF99.0 75.8 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 21:50:28 Bitiş Saati 13-11-2013 21:52:28</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:07:42</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 161</p> <p>13-11-2013 21:53:36 00:02:00</p> <p><b>LAeq 84.2 dB</b></p> <p>LAFmax 90.8 dB LAF1.0 89.4 dB LAF5.0 87.0 dB LAF10.0 86.2 dB LAF50.0 83.8 dB LAF90.0 80.2 dB LAF99.0 78.0 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 21:53:36 Bitiş Saati 13-11-2013 21:55:36</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:07:21</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 162</p> <p>13-11-2013 21:56:27 00:02:00</p> <p><b>LAeq 84.8 dB</b></p> <p>LAFmax 96.5 dB LAF1.0 92.4 dB LAF5.0 87.6 dB LAF10.0 86.6 dB LAF50.0 83.7 dB LAF90.0 81.8 dB LAF99.0 78.2 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 21:56:27 Bitiş Saati 13-11-2013 21:58:27</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:07:01</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 163</p> <p>13-11-2013 22:02:07 00:02:00</p> <p><b>LAeq 80.4 dB</b></p> <p>LAFmax 84.1 dB LAF1.0 83.5 dB LAF5.0 82.0 dB LAF10.0 82.1 dB LAF50.0 80.3 dB LAF90.0 77.5 dB LAF99.0 75.2 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 22:02:07 Bitiş Saati 13-11-2013 22:04:07</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>13:16:46</p>
<p>GORUNTULE</p> <p>Project 164</p> <p>13-11-2013 22:06:23 00:02:00</p> <p><b>LAeq 84.2 dB</b></p> <p>LAFmax 93.2 dB LAF1.0 90.6 dB LAF5.0 87.9 dB LAF10.0 86.5 dB LAF50.0 83.3 dB LAF90.0 79.9 dB LAF99.0 78.4 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 22:06:23 Bitiş Saati 13-11-2013 22:08:23</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:06:20</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 165</p> <p>13-11-2013 22:09:19 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.4 dB</b></p> <p>LAFmax 90.9 dB LAF1.0 87.9 dB LAF5.0 86.4 dB LAF10.0 85.6 dB LAF50.0 82.8 dB LAF90.0 79.8 dB LAF99.0 77.1 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 22:09:19 Bitiş Saati 13-11-2013 22:11:19</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:05:59</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 166</p> <p>13-11-2013 22:12:15 00:02:00</p> <p><b>LAeq 84.4 dB</b></p> <p>LAFmax 92.6 dB LAF1.0 90.6 dB LAF5.0 88.2 dB LAF10.0 86.8 dB LAF50.0 83.5 dB LAF90.0 80.5 dB LAF99.0 77.5 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 22:12:15 Bitiş Saati 13-11-2013 22:14:15</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:05:39</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 167</p> <p>13-11-2013 22:15:26 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.7 dB</b></p> <p>LAFmax 91.7 dB LAF1.0 90.1 dB LAF5.0 87.4 dB LAF10.0 86.2 dB LAF50.0 83.0 dB LAF90.0 79.9 dB LAF99.0 76.0 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 22:15:26 Bitiş Saati 13-11-2013 22:17:26</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:05:01</p>
<p>GORUNTULE</p> <p>Project 168</p> <p>13-11-2013 23:10:53 00:02:00</p> <p><b>LAeq 82.7 dB</b></p> <p>LAFmax 87.6 dB LAF1.0 86.2 dB LAF5.0 85.4 dB LAF10.0 84.8 dB LAF50.0 82.2 dB LAF90.0 79.7 dB LAF99.0 77.4 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 23:10:53 Bitiş Saati 13-11-2013 23:12:53</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:04:40</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 169</p> <p>13-11-2013 23:14:16 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.6 dB</b></p> <p>LAFmax 88.8 dB LAF1.0 87.3 dB LAF5.0 86.1 dB LAF10.0 85.7 dB LAF50.0 83.5 dB LAF90.0 79.7 dB LAF99.0 76.6 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 23:14:16 Bitiş Saati 13-11-2013 23:16:16</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:04:21</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 170</p> <p>13-11-2013 23:17:40 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.7 dB</b></p> <p>LAFmax 89.3 dB LAF1.0 88.1 dB LAF5.0 86.9 dB LAF10.0 86.2 dB LAF50.0 83.2 dB LAF90.0 79.2 dB LAF99.0 76.3 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 23:17:40 Bitiş Saati 13-11-2013 23:19:40</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:04:00</p>	<p>GORUNTULE</p> <p>Project 171</p> <p>13-11-2013 23:20:40 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.2 dB</b></p> <p>LAFmax 92.9 dB LAF1.0 87.9 dB LAF5.0 86.2 dB LAF10.0 85.5 dB LAF50.0 82.9 dB LAF90.0 77.3 dB LAF99.0 75.6 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 23:20:40 Bitiş Saati 13-11-2013 23:22:40</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:03:34</p>

## EK-1 Gürültü Ölçüm Sonuçları

<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 172</p> <p>13-11-2013 23:23:58 00:02:00</p> <p><b>LAeq 81.7 dB</b></p> <p>LAFmax 88.5 dB LAF1.0 86.6 dB LAF5.0 84.7 dB LAF10.0 83.8 dB LAF50.0 81.1 dB LAF90.0 78.7 dB LAF99.0 76.4 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 23:23:58 Bitiş Saati 13-11-2013 23:25:58</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:03:13</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 173</p> <p>13-11-2013 23:29:52 00:02:00</p> <p><b>LAeq 78.7 dB</b></p> <p>LAFmax 82.3 dB LAF1.0 81.6 dB LAF5.0 81.1 dB LAF10.0 80.7 dB LAF50.0 78.4 dB LAF90.0 76.1 dB LAF99.0 74.6 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 23:29:52 Bitiş Saati 13-11-2013 23:31:52</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:02:45</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 174</p> <p>13-11-2013 23:33:11 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.4 dB</b></p> <p>LAFmax 92.6 dB LAF1.0 90.6 dB LAF5.0 86.3 dB LAF10.0 85.6 dB LAF50.0 82.4 dB LAF90.0 80.0 dB LAF99.0 77.4 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 23:33:11 Bitiş Saati 13-11-2013 23:35:11</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:02:18</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 175</p> <p>13-11-2013 23:35:59 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.4 dB</b></p> <p>LAFmax 91.6 dB LAF1.0 89.1 dB LAF5.0 86.7 dB LAF10.0 85.8 dB LAF50.0 82.7 dB LAF90.0 79.0 dB LAF99.0 77.4 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 23:35:59 Bitiş Saati 13-11-2013 23:37:59</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:01:49</p>
<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 176</p> <p>13-11-2013 23:39:15 00:02:00</p> <p><b>LAeq 82.5 dB</b></p> <p>LAFmax 89.7 dB LAF1.0 88.0 dB LAF5.0 85.7 dB LAF10.0 85.1 dB LAF50.0 81.7 dB LAF90.0 78.8 dB LAF99.0 77.3 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 23:39:15 Bitiş Saati 13-11-2013 23:41:15</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:01:26</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 177</p> <p>13-11-2013 23:42:01 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.2 dB</b></p> <p>LAFmax 89.6 dB LAF1.0 88.5 dB LAF5.0 86.8 dB LAF10.0 86.0 dB LAF50.0 82.3 dB LAF90.0 78.6 dB LAF99.0 76.3 dB</p> <p>Başlama Saati 13-11-2013 23:42:01 Bitiş Saati 13-11-2013 23:44:01</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>14:00:46</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 178</p> <p>14-11-2013 20:31:10 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.8 dB</b></p> <p>LAFmax 88.2 dB LAF1.0 87.7 dB LAF5.0 86.5 dB LAF10.0 86.1 dB LAF50.0 83.4 dB LAF90.0 80.2 dB LAF99.0 73.6 dB</p> <p>Başlama Saati 14-11-2013 20:31:10 Bitiş Saati 14-11-2013 20:33:10</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>13:06:50</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 179</p> <p>14-11-2013 20:33:41 00:02:00</p> <p><b>LAeq 85.5 dB</b></p> <p>LAFmax 91.5 dB LAF1.0 89.3 dB LAF5.0 88.4 dB LAF10.0 87.8 dB LAF50.0 85.0 dB LAF90.0 82.1 dB LAF99.0 79.7 dB</p> <p>Başlama Saati 14-11-2013 20:33:41 Bitiş Saati 14-11-2013 20:35:41</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>13:06:30</p>
<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 180</p> <p>14-11-2013 20:36:04 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.2 dB</b></p> <p>LAFmax 89.6 dB LAF1.0 87.6 dB LAF5.0 85.8 dB LAF10.0 85.4 dB LAF50.0 82.9 dB LAF90.0 79.7 dB LAF99.0 74.0 dB</p> <p>Başlama Saati 14-11-2013 20:36:04 Bitiş Saati 14-11-2013 20:38:04</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>13:06:10</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 181</p> <p>14-11-2013 20:38:37 00:02:00</p> <p><b>LAeq 81.5 dB</b></p> <p>LAFmax 89.8 dB LAF1.0 86.7 dB LAF5.0 85.2 dB LAF10.0 84.2 dB LAF50.0 81.0 dB LAF90.0 76.1 dB LAF99.0 72.8 dB</p> <p>Başlama Saati 14-11-2013 20:38:37 Bitiş Saati 14-11-2013 20:40:37</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>13:05:50</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 182</p> <p>14-11-2013 20:40:50 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.1 dB</b></p> <p>LAFmax 89.9 dB LAF1.0 88.6 dB LAF5.0 86.6 dB LAF10.0 85.5 dB LAF50.0 82.6 dB LAF90.0 77.0 dB LAF99.0 74.2 dB</p> <p>Başlama Saati 14-11-2013 20:40:50 Bitiş Saati 14-11-2013 20:42:50</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>13:05:28</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 183</p> <p>14-11-2013 20:45:39 00:02:00</p> <p><b>LAeq 79.9 dB</b></p> <p>LAFmax 84.8 dB LAF1.0 83.6 dB LAF5.0 82.4 dB LAF10.0 81.8 dB LAF50.0 79.7 dB LAF90.0 76.8 dB LAF99.0 74.8 dB</p> <p>Başlama Saati 14-11-2013 20:45:39 Bitiş Saati 14-11-2013 20:47:39</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>13:05:05</p>
<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 184</p> <p>14-11-2013 20:49:55 00:02:00</p> <p><b>LAeq 81.1 dB</b></p> <p>LAFmax 85.9 dB LAF1.0 85.0 dB LAF5.0 84.0 dB LAF10.0 83.4 dB LAF50.0 80.7 dB LAF90.0 77.4 dB LAF99.0 74.1 dB</p> <p>Başlama Saati 14-11-2013 20:49:55 Bitiş Saati 14-11-2013 20:51:55</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>13:04:38</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 185</p> <p>14-11-2013 20:52:12 00:02:00</p> <p><b>LAeq 80.7 dB</b></p> <p>LAFmax 85.6 dB LAF1.0 84.9 dB LAF5.0 83.8 dB LAF10.0 83.1 dB LAF50.0 80.2 dB LAF90.0 77.0 dB LAF99.0 75.1 dB</p> <p>Başlama Saati 14-11-2013 20:52:12 Bitiş Saati 14-11-2013 20:54:12</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>13:04:08</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 186</p> <p>14-11-2013 20:54:39 00:02:00</p> <p><b>LAeq 82.1 dB</b></p> <p>LAFmax 88.2 dB LAF1.0 86.5 dB LAF5.0 84.6 dB LAF10.0 84.1 dB LAF50.0 81.9 dB LAF90.0 79.1 dB LAF99.0 75.5 dB</p> <p>Başlama Saati 14-11-2013 20:54:39 Bitiş Saati 14-11-2013 20:56:39</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>13:03:39</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 187</p> <p>14-11-2013 20:57:10 00:02:00</p> <p><b>LAeq 81.6 dB</b></p> <p>LAFmax 89.1 dB LAF1.0 87.3 dB LAF5.0 85.1 dB LAF10.0 83.8 dB LAF50.0 81.0 dB LAF90.0 77.5 dB LAF99.0 75.4 dB</p> <p>Başlama Saati 14-11-2013 20:57:10 Bitiş Saati 14-11-2013 20:59:10</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>13:03:15</p>

## EK-1 Gürültü Ölçüm Sonuçları



## EK-1 Gürültü Ölçüm Sonuçları

Project	Start Time	End Time	LAeq	LAFmax	LAF1.0	LAF5.0	LAF10.0	LAF50.0	LAF90.0	LAF99.0	Start Time	End Time
Project 204	15-11-2013 06:48:01	00:02:00	82.2 dB	89.5 dB	87.2 dB	85.0 dB	84.2 dB	81.8 dB	78.9 dB	76.9 dB	15-11-2013 06:48:01	15-11-2013 06:50:53
Project 205	15-11-2013 06:51:07	00:02:00	82.9 dB	87.5 dB	85.6 dB	85.3 dB	84.8 dB	82.7 dB	80.0 dB	78.5 dB	15-11-2013 06:51:07	15-11-2013 06:53:07
Project 206	15-11-2013 06:53:42	00:02:00	83.2 dB	88.2 dB	86.9 dB	85.9 dB	85.0 dB	82.9 dB	80.9 dB	78.9 dB	15-11-2013 06:53:42	15-11-2013 06:55:42
Project 207	15-11-2013 06:55:54	00:02:00	83.5 dB	88.6 dB	87.5 dB	86.3 dB	85.6 dB	83.0 dB	81.0 dB	79.7 dB	15-11-2013 06:55:54	15-11-2013 06:57:54
Project 208	15-11-2013 07:31:06	00:02:00	83.6 dB	89.0 dB	87.4 dB	85.9 dB	85.4 dB	83.3 dB	81.3 dB	79.3 dB	15-11-2013 07:31:06	15-11-2013 07:33:06
Project 209	15-11-2013 07:33:20	00:02:00	84.8 dB	89.5 dB	88.2 dB	87.1 dB	86.5 dB	84.7 dB	82.5 dB	80.9 dB	15-11-2013 07:33:20	15-11-2013 07:35:20
Project 210	15-11-2013 07:35:39	00:02:00	83.6 dB	89.9 dB	87.7 dB	86.4 dB	85.5 dB	83.3 dB	80.7 dB	78.6 dB	15-11-2013 07:35:39	15-11-2013 07:37:39
Project 211	15-11-2013 07:37:55	00:02:00	83.3 dB	89.4 dB	87.3 dB	86.1 dB	85.5 dB	82.9 dB	79.7 dB	75.5 dB	15-11-2013 07:37:55	15-11-2013 07:39:55
Project 212	15-11-2013 07:40:10	00:02:00	84.6 dB	99.8 dB	94.7 dB	86.9 dB	85.8 dB	83.1 dB	80.2 dB	72.9 dB	15-11-2013 07:40:10	15-11-2013 07:42:10
Project 213	15-11-2013 07:43:38	00:02:00	80.6 dB	87.6 dB	84.7 dB	83.0 dB	82.2 dB	80.3 dB	77.9 dB	76.7 dB	15-11-2013 07:43:38	15-11-2013 07:45:38
Project 214	15-11-2013 07:47:05	00:02:00	84.4 dB	96.1 dB	90.2 dB	87.2 dB	86.5 dB	83.5 dB	80.4 dB	78.2 dB	15-11-2013 07:47:05	15-11-2013 07:49:05
Project 215	15-11-2013 07:49:20	00:02:00	84.1 dB	92.0 dB	89.1 dB	86.9 dB	86.2 dB	83.5 dB	81.2 dB	79.7 dB	15-11-2013 07:49:20	15-11-2013 07:51:20
Project 216	15-11-2013 07:51:33	00:02:00	83.7 dB	89.3 dB	87.8 dB	86.1 dB	85.5 dB	83.4 dB	81.0 dB	79.9 dB	15-11-2013 07:51:33	15-11-2013 07:53:33
Project 217	15-11-2013 07:54:01	00:02:00	82.9 dB	90.5 dB	88.3 dB	85.9 dB	85.0 dB	82.4 dB	79.7 dB	76.7 dB	15-11-2013 07:54:01	15-11-2013 07:56:01
Project 218	17-11-2013 02:43:59	00:02:00	81.6 dB	89.3 dB	87.1 dB	85.1 dB	84.3 dB	80.8 dB	77.8 dB	75.4 dB	17-11-2013 02:43:59	17-11-2013 02:45:59
Project 219	17-11-2013 02:46:11	00:02:00	82.4 dB	89.9 dB	88.2 dB	86.0 dB	85.3 dB	81.5 dB	75.9 dB	73.2 dB	17-11-2013 02:46:11	17-11-2013 02:48:11

## EK-1 Gürültü Ölçüm Sonuçları

<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 220</p> <p>17-11-2013 02:48:32 00:02:00</p> <p><b>LAeq 82.2 dB</b></p> <p>LAFmax 89.0 dB LAF1.0 87.3 dB LAF5.0 85.6 dB LAF10.0 84.8 dB LAF50.0 81.8 dB LAF90.0 76.1 dB LAF99.0 73.3 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 02:48:32 Bitiş Saati 17-11-2013 02:50:32</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:47:56</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 221</p> <p>17-11-2013 02:50:54 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.0 dB</b></p> <p>LAFmax 88.6 dB LAF1.0 87.3 dB LAF5.0 86.0 dB LAF10.0 85.3 dB LAF50.0 82.6 dB LAF90.0 79.3 dB LAF99.0 76.3 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 02:50:54 Bitiş Saati 17-11-2013 02:52:54</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:47:35</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 222</p> <p>17-11-2013 02:53:09 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.1 dB</b></p> <p>LAFmax 91.5 dB LAF1.0 89.8 dB LAF5.0 87.5 dB LAF10.0 86.2 dB LAF50.0 82.0 dB LAF90.0 75.6 dB LAF99.0 71.5 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 02:53:09 Bitiş Saati 17-11-2013 02:55:09</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:47:15</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 223</p> <p>17-11-2013 02:57:08 00:02:00</p> <p><b>LAeq 79.5 dB</b></p> <p>LAFmax 87.7 dB LAF1.0 85.6 dB LAF5.0 83.4 dB LAF10.0 81.7 dB LAF50.0 78.6 dB LAF90.0 75.0 dB LAF99.0 73.3 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 02:57:08 Bitiş Saati 17-11-2013 02:59:08</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:46:50</p>
<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 224</p> <p>17-11-2013 03:00:56 00:02:00</p> <p><b>LAeq 82.1 dB</b></p> <p>LAFmax 89.6 dB LAF1.0 88.3 dB LAF5.0 86.2 dB LAF10.0 85.3 dB LAF50.0 80.7 dB LAF90.0 77.0 dB LAF99.0 73.6 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 03:00:56 Bitiş Saati 17-11-2013 03:02:56</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:46:28</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 225</p> <p>17-11-2013 03:03:10 00:02:00</p> <p><b>LAeq 81.2 dB</b></p> <p>LAFmax 91.0 dB LAF1.0 88.2 dB LAF5.0 85.6 dB LAF10.0 84.3 dB LAF50.0 79.9 dB LAF90.0 76.1 dB LAF99.0 73.7 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 03:03:10 Bitiş Saati 17-11-2013 03:05:10</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:45:38</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 226</p> <p>17-11-2013 03:05:29 00:02:00</p> <p><b>LAeq 81.5 dB</b></p> <p>LAFmax 90.9 dB LAF1.0 88.5 dB LAF5.0 85.0 dB LAF10.0 84.3 dB LAF50.0 79.9 dB LAF90.0 75.0 dB LAF99.0 73.5 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 03:05:29 Bitiş Saati 17-11-2013 03:07:29</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:45:13</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 227</p> <p>17-11-2013 03:07:48 00:02:00</p> <p><b>LAeq 82.3 dB</b></p> <p>LAFmax 91.1 dB LAF1.0 88.0 dB LAF5.0 85.9 dB LAF10.0 84.9 dB LAF50.0 81.5 dB LAF90.0 78.0 dB LAF99.0 73.8 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 03:07:48 Bitiş Saati 17-11-2013 03:09:48</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:44:39</p>
<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 228</p> <p>17-11-2013 15:46:38 00:02:00</p> <p><b>LAeq 84.2 dB</b></p> <p>LAFmax 90.7 dB LAF1.0 87.8 dB LAF5.0 86.4 dB LAF10.0 85.8 dB LAF50.0 84.0 dB LAF90.0 81.7 dB LAF99.0 79.5 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 15:46:38 Bitiş Saati 17-11-2013 15:48:38</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:44:18</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 229</p> <p>17-11-2013 15:48:55 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.9 dB</b></p> <p>LAFmax 89.8 dB LAF1.0 88.1 dB LAF5.0 87.1 dB LAF10.0 86.3 dB LAF50.0 83.5 dB LAF90.0 79.3 dB LAF99.0 72.6 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 15:48:55 Bitiş Saati 17-11-2013 15:50:55</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:43:55</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 230</p> <p>17-11-2013 15:51:11 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.6 dB</b></p> <p>LAFmax 95.1 dB LAF1.0 87.8 dB LAF5.0 85.9 dB LAF10.0 85.3 dB LAF50.0 82.9 dB LAF90.0 79.9 dB LAF99.0 75.2 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 15:51:11 Bitiş Saati 17-11-2013 15:53:11</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:43:15</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 231</p> <p>17-11-2013 15:55:59 00:02:00</p> <p><b>LAeq 82.2 dB</b></p> <p>LAFmax 92.6 dB LAF1.0 87.7 dB LAF5.0 86.1 dB LAF10.0 84.6 dB LAF50.0 81.2 dB LAF90.0 78.0 dB LAF99.0 73.8 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 15:55:59 Bitiş Saati 17-11-2013 15:57:59</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:42:54</p>
<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 232</p> <p>17-11-2013 15:58:13 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.7 dB</b></p> <p>LAFmax 92.1 dB LAF1.0 89.8 dB LAF5.0 86.5 dB LAF10.0 85.8 dB LAF50.0 83.2 dB LAF90.0 80.4 dB LAF99.0 78.5 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 15:58:13 Bitiş Saati 17-11-2013 16:00:13</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:42:31</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 233</p> <p>17-11-2013 16:01:43 00:02:00</p> <p><b>LAeq 80.9 dB</b></p> <p>LAFmax 94.0 dB LAF1.0 87.0 dB LAF5.0 82.2 dB LAF10.0 81.7 dB LAF50.0 80.2 dB LAF90.0 78.4 dB LAF99.0 77.4 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 16:01:43 Bitiş Saati 17-11-2013 16:03:43</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:42:06</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 234</p> <p>17-11-2013 16:05:07 00:02:00</p> <p><b>LAeq 83.4 dB</b></p> <p>LAFmax 91.3 dB LAF1.0 88.0 dB LAF5.0 86.1 dB LAF10.0 85.3 dB LAF50.0 82.9 dB LAF90.0 79.9 dB LAF99.0 78.3 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 16:05:07 Bitiş Saati 17-11-2013 16:07:07</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:41:43</p>	<p>GORÜNTÜLE</p> <p>Project 235</p> <p>17-11-2013 16:07:19 00:02:00</p> <p><b>LAeq 82.8 dB</b></p> <p>LAFmax 89.0 dB LAF1.0 87.2 dB LAF5.0 85.9 dB LAF10.0 85.0 dB LAF50.0 82.3 dB LAF90.0 79.0 dB LAF99.0 76.2 dB</p> <p>Başlama Saati 17-11-2013 16:07:19 Bitiş Saati 17-11-2013 16:09:19</p> <p>Veri Kalibrasyon</p> <p>12:41:16</p>

## EK-1 Gürültü Ölçüm Sonuçları





## EK-1 Gürültü Ölçüm Sonuçları

Project	Start Time	End Time	LAeq	LAFmax	LAF1.0	LAF5.0	LAF10.0	LAF50.0	LAF90.0	LAF99.0	Start	End
Project 252	18-11-2013 09:00:40	00:02:00	85.1 dB	98.5 dB	93.6 dB	87.7 dB	86.6 dB	83.9 dB	80.6 dB	76.8 dB	18-11-2013 09:00:40	18-11-2013 09:02:40
Project 253	18-11-2013 09:03:13	00:02:00	76.6 dB	84.1 dB	82.4 dB	81.3 dB	79.7 dB	75.6 dB	73.5 dB	70.9 dB	18-11-2013 09:03:13	18-11-2013 09:05:13
Project 254	18-11-2013 09:05:32	00:02:00	75.3 dB	84.7 dB	82.4 dB	79.2 dB	77.6 dB	73.9 dB	71.1 dB	69.6 dB	18-11-2013 09:05:32	18-11-2013 09:07:32
Project 255	18-11-2013 09:07:49	00:02:00	74.0 dB	86.0 dB	80.5 dB	77.4 dB	76.5 dB	73.1 dB	69.3 dB	64.8 dB	18-11-2013 09:07:49	18-11-2013 09:09:49
Project 256	18-11-2013 09:10:19	00:02:00	74.1 dB	83.2 dB	80.4 dB	78.0 dB	76.3 dB	73.1 dB	71.4 dB	69.9 dB	18-11-2013 09:10:19	18-11-2013 09:12:19
Project 257	18-11-2013 09:12:33	00:02:00	78.5 dB	99.5 dB	83.8 dB	81.4 dB	80.0 dB	75.8 dB	73.9 dB	72.9 dB	18-11-2013 09:12:33	18-11-2013 09:14:33
Project 258	18-11-2013 10:48:35	00:02:00	83.7 dB	87.9 dB	86.8 dB	86.0 dB	85.5 dB	83.7 dB	79.8 dB	77.0 dB	18-11-2013 10:48:35	18-11-2013 10:50:35
Project 259	18-11-2013 10:50:48	00:02:00	84.9 dB	90.6 dB	89.3 dB	87.5 dB	86.8 dB	84.6 dB	82.3 dB	77.0 dB	18-11-2013 10:50:48	18-11-2013 10:52:48
Project 260	18-11-2013 10:52:59	00:02:00	85.4 dB	91.0 dB	88.7 dB	87.2 dB	85.2 dB	82.4 dB	80.4 dB	76.1 dB	18-11-2013 10:52:59	18-11-2013 10:54:59
Project 261	18-11-2013 10:55:11	00:02:00	84.2 dB	90.5 dB	88.0 dB	86.3 dB	83.9 dB	80.9 dB	75.9 dB		18-11-2013 10:55:11	18-11-2013 10:57:11
Project 262	18-11-2013 10:57:23	00:02:00	84.3 dB	89.4 dB	87.9 dB	86.6 dB	86.0 dB	84.2 dB	81.0 dB	76.9 dB	18-11-2013 10:57:23	18-11-2013 10:59:23
Project 263	18-11-2013 10:59:52	00:02:00	78.7 dB	89.7 dB	87.2 dB	84.2 dB	80.6 dB	77.0 dB	74.6 dB	71.9 dB	18-11-2013 10:59:52	18-11-2013 11:01:52
Project 264	18-11-2013 11:03:41	00:02:00	84.2 dB	91.0 dB	89.0 dB	87.0 dB	86.5 dB	83.6 dB	80.8 dB	79.2 dB	18-11-2013 11:03:41	18-11-2013 11:05:41
Project 265	18-11-2013 11:05:53	00:02:00	84.1 dB	89.4 dB	88.4 dB	87.3 dB	86.6 dB	83.6 dB	80.7 dB	77.9 dB	18-11-2013 11:05:53	18-11-2013 11:07:53
Project 266	18-11-2013 11:08:06	00:02:00	84.2 dB	89.3 dB	88.3 dB	87.3 dB	86.5 dB	83.7 dB	80.8 dB	78.2 dB	18-11-2013 11:08:06	18-11-2013 11:10:06
Project 267	18-11-2013 11:10:21	00:02:00	82.9 dB	93.7 dB	89.5 dB	85.0 dB	84.2 dB	82.4 dB	79.8 dB	78.1 dB	18-11-2013 11:10:21	18-11-2013 11:12:21

## EK-2 Kalibrasyon Sonuçları

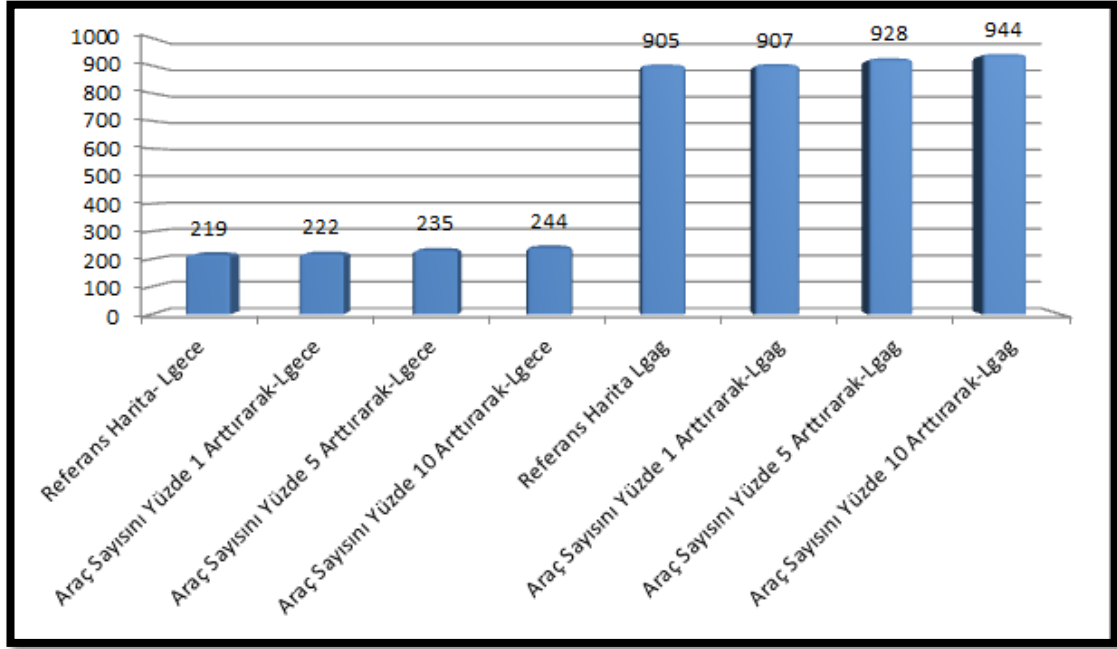
GEÇMİŞ KALİBRASYONLAR	
Transdüser:	4950 (2599304)
Kullanılıyor Üst Soket	
Tarih	Sapma
+ 13-11-2013 23:44	-0.28 dB
+ 13-11-2013 23:41	-0.45 dB
+ 13-11-2013 23:38	-0.30 dB
+ 13-11-2013 23:35	-0.39 dB
+ 13-11-2013 23:32	-0.43 dB
+ 13-11-2013 23:27	-0.24 dB
+ 13-11-2013 23:23	-0.39 dB
+ 13-11-2013 23:20	-0.25 dB
+ 13-11-2013 23:17	-0.23 dB
+ 13-11-2013 23:13	-0.36 dB
+ 13-11-2013 22:18	-0.27 dB

GEÇMİŞ KALİBRASYONLAR	
Transdüser:	4950 (2599304)
Kullanılıyor Üst Soket	
Tarih	Sapma
+ 13-11-2013 23:13	-0.36 dB
+ 13-11-2013 22:18	-0.27 dB
+ 13-11-2013 22:15	-0.29 dB
+ 13-11-2013 22:11	-0.26 dB
+ 13-11-2013 22:09	-0.26 dB
+ 13-11-2013 22:06	-0.28 dB
+ 13-11-2013 21:59	-0.30 dB
+ 13-11-2013 21:59	-0.37 dB
+ 13-11-2013 21:56	-0.21 dB
+ 13-11-2013 21:53	-0.31 dB
+ 13-11-2013 21:50	-0.19 dB

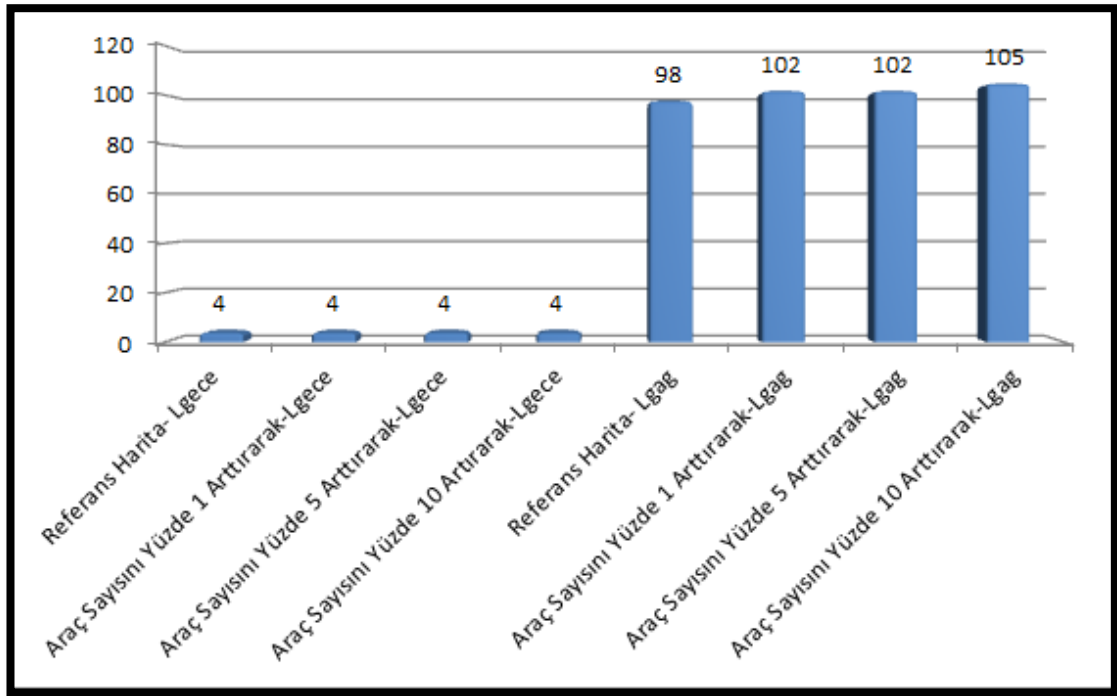
GEÇMİŞ KALİBRASYONLAR	
Transdüser:	4950 (2599304)
Kullanılıyor Üst Soket	
Tarih	Sapma
+ 18-11-2013 11:13	-0.29 dB
+ 18-11-2013 09:15	-0.21 dB
+ 18-11-2013 08:51	-0.24 dB
+ 17-11-2013 17:19	-0.23 dB
+ 17-11-2013 16:14	-0.24 dB
+ 17-11-2013 15:46	-0.21 dB
+ 17-11-2013 16:25	-0.23 dB
+ 17-11-2013 03:12	-0.21 dB
+ 17-11-2013 02:40	-0.16 dB
+ 15-11-2013 07:59	-0.17 dB
+ 15-11-2013 06:58	-0.33 dB

GEÇMİŞ KALİBRASYONLAR	
Transdüser:	4950 (2599304)
Kullanılıyor Üst Soket	
Tarih	Sapma
+ 15-11-2013 07:59	-0.17 dB
+ 15-11-2013 06:58	-0.33 dB
+ 15-11-2013 06:58	-0.51 dB
+ 15-11-2013 05:56	-0.17 dB
+ 15-11-2013 05:11	-0.12 dB
+ 14-11-2013 21:02	-0.19 dB
+ 14-11-2013 20:45	-0.20 dB
+ 14-11-2013 20:30	-0.15 dB
+ 13-11-2013 23:44	-0.28 dB
+ 13-11-2013 23:41	-0.45 dB
+ 13-11-2013 23:38	-0.30 dB

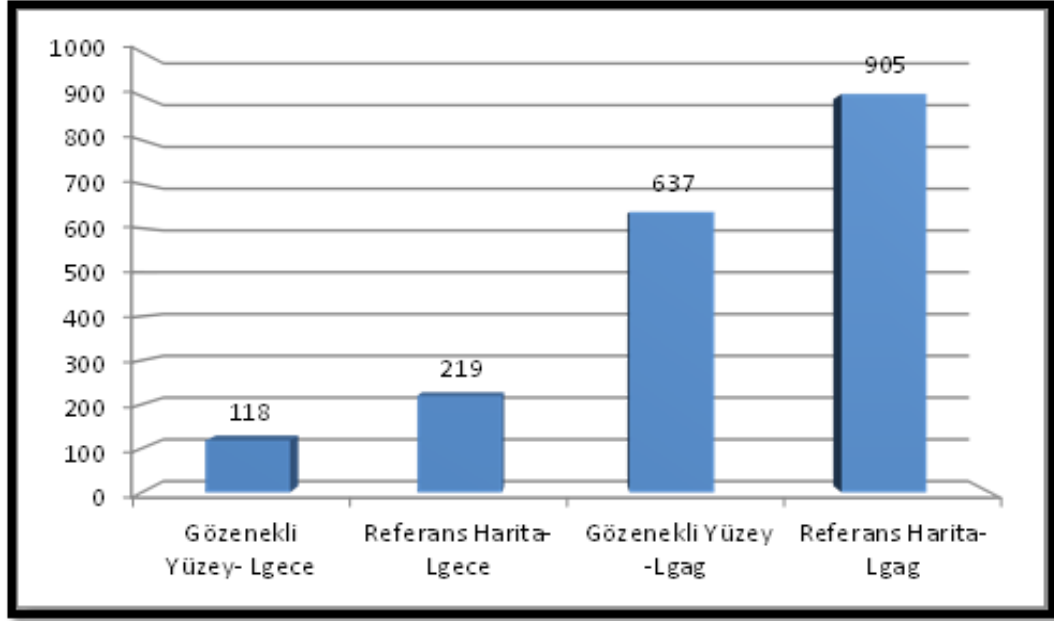
**EK-3 Araç sayılarını değiştirerek çıkarılan haritalarda 65 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırma**



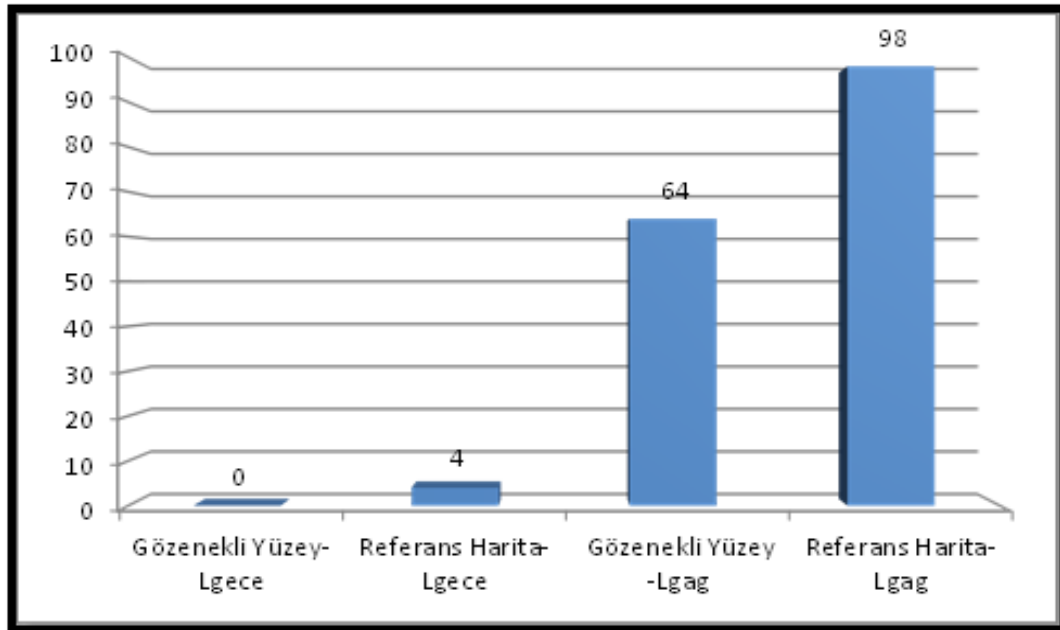
**EK-4 Araç sayılarını değiştirerek çıkarılan haritalarda 75 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırma**



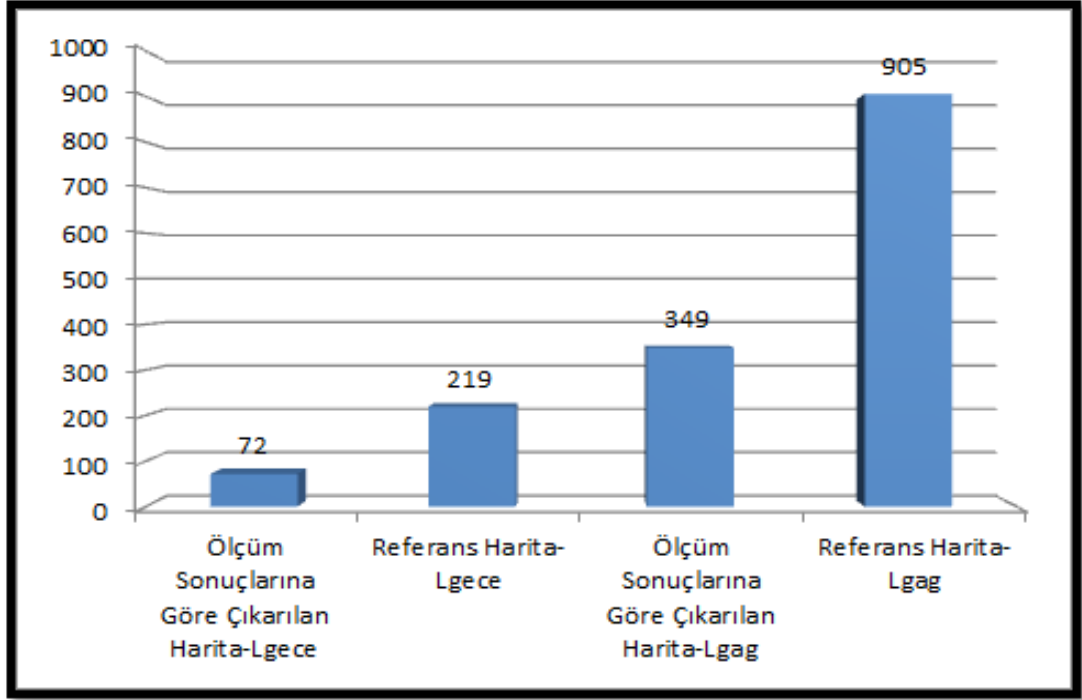
**EK-5 Referans harita ile gözenekli yüzey yol tipinin seçildiği haritanın 65 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması**



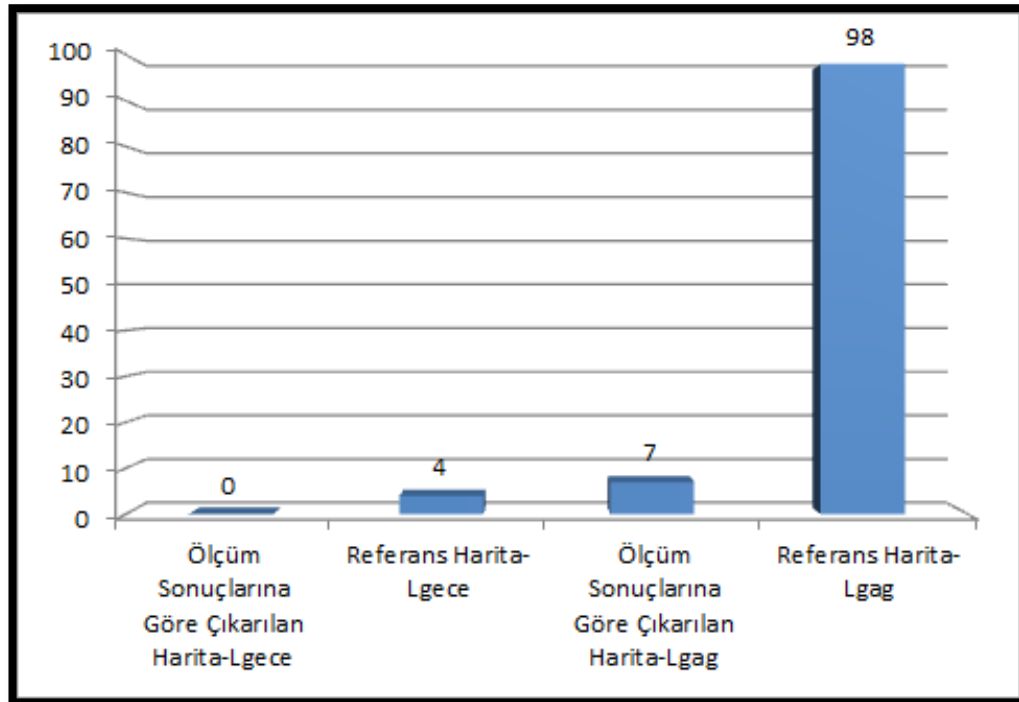
**EK-6 Referans harita ile gözenekli yüzey yol tipinin seçildiği haritanın 75 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması**



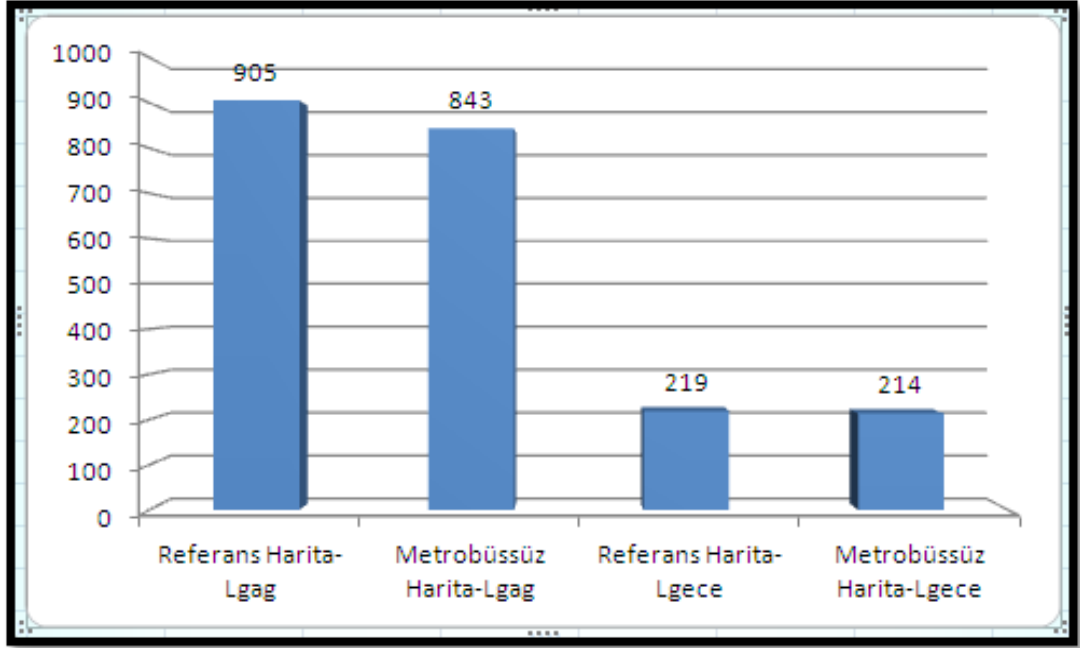
**EK-7 Referans harita ile ölçüm sonuçları kullanılarak çıkarılan haritanın 65 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması**



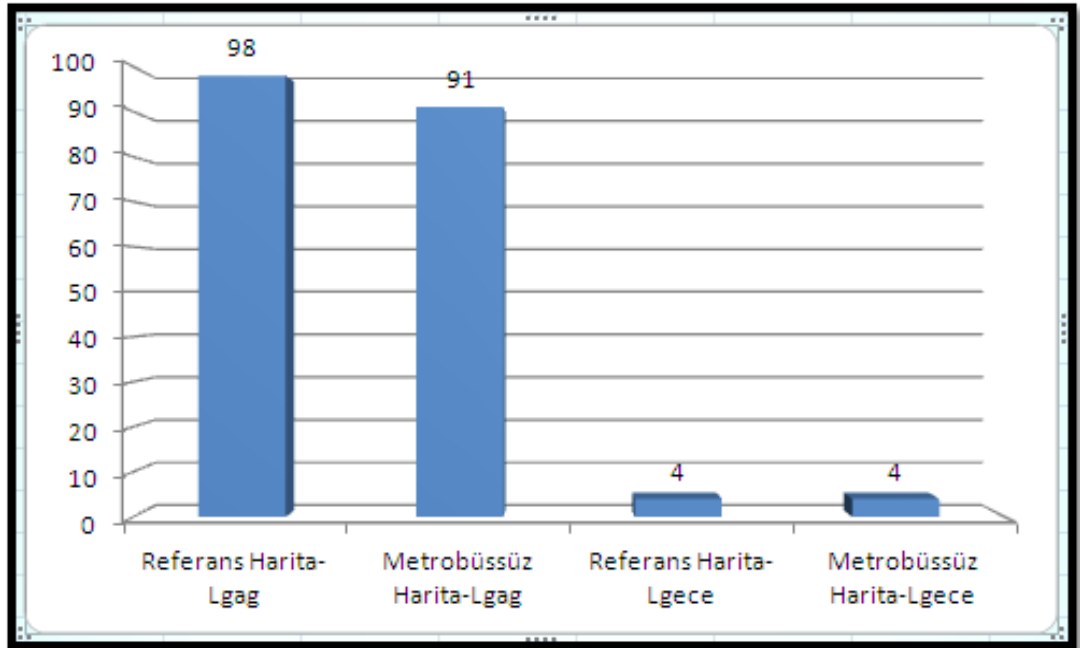
**EK-8 Referans harita ile ölçüm sonuçları kullanılarak çıkarılan haritanın 75 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması**



**EK-9 Referans harita ile metrobüssüz haritanın 65 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması**



**EK-10 Referans harita ile metrobüssüz haritanın 65 dBA'nın üstünde etkilenen kişi sayısına göre karşılaştırılması**



**EK-11 A Tipi Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Sertifikası**



**EK-12 B Tipi Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Sertifikası**



**EK-13 C Tipi Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Sertifikası**










**EK-14 Brüel & Kjaer 2250 Gürültü Cihazı Eğitim Sertifikası**



## EK-15 Gürültü Haritalamasına İlişkin Çalıştay Sertifikası

			
<p>ÇEVRESEL GÜRÜLTÜ İLE İLGİLİ AB DİREKTİFİNİN UYUMLAŞTIRILMASI VE UYGULAMASI AVRUPA BİRLİĞİ EŞLEŞTİRME PROJESİ TR/2004/İB/EN/02</p>			
<h3>SERTİFİKA</h3>			
Sayın <u>Fatih Sezgin</u>			
<p>27/28 Ağustos 2007 tarihinde İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından İstanbul'da gerçekleştirilen</p> <p><b>"PİLOT BÖLGELERDEKİ GÜRÜLTÜ HARİTALAMASINA İLİŞKİN İLK SONUÇLAR ÇALIŞTAYI"</b>na</p> <p>katılmıştır.</p>			
 <b>Fevzi İŞBİLİR</b> ÇOB, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Genel Müdür Yardımcısı Türk Proje Lideri		 <b>Dr. Volker IRMER</b> Alman Proje Lideri adına Yerleşik Eşleştirme Danışmanı	

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fatih SEZGİN  
Doğum Tarihi : 11.01.1982  
Doğum Yeri : Patnos / AĞRI  
Lise : 1997 - 2000 DR. KEMAL NACİ EKŞİ LİSESİ  
Lisans : 2000 – 2006 KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
Yüksek Lisans : 2012 - 2014 BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ  
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA  
YÖNETİMİ  
Çalıştığı Kurumlar : 2007 İ.B.B. ÇEVRE KORUMA MÜDÜRLÜĞÜ