

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

BURSA İLİNİN TRAFİK KAYNAKLI  
GÜRÜLTÜ HARİTASININ HAZIRLANMASI

105486

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Çevre Mühendisi Serhat KARADAYI

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Enstitü Anabilim Dalı : Çevre Mühendisliği

2001 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul

  
Serhat KARADAYI  
Jüri Başkanı

  
Doc. Dr. Recep İLERİ  
Jüri

  
Prof. Dr. Ayhan SENGİL  
Jüri

MAYIS 2001

105486

## ÖNSÖZ

Günümüzde bilim ve teknoloji alanındaki baş döndürücü gelişmeler, bilgilerin geçerlilik ömrünün gittikçe kısalmasına neden olmakta ve akademisyenlerin bu gelişmeleri daha büyük bir hızla izlemesini zorunlu kılmaktadır. Benim motivasyonumun kaynağı da işte bu bilimsel dinamiklerdir

Bursa ilinin trafik kaynaklı gürültü haritasının hazırlanması çalışmasında, literatür taraması ve gürültü ölçümleri olmak üzere iki ana başlık halinde çalışılmıştır. Tüm bu çalışmalar sonrasında, Bursa merkez Nilüfer, Osmangazi ve Yıldırım İlçelerinde, ölçüm istasyonları belirlenip, günün belirli zaman dilimlerinde bu istasyonlarda ve ana arterlerden 300m içerde bulunan ara sokaklarda gürültü ölçümleri yapılarak Bursa İli Trafik Kaynaklı Gürültü Haritası hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans yapmam konusunda beni teşvik eden babam Veli KARADAYI'ya, akademik destekleri ile çalışmamı yönlendiren rahmetli hocam Prof. Burhan SÜMER, Prof. Dr. Mirali ALOSMAN ve Çevre Mühendisliği bölüm hocalarıma, bilgi ve tecrübesi ile katkılarını esirgemeyen Dr. Talat MÜFTÜOĞLU'na, Sakarya ve Bursa İl Çevre Müdürleri ve mesai arkadaşlarıma, tezimin yazım düzeninde yardımcı olan sevgili eşim Ezo KARADAYI'ya sonsuz teşekkürler...

Mayıs 2001

Serhat KARADAYI  
Çevre Mühendisi

## İÇİNDEKİLER

SİMGELER.....	Vi
KISALTMALAR.....	Vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	Viii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	iX
TABLolar LİSTESİ.....	X-Xi
ÖZET.....	Xii
SUMMARY.....	Xiii

### BÖLÜM 1.

GİRİŞ.....	1
------------	---

### BÖLÜM 2.

GÜRÜLTÜNÜN ÖZELLİKLERİ.....	3
2.1. Ses dalgasının özellikleri.....	3
2.1.1. Frekans, periyot, dalga boyu ve yayılma hızı.....	3
2.1.2. Ses basıncı.....	6
2.1.3. Titreşim ve etkileri.....	6
2.2. Fiziksel gürültü kaynakları.....	7
2.2.1. Düzlem kaynak.....	8
2.2.2. Nokta kaynak.....	8
2.2.3. Çizgi kaynak.....	10
2.3. Gürültünün sınıflandırılması.....	11
2.3.1. Geniş bant gürültü.....	11
2.3.2. Dar bant gürültü.....	11
2.3.2.1. Kararlı gürültü.....	11
2.3.2.2. Kararsız gürültü.....	12
2.4. Çevre şartlarının gürültüye olan etkileri.....	12
2.4.1. Sesin yansıması ve absorpsiyon.....	12
2.4.1.1. Serbest alan.....	13

2.4.1.2. Yayınık (dağınık) alan.....	13
2.5. Atmosferik şartların gürültüye olan etkileri.....	14
2.5.1. Rüzgar etkisi.....	14
2.5.2. Sıcaklığın etkisi.....	15

### **BÖLÜM 3.**

<b>ÇEVRESEL GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI.....</b>	<b>16</b>
3.1. Yapı içi gürültüler.....	16
3.2. Yapı dışı çevre gürültüleri.....	16
3.2.1. Ulaşım gürültüleri.....	17
3.2.1.1. Karayolu ulaşım gürültüsü.....	17
3.2.1.2. Demiryolu ulaşım gürültüsü.....	20
3.2.1.2.1. Hat işlemlerine ilişkin gürültüler.....	20
3.2.1.2.2. Manevra ve bakım işlemleri.....	20
3.2.1.3. Havayolu ulaşım gürültüsü.....	21
3.2.2. Endüstri ve donanım gürültüleri.....	22
3.2.3. Yapım (şantiye) gürültüsü kaynakları.....	25
3.2.4. İnsan faaliyetleri sonucunda oluşan gürültü.....	26

### **BÖLÜM 4.**

<b>GÜRÜLTÜ BİRİMLERİ VE GÜRÜLTÜ İNDEKSLERİ.....</b>	<b>27</b>
4.1. Gürültü seviyesi (ses basınç seviyesi) .....	27
4.2. Eşdeğer gürültü seviyesi.....	27
4.3. Trafik gürültü indeksi.....	28
4.4. Gürültü azaltma katsayısı.....	28

### **BÖLÜM 5.**

<b>GÜRÜLTÜ HARİTALARI.....</b>	<b>29</b>
--------------------------------	-----------

### **BÖLÜM 6.**

<b>GÜRÜLTÜNÜN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ.....</b>	<b>31</b>
6.1. Gürültünün fizyolojik ve psikolojik etkileri.....	31
6.2. Gürültünün konuşma üzerine etkileri.....	34

6.3. Gürültünün çalışma hayatına etkisi.....	35
<b>BÖLÜM 7.</b>	
<b>GÜRÜLTÜ KONTROLÜ.....</b>	<b>36</b>
7.1. Gürültüden korunma yolları.....	36
7.1.1. Gürültü önleyici perdeler.....	36
7.1.2. Gürültü önleyici bentler.....	37
7.1.3. Ağaçlandırma ve bitki örtüsü yardımıyla gürültünün azaltılması.....	38
<b>BÖLÜM 8.</b>	
<b>PROJE ÇALIŞMALARI.....</b>	<b>40</b>
8.1. Nüfus.....	40
8.2. Trafik.....	42
8.2.1 Metro.....	43
8.3. Meteoroloji.....	46
8.3.1. Bursa ilinde genel meteorolojik veriler .....	46
8.4. Bursa’da gürültü nedenleri.....	52
8.5. Gürültü ölçüm aleti ve gürültü ölçümleri.....	53
8.6. Gürültü ölçüm istasyonları.....	54
<b>BÖLÜM 9.</b>	
<b>SONUÇLAR.....</b>	<b>98</b>
9.1. Gürültü haritası.....	98
9.2. Gürültü haritasının değerlendirilmesi.....	98
<b>BÖLÜM 10.</b>	
<b>TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>	<b>100</b>
10.1. Çözüm ve öneriler.....	100

<b>KAYNAKLAR</b> .....	103
<b>EKLER</b> .....	108
Ek-1 Bursa hafif raylı sistem güzergah haritası.....	108
Ek-2 Bursa ilinin trafik kaynaklı gürültü haritası.....	109
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	107



## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

<b>a</b>	İki nüfus sayımı arasındaki fark
<b>E</b>	Elastisite modülü, kg/m.sn <sup>2</sup>
<b>f</b>	Frekans 1/sn
<b>GS</b>	Gürültü seviyesi, dBA
<b>I</b>	Ses şiddeti, erg/m <sup>2</sup>
<b>k</b>	Hız sabiti
<b>K<sub>g</sub></b>	Nüfus artış hız sabiti
<b>Leq</b>	Eşdeğer gürütlü seviyesi
<b>L10</b>	Ortalama pik gürültü seviyesi, dBA
<b>L50</b>	Ölçme süresince ölçülen gürültülerin %10'unun eşit ve daha büyük olduğu gürültü seviyesi, dBA
<b>L90</b>	Ortalama fon gürültüsü, dBA
<b>N<sub>g</sub></b>	Gelecekteki nüfus, kişi
<b>N<sub>i</sub></b>	İlk nüfus sayım değeri, kişi
<b>N<sub>s</sub></b>	Son nüfus sayım değeri, kişi
<b>NRC</b>	Gürültü azaltma katsayısı
<b>P</b>	Ses basıncı, erg/m <sup>2</sup>
<b>r</b>	Yarıçap, m
<b>T</b>	Peryod, sn
<b>TGI</b>	Trafik gürültü indeksi, dBA
<b>t<sub>g</sub></b>	Gelecekteki nüfus yılı
<b>t<sub>s</sub></b>	Son nüfus sayım yılı
<b>v</b>	Sesin yayılma hızı, m/sn
<b>W</b>	Enerji, erg
<b>W<sub>o</sub></b>	Referans enerji, erg
<b>λ</b>	Dalga boyu, m/sn <sup>2</sup>
<b>ρ</b>	Ortam yoğunluğu, kg/m <sup>3</sup>
<b>á</b>	Ses yutuculuk katsayısı

## KISALTMALAR

<b>cm</b>	Santimetre
<b>dB</b>	Desibel A
<b>gr</b>	Gram
<b>Hz</b>	Hertz
<b>IEC</b>	Uluslararası Elektrik Komitesi
<b>ISO</b>	Uluslararası Standart Organizasyonu
<b>m</b>	Metre
<b>sn</b>	Saniye





## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Basit harmonik bir ses dalgasının bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamanla değişimi.....	4
Şekil 2.2.	Ses dalgasının oluşturduğu ses basıncının ses kaynağından olan uzaklıkla değişimi.....	4
Şekil 2.3.	İnsanın titreşim etkilerine tahammül grafiği.....	7
Şekil 2.4.	Bir kaynaktan yayılan ses dalgalarının hareketi. ....	8
Şekil 2.5.	Noktasal bir kaynaktan sesin küresel yayılımı.....	9
Şekil 2.6.	Çizgisel kaynaktan ses dalgalarının yayılması.....	10
Şekil 2.7.	Farklı hızlarda tabakaların sınırında gürültü dalgalarının yayılması.....	14
Şekil 2.8.	Sınır tabakasında gürültü dalgalarının kırılması.....	15
Şekil 3.1.	U.S.O'nun öngördüğü uçak gürültüsü ölçümlerinde uygulanacak karolaj sistemidir.....	22
Şekil 6.1.	Değişik gürültü kademelerinin insanda oluşturduğu tahribatlar.....	33
Şekil 6.2.	İnsanların gürültüye olan tepkileri.....	34
Şekil 7.1.	Gürültü perdelerinde elemanter ses dalgalarının trajeleri.....	37
Şekil 7.2.	Bariyerlerle akustik gölge elde edilmesi.....	38
Fot.8.1.	Belirlenen gürültü ölçüm istasyonlarının bazılarına ait fotoğraflar.....	60

## GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 8.1.	Nilüfer İlçesinde bulunan ölçüm istasyonlarındaki ölçüm sonuçlarının grafiksel gösteri.....	93
Grafik 8.2.	Osmangazi (1) İlçesinde bulunan ölçüm istasyonlarındaki ölçüm sonuçlarının grafiksel gösteri.....	94
Grafik 8.3.	Osmangazi (2) İlçesinde bulunan ölçüm istasyonlarındaki ölçüm sonuçlarının grafiksel gösteri.....	95
Grafik 8.4.	Osmangazi (3) İlçesinde bulunan ölçüm istasyonlarındaki ölçüm sonuçlarının grafiksel gösteri.....	96
Grafik 8.5.	Yıldırım İlçesinde bulunan ölçüm istasyonlarındaki ölçüm sonuçlarının grafiksel gösteri.....	97

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	Sesin 21 C°'daki yayılma hızları.....	5
Tablo 3.1.	Gürültü ve Kontrol Yönetmeliğinde taşıtlar için getirilen sınırlamalar.....	18
Tablo 3.2.	Bazı ülkelerde taşıtlarla ilgili gürültü standartları.....	19
Tablo 3.3.	Bazı ülkelerde makine gürültüsü ölçüm standartları.....	24
Tablo 3.4.	Gürültü ve Kontrol Yönetmeliği (Ek-1 Tablo . 2).....	25
Tablo 5.1.	Gürültü bölgelerine göre renkler ve taramalar (5dB genişlik).....	30
Tablo 5.2.	Gürültü bölgelerine göre renkler ve taramalar (10dB genişlik).....	30
Tablo 6.1.	Normal ve yüksek sesle yapılan konuşmalar için değişik mesafelerdeki gürültü girişim seviyeleri.....	35
Tablo 8.1.	Bursa İli Kent ve Kır Nüfusları ve yıllık nüfus artış hızları (1980-1996).....	40
Tablo 8.2.	Bursa İl ve İlçelerinin Nüfusu.....	41
Tablo 8.3.	Türkiye ve Bursa'nın şehir ve köy nüfuslarının karşılaştırmaları.....	42
Tablo 8.4 .	Türkiye Bursa'nın 2020 yılı itibarıyla tahmini nüfus değerleri.....	42
Tablo 8.5.	Bursa İlinin gelecekteki nüfus tahminleri.....	42
Tablo 8.6.	Bursa'da toplu taşıma alternatiflerinin kullanımı .....	44
Tablo 8.7.	Raylı sistem projesine ait bazı teknik veriler.....	45
Tablo 8.8.	Bursa İli Tescilli Araç Sayısı.....	45
Tablo 8.9.	İlçelere Göre Motorlu Taşıtların Sayısı (1996).....	46
Tablo 8.10.	Bursa İli Rüzgar Yönlerine Göre Ortalama Rüzgar Hızı (1997).....	48
Tablo 8.11.	Aylık Ortalama Rüzgar Hızı (m/sec).....	48
Tablo 8.12.	Bursa İlinin genel meteorolojik verileri .....	50-51

Tablo 8.13.	Ölçüm istasyonlarının 300 m. yakınında bulunan özel alanlar.....	61-67
Tablo 8.14.	Belirlenen istasyonlarda ve ara sokaklarda yapılan gürültü ölçüm değerleri (Maksimum, minimum ve ortalama) .....	68-85
Tablo 8.15 .	Seçilen istasyonlarda yapılan gürültü ölçüm sonuçlarının (ort dBA) aritmetik ortalamaları. ....	86-92



## **ÖZET :**

**Anahtar Kelimeler :** Gürültü, gürültü haritası, Motorlu araçlar, Bursa.

Günümüzde gürültü hayli önemli bir sorun haline gelmiştir. Özellikle insan yerleşimlerinin yoğun olduğu yerlerde artan nüfusa paralel olarak gürültü kirliliği de artmaktadır. Bunun sonucunda insanların şikayetleri artmakta, çeşitli fiziksel ve psikolojik sorunlar baş göstermektedir.

İnsanların şikayetlerinin artmasıyla birlikte gürültü kontrolü kavramı ortaya çıkmış ve çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Çözüm için önce sorunu ortaya koymak gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı budur.

Bu çalışmada Bursa merkez, Nilüfer, Osmangazi ve Yıldırım'da özellikle trafikten kaynaklanan gürültü ölçülmüş ve elde edilen değerler yardımıyla gürültü haritası hazırlanmıştır.

## **SUMMARY**

### **PREPARATION OF BURSA'S NOISE MAP RESULTED BY TRAFFIC**

**Key Words : Noise, noise map, Motorized Vehicles, Bursa**

**Nowaday's the noise pollution has been an important problem. Especially it is increasing dramatically at the city centers getting crowded. Accordingly a lot of complaints occur depending on both physical and psychological reasons.**

**As a result of increasing human complaints, noise control concept has been created and some kind of methods has been developed. In order to solve the problem, first of all it should be defined. This is target of study.**

**In this study, especially the noise created by traffic was measured in Nilüfer Osmangazi and Yıldırım as well as central Bursa. Finally, the results were used to prepare noise map.**

## BÖLÜM 1. GİRİŞ

İnsan çevresini ciddi bir şekilde tehdit eden önemli bir problem de gürültüdür. Gürültü arzu edilmeyen ses olarak tanımlanır [ 1].

Ses dalgalar halinde yayılan bir enerji şeklidir. Sesin tanımı “kulak tarafından algılanabilen hava su yada benzeri bir ortamdaki basınç değişimi” olarak verilebilir. Sesin doğuşu ve yayılması, ortamdaki parçacıkların titreşimi ve bu titreşimlerin komşu parçacıklara iletilmesi ile olur.Ortamdaki parçacıkların titreşimi ile oluşan dalgalar, havada basınç değişiklikleri oluşturur. Bu basınç değişiklikleri kulak tarafından elektrik sinyallerine çevrilir ve beyin tarafından “ses” olarak algılanır [ 2 ].

Nesnel ve öznel yönlerden yapılabilen tanımlamalarıyla ses insan yaşamının tüm çevresini saran bir olaydır. Eski zamanların doğasının insanı hoşnut eden ve dinlendiren seslerinin yerini, uygarlığın ilerlemesi, teknoloji gelişimi, insan yoğunluklarının artışı gibi nedenler ile artık bir gürültü ortamı almış bulunmaktadır. Türlü nitelikteki bu istenmeyen sesler yaşanan çevrenin doğal özelliğini bozan ve geniş anlamda çevre kirliliğine katkıda bulunan bir tür teknoloji artıklarıdır. İnsanların çevrelerindeki bu çeşitli gürültülerden tek sığınma yolu evleri ve işyerleri olmasına karşın hacimlerin içinde de benzer hoşnutsuzlukların sürüp gittiği bir gerçektir. Ayrıca zamanımızın yıpratıcı çalışmaları ile yorgun düşen büyük kent insanı gürültüye karşı giderek artan duyarlılıkla gürültüyü engellemenin yollarını aramaktadır.

Gürültünün neden olduğu rahatsızlığın bilimsel olarak saptanan derecelerinin artış göstermesi nedeniyle, kabul edilen gürültü sınırları çoğu ülkede her yıl birkaç desibel daha düşürülmektedir. Tıpkı insan sağlığını tehdit ettiği bilinen hava, su ve toprak kirlilikleri gibi, en az onlar kadar sakıncalı olan gürültünün etkilerini de belirlemek ve koruma yöntemlerini ve tekniklerini geliştirmek zamanımızın önemli uğraş dallarından biri olmuştur.

Gürültü sorunu, diğer çevre sorunları gibi değişik yönlerinin bulunması ve farklı bilim alanları ile ilişkisi olması nedeniyle toplumun çeşitli kesimlerini ilgilendiren ve özellikle o çevrede yaşayanların bilincine varması gereken bir olaydır.

Gelişmekte olan ülkeler grubundaki ülkemizde de bu sorunun varlığı yerel olarak ve bireysel düzeylerde zaman zaman görülmekte ise de “grup rahatsızlığı” düzeyinde henüz yeni ortaya çıkmaktadır. Bunun nedenlerinden birisi de gürültünün fizyolojik ve psikolojik etkisini daha çok uzun vadede göstermesidir [ 5 ].

Ülkemizde gürültü ile ilgili sorunlarla mücadele etmek için 09 Ağustos1983 tarihinde yürürlüğe giren 2872 sayılı Çevre Kanununun 14. maddesine istinaden 11 Aralık 1986 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanan “Gürültü ve Kontrol Yönetmeliği” çıkarılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, Bursa İli ve merkez İlçeleri olan Osmangazi, Nilüfer ve Yıldırım ilçelerinde bulunan mevcut karayolları ve şehir içi ana arterler ve çevre yollarından yayılan gürültü seviyelerini gürültü kaynağından en az 300 metre uzaklık içerisinde gösteren gürültü haritasının hazırlanması ve gürültünün azaltılması ve kontrol altına alınması için gerekli tedbirlerin ortaya konmasıdır.

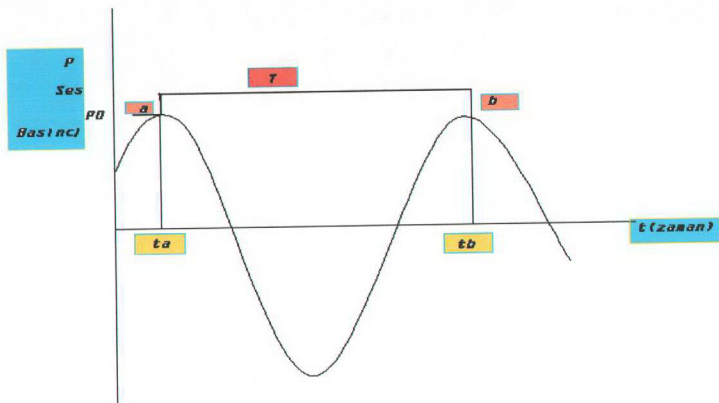


## **BÖLÜM 2. GÜRÜLTÜNÜN ÖZELLİKLERİ**

### **2.1. Ses Dalgalarını Özellikleri**

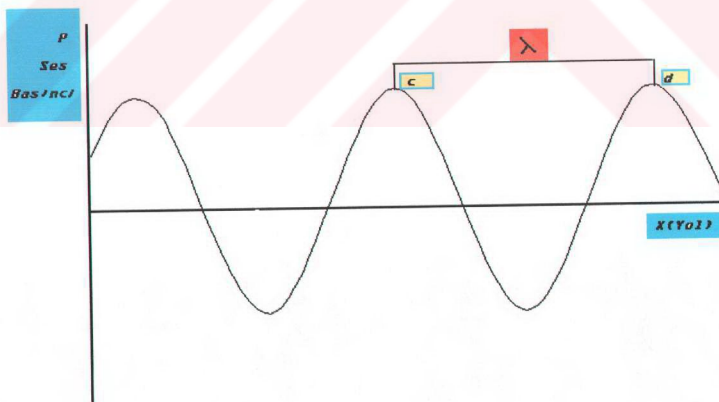
#### **2.1.1. Frekans, periyot, dalga boyu ve yayılma hızı**

Şekil 2.1’de basit harmonik bir ses dalgasının bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamanla değişimi gösterilmektedir.  $P_0$  ile gösterilen, basıncın en büyük değerine genlik denir. Basıncın birbirini izleyen en büyük iki değeri arasında geçen zamana periyot adı verilir.  $T$  ile gösterilen periyodun birimi zaman birimi olan saniyedir. Periyodun tersi ( $1/T$ ) frekanstır ve  $f$  ile gösterilir. Frekans genellikle “bir saniyedeki titreşim sayısı” ile (Hertz) ölçülür [ 2 ]. Herhangi bir noktadaki basıncın zamanla değişimi Şekil 2.1’de görülmektedir.



Şekil 2.1. Basit harmonik bir ses dalgasının bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamanla değişimi.

Herhangi bir anda, ses dalgasının yarattığı ses basıncının ses kaynağından olan uzaklıkla değişimi ise şekil 2.2.'deki gibi gösterilebilir.



Şekil 2.2. Ses dalgasının oluşturduğu ses basıncının ses kaynağından olan uzaklıkla değişimi

Şekil 2.2.'de yatay eksen yolu gösterdiğinden, birbirini izleyen iki nokta arasındaki uzaklık dalga boyu ( $\lambda$ ) olacaktır [ 2 ].

Ardışık partiküller arasındaki transfer edilecek olan hareket için geçen zaman ve dolayısıyla titreşimin yayılma hızı,

$$V = k \sqrt{E/\rho} \quad (2.1.)$$

şeklinde ifade edilir.

Burada E, elastisite modülünü  $\rho$  ortamın yoğunluğunu, k ise sabit bir değeri ifade etmektedir. Dalga boyu ise,

$$\lambda = V.T = V / F \quad (2.2.)$$

şeklinde ifade edilir [ 1 ].

21 C°'de ve normal şartlar altında sesin yayılma hızı 344 m/sn'dir. Sesin bazı ortamlarda 21 C°'deki yayılma hızları ise Tablo 2.1.'de verilmiştir.

Tablo 2.1.Sesin 21 C°'daki yayılma hızları.

Ortam	Yayılma Hız (m/sn)
Hava	344
Mantar	500
Kurşun	1200
Su	1400
Sert Kauçuk	1400-2400
Beton	3000-3400
Tahta	3000-3400
Dökme Demir	3700
Çelik - Alüminyum	5100
Cam	5200

Çizelgedeki değerlerden de anlaşılacağı gibi sesin katılar içerisindeki yayılma hızları, havadaki hıza göre çok yüksektir.

### 2.1.2. Ses basıncı

Ses bir basınç olayıdır. İnsan kulağı işitebileceği en düşük ses basıncının on milyon kat yüksek değerlerdeki sesleri zarar görmeksizin işitebilir. Bunu lineer bir ölçekle ifade etmek çok zor olduğundan, logaritmik esaslı bir sistem türetilmiştir. Keza, kulak da ses basıncına karşı logaritmik bir tepki göstermektedir. Bu yüzden, ses basıncı seviyelerinin ölçümü desibel olarak verilir.

Sıfır desibel insan kulağının işitme eşiği olan 1000 Hz'lik bir sesin basıncı alınır [ 4 ]. Desibel (dB) ile ölçtüğümüz büyüklüklere düzey adı verilir. Örneğin W değerinde bir gücün  $W_0$  referans değerine göre düzeyi;

$$\text{Düzye (dB)} = 10 \log [W/W_0] \quad (2.3.)$$

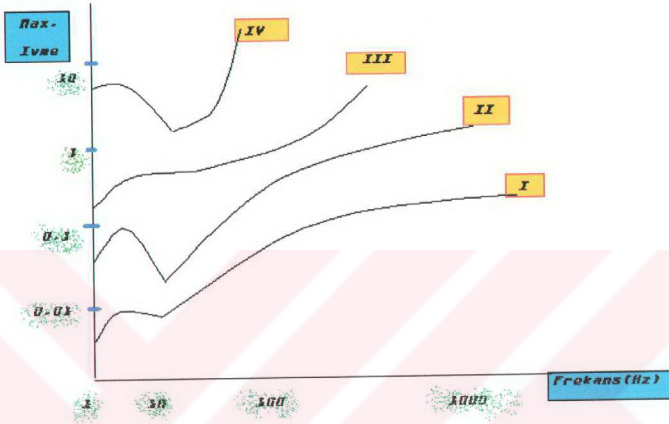
olarak tanımlanır.

### 2.1.3. Titreşim ve etkileri

Titreşim, bir sistemin denge konumu etrafında yaptığı salınımlardır. Mekanik sistemlerin titreşimleri için yüksek sayılan frekanslar akustik bakımdan düşük frekanslardır. Bu nedenle mekanik titreşimlerden doğan ses, genellikle düşük frekanslıdır. Mekanik titreşimlerden kaynaklanan gürültüye endüstride azımsanmayacak ölçüde rastlanır. Kimi durumlarda da mekanik titreşimler ana kaynak olmamakla birlikte, gürültü yayılmasında aracı olurlar.

Demiryolu ve karayolu taşıtlarının titreşimde civardaki yapı ve insanlara hem katı ortamda (ray, travers-balast-temel veya yol kaplaması –zemin temel yoluyla) doğrudan doğruya, hem de havadan ses yoluyla ileterek ulaşır. Katı ortamdan iletilen titreşim genellikle ilk doğrultusal (düşey) özelliğini korur. Ses yolu iletilen titreşim ise en büyük etkisini yayılma doğrultusunda ve özellikle bu doğrultuya dik ve titreşebilen yüzeyler üzerinde gösterir. Uçak mühendisliğini ilgilendiren alanlar

dışında, genellikle, doğrudan doğruya katı ortamdan iletilen titreşim yanında, ses ile iletilen titreşimin etkileri ihmal edilebilir. Ses ile iletilen titreşimin akustik sonuçları daha etkilidir [ 6 ]. Titreşimin insanlar üzerine olan etkileri Şekil 2.3.'de gösterildiği gibidir.



Şekil 2.3. İnsanın titreşim etkilerine tahammül grafiği [ 7 ]

Grafikte belirtilen çizgilerden;

I : Ancak hissedilebiliyor.

II : Hoşnutsuzluğa neden oluyor, ancak tahammül edilebiliyor.

III : 5-15 dakikadan daha uzun süre ile tahammül edilemiyor.

IV : Çok kısa bir süre tahammül edilemiyor.

## 2.2. Fiziksel gürültü kaynakları

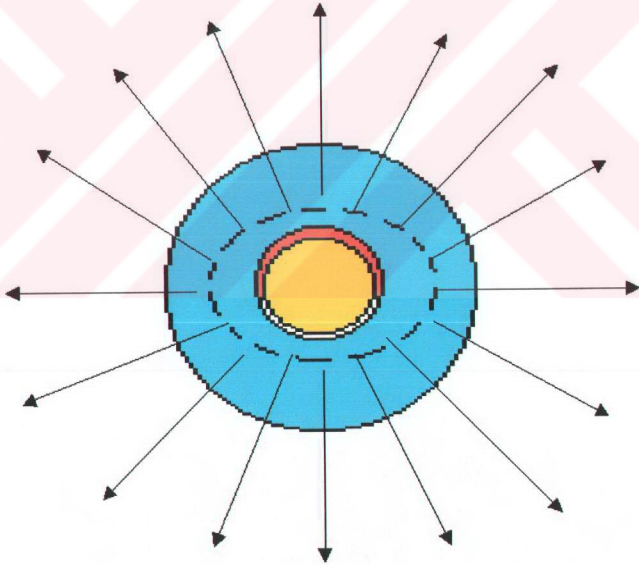
- 1- Düzlem Kaynak
- 2- Nokta Kaynak
- 3- Çizgi Kaynak

### 2.2.1. Düzlem Kaynak

Gürültü kontrol çalışmalarında düzlem kaynağa çok nadir rastlanır.

### 2.2.2.Nokta Kaynak

Gürültü kaynaklarının boyutları gürültüye maruz kalanlara olan mesafelerine oranla küçükse bu kaynaklar nokta kaynaklardır. Pratikte sıklıkla rastlanan bu dalgalar serbest küresel ilerleyen dalga veya sadece küresel dalgalardır. Bu tür dalgalar küçük küresel atım noktalarından (yani nokta kaynaklarından) radyal olarak yayılan dalgalardır. Şekil 2.4.'te bu kaynaktan yayılan ses dalgalarının hareketi görülmektedir.



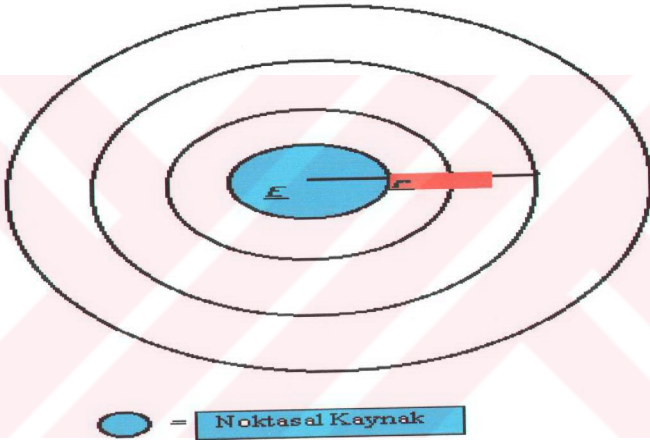
Şekil 2.4. Bir kaynaktan yayılan ses dalgalarının hareketi.

Şekil 2.4'te sarı boyalı alan titreşim kaynağını, kırmızı boyalı alan minimum vibrasyon, kesikli çizgili kısım ise maksimum vibrasyon alanını göstermektedir.)

Böyle bir kaynaktan yayılan gürültü ile kaynaktan  $r$  uzaklıkta bulunan ses basıncı arasında çok önemli ve çok basit bir bağlantı türetilebilir. Yayılan gürültü şiddetini  $E$  kabul edersek, bu kaynaktan dağıldıkça sürekli artan küre çapı  $r$ 'dir. Böylece  $r$  yarıçapındaki bir kürenin yüzeyinden geçen ses şiddeti;

$$I = E / 4\pi r^2 \quad (2.4)$$

olarak elde edilir. Bu durum şekil 2.5.'te gösterilmiştir.



Şekil 2.5. Noktasal bir kaynaktan sesin küresel yayılımı

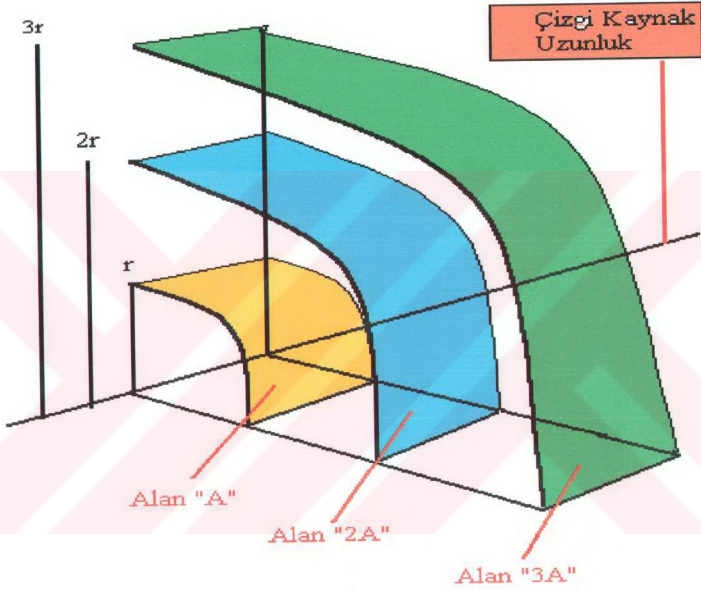
Kaynaktan yeterli bir mesafe uzaklıkta  $r$ , “ortalama gürültü yoğunluğu”  $I$ , ses basıncı  $P$ 'nin karesiyle orantılıdır.

$$P = (\text{Const.}) / r \quad (2.5)$$

Bu bağıntı bir ses kaynağının ters-mesafe kanunu olarak adlandırılır [ 9 ].

### 2.2.3. Çizgi Kaynak

Çizgi kaynak türbülanslı bir akışkanı taşıyan boru veya ara mesafeleri yakın olan bir dizi nokta kaynağın tamamı olarak göz önüne alınabilir. Bu gruba otayolları ve demiryolları ile bir seri makinenin yan yana bulunduğu fabrikalar dahil edilebilir. Şekil 2.6.'da böyle çizgi kaynaktan ses dalgalarının yayılması görülmektedir.



Şekil 2.6. Çizgisel kaynaktan ses dalgalarının yayılması

Şekil 2.6.'dan da görüleceği gibi sonsuz uzunlukta ve birim boyağı enerjiyi sabit olan bir çizgi kaynağın belirli bir parçasını göz önüne alalım. Böylece bir çizgi kaynağın ses dalgaları sadece bu çizgiye dik doğrultuda yayılır.

Çizgiden eşit uzaklıkta bulunan herhangi iki nokta aynı dalga yüzeyi üzerinde bulunur ve aynı özelliğe sahiptir. Burada dalgalar eksenleri çizgi kaynak olan aynı merkezli silindirik yüzeyler meydana getirir. Kaynağın birim boyundan serbest bırakılan enerji birim zamanda aynı silindirik yüzeylerde aynı mesafeyi kat eder. Verilen bir yarıçap



için sesin şiddeti kaynağın bu kısmı tarafından neşredilen enerjinin silindirik yüzeye bölünmesi ile elde edilir [ 1 ].

$$I = W / 2\pi r \quad (2.6)$$

### 2.3. Gürültünün sınıflandırılması

Gürültü değişik açılardan sınıflandırılabilir. Gürültüyü;

a ) Frekans dağılımına (spektrumuna)

b ) Ses düzeyinin zamanla değişimine

bağlı olarak sınıflandırabiliriz.Frekans dağılımına göre yapılan sınıflandırmada iki tip gürültüden söz edilebilir;

#### 2.3.1. Geniş bant gürültü

Gürültüyü oluşturan arı seslerin frekansları geniş bir aralığı kapsar. Yani, gürültünün frekans spektrumu yayılmış, hiçbir frekans bandına toplanamamıştır. Her frekanstaki katkının aynı olduğu geniş bant gürültüye ise beyaz gürültü denir.

#### 2.3.2. Dar bant gürültü

Geniş bant gürültünün tersine, bu tür gürültünün frekans dağılımı, bir frekans bandında toplanmış bir grafik gösterir. Diğer bir deyişle, gürültüyü oluşturan arı seslerden frekansı belli bir aralıkta olanlar baskındır.

Ses düzeyinin zamanla değişimi açısından, gürültüyü yine iki grupta incelemek mümkündür.

##### 2.3.2.1. Kararlı gürültü

Gürültünün düzeyinde zamanla önemsiz bir değişme gözlenmez. Sabit bir hızda ve güçte çalışan herhangi bir motorun yaratacağı gürültü, kararlı gürültüye iyi bir örnektir.

### 2.3.2.2. Kararsız Gürültü

Gürültü düzeyinde zamanla önemli değişikliklerin gözleendiği gürültü türüdür. Zamanla değişme, dalgalanma veya durup yeniden başlama (kesikli olma) şeklinde gözlelenebilir. Bu tür gürültülere, sırasıyla dalgalı gürültü ve kesikli gürültü adı verilir. Kararsız gürültünün diğeri bir şekli de darbe gürültüsüdür. Darbe gürültüsünün kesikli gürültüden farkı, her gürültü anının, darbe gürültüsünde çok daha kısa olmasıdır (genellikle 1 saniyenin altında) [ 2 ].

## 2.4. Çevre Şartlarının Gürültüye Olan Etkileri

### 2.4.1. Sesin yansınması ve absorpsiyon

Gürültünün yayıldığı ortamdaki maddeler gürültüyü meydana getiren ses dalgalarının yansınması veya yutulması bakımından önem taşır. Gürültü dalgaları bir yüzeye rastladığında enerjinin bir kısmı geri döner, bir kısmı yüzey içerisine nüfuz eder, bir kısmı da yüzey tarafından absorbe edilir. Bu parçaların büyüklüğü yüzey tipine bağlıdır.

Gürültü kaynağı ile gürültüye maruz kalanlar arasında çeşitli engeller bulunması, gürültünün ölçülmesi ve kontrolünü güçleştirir.

Yüzeylerin ses dalgalarını absorbe etmesi, etkili pürüzlülük, porozite gibi malzemenin çeşitli özelliklerine bağlıdır. Yüzeylerin absorbe etme özelliği 0-1 arasında değişen absorpsiyon katsayısı ile ifade edilir. Absorblama özelliği fazla olan malzemeler gürültü kontrolünde büyük ölçüde kullanılır [ 1 ].

Ses düzeyleri kaynağın ışınım yaptığı çevrenin ses dalgalarının yayılmasında etkili olan özelliklerine bağlı olarak uzamsal değişime uğrar. Sesin yayıldığı çevre akustik yönden iki tür olabilir.

#### 2.4.1.1. Serbest alan

Homojen ve bozulmamış bir atmosferde, tüm yansıtıcı ve yutucu yüzeylerden arınmış ve yalnızca direkt ses ışınlarının ulaştığı bir ortamdır.

#### 2.4.1.2. Yayınlık (dağınık) alan

Dış etkenler ile yansıma, yutulma, kırılma, saçılma gibi olaylar sonucu sapma ve bozulmalara uğramış ve karmaşık ses ışınlarının oluşturduğu alanlardır.

Pratikte yapıların içine ve dış çevresine ilişkin gürültü problemlerinde tam anlamıyla serbest alana rastlamak güçtür.

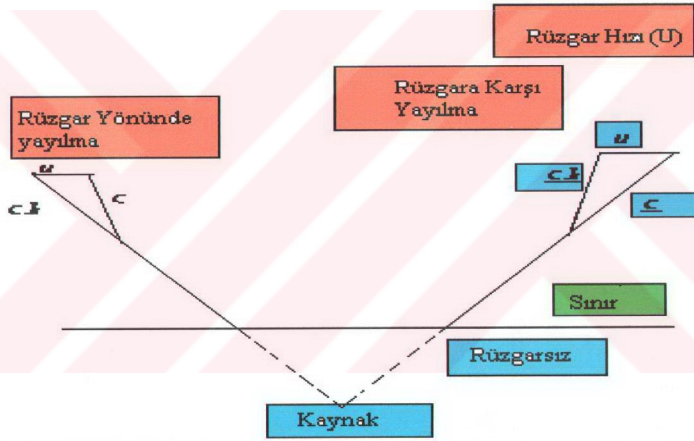
Gürültü düzeylerinin, açık ve kapalı diye tanımlanabilen örtülmüş ve örtülmemiş yapma çevrelerde yayılmaları sırasında uğradıkları uzamsal değişimler üzerinde çevrenin fiziksel özelliklerinin büyük etkisi bulunmaktadır. Bu arada ses dalgalarının doğuşu ve kullanıcıya aktarılma yollarının kullanıcıya aktarılması gerekmektedir. Doğuş yeri bakımından hava ve katı ortam doğuşlu olabilen seslerin yayılmaları, her iki ortamda da olabilmektedir [ 8 ].

Atmosferde yayılan gürültünün şiddeti mesafe arttıkça azalır. Bunun yanı sıra hız ve sıcaklık gradyanları, çalkantı ve ortamın viskozitesi de gürültünün yayılmasına ciddi bir biçimde etki eder. Ortamın viskozitesi gürültünün frekansını azaltır ve yayılma güzergahını değiştirir. Gürültü kontrol ve ölçümleri daha çok yeryüzünde yapılmaktadır. Bunun için kaynakla gürültüye maruz kalanlar arasındaki engeller dolayısıyla meydana gelen absorpsiyon ve yansımalar, gürültü kontrolü bakımından önemli yer tutar [ 1 ].

## 2.5. Atmosferik Şartların Gürültüye Etkileri

### 2.5.1. Rüzgar etkisi

Atmosfer normal şartlar altında gerçek bir akışkan olduğundan, akışkanların bütün özelliklerine sahiptir. Havanın viskoz bir ortam olması dolayısıyla yeryüzünde hava moleküllerinin hareketi sıfırdır ve burada sınır tabakası teşekkül eder. Bu kaynaktan yayılan gürültü dalgaları belli bir atmosfer tabakasına geldiğinde, değişik yönlere ve değişik yüksekliklerde farklı hızlara sahip olabilir. Bu durum şekil 2.7.'de gösterilmiştir.



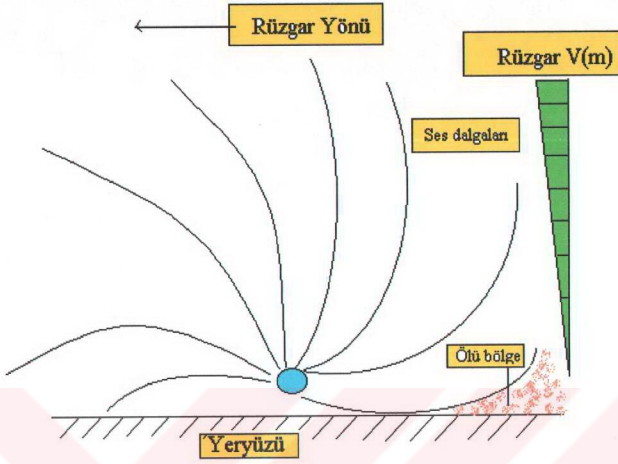
$c$  = Orjinal ses hızı

$c_i$  = Etkilenmiş Hız

$U$  = Rüzgar Hızı

Şekil 2.7. Farklı hızlarda tabakaların sınırında gürültü dalgalarının yayılması.

Yeryüzünde bir gözlemciye göre rüzgarın etkisi de şekil 2.8.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.8. Sınır tabakasında gürültü dalgalarının kırılması

Rüzgar bir hava akımı olduğundan şiddetine bağlı olarak ses dalgalarını da estiği yöne doğru sürükler. Burada rüzgarın yönüne göre ses kaynağının bir tarafında gürültü şiddeti artarken diğer tarafında ölü bir bölge ortaya çıkmaktadır [ 3 ].

### 2.5.2. Sıcaklığın etkisi

Gürültü dalgalarının atmosferdeki hızı hava sıcaklığı ile artar. Halbuki atmosferde hava sıcaklığı yükseklikle azalır. Yükselen gürültü dalgaları düşük sıcaklıktaki bir atmosfer tabakasına girerse yayılma hızını kaybeder ve ses dalgaları iki tabakanın sınırında kırılır. Neticede rüzgarsız bir havada yeryüzünden yükselen gürültü dalgaları hız gradyanının büyüklüğüne bağlı olarak bükülür ve kaynaktan belirli mesafelerde ölü noktalar teşekkül etmeye başlar. Bununla beraber inversiyon tabakasının meydana geldiği hallerde, atmosferde hava sıcaklığı yükseklikle arttığından gürültünün yayılma hızı da yükseklikle artar ve ölü noktalar teşekkül etmez [ 1 ].

## **BÖLÜM 3. ÇEVRESEL GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI**

Gürültü kaynakları değişik şekillerde gruplandırılabilir. Seslerin doğuş biçimlerine göre havada veya katı ortamda doğan gürültüler, akustik yönden noktasal, çizgisel ve düzlemsel kaynaklardan yayılabilirler. Akustik gürültü yaratan çevre gürültüleri; kaynak ve alıcıların bir çevredeki konumlarına ve yayılma yollarına bağlı olarak iki grupta incelenir.

### **3.1. Yapı içi gürültüler**

Yapıların içinde yer alan her türlü elektronik ve mekanik sistemler ile yaşam etkinliklerinden doğan gürültülerdir ki, doğrudan veya dolaylı olarak gürültüye duyarlı diğer mekanlara iletilmektedir. Örnek olarak, konuşma sesleri ev araçlarının gürültüleri, yüksek müzik sesleri, adım sesleri, darbeler, büro gürültüleri ve çeşitli makine ve donatımların (asansör, sıhhi tesisat, soğutma sistemleri, havalandırma ve iklimlendirme tesisatı, çöp bacaları v.b. gibi) gürültüleri verilebilir.

### **3.2. Yapı dışı çevre gürültüleri**

Yapıların dışında yer alan kaynaklardan üretilen ve gerek yapı içindeki hacimleri, gerekse yapı dışındaki açık alanları kullanan kişileri etkileyen gürültülerdir.

### 3.2.1. Ulaşım Gürültüleri

Ulaşım gürültüleri, karayolu ulaşım gürültüsü, demiryolu ulaşım gürültüsü ve havayolu ulaşım gürültüsü olarak karşımıza çıkmaktadır. Ulaşım gürültüsünün oluşması ve yayılmasında etkili olan değişkenler ulaşım koşulları ve yol nitelikleridir.

#### 3.2.1.1 Karayolu ulaşımı gürültüsü

Kentlerdeki tüm gürültü kaynakları en yaygın ve gelişigüzel dalgalanmalar göstermekle birlikte en sürekli olanı karayolu yada kısaca yol ulaşımıdır. Karayolu ulaşımı gürültüsü, noktasal ses kaynağı sayılabilen çeşitli güçlerdeki motorlu taşıtların yollar üzerinde aynı anda devinimleri sırasında oluşturulan bir bütünleşik gürültüdür [ 8 ].

Trafiğin artması caddelerimizi devamlı çoğalan bir gürültü kaynağı haline getirmektedir. İnsanlar genellikle caddeler civarında yerleşmiş bulduklarından ve ticari hayatın gelişmesi de bu civarlarda olduğundan gürültünün yarattığı sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır [ 10 ].

Ulaşım gürültüsü düzeyini etkileyen, kara trafiğinde kaynaklara ilişkin faktörler 9 çeşittir. Bunlar;

- 1 – Trafik yoğunluğu
- 2 – Trafik kompozisyonu (ağır taşıt yüzdesi)
- 3 – Trafik akım cinsi (duraklı, duraksız)
- 4 – Ortalama hız
- 5 – Tek taşıtların türleri
- 6 - Yol kaplaması cinsi
- 7 – Yol eğimi ve kesiti
- 8 – Dönemeç ve kavşaklar
- 9 – Yol genişliği olarak sıralanabilir [ 5 ].

Ayrıca, Gürültü ve Kontrol Yönetmeliği'nde taşıtlar için getirilen sınırlandırmalar Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Gürültü ve Kontrol Yönetmeliğinde taşıtlar için getirilen sınırlamalar

Taşıt Türü	Üst Gürültü seviyesi (Leq dBA)
Otomobil	75
Otobüs (kent içi)	85
Otobüs (kent dışı)	80
Ağır müteharrik araç (sürücü kabininde) Ve kamyonlar (80 km/h hızda)	85
Lokomotif içi (dizel motorlu tam güçte ve yükle çalışırken hız 80 km/h ve pencereler kapalı iken)	85
Elektrikli tren lokomotiflerinde	80
Vagonların içinde	70

Bazı Ülkelerde Taşıtlarla ilgili olan gürültü standartları ise Tablo 3.2.'de verilmiştir.



Tablo 3.2. Bazı ülkelerde taşıtlarla ilgili gürültü standartları [ 9 ]

ÜLKE	STANDART NO	STANDART İÇERİĞİ	İLGİLİ KURULUŞ
Arjantin	4071	Araç gürültüsü ölçümü	
Avusturya		Büyük (kamyon-tır v.b.) araçlarda ses ölçümü	Avusturya gürültüyle mücadele bürosu
Belçika	NBN 576-30-1962	Araç gürültüsü ölçümü	Belçika Standart Ens.
Rusya	CSN 300512 CSN 300513 CSN 310305	Motorlu araçların yoldaki gürültülerinin ölçümü Araçların içindeki gürültü ölçümü Uçak gürültüsü ölçümü	Standartlar ve Ölçümler Bürosu
Fransa	S 31-007	Otomobil gürültüsü ölçümü	Fransa Standart Ens
Almanya	DIN 45637 DIN 45638 DIN 45639 DIN 45640 DIN 80061	Raylı araçların dışarıya verdiği gürültü ölçümü Raylı araçların iç gürültülerinin ölçümü Büyük araçlarda iç ses ölçümü İç sulardaki araçların gürültü ölçümü Gemilerde ses ölçümü	
Büyük Britanya	B:S. 3425 : 1966	Araçlardan kaynaklanan gürültü	İngiliz Standart Ens.
Hindistan	IS : 3028 : 1965	Araç gürültüleri ölçüm metodu	Hindistan Standartlar Ens
Japonya	JIS D 1038	Motorsiklet gürültüsü ölçüm metodu	Japonya Standartlar Ens.
Hollanda	NEN 10362	ISO R.362'nin aynısı	Hollanda Standartlar Ens.
Polonya	PN - 65 S 04051 S 04052	Araçların gürültü ölçüm metodu ve sınırları Araç içi gürültü ölçüm metodu ve sınırları	Polonya Standartlar Enstitüsü
Romanya	STAS E- 6661 - 62	Demiryolu araçlarında istenilen sınır değerler	Standart Ofisi
Güney Afrika	SABS 097 - 1965	Araçlardaki gürültü ölçümü için kodlar ve sınırlar	Güney Afrika Standartlar Ens.
İsviçre		İsviçre'de gürültüyle mücadele	
Uluslararası Standart Organizasyonu	R.362 (ISO) R.507	Araç gürültüsü ölçüm metotları Havaalanı gürültüsü ölçüm yöntemi	Uluslararası Standart Organizasyonu
Yeni Zelanda	NZSS 1726	Araç gürültüsü ölçümü	

### 3.2.1.2. Demiryolu ulaşımı gürültüsü

Yerleşim bölgelerinin içinden veya çok yakınından geçen, yolcu ve yük taşımacılığında önemli yeri olan raylı sistemler, kara ulaşımı gürültüsü kadar yaygın olmamakla birlikte gürültü özellikleri nedeniyle büyük bir rahatsızlık kaynağı olmamaktadır. Bir lokomotif tarafından çekilen veya belirli bir itiş gücüne sahip vagonların deviniminden doğan demiryolu gürültüsünün yol ulaşımı gürültüsünden farklı, benzer özellikli bir dizi ayrık gürültü olaylarından oluşmasıdır. Demiryolu ulaşımı doğuş biçimleri açısından hava doğuşlu seslerin yanında katı ortam doğuşlu (darbe) seslerini de üretmektedir. Kaynağın işlemsel özelliklerine bağlı olarak her iki gürültü başlıca hat ve manevra işlemleri olmak üzere iki grupta incelenebilir.

#### 3.2.1.2.1. Hat işlemlerine ilişkin gürültüler

Ana demiryolu hattı ve trenlerin ulaşım işlevlerine uygun olarak gidiş ve gelişleri sırasında yayılan değişik özellikli gürültüler, lokomotif gürültüleri, vagonları gürültüleri ve uyarı sinyalleridir.

Hat işlemlerinden doğan gürültü düzeylerini etkileyen faktörler şöyle sıralanabilir;

- Tren tipleri (yük, yolcu ve hızlı ulaşım trenleri)
- Yapısal özellikleri (Lokomotifin motor, fren, egzoz, vagonların ağırlık ve tekerlek özellikleri v.b.
- Tren bileşimi (kompozisyonu, lokomotif ve vagon sayısı)
- Tren ulaşım hacmi
- Trenlerin geçiş hızları
- İz koşulları
- Rayların tipleri (cıvatalı, kaynaklı, balastlı, balastsız, ve enine bağlantılı sistemleri)
- Tren yolu strüktürünün tipi (hemzemin, yükseltilmiş, tünel gibi)

#### 3.2.1.2.2. Manevra ve bakım işlemleri

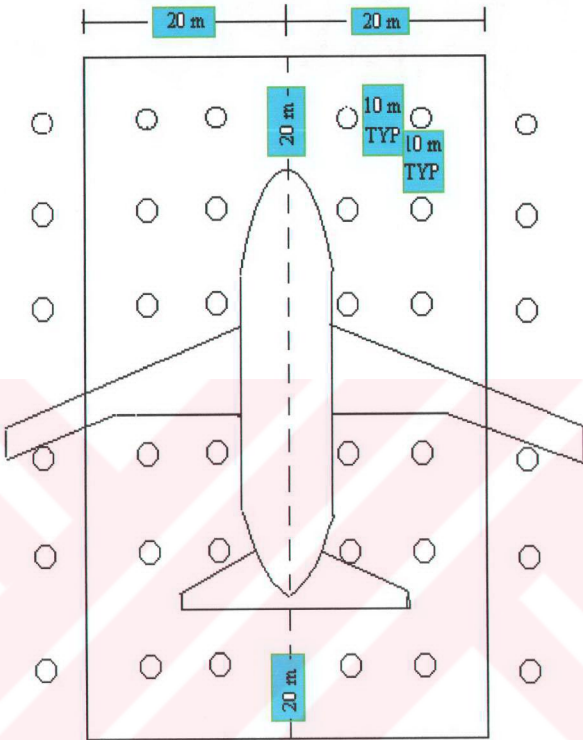
İstasyon yakınlarında yapılan lokomotif ve vagonları birleştirme, ayırma, götürme, yükleme, bakım ve tamir işlemlerinden doğan gürültülerdir [ 8 ].

### 3.2.1.3. Havayolu ulaşımı gürültüsü

Havayolları özellikle endüstri devriminden sonra büyük gelişmeler göstermiş, bu gelişmeler sonucunda havaalanı çevresinde yaşayan bireyler artan gürültü düzeylerinden etkilenmişlerdir. Uçak teknolojisinin ilerlemesi ve uçuşlardaki artışlar sonucunda hava trafiği daha yoğunlaşmış, gürültü daha önemli duruma gelmiştir [ 11 ].

Modern havaalanları, apronlar, taksi yolları, yolcu terminalleri pistler kargo ve bakım alanları arasında hareket ettiği kompleks yol serisinden oluşmaktadır. Bütün bu kaynakların etkileri benzer koşullar altında çalışan uçak tiplerinin ölçülmesiyle en iyi şekilde değerlendirilir. Zemin gürültüsünden yerleşimleri korumak gereklidir. Özellikle gece kalkışları ve gece yapılan test çalışmaları konut bölgeleri için sorundur. Değişik uçak tipleri zemin trafiğinin yoğunluğuna ve havaalanı olanına bağlı olarak manevra yaparlar. Bunun için problemin incelenmesinde gürültü seviyesine etki eden yerel şartlar ele alınmalıdır [ 12 ].

Havaalanlarından kaynaklanan gürültünün ölçülmesi ve tespit edilmesi sorunun büyüklüğü ve ne gibi önlemler alınabileceğinin ortaya konulması açısından önemlidir. Buradan kaynaklanan gürültünün tespit edilmesinde kullanılan yöntemlerden birisi de Uluslar arası Sivil Organizasyonun öngördüğü karolaj sistemidir. Bu sistem şekil 3.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. U.S.O'nun öngördüğü uçak gürültüsü ölçümlerinde uygulanacak karolaj sistemidir [ 8 ].

### 3.2.2. Endüstri ve donatım gürültüleri

Hammaddeleri işlenmiş hale sokarak değerlendirmeye yarayan işlem ve araçların tümü şeklinde tanımlanan endüstri yada sanayi, bilim ve teknoloji gelişiminin yanı sıra kentlerin içinde, konut yerleşmelerinin yakınlarında yer alan fabrika yapıları ve işyerleri ile gürültü kirliliği kaynaklarının önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Kent dışındaki endüstri bölgelerinin düzensiz yerleşimlerle kent sınırlarının içine girmesi, kent içinde de gelişigüzel dağılmış işyerlerinin veya bilinçli yerleştirilmiş hafif endüstri alanlarının çeşitli nedenlerle artması sorunu ağırlaştırmaktadır [ 8 ].

Endüstri gürültüsü diğer gürültülerden daha yüksek olduğundan ve değişik türlü gürültü kaynaklarından oluştuğundan frekanslara göre değişimi ve etkilenme süresi çeşitlidir.

Endüstriden kaynaklanan gürültüyü ses kaynağında azaltmak için;

- 1 – Darbe etkisini sıkmak veya basma ile değiştirmek
- 2 - Dişli sistemle çalışan makineleri kemer sistemle değiştirmek
- 3 – Sesli makine parçalarını az sesli metalden veya toz metalden yapmak
- 4 – Sesli makine parçalarını veya tüm makineyi özel bir kabukla örtmek
- 5 – Makine parçalarını iç mukavemeti yüksek olan metalden yapmak
- 6 – Gürültüyü yutan özel macunlarla sesli makine parçalarını kaplamak
- 7 – Pnömatik makine veya çekicilerde ses yutucuları kullanmak
- 8 – Makine ve araçlara düzenli bakım yapmak ve tüm parçaları yağlamak gerekmektedir [ 13 ].

Endüstri gürültüleri ile ilgili dünya ülkelerinde kabul edilen bazı standartlar Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3. Bazı ülkelerde makine gürültüsü ölçüm standartları[ 9 ].

ÜLKE	STANDART NO	STANDART İÇERİĞİ	İLGİLİ KURULUŞ
Avusturya	ÖAL Nr.1	Makine gürültüsü ölçümleri	Avusturya gürültüyle mücadele bürosu
Belçika	NBN 263-1951	İşletmelerdeki makine gürültüleri	Belçika Standart Enstitüsü
Bulgaristan	BDS 8011-66	Elektrik motorlu makinelerde gürültü ölçümleri	Standart Enstitüsü
Rusya	ÖSN 090862 ÖSN 123062 ÖSN 178055 ÖSN 300513 ÖSN 350019 ÖSN 361005	Dizel motorların gürültüsü ve ölçüm metotları Havalandırma cihazlarında gür. ve titr. Ölçümü Bilgisayarlardan kaynaklanan gürültü ölçümü Motorlu araçların hareket halinde iç gür.ölç. El.makine gür. ölçümü için özel test metotları Harici motor uygulamalarında gür.ölçümleri	Standartlar ve Ölçümler Bürosu
Fransa	S 30-006 S 31-006	Makinelerde gürültü ölçümü ve kodları Elektrikli makinelerde gürültü ölçümü ve kodları	Fransa Standart Birliği
Almanya	DIN 9756 DIN 42540 DIN 45632 DIN 45635 DIN 52218	Elektrik makinelerde gürültü ölçümü Transformatörlerin ses düzeyleri Elektrik makinelerde ses ölçümü Makinelerde ses ölçümü Elerdeki su tesisatı sesinin ölçümü ve lab. testi	
I.S.O.	R 495	Makine gürültü ölçümleri için genel testlerin Hazırlıkları	Ul.arası Standart Birliği
Büyük Britanya	B : S : 848 : 1966 B:S:4196 : 967	Fan gürültü testleri Makinelerdeki gürültü ölçüm metotları rehberi	Britanya standartlar Enstitüsü
Hindistan	IS : 4758-1969	Makinelerden oluşan gürültü ölçüm metotları	Hindistan Standartlar Enstitüsü
Japonya	JIS B 1548 JIS D 1041	Rulman ve yataklardan oluşan ses seviyeleri Motosiklet kornası ses sev. testi	Japonya Standartlar Enstitüsü
Romanya	STAS 7150-65 STAS 7301-65	Endüstriyel gürültü ölçüm metotları Elektrikli makinelerden oluşan gürültü ölçümleri	Standart Bürosu

### 3.2.3. Yapım (şantiye) gürültüsü kaynakları

Şantiye gürültülerini, insan sağlığı açısından değerlendirdiğimizde konunun iki boyutu olduğu görülür. Birinci boyut direkt şantiyede, inşaat makinelerinde çalışan insanların gürültüden etkilenmesi, ikinci boyut ise şantiye çevresinde yaşayan insanların gürültüden etkilenmesidir.

İnşaat makinelerinin bir çoğunda gürültü düzeyi, insanda otolojik (kulakla ilgili) bozuklukları oluşturması bakımından sınır değer olarak kabul edilen 90 dBA'nın üzerindedir. Genellikle yaptıkları işin özelliği açısından kulak koruyucu kullanmayan bu insanların işitmelerinin zarar görmemesi, çalışma saatlerinin düzenlenmesi ile mümkündür.

Şantiye gürültülerinin diğer boyutu ise son derece önemli olan ve çok sayıda insanı ilgilendiren büyük bir çevre sağlığı problemi oluşturan boyutudur. Problemin büyüklüğü şantiyede günlük çalışma sürelerinin düzensiz ve yasalara uygun olmaması ile ilgilidir [ 14 ].

Gürültü ve Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen standart değerler Tablo:3.4.'te verilmiştir.

Tablo 3.4. Gürültü ve Kontrol Yönetmeliği (Ek-1 Tablo : 2) [ 14 ]

Gürültüye maruz kalınan süre (saat/gün)	Maksimum gürültü seviyesi (Leq dBA)
7.5	80
4	90
2	95
1	100
0.5	105
0.25	110
1/8	115

#### **3.2.4. İnsan faaliyetleri sonucunda oluşan gürültü**

İnsanların yaptıkları çeşitli faaliyetler sonucunda meydana gelen gürültülerdir. Bunlara örnek olarak ticari amaçlı faaliyetler, reklam amaçlı faaliyetler ve çeşitli sosyal aktivitelerden söz edilebilir.

Evsel ve toplumsal kökenli gürültülerde insanlar günlük yaşamlarında gürültüye neden olabilecek tüm fiillerden olabildiğince kaçınmalıdır.





## BÖLÜM 4. GÜRÜLTÜ BİRİMLERİ VE GÜRÜLTÜ İNDEKSLERİ

### 4.1. Gürültü seviyesi (ses basınç seviyesi)

Ses yayılması sırasında değişen atmosferik basıncın denge basıncına göre farkıdır. 0.0002 Newton/m<sup>2</sup> lik standart referans ses basınç seviyesine oranlanan ses basınç düzeyinin birimi desibeldir. Buna göre ses şiddeti seviyesi;

$$L_p = 10 \text{ Log } (P/P_0)^2 \quad (4.1.)$$

olarak ifade edilir.

Burada P, ölçülen gürültü basınç düzeyini, P<sub>0</sub>, değeri ise 0.0002 Newton/m<sup>2</sup> lik standart referans gürültü basıncını temsil etmektedir.

### 4.2. Eşdeğer gürültü seviyesi

Verilmiş bir süre içerisinde süreklilik gösteren ses enerjisinin veya ses basınçlarının ortalama değerini veren dBA biriminde bir gürültü ölçөгüdür. DBA ise, insan kulağının en çok hassas olduğu orta ve yüksek frekanslarının özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirmesi birimidir. Buna göre eşdeğer gürültü seviyesi;

$$L_{eq} = 10 \text{ Log } (1/n) \sum 10 \quad (4.2)$$

olarak ifade edilir.

### 4.3. Trafik gürültü indeksi

Trafik gürültü indeksi 24 saatlik (günlük) zaman periyodunda ölçülen ağırlıklı bir gürültü seviyesidir.

$$TGI = 4 (L_{10} - L_{90}) + 30 \quad (4.3.)$$

eşitliği ile ifade edilir.

Genel olarak toplumdaki gürültü seviyesi ise;

$$G.S. (dB) = L_{50} + (L_{10} - L_{90}) + [(L_{10} - L_{90})^2 / 2] \quad (4.4.)$$

olarak kullanılır.

Burada  $L_{50}$  değeri, ölçülen değerlerin %50'sinin büyük veya eşit olduğu gürültü seviyesini,  $L_{10}$  değeri, ortalama pik gürültü seviyesini,  $L_{90}$  değeri ise ortalama mevcut fon gürültüsünü ifade etmektedir.

### 4.4. Gürültü azaltma katsayısı

Konuşma seslerinin algılanmasında önemli yeri olan ve 250-2000 Hz. Arasındaki frekans bölgesinde malzemelerin ortalama ses yutuculuk katsayılarını veren tek sayılı bir birimdir.

$$NRC = [\alpha_{250} + \alpha_{500} + \alpha_{1000} + \alpha_{2000}] / 4 \quad (4.5.)$$

Şeklinde ifade edilir.

$\alpha$  ses yutuculuk katsayısı olup, 0-1 arasında değişen değerleri alır [ 16 ].

## BÖLÜM 5. GÜRÜLTÜ HARİTALARI

Gürültü haritaları, Bir çevrede geçerli gürültü koşullarının ve ses düzeylerinin fiziksel çevre faktörlerine göre değişimlerinin eş gürültü konturları olarak bir plan üzerinde gösterilmesidir. Gürültü konturları veya gürültü haritaları ya alan ölçmeleri veya tahmin yöntemleri yardımıyla hesaplanır. Duyarlı ses basınç ölçme teknikleri kullanılarak ve 24 saat süresince yapılan kayıtlarla gürültünün Leq biriminde gündüz (06:00-20:00) ve gece (20:00 06:00) değerleri ayrı ayrı hesaplanır ve ayrıca Leq (24h)'da bulunur. İstenen duyarlılığa ve arazinin fiziksel görünümüne bağlı olarak arazi haritası veya vaziyet planı üzerinde bir karolaj sistemi uygulanır ve tüm düğüm noktalarında ölçümler yapılır. Düğüm noktalarının yapılara isabet ettiği yerlerde en yakın yapı dışı nokta seçilir. Daha sonra enterpolasyonla eş gürültüye sahip noktalar belirlenir ve bunları birleştiren eğriler elde edilir. Bu eğriler 5 dB veya 10 dB'de bir geçirilir. I.S.O. 1996 -2'de eğriler arasındaki alanların boyanacağı renkler verilmiştir.

Tablo 5.1. Gürültü bölgelerine göre renkler ve taramalar (5dB genişlik) [ 17 ]

Gürültü Bölgesi (dB)	Renk	Tarama
35 Altı	Açık yeşil	Küçük noktalar, düşük yoğunluk
35-40	Yeşil	Orta büyüklükte noktalar, orta yoğunluk
40-45	Koyu yeşil	Büyük noktalar, yüksek yoğunluk
45-50	Sarı	Yatay çizgiler, düşük yoğunluk
50-55	Koyu sarı	Yatay çizgiler, orta yoğunluk
55-60	Turuncu	Yatay çizgiler, yüksek yoğunluk
60-65	Zincifre	Çapraz tarama, düşük yoğunluk
65-70	Kızıl	Çapraz tarama, orta yoğunluk
70-75	Açık mor	çapraz tarama yüksek yoğunluk
75-80	Mavi	Geniş yatay şeritler
80-85	Koyu mavi	Tamamen siyah

Eğrilerin 5 dB'de bir geçtiği durumlarda kullanılacak renkler ise Tablo 5.2 de verilmiştir.

Tablo 5.2. Gürültü bölgelerine göre renkler ve taramalar (10dB genişlik) [ 17 ]

Gürültü Bölgeleri (dB)	Renk	Tarama
45 altı	Yeşil	Orta büyüklükte noktalar, yatay çizgiler
45-55	Sarı	Yatay çizgiler, düşük yoğunluk
55-65	Turuncu	Yatay çizgiler yüksek yoğunluk
65-75	Kırmızı	Çapraz tarama, orta yoğunluk
75-85	Mavi	Geniş yatay şeritler

## **BÖLÜM 6. GÜRÜLTÜNÜN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ**

### **6.1. Gürültünün fizyolojik ve psikolojik tesirleri**

Duyu organlarımızı ve sinir sistemimizi etkileyen istenmeyen ve gelişigüzel ses dalgalarının oluşturduğu gürültü sorunlarına insanın dayanma gücü sınırlıdır. Ayrıca aynı ses şiddetine ve kaynağına karşı, bireysel tepkiler farklılık gösterebilmektedir. Şöyle ki birisine sıkıcı gelen ses bir ses, diğerine kabul edilebilir gelebilir. Ancak aynı gürültüye maruz kalan kişilerin belirli bir yüzdesinin rahatsız olması, kabaca grup etkilenmesini belirler. Gürültüye karşı, kişilerin tepkilerindeki büyük değişimleri göz önüne almak üzere, sorunu karşılayan bir çözüm önerisi, ortalama bir tepkiye dayanmalıdır ki, bu %50 düzeyinde bir orandır. İnsanların gürültüye karşı duyarlılığı;

1. Fizyolojik,
2. Psikolojik,
3. Sosyal ve kültürel faktörlere bağlıdır.

Gürültünün çok çabuk ve akut tesirleri işitmenin sekteye uğramasıdır. İşitme duyusunun kaybolması veya bozulması işitme sisteminin bir bölümünde meydana gelen hasar sebebiyle olur. Ses dalgalarının insan beynine ulaşması, bilindiği gibi orta kulaktaki örs ve çekiç kemikleri, kulak zarı ve çok ince tüy hücreleri yardımıyla olur. İnce tüycük halindeki hücrelerin mekanik hareketleri biyoelektrik sinyallerine dönüştürülür ve ses sinirleri yardımıyla beyine ulaştırılır.

Akut şekildeki tesirler, kulak zarında çok yüksek ani gürültüler neticesinde meydana gelir. Daha tehlikeli olanları, iç kulaktaki ince hücrelerde meydana gelen kronik tesirlerdir. 120 dBA iç kulakta sürekli hasarın olduğu ve dengenin bozulduğu sınır olup, 130-140 dBA kulak sancı eşliğidir.

Gürültünün neden olduğu diğer hastalıklar kalple ilgilidir. Araştırmalar, gürültünün kalp atışını değiştirdiğini, kanı koyulaştırdığını ve kan damarlarını genişlettiğini göstermiştir. Gürültünün baş ağrısı yaptığı ve insanı daha alıngan ve öfkeli yaptığı da bir gerçektir.

Bu sayılanlardan başka gürültü;

1. Hipertansiyon
2. Ciltte solukluk
3. Solunum ve kalp damar sistemi bozuklukları
4. Nöro-motor tepki reaksiyonlarında gecikme gibi sağlığa zararlı etkiler yapabilmektedir.

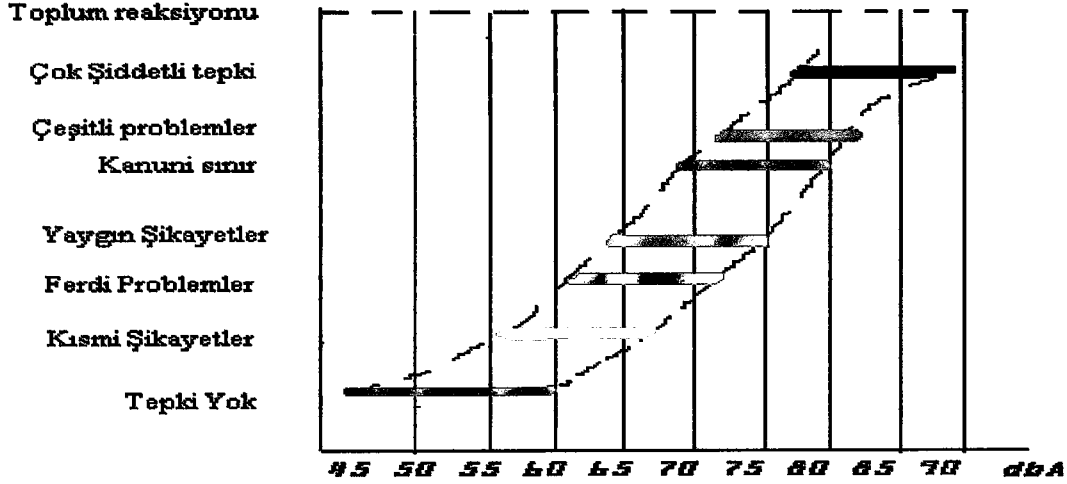
Diğer fizyolojik etkiler arasında kas refleksleri oluşması, uyku bozuklukları ve hormonal denge bozuklukları sayılabilir [ 19 ].

Değişik gürültü kademelerinin insanda oluşturduğu tahribatlar şekil 6.1.'de verilmiştir.

		<b>dBA</b>	
<b>Gürültü derecesi</b>	20	Sesiz bir saatin tıkırdaması Yaprakların hafif ses çıkarması Hoş bir sürekli yağmur	Çok sessiz
	30	Yaprakların ses çıkarması Sessizce sohbet Fısıldamak	Sessiz
	40	Yakından fısıldamak Ortalama ev sesleri Sessiz oturma caddesi	Az sessiz
30-65 dBA Fiziksel reaksiyonlar	50	Sohbet konuşması	Normal sesli
	60	Sohbet konuşması 1 m uzaklıktan büro gürültüsü	
65-90 dBA Psikolojik ruhsal reaksiyonlar	70	Sesli sohbet Bağırma Otomobil	Sesli
	80	Şiddetli intensif trafik gürültüsü	
	90	Sesli fabrika salonu	
90-120 dBA Duyuma bozuklukları	100	Otomobil kornası	Çekilmez derecede sesli
	110	Motorsiklet gürültüsü	
	120	Uçak motoru	
Zarların bozulmaları, beyin zedelenmesi, ömürlük zedelenmesi			

Şekil 6.1. Değişik gürültü kademelerinin insanda oluşturduğu tahribatlar [ 10 ]

İnsanların gürültüye olan tepkileri şekil 6.2.'de verilmiştir. [ 2 ]



Şekil 6.2. İnsanların gürültüye olan tepkileri

Gürültüden doğan rahatsızlıkların derecesini etkileyen faktörler şöyle sıralanabilir.

1. Sesin şiddeti ve karakteri
2. İçeri giren sesin süresi
3. seste farklı frekansların varlığı
4. başlangıcın anılığı

## 6.2. Gürültünün konuşma üzerine etkileri

Gürültünün en büyük etkilerinden biri, kişiden kişiye olan iletişimi güçleştirmesidir. Çevredeki gürültü arttıkça, konuşmacı sesini yükseltecektir. Normal konuşmalar, sanayi gürültüleri ile bastırılabilir. 80 dBA basınç seviyesine sahip bir fabrika gürültüsü karşılıklı konuşmaya tamamen engel olmaktadır.

Türk standartlarında normal ve yüksek seslerde yapılan konuşmalarda yeterli anlaşılabilirliğin olduğu kabul edilen en büyük uzaklıklar tablo 6.1.'de verilmiştir.



Tablo 6.1. Normal ve yüksek sesle yapılan konuşmalar için değişik mesafelerdeki gürültü girişim seviyeleri

Konuşmaya karışan gürültü seviyesi (dB)	Normal konuşmanın yeterli anlaşılabilirlikte olacağı en fazla uzaklık (m)	Yüksek sesli konuşmanın yeterli anlaşılabilirlikte olacağı en fazla uzaklık (m)
35	7.5	15
40	4.2	8.4
45	2.3	4.6
50	1.3	2.6
55	0.75	1.5
60	0.42	0.85
65	0.25	0.50
70	0.13	0.26

### 6.3. Gürültünün çalışma hayatına etkisi

Gürültü kişi başına olan verimi düşürür. Bir sigorta şirketinin yaptığı çalışmada şu sonuçlar çıkmıştır; gürültünün azalması ile hesap işlerinde çalışanların yaptığı hatalar %52, daktilografların yaptığı hatalar %29 oranında azalmıştır.

Diğer bir araştırma, gürültülü yerlerde çalışanların 4 saatten sonra randımanlarının %33 azaldığını göstermiştir. Gürültünün randıman üzerine etkisi konusunda yapılmış bir başka araştırma çok anlamlıdır; bir grup işçi çok gürültülü bir kazan imalathanesinin yakınında bir yerde ısı regülatörü monte ederler ve monte edilen 80 regülatörün 60 adedi hatalı çıkar. Aynı işçiler gürültülü yerden alınıp sessiz bir yere geçirilince aynı sürede monte ettikleri regülatör sayısı 110'a çıkar ve buna karşılık hatalı kurulan regülatör sayısı sadece 7 adette kalır [ 21 ].

## **BÖLÜM 7. GÜRÜLTÜ KONTROLÜ**

Gürültü Kontrolü temelde 3 şekilde ele alınabilir.

1. Meydana gelen gürültünün azaltılması
2. Gürültünün maruz kalanlara ulaşmasının önlenmesi
3. Gürültüye maruz kalanların korunması [ 1 ].

Gürültüyü azaltma girişimleri yeni bir olay değildir. Birçok ülke gürültünün etkilerini sınırlamak amacıyla, hareket planlarını artık uygulamaya koymuştur. Bu konuda, özellikle ulaşım araçlarında ve makinelerde, çeşitli önlemler alınarak gürültü kirliliğini kaynağında azaltmak için ortam hazırlanmıştır. Bazı Avrupa ülkeleri ise, inşaatları yasaklamak veya duyarlı bölgelerde inşaatların gürültüsüz yapılabilmesi konusunda çalışmalar yapmış ve gürültüsüz ve trafiği sınırlı olan bölgeler oluşturarak, tehlikeli noktaları rahatlatmak yada gürültülü yolların çevresine ses geçirmezliği sağlamak gibi değişik ve olumlu girişimlerde bulunmuşlardır [ 20 ].

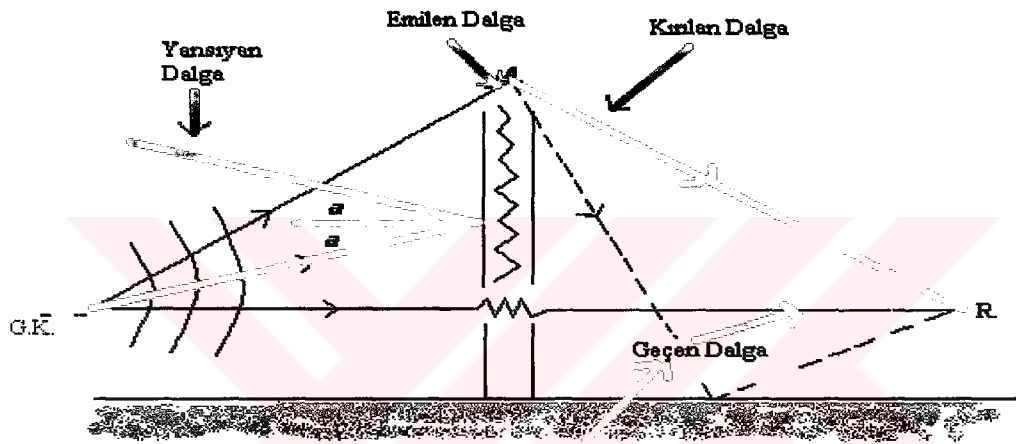
### **7.1. Gürültüden korunma yolları**

#### **7.1.1. Gürültü önleyici perdeler**

Gürültü kaynağı ile gürültüye maruz kalanlar arasında teşkil edilen duvar, bina veya tepe gibi masif yapılar gürültüyü önleyebilir. Bu perdeler yeteri kadar masif ve geçirimsiz olur ve gürültü dalgalarını önleyecek şekilde oluşturulursa, gürültünün etkisi de o ölçüde azaltılmış olur [ 1 ].

Bu perdeler şeffaf olup fazla yer kaplamazlar. Buna karşılık bazı dezavantajları vardır. Çevrede güzel görünmezler ve görsel kirlilik oluştururlar. Optik olarak bir hapisane görünümü verirler [ 10 ].

Etkili bir perdenin genişliği en az yüksekliği kadar olmalıdır. Şekil 7.1'de gürültü perdeleri yardımıyla ses dalgalarının trajeleri görülmektedir.

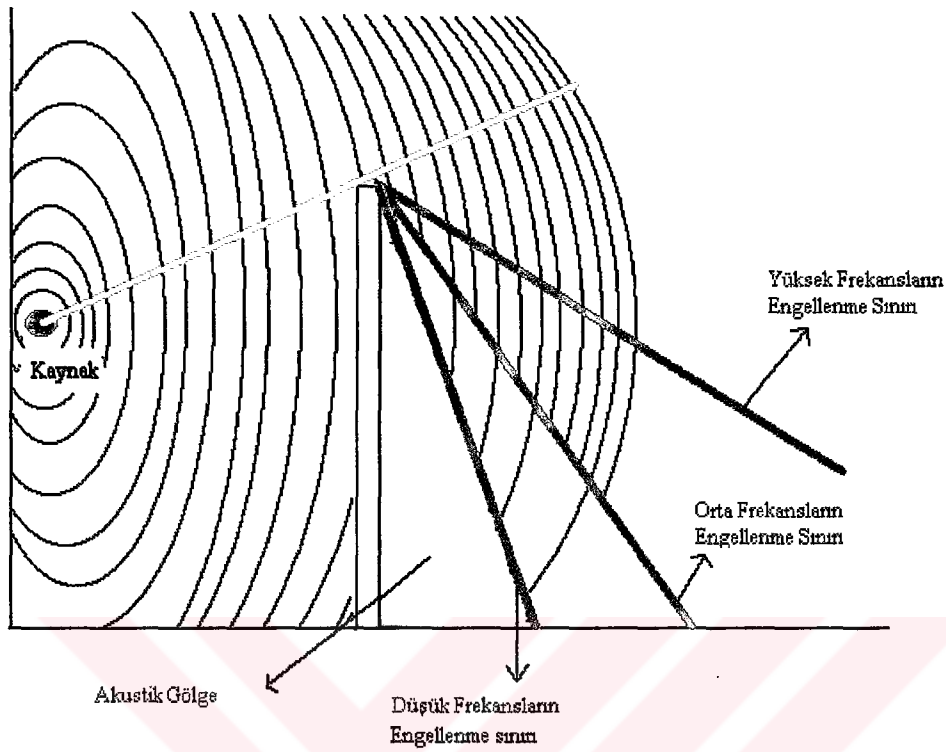


Şekil 7.1. Gürültü perdelerinde elementer ses dalgalarının trajeleri [ 28 ]

### 7.1.2. Gürültü önleyici bentler

Bir gürültü kaynağı bazen oda gibi etrafı çevrili bir yapı içerisine alınabilir. Gürültüden koruyucu bentler daha ziyade yarma şevlerin gürültüyü önleyici etki göstermelerinden dolayı bu şekilde uygulanmalarının uygun olacağı bilinmektedir. Estetik durumlarından dolayı gürültü duvarlarından daha çok bu tür bentlerin yapılması uygun görülmektedir.

Bentlerin ses enerjisinin bir kısmının iletilmemesi engellenmesi ve akustik gölge adı verilen bir gölge oluşturulması şekil 7.2'den de görüldüğü gibi bentlerle yüksek frekanslar daha kolay engellenebilmektedir.



Şekil 7.2. Bariyerlerle akustik gölge elde edilmesi [ 2 ].

### 7.1.3. Ağaçlandırma ve bitki örtüsü yardımıyla gürültünün azaltılması

Şartlar uygun olduğunda gürültüyü önlemek için kullanılacak olan en uygun yol ağaçlandırma ve bitki örtüsünden yararlanmaktır. Burada en önemli şey bitki örtüsünün düzenlenmesidir. Uygun bir düzenleme ile gürültüden önemli ölçüde korunulur. Bunun için şu şartlara dikkat edilmelidir.

1. Doğal elemanlarla yapılan gürültü engellerinin genişliği arttıkça gürültü geçirme özelliği azalacaktır. Gürültü düzeyinin azalmasında (dBA) 5-10 m. Genişlikten az olan ağaçlandırma alanları etkin olarak yeterli bulunmaktadır.
2. Ot, çalı, ağaççık ve ağaçlardan oluşacak gürültü engellerinin dokusu sık olanlardan sıraları arttırılacak şekilde düzenlenmesi gerekir.
3. Doğal elemanların yaprakları büyük, sert bir yapıda ve pulsu üst üste gelecek şekilde olmalıdır.
4. Kışın dallarında ölü yaprak bulunduran, sık dallanmalı, yapraklarını döken ağaçlar kullanılmamalıdır.
5. Sık sıralı biçimde yetişecek ağaç cinsleri seçilmelidir.

6. Uzun boylu ot elemanları tercih edilmelidir.
7. Doğal elemanların bir tabakalaşma göstermesi; ölü örtü, diri örtü, çim, çalı, ağaççıklar ve ağaçlar biçiminde sıralanmasıyla tek tabakalı bir düzenlenmeden daha etkili olacaktır [ 3 ].



## BÖLÜM 8. PROJE ÇALIŞMALARI

### 8.1. Nüfus

Bursa ilinin nüfusu devamlı olarak belirgin bir artış göstermektedir. Bu durum öteden beri yapılan nüfus sayımlarında da açık bir şekilde görülmektedir. Tablo 8.1.'de Bursa ilinin şehir-köy nüfusu ile yıllık nüfus artış hızı verilmiştir.

Tablo 8.1. Bursa İli Kent ve Kır Nüfusları ve yıllık nüfus artış hızları (1980-1996) [ 21 ]

YIL	TOPLAM NÜFUS	ŞEHİR NÜFUSU		KÖY NÜFUSU		YILLIK NÜFUS ARTIŞ HIZI (%)		
		Kişi	Payı (%)	Kişi	Payı (%)	Top.	Şehir	Köy
1980	1.148.492	636.910	55,46	511.582	44,54	35,51	45,58	23,65
1985	1.324.015	840.094	63,45	483.921	36,55	28,44	55,38	11,12
1990	1.603.137	1.157.805	72,22	455.332	27,78	38,26	64,15	16,62
1996	2.046.193	1.158.273	75,67	497.920	24,33	40,67	48,44	18,60

Tablo 8.2' de Bursa İlinin ve İlçelerinin nüfus sayım sonuçları verilmiştir.

Tablo 8.2. Bursa İl ve İlçelerinin Nüfusu [ 27 ]

MERKEZ	NÜFUSU
<b>BURSA</b>	<b>1.905.990</b>
OSMANGAZİ	639.276
NİLÜFER	123.664
YILDIRIM	402.194
<b>MERKEZ İLÇE TOPLAMI</b>	<b>1.165.134</b>
BÜYÜKORHAN	16.591
GEMLİK	79.837
GÜRSU	25.952
HARMANCIK	10.149
İNEGÖL	142.944
İZNİK	42.901
KARACABEY	72.903
KELES	20.264
KESTEL	40.195
MUDANYA	43.791
MUSTAFAKEMALPAŞA	101.735
ORHANELİ	27.563
ORHANGAZİ	62.969
YENİŞEHİR	53.062

1997 yılı değerleri baz alınarak Bursa ile Türkiye genelinin karşılaştırıldığı bazı nüfus verileri Tablo:8.3'te verilmiştir.

Tablo 8.3 : Türkiye ve Bursa'nın şehir ve köy nüfuslarının karşılaştırmaları.

	TÜRKİYE	BURSA	TÜRKİYE (%)	BURSA(%)
<b>ŞEHİR</b>	40.630.435	1.478.428	64.69	75.96
<b>KÖY</b>	22.179.676	467.899	35.31	24.04
<b>TOPLAM</b>	62.810.111	1.946.327	100.00	100.00

Bursa İlinin ve Türkiye'nin gelecek yıllardaki nüfus tahmin değerleri Tablo 8.4'te verilmiştir.

Tablo 8.4 : Türkiye Bursa'nın 2020 yılı itibarıyla tahmini nüfus değerleri

	TÜRKİYE (*)	BURSA	%
<b>1997 YILI NÜFUS</b>	62.810.111	1.946.327	3.10
<b>2000 YILI NÜFUS</b>	(**)	3.300.000	
<b>2020 YILI NÜFUS</b>	(**)	4.200.000	
<b>YILLIK NÜFUS ARTIŞ HIZI (%)</b>	15.08	28.78	

Tablo 8.5. Bursa İlinin gelecekteki nüfus tahminleri

YILLAR	İL TOPLAMI	İL VE İLÇE MERKEZLERİ	KÖYLER
1985	1.324.015	911.591	412.424
1990	1.603.137	1.157.805	455.332
1995	1.936.263	1.464.080	472.184
2000	2.329.401	1.842.652	486.749
2005	2.786.964	2.307.180	479.784
2010	3.314.000	2.872.325	441.543

## 8.2. Trafik

Yerleşim birimlerinde en önemli gürültü kaynağı ulaşım araçlarıdır. Bursa ilinde de son yıllarda artan nüfusa paralel olarak trafikteki araç sayısı da artmaktadır. Bununla



beraber yeterli sayıda yol, köprülü kavşak, alt geçit, üst geçit gibi trafik akışını hızlandıracak ve rahatlatacak altyapı çalışmaları yeterli olmadığı için gürültü sorunu her geçen gün artmaktadır.

Son yıllarda Bursa'da, özellikle sabah ve akşam saatlerinde trafik sıkışıklığı yaşanmaktadır. Bu saatlerde insanlar işyerlerine, okullara ulaşmak için, taksi, dolmuş, minibüs, otobüs, v.b vasıtalarından yararlanmaktadırlar.

Genel olarak Ülkemizde, özelde ise İlimizde toplu taşıma araçlarına gereken önem verilmemekte, özel araçlarla ulaşımın sağlanması yoluna gidilmekte, bu ise trafik sıkışıklığının, dolayısıyla gürültünün artmasına neden olmaktadır.

### **8.2.1. Metro**

Bursa'da sürekli artan nüfusla birlikte "kent merkezinde yerleşim alanları ve işyeri bölgeleri kapasitesini doldurmuş, bu nedenle yerleşim ve işyeri bölgeleri merkez dışına kaymıştır. Kentin geniş bir alana yayılmış olması, seyahat talebinde büyük artışlara yol açmış ve bunun sonucunda da hem toplu taşımacılığın yükü artmış hem de özel araç sahipliği sayısında belirgin bir artış meydana gelmiştir.

Bursa'da toplu taşımacılıkla günde 1.000.000'un üzerinde yolculuk yapılmaktadır. Bu durum günlük yolculukların %90'ının toplu taşımacılıkla yapılmakta olduğunu göstermektedir. Bursa'da BOİ otobüsleri, minibüsler ve dolmuş taksiler olmak üzere 3 çeşit toplu taşıma alternatifi vardır. Bunlara ilaveten kamu kuruluşları ve büyük endüstri kuruluşlarınca kendi çalışanlarını taşımak üzere çalıştırılan toplu taşımacılık hizmeti de mevcuttur. Ancak bu servisler sadece kurumun kendi çalışanlarına sağladığı bir hizmet olup, halka açık değildir [ 32 ]. Bursa'da toplu taşıma alternatiflerinin kullanımını gösteren veriler Tablo 8.6'da verilmiştir.

Tablo 8.6. Bursa'da toplu taşıma alternatiflerinin kullanımı [ 32 ].

Araç Tipi	Günlük İşletilen Araç	Günlük Taşınan Yolcu	Taşınan Yolcu yüzdesi %	Taşınan Yolcu yüzdesi %	Günlük araç başına yolcu sys.
<b>BOİ</b>	214 (%7.9)	184.367	17.6	25.4	866
<b>Özel Otobüs</b>	25 (%1)	22.000	2.1	% 3	-
<b>Minübüs</b>	1216 (%45)	352.640	33.7	%48.5	290
<b>Taksi</b>	557 (%20.7)	50.130	4.8	%6.9	90
<b>Dolmuş</b>	668(%24)	117.568	11.2	%16.2	176
<b>Ara Toplam</b>	2680	726.705	-	%100	-
<b>Servis Araçları</b>	3600	320.400	30.6	-	-
<b>Toplam</b>	6280	1.047.105	100	-	-

Bursa Büyükşehir Belediye Başkanlığı tarafından 1 kasım 1990 tarihinde “Bursa Kent içi ve yakın çevre ulaşım etüdü ile toplu taşıma fizibilite etüdü” ihalesinin yapılması ile Bursaray Projesinin ilk adımı atılmış ve 14.10.1998 tarihinde resmen işe başlanmıştır. Mayıs 2001 itibarıyla güzergahlarda yol yapım çalışmaları büyük oranda tamamlanmış, raylar ve dolgu malzemelerinin döşenme işlemleri ise sürmektedir.

Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından yapımı devam eden raylı sistem projesine ait bazı teknik veriler tablo 8.7’de verilmiştir.

Tablo 8.7. Raylı sistem projesine ait bazı teknik veriler[ 32 ].

Hat uzunluğu (Çift Hat)	21613 m. (4850 m. tünel, 15841 m. hemzemin 0,601 m. viyadük)
Durak Sayısı	22.
Araç Sayısı (vagon)	48.
Bir aracın yolcu sayısı	300.
Aracın Özellikleri ve cinsi	Tipi-B-80.
Fizibilite kapasitesi	410.000 kişi / gün.
Enerji türü	1500 V DC.
Besleme tipi	Havai Hat (kataner).
Maksimum hız	70 km / h.
Ortalama ticari hız	24 km / h.
Ray Tipi	S49, Ri60
Ray açıklığı	1435 mm.
Ray Bağlantısı	Kaynaklı
İstasyon peron yüksekliği	92 cm
Peron Boyu	120 m.

Bursa ili tescilli araç cinsi ve sayısı Tablo 8.8.'de Kent merkezi ve ilçelerindeki motorlu araç sayısı kullandıkları yakıtlara göre Tablo 8.9.'da verilmiştir.

Tablo 8.8 : Bursa İli Tescilli Araç Sayısı. [ 23 ]

Araç Cinsi	1997	1998
Otomobil	154.226	158.723
Minibüs	9.485	9.591
Otobüs	7.114	7.228
Motosiklet	15.639	15.793
Kamyonet	35.704	37.061
Jeep	1.127	1.154
Kamyon	24.369	24.842
Traktör	46.655	47.111

Tablo 8.9 : İlçelere Göre Motorlu Taşıt Sayısı (1996)

İLÇENİN ADI	MOTORLU TAŞIT SAYISI		
	TOPLAM	BENZİN	DİZEL
<b>İL TOPLAMI</b>	<b>267.896</b>	<b>140.583</b>	<b>127.312</b>
MERKEZ	201.708	115.718	85.990
BÜYÜKORHAN	-	-	-
GEMLİK	7.492	4.247	3.245
GÜRSU	-	-	-
HARMANCIK	-	-	-
İNEGÖL	18.696	6.873	11.823
İZNİK	4.911	1.695	3.216
KARACABEY	9.864	3.792	6.072
KELES	-	-	-
KESTEL	-	-	-
MUDANYA	-	-	-
M.KEMALPAŞA	10.066	3.178	6.888
ORHANELİ	1.780	744	1.036
ORHANGAZI	6.100	2.183	3.917
YENİŞEHİR	7.278	2.153	2.125

### 8.3. Meteoroloji

#### 8.3.1. Bursa ilinin genel meteorolojik verileri.

Bursa İli Akdeniz iklimi ile Karadeniz iklimi arasında bir geçiş iklimi tipine sahiptir. Kışların çok sert geçmediği ilde yaz dönemlerinde de şiddetli bir kuraklık görülmektedir. Marmara denizinin etkisi ile ıslanlık kazanan ilin sayısal sıcaklık değerleri de, deniz etkilerinin il iklimine kazandırdığı bu niteliği açıkça ortaya koymaktadır. Merkez İlçenin yıllık ortalaması 14.4 C<sup>0</sup>'dir. Bu değer çevre illerden

Balıkesir’de 14,6 C<sup>0</sup>, Çanakkale’de 14,9 C<sup>0</sup>’dir. Buna karşılık Bilecikte 9,9 C<sup>0</sup>, Kütahya’da ise 10,6 C<sup>0</sup>’dir.

Yapılan 40 yıllık ortalama değerlere göre, en kuvvetli rüzgar yönü, birinci derecede kuzeydoğu, ikinci derecede doğu ve üçüncü derecede doğu kuzeydoğu yönlerden esmektedir. Birinci derece hakim rüzgar yönünde ortalama rüzgar hızı 2,7 m/sn, ikinci derece hakim rüzgar yönünde ortalama rüzgar hızı 2,6 m/sn ve üçüncü derece hakim rüzgar yönünde ortalama rüzgar hızı 2,4 m/sn’dir.

Bursa İlinde yıllık ortalama rüzgar hızı 2,7 m/sec’dir. En hızlı rüzgar yönü SSE olup 35,2 m/sec şiddetindedir. Yıllık ortalama fırtınalı gün sayısı 9,5 olarak tespit edilmiştir. Bursa İlindeki en çok esen rüzgar yönleri sırasıyla NNE-S-SSW-N’dir.

Rüzgar yönlerine göre ortalama rüzgar hızı Tablo 8.10’de, verilmiştir

Tablo 8.10 :Bursa İli Rüzgar Yönlerine Göre Ortalama Rüzgar Hızı (1997) [ 24 ]

Rüzgar Yönü	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
N	2,6	2,9	3,5	3,3	3,4	4,4	4,8	4,6	3,6	2,3	2,3	2,4
NNE	3,8	4,0	4,0	3,3	3,4	3,4	4,3	4,5	4,2	3,4	2,7	3,4
NE	3,8	3,3	4,0	3,2	2,6	3,3	4,1	3,8	3,5	3,8	3,2	3,1
ENE	3,4	3,1	2,8	2,4	2,3	2,2	2,6	2,8	3,1	3,2	2,6	3,1
E	3,9	3,7	3,5	2,0	1,9	1,7	2,1	2,2	2,4	2,8	3,0	4,1
ESE	4,4	4,0	2,5	2,3	2,0	1,2	2,0	1,6	1,7	1,9	2,8	2,4
SE	3,7	3,6	2,8	1,6	1,3	1,2	1,6	1,4	1,9	1,5	2,3	3,4
SSE	5,7	5,2	1,8	2,1	1,4	0,9	1,1	0,8	1,0	1,3	3,0	4,0
S	5,5	5,9	5,0	3,4	2,2	2,2	1,2	1,2	1,2	1,7	4,0	5,4
SSW	5,4	6,4	4,8	3,8	2,7	1,8	1,6	1,5	1,8	1,6	4,2	6,1
SW	4,5	5,0	3,6	3,5	2,5	2,5	2,3	2,3	2,1	2,4	3,9	4,6
WSW	3,5	4,7	3,6	3,4	3,1	2,7	2,5	2,2	2,4	2,7	2,7	3,6
W	2,9	3,3	3,2	3,1	2,9	2,7	2,3	2,3	2,7	2,7	2,4	3,3
WNW	2,5	3,0	3,3	3,3	3,1	3,0	2,4	2,9	2,9	2,0	2,0	2,2
NW	2,4	2,6	3,1	2,9	3,1	3,3	3,7	3,1	3,1	2,1	1,9	2,2
NNW	2,3	1,8	2,8	3,3	2,9	3,8	4,5	4,5	3,4	2,3	1,6	2,2

Tablo 8.11 : Aylık Ortalama Rüzgar Hızı (m/sec)

Yıl	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
1993	2,6	2,5	2,1	2,1	1,6	2,1	2,4	2,2	1,7	1,3	2,2	1,7
1994	1,7	2,4	2,4	1,9	1,8	2,1	2,5	2,1	1,7	1,3	1,4	1,6
1995	1,9	1,7	2,2	1,7	2,2	1,6	2,1	1,9	1,5	1,7	2,2	2,6
1996	1,6	2,2	2,1	1,6	2,0	2,1	2,3	1,9	1,7	1,9	1,2	1,6
1997	1,4	1,4	1,7	2,0	1,7	1,6	1,9	1,6	1,5	1,6	1,9	1,2

Sis olayı soğuk hava kütesinin üzerine sıcak hava kütesinin gelmesiyle su buharı yoğunlaşmasından dolayı oluşur. Bölgede yıllık ortalama sisli günler sayısı 10,3 gün olmakla beraber en fazla sis Kasım ayının 3. ve 6. günlerinde saptanmıştır. Temmuz,

Ağustos ve Eylül aylarında hiç sis görülmez. Sis hadisesi gibi zaman zaman görüş mesafesini azaltan hadiselerden olan pus ve kara duman Bursa'da görülmekte, özellikle kış mevsiminde hava kirliliği ile kendini göstermektedir. İl merkezinde en yüksek nisbi nem % 69, en düşük nisbi nem % 6 olarak tespit edilmiştir.

Bursa İli'nde en soğuk ay olan Ocak ayında tespit edilen sıcaklık ortalaması  $3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , en sıcak ay olan Ağustos ayında ise ortalama sıcaklık  $29,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  olarak belirlenmiştir. Kaydedilen en düşük ve en yüksek sıcaklıklar  $-25,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  ve  $42,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bursa İli'nde yıllık en yüksek sıcaklık farkı ortalaması  $26,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir. Ağustos ayında uzun yıllar ortalamalarına göre; saat  $07^{00}$ 'deki ortalama sıcaklık  $11,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $14^{00}$ 'deki ortalama sıcaklık  $18,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  ve  $21^{00}$ 'deki sıcaklık  $13,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir.

Bursa'da yağış genellikle batıdan doğuya doğru azalır, zira batıdan gelen nemli hava kitleleri yağışlar bırakarak, gittikçe daha az nemli olarak doğuya doğru devam ederler. Bursa'da yıllık ortalama yağış miktarı  $708,8\text{ mm.}$  olarak tespit edilmiştir.

Yağış miktarının  $50\text{ mm.}$  geçtiği gün sayısı da  $23,2$  olarak belirlenmiştir. Bursa İli'nde en çok kış ve İlkbahar aylarında yağmur yağmaktadır. Bu 6 aydaki ortalama yağış miktarı  $77,5\text{ mm.}$  olup, yıllık yağış miktarının %  $65$ 'ini oluşturmaktadır.

Yağışların mevsimlere dağılışı, Kış %  $38,5$ , İlkbahar %  $26$ , Yaz %  $10,5$ , Sonbahar %  $25$ 'dir. İlin değişik kesimlerinde yağış tutarı birbirinden az çok farklıdır. Domaniç  $707\text{ mm.}$ , Gemlik  $759\text{ mm.}$ , M.Kemalpaşa  $660\text{ mm.}$ , Mudanya  $614\text{ mm.}$ , Orhaneli  $581\text{ mm.}$ , İnegöl  $501\text{ mm.}$ , İznik  $542\text{ mm.}$  bunlara karşı Uludağ Meteoroloji İstasyonunda  $1520\text{ mm.}$ 'dir.

Bursa'da ortalama olarak yılda  $8$  gün kar yağmakta ve yer  $10$  gün karla kaplı kalmakta, Uludağ'da ise ortalama  $25$  gün kar yağmakta karla örtülü gün sayısı ortalama olarak  $18$  gündür. Bu sayılar, yıllara göre ortalamanın üstüne çıkabilir, ya da çok altına düşebilir. Ortalama donlu gün sayısı  $34$ , Uludağ'da  $143$  gündür.

Bursa İlinin genel meteorolojik verileri Tablo 8.12.'da verilmiştir.

Ortalama Bulutluluk (0-10)	4,9	4,8	4,4	5,3	5,4	4,9	4,9	4,9	4,4	5,1	5,5
Ortalama Açık Gün Sayısı (0,0-1,9)	94,7	103,2	132,1	83,0	83,9	83,6	93,2	134,4	88,3	88,3	47,6
Ortalama Kapalı Gün Sayısı (8,1-10,0)	86,6	87,9	78,3	101,3	107,6	77,4	87,3	92,1	100,1	100,1	89,9
Günlük En Çok Yağış Miktarı (mm)	200,9	155,0	112,4	75,9	125,0	72,2	66,2	98,4	208,0	208,0	76,2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	114,6	128,1	118,7	88,2	82,4	96,1	130,9	85,8	104,9	104,9	109,5
Ortalama Karla Örtülü Gün Sayısı	9,5	178,8	65,4	3,3	11,6	4,4	49,8	4,2	8,1	8,1	7,2
En Yüksek Kar Örtüsü Kalınlığı(cm)	23	430	102	43	52	70	72	27	46	46	46
Ortalama Rüzgar Hızı (m/sec)	2,6	2,7	Bofor 1,3	Bofor 2,7	Bofor 1,1	Bofor 0,9	2,2	Bofor 1,8	Bofor 1,1	Bofor 1,1	Bofor 1,4
En Hızlı Rüzgarın Yönü ve Hızı(m/sec)	SSE 35,2	S 28,4	S 9	W-N 8	SE-N 8	E-W 8	NE 204	S-SW 8	S-SW 8	S-SW 8	SW 8
Hakim Rüzgar Yönü	NE	S	NE	SE	N-W	E	NE	N	N	N	N-W



Tablo 8.12. Bursa İlinin genel meteorolojik verileri

İstasyon Adı	Bursa	Uludağ Zirve	Uludağ Yeşil Konak	Gemlik	İnegöl	İzmit	Ketes	Mudanya	Mustafa Kemalpaşa	Orhan- gazi
Enlem Dereceleri	40°11	40°08	40°07	40°26	40°05	40°26	39°55	40°23	40°02	40°30
Boylam Dereceleri	29°04	29°05	29°10	29°09	29°31	29°44	29°14	28°53	28°24	29°19
Ortalama Sıcaklık (°C)	14,7	4,4	10,4	15,0	12,4	14,8	9,6	15,2	14,3	15,0
En Yüksek Sıcaklık (°C)	42,6	29,5	39,8	40,6	41,2	42,4	37,1	41,3	41,7	40,2
En Düşük Sıcaklık(°C)	-25,7	-21,6	-15,8	-10,0	-22,7	-8,5	-19,0	-6,8	-21,0	-7,5
Ortalama Donlu Gün Sayısı	34,2	143,5	67,0	11,6	65,3	14,1	85,9	8,8	29,7	16,0
Ortalama Nisbi Nem (%)	69	65	68	71	69	62	67	62	71	59
En Düşük Nisbi Nem (%)	6	1	2	11	2	11	4	3	4	1

#### 8.4. Bursa'da Gürültü nedenleri

Şehrin eski yapılaşması oldukça çarpık ve kötüdür. Ancak yeni yapılar daha modern bir anlayış ve teknikle yapılmaktadır. Mevcut binalarda ses yalıtımı yapılmamıştır. Dar sokaklarda ses yankılanarak daha yüksek seviyelere çıkmaktadır. Belediyeler ise binalarda ses yalıtımını sağlayacak malzemelerin kullanılıp kullanılmadığını yeterince kontrol edememektedirler.

Susturucu ve ses önleyici tertibatı olmayan kara taşıtlarına trafikte oldukça sık rastlanmaktadır. Özellikle minibüs, taksi, taksi-dolmuş gibi araçlarda havalı korna gibi yüksek seviyede gürültü çıkaran uyarı aletleri kullanılmaktadır.

Ticari amaçla yüksek sesle bağırarak ya da hoparlör yardımıyla satış yapılmaktadır.

Metro (Hafif Raylı Sistem) çalışmaları nedeniyle ana arterler kullanılamamakta, alternatif yollar ise ana arterlerden gelen trafik yükünü taşıyamamakta. bu nedenle trafik sıkışmakta ve sıkışan araçlar gürültüye neden olmaktadır.

Trafik ışıklarının çok kullanılması nedeniyle özellikle sabah ve akşam saatlerinde trafik sıkışmakta ve sıkışan araçlar gürültüye neden olmaktadır.

Araçların yol kenarlarına park etmeleri sonucunda trafik sıkışıklığı olmakta ve bu durumda gürültüye neden olmaktadır.

Şehir merkezinde ve yol kenarlarında gürültünün şiddetinin azalmasını sağlamak için uygun bitki örtüsü ile yeterince ağaçlandırma yapılmamıştır.

Konutların içinde yüksek sesle müzik dinlenmekte, bu ise gürültüden şikayet olan insanların sayısının artmasına neden olmaktadır.

Şehir merkezindeki inşaat faaliyetlerinde (özellikle hafif raylı sistemin inşaat çalışmalarında) gürültü oluşmaktadır.

Hafta sonları yapılan düğünler ve spor karşılaşmaları sonrasında konvoy oluşturan araçlar korna çalarak şehir merkezinde dolaşmakta ve önemli ölçüde gürültü çıkartmaktadırlar.

İlimizdeki toplam araç sayısı bir önceki yıllara oranla sürekli artmaktadır. Trafığe giren araç sayısındaki artışa orantılı olarak gürültü seviyesi de artmaktadır.

Yolların bakımsız olması nedeniyle gürültü seviyesi artmaktadır.

Alternatif yol güzergahlarının az ve kullanışsız olması nedeniyle ana arterlere aşırı yüklenme olmakta, bu durum ise yolların tıkanmasına, dolayısıyla gürültü seviyesinin artmasına neden olmaktadır.

Özellikle Cumhuriyet Caddesi, Altıparmak, Garaj, Çarşamba Caddesi gibi trafik yoğunluğu yüksek ve bu yoğunluğu kaldıramayacak genişlikteki caddelerde gürültü seviyesinin yükselmesi kaçınılmaz olmaktadır.

#### **8.5. Gürültü ölçüm aleti ve gürültü ölçümleri.**

Gürültü ölçüm aleti; İngiliz menşeli, CEL 440-A2 modeli olup, portatif bir ses seviyesi ölçüm cihazıdır. Cihaz harici kalibratöre ve harici yazıcıya sahiptir. 9999 ölçüm sonucunu hafızasında saklayabilmekte olup, ortamlara göre farklı ölçüm modlarında çalışabilmektedir. Cihazın teknik karakteristikleri TS 2604'e uygun olduğu gibi;

IEC 651	“Ses seviyesi ölçüm cihazları”
IEC 804	“Bütünleyici-hesaplatıcı ses ölçüm cihazları”
IEC 225	“Oktav, yarım oktav, 1/3 oktav band filtresi içeren ses ve titreşim ölçüm cihazları”
IEC 537	“Havada yayılan seslerin frekans aralığı ölçüm cihazı”
ISO 354	“Yankı odalarında ses absorpsiyonunun ölçülmesi”
ISO 1996-3	“Gürültü limitleri uygulanması”

ISO 1996-1 “Çevre gürültüsü ölçümü ve tanınması-temel özellikler ve prosedürler” gibi uluslararası standartlara da uygunluk sağlamaktadır [25].

Ayrıca, CEL 440-A2 model gürültü ölçüm cihazı; endüstri alanları, yerleşim alanları, trafik gürültüsü yoğun bölgeler, havaalanları gibi gürültünün yoğun olduğu bölgelerde ve duyma bozukluğuna yol açabilecek yüksek seviyelerde de ölçüm yapabilmektedir.

Gürültü haritası hazırlanmasında esas olan gürültü ölçümleri TS 2606’da belirtildiği gibi dışarıda yapılan ölçümlerde yerden 1,2 m.-1,5 m. yüksekte ve mümkün olduğunca ses yansıtıcı yapılardan 3,5 m. uzaklıkta yapılmıştır [ 26 ].

### **8.6. Gürültü Ölçüm İstasyonları.**

Gürültü ölçüm istasyonları trafiğin yoğun olduğu ana arterler ve bağlantı yollarında seçilmiş, ayrıca Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde belirtildiği gibi ara sokaklarda, yollara 300 m. içeride de gürültü ölçümleri alınmıştır.

Yapılan çalışmada gürültü istasyonları ilçeler bazında değerlendirilmiştir. Bursa İlinin trafik kaynaklı gürültü hartasının hazırlanmasında üç merkez ilçe olan Nilüfer, Osmangazi ve Yıldırım İlçelerinde ölçüm istasyonları belirlenmiş ve bu istasyonlarda ve ara sokaklarda (300 m.) günün belirli zaman dilimlerinde maksimum, minimum ve ortalama gürültü ölçümleri yapılmıştır. İlçeler bazında seçilen ölçüm istasyonları aşağıda listelenmiştir.

#### **1. İstasyon : Nilüfer / İzmir Yolu**

Beşevler Kavşağı

#### **2. İstasyon : Nilüfer / İzmir Yolu**

Ataevler Kavşağı

**3. İstasyon : Nilüfer / İzmir Yolu**  
Ataevler Mezarlık Karşısı

**4. İstasyon : Nilüfer**  
Orhaneli Kavşağı

**5. İstasyon : Nilüfer**  
Mudanya Kavşağı

**6. İstasyon : Nilüfer**  
Buski Kavşağı

**7. İstasyon : Nilüfer**  
Fatih Sultan Mehmet Bulvarı

**8. İstasyon : Nilüfer**  
Esentepe Kavşağı

**9. İstasyon : Nilüfer**  
Emek

**10. İstasyon : Nilüfer**  
Geçit

**11. İstasyon : Nilüfer**  
Bademli Kavşağı

**12. İstasyon : Osmangazi**  
Acemler Kavşağı

**13. İstasyon : Osmangazi**  
Sırameşeler

**14. İstasyon : Osmangazi**

Karamustafa

**15. İstasyon : Osmangazi**

Merinos Kavşağı

**16. İstasyon : Osmangazi**

Santral Garaj-Doğu Çıkışı

**17. İstasyon : Osmangazi**

Santral Garaj içi

**18. İstasyon : Osmangazi**

S. Garaj-Batı ve Kuzey Çıkışı

**19. İstasyon : Osmangazi**

Hal Kavşağı

**20. İstasyon : Osmangazi / Çevre Yolu**

Buski Arkası

**21. İstasyon : Osmangazi / Çevre Yolu**

Botanik Park

**22. İstasyon : Osmangazi / Yalova Yolu**

Ovaakça

**23. İstasyon : Osmangazi / Yalova Yolu**

Terminal Kavşağı

**24. İstasyon : Osmangazi / Yalova Yolu**

Tofaş Kavşağı

**25. İstasyon :** Osmangazi / Yalova Yolu  
Panayır Kavşağı

**26. İstasyon :** Osmangazi / Yalova Yolu  
Buttim Kavşağı

**27. İstasyon :** Osmangazi / Yalova Yolu  
Özdilek Kavşağı

**28. İstasyon :** Osmangazi / Yalova Yolu  
Çevre Yolu Kavşağı

**29. İstasyon :** Osmangazi / Yalova Yolu  
Beşyol Kavşağı

**30. İstasyon :** Osmangazi  
Acemler Kükürtlü Girişi

**31. İstasyon :** Osmangazi  
Çekirge Meydanı

**32. İstasyon :** Osmangazi  
Çekirge (Kükürtlü Üstü)

**33. İstasyon :** Osmangazi  
Çekirge (Kültürpark Üstü)

**34. İstasyon :** Osmangazi  
Altıparmak Girişi

**35. İstasyon :** Osmangazi  
Altıparmak(Arap Şükrü)

**36. İstasyon : Osmangazi**

Tophane

**37. İstasyon : Osmangazi**

Ulucami Önü

**38. İstasyon : Osmangazi**

Heykel

**39. İstasyon : Osmangazi**

Setbaşı

**40. İstasyon : Osmangazi**

Gökdere Bulvarı

**41. İstasyon : Yıldırım**

Namazgah

**42. İstasyon : Yıldırım**

Teleferik

**43. İstasyon : Yıldırım**

Mesken

**44. İstasyon : Yıldırım**

Yeşilyayla

**45. İstasyon : Yıldırım**

Şükraniye Kavşağı

**46. İstasyon : Yıldırım**

DSİ Kavşağı



**47. İstasyon : Yıldırım**  
Eski Fakülte Kavşağı

**48. İstasyon : Yıldırım**  
Arabayatağı

**49. İstasyon : Yıldırım**  
Hacıvat Köprüsü

**50. İstasyon : Yıldırım**  
Esenevler

**51. İstasyon : Yıldırım**  
Et Balık Kurumu Kavşağı

Bursa'da gürültünün en yoğun olduğu caddelerden trafik görüntüleri aşağıdaki fotoğraflarda verilmiştir



**BUSKİ KAVŞAĞI**



**ACEMLER**



**SANTRAL GARAJ İÇİ**



**HEYKEL**

Belirlenen ölçüm istasyonlarının 300 m. yakınında bulunan özel alanlar (okul, kreş, çocuk yuvası, huzurevi, sanayi alanı, konut alanı dinlenme alanı v.b.)Tablo 8.13'de verilmiştir.

Ölçüm istasyonları civarında yoğun yerleşim birimlerinin olduğu noktalar tabloda gri renk ile boyanmıştır

Ölçüm istasyonları civarında yoğun sanayi alanlarının olduğu noktalar tabloda kırmızı yazı karakteri ile yazılmıştır.

Tablo 8.13 : Ölçüm istasyonlarının 300 m. yakınında bulunan özel alanlar

ÖLÇÜM İSTASYONLARI	İSTASYONLARININ YAKLAŞIK 300 m ÇEVRESİNDEKİ ÖZEL ALANLAR
<b>1. İstasyon :</b> Nilüfer / İzmir Yolu Beşevler Kavşağı	-
<b>2. İstasyon :</b> Nilüfer / İzmir Yolu Ataevler Kavşağı	-
<b>3. İstasyon :</b> Nilüfer / İzmir Yolu Ataevler Mezarlık Karşısı	-
<b>4. İstasyon :</b> Nilüfer Orhaneli Kavşağı	-

<b>5. İstasyon :</b>	
Nilüfer	
Mudanya Kavşağı	

<b>6. İstasyon :</b>	
Nilüfer	
Buski Kavşağı	

<b>7. İstasyon :</b>	- Fethiye Kültür Merkezi
Nilüfer	- Okul (Milli Piyango Lisesi, İmam Hatip Lisesi,
Fatih S. Mehmet Bulvarı	

<b>8. İstasyon :</b>	
Nilüfer	
Esentepe Kavşağı	

<b>9. İstasyon :</b>	- Çeşitli sektörlerden sanayi kuruluşları
Nilüfer	
Emek	

<b>10. İstasyon :</b>	
Nilüfer	
Geçit	

<b>11. İstasyon :</b>	- Hayvan Besihanesi
Nilüfer	
Bademli Kavşağı	

<b>12. İstasyon :</b>	- Polis evi
Osmangazi	- Doğumevi
Acemler Kavşağı	- Okul (Anadolu Lisesi, Atatürk Lisesi)

<b>13. İstasyon :</b>	- Diamed Sağlık Hizmetleri
Osmangazi	- Materna Kadın Hastanesi
Sirameşeler	- Dr. Rüştü Burlu Çocuk Esrg. Kur. ve Yuvası

<b>14. İstasyon :</b>	- Kültürpark
Osmangazi	(dinlenme alanı, Evlendirme Dairesi v.b.)
Karamustafa	

<b>15. İstasyon :</b>	
Osmangazi	-
Merinos Kavşağı	

<b>16. İstasyon :</b>	- Merinos İlköğretim Okulu
Osmangazi	
Santral Garaj-Doğu Çıkışı	

<b>17. İstasyon :</b>	- Bahar Tıp Merkezi
Osmangazi	
Santral Garaj içi	

<b>18. İstasyon :</b>	
Osmangazi	-
S. Garaj-Batı ve Kuzey Çıkış	

<b>19. İstasyon :</b>	
Osmangazi	-
Hal Kavşağı	

<b>20. İstasyon :</b>	
Osmangazi / Çevre Yolu	-
Buski Arkası	

<b>21. İstasyon :</b>	- Hayvanat Bahçesi
Osmangazi / Çevre Yolu	- Botanik Park
Botanik Park	

<b>22. İstasyon :</b>	- Okul (Özel Tan İlköğretim Okulu ve Lisesi)
Osmangazi / Yalova Yolu	
Ovaakça	

<b>23. İstasyon :</b>	- Demirtaş O.S.B.
Osmangazi / Yalova Yolu	- Şehirlerarası Otomobil Terminali
Terminal Kavşağı	

<b>24. İstasyon :</b>	- Uludağ Üniversitesi (A.O.Sönmez Kampüsü)
Osmangazi / Yalova Yolu	- Endüstri Meslek Lisesi
Tofaş Kavşağı	- Alışveriş Merkezleri ve dinlenme alanları

<b>25. İstasyon :</b>	- Okul (Panayır İlköğretim Okulu)
Osmangazi / Yalova Yolu	
Panayır Kavşağı	

<b>26. İstasyon :</b>	- Özel Gökyüzü Tıp Merkezi
Osmangazi / Yalova Yolu	
Buttim Kavşağı	

<b>27. İstasyon :</b>	- Alışveriş merkezleri ve dinlenme alanları
Osmangazi / Yalova Yolu	
Özdilek Kavşağı	

<b>28. İstasyon :</b>	-
Osmangazi / Yalova Yolu	
Çevre Yolu Kavşağı	

<b>29. İstasyon :</b>	Küçük ölçekli sanayi alanı (Oto tamirhaneleri v.b.)
Osmangazi / Yalova Yolu	
Beşyol Kavşağı	

<b>30. İstasyon :</b>	- Özel Bursa Hastanesi
Osmangazi	- Özel Konur Hastanesi
Acemler Kükürtlü Girişi	- S.S.K. Çocuk Hastanesi

<b>31. İstasyon :</b>	- Askeri Hastane
Osmangazi	
Çekirge Meydanı	

<b>32. İstasyon :</b>	-U.Üniv. Fizik Tedavi Merkezi ve Sosyal Tesisleri
Osmangazi	
Çekirge (Kükürtlü Üstü)	

<b>33. İstasyon :</b>	- Kültürpark
Osmangazi	
Çekirge (Kültürpark Üstü)	

<b>34. İstasyon :</b>	- Kültürpark
Osmangazi	- S.S.K. Polikliniği
Altıparmak Girişi	

<b>35. İstasyon :</b>	-
Osmangazi	
Altıparmak(Arap Şükürü)	

<b>36. İstasyon :</b>	- Okul (Tophane İlköğ. Ok. Tophane E.M.Lisesi)
Osmangazi	- Orduevi
Tophane	- Devlet Hastanesi

<b>37. İstasyon :</b>	- Okul
Osmangazi	(Kız lisesi, Süleyman Çelebi Lisesi, Erkek Lisesi)
Ulucami Önü	

<b>38. İstasyon :</b>	- A.Vefik Paşa Tiyatrosu
Osmangazi	- Tayyare Kültür Merkezi
Heykel	- Heykel Sağlık Ocağı

<b>39. İstasyon :</b>	- Şehir Kütüphanesi
Osmangazi	- Özel Setbaşı Polikliniği
Setbaşı	- Okul (Setbaşı İlköğretim Okulu)

<b>40. İstasyon :</b>	
Osmangazi	-
Gökdere Bulvarı	

<b>41. İstasyon :</b>	- Okul (Namazgah İlköğretim Okulu)
Yıldırım	
Namazgah	

<b>42. İstasyon :</b>	- Okul ( Işıklar Askeri Lisesi, Nuri Erbak Lisesi)
Yıldırım	- Teleferik Sağlık Ocağı
Teleferik	

<b>43. İstasyon :</b>	- Huzurevi
Yıldırım	
Mesken	

<b>44. İstasyon :</b>	- Okul
Yıldırım	(Ahmet Hamdi Tanpınar İlköğretim Okulu)
Yeşilyayla	



<b>45. İstasyon :</b>	- S.S.K. Diş Hastenesi
Yıldırım	- Okul (Atatürk İlköğretim Okulu)
Şükraniye Kavşağı	

<b>46. İstasyon :</b>	- Okul (Mümin Gençoğlu İlköğretim Okulu)
Yıldırım	
DSİ Kavşağı	

<b>47. İstasyon :</b>	- Yüksek İhtisas Hastanesi
Yıldırım	- Doruk Tıp Merkezi
Eski Fakülte Kavşağı	

<b>48. İstasyon :</b>	- Okul (Zübeyde Hanım İlköğretim Okulu, Yıldırım Belediyesi İlköğretim Okulu)
Yıldırım	
Arabayatağı	

<b>49. İstasyon :</b>	- Okul (Piyade Er Şehit Rasim Keskin İlköğr. Okulu, Şehit Polis Bülent Aslan İlköğretim Okulu)
Yıldırım	
Hacivat Köprüsü	

<b>50. İstasyon :</b>	- Okul (Üstün Üründül İlköğretim Okulu)
Yıldırım	
Esenevler	

<b>51. İstasyon :</b>	- Et Balık Kurumu Mezbahası
Yıldırım	
Et Balık Kurumu Kavşağı	

Belirlenen istasyonlarda ve ara sokaklarda yapılan gürlütü ölçüm değerleri (Maksimum, minimum ve ortalama) Tablo 8.14'de verilmiştir.

1. İstasyon :

İlçe : Nilüfer / İzmir Yolu  
Beşevler Kavşağı

Toplam ortalama=

71,7

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
86,3	54,3	72,9
84,2	63,5	71,8
77,4	66,7	73,6
79,9	64,8	70,0
72,1		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
83,7	62,2	70,1
80,0	51,9	67,8
84,1	59,2	70,8
79,3	56,8	67,4
69,0		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
83,0	65,7	71,9
80,0	62,2	73,9
84,1	66,2	74,2
81,4	62,5	71,3
72,8		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
85,3	69,9	76,3
80,0	56,8	70,6
81,5	60,0	72,4
80,0	63,1	71,8
72,8		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA

2. İstasyon :

İlçe : Nilüfer / İzmir Yolu  
Ataevler Karşısı

Toplam ortalama=

71,2

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
80,0	61,0	72,9
82,4	62,2	71,2
79,9	60,4	71,3
76,6	58,0	69,9
71,3		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
81,4	61,7	72,1
79,3	59,0	69,2
77,9	61,0	67,3
83,5	58,9	70,0
69,7		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
77,3	61,5	72,9
79,0	62,8	71,8
80,0	61,9	73,6
82,6	58,2	70,0
72,1		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
83,2	60,0	71,9
81,0	61,8	73,9
82,4	61,2	69,2
80,9	59,3	71,3
71,6		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
70,1	51,6	62,2
67,8	52,8	51,9
70,8	50,9	59,2
67,4	48,5	56,8

3. İstasyon :

İlçe : Nilüfer / İzmir Yolu  
Mezarlık Karşısı

Toplam ortalama=

74,5

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
89,2	62,4	77,9
90,1	65,4	76,6
88,6	66,2	75,9
89,9	62,9	77,3
76,9		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,5	64,5	72,5
92,2	62,3	76,5
90,5	58,3	71,6
88,5	57,4	70,4
72,8		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
92,4	62,9	74,5
88,6	59,6	76,5
89,9	58,8	77,9
92,6	60,0	74,3
75,8		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
94,6	58,6	71,5
92,8	59,9	71,6
86,3	60,9	74,0
88,9	59,6	72,6
72,4		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
78,3	52,4	65,8
81,4	54,8	66,1
77,6	55,6	63,8
80,9	53,8	64,8

İlçe : Nilüfer / İzmir Yolu  
Orhaneli Kavşağı

Toplam ortalama= 82,3

SAATLER	1. Ölçüm		
	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
07:00-09:00	89,9	71,9	84,2
11:00-13:00	94,8	73,9	81,7
15:00-17:00	91,4	69,2	82,6
21:00-23:00	96,1	71,3	81,9

82,6

5. İstasyon :

İlçe : Nilüfer / İzmir Yolu  
Mudanya Kavşağı

Toplam ortalama= 83,1

SAATLER	1. Ölçüm		
	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
07:00-09:00	89,3	74,2	82,4
11:00-13:00	91,7	74,9	83,5
15:00-17:00	89,0	72,1	81,1
21:00-23:00	90,1	76,5	80,0

82,3

6. İstasyon :

İlçe : Nilüfer  
Buskl Kavşağı

Toplam ortalama= 83,9

SAATLER	1. Ölçüm		
	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
07:00-09:00	97,6	80,2	83,3
11:00-13:00	95,8	79,3	84,2
15:00-17:00	99,6	78,9	88,4
21:00-23:00	101,2	82,2	82,6

84,6

3. Ölçüm	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
	89,0	70,3	82,4
94,2	68,5	83,0	
91,2	69,1	81,9	
85,8	72,5	78,8	

81,5

4. Ölçüm	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
	96,3	70,1	80,3
90,1	71,8	80,9	
87,5	72,1	82,9	
93,6	73,6	83,4	

81,9

3. Ölçüm	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
	90,2	70,1	82,4
89,6	71,8	86,7	
96,6	72,1	81,4	
91,8	73,6	86,7	

84,3

4. Ölçüm	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
	89,7	73,9	84,2
89,0	74,2	83,0	
94,6	72,3	81,9	
92,9	74,0	80,0	

83,0

3. Ölçüm	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
	101,6	69,9	81,6
99,5	72,6	85,6	
92,6	71,4	85,7	
96,7	73,6	84,6	

84,4

4. Ölçüm	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
	96,4	70,0	86,3
98,5	75,0	82,9	
92,7	71,9	83,7	
98,9	72,4	80,6	

83,4

Ara sokak	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
	72,3	48,9	61,3
74,0	44,6	57,7	
70,5	48,9	60,0	
69,3	48,5	58,9	

Ara sokak	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA

Ara sokak	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
73,4	50,3	65,2
73,9	52,9	60,3
75,9	51,7	61,9
78,9	55,6	62,8
62,6		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
74,9	55,6	66,7
74,6	54,9	68,7
72,8	53,7	65,4
73,0	51,0	61,5
65,6		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
71,5	52,9	61,4
75,6	53,0	62,6
74,9	54,2	62,0
72,3	54,9	60,0
61,5		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
70,0	55,6	63,9
70,9	53,9	61,0
73,8	52,2	65,9
75,4	54,9	62,8
63,4		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
65,9	48,9	58,9
62,9	47,6	56,9
68,7	46,6	57,4
67,0	48,9	55,8

## 8. İstasyon :

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
78,9	52,9	69,5
75,6	53,7	68,9
79,2	55,9	68,0
79,6	51,9	66,4
68,2		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
75,9	54,2	65,3
78,6	54,9	69,5
74,9	52,9	63,9
79,0	51,7	65,8
66,1		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
77,9	55,9	69,0
76,5	56,9	61,8
78,4	57,4	65,8
78,9	55,8	66,4
65,8		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
79,9	54,2	62,8
78,5	54,9	65,9
78,0	54,9	67,7
77,4	52,9	66,0
65,6		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
81,0	50,9	63,9
78,9	55,6	65,8
75,6	56,7	66,0
75,5	52,9	62,9

## 9. İstasyon :

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
72,6	49,8	61,8
71,5	48,7	65,8
74,6	53,2	65,2
76,6	51,9	66,8
64,9		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
70,9	52,9	63,9
75,8	53,4	65,8
79,3	55,7	66,0
72,5	49,6	62,9
64,7		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
72,6	52,9	68,7
71,8	53,4	65,4
75,6	51,0	65,2
76,0	55,0	66,8
65,5		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
74,1	50,9	65,2
75,3	52,7	66,8
76,7	54,3	65,8
70,9	51,4	61,7
64,9		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
68,9	45,9	53,2
68,0	42,9	51,9
65,8	43,8	53,4
66,4	41,9	55,7

10. İstasyon :

İlçe : Nilüfer / Mudanya Yolu

Geçit

Ortalama gürültü= 62,3

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
71,9	53,7	61,5
72,8	52,7	62,8
72,6	55,9	62,4
74,7	57,1	65,7
63,1		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
73,5	51,6	63,0
72,6	53,8	62,8
77,0	56,8	61,5
70,4	52,5	59,4
61,7		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
74,0	51,6	62,4
75,8	58,9	67,3
72,6	55,4	59,6
71,4	54,9	63,6
63,2		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
80,5	51,9	61,5
71,7	53,7	60,3
73,5	54,8	63,5
77,8	55,9	59,0
61,1		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
62,8	41,6	55,6
61,5	44,6	53,5
62,4	44,9	52,7
65,7	41,8	50,4

11. İstasyon :

İlçe : Nilüfer / Mudanya Yolu

Bademli Kavşağı

Ortalama gürültü= 58,8

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
72,6	44,0	58,9
71,4	45,9	57,8
65,7	43,6	58,2
63,8	44,2	56,9
58,0		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
65,0	47,8	56,8
64,7	42,7	59,0
62,9	43,9	57,0
66,7	44,5	56,9
57,4		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
65,7	41,7	60,4
62,8	46,8	67,8
68,9	45,9	59,0
65,9	42,7	56,9
61,0		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
62,7	45,9	59,0
61,0	43,6	58,3
64,5	45,9	58,4
62,9	41,6	59,7
58,9		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
61,5	43,6	51,7
62,8	44,2	53,0
63,5	41,6	54,9
59,0	44,6	51,0

İlçe : Osmangazi  
Acemiler kavşağı

Ortalama gürültü=

81,6

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
101,0	61,9	77,0
102,3	62,7	78,0
102,3	63,0	77,6
99,3	65,0	79,6

78,1

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
92,0	61,3	80,5
91,2	63,3	82,9
93,4	61,7	84,7
90,4	64,7	83,9

83,0

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
92,1	61,4	81,0
92,4	63,7	83,0
94,2	61,9	83,8
91,0	63,6	81,7

82,4

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
91,4	61,4	82,0
93,0	66,5	82,7
90,3	62,9	81,9
89,6	59,0	84,8

82,9

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
80,5	62,4	74,6
82,9	63,8	75,3
84,7	62,8	76,0
83,9	58,7	71,9

13. İstasyon :  
İlçe : Osmangazi  
Sırmeşeler

Ortalama gürültü=

82,3

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
92,0	78,0	82,3
102,3	77,6	77,6
99,3	71,0	79,6
94,0	72,4	83,9

80,9

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
91,9	71,4	82,0
93,0	73,8	84,7
94,3	77,0	83,9
94,9	74,9	83,8

83,6

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
89,0	70,0	84,0
93,0	74,0	83,8
94,5	74,9	81,7
95,3	71,1	85,0

83,6

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
95,0	71,0	79,0
92,0	76,0	81,9
96,0	79,0	84,8
89,4	72,5	78,9

81,2

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
81,0	68,9	77,0
83,0	62,5	78,2
83,8	63,7	75,6
81,7	59,0	71,0

14. İstasyon :  
İlçe : Osmangazi  
Karamustafa

Ortalama gürültü=

82,2

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
102,3	77,6	77,6
91,9	71,0	81,0
93,0	72,4	84,0
94,3	71,0	78,4

80,3

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
93,0	73,8	84,7
95,0	76,0	86,0
92,0	79,0	87,4
96,0	71,0	77,3

83,9

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
93,0	74,0	83,8
93,0	77,0	84,0
90,3	76,1	83,6
89,6	72,6	78,5

82,5

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
92,0	76,0	81,9
93,0	74,7	85,0
94,3	75,0	83,6
94,9	71,7	78,4

82,2

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
82,3	62,3	78,6
77,6	61,0	77,9
79,6	65,8	78,4
83,9	58,0	71,6

İlçe : Osmangazi  
Merinos Kavşağı

Ortalama gürültü= 83,0

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
89,0	70,0	81,0
93,0	74,0	83,8
94,5	74,9	81,7
95,3	71,1	85,0
82,9		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
92,0	78,0	82,3
102,3	77,6	77,6
99,3	71,0	83,0
94,0	72,4	83,9
81,7		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
91,9	71,4	82,0
93,0	73,8	84,7
94,3	77,0	83,9
94,9	74,9	83,8
83,6		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
91,9	71,4	82,0
93,0	73,8	86,0
94,3	77,0	83,9
94,9	74,9	83,8
83,9		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
81,0	68,9	79,4
85,0	67,0	71,8
81,3	63,7	72,6
81,7	59,0	70,0

16. İstasyon :

İlçe : Osmangazi

S.Garaj-Doğu Çıkışı-

Ortalama gürültü= 85,6

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
99,6	75,6	86,3
98,7	74,6	84,9
102,6	75,9	87,0
95,6	72,9	87,4
86,4		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
101,0	75,9	85,6
102,6	74,8	87,6
98,5	76,8	85,9
92,9	72,6	81,6
85,2		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
98,6	78,9	88,9
99,4	72,6	87,6
102,8	75,6	82,6
95,0	72,4	82,4
85,4		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
98,0	75,6	84,9
96,7	75,2	86,0
99,8	74,9	87,9
94,3	72,9	82,6
85,4		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
82,0	61,5	72,9
84,7	62,8	71,6
83,9	63,0	71,6
83,8	60,8	72,4

17. İstasyon :

İlçe : Osmangazi

Santral Garajlığı

Ortalama gürültü= 89,4

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
102,0	74,9	90,4
102,9	78,8	92,6
101,2	76,5	91,7
98,0	72,9	89,1
91,0		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
102,8	81,6	89,6
101,6	82,9	85,9
102,6	75,9	89,7
95,6	73,6	85,6
87,7		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
105,4	78,9	90,1
101,9	76,4	90,9
106,0	79,9	92,5
97,6	73,9	89,6
90,8		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
105,0	78,9	91,8
103,5	76,8	84,5
102,9	79,9	92,8
96,8	73,4	83,9
88,3		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
87,0	65,9	79,9
87,4	63,8	73,4
87,6	69,7	75,8
85,9	61,8	72,6

İlçe : Osmangazi

S.G-batı, kuzey çıkışı-

Ortalama gürültü=

90,9

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
105,0	72,0	90,4
103,9	76,9	92,6
104,5	76,5	93,8
98,0	72,9	90,1
91,7		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
101,0	81,6	92,6
101,6	82,9	83,6
104,9	75,9	89,7
95,6	73,6	89,0
88,7		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
105,4	78,9	92,5
101,9	76,4	96,0
106,0	79,9	92,5
97,6	73,9	91,5
93,1		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
105,0	78,9	91,8
103,5	76,8	88,9
102,9	79,9	92,8
96,8	73,4	86,0
89,9		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
87,0	65,9	79,9
87,4	63,8	73,4
87,6	69,7	75,8
85,9	61,8	72,6

19. İstasyon :

İlçe : Osmangazi

Hal Kavşağı

Ortalama gürültü=

86,1

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
94,8	69,5	86,9
95,8	69,2	85,9
96,7	68,7	87,9
90,6	63,5	82,6
85,8		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
97,5	68,9	87,6
98,0	67,9	86,4
96,9	71,6	88,6
92,6	65,6	82,9
86,4		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
98,9	67,9	86,9
98,4	69,8	84,5
93,2	63,0	86,0
93,2	63,5	81,9
84,8		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
97,8	68,4	89,7
97,6	65,8	88,7
95,1	65,1	89,6
92,3	92,9	80,9
87,2		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
87,6	60,2	75,8
85,9	63,5	72,6
81,6	62,9	71,6
82,9	55,7	65,6

20. İstasyon :

İlçe : Osmangazi / Çevre Yolu

Buski Arkası

Ortalama gürültü=

72,7

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
89,6	60,3	70,9
90,6	60,5	72,9
92,6	61,8	71,4
89,0	63,8	73,9
72,3		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,0	60,9	71,8
85,9	62,0	74,8
86,7	65,0	73,9
82,0	64,7	74,0
73,6		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,0	64,9	70,0
84,6	67,0	73,5
86,0	65,0	76,9
81,0	62,0	69,0
72,4		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,7	66,0	74,0
88,5	63,5	74,2
86,0	62,4	71,9
83,0	58,0	70,1
72,6		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA



İlçe : Osmangazi / Çevre Yolu  
Botanik Park Ortalama gürültü= 69,5

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
82,6	61,4	70,9
81,6	59,7	72,9
80,9	58,4	69,0
79,0	63,8	67,0
70,0		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
85,0	60,9	69,8
85,9	61,2	69,4
82,0	65,0	72,1
80,3	64,7	70,1
70,4		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
82,0	64,9	68,0
84,6	67,0	70,5
83,5	65,0	71,2
81,0	62,0	65,9
68,9		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,7	66,0	70,9
88,5	63,5	71,0
86,0	62,4	68,4
83,0	58,0	65,4
68,9		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA

22. İstasyon :  
İlçe : Osmangazi / Yalova Yolu  
Ovaakça Ortalama gürültü= 72,7

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
84,9	54,3	72,9
84,2	63,5	76,8
79,9	66,7	73,6
79,1	64,8	74,5
74,5		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
83,7	62,2	72,6
80,0	51,9	71,9
84,1	59,2	70,8
79,3	56,8	67,4
70,7		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
83,0	65,7	74,5
80,0	62,2	73,9
84,1	66,2	74,2
81,4	62,5	71,3
73,5		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
85,3	69,9	76,3
80,0	56,8	70,6
81,5	60,0	72,4
80,0	63,1	68,7
72,0		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
71,6	48,9	58,6
72,5	49,6	57,6
72,9	47,2	59,8
70,7	45,1	59,8

23. İstasyon :  
İlçe : Osmangazi / Yalova Yolu  
Terminal Kavşağı Ortalama gürültü= 76,6

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,9	68,5	78,9
86,7	69,5	77,5
85,9	67,9	75,9
83,6	63,9	71,9
76,1		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
87,4	68,0	79,6
86,5	67,8	76,8
85,9	68,9	78,5
83,6	66,9	72,6
76,9		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,7	69,8	77,9
88,5	67,8	78,4
86,0	68,9	71,6
83,0	65,6	70,9
74,7		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
90,5	68,9	80,6
96,7	69,0	81,6
95,8	67,0	79,4
94,7	63,8	73,5
78,8		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA

İlçe : Osmangazi / Yalova Yolu  
Tofaş Kavşağı

Ortalama gürültü= 76,8

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
90,1	65,9	80,1
89,6	64,3	78,9
85,9	62,8	76,3
82,0	63,9	72,9
77,1		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,7	64,5	81,5
88,5	63,9	79,6
87,4	68,9	76,6
86,5	66,9	72,9
77,7		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,7	69,8	75,9
88,5	67,8	80,1
86,0	68,9	73,5
83,0	65,6	70,2
74,9		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
90,5	68,9	79,9
86,0	69,0	80,6
83,0	67,0	78,4
94,7	63,8	72,1
77,8		

Ara sokak	
Max. dBA	Ort. dBA

25. İstasyon :

İlçe : Osmangazi / Yalova Yolu  
Panayır Kavşağı

Ortalama gürültü= 78,7

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,6	68,9	83,4
87,5	66,9	82,1
83,4	64,5	81,9
82,0	63,9	78,6
81,5		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
83,0	68,9	84,5
94,7	65,6	84,6
87,4	64,5	74,6
86,5	63,9	71,6
78,8		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
87,4	66,9	74,9
86,5	64,5	80,9
86,0	68,9	82,6
83,0	65,6	69,5
77,0		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,7	68,9	78,4
88,5	69,0	80,9
86,0	68,9	78,4
83,0	69,0	72,1
77,5		

Ara sokak	
Max. dBA	Ort. dBA

26. İstasyon :

İlçe : Osmangazi / Yalova Yolu  
Buttim Kavşağı

Ortalama gürültü= 80,0

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
83,4	64,5	85,9
82,0	63,9	72,9
88,6	68,9	83,4
89,6	64,3	78,9
80,3		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
87,4	64,5	78,9
86,5	66,9	81,6
83,0	68,9	82,9
88,5	63,9	79,6
80,8		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
86,0	68,9	82,6
83,0	65,6	80,5
87,4	66,9	74,9
88,5	67,8	80,1
79,5		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
86,0	68,9	78,4
94,7	63,8	81,6
88,7	68,9	78,4
86,0	69,0	78,9
79,3		

Ara sokak	
Max. dBA	Ort. dBA

İlçe : Osmangazi / Yalova Yolu  
Özdilek Kavşağı

Ortalama gürültü= 85,3

SAATLER	1. Ölçüm			2. Ölçüm			3. Ölçüm			4. Ölçüm			Ara sokak		
	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
07:00-09:00	98,4	65,3	83,5	98,6	68,9	85,9	98,7	62,8	82,4	96,4	64,8	82,9			
11:00-13:00	96,8	64,8	84,9	98,9	64,9	84,7	96,5	62,9	83,9	95,8	65,0	87,4			
15:00-17:00	101,2	68,5	81,9	102,5	62,8	89,0	94,8	65,9	84,5	100,3	69,0	83,6			
21:00-23:00	95,6	62,9	86,7	96,8	63,4	88,7	95,6	61,8	87,7	92,8	63,4	86,7			

84,3

87,1

84,6

85,2

28. İstasyon :

İlçe : Osmangazi / Yalova Yolu  
Çevre Yolu kavşağı

Ortalama gürültü= 86,6

SAATLER	1. Ölçüm			2. Ölçüm			3. Ölçüm			4. Ölçüm			Ara sokak		
	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
07:00-09:00	95,5	75,9	87,8	99,5	75,8	88,7	97,5	74,8	87,8	101,2	69,9	90,7			
11:00-13:00	94,7	74,9	84,5	98,6	79,4	88,2	98,8	75,9	84,9	103,5	75,8	86,9			
15:00-17:00	98,6	78,4	86,9	96,7	75,6	89,0	98,9	76,8	89,9	100,6	78,9	87,8			
21:00-23:00	99,1	72,6	82,0	95,8	78,9	83,5	97,4	78,4	83,5	98,8	77,7	83,4			

85,3

87,4

86,5

87,2

29. İstasyon :

İlçe : Osmangazi / Yalova Yolu  
Beşyol Kavşağı

Ortalama gürültü= 87,8

SAATLER	1. Ölçüm			2. Ölçüm			3. Ölçüm			4. Ölçüm			Ara sokak		
	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
07:00-09:00	96,8	71,6	84,9	96,7	75,9	90,4	99,9	74,9	86,9	105,8	77,9	86,9	87,8	62,6	71,6
11:00-13:00	98,7	75,6	89,9	98,5	78,9	91,5	100,2	76,0	82,0	102,3	74,8	82,0	84,5	62,9	75,6
15:00-17:00	98,6	73,6	88,2	98,8	74,1	89,7	103,5	77,8	86,7	98,6	72,9	87,6	87,8	61,8	76,0
21:00-23:00	94,6	74,5	89,0	97,7	74,6	92,6	100,8	73,6	88,0	97,9	73,6	88,0	84,9	60,9	77,8

88,0

91,1

86,9

88,0

İlçe : Osmangazi  
Acemler

Toplam Ortalama=

83,9

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
97,6	80,2	83,3
95,8	79,3	84,2
99,6	78,9	88,4
101,2	82,2	82,6
84,6		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
98,6	72,5	82,2
97,0	73,0	82,6
96,9	74,2	85,9
99,0	74,9	81,6
83,1		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
101,6	69,9	81,6
99,5	72,6	85,6
92,6	71,4	85,7
96,7	73,6	84,6
84,4		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
96,4	70,0	86,3
98,5	75,0	82,9
92,7	71,9	83,7
98,9	72,4	80,6
83,4		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
79,3	63,5	71
78,9	65,4	74
85,7	61,5	74,6
84,6	60,9	72,3

31. İstasyon :

İlçe : Osmangazi  
Çekirge Meydanı

Toplam Ortalama=

78,4

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
83,4	64,5	83,0
82,0	63,9	72,9
88,6	68,9	81,6
89,6	64,3	78,9
79,1		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
87,4	64,5	78,9
86,5	66,9	79,9
83,0	68,9	79,4
88,5	63,9	79,6
79,5		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
86,0	68,9	78,6
83,0	65,6	76,5
87,4	66,9	74,9
88,5	67,8	75,9
76,5		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
86,0	68,9	76,9
94,7	63,8	79,4
88,7	68,9	78,4
86,0	69,0	78,9
78,4		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
80,1	56,9	66,5
78,6	54,7	64,5
76,5	53,2	63,9
79,3	56,7	62,8

32. İstasyon :

İlçe : Osmangazi  
Çekirge(Kuk. Üstü)

Toplam Ortalama=

82,3

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
89,9	71,9	84,2
94,8	73,9	81,7
91,4	69,2	82,6
96,1	71,3	81,9
82,6		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
89,3	71,9	82,4
94,3	73,9	86,7
91,7	74,2	81,4
89,3	71,3	81,9
83,1		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
89,0	70,3	82,4
94,2	68,5	83,0
91,2	69,1	81,9
85,8	72,5	78,8
81,5		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
96,3	70,1	80,3
90,1	71,8	80,9
87,5	72,1	82,9
93,6	73,6	83,4
83,9		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
83,4	60,9	71,2
82,0	58,7	74
88,6	59,1	72,6
89,6	62,8	73,1

İlçe : Osmangazi  
Çekirge(Kül.park üstü)

Ortalama gürültü= 83,1

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
95,5	75,9	81,2
98,6	78,4	83,2
94,7	74,9	84,5
99,1	72,6	82,0
82,7		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
99,5	75,8	84,6
96,7	75,6	82,6
98,6	79,4	81,0
95,8	78,9	83,5
82,9		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
97,5	74,8	84,6
98,9	76,8	81,9
98,8	75,9	83,6
97,4	78,4	83,5
83,4		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
101,2	69,9	84,6
100,6	78,9	82,5
103,5	75,8	83,1
98,8	77,7	83,4
83,4		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
85,6	65,4	75,6
87,0	64,3	74,2
82,5	63,9	71,6
84,5	64,8	73,2

34. İstasyon :

İlçe : Osmangazi  
Altıparmak girişi

Ortalama gürültü= 89,1

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
96,8	71,6	84,9
98,7	75,6	89,9
98,6	73,6	88,2
94,6	74,5	89,0
88,0		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
96,7	75,9	90,4
98,5	78,9	91,5
98,8	74,1	89,7
97,7	74,6	92,6
91,1		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
99,9	74,9	86,9
100,2	76,0	82,0
103,5	77,8	86,7
100,8	73,6	88,0
85,9		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
105,8	77,9	90,1
102,3	74,8	92,5
98,6	72,9	90,2
97,9	73,6	92,5
91,3		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
87,8	62,6	71,6
84,5	62,9	75,6
87,8	61,8	76,0
84,9	60,9	77,8

35. İstasyon :

İlçe : Osmangazi  
Altıparmak(A.Şükrü)

Ortalama gürültü= 87,8

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
94,6	74,5	89,0
98,6	73,6	88,2
98,7	75,6	89,9
96,8	71,6	84,9
88,0		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
97,7	74,6	92,6
98,8	74,1	89,7
98,5	78,9	91,5
96,7	75,9	90,4
91,1		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
100,8	73,6	88,0
103,5	77,8	86,7
100,2	76,0	82,0
99,9	74,9	86,9
85,9		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
97,9	73,6	88,0
98,6	72,9	87,6
102,3	74,8	82,0
105,8	77,9	86,9
86,1		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
84,9	60,9	77,8
87,8	61,8	76,0
84,5	62,9	75,6
87,8	62,6	71,6

30. İstasyon :

İlçe : Osmangazi

Tophane

Ortalama gürültü= 89,4

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
96,8	72,5	86,1
98,7	71,0	89,9
98,6	73,6	87,9
94,6	74,5	88,1

88,0

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
96,7	73,9	89,9
98,5	78,9	90,5
98,8	76,1	91,2
97,7	74,6	92,6

91,1

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
99,9	74,9	87,9
100,2	76,0	86,5
103,5	77,8	88,7
100,8	73,6	90,1

88,3

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
105,8	77,9	89,9
102,3	74,8	89,4
98,6	72,9	88,6
97,9	73,6	92,7

90,2

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
86,1	62,6	71,6
89,9	62,9	75,6
87,9	61,8	76,0
88,1	60,9	77,8

37. İstasyon :

İlçe : Osmangazi

Ulucami Öntü

Ortalama gürültü= 89,5

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
94,6	74,5	91,2
98,6	73,6	93,5
98,7	75,6	94,6
96,8	71,6	89,1

92,1

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
97,7	74,6	90,6
98,8	74,1	88,7
98,5	78,9	91,5
96,7	75,9	90,4

90,3

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
100,8	73,6	90,1
103,5	77,8	88,5
100,2	76,0	86,7
99,9	74,9	86,9

88,1

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
97,9	73,6	89,4
98,6	72,9	88,6
102,3	74,8	84,5
105,8	77,9	87,4

87,5

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
84,9	60,9	77,8
87,8	61,8	76,0
84,5	62,9	75,6
87,8	62,6	71,6

38. İstasyon :

İlçe : Osmangazi

Heykel

Ortalama gürültü= 87,8

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
91,2	72,5	89,0
92,5	71,0	88,2
98,7	75,6	89,9
93,6	73,0	84,9

88,0

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
96,4	75,6	92,6
95,8	71,6	89,7
94,9	75,6	91,5
97,2	71,6	90,4

91,1

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
102,4	73,6	88,0
103,9	77,8	86,7
99,7	76,0	82,0
99,9	74,9	86,9

85,9

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
102,3	75,6	88,0
101,5	72,6	87,6
102,3	74,8	82,0
99,5	71,9	86,9

86,1

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
82,5	62,1	78,9
87,8	61,8	76,0
84,5	62,9	75,6
89,9	64,5	72,4

İlçe : Osmangazi  
Setbaşı

Ortalama gürültü= 83,1

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
95,5	75,9	81,2
98,6	78,4	83,2
94,7	74,9	84,5
99,1	72,6	82,0
82,7		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
99,5	75,8	84,6
96,7	75,6	82,6
98,6	79,4	81,0
95,8	78,9	83,5
82,9		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
97,5	74,8	84,6
98,9	76,8	81,9
98,8	75,9	83,6
97,4	78,4	83,5
83,4		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
101,2	69,9	84,6
100,6	78,9	82,5
103,5	75,8	83,1
98,8	77,7	83,4
83,4		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
85,6	65,4	75,6
87,0	64,3	74,2
82,5	63,9	71,6
84,5	64,8	73,2

40. İstasyon :  
İlçe : Osmangazi  
Gökdere Bulvarı

Ortalama gürültü= 73,1

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
90,5	61,3	71,5
90,6	60,5	72,9
92,6	61,8	71,4
89,0	63,8	73,9
72,4		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
89,7	62,9	73,8
85,9	62,0	74,8
86,7	65,0	73,9
82,0	64,7	74,0
74,1		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
89,0	66,0	73,0
84,6	67,0	73,5
86,0	65,0	76,9
81,0	62,0	69,0
73,1		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
87,0	65,0	74,9
88,5	63,5	74,2
86,0	62,4	71,9
83,0	58,0	70,1
72,8		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
76,8	57,0	62,3
78,4	57,0	62,5
74,9	54,8	61,9
72,6	58,9	63,8

Ortalama gürültü= **65,6**

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
72,6	49,8	63,5
71,5	48,7	65,8
74,6	53,2	65,2
76,6	51,9	66,8
65,3		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
70,9	52,9	64,5
75,8	53,4	65,8
79,3	55,7	66,0
72,5	49,6	62,9
64,8		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
72,6	52,9	68,7
71,8	53,4	65,4
75,6	51,0	65,2
76,0	55,0	66,8
65,5		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
74,1	50,9	67,0
75,3	52,7	66,8
76,7	54,3	65,8
70,9	51,4	63,5
65,8		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
68,9	45,9	53,2
68,0	42,9	51,9
65,8	43,8	53,4
66,4	41,9	55,7

42. İstasyon :  
İlçe : Yıldırım  
TeleferikOrtalama gürültü= **72,6**

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
82,5	61,0	75,9
82,4	62,2	72,8
79,9	60,4	73,6
76,6	58,0	70,9
73,3		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
81,4	61,7	74,1
79,3	59,0	71,2
77,9	61,0	67,3
83,5	58,9	70,0
70,7		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
77,3	61,5	74,8
79,0	62,8	71,8
80,0	61,9	73,6
82,6	58,2	72,9
73,3		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
83,2	60,0	72,7
81,0	61,8	73,9
82,4	61,2	72,6
80,9	59,3	73,6
73,2		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
70,1	51,6	62,2
67,8	52,8	51,9
70,8	50,9	59,2
67,4	48,5	56,8

43. İstasyon :  
İlçe : Yıldırım  
MeskenOrtalama gürültü= **67,1**

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
78,9	52,9	69,5
75,6	53,7	68,9
79,2	55,9	68,0
79,6	51,9	66,4
68,2		

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
75,9	54,2	68,9
78,6	54,9	70,6
74,9	52,9	63,9
79,0	51,7	65,8
67,3		

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
77,9	55,9	69,0
76,5	56,9	63,8
78,4	57,4	65,8
78,9	55,8	66,4
66,3		

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
79,9	54,2	66,8
78,5	54,9	65,9
78,0	54,9	67,7
77,4	52,9	66,0
66,6		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
81,0	50,9	63,9
78,9	55,6	65,8
75,6	56,7	66,0
75,5	52,9	62,9



İlçe : Yıldırım  
Yeşilyayla

Ortalama gürültü= 57,5

SAATLER	1. Ölçüm		
	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
07:00-09:00	69,4	43,8	58,0
11:00-13:00	67,8	45,6	59,5
15:00-17:00	68,2	41,9	57,9
21:00-23:00	69,9	40,3	54,2

57,4

45. İstasyon :  
İlçe : Yıldırım  
Şükranıye

Ortalama gürültü= 77,3

SAATLER	1. Ölçüm		
	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
07:00-09:00	87,4	66,8	80,1
11:00-13:00	87,5	66,9	82,1
15:00-17:00	83,4	64,5	81,9
21:00-23:00	82,0	63,9	73,8

79,5

46. İstasyon :  
İlçe : Yıldırım  
DSİ Kavşağı

Ortalama gürültü= 79,9

SAATLER	1. Ölçüm		
	Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
07:00-09:00	86,4	62,5	84,9
11:00-13:00	82,0	63,9	72,9
15:00-17:00	88,6	68,9	83,4
21:00-23:00	90,2	64,3	78,9

80,0

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
67,4	40,9	61,0
67,3	45,9	58,0
69,1	45,8	57,9
65,4	42,8	57,0

58,5

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
69,8	47,8	57,9
62,8	45,6	54,9
68,6	42,9	58,9
62,3	43,4	56,0

56,9

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
64,8	45,3	56,7
65,9	45,1	58,6
68,9	47,8	58,9
62,3	41,0	54,5

57,2

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
56,9	40,3	45,6
53,8	38,9	42,8
57,6	39,0	47,9
55,9	37,8	46,7

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
83,4	68,1	84,5
94,7	65,6	84,6
87,4	64,5	74,6
86,5	63,9	69,8

78,4

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
86,9	66,9	74,9
86,5	64,5	80,9
86,0	68,9	76,5
83,0	65,6	69,5

75,5

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,3	68,9	78,4
88,5	69,0	75,4
86,0	68,9	78,4
83,0	69,0	72,1

76,1

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
80,9	60,2	70,2
82,6	60,3	69,4
83,4	62,8	71,5
82,1	58,9	66,5

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
89,6	61,4	78,9
86,5	66,9	81,6
83,0	68,9	82,9
85,7	63,9	79,6

80,8

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
87,9	62,4	82,6
83,0	65,6	80,5
87,4	66,9	74,9
85,9	67,8	80,1

79,5

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
89,1	66,4	78,4
94,7	63,8	81,6
88,7	68,9	78,4
86,0	69,0	78,9

79,3

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
80,5	58,9	68,5
77,5	57,6	67,9
76,9	55,1	69,3
72,8	52,9	60,8

İlçe : Yıldırım

Eski Fakülte Kavşağı

Ortalama gürültü=

72,8

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1.Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
84,9	61,2	71,9
90,6	60,5	72,9
92,6	61,8	72,8
89,0	63,8	73,9
72,9		

2.Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,0	60,9	72,0
85,9	62,0	73,2
86,7	65,0	73,9
82,0	64,7	74,0
73,3		

3.Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
90,0	65,6	71,0
84,6	67,0	73,5
86,0	65,0	76,9
81,0	62,0	69,0
72,6		

4.Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,8	66,0	73,0
88,5	63,5	74,2
86,0	62,4	71,9
83,0	58,0	70,1
72,3		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
71,2	45,6	60,0
72,9	50,9	61,2
74,6	52,6	58,9
75,0	54,7	57,6

48. İstasyon :

İlçe : Yıldırım

Arabayatığı

Ortalama gürültü=

71,2

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1.Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
80,0	61,0	72,9
82,4	62,2	71,2
79,9	60,4	71,3
76,6	58,0	69,9
71,3		

2.Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
81,4	61,7	72,1
79,3	59,0	69,2
77,9	61,0	67,3
83,5	58,9	70,0
69,7		

3.Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
77,3	61,5	72,9
79,0	62,8	71,8
80,0	61,9	73,6
82,6	58,2	70,0
71,1		

4.Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
83,2	60,0	71,9
81,0	61,8	73,9
82,4	61,2	69,2
80,9	59,3	71,3
71,6		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
72,6	52,6	62,3
75,9	51,3	61,5
71,6	56,0	60,8
60,8	50,8	58,0

49. İstasyon :

İlçe : Yıldırım

Hacivat Köprüsü

Ortalama gürültü=

68,5

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1.Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
85,0	89,6	69,4
81,6	59,7	71,6
80,9	58,4	69,0
79,0	63,8	67,0
69,3		

2.Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
87,0	62,3	68,4
85,9	61,2	66,6
82,0	65,0	69,0
80,3	64,7	70,1
68,5		

3.Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
88,8	64,9	68,0
84,6	67,0	69,3
83,5	65,0	70,1
81,0	62,0	65,9
68,3		

4.Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
89,7	66,0	67,5
88,5	63,5	71,0
86,0	62,4	68,4
83,0	58,0	65,4
68,1		

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
71,6	48,9	58,6
72,5	49,6	57,6
72,9	47,2	59,8
70,7	45,1	59,8

İlçe : Yıldırım  
Esenevler

Ortalama gürültü=

63,2

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
71,9	52,0	64,8
73,9	52,9	60,3
75,9	51,7	61,9
78,9	55,6	62,8

62,5

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
79,2	52,0	68,7
74,6	54,9	68,7
72,8	53,7	65,4
73,0	51,0	61,5

66,1

48. İstasyon :  
İlçe : Yıldırım  
Et Balık Kavaşağı

Ortalama gürültü=

63,6

SAATLER
07:00-09:00
11:00-13:00
15:00-17:00
21:00-23:00

1. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
78,9	52,9	66,0
75,6	53,7	65,4
79,2	55,9	68,0
79,6	51,9	62,1

65,4

2. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
82,9	55,8	66,6
78,6	54,9	64,8
74,9	52,9	63,9
79,0	51,7	61,8

64,3

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
70,9	52,9	62,4
75,6	53,0	62,6
74,9	54,2	62,0
72,3	54,9	60,0

61,8

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
77,7	55,9	60,9
70,9	53,9	61,0
73,8	52,2	65,9
75,4	54,9	62,8

62,7

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
65,9	48,9	58,9
62,9	47,6	56,9
68,7	46,6	57,4
67,0	48,9	55,8

3. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
77,9	55,9	64,8
76,5	56,9	61,8
78,4	57,4	62,7
78,9	55,8	60,7

62,5

4. Ölçüm		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
79,9	54,2	62,8
78,5	54,9	63,8
78,0	54,9	61,9
77,4	52,9	60,6

62,3

Ara sokak		
Max. dBA	Min. dBA	Ort. dBA
75,6	56,7	66,0
75,5	52,9	62,9
81,0	50,9	63,9
78,9	55,6	65,8

Seçilen ölçüm istasyonlarında günün belirli zaman dilimlerinde yapılan ve 4'er kez tekrarlanan gürültü ölçüm sonuçlarının ortalama değerleri baz alınarak bu değerlerin aritmetik ortalamalarının alınması suretiyle her ölçüm istasyonuna ait bir adet gürültü ölçüm ortalaması elde edilmiş olup bu değerler Tablo 8.15'de verilmiştir.

Tablo 8.15 : Seçilen istasyonlarda yapılan gürültü ölçüm sonuçlarının (ort dBA) aritmetik ortalamaları.

ÖLÇÜM İSTASYONLARI	GÜRÜLTÜ ÖLÇÜM ORTALAMALARI (Leq dBA)
<b>1. İstasyon :</b>	<b>71,7</b>
Nilüfer / İzmir Yolu	
Beşevler Kavşağı	
<b>2. İstasyon :</b>	<b>71,2</b>
Nilüfer / İzmir Yolu	
Ataevler Kavşağı	
<b>3. İstasyon :</b>	<b>74,5</b>
Nilüfer / İzmir Yolu	
Ataevler Mezarlık Karşısı	
<b>4. İstasyon :</b>	<b>82,3</b>
Nilüfer	
Orhaneli Kavşağı	
<b>5. İstasyon :</b>	<b>83,1</b>
Nilüfer	
Mudanya Kavşağı	

<b>6. İstasyon :</b>	<b>83,9</b>
Nilüfer	
Buski Kavşağı	

<b>7. İstasyon :</b>	<b>63,3</b>
Nilüfer	
Fatih S. Mehmet Bulvarı	

<b>8. İstasyon :</b>	<b>66,4</b>
Nilüfer	
Esentepe Kavşağı	

<b>9. İstasyon :</b>	<b>65,2</b>
Nilüfer	
Emek	

<b>10. İstasyon :</b>	<b>62,3</b>
Nilüfer	
Geçit	

<b>11. İstasyon :</b>	<b>58,8</b>
Nilüfer	
Bademli Kavşağı	

<b>12. İstasyon :</b>	<b>81,6</b>
Osmangazi	
Acemler Kavşağı	

<b>13. İstasyon :</b>	<b>82,3</b>
Osmangazi	
Sırameşeler	

<b>14. İstasyon :</b>	<b>82,2</b>
Osmangazi	
Karamustafa	

<b>15. İstasyon :</b>	<b>83,0</b>
Osmangazi	
Merinos Kavşağı	

<b>16. İstasyon :</b>	<b>85,6</b>
Osmangazi	
Santral Garaj-Doğu Çıkışı	

<b>17. İstasyon :</b>	<b>89,4</b>
Osmangazi	
Santral Garaj içi	

<b>18. İstasyon :</b>	<b>90,9</b>
Osmangazi	
S. Garaj-Batı ve Kuz. Çıkışı	

<b>19. İstasyon :</b>	<b>86,1</b>
Osmangazi	
Hal Kavşağı	

<b>20. İstasyon :</b>	<b>72,7</b>
Osmangazi / Çevre Yolu	
Buski Arkası	

<b>21. İstasyon :</b>	<b>69,5</b>
Osmangazi / Çevre Yolu	
Botanik Park	

<b>22. İstasyon :</b>	<b>72,7</b>
Osmangazi / Yalova Yolu	
Ovaakça	

<b>23. İstasyon :</b>	<b>76,6</b>
Osmangazi / Yalova Yolu	
Terminal Kavşağı	

<b>24. İstasyon :</b>	<b>76,8</b>
Osmangazi / Yalova Yolu	
Tofaş Kavşağı	

<b>25. İstasyon :</b>	<b>78,7</b>
Osmangazi / Yalova Yolu	
Panayır Kavşağı	

<b>26. İstasyon :</b>	<b>80,0</b>
Osmangazi / Yalova Yolu	
Buttim Kavşağı	

<b>27. İstasyon :</b>	<b>85,3</b>
Osmangazi / Yalova Yolu	
Özdilek Kavşağı	

<b>28. İstasyon :</b>	<b>86,6</b>
Osmangazi / Yalova Yolu	
Çevre Yolu Kavşağı	

<b>29. İstasyon :</b>	<b>87,8</b>
Osmangazi / Yalova Yolu	
Beşyol Kavşağı	

<b>30. İstasyon :</b>	<b>83,9</b>
Osmangazi	
Acemler Kükürtlü Girişi	

<b>31. İstasyon :</b>	<b>78,4</b>
Osmangazi	
Çekirge Meydanı	

<b>32. İstasyon :</b>	<b>82,3</b>
Osmangazi	
Çekirge (Kükürtlü Üstü)	

<b>33. İstasyon :</b>	<b>83,1</b>
Osmangazi	
Çekirge (Kültürpark Üstü)	

<b>34. İstasyon :</b>	<b>89,1</b>
Osmangazi	
Altıparmak Girişi	

<b>35. İstasyon :</b>	<b>87,8</b>
Osmangazi	
Altıparmak(Arap Şükrü)	

<b>36. İstasyon :</b>	<b>89,4</b>
Osmangazi	
Tophane	

<b>37. İstasyon :</b>	<b>89,5</b>
Osmangazi	
Ulucami Önü	



<b>38. İstasyon :</b>	<b>87,8</b>
Osmangazi	
Heykel	

<b>39. İstasyon :</b>	<b>83,1</b>
Osmangazi	
Setbaşı	

<b>40. İstasyon :</b>	<b>73,1</b>
Osmangazi	
Gökdere Bulvarı	

<b>41. İstasyon :</b>	<b>65,6</b>
Yıldırım	
Namazgah	

<b>42. İstasyon :</b>	<b>72,6</b>
Yıldırım	
Teleferik	

<b>43. İstasyon :</b>	<b>67,1</b>
Yıldırım	
Mesken	

<b>44. İstasyon :</b>	<b>57,5</b>
Yıldırım	
Yeşilyayla	

<b>45. İstasyon :</b>	<b>77,3</b>
Yıldırım	
Şükraniye Kavşağı	

<b>46. İstasyon :</b>	<b>79,9</b>
Yıldırım	
DSİ Kavşağı	

<b>47. İstasyon :</b>	<b>72,8</b>
Yıldırım	
Eski Fakülte Kavşağı	

<b>48. İstasyon :</b>	<b>71,2</b>
Yıldırım	
Arabayatağı	

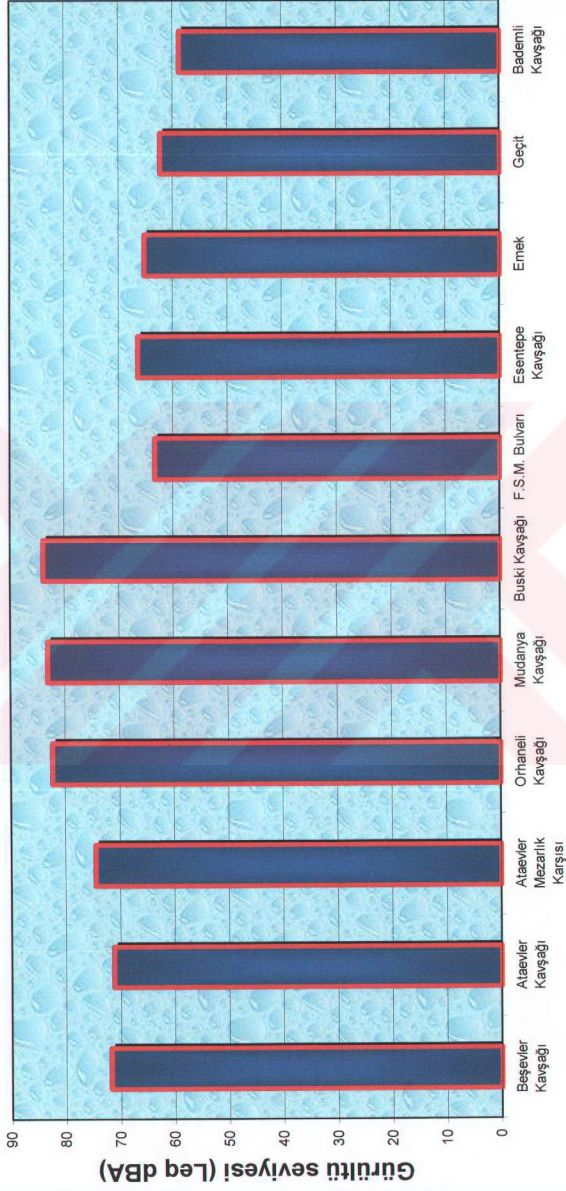
<b>49. İstasyon :</b>	<b>68,5</b>
Yıldırım	
Hacıvat Köprüsü	

<b>50. İstasyon :</b>	<b>63,2</b>
Yıldırım	
Esenevler	

<b>51. İstasyon :</b>	<b>63,6</b>
Yıldırım	
Et Balık Kurumu Kavşağı	

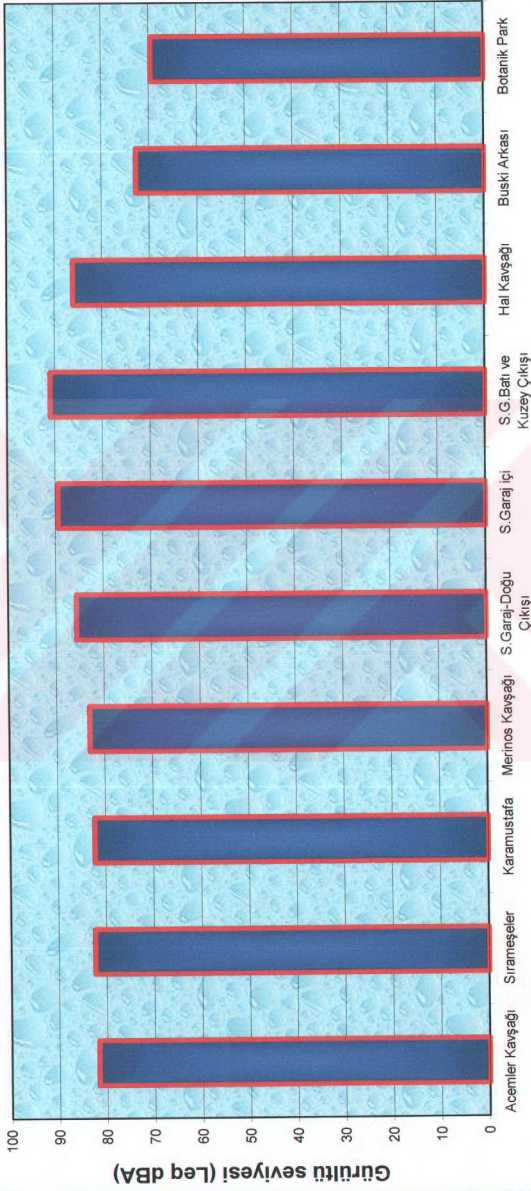
Belirlenen ölçüm istasyonlarında yapılan ölçümlerin ortalama değerleri alınarak hazırlanan gürültü ölçüm grafikleri G.8.1'de verilmiştir.

## İlçe : Nilüfer



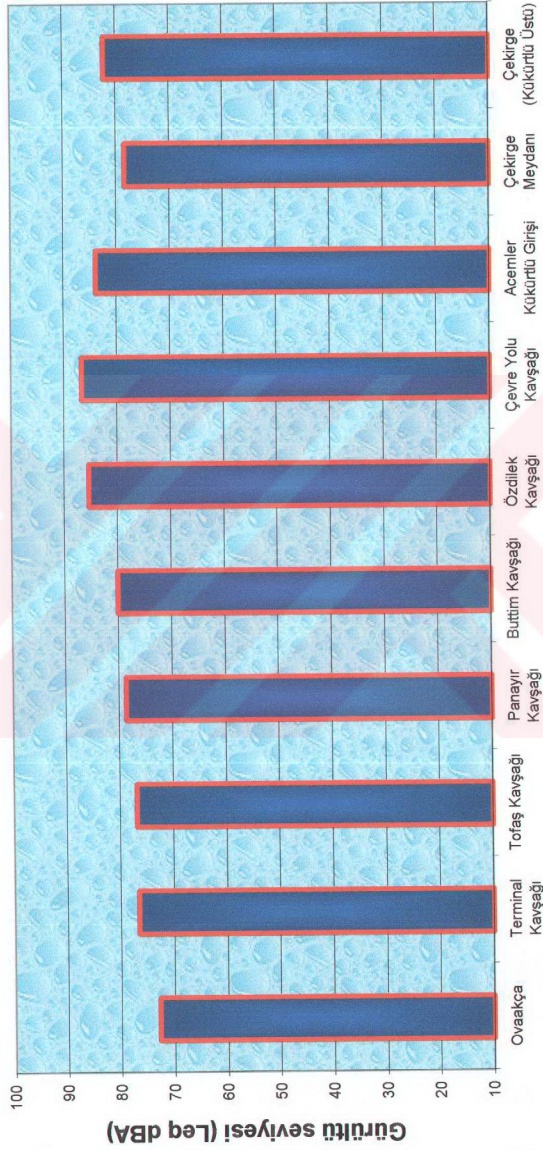
## Ölçüm istasyonları

## İlçe : Osmangazi (1)



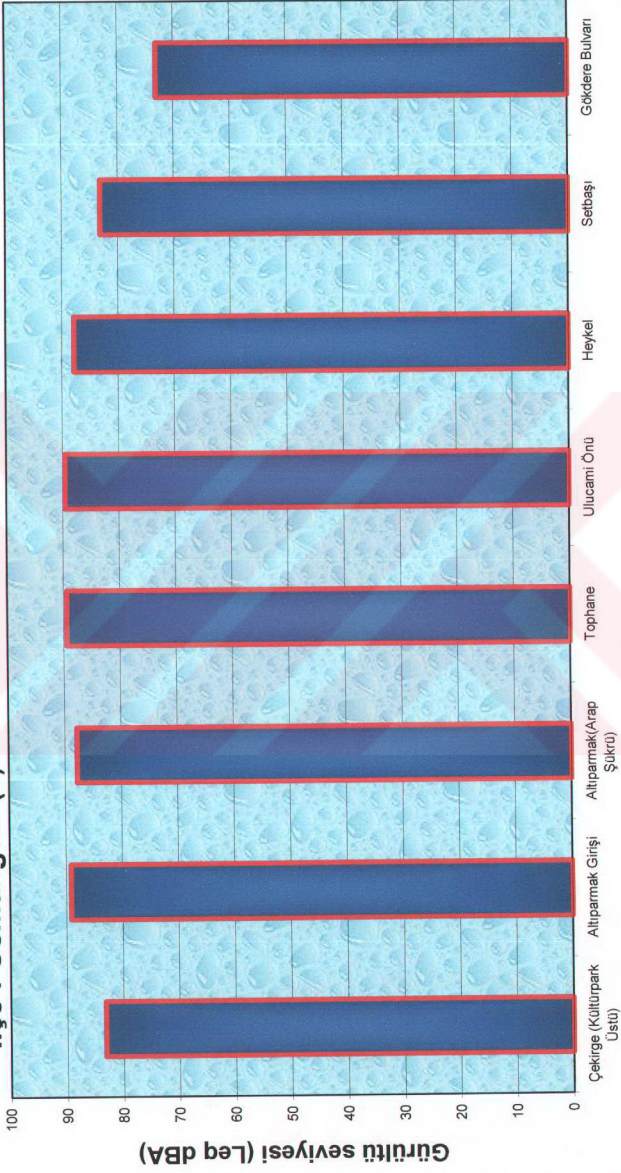
## Ölçüm İstasyonları

## İlçe : Osmangazi (2)



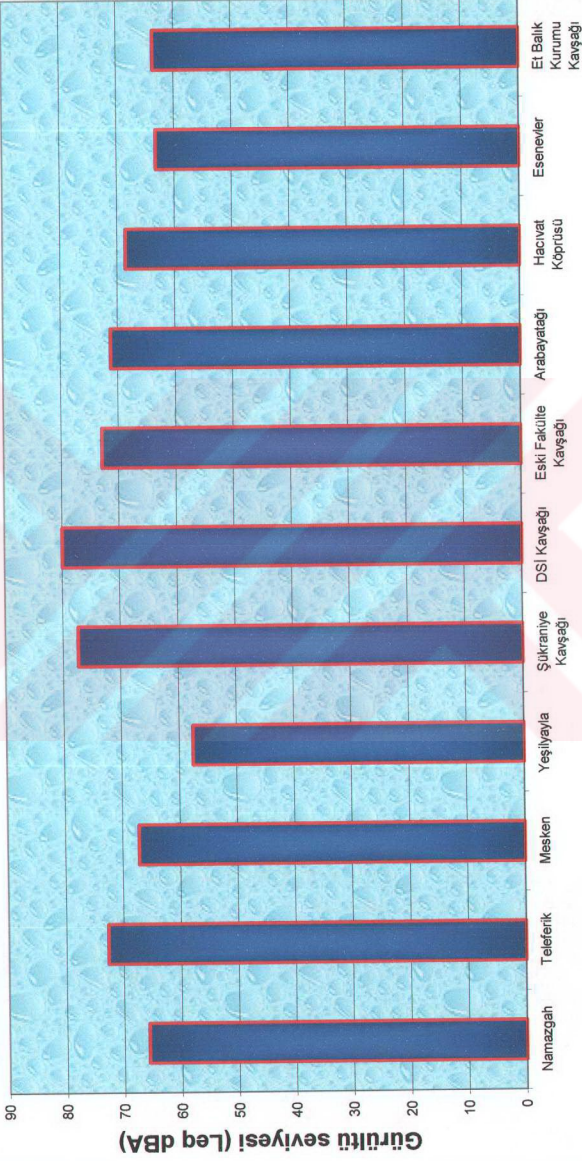
## Ölçüm İstasyonları

### İlçe : Osmangazi (3)



### Ölçüm İstasyonları

## İlçe : Yıldırım



## Ölçüm İstasyonu

## **BÖLÜM 9. SONUÇLAR**

### **9.1. Gürültü haritası**

Yapılan gürültü ölçümleri değerlendirilerek cadde bazında ağırlıklı gürültünün %50'si ve üzerindeki değerlerin değişim aralığı haritaya işlenerek EK-A'da verilen gürültü haritası hazırlanmıştır.

### **9.2. Gürültü haritasının değerlendirilmesi**

Yapılan ölçümler sonrasında hazırlana gürültü haritası incelendiğinde, Bursa İli ve merkez İlçeleri olan Nilüfer, Osmangazi ve Yıldırım İlçelerinde bulunan ana arterlerden kaynaklanan gürültü seviyelerinin rahatsız edici boyutlara ulaştığı görülmektedir. Özellikle, Santral Garaj, Ankara Yolu, Buski Kavşağı, Altıparmak Caddesi, ve Yalova Yolu başlangıcındaki ilk istasyonlarda gürültü seviyesinin hayli yüksek olduğu görülmektedir. Ana arterler civarındaki özel alanlar ve yerleşim birimleri ise aşırı gürültüden daha fazla etkilenmektedir.

Bu caddelere oranla daha az gürültüye maruz kalan Fatih Sultan Mehmet Caddesi, Bademli, Geçit, Mesken g,b, caddeler ve bu alanlarda ise henüz gürültü sorunu rahatsız edici boyutlara ulaşmamış olmakla beraber gerekli önlemler alınmaması durumunda, çarpık yapılaşma, plansız kentleşme ve hızlı nüfus artışı gibi nedenlerden dolayı yakın zamanda bu bölgelerde de gürültü probleminin başlayacağı görülmektedir.



Hafif raylı sistem inşaat çalışmaları nedeniyle, Özellikle Ankara asfaltının belirli bölümlerinde ana yollar kullanılmadığından, ulaşım sekonder arterlerden sağlanmakta, bu arterler ise ana yıllarda gelen trafik yükünü kaldıramamakta, bu nedenle gürültü seviyesindeki artış kaçınılmaz olmaktadır.



## **BÖLÜM 10. TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

### **10.1. Çözüm Önerileri**

Bursa'da artık ciddi bir sorun ve çevre kirliliği haline gelen gürültü probleminin önlenmesi ve azaltılması için aşağıda listelenen önerilerin uygulamaya alınması düşünülmelidir.

Bursa'da plansız yapılaşmanın önüne geçilmeli ve Belediyeler tarafından, binaların yapım aşamasında ses ve ısı yalıtımı sağlayan malzemelerin kullanılması sağlanmalıdır.

Mümkün olduğunca az trafik ışığı kullanılmalıdır.

Yerleşimlerin çevrelerine ağaçlandırma ve bitki örtüsü yardımıyla, gürültünün etkisi azaltılmalıdır. Bu durum şehre rekreasyonel açıdan da güzel bir görünüm kazandıracaktır.

Binalarda çift cam uygulanmasına önem verilmelidir.

Ana arterlere yakın konumdaki özele alanların (kreş, hastane, okul, tiyatro v.b.) trafikten kaynaklanan gürültüden etkilenmesinin azaltılması için, yola cepheli yüzeylerde (duvar ve camlarda) izolasyon malzemeleri kullanılmalı, bu tip yeni yapıların yapılması durumunda ise cam, kapı, havalandırmalar v.b. gibi ses

geçirebilecek bölümler, trafiğin daha az olduğu diğer cephelere yapılacak şekilde projelendirilmelidir.

Alternatif yollar açılarak Ankara yolu, İzmir Yolu, Yalova Yolu, Altıparmak Caddesi ve Heykel'deki trafik yoğunluğu azaltılmalıdır. Altıparmak Caddesinin trafik akışı tek yön olarak değiştirilmeli ve özellikle belli ayların akşam saatlerinde bu caddeler trafiğe kapatılmalıdır.

Santral Garaj'da bulunan dolmuş hareket noktalarında gereksiz yere klakson çalınması engellenmeli, dolmuşlarda gürültü önleyici ekipmanların olup-olmadığı kontrol edilmeli, burada bulunan dolmuş istasyonlarının şehrin başka bir noktasına kaldırılması rantabl olmayacağından, Santral Garaj dolmuş durağının kapalı bir mekan haline getirilmesi ve bu kapalı alandan araç seferlerinin teker teker yapılması, diğer araçların garajda kalması gerekmektedir

Aşırı trafik yükü olup, yeterli genişlikte olmayan caddelerde tek yön uygulanmasına gidilmelidir. Bu uygulama ilk olarak Çekirge ve Altıparmak Caddelerinde başlamalı, **Özellikle Altıparmak ve Heykel Caddelerinin günün belirli zaman dilimlerinde trafiğe kapatılmalı ve yalnızca yaya yolu olarak kullanılmalıdır.**

Araçlar klakson ve kornaları kontrol edilmeli, havalı korna gibi yüksek ses çıkaranlar trafik ekiplerince sökülmelidir.

2872 sayılı Çevre Kanununa bağlı olarak çıkartılıp 11.12.1986 tarih ve 19308 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren Gürültü Kontrol Yönetmeliğinin tüm hükümlerine titizlikle uyulmalıdır.

Trafik ekipleri şehir içerisinde, özellikle düğün, maç v.b. gibi konvoyların klakson çalmasına ve otolarda bulunan müzik cihazlarından yüksek sesle müzik dinlenmesine izin verilmemelidir.

Özellikle minibüs ve taksi-dolmuş hatlarında çalışan araçların gereksiz yere korna çalmaları önlenmeli ve bu araçların susturucu ve ses önleyici tertibatları kontrol edilmelidir.

Tüm yolcu taşıma yollarında yolcu indirme-bindirme durakları ve cepler yapılmalı, bu noktalar haricinde, araçlar gelişigüzel durma, bekleme, indirme-bindirme **yapmamalıdır.**

Yeni yapılan binaların altında mutlaka otomobiller için kapalı garaj yapma zorunluluğu getirilmeli ve uygulanmalıdır.

Bütün bunların başarıya ulaşması için, şehrin gelişim yönünü planlanması yani nazım imar planlarının hazırlanarak, bu planlarda altyapı, yollar ve bağlantı yollarının belirlenmesi, bu planlarda belirtilen tüm hususlara uyulmasının sağlanmasıyla olacaktır.

Hafif raylı sistem inşaat çalışmaları bir an önce tamamlanmalı ve işletmeye alınmalı, uygun bitki örtüsü seçilmek suretiyle tüm güzergah boyunca yeşillendirme ve izolasyon çalışmaları yapılmalı, böylelikle hem şehre rekreasyonel açıdan güzel bir görünüm kazandırılırken, hem de oluşacak gürültünün minimizasyonu sağlanmalıdır.

**KAYNAKLAR**

- [ 1 ] KARPUZCU, M., “Çevre Kirliliği ve Kontrolü”, Gürültü, İstanbul,1994
- [ 2 ] ÖZGÜVEN, N. H., “ Endüstriyel Gürültü Kontrolü”, Makine Mühendisleri Odası Yayını, Yayın No: 118, Ankara, 1985
- [ 3 ] ÖZBİLEN, A. Ve VAR, M., “Gürültü Kirliliğine Karşı Etkin Olan Doğal Eleman Türleri ve Trabzon’da Bir Örnek Çözüm”, TÜBİTAK, Trabzon, 1989
- [ 4 ] GÖNÜLLÜ, T., “Gürültü Kontrolü”, Yıldız Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 1993
- [ 5 ] KURRA, S., AKSUGUR, N. Ve ARIK A., “İstanbul’da Çevre Gürültüsü Koşullarının Saptanması ve Gürültü Denetimi Ölçütlerinin Belirlenmesi”, TÜBİTAK, Mühendislik Araştırma Grubu, İstanbul, 1981
- [ 6 ] AYTUN, A. ve DOĞUKAN, E., “İzmit’de Kent İçi Demiryolu ve Karayolu Geçişlerinde Ses ve Titreşim Ölçümleri”, TÜBİTAK, Ankara, 1978
- [ 7 ] HARRİS, CYRİL M., CHARLES E. CREDE., “Shock and Vibration Handbook”, pp.44-1, 50-33, Newyork, 1961
- [ 8 ] KURRA, S., TAMER, N., ALTAY, A. ve SAMSUNLU, A., “Çevre Gürültüsü Analiz ve Değerlendirme Sistemleri”, TÜBİTAK, Kimyasal Teknolojiler ve Çevre Araştırma Grubu, İstanbul, 1993

- [ 9 ] HASSEL, J. R. And ZAVERKİ, K., "Acoustic Noise Measurements", Denmark, 1979
- [ 10 ] GÖKDAĞ, M. ve ÜÇÜNCÜ, O., "Trafik ve Gürültü", Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Tabiat ve İnsan Dergisi, Yıl : 26, sayı : 1, Ankara, 1992
- [ 11 ] YILMAZ, S., "Uçak Gürültüsünü Değişik Ölçeklerde İncelenmesi ve Denetim Altına Alınması", Çevre 84, 4. Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi, İzmir, 1988
- [ 12 ] YILMAZ, S., "Atatürk Havaalanı Çevresinde Gürültü Konturlarının Karşılaştırılması", 1. Ulusal Gürültü Kongresi Bildiri Kitabı, Uludağ, 1994
- [ 13 ] HAMİDOĞLU, R. A., "Gürültünün Değerlendirilmesi ve Azaltma Yolları", 1. Ulusal Gürültü Kongresi Bildiri Kitabı, Uludağ, 1994
- [ 14 ] SABUNCU, H. H., "Şantiye Gürültüleri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi", Çevre 88, 4. Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi, İzmir, 1988
- [ 15 ] KÖYAĞASIOĞLU, L. ve ÇALIŞ, G., "Gürültü İle Mücadele", Çevre 88, 4. Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi, İzmir, 1988
- [ 16 ] "Gürültü Kontrol Yönetmeliği", T.C. Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı Yayını, Resmi Gazete, Tarih : 11-12-1986, Sayı : 19308
- [ 17 ] "Akustik Çevre Gürültüsünün Tanımlanması ve Ölçülmesi", Türk Standartları Enstitüsü, TS 9798, Ankara, 1992
- [ 18 ] ÖZDOĞAN, A., "İstanbul Şehri Değişik Bölgelerinde Trafik Gürültüsü Sorunu", Doktora Tezi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul, 1991

[ 19 ] ERGUN, O. N. ve KULEİN, A., “Samsun Şehir Merkezinde Yanlış Şehirleşmeden Kaynaklanan Gürültü Kirlenmesi”, Türk Devletleri Arasında 1. İlmî İşbirliği Konferansı, Lefkoşe, 1992

[ 20 ] IŞIKEL, K., “Gürültü Çağımızın En Büyük Tehlikelerinden Biri”, TMMOB İnşaat Dergisi, 30-32, Ankara, Mayıs-1994

[ 21 ] “İl ve Bölge İstatistikleri”, DİE, 1993

[ 22 ] KARPUZCU, M., “Su Temini ve Çevre Sağlığı”, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 1995

[ 23 ] Bursa Valiliği, İl Emniyet Müdürlüğü, Trafik Şube Müdürlüğü Kayıtları, Bursa, 1997

[ 24 ] Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Bursa Meteoroloji Müdürlüğü Verileri, Bursa, 1997

[ 25 ] “Akustik ve Toplumsal Yönden Gürültünün Değerlendirilmesi”, T.S.E., TS-2606, Ankara, 1977

[ 26 ] “Duyarlı Sonometreler, Duyarlı Ses Seviyesi Ölçü Aleti”, T.S.E., TS-2604, 1977

[ 27 ] Bursa Valiliği, İl Çevre Durum Raporu, Bursa, 2000

[ 28 ] VARLIORPAK, Ç., AKIN, D. Ve HINISOĞLU, S., “Trafik Kaynaklı Gürültü Kirliliği ve Önlenmesi”, 1. Uluslar arası Çevre Koruma Sempozyumu, İzmir, 1991

[ 29 ] BAL, İ., “Sakarya İlinin Trafik Kaynaklı Gürültü Haritasının Hazırlanması”, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 1999

[ 30 ] Bursa Büyükşehir Belediye Başkanlığı Verileri, Bursa, 1995-2000

[ 31 ] Bursa Valiliği İl Planlama Müdürlüğü Verileri, (BSTO-1997).

[ 32 ] Bursa Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Ulaşım Daire Başkanlığı Verileri,  
Bursa, 1995-2001





# I. ASAMA GENEL GUZERGAH

Toplam KM: 20.618  
Mudanya Yolu-S.Garaj-F.Cakmak  
H.Iscan C.-Egitim C.: 15.000 Km  
Izmir Yolu-Mudanya Kavsgasi: 5.618 Km

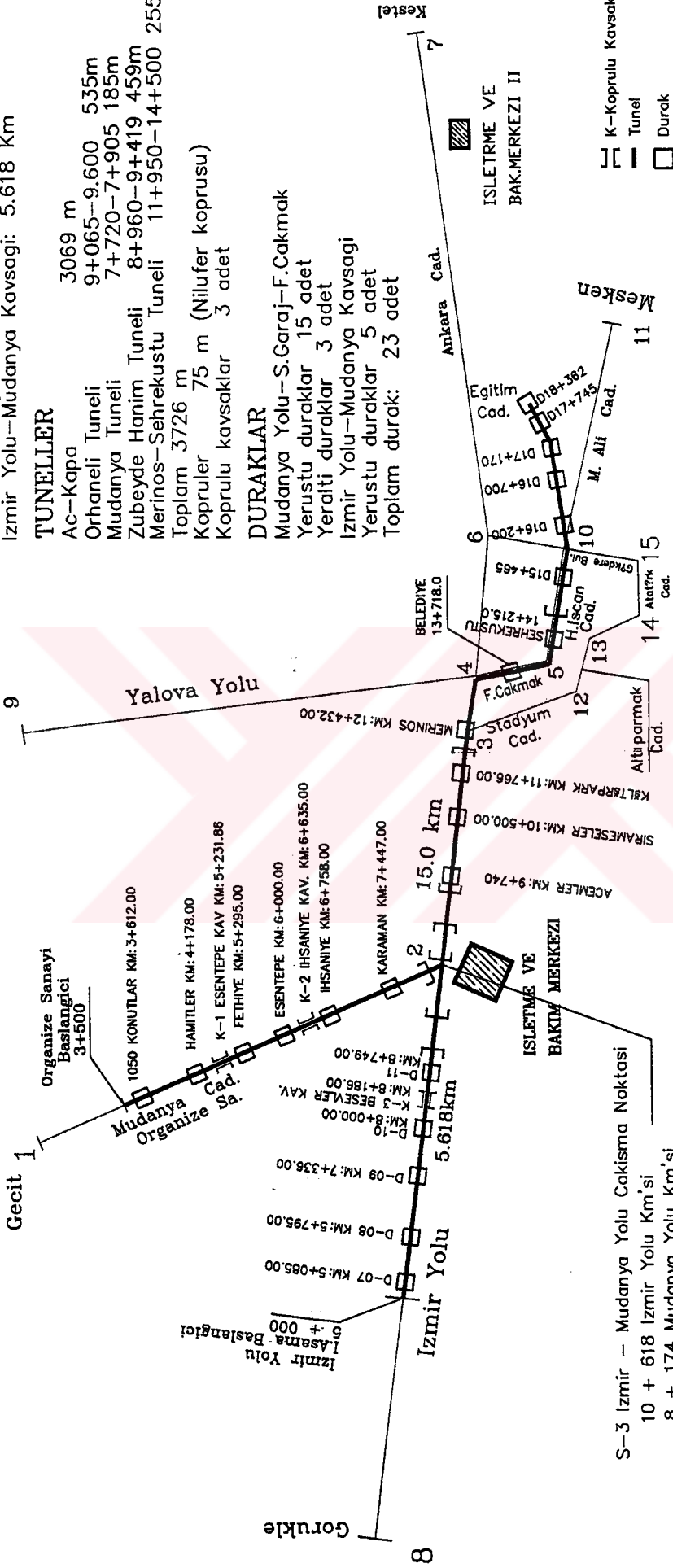
## TUNELLER

Ac-Kapa 3069 m  
Orhaneli Tuneli 9+065-9.600 535m  
Mudanya Tuneli 7+720-7+905 185m  
Zubeyde Hanim Tuneli 8+960-9+419 459m  
Merinos-Sehrekustu Tuneli 11+950-14+500 2550m  
Toplam 3726 m  
Koprulu 75 m (Nilufer koprusu)  
Koprulu kavsaklar 3 adet

## DURAKLAR

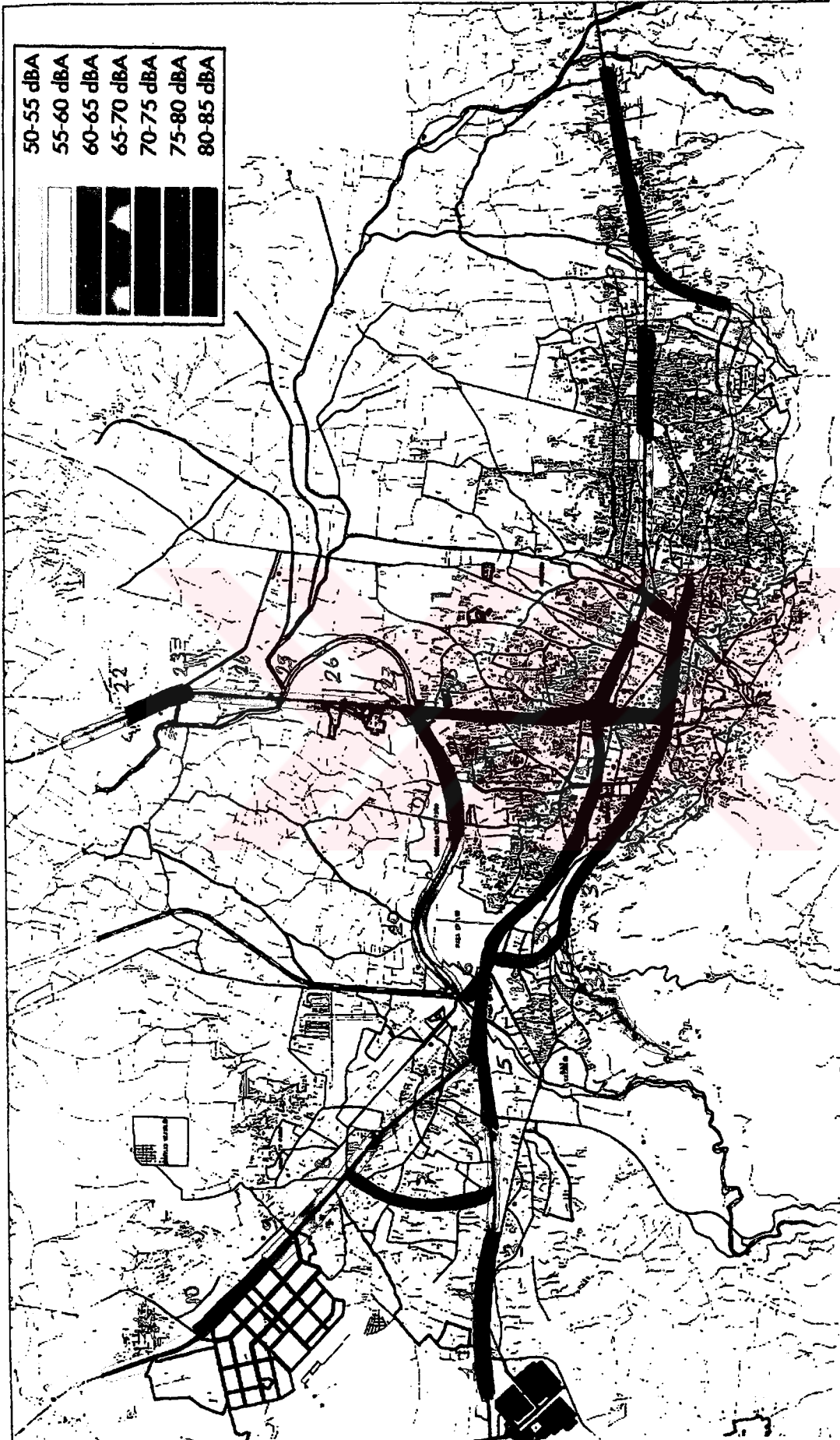
Mudanya Yolu-S.Garaj-F.Cakmak  
Yerustu duraklar 15 adet  
Yeralti duraklar 3 adet  
Izmir Yolu-Mudanya Kavsgasi  
Yerustu duraklar 5 adet  
Toplam durak: 23 adet

Demirtaş



S-3 Izmir - Mudanya Yolu Cakisma Noktasi  
10 + 618 Izmir Yolu Km'si  
8 + 174 Mudanya Yolu Km'si

50-55 dBA  
55-60 dBA  
60-65 dBA  
65-70 dBA  
70-75 dBA  
75-80 dBA  
80-85 dBA



## ÖZGEÇMİŞ

05.11.1971 tarihinde Ankara'da doğdu. İlk ve Orta öğrenimini çeşitli illerde tamamladıktan sonra 1986 yılında Gaziantep Lisesi fen bölümünden, 1996 yılında 19 Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği bölümünden mezun oldu.

1997 yılında Çevre Bakanlığı, Sakarya İl Çevre Müdürlüğü'ne Çevre Mühendisi olarak atandı. 1999 yılında Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği bölümünde yüksek Lisans eğitime başladı. Mayıs 2000 tarihinde evlenerek, Bursa İline tayin oldu. Halen Bursa İl Çevre Müdürlüğü'nde Çevre Mühendisi olarak görev yapmaktadır.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM BAKANLIĞI  
DOKÜMANİSYON MERKEZİ