

**T.C.
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

DENİZLİ İLİ TRAFİK GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ HARİTASI

Feridun ÇETİN

TEZ DANIŞMANI

**Prof. Dr. Erhan ESER
Prof. Dr. Ali İhsan BOZKURT**

MANİSA 2010

**T.C.
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

DENİZLİ İLİ TRAFİK GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ HARİTASI

Feridun ÇETİN

TEZ DANIŞMANI

**Prof. Dr. Erhan ESER
Prof. Dr. Ali İhsan BOZKURT**

MANİSA 2010

Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk sağlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Feridun ÇETİN'in Yüksek Lisans tezi olarak hazırladığı **"Denizli İli Trafik Gürültü Kirliliği Haritası"** başlıklı bu çalışma jürimizce Lisansüstü Eğitim Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek tezin **BAŞARILI** olduğuna karar verilmiştir.

22/06/2010

Jüri Üyesi

Prof.Dr.Erhan ESER (Tez Danışmanı)

İmza



Jüri Üyesi

Prof.Dr.Ali İhsan BOZKURT (İkinci Tez Danışmanı)

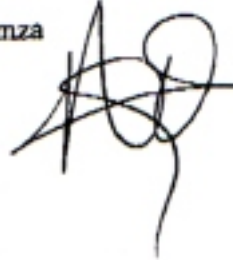
İmza



Jüri Üyesi

Prof.Dr.Ali Osman KARABABA

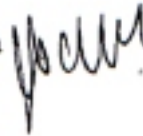
İmza



Jüri Üyesi

Doç.Dr.Pınar Erbay DÜNDAR

İmza



Jüri Üyesi

Yrd. Doç.Dr.Serol DEVECİ

İmza



ÖZET

Hızlı kentleşme ve endüstrileşme süreci birçok çevre sorununu da beraberinde getirmektedir. Bunlardan biri de gürültüdür. Kentlerdeki gürültünün en önemli kaynağını motorlu taşıtlar ve onun oluşturduğu trafik oluşturmaktadır.

Bu çalışmada Denizli ilinde trafiğin yoğun olduğu kavşak ve yollardaki gürültü düzeylerinin saptanması, ilişkili faktörlerin belirlenmesi ve elde edilen veriler ışığında gürültü haritalarının çıkarılması amaçlanmıştır.

Bunun için kavşaklar ve ana arterler üzerinde gürültü ölçümü yapılacak 56 ayrı ölçüm noktası belirlenmiştir. Ölçümler 15 Nisan– 31 Mayıs 2009 tarihleri arasında hafta içi trafiğin yoğun olduğu saatler olan sabahları 07:45- 09:15 saatleri, öğlenleri 12:00–13:30 saatleri, akşamları 16:45- 18:15 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Ölçümler gürültü düzeyi ölçülecek yolun veya kavşağın kenarında bulunan kaldırımların yola bakan kenarlarında, yerden 1.5 m yükseklikte yapılmıştır. Elde edilen veriler Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde (ÇGDYY) belirtilen sınır değerlerle karşılaştırılmıştır. Ayrıca ölçüm noktalarındaki geçen araç sayıları, trafik ışığı durumu, çevre yoğunluk indeksi gibi etkenlerin gürültü düzeyine etkileri de araştırılmıştır.

Saptanan ortalama eşdeğer gürültü düzeyleri sabah 70.9 dBA, öğlen 69.0 dBA ve akşam 70.8 dBA'dır. Ölçüm yapılan tüm noktaların sabah % 89.3'ünde, öğlen % 75'inde ve akşam % 87.5'inde ÇGDYY sınır düzeylerinin aşılmış olduğunun gözlenmesi Denizli ilinde trafik gürültü kirliliği sorununun ciddi boyutlarda olduğunu göstermektedir.

Ortalama geçen araç sayısının yüksek olduğu noktalarda ve trafik ışıklarının olduğu noktalarda ölçülen gürültü düzeylerinin daha yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Çevre yoğunluk indeksi ile gürültü düzeyi arasındaki anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir.

Ölçüm noktalarının koordinatları Magellan Explorist el tipi GPS kullanılarak tespit edilmiştir. Elde edilen veriler için ArcGIS 9.0 yazılımında IDW interpolasyon yöntemi kullanılarak gürültü haritaları oluşturulmuştur.

Hazırlanan bu haritalar Denizli Kenti uydu görüntüsü ile örtüştürülerek trafik gürültüsünden etkilenmenin kentin işyeri alanlarında ve ana erişim yollarının bulunduğu hatlarda yoğunlaştığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: gürültü düzeyi, trafik, gürültü haritası

SUMMARY

The process of rapid urbanization and industrialization has brought about many environmental problems. One of them is noise. The most important source of noise in the cities that created by motor vehicles and creates traffic.

In this study, Denizli and road traffic noise in the junction of the intense level of determination and determination of related factors in light of the data obtained was to create noise maps.

Intersections and on main arteries for it will make noise measurements at 56 different measurement points identified. Measurements between 15 April- 31 May 2009 weekday hours as traffic is concentrated in the morning 7:45 to 9:15 pm, lunch 12:00 to 13:30 hours, evenings 16:45 to 18:15 hours between the bands. Measured noise level measurements at the edge of the road or the junction of the road looking at the edges of the sidewalk, was made at a height of 1.5 m from the ground. The data obtained from the Assessment and Management of Environmental Noise Regulation (ÇGDYY) compared with the limits. Moreover, the number of vehicles passing the measuring point, traffic light status, environmental factors such as the density index was also investigated the effects of the noise level.

Determined the average equivalent noise levels, 70.9 dBA morning, 69.0 dBA noon and 70.8 dBA evening. All points of measurement; 89.3% morning, 75% noon and 87.5% evening exceeded the limit level ÇGDYY observation was that traffic noise pollution in Denizli indicate serious problem. The average number of vehicles passing the traffic light at the point of the high points of the measured noise levels were found to be higher level. Environmental index and the intensity of a significant relationship between the noise level was observed

The coordinates of measurement points, were determined using Magellan Explorist GPS handheld. ArcGIS 9.0 software for data obtained using the IDW interpolation method, noise maps have been created.

Prepared these maps, satellite images coinciding with the city of Denizli affected by traffic noise and the main access road of the city's business areas where lines are abundant.

Key Words: noise levels, traffic, noise map

TEŞEKKÜR

Eğitimim ve tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimleri ile her zaman yol gösteren değerli tez danışmanlarım Prof. Dr. Erhan Eser ve Prof. Dr. Ali İhsan Bozkurt'a, yüksek lisans öğretimim boyunca bilgi ve desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım, Prof. Dr. Cemil Özcan, Prof. Dr. Gönül Dinç Horasan, Doç. Dr. Pınar Erbay Dünder ve Uzm. Dr. Beyhan Cengiz Özyurt'a, tez çalışmamda CBS konusunda teknik bilgi, destek ve yardım sağlayan Pamukkale Üniversitesi İnşaat Mühendisliği'nden Doç. Dr. Selçuk Toprak ve Araş. Gör. Engin Nacaroglu'na ve Denizli Belediyesi Kent Bilgi Sisteminden Harita Mühendisi Engin Dayıoğlu'na,

Yüksek lisans eğitimim sürecinde eğitimimi destekleyen ve yardımcı olan Sayın Müdürüm Süleyman Erdoğan'a, Komiserim Abdullah Özdemir'e ve mesai arkadaşlarıma ve her zaman desteklerini esirgemeyen ve yanımda olan değerli aileme teşekkür ederim.

Feridun ÇETİN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
SİMGELER DİZİNİ	xii
KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
BÖLÜM I	1
1. GİRİŞ, GENEL BİLGİLER, AMAÇ	1
1.1. GİRİŞ	1
1.2. GENEL BİLGİLER	4
1.2.1. SES VE GÜRÜLTÜ HAKKINDA GENEL BİLGİLER	4
1.2.2. GÜRÜLTÜ GÖSTERGELERİ	13
1.2.3. GÜRÜLTÜNÜN SINIFLANDIRILMASI	15
1.2.4. GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI	16
1.2.5. TAŞITLARDAKİ GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI	19
1.2.6. GÜRÜLTÜNÜN İNSAN SAĞLIĞI VE KONFORU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	20
1.2.7. GÜRÜLTÜ KONTROLÜ, GÜRÜLTÜ DENETİMİ	24
1.2.8. GÜRÜLTÜ HARİTALARI	25
1.2.9. ÇEVRE GÜRÜLTÜSÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ, İLGİLİ	26
STANDARTLAR VE YASAL DÜZENLEMELER	
1.2.10. TRAFİK GÜRÜLTÜSÜ İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR	29
1.2.11. ARAŞTIRMANIN YÜRÜTÜLDÜĞÜ BÖLGE HAKKINDA GENEL	32
BİLGİLER	
1.3. AMAÇ	34
BÖLÜM II	35
2. GEREÇ VE YÖNTEM	35
2.1 ARAŞTIRMANIN TİPİ	35
2.2. ARAŞTIRMANIN DEĞİŞKENLERİ VE SINIFLANDIRILMASI	35

İÇİNDEKİLER (DEVAM)

	<u>Sayfa</u>
2.3.GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ VE HARİTALAMA İÇİN YAPILAN HAZIRLIK ÇALIŞMALARI	36
2.4. GÜRÜLTÜ ÖLÇÜM NOKTALARININ BELİRLENMESİ	36
2.5. GÜRÜLTÜ HARİTALARININ OLUŞTURULMASI	37
2.6. TEKNİK DONANIM VE ARAŞTIRMADA UYGULANAN GÜRÜLTÜ ÖLÇÜM YÖNTEMİ	37
2.7. ARAŞTIRMADA KULLANILAN GÜRÜLTÜ SINIR ÖLÇÜTLERİ	41
2.8. VERİLERİN ANALİZİ	41
2.9. KISITLILIKLAR	42
 BÖLÜM III	 43
3.BULGULAR	43
 BÖLÜM IV	 74
4. TARTIŞMA	74
 BÖLÜM V	 79
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	79
5.1 SONUÇ	79
5.2. ÖNERİLER	79
 BÖLÜM VI	 81
6. KAYNAKLAR	81
 BÖLÜM VII	 84
7. EKLER	84

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1.1. Sesin bazı ortamlardaki yayılma hızları.	6
Tablo 1.2. Bazı ses ve gürültü kaynaklarının tiptik ses güçleri ve bu ses güçlerine karşılık gelen ses gücü düzeyleri.	8
Tablo 1.3. Çeşitli ortamlardaki tipik ses basıncı düzeyleri.	9
Tablo 1.4. Yarattığı olumsuz etkilere bağlı olarak gürültü düzeylerinin derecelendirilmesi.	21
Tablo 2.1. Kara Yolu Çevresel Gürültü Sınır Değerleri.	41
Tablo 3.1. Ölçüm yapılan 56 noktanın numara ve isimleri.	44
Tablo 3.2. Ölçüm yapılan tüm noktalarda saptanan trafik gürültü düzeyleri.	46
Tablo 3.3. Tüm ölçüm noktalarında saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeylerini aşma durumları	47
Tablo 3.4. Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlardaki 21 noktada trafik gürültüsü (Leq) ölçüm değerleri.	50
Tablo 3.5. Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlardaki 21 ölçüm noktasında saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.	51
Tablo 3.6. Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu 27 noktada saptanan trafik gürültü ölçüm değerleri.	53
Tablo 3.7. Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlarda eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.	54
Tablo 3.8. Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlardaki 8 noktada saptanan trafik gürültü ölçüm değerleri.	55
Tablo 3.9. Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlardaki 8 noktada saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.	56
Tablo 3.10. Ölçüm yapılan tüm noktalarda bölgelere göre saptanan sabah, öğlen ve akşam ortalama eşdeğer gürültü düzeyleri.	57
Tablo 3.11. Bölgelere göre nokta başına geçen ortalama araç sayıları.	58
Tablo 3.12. Araç tiplerine göre ortalama araç sayıları.	59
Tablo 3.13. Tüm ölçüm noktalarından geçen toplam araç sayıları ile ölçüm yapılan noktalarda saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeyleri (Leq) arasındaki ilişki.	60

TABLÖLAR DİZİNİ (DEVAM)

Sayfa

Tablo 3.14.	Bölgelere ve geçen araç sayılarına göre eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) ortalama değerleri.	61
Tablo 3.15.	Ölçüm yapılan tüm bölgelerde geçen araç sayılarına göre ÇGDYY sınır değerlerini aşma durumu.	62
Tablo 3.16.	Bölgelere göre trafik ışığı durumu.	63
Tablo 3.17.	Ölçüm yapılan tüm noktalarda trafik ışığı durumuna göre ortalama eşdeğer trafik gürültü düzeyleri	63
Tablo 3.18.	Ölçüm yapılan tüm noktalarda trafik ışığı varlığına göre sınır düzeylerini aşan nokta sayıları.	64
Tablo 3.19.	Tüm ölçüm noktalarının bölgelere göre çevre yoğunluk indeksi	65
Tablo 3.20.	Bölgelere ve çevre yoğunluk indeksine göre ortalama eşdeğer trafik gürültü düzeyleri.	66
Tablo 3.21.	Tüm noktalarda çevre yoğunluk indeksine göre sabah, öğlen, akşam eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin sınır düzeylerini aşma durumu.	67
Tablo 3.22.	Çevre yoğunluk indeksi ile trafik gürültü değerleri arasındaki ilişki durumu.	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

		<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1.	Basit harmonik bir ses dalgasının bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamanla değişimi.	4
Şekil 1.2.	Basit harmonik bir ses dalgasının bir yönde ilerleyişi.	5
Şekil 2.1.	Gürültü ölçüm aygıtı.	38
Şekil 2.2.	Gürültü ölçüm şekli.	39
Şekil 3.1.	Ölçüm yapılan 56 noktanın bölgelere göre uydu haritası üzerinde gösterimi.	45
Şekil 3.2.	Tüm ölçüm noktalarında saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeylerini aşma durumları.	48
Şekil 3.3.	Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlardaki 21 noktada saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.	51
Şekil 3.4.	Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlardaki 27 noktada saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.	54
Şekil 3.5.	Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlardaki 8 noktada saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.	56
Şekil 3.6.	Bölgelere göre nokta başına geçen ortalama araç sayısı.	58
Şekil 3.7.	Geçen araç sayısına göre tüm noktalarda eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeylerini aşma durumu.	62
Şekil 3.8.	Ölçüm yapılan tüm noktalarda trafik ışığı varlığına göre ölçülen eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.	64
Şekil 3.9.	Tüm ölçüm noktalarının bölgelere göre çevre yoğunluk indeksi.	65
Şekil 3.10.	Ölçüm yapılan tüm noktalarda çevre yoğunluk indeksine göre ölçülen eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.	68
Şekil 3.11.	Sabah eşdeğer gürültü düzeyi (Leq) haritası.	70
Şekil 3.12.	Öğlen eşdeğer gürültü düzeyi (Leq) haritası.	71
Şekil 3.13.	Akşam eşdeğer gürültü düzeyi (Leq) haritası.	72

SİMGELER DİZİNİ

Simgeler

Açıklamalar

dB	Desibel
Hz	Hertz
W	Watt
L_w	Ses gücü düzeyi
P	Ses basıncının karelerinin ortalamasının karekökü
L_p	Ses basıncı düzeyi
Log	Logaritma
Pa	Paskal
N	Newton
m	Metre
I	Ses şiddeti
ρ	Yoğunluk
c	Sesin yayılma hızı
dBA	“A” ağırlıklı ses düzeyi
dBb	“B” ağırlıklı ses düzeyi
dBc	“C” ağırlıklı ses düzeyi
dBd	“D” ağırlıklı ses düzeyi
Leq	Eşdeğer gürültü (ses) düzeyi
L_E	Ses etkilenim düzeyi
(L_N)	A- ağırlıklı yüzde ses düzeyi
(L_{cpeak})	C- ağırlıklı dalga biçimi tepe noktası ses basınç düzeyi
(L_{peak})	Lineer dalga biçimi tepe noktası ses basınç düzeyi
(L_{AI})	Darbeleri ses düzeyi
($L_{AI_{eq}}$)	Eşdeğer darbeleri sürekli ses düzeyi
$Leq(D)-L_D$	Gündüz eşdeğer gürültü düzeyi
$Leq(N)-L_N$	Gece eşdeğer gürültü düzeyi
$L_{gündüz}$	Gündüz eşdeğer gürültü düzeyi
$L_{akşam}$	Akşam eşdeğer gürültü düzeyi
L_{gece}	Gece eşdeğer gürültü düzeyi
L_{max}	En yüksek ses düzeyi
L_{Min}	En düşük ses düzeyi
$L_{0,5}$	Ölçüm zamanının %0,5’ inde aşılmış olan gürültü düzeyinin dBA cinsinden değeri
L_{10}	Ölçüm zamanının %10’ unda aşılmış olan gürültü düzeyinin dBA cinsinden değeri
L_{50}	Ölçüm zamanının %50’ sinde aşılmış olan gürültü düzeyinin dBA cinsinden değeri
L_{90}	Ölçüm zamanının %90’ ında aşılmış olan gürültü düzeyinin dBA cinsinden değeri
L_{95}	Ölçüm zamanının %95’ inde aşılmış olan gürültü düzeyinin dBA cinsinden değeri

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

Açıklamalar

ÇGDYY	Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
EPA	Enviromental Protection Agency
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
Kav.	Kavşak
Cad.	Cadde
Sok.	Sokak
Mah.	Mahalle

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ, GENEL BİLGİLER, AMAÇ

1.1. GİRİŞ

Ses, dalgalar halinde yayılan ve kulak tarafından algılanabilen, hava ya da benzeri elastik bir ortamdaki basınç değişimi olarak tanımlanmıştır (1). Ortamdaki parçacıkların titreşmesiyle oluşan dalgalar, havada basınç değişiklikleri oluşturur. Bu basınç değişiklikleri kulak tarafından elektrik sinyallerine çevrilir ve beyin tarafından ses olarak algılanır. Hava basıncının değişme miktarı ses basıncıdır (1).

Gürültü, insan çevresini tehdit eden önemli bir problemdir ve arzu edilmeyen sestir (2). Gürültü, “ istenmeyen ve dinleyene bir anlam ifade etmeyen ses” olarak da tanımlanabilir. Bu tanıma bakıldığında, sesin gürültü niteliği taşıması için mutlaka yüksek düzeyde olması gerekmediği anlaşılmaktadır (3).

Gürültü ile ilgili pek çok tanım yapılmıştır. Bu tanımların hepsinde de gürültünün düzensiz ve istenmeyen ses olduğu belirtilmiştir. Gürültü; “insanların işitme sağlığını, algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengeleri bozabilen, iş performansını azaltan, çevrenin hoşluğunu ve sakinliğini yok ederek niteliğini değiştiren önemli bir çevre kirliliği türüdür (3, 4).

Günümüzde çevre sorunları içinde gürültünün oluşturduğu çevre kirliliği, sanayileşme sürecinin sonuçlarından biri olarak ortaya çıkmış, artan nüfus ve kentleşme sürecine paralel olarak yaygınlaşmış ve özellikle son yüzyılda akustik bilimi içinde incelenilmeye başlanmıştır. Başta ulaşım gürültüleri olmak üzere çeşitli çevre gürültülerinin insan ve toplum sağlığı üzerinde büyük bir risk oluşturduğunun ortaya konulması, gürültüden etkilenen kişi sayısının giderek artması gürültü konusuna verilen önemi arttırmıştır (4).

Gürültü kirliliğine zemin oluşturan faktörler arasında; sanayileşme, plansız kentleşme, hızlı nüfus artışı, trafik yoğunluğunun artışı vb. hususlar sayılabilir (3).

Özellikle son yıllarda artan nüfusa paralel olarak kentleşme ve teknolojik gelişmelerin giderek artmasının önemli sonuçlarından biri olan gürültü aynı zamanda önemli bir çevre, yaşam ve sağlık sorunudur. Akustik kirlilik ya da gürültü; gelişmiş

ülkelerde diğer kirlilik türlerine göre daha yaygın bir tür olarak kişisel ve toplumsal yaşam kalitesinde bir düşüklüğün göstergesi sayılmaktadır (4,5). Çevresel gürültü Avrupa’ da çok sayıda kişiyi etkilemektedir. Toplumlar, gürültüyü en büyük çevre sorunlarından biri olarak görmektedir. Gürültü insanları hem fizyolojik hem de psikolojik olarak etkileyebilmekte olup, uyku, dinlenme, çalışma ve iletişim gibi temel faaliyetleri engelleyebilmektedir (6). Kuwano ve ark., gürültünün en önemli etkisinin uykuya dalmak ve gürültülü ortamda uyumaya çalışmak olduğunu ve gürültünün etkilerini belirlemede Leq’in iyi bir gösterge olduğunu saptamışlardır (7). Gürültünün insan sağlığına olan bu tip etkileri uzun zamandır bilinmekle birlikte, yeni çalışmalar bunların önceleri sanıldığından daha düşük gürültü düzeylerinde de meydana geldiğini göstermektedir (6).

Gürültü sorununun kentsel mekânlarda en önemli etkeni ise kent içi trafik ve bundan kaynaklanan gürültüdür (5).

Yapılan çalışmalarda gürültünün insan ve toplum sağlığı üzerinde büyük riskler oluşturduğu ve kentlerde gürültüden olumsuz etkilenen kişi sayısının giderek arttığı ortaya konmuştur (8, 9).

Çevresel gürültü sürekli ve kaçınılmaz olduğundan, nüfusun önemli bir bölümü gürültüye maruz kalmaktadır. Avrupa birliği nüfusunun yaklaşık % 20’si sağlık uzmanlarının kabul edilemez bulduğu düzeylerde gürültüye maruz kalmaktadır. Bunun sonucunda da uyku bozukluğu ve diğer istenmeyen sağlık etkilerinin ortaya çıkabileceği söz konusudur. Ayrıca buna ek olarak 170 milyon kişi de gri bölge olarak tanımlanan ciddi rahatsızlık verici gürültü düzeyi bölgelerinde bulunmaktadır (10).

Yine, yapılan araştırmalarda kent merkezlerinde en önemli gürültü kaynağının trafik gürültüsü olduğu ve insanların en fazla trafik gürültüsünden rahatsızlık duyduğu ortaya konmuştur (8). Calixto ve ark., Brezilya’da yaptıkları çalışmada en fazla rahatsızlık veren gürültünün trafik kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir (11).

Trafik gürültüsü kentte yaşayan insanların büyük bir çoğunluğunu etkilemekte, trafikten kaynaklanan sıkışıklık, emisyon oranlarındaki artış ve görüntü kirliliği gibi etmenlerle de birlikte düşünüldüğünde kentsel mekanları yaşanılması güç yerlere dönüştürmektedir. Kentsel yerleşim bölgelerinde ortaya çıkan ses enerjisinin % 80’ i trafikten gelmektedir (5).

Avrupa birliği ülkelerindeki duruma bakıldığında birlik ülkeleri nüfusunun % 40'ının 55 dBA'nın, % 20' sinin 65 dBA'nın üzerindeki bir ulaşım gürültüsüne maruz kaldığı belirtilmektedir (12).

Gürültüye maruz kalma sadece uyku bozukluğu, stres ve duyma sorunlarına yol açmamakta, ayrıca kalp-damar bozuklukları gibi başka sağlık sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Neus ve Boikat 65 dB'in üzerindeki trafik gürültüsünün kalp-damar bozuklukları riskini artırdığını (13), Melamed ve ark., ise endüstriyel gürültüye maruziyetle kardiyovasküler morbidite ve mortalitenin arttığını saptamışlardır (14). Çevresel gürültüden kaynaklanan hastalık yükü henüz ölçülmemiştir. Dünya Sağlık Örgütü hali hazırda gürültünün sağlık üzerindeki bazı etkilerini araştıran bir çalışma geliştirmektedir (6).

Buna ek olarak, gürültünün etkileri, hava kirliliği ve kimyasallar gibi diğer çevresel stres faktörleriyle de etkileşime girdiğinde artmaktadır. Stres etkenlerinin birçoğunun bir arada bulunduğu kentsel alanlarda, bu durum özellikle baş göstermektedir (6). Ising ve ark., yaptıkları bir çalışmada hava kirliliği ile birlikte gürültü maruziyetinin astım, kronik bronşit ve neurodermitis gibi solunum ve deri hastalıkları riskini arttırdığı sonucuna varmışlardır (15).

Çevresel gürültü doğal hayatı da etkilemektedir. Bunun, söz gelimi göç yollarının değişmesi ve hayvanların tercih ettikleri yeme ve çiftleşme bölgelerinden uzaklaşması gibi uzun vadeli etkilerinin kapsamının daha ileri düzeyde araştırılması gerekmektedir (6).

Günümüzde özellikle kent merkezlerindeki yol ve hava trafiği gürültüsünün giderek artması, modern hayata verdiği rahatsızlıktan dolayı daha önemli hale gelmeye başlamıştır. Bu bağlamda gürültü seviyelerinin azaltılmasında uygulanacak ilk adım kentin gürültü haritalarının oluşturulmasıdır. Gürültü haritaları kentin şimdiki gürültü durumunu ve gürültü seviyesinin en yüksek olduğu noktaları ve zamanları gösterir. Gürültü haritaları kentlerin gelişimini belirlemede, kent trafiğini planlamada, ölçülen gürültü seviyelerinin azaltılması amacıyla karar destek sistemi olarak kullanılabilir (6).

1.2. GENEL BİLGİLER

1.2.1. SES VE GÜRÜLTÜ HAKKINDA GENEL BİLGİLER

1.2.1.1. Sesin Tanımı

Ses, dalgalar halinde yayılan bir enerji şeklidir ve kulak tarafından algılanabilen, hava, su ya da benzeri elastik bir ortamdaki basınç değişimi olarak tanımlanmıştır (1).

1.2.1.2. Genlik, Periyot, Frekans, Dalga boyu

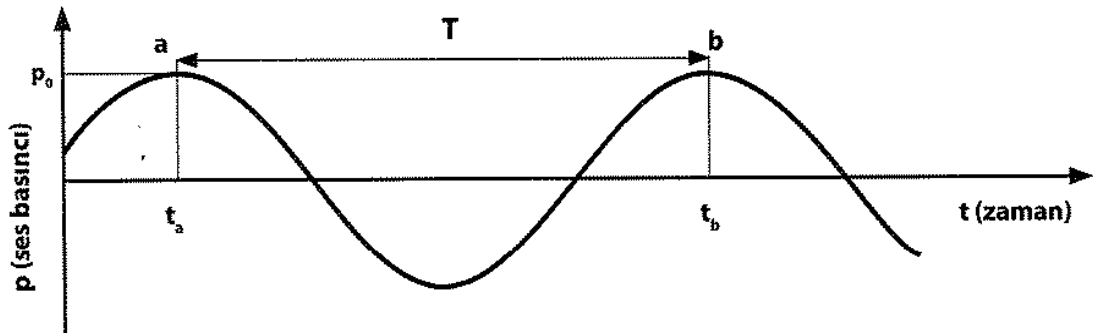
Basit harmonik bir ses dalgasının bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamanla değişiminde, oluşan ses basıncının en büyük değerine (o noktadaki atmosferik basınçtan olan en büyük farkına) genlik denir.

Basıncın birbirini izleyen en büyük iki değeri arasında geçen zamana ise (tb- ta) periyot adı verilir. T ile gösterilen periyodun birimi, zaman birimi olan saniyedir.

Periyot, bir basınç değişim devri için geçen zaman olarak tanımlanabileceğine göre; frekans, birim zamandaki basınç değişim devri sayısıdır. Bu tanımlardaki basınç değişim devri ile anlatılmak istenen, basıncın aynı düzeye ulaştığı (aynı yönden yaklaşarak) birbirini izleyen iki nokta (örneğin a ve b) arasındaki kısımdır.

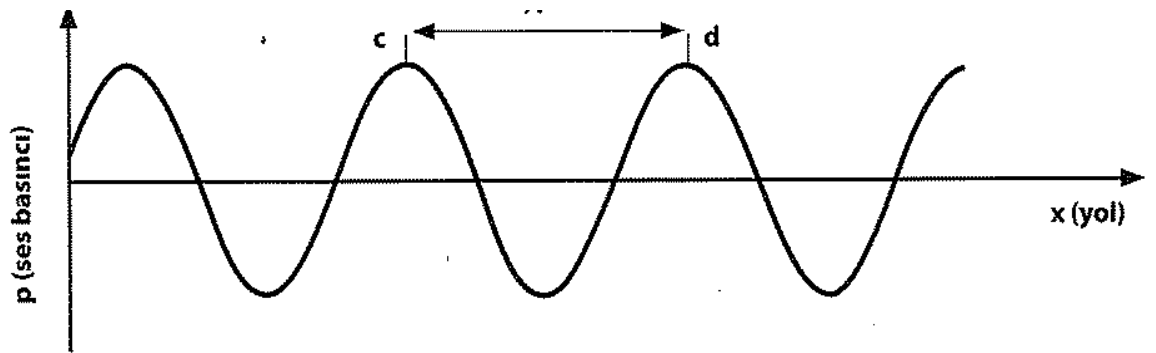
Frekans, genellikle ‘’ bir saniyedeki devir sayısı ‘’ (Hertz) ile ölçülür. Sonuç olarak $T=1/f$ dir (1).

Şekil 1.1. 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 1.2’ de olduğu gibidir. Şekil 1.2’ de yatay eksen yolu gösterdiğinden birbirini izleyen iki benzer nokta (örneğin c ve d) arasındaki uzaklık dalga boyudur. (λ) ile gösterilir (1).

Şekil 1.2. Basit harmonik bir ses dalgasının bir yönde ilerleyişi



Dalga boyu λ olan bir ses dalgası, periyodu olan T sürede kendi boyu kadar yol alacağından dalganın yayılma hızı,

$$C = \lambda/T \text{ dir (1).}$$

Sesin bazı ortamlardaki yayılma hızları Tablo 1.1. de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi, kimi malzeme için tek bir değer vermek olanaksızdır, çünkü bazı malzemelerin çok farklı kimyasal, metalürjik ya da fiziksel şekilleri bulunmaktadır ve bütün bu özellikler sesin o ortamdaki yayılma hızını etkilemektedir. Bu nedenle, aynı bir malzeme için değişik kaynaklardan farklı değerler bulunabilmektedir. Tablo 1.1, çeşitli kaynaklardan bulunan değerlerden derlenmiştir. Tabloda bazı malzemeler için yukarıda açıklanan nedenle o ortamdaki sesin yayılma hızı olarak tek bir değer yerine bir aralık verilmiştir (1).

Tablo 1.1. Sesin çeşitli ortamlardaki yayılma hızları.

Ortam	Yayılma hızı (m/s)
Hava(0° C' ta)	331
Hava (21° C' ta)	344
Mantar	500
Kurşun	1200- 2400
Su	1450
Sert kauçuk	1400- 2400
Beton	3200- 3600
Tahta	3300- 4300
Tuğla	3600
Dökme demir	3500- 5600
Mermer	3800
Cam	4000- 5600
Pirinç	4700
Bakır	3600- 4760
Demir	5100- 6000
Çelik	5800- 6000
Alüminyum	5100- 6400

1.2.1.3. Desibel

İlk kez elektrik mühendisliğinde kullanılan desibel, bir oranı ya da görelî bir değeri gösterir. Alexander Graham Bell' in anısına bel adı verilen birim, iki büyüklüğün oranının logaritması olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla 1 bel, oranları 10 olan iki büyüklüğü göstermektedir. Bu oranın çok yüksek olmasından dolayı desibel adı verilen ve ‘‘oranların logaritmasının 10 katı’’ olarak tanımlanan birim daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Desibel, genelde, güç ya da güç eşdeğeri büyüklükleri ölçmekte kullanılır.

Düzey: dB ile ölçülen büyüklüklere düzey adı verilir. Örneğin W değerindeki bir gücün W_0 referans değerine göre düzeyi;

$$\text{Düzey(dB)} = 10 \log(W/W_0) \text{ olarak tanımlanır (1).}$$

1.2.1.4. Ses gücü düzeyi

Bir ses kaynağının yaydığı ses enerjisinin gücüne ses gücü ya da akustik güç, bu gücün düzeyine ise ses gücü düzeyi (L_W) adı verilir. Referans güç değeri olarak uluslararası referans $W_0 = 10^{-12}$ W kullanılır.

Yukarıdaki tanıma göre, ses gücü W olan bir kaynağın ses gücü düzeyi L_W ; $L_W = 10 \log(W/10^{-12})$ ' dir (1).

Örneğin 1 W ses gücü olan bir uçak motorunun ses gücü düzeyi,

$$L_W = 10 \log(1/10^{-12}) = 120 \text{ dB' dir.}$$

Tablo 1.2' de bazı ses ve gürültü kaynaklarının tiptik ses güçleri ve bu ses güçlerine karşılık gelen ses gücü düzeyleri verilmiştir. Bu çizelgenin incelenmesi, ses ölçümlerinde dB kullanmanın kolaylığını açıkça göstermektedir. Tabloda verilen ses gücü düzeyleri 10^{-9} W ile 10^8 W arasında değişirken ses gücü düzeyleri sadece 30 dB ile 200 dB arasında değişmektedir (1).

Tablo 1.2. Çeşitli ses ve gürültü kaynaklarının tipik ses güçleri ve ses gücü düzeyleri

Kaynak	Ses gücü(W)	Ses gücü düzeyi (dB, re 10^{-12} W
Fısıltı	10^{-9}	30
Normal konuşma	10^{-5}	70
Bulaşık makinesi	10^{-4}	80
Bağırarak konuşma	10^{-3}	90
Otoyolda giden otomobil	10^{-2}	100
Kamyon kornası	10^{-1}	110
Pervaneli uçak motoru	1	120
Santrifüj fan($20000\text{m}^3/\text{h}$)	1	120
Senfoni orkestrası	10	130
Dört pervaneli uçak	100	140
Büyük santrifüj fan($800\text{--}900\text{ bin m}^3/\text{h}$)	100	140
Dört jet motorlu uçak	5×10^4	167
Satürn roketi	10^8	200

1.2.1.5. Ses basıncı düzeyi

Ses, kulak zarıyla temasta bulunan havanın basıncının değişmesiyle algılandığından bir ses kaynağının ses gücünden daha çok, belli bir noktada yarattığı ses basıncı değişimi önemlidir.

Ses basıncı düzeyi L_p ,

$L_p = 10 \log(p^2/p_0^2)$ olarak tanımlanır. Burada p, ‘ses basıncının karelerinin ortalamasının kare kökü (rms değeri, efektif değeri ya da karesel ortalamasının kare kökü), p_0 ise uluslar arası referans basıncı olarak kabul edilen 20 mikropaskal

$(20 \times 10^{-6} \text{ N/m}^2)$ 'dir. 20 mikropaskalın referans değeri olarak seçilmesinin nedeni; ortalama genç bir yetişkinin, frekansı 1000 Hertz olan bir ses dalgasını duyabilmesi için en az $20 \times 10^{-6} \text{ Pa}$ değerinde bir ses basıncı değişiminin gerekmesidir. Ses basıncı düzeyinin tanımında basınçların değil de basınçların karelerinin oranının kullanılma nedeni, dB' in genellikle enerji (dolayısıyla güç) oranları için kullanılması ve akustik enerjinin, basıncın karesiyle orantılı olmasıdır (1).

Değişik ses basıncı düzeylerinin olduğu tipik ortamlara örnek Tablo 1.3.' de verilmiştir. Bu çizelgedeki değerler; gürültü kaynaklarının özelliklerine, ölçüm yapılan noktaya ve ortamdaki birçok faktöre göre değişim gösterir (1).

Tablo 1.3. Çeşitli ortamlardaki tipik ses basıncı düzeyleri.

Ortam	Ses basıncı düzeyi (dB)
Jet motoru yakınında	140
Çelik perçin makinesi	100
Gürültülü fabrika	90
Metroda (pencere açıkken)	80
Ortalama bir fabrika	70
Yüksek sesle konuşulan kapalı mekânlar	60
Ortalama bir ofis	50
Şehir gürültüsünden uzak evlerin oturma odaları	40
Sessiz özel ofisler	30
Ses yalıtımı yapılmış özel mekânlar (örneğin stüdyolar)	20

1.2.1.6. Ses şiddeti ve ses şiddeti düzeyi

Sesin, kaynağın bulunduğu ortamın akustik ve geometrik özellikleriyle, kaynaktan olan uzaklığa bağlı olarak değişen bir özelliği de ses şiddetidir. Bir noktadaki ses şiddeti, o noktadaki birim alanda iletilen ses gücüdür ya da birim alandan birim zamanda geçen ortalama akustik enerjidir. W ses gücüne sahip noktasal bir ses kaynağından çıkan küresel ses dalgalarının herhangi bir noktada yaratacağı ses şiddeti,

$$I = W / A$$

eşitliğinden bulunabilir. Burada A, ses şiddetinin hesaplandığı noktadan geçen ve ses kaynağını merkez alan kürenin toplam alanıdır. Dolayısıyla eşitlik; söz konusu noktada, birim alana karşılık gelen ses gücünü vermektedir. Fakat ses şiddeti ve ses basıncı arasındaki, düzlemsel dalgalar için verilen ve kaynaktan uzak olmak koşuluyla öteki dalga tipleri için de geçerli olan

$$I = p^2 / \rho c$$

bağıntısını kullanarak, ölçülen ses basıncının rms değerinden (p) ve sesin iletiildiği ortamın yoğunluğu ρ ile bu ortamdaki sesin yayılma hızı c' den I hesaplanabilir (1).

1.2.1.7. Ses düzeyi, dBA

Ses düzeyi (gürültü düzeyi), ses basıncı düzeyinin belli bir eğriye göre ağırlıklı olarak bulunmuş şeklidir. Kulağın duyarlı olduğı frekanslardaki harmoniklerin ses basıncı düzeylerine ağırlık verilip, kulağın duyarlılığının azaldığı frekanslardaki harmoniklerin ses basıncı düzeylerinin ağırlıkları azaltılarak bulunan toplam ses basıncı düzeyi, kulağın söz konusu sesi hangi yükseklikte algıladığının bir ölçüsü olmaktadır. Bu amaçla dört ayrı ağırlık eğrisi geliştirilmiştir. Ses düzeyinin birimi, kullanılan ağırlık eğrisine göre dBA, dBB, dBC ya da dBD' dir. D ağırlık eğrisi uçak gürültüsünün ölçümü ve değerlendirilmesi için geliştirilmiş olup günümüzde pek kullanılmamaktadır. Her türlü gürültünün ölçüm ve değerlendirilmesi için genellikle dBA kullanılırken; özellikle darbe gürültüsü için ayrıca dBC cinsinden de ölçüm yapıp, değerlendirmelerde kullanılır (1).

Pek çok uygulamada A ağırlık eğrisinin yeğlenmesinin nedeni, insan kulağının frekansa bağılı olarak ses basıncına olan duyarlılığını en iyi bu eğrinin temsil etmesidir. Bununla birlikte, kulağın sesin frekansına bağılı olan duyarlılığı, çok yüksek düzeydeki sesler için daha farklı olduğundan, özellikle darbe gürültüsünün ölçülüp değerlendirilmesinde, kulağın bu yükseklikteki sesler için frekansa olan duyarlılığını daha iyi yansıttığı düşünölen C ağırlık eğrisi yeğlenmektedir (1).

1.2.1.8 Ses düzeyi ölçer, ses düzeyi ölçümü

A, B, C, D ağırlık eğrilerini kullanarak, ağırlıklamayı kendi içinde elektronik olarak yapıp, ölçüm sonucunu doğrudan ses düzeyi şeklinde veren ölçüm cihazlarına ses düzeyi ölçer, yapılan ölçümlere ise ses düzeyi ölçümü denir (1).

1.2.1.9. Sesin Yayılmasını Etkileyen Faktörler

Ses homojen bir ortamda doğrusal yönde, küresel ya da silindirik yüzeyler oluşturacak şekilde yayılmaktadır. Bu yayılma anında oluşabilecek farklılıklar, farklı fiziksel olayları ortaya çıkarmaktadır. Bu farklılıklar, sesin yayılımını etkilemektedir. Sesin şiddeti kaynak- alıcı arasındaki uzaklıkla bağlantılıdır. Kaynak ve alıcı arasındaki uzaklık arttıkça sesin şiddetinde azalma olmaktadır (16,17).

1.2.1.9.a. Engeller

Ortamda yayılan ses, karşısına herhangi bir engel çıktığı zaman bu engellere çarpılmaktadır. Çarpan ses enerjisinin bir kısmı emilmekte (absorbsiyon), bir kısmı yansıtılmakta (refleksiyon) ve bir kısmı da engeli geçebilmektedir (transmisyon). Ses enerjisinin emilme, yansıtılma ve engeli geçme oranları sesin yayılmasını etkilemekte, bu da engeli oluşturan maddenin fiziksel yapısına bağlı olmaktadır (17).

1.2.1.9.b. Uzaklık

Açık bir alanda yayılması engellenmeyen noktasal bir gürültü kaynağı ile ölçüm noktaları arasındaki uzaklıklar 2 kat arttıkça gürültü düzeyi 6 dBA azalmaktadır (17).

1.2.1.9.c. İklim faktörleri

Atmosferde oluşan tüm doğal olaylar, sesin yayılmasında önemli değişikliklere neden olmaktadır. Hava akışkan özelliği ile sesin yayılmasına aracı olurken, akışkanlığa etki eden her etken sesin yayılmasını da etkilemektedir. Bunların başında sıcaklık, rüzgâr ve nem gibi iklim faktörleri gelmektedir. Bu meteorolojik olaylar, alıcı ile kaynak arasındaki uzaklık 30 m ve daha fazla olduğu durumlarda etkili olmaktadır (17).

- **Rüzgâr:** Bir hava akımı olduğu için şiddetine bağlı olarak ses dalgalarını estiği yöne doğru sürükler. Burada rüzgârın yönüne göre, ses kaynağının bir tarafında gürültü şiddeti artarken diğer tarafında azalmaktadır (16,17).
- **Sıcaklık:** Ses dalgalarının yayılma hızı, hava sıcaklığı ile değişmektedir. Atmosferdeki farklı sıcaklıklardaki mevcut hava tabakaları ses dalgalarının kırılmasına neden olmaktadır. Gün boyunca sıcaklık yükseldikçe kırılma artmakta, yere yakın kaynaktan oluşan ses dalgaları yukarıya doğru bükülmekte ve kaynağın iki yanında sessiz bölgeler oluşmaktadır. Sıcaklık azaldıkça ses dalgaları yeryüzüne doğru bükülmekte ve çok uzak mesafelerden duyulabilmektedir. Dolayısı ile ses geceleri daha uzak mesafelerden duyulur (17).
- **Nem:** Atmosferde bağıl nem arttıkça ses şiddeti azalmaktadır. Bunun nedeni, havadaki su buharı oranının artması ile daha yoğun bir ortam oluşması ve bu ortamın ses dalgalarını daha fazla tutmasından kaynaklanmaktadır. Bu özellik düşük frekanslarda etkisiz olup yüksek frekanslarda artmaktadır (17).

1.2.2. Gürültü Göstergeleri

1.2.2.1. Eşdeğer ses düzeyi (L_{eq})

Ses düzeyinde alçalıp yükselmelerin olduğu ya da ses düzeyinin zamanla gelişigüzel değiştiği türdeki gürültülerin (kararsız gürültülerin) değerlendirilmesinde; ses düzeyinin zamanla değişiminin incelenmesi yerine, sesin eşdeğer sürekli ses düzeyi kullanılır (1).

Genellikle L_{eq} ile gösterilen eşdeğer sürekli ses düzeyi (ya da kısaca eşdeğer ses düzeyi veya eşdeğer gürültü düzeyi); verilen bir zaman aralığında, söz konusu ses ile aynı toplam enerjiye sahip sabit düzeydeki sesin ses düzeyi olarak tanımlanır. L_{eq} , A ağırlıklı ses düzeyini verir ve dBA ile ölçülür. Eş değer gürültü düzeyi, trafik gürültüsü gibi zaman içerisinde değişim gösteren gürültü düzeylerini değerlendirmede kullanılır (18).

Eşdeğer ses düzeyi, ses düzeyinin zamanla değişimini gösteren grafikten hesaplanabilirse de gelişmiş ses düzeyi ölçerler, istenilen zaman aralığındaki eşdeğer ses düzeyini doğrudan hesaplayarak verir. Zaman aralığı olarak, ölçülecek sesin özelliğine bağlı olarak bir değer seçilebilir. Önemli olan, ölçülen sesin değişim gösterdiği süreyi kapsayabilmektir (1).

Eşdeğer ses düzeyinin hangi süreyi kapsadığını belirtmek için $L_{eq(x)}$ ifadesi de kullanılmaktadır. Burada x, eşdeğer ses düzeyinin hesaplanmasında kullanılan toplam süreyi saat olarak gösterir. Örneğin $L_{eq}(8)$, sekiz saatlik süredeki eşdeğer ses düzeyini, $L_{eq}(24)$, bütün bir gündeki eşdeğer ses düzeyini gösterir. Özellikle çevre gürültüsünün değerlendirilmesinde çok kullanılan $L_{eq}(D)$ ya da yalnızca LD, sabah saat 7 ile gece saat 10 arasındaki 15 saatlik ‘‘gündüz’’ süresindeki gündüz eşdeğer gürültü düzeyini, $L_{eq}(N)$ ya da LN ise gece saat 10 ile sabah saat 7 arasındaki 9 saatlik ‘‘gece’’ süresindeki gece eşdeğer gürültü düzeyini gösterir (1).

2002 yılında Avrupa Birliği’ ne üye ülkelerde uygulamaya konulan AB Çevre Gürültü Direktifi (2002/49/EC) ise ‘‘gündüz’’ ve ‘‘gece’’ ye ek olarak bir de ‘‘akşam’’ için eşdeğer gürültü düzeyini tanımlamıştır. Ayrıca tanımlarda ‘‘gündüz’’ ve ‘‘gece’’ için verilen süreler de farklıdır. Lgündüz sabah saat 7 ile akşam saat 7 arasındaki 12 saat için tanımlanan ‘‘gündüz’’ süresindeki eşdeğer gürültü düzeyini, Lakşam akşam

saat 7 ile gece saat 11 arasındaki 4 saatlik süredeki eşdeğer gürültü düzeyini, L_{gece} ise gece saat 11 ile sabah saat 7 arasındaki 8 saatlik süredeki eşdeğer gürültü düzeyini göstermektedir (1).

Kuzey Amerika başta olmak üzere çeşitli ülkelerde kullanılan, gündüz ve gece eşdeğer gürültü düzeyleri ile AB ülkelerinde kullanılan, dolayısıyla ülkemiz için de geçerli olan gündüz, akşam ve gece eşdeğer gürültü düzeylerini birbirinden ayırmak amacıyla; ilk grup gürültü düzeyleri için sırasıyla L_D ve L_N sembolleri, ikinci grup için ise yine sırasıyla $L_{gündüz}$, $L_{akşam}$ ve L_{gece} sembolleri kullanılmıştır. İkinci gruptaki eşdeğer gürültü düzeyleri için bu gösterimin yeğlenmesinin bir nedeni de, çevre gürültüsüyle ilgili ülkemiz mevzuatında bu sembollerin kullanılmasıdır (1).

İlgili AB Direktifinde (2002/49/EC) ve dolayısıyla Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve yönetimi Yönetmeliği'nde "gündüz eşdeğer gürültü düzeyi" yerine "gündüz gürültü göstergesi", "akşam eşdeğer gürültü düzeyi" yerine "akşam gürültü göstergesi", gece eşdeğer gürültü düzeyi" yerine "gece gürültü göstergesi" terimleri kullanılmıştır. AB kaynaklı yayınlarda, gündüz, akşam ve gece eşdeğer gürültü düzeyleri sırasıyla L_d , L_e ve L_n (L_{day} , $L_{evening}$ ve L_{night}) ile gösterilmektedir (1).

1.2.2.2. En yüksek ses düzeyi (Maximum Noise Level- L_{Max})

Zamana göre değişen gürültünün, herhangi bir anda sahip olduğu en yüksek değerdir.

1.2.2.3. En düşük ses düzeyi (Minimum Noise Level- L_{Min})

Zamana göre değişen gürültünün, herhangi bir anda sahip olduğu en düşük değerdir.

1.2.2.4. İstatistiksel gürültü düzeyleri (L_{05} , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{95})

Çevre gürültüsünün değerlendirilmesinde kullanılan gürültü göstergelerinden biri de verilen birim zaman aralığında, zamanın %N süresince aşılacak gürültü düzeyi değeridir. Bu değer L_N ile gösterilir. Burada N, kullanılan yüzde değeridir ve 05, 10, 50, 90, 95 değerlerini alır. Bunlardan, örneğin, L_{10} , ölçüm zamanının %10' unda aşılmış

olan gürültü düzeyinin dBA cinsinden değeridir. Aynı eşdeğer gürültü düzeyine sahip iki gürültüden, daha yüksek L_{10} gürültü değeri olan gürültünün, zamanla daha fazla alçalma ve yükselme gösterdiği anlaşılr. Örneğin, bir saatlik sürede ölçülen $L_{10} = 70$ dBA; bir saatin %10' u olan 6 dakikalık sürede gürültü düzeyinin 70 dBA' dan yüksek, geri kalan 54 dakikalık sürede gürültü düzeyinin 70 dBA' dan düşük olduğunu gösterir.

1.2.3. GÜRÜLTÜNÜN SINIFLANDIRILMASI

Gürültü değişik açılardan sınıflandırılabilir. Gürültü,

- a) frekans dağılımına göre
- b) ses düzeyinin zamanla değişme şekline göre sınıflandırılabilir.

Frekans dağılımına göre iki tip gürültü vardır:

1. Geniş bant gürültü: Gürültüyü oluşturan harmonik bileşenlerin frekansları geniş bir aralığı kapsar. Gürültünün frekans dağılımı frekans eksenine yayılmış, hiçbir frekans bandında toplanmamıştır. Her frekanstaki katkının aynı olduğu geniş bant gürültüye beyaz gürültü adı verilir. Çok çeşitli tezgâhların bir arada çalıştıkları bir üretim atölyesinde oluşan gürültü, genellikle geniş bant gürültüdür.

2. Dar bant gürültü: Geniş bant gürültünün tersine bu tür gürültünün frekans dağılımı, belli bir frekans bandında toplanmış bir grafik gösterir. Gürültüyü oluşturan harmonik bileşenlerden frekansı belli bir aralıkta olanlar baskındır. Örneğin bir transformatörün gürültüsü dar bant gürültüdür.

Ses düzeyinin zamanla değişimi açısından gürültü yine iki ayrı grupta incelenir.

1. Kararlı gürültü: Gürültünün düzeyinde zamanla önemli bir değişme gözlenmez. Sabit bir hızda ve güçte çalışan herhangi bir motorun oluşturacağı gürültü kararlı gürültüye iyi bir örnektir.

2. Kararsız gürültü: Gürültü düzeyinde zamanla önemli değişikliklerin gözlemlendiği gürültü türüdür. Zamanla değişme; dalgalanma ya da durup yeniden başlama (kesikli olma) şeklinde gözlemlenebilir. Bu tür gürültülere sırasıyla, dalgalı gürültü ve kesikli gürültü adı verilir. Kararsız gürültünün bir başka şekli de darbe gürültüsüdür. Darbe gürültüsünün kesikli gürültüden farkı; her gürültü anının, darbe gürültüsünde çok daha kısa olmasıdır. Hızlanıp yavaşlayan bir araç içerisinde ölçülen motor gürültüsü

dalgalı gürültüye, kesme işlemi yapan bir tezgâhın oluşturduğu ve her kesme işlemi bitiminde azalıp kesme işlemi sırasında yükselen gürültü ise kesikli gürültüye örnek olarak verilebilir. Bir mekanik presin gürültüsü ise tipik bir darbe gürültüsüdür (1).

1.2.4. GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI

Gürültü kaynakları, kaynak ve alıcıların bir çevredeki konumlarına ve yayılma yollarına bağlı olarak fiziksel gürültü kaynakları ve çevresel gürültü kaynakları olarak iki grupta incelenebilir. Fiziksel gürültü kaynakları, gürültünün yayılım davranışına göre; noktasal, çizgisel ve alan kaynak olarak sınıflandırılır (19). Çevre gürültüleri ise gürültü kaynağı ve gürültüye maruz kalan kişilerin aynı çevre içindeki konumlarına ve gürültünün yayılma yollarına bağlı olmak üzere ikiye ayrılır (3,20).

1.2.4.1. Fiziksel Gürültü Kaynakları

1.2.4.1.a. Düzlem Kaynak:

Günlük hayatta bu tür kaynağa fazla rastlanmamakta ve gürültü kontrolü çalışmalarında karşılaşılmamaktadır (19).

1.2.4.1.b. Noktasal Kaynak:

Gürültüye maruz kalanların kaynağa uzaklıkları, kaynağın boyutlarına göre fazla ise bu kaynaklar nokta kaynaklardır. Pratikte çok sık rastlanan bu kaynaklardan yayılan ses dalgaları, serbest küresel veya yalnızca küresel olarak yayılırlar. Bu tür dalgalar kaynaklarından radyal olarak yayılan dalgalardır (19). Örnek olarak kaya delgi tabancası verilebilir.

1.2.4.1.c. Çizgisel Kaynak:

Çizgisel kaynak birbirleri arasındaki uzaklıkları yakın olan noktasal kaynakların oluşturduğu kaynaklar olarak tanımlanırlar. Bu kaynaklara örnek olarak karayolu trafiği gürültüsü, demiryolları gürültüsü verilebilir (19).

1.2.4.2. Çevresel Gürültü Kaynakları

1.2.4.2.a. Yapı İçi Gürültüler

Yapı içinde yer alan her türlü elektronik, mekanik sistemler ve yaşamsal etkinliklerden kaynaklanan ayrı ya da bitişik yapılardaki kullanıcıları etkileyen bütün gürültülerdir (20).

1.2.4.2.b. Yapı Dışı Gürültüler

Gerek yapı içindeki hacimleri gerekse yapı dışındaki açık alanları kullanan kişileri etkileyen ve yapı dışında yer alan kaynaklardan yayılan gürültülerdir (20).

Yapı dışı gürültüler beş ana grupta toplanır (3,17,20). Bunlar:

1.2.4.2.b.i. Endüstri gürültüleri

Endüstri faaliyetlerinden kaynaklanan ve daha çok o işyerinde çalışanları rahatsız eden gürültülerdir.

1.2.4.2.b.ii. İnşaat gürültüleri

İnşaat gürültüsü diğer gürültü kaynaklarına göre, süreklilik göstermeyen, daha kısa süreli fakat olduğu zaman da önemli derecede rahatsızlık veren gürültülerdir.

1.2.4.2.b.iii. Rekreatyon alanı gürültüleri

Çocuk bahçeleri ve parkları, spor sahaları, atış poligonları ve benzeri alanlardan kaynaklanan gürültülerdir.

1.2.4.2.b.iv. Ticari Alan Gürültüleri

Açık hava sinemaları, eğlence yerleri, yüksek sesli reklam ve müzik yayınları, pazar yeri gürültüleri, sokak satıcılarının gürültüleri gibi gürültüleri kapsar.

1.2.4.2.b.v. Ulaşım Gürültüleri

Karayolu, demiryolu, havayolu, denizyollarından kaynaklanan gürültüleri kapsar.

Karayolu gürültüsü

Karayolları ve otoyollar gerek yapımları sırasında, gerekse işletmeye açıldıktan sonra çevre üzerinde önemli baskılar oluşturmaktadır. Kara yollarının hizmete açılmasından sonra, konut alanlarında ve rekreasyon alanlarında gürültü ve güvenlik sorunları gündeme gelmektedir. Başta gürültü ve hava kirliliği nedeniyle insanlarda sinir sisteminin bozulması, stres, uykusuzluk, kan dolaşımı ve işitme bozukluğu gibi sağlık sorunlarına neden olmaktadır.

Demiryolu gürültüsü

Demiryolları işletiminden kaynaklanan gürültü, önemli çevre sorunları arasında yer almaktadır. Yük durumu, vagon sayısı, makine çalışması, hız, istasyona yakınlık ve rayların biçimlenmesi gürültü düzeyini etkilemektedir.

Havayolu, havaalanı gürültüsü

Çevreye yaydıkları gürültü ile havaalanları, önemli gürültü kaynakları arasında yer almaktadır. Özellikle kentin dışında yer seçen hava alanları, kentsel gelişim sonucunda yerleşim alanları içinde kalarak gürültü sorununa neden olmaktadır.

Denizyolları gürültüsü

Bu tür gürültüler; özellikle yerleşmelerin bulunduğu kıyı şeritlerinde ve boğazlarda ciddi boyutlara ulaşmaktadır. Denizlerde seyreden yolcu ve yük gemilerinin sayıları, yaşları, liman kapasiteleri gürültü düzeylerini etkilemektedir (21).

1.2.5. TAŞITLARDAKİ GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI

Taşıtlarda gürültü kontrolü, kaynaklarının çokluğu ve yayılım yollarının çeşitliliği nedeniyle çözümü zor bir akustik problemdir. Hem ses hem de titreşimler taşıtın bütün gövdesi ve donanımları üzerinden yayılmaktadır. İlk olarak yapılması gereken, gürültü kaynaklarını tespit etmek ve bunların gürültü seviyelerini azaltmaya veya uygun frekanslara kaydırmaya çalışmaktır. Dolayısıyla önce taşıttaki gürültü kaynaklarının belirlenmesi gerekmektedir. Taşıtlardaki başlıca gürültü kaynakları sekiz ayrı başlık altında toplanabilir (9).

1.2.5.1. Motor gürültüsü

Motor silindirindeki yanma olayı ani bir basınç darbesi yaratır. Bu darbe silindir duvarlarının ve motor kafesi aracılığı ile motor yan duvarlarının titreşmesine ve gürültüye neden olur (9).

1.2.5.2. Hava filtresi

Silindirlerdeki yanma için gerekli olan hava ‘hava filtresi’ aracılığıyla emilirken hava akışı sebebiyle titreşim ve gürültü oluşur (9).

1.2.5.3. Fan gürültüsü

Motor suyunun soğutulması veya ısıtma/soğutma sistemine ait fanların çalışmaları sırasında gürültü oluşmaktadır (9).

1.2.5.4. Egzoz gürültüsü

İyi tasarlanmamış bir egzoz sistemi ciddi bir gürültü kaynağıdır (9).

1.2.5.5. Vites kutusu Gürültüsü

Vites kutusu gürültüsü, dişlilerden kaynaklanan gürültüdür (9).

1.2.5.6. Tekerlek asılış sistemi gürültüsü

Araçların seyir stabilitesi açısından sert olması istenen bu elemanlar belirli bir gürültüye neden olmaktadır (9).

1.2.5.7. Seyir rüzgârı gürültüsü

Taşıtın dış gövdesindeki hava akışı ve hava burgaçları gürültü oluşumuna neden olmaktadır (9).

1.2.5.8. Lastik gürültüsü

Araç lastik yanaklarının titreşimleri ve lastik yol etkileşimi, gürültü oluşumuna neden olmaktadır.

1.2.6. GÜRÜLTÜNÜN İNSAN SAĞLIĞI VE KONFORU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Genel olarak; durgun (sabit), değişken ve darbeli olabilen çevresel gürültülerin insanlar üzerindeki olumsuz etkileri birçok bilimsel araştırmada ortaya konulmuştur. Bunlar içinde darbeli gürültülerin daha tehlikelidir.

Gürültünün insan sağlığı üzerine etkileri genel olarak dört grupta incelenmektedir (4).

1. Fiziksel etkiler (Geçici ya da sürekli işitme hasarları, akustik travma)
2. Fizyolojik etkiler (Kan basıncı artışı, dolaşım bozuklukları, uyku bozukluğu, solunumda hızlanma vb.)
3. Psikolojik etkiler (Davranış bozuklukları, öfkelenme, sıkılma)
4. Performans etkileri (İş veriminin düşmesi, konsantrasyon bozukluğu, hareketlerin engellenmesi)

Çeşitli gürültü düzeylerinin insanlarda neden olduğu problemler Tablo 1.4’de verilmiştir.

Tablo 1.4. Yarattığı olumsuz etkilere bağlı olarak gürültü düzeylerinin derecelendirilmesi.

Düzyey	Gürültü seviyesi	Sonuçları
1.Derece	30 dB(A)-65 dB(B)	Konforsuzluk, rahatsızlık, öfke, uyku, konsantrasyon bozuklukları
2.Derece	65- 90 dB(B)	Fizyolojik tepkiler
3.Derece	90- 120 dB(B)	Fizyolojik tepkilerin artması, baş ağrıları
4.Derece	>120 dB(B)	İç kulakta sürekli hasar ve dengenin bozulması
5.Derece	>140 dB(B)	Ciddi beyin tahribatı

1.2.6.1. Fiziksel Etkiler: Kulak Sağlığı ve İşitme Riski

Dünyada ve ülkemizde meslek hastalıkları arasında en yaygın olanı gürültü nedenli işitme kayıplarıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalarla ülkemizde mesleksel gürültü nedenli işitme kaybı olanların sayısının 200.000'i aştığı belirtilmektedir (3). Gürültünün işitme sistemi üzerine başlıca etkileri; Akustik Travma, Geçici Eşik Kayması ve Kalıcı Eşik Kayması şeklindedir. Gürültünün işitme sistemini belli bir sürede belirli bir şiddette etkilemesinin ilk sonucu işitme eşiğinin yükselmesidir. Eğer yeterli süre ve şiddette gürültüden etkilenme olmamışsa işitme eşiğindeki değişim giderek normale dönmektedir. Bu olay geçici eşik kayması (GEK-temporary thresholdshift, TTS) olarak tanımlanmaktadır. Etkileşimin çok fazla olduğu ve işitme sisteminin eski özelliklerine kavuşmadan tekrar gürültüden etkilendiği durumlarda işitme kaybı kalıcı olmaktadır (KEK-Permanent threshold shift,PTS). Kalıcı eşik kaymasında temel patoloji kohleanın silyalı hücrelerinin destrüksiyonu ve sayıca

azalmalarıdır. Kalıcı işitme kaybı başlangıçta 4000 Hz ile 6000 Hz. arasında oluşur, gürültüye maruziyetin devamı ve hasarın ilerlemesi halinde ise bu aralık dışındaki hem alçak hem de yüksek frekanslara da yayılır. İşitme kaybının kalıcı ya da geçici olması ve kaybın derecesi, etkisinde kalınan gürültünün düzeylerine, frekans içeriklerine ve etkileme süresine bağlı olarak hesaplanabilen yaşlanma ile oluşan işitme kaybı için düzeltme yapıldıktan sonra gerçek değerlendirme yapılabilir (3,4,22).

İç kulak akustik refleksi nedeniyle sürekli gürültünün etkisinden kısmen korunmaktadır. Bu refleks ile 90 dB üzerindeki seslerin stapedius ve tensor timpani iç kulak kaslarının kasılarak işitme sisteminin ses girişine direnmesi sağlanmış olur. Yüksek şiddetteki impuls gürültü akustik refleksin oluşumundan önce kohleaya ulaşmaktadır. 140 dB şiddetindeki bir darbe gürültüsü ani ve geri dönüşümsüz işitme yitimine yol açabilir. Bu da akustik travma olarak tanımlanmaktadır. (3,4,22).

1.2.6.2. Fizyolojik Etki

Günümüzde gürültü, kişilerde en önemli stres kaynaklarından biridir. Ani olarak duyulan gürültü düzeyleri kişilerin kalp atışlarında (nabzında), solunum hızında, kan basıncında, metabolizmasında, görme keskinliğinde ve hatta derisinin elektrik direncinde değişiklikler oluşturmaktadır Yüksek düzeyde gürültünün etkisinde kalan kişilerde, yüksek kan basıncı olduğu ve bu durumun kalıcı olduğu yapılan gözlemlerle kanıtlanmış bulunmaktadır (3).

Uykusuzluk gürültünün neden olduğu rahatsızlıkların en önemlilerindendir. Çevresel gürültü 60 dB olduğu zaman katekolamin ve kortizol düzeylerinin arttığı ve bunun da insanda konsantrasyon, iletişim ve uyku bozukluklarına yol açtığı belirtilmektedir. Ayrıca gürültü uykudaki nöroendokrin paternleri de etkilemektedir (3,22). Yapılan çalışmalarla 8 saat süre ile 90 dBA ve 24 saat süre ile 84 dBA gürültüye maruziyete bağlı olarak kortizol düzeyinde belirgin bir artışın olduğu ortaya konmuştur. Anormal olarak artmış kortizol değerlerinin hiper tansiyon, osteoporozis ve stres ülserlerine yol açtığı ve yine yüksek gürültünün adrenalin- noraadrenalin dengesizliğine neden olduğu ve bunun da kardiyovasküler hastalıklara predispozan olduğu bildirilmektedir. Ayrıca yüksek gürültülü ortamlarda çalışan kişilerin periferik dolaşım sistemi sorunlarıyla daha büyük oranlarda karşılaştıkları belirtilmektedir (3,22).

1.2.6.3. Psikolojik Etki

Yapılan çalışmalarda; gürültüye maruz kalmış kişilerin hemen hepsinde psikolojik olumsuzluklar bulunmuştur. Araştırmacılar, gürültü ile ilgili stresin; var olan duygusal düzensizliği daha da ağırlaştırabildiğini belirtmektedirler. Bulunan ortamda, fonksiyonlar için belirlenmiş gürültü düzeylerini aşan gürültünün etkisinde kalan kişiler rahatsız, tedirgin ve sinirli olmakta, tedirginlik ve sinirlilik hali gürültünün etkisi kalktıktan sonra devam edebilmektedir. Belirlenen düzeylerin aşıldığı durumlarda yorgunluk ve zihinsel etkinliklerde yavaşlama gözlenmektedir. Ani olarak yükselen gürültü düzeyleri insanlarda korku yaratabilmekte, gürültüden etkilenme sürse bile daha sonra normale dönüş olmaktadır (3).

1.2.6.4. Performans Üzerine Etki

İş veriminin düşmesi, konsantrasyon bozukluğu, hareketlerin engellenmesi gibi etki şeklindedir. Etkisinde kalınan gürültü nedeniyle belli bir frekans aralığında oluşan kalıcı işitme kaybı diğer frekanslardaki seslerin duyulmasını ve algılanmasını engellemez, ancak bir takım fonksiyonların engellenmesine neden olabilir. Gürültünün iş verimliliği ve üretkenlik ile ilgili etkileri konusunda yapılan araştırmalar, karmaşık işlerin yapıldığı ortamların sessiz, basit işlerin yapıldığı ortamların ise biraz gürültülü olması gerektiğini göstermiştir. Ortamda yapılması istenen işler ve ortamın fonksiyonları verimli bir şekilde yürütülebilmesi için izin verilebilecek gürültü düzeylerinin sınırlarını belirlemek üzere uygulamada Gürültü Sınıflandırma (Avrupa Ülkeler) ve Gürültü Ölçütü (ABD ve Kanada) adlarında ölçütler geliştirilmiş; bunlara paralel olarak A- ağırlıklı düzeyler de önerilmiştir. Özetle, ortamda belli bir iş ya da fonksiyon için belirlenen arka plan gürültüsünden fazla gürültü düzeylerinin etkisinde kaldığı durumlarda, iş verimliliği düşmektedir (3). Gürültünün performans üzerine etkileri (iş veriminin etkilenmesi ve diğer eylemler ile bozucu girişimler) aşağıda belirtilmiştir (4).

- Okuma ve anlamamanın etkilenmesi
- Konuşma ile girişim
- Dinlenme, çalışma vb. gibi eylemlerle girişim

- İş performansının ve veriminin etkilenmesi
- Konsantrasyon bozukluğu
- İş hızının ve kalitesinin etkilenmesi vb. sayılabilir.

1.2.7. GÜRÜLTÜ KONTROLÜ, GÜRÜLTÜ DENETİMİ

İnsanların etkisi altında kaldıkları gürültünün zararlı etkilerinden korumak için alınabilecek tüm önlemleri içerir. Bu önlemler teknik ve yönetsel içerikli olabilir. Bir taşıttan yayılan gürültüyü denetlemek için uygun susturucunun tasarımı ve imalatı, yapıların ses yalıtımının artırılması gibi teknik önlemlerin yanı sıra, trafik gürültüsünü denetlemek amacıyla hız kontrolü ve sinyalizasyon düzenlemeleri gibi idari önlemler bu türden önlemlere örnek olarak gösterilebilir. Gürültü kontrolünde birim olarak desibel (dB) kullanılır. dB, insan kulağının en çok hassas olduğu ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses birimidir. Frekans ise ses dalgasının birim zamanda uğradıkları değişim ya da devir sayısıdır ve birimi Hertz' dir (Hz). İnsan kulağı orta frekanstaki sesi, yani 1000–4000 Hz arasındaki sesleri en iyi algılar. Bu algılamaları ölçmek için kulağın duyma sisteminin özelliklerini içeren eş ses yükseklik eğrilerinden yararlanılmış ve fiziksel olarak ölçümlerle elde edilen basınç dalgalanmalarına, değişik eş ses yüksekliği eğrileri kullanılarak, duyma sisteminin özellikle frekans ve genlik bağımlılığı yansıtılmıştır. Fiziksel basınç dalgalanmalarının, temel alınan eş ses yükseklik eğrisine göre değiştirilmesi ve yeniden biçimlendirilmesiyle elde edilen düzeylere, bu değişimi vurgulamak amacıyla ses düzey adı verilmiştir. Elde edilen düzeyler uluslararası standartlarla tanımlı ilgili eş ses yükseklik eğrisine özgü şekilde, A-ağırlıklı, B-ağırlıklı, C-ağırlıklı vb. ses düzeyi olarak tanımlanarak, ağırlıklama işleminin tipine bağlı olarak dBA, dBB, dBC vb. cinsinden ifade edilmektedir (3).

Gürültü denetimi çalışmalarında en yaygın olarak kullanılan A-ağırlıklı ses düzeyleri, duyma sisteminin düşük yeğinlikteki seslere karşı davranışını temel almaktadır A- ağırlıklama işlemi, duyma sisteminin duyarlı olduğu frekans aralığındaki seslerin bileşenlerini vurgulamakla birlikte, bu aralık dışında kalan frekanslardaki seslerin toplam düzeye olan etkisini, duyma sisteminin özelliklerini de dikkate alarak azaltmaktadır (3).

1.2.8. GÜRÜLTÜ HARİTALARI

Gürültü haritası; bir çevrede geçerli gürültü koşullarının, fiziksel çevre faktörlerine göre değişimlerinin bir plan üzerinde gösterimidir.

Belirli bir bölge ya da alanda yeterli sıklıkta bulunan alıcı noktaları için gürültü düzeylerinin ayrı ayrı ölçülmesi ya da hesaplanması ve eş düzeyli noktaların belirlenerek gürültü eğrilerinin çizilmesi ile elde edilirler. İstenen ölçekler ve çeşitli sunum tekniklerinin kullanıldığı haritaların hazırlanması için bilgisayar destekli sistemlerin kullanılması günümüzde yaygınlaşmış olup değişik türde haritalar elde edilebilmektedir.

Gürültünün önemli bir çevre kirliliği türü olarak ele alınmasından sonra, gürültü kirliliğinin boyutlarının, etkilediği alanın büyüklüğünün, yoğun gürültüye maruz kalan bölgelerin saptanması ve nüfusun buna maruziyetinin gözlenmesi amacıyla alan çalışmaları yaygınlaşmıştır. 1970’li yıllardan başlayarak geliştirilen çeşitli tahmin yöntemleri ile bir bölgede mevcut ya da gelecekte ortaya çıkacak gürültü koşullarının coğrafik bir harita üzerinde gösterilmesi gürültü kontrolü çalışmalarında büyük yararlar sağlamaktadır (4).

Gürültü haritalarının hazırlanmasında ve kullanımında iki temel amaç hedeflenmektedir. Bunlardan birincisi, yoğun gürültüye maruz kalan bölgelerin saptanması ve nüfusun buna maruziyetinin gözlenmesidir. İkinci ve daha önemlisi ise bölgelere yönelik eylem planlarının oluşturulması, böylece hem gelecekte oluşturulacak hem de şu anda gürültüye maruz kalan bölgelerin durumlarının geliştirilmesi ve iyileştirilmesidir (4).

Avrupa Birliği mevzuatına uyum kapsamında ülkemizde 1 Temmuz 2005 tarihinde Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yayınlanan ve 7 Mart 2008 tarihinde revize edilen ÇGDYY’ de iki tür gürültü haritasının hazırlanması ön görülmüştür.

Cevre gürültüsü haritaları: Bir çevrede özel bir gürültü kaynağının neden olduğu gürültü koşullarını ortaya koymak ve kabul edilebilir gürültü sınır değerlerinin aşıldığı yerleri göstermek amacıyla oluşturulan haritalardır (4).

Stratejik gürültü haritaları: Bir çevrede aynı anda bulunan çeşitli gürültü kaynaklarının toplam etkisini ortaya koymak amacıyla oluşturulan haritalardır (4).

1.2.9. ÇEVRE GÜRÜLTÜSÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ, İLGİLİ STANDARTLAR VE YASAL DÜZENLEMELER

Günümüzde uygar toplumların hepsinde, toplumu çevre gürültüsünden korumak için ilgili yasalar bulunmakta ve çevre gürültüsü için sınırlamalar getirilmektedir. Amerika’ da 1972 yılında yürürlüğe giren bir kanunla, EPA (U.S. Enviromental Protection Agency) bütün Federal gürültü kontrol programlarının eşgüdümünü üslenmiştir. EPA, ilk önce çevre gürültüsünü oluşturan ana kaynakları saptamış ve bunların oluşturduğu gürültüleri azaltabilmenin yöntemleri ve maliyetleri üzerine raporlar hazırlamıştır. Daha sonra, çeşitli sanayi ürünleri için izin verilen en yüksek gürültü düzeylerini belirlemiştir. Oluşturduğu gürültü düzeyleri için sınırlamalar konulan sanayi ürünlerinin başında motorlu taşıtlar, yol ve inşaat yapı araçları gelmektedir. Zaman zaman sınır değerler gözden geçirilmekte olup ilerleyen teknoloji göz önünde bulundurularak bu sınır değerler düşürülmektedir (1).

Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin Çevresel Gürültünün Yönetimi ve Değerlendirilmesi Direktifi (2002/49/EC), 2002 yılında üye ülkelerde uygulamaya konulmuştur. Bu direktif; yerleşim alanlarında, endüstriyel bölgelerde, karayollarında, demir yollarında ve hava alanlarında gürültüye karşı önlem almayı, eylem planları yapmayı öngörmekte ve bu amaçla uygulama için çeşitli yöntemler önermektedir (1).

1.2.9.1 Türkiye’ de Gürültü Mevzuatı

Ülkemizde, 1986 yılına kadar çevre gürültüsüne ilişkin herhangi bir yasal sınırlama söz konusu olmamıştır. İlk kez 1986 yılında çıkarılan Gürültü Kontrol Yönetmeliği ile çeşitli gürültü kaynaklarıyla birlikte, çevre gürültüsü için de sınırlamalar getirilmiştir (1).

Bu yönetmelik 1983 yılında çıkarılan 2872 sayılı Çevre Kanununun 14. maddesine dayanılarak hazırlanmıştır. Beş bölümden oluşan Gürültü Kontrol Yönetmeliği, endüstriyel gürültü ile birlikte, çevre gürültüsü, trafik gürültüsü, tren

gürültüsü, uçak gürültüsü, yerleşim alanlarında yaşayan kişilerin etkisinde kaldıkları gürültünün değerlendirilmesi vb. konularda ayrıntılı düzenlemeler getirmiştir (1).

Uygulanmasında yörenin en büyük mülki amirinin, belediye ve köy tüzel kişilerinin sorumlu olduğu yönetmelikte, teknik konularda Mahalli Çevre kurullarından görüş ve yardım alınması öngörülmüştür. Bazı eksikliklerine ve hatalarına karşın 1980'ler için oldukça ayrıntılı sayılabilecek bu yönetmeliğin uygulanmasında sorunlar yaşanmıştır. Daha sonra, yönetmelikteki bazı bölümlerin uygulamalarına açıklık getirmek amacıyla genelgeler çıkarılmış ancak yönetmelik etkin olarak uygulanamamıştır. Ancak bu yönetmelik ile ülkemizde ilk kez gürültü, teknik ve yasal boyutlarıyla ciddi bir çevre sorunu olarak mevzuat kapsamına alınmıştır. Uygulamada karşılaşılan sorunlar; mevzuattaki uyumsuzluklardan ve konu hakkında teknik bilgiye sahip eleman ve alt yapının olmayışı nedeniyle yetersiz kalan denetimlerden kaynaklanmıştır.

Bu yönetmeliği, daha kapsamlı ve AB' nin 2002/49/EC direktifiyle uyumlu bir yönetmelikle değiştirmek için Çevre ve Orman Bakanlığı' nın üniversitelerle iş birliği içinde yürüttüğü çalışmalar sonucunda Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği 1 Temmuz 2005 tarihinde yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. İki yıllık uygulamada karşılaşılan sorunlar da dikkate alınarak 7 Mart 2008 tarihinde revize edilmiştir (1).

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği on dört bölümden oluşmakta olup (23);

Birinci Bölüm: Yönetmeliğin amacı, kapsamı, dayanağı ve tanımları içermektedir.

İkinci Bölüm: Yönetmelikle ilgili kurum ve kuruluşların görev, yetki ve sorumluluklarını içermektedir.

Üçüncü Bölüm: Belirtilen gürültü kaynaklarının ses seviyeleri için uyulması gereken esas ve usulleri içermektedir

Dördüncü Bölüm: Çevresel gürültüyle ilgili esas ve kriterleri içermektedir.

Beşinci Bölüm: Çevresel titreşim esas ve kriterleri içermektedir.

Altıncı Bölüm: Gürültüye hassas kullanımların bulunduğu alanlar için esas ve kriterler kapsamında, bu yerler için gürültü kontrolünü ve uyulması gereken esasları içermektedir.

Yedinci Bölüm: Planlama aşamasında temel kriterler kapsamında, gürültüye maruz kalma kategorileri ile planlama aşamasında zorunlu kriterleri düzenler.

Sekizinci Bölüm: Stratejik gürültü haritalama esas ve kriterlerini içermektedir.

Dokuzuncu Bölüm: Eylem Planları hazırlama esaslarını içermektedir.

Onuncu Bölüm: Kamuoyunu bilgilendirme, verilerin toplanması ve raporlama işlemlerini içermektedir.

Onbirinci Bölüm: İzne tabi tesislerde izin prosedürü ve ilgili işlemleri içermektedir.

Onikinci Bölüm: Rapor, harita ve eylem planı hazırlayacaklarda değerlendirme kriterlerini içermektedir.

Onüçüncü Bölüm: Şikâyetlerin değerlendirilmesi, denetim, teşvik ve idari yaptırımlarla ilgili maddeleri içermektedir.

Ondördüncü Bölüm: Çeşitli ve son hükümleri kapsamaktadır.

1.2.10. TRAFİK GÜRÜLTÜSÜ İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Ülkemizde özellikle son zamanlarda plansız kentleşme sonucu trafiğin ve buna bağlı gürültünün artması nedeniyle ilgi artmış ve trafik kaynaklı gürültü ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Metodolojileri ve içerikleri farklılıklar gösterebilmekle birlikte pek çoğunda sınır değerleri aşan gürültü düzeyleri rapor edilmiştir. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur;

- Şener ve ark., Isparta kent merkezinde gürültü haritasının hazırlanması amacıyla yaklaşık 2,2 km²' lik bir alan seçerek, bu alandaki bölüm içi dağıtıcı yollar ve yerel erişme yolları üzerindeki trafik gürültüsünün saptanması amacıyla, önceden belirlenen 29 ayrı noktada gürültü ölçümleri yapmışlar ve sabah, öğlen, akşam saatleri için gürültü haritaları oluşturmuşlardır (5).
- Nas ve ark., Konya kenti yerleşim alanında gürültü kirliliği haritasının yapılması amacıyla yaklaşık 120 km²' lik bir bölgede trafiğin yoğun olduğu kavşaklar ve ana yollar üzerinde 189 ayrı nokta belirleyerek gürültü ölçümleri yapmışlardır (8).
- Deveci, Edirne' de 50 odakta gürültü düzeyleri ölçümü gerçekleştirmiştir. Yaz ve kış mevsimlerinde gece ve gündüz yapılan ölçümlere göre gürültü düzeyleri derecelendirilmiş, bu derecelendirmeye göre hazırlanan harita renklendirmeleri sonucunda Edirne'nin yaz (gece- gündüz) ve kış (gece- gündüz) yol trafik gürültü haritaları oluşturulmuştur (21).
- Kahraman, Adana ili merkez ilçeleri Seyhan ve Yüreğir'de yapmış olduğu gürültü ölçümlerinde, kara yolu trafik gürültüsünün en önemli gürültü kaynağı olduğunu ve saptanan trafik gürültüsü değerlerinin izin verilen sınır değerlerin üzerinde olduğunu tespit etmiştir (17).
- Ener, Ankara' da köprülü kavşak yapılacak iki kavşak belirlemiş köprülü kavşak yapımından önce ve sonra gürültü ölçümleri yaparak, köprülü kavşak yapımı gibi trafik düzenlemelerinin trafik gürültüsüne olan etkilerini incelemiştir (19).
- Can ve ark., Balıkesir ilinde pilot olarak seçilen sekiz kavşağın gürültü ölçümlerini yaparak çevreye olan etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada

ölçüm sonuçlarının seçilen sekiz kavşakta ÇGDYY' de belirtilen sınır değerleri aştığını tespit etmişlerdir. Bu kavşaklarda gürültüyü azaltmak için önlem alınmadığı, yalnızca trafik akışını hızlandıracak trafik polislerinin bulunduğunu gözlemlemişlerdir. Balıkesir ili bünyesinde ve Türkiye çapında ilgili bakanlık ve üniversitelerin konuya eğilmeleri gerektiğini belirtmişleridir (24).

- Uslu ve ark., Elazığ ili yerleşim alanında gürültü kirliliği haritasının yapılması amacıyla trafiğin yoğun olduğu kavşaklar ve ana yollar üzerinde 19 ayrı nokta belirlemişlerdir. Elazığ kent merkezinde karayolu kaynaklı trafik gürültüsünün en etkin çevresel gürültüye sahip olduğu ve düzeyinin ÇGDYY' de belirtilen insan sağlığını etkileyen en yüksek sınır değerlerden daha yüksek düzeyde bulunduğunu tespit etmişlerdir (25).
- Aktürk ve ark., yaptıkları çalışmada karayolu ulaşım gürültüsünü oluşturan etmenler irdelenmiş, Ankara' da Kızılay ve Ulus kavşakları CNM isimli bilgisayar yazılımı kullanılarak modellenmiş ve eşdeğer gürültü seviyeleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar kullanılarak kavşaklardaki ışık bekleme süreleri artırılarak meydana gelen gürültülerdeki değişimler incelenmiştir (26).
- Adana Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlığı Tarafından yapılan çalışmada seçilen pilot bölgelerde karayolu trafik gürültüsü ölçümleri yapılarak gürültü haritaları oluşturulmuştur, Bu çalışma kapsamında da Adana İli trafik gürültüsü eylem planı hazırlanmıştır (27).
- Karabiber yapmış olduğu çalışmada, gürültü kirliliğine yol açan kaynaklar ve gürültü denetiminde temel ilkeleri sunmuş; konu ile ilgili ulusal ve uluslar arası yöntem ve yaklaşımlara yer vererek gürültü denetiminin ülkemizdeki durumunu irdelenmiştir (28).
- Uskun ve ark., Isparta il merkezinde yaptıkları kesitsel tipteki çalışmalarında il merkezinde bulunan bütün ilköğretim okulları çalışma kapsamına alınmış ve işlek yol tarafında bulunan, yola en yakın okul iç ve dış duvarından ayrı ayrı gürültü ölçümleri yapılmıştır. Ölçüm sonuçları yönetmelik sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır (29).
- Özdamar ve Baltacı, Ege üniversitesi kampusunun gürültü profilini çıkarmak amacıyla kampus içinde gürültülü olarak bilinen açık ve kapalı alanlarda

ölçümler yapılmış ve veriler yönetmelik sınır değerleri ile karşılaştırılmış, gürültü kirliliğinin önlenmesi için yapılması gerekenler açıklanmıştır (30).

- Yine benzer bir çalışmada Kumbur ve ark., Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Yerleşkesinde 38 noktada gürültü ölçümlerini yaparak Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Yerleşkesi gürültü kirliliği haritasını oluşturmuşlardır (31).
- Akgüngör ve Demirel, Kırıkkale ilinde trafik kaynaklı gürültünün etkisini tespit etmek amacı ile 15 farklı noktada hafta içi günlerde sabah, öğlen ve akşam saatlerinde birer saatlik ölçümler yaparak kentin gürültü kirliliği haritasını çıkarmışlar ve diğer benzer çalışmalarda olduğu gibi ölçüm sonuçlarını yönetmelik sınır değerleri ile karşılatırmışlar ve alınması gereken önlemler için öneriler sunmuşlardır (32).
- Akdağ, gürültü haritalarının oluşturulmasına bir örnek olarak Barbaros Bulvarı çevresini incelemiştir. Yaptığı çalışmada elde ettiği değerleri sınır değerlerle karşılaştırmıştır (33).
- Uslu ve Yücel, yaptıkları çalışmada gürültü haritasına veri oluşturacak şekilde 240 noktada gürültü düzeyleri ölçümü yapmışlardır. Ayrıca halkın gürültü duyarlılığını saptamak amacıyla da standart formlar aracılığıyla bir anket çalışması uygulamışlardır (34).
- Özyonar ve Peker, Sivas il merkezinde 20 noktada trafik gürültü düzeyleri ölçülerini yapmışlar ve Sivas il merkezinde gürültü düzeylerinin ciddi boyutlarda olduğunu saptamışlardır (35).
- Jakovljevic ve ark., konut alanlarında yol trafik gürültüsü ölçümleri yaparak sonuçları Belgrat şehri için sınır değerlerle karşılaştırmışlar ve değerlerin sınır değerlerini aştığını tespit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada uyguladıkları anket çalışmasında çevre sorunlarında gürültü kirliliğinin ilk sıralarda olduğunu tespit etmişlerdir (36).
- Mazzuckelli ve ark., Nijerya'nın Ilorin kentinde farklı sosyoekonomik özellikleri olan iki bölgede yol trafik gürültüsünü değerlendirmişler ve sosyoekonomik düzeyi düşük olan bölgede daha yüksek yol trafik gürültüsü değerleri tespit etmişlerdir (37).

- Kumbur ve Coğunnu, Mersin’de ulaşım ve çarpık kentleşmeden kaynaklanan gürültü sorununu ortaya konulabilmesi için şehir trafiğinin yoğun olduğu yerlerde gürültü üç yıl boyunca düzeylerini ölçmüşler ve ölçüm sonuçlarını hem yıllara göre hem de yönetmelik sınır değerleri ile karşılaştırmışlardır (38).
- Güzel ve Hoçanlı Şanlıurfa ilinde kent içi karayolu ulaşımından kaynaklanan gürültünün olumsuz etkileri ve çözüm yöntemlerini ortaya koymak amacıyla 11 noktada gürültü ölçümleri yapmışlardır (39).

1.2.11. Araştırmanın Yürütüldüğü Bölge (Denizli Kent Merkezi) Hakkında Genel Bilgiler

1.2.11.1 Denizli'nin Tarihçesi

Denizli şehri, ilk defa bugünkü şehrin 6 km. kuzeyinde, Eskihsar Köyü civarında kurulmuştur. Bu şehir M.Ö.(261 – 245) yılları arasında, Suriye Kralı II. Antiyokustheos tarafından kurulmuş ve LAODICIA olarak anılmıştır. Denizli adına, tarihi kaynaklarda başka başka isimler olarak rastlanmaktadır. Kent daha sonra Selçuklular döneminde Ladik olarak anılmaya başlanmıştır. İbni Batuta'nın seyahatnamesinde (Tunguzlu) denilmektedir.

Timurlenk' in zafer namesini yazan, Serafettin Zemdi (Tenguzlug) ve (Tonguzlug) gibi iki isimden bahsetmektedir. Tensiz kelimesi eski Türkçe' de Deniz demektir. Tunguzlu ise bugünkü imlasıyla Denizli demektir. Netice olarak Denizli adı, Tunguzlu ve Tunguzluk kelimelerinin zamanla ağızdan ağza, Denizli kelimesi haline gelmesinden bugünkü şeklini almıştır (40).

1071 Malazgirt zaferinden sonra Anadolu, Türklerin kontrolüne girmiş, Denizli ve çevresinde Kutalmış oğlu Süleyman ve emrindeki beyler tarafından fethedilmiştir. Kent; Selçuklular Dönemi, Beylikler Dönemi ve Osmanlı Devleti Dönemlerini yaşamıştır. 1.Dünya Savaşı sonrasında 15 Mayıs 1919' da Yunan ordusu İzmir'e çıktığı gün ilk karşı koyma hareketlerinden biri de Denizli'de gerçekleşmiştir (40).

1.2.11.2. Denizli' de Nüfus ve İdari Durum

2007 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemine (ADNK) göre İlin toplam nüfusu 907.325 kişidir. Merkez İlçe şehir nüfusu 323.151, Köy nüfusu 171.810'dur. Merkez hariç 18 ilçe, 100 Belediye ve 372 köyü vardır (40).

1.2.11.3. Coğrafi Konumu

Denizli, Anadolu Yarımadası'nın güneybatı, Ege Bölgesi'nin doğusunda yer almaktadır. Ege, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri arasında bir geçit durumundadır. Denizli İli'nin her uç bölge üzerinde de toprakları vardır. Denizli ili 28°38' - 30°05' doğu meridyenleri arasında yer alır. Denizli ili doğuda Burdur, Isparta, Afyon; batıda Aydın, Manisa; güneyde Muğla; kuzeyde Uşak illeri ile komşudur. Yüzölçümü 11.868km², denizden yükseltisi ise 428m'dir (40).

1.2.11.4. İklimi

Denizli ili Ege Bölgesinde olmasına rağmen, Ege Bölgesinin iklimi tamamen görülmez. Kıyı kesimlerinden iç bölgelere geçit yerinde olduğundan az da olsa iç bölgelerin iklimi hissedilir. Ege Bölgesi ikliminden sıcaklık olarak biraz düşük farklılıklar görülebilir. Denizli'de dağlar genel olarak denize doğru dik olduğundan, denizden gelen rüzgârlara açık bulunmaktadır. Kışlar ilik ve yağışlı geçmektedir (40).

1.2.11.5. Denizli' de Motorlu Taşıt Sayıları

Trafik Tescil Şube Müdürlüğü verilerine göre, Denizli İl Merkezinde 2009 yılı Aralık ayı itibarıyla toplam 150 817 motorlu taşıt bulunmaktadır. Bunların % 49.1' i (74 044) otomobil, % 15.9' u (24 059) kamyonet, % 2.8' i (4 333) kamyon, % 2.4' ü (3 648) minibüs, % 1.4' ü (2 139) otobüs, % 19.4' ü (29 367) motosiklet ve % 6.6' sı (9 975) traktördür.

1.3. AMAÇ

1.3.1. Yakın Amaçlar

Bu çalışmada Denizli ilinde trafiğin yoğun olduğu kavşak ve yollardaki gürültü düzeylerinin saptanması, ilişkili faktörlerin belirlenmesi ve elde edilen veriler ışığında gürültü haritalarının çıkarılması amaçlanmıştır.

1.3.2. Uzun Erimli Amaçlar

Gürültü haritaları sayesinde belirlenecek olan riskli maruziyet bölgeleri arasında öncelikli bölgelerden başlanarak gürültü düzeylerinin düşürülmesi için önlemler alınması konusunda yerel yönetimlere bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın tipi

Araştırma, gürültü düzeyini ve ilişkili faktörleri belirleyen ekolojik tipte bir çalışmadır.

2.2. Araştırmanın Değişkenleri ve Sınıflandırılması

2.2.1. Bağımlı Değişkenler

Araştırmanın bağımlı değişkenleri; minimum-maksimum trafik gürültü ölçüm değerleri (L_{min} - L_{max}), eşdeğer trafik gürültü düzeyi ölçüm değerleri (L_{eq}), istatistiksel trafik gürültü düzeyleri ($L_{0,5}$ - L_{10} - L_{50} - L_{90} - L_{95})’ dir. Ölçümler her bir ölçüm noktasında sabah, öğlen ve akşam ölçümleri olarak gerçekleştirilmiştir.

2.2.2. Bağımsız Değişkenler

Ölçüm yapılan noktalara ait bölge nitelikleri, ölçüm zamanı, toplam araç sayıları, araç türleri, çevre özellikleri, trafik ışığı bulunma durumu bağımsız değişkenlerdir.

Bölge nitelikleri ÇGDYY’ ye göre ‘‘gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanları’’, ‘‘ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar’’ ve ‘‘ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar’’ olarak üç grupta değerlendirilmiştir.

Zaman sabah öğlen ve akşam olarak üç gruba ayrılmış ve ölçümler buna göre değerlendirilmiştir.

Toplam araç sayıları, ölçüm noktalarından geçen toplam araç sayılarıdır.

Araç türleri kendi içlerinde, binek (otomobil), hafif ticari araç (kamyonet, minibüs, motosiklet) ve ağır araç (kamyon, otobüs, iş makinesi) olarak gruplandırılmıştır.

Bu araştırmada ölçüm noktalarının çevre yoğunluk indeksleri oluşturulmuştur. Buna göre; ölçüm noktası çevresindeki binaların yapılaşma durumuna göre araştırmacı tarafından çok boş, boş, sıkışık, çok sıkışık şeklinde gruplandırılmıştır.

Noktaların trafik ışığı durumu; ölçüm noktasında trafik ışığı var ve yok şeklinde gruplandırılmıştır.

2.3. Gürültü Ölçümü ve Haritalama İçin Yapılan Hazırlık Çalışmaları

Denizli Belediyesi Zabıta Müdürlüğünden ses düzeyi ölçer, el tipi GPS cihazı, araç sayımı için kamera, harita ve krokiler, araç tahsisi ve gerekli izinler sağlanmıştır.

08–11 Kasım 2008 tarihleri arasında ODTÜ Sürekli Eğitim Merkezinde, Çevre Gürültüsüne İlişkin şikâyetlerin Değerlendirilmesi, Ölçümü, Denetimi ve İzlenmesine İlişkin A2 Tipi Sertifikaya Yönelik Eğitim Programına katılmış tır.

Isparta SDÜ Uzaktan Algılama, Araştırma ve Uygulama Merkezine gidilerek Isparta Kent Merkezi için yapılmış kent içi trafikten kaynaklanan gürültünün haritalanması çalışmasıyla ilgili bilgi alınmıştır ve bu çalışmanın Denizli Kenti için uyarlanması ile ilgili görüşölmüş, gürültü ölçüm noktaları hakkında bilgi alınmıştır.

Pamukkale Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Geoteknik Anabilim dalı ile de görüşölerek Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) kullanılması konusunda destek sağlanmıştır.

Denizli Kent Merkezi ana arterlerinde deneme amaçlı gürültü haritasının oluşturulması için 5 noktada deneme ölçümleri yapılmıştır.

2.4. Gürültü Ölçüm Noktalarının Belirlenmesi

Denizli ilinde karayolu trafiğinden kaynaklanan karayolu trafik gürültüsü seviyelerinin belirlenmesi ve haritalanması amacıyla doğu sınırı Fevzi Çakmak Bulvarı, batı sınırı Fatih Caddesi-Dumlupınar Caddesi-Lise Caddesi-Çamlık Bulvarı, Kuzey sınırı İzmir Bulvarı-Örnek Caddesi-Merkezfendi Caddesi, Güney sınırı İncilipınar Caddesi olan çekirdek kent merkezi konumundaki alanda kavşaklar ve ana arterler üzerinde gürültü ölçümü yapılacak 56 ayrı gürültü ölçüm noktası belirlenmiştir.

Ölçüm noktaları belirlenirken Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde belirtilen gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar, ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar ve ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar göz önünde bulundurularak bu alanları kapsayacak şekilde bütün ana arter ve kavşaklar çalışma kapsamına alınmıştır. Ölçüm yapılan noktaların isimleri ve özellikleri EK 1’ de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

2.5. Gürültü Haritalarının Oluşturulması

Ölçüm noktalarının koordinatları Magellan Explorist el tipi GPS kullanılarak tespit edilmiştir. Elde edilen veriler için ArcGIS 9.0 yazılımında IDW interpolasyon yöntemi kullanılarak, ÇGDYY’ de Kara Yolu Çevresel Gürültü Sınır Değerleri için belirtilmiş alanlarda sabah, öğle ve akşam saatleri Leq değerleri için gürültü haritaları oluşturulmuştur. Hazırlanan bu haritalar Denizli Kenti uydu görüntüsü ile örtüştürülerek trafik gürültüsünden hangi bölgenin hangi düzeyde etkilendiği belirlenmiştir.

2.6. Teknik Donanım ve Araştırmada Uygulanan Gürültü Ölçüm Yöntemi

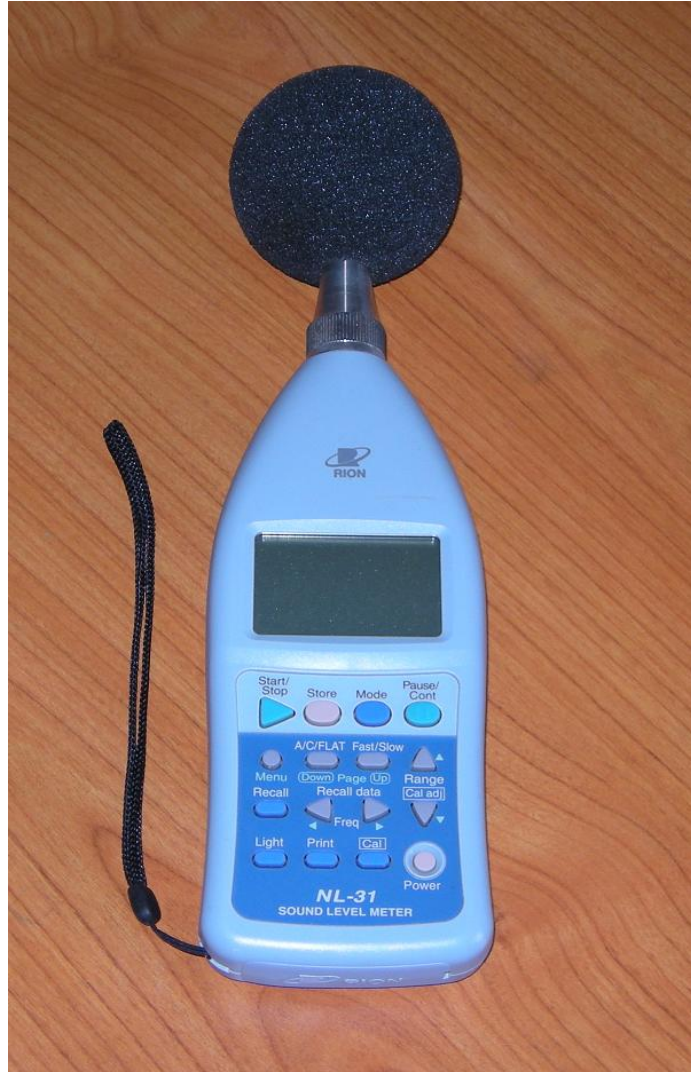
Gürültü ölçümünde Denizli Belediyesi Zabıta Müdürlüğünden sağlanan Rion NL- 31 marka Gürültü Ölçüm Cihazı kullanılmıştır. Rion NL- 31 Gürültü Ölçüm Cihazı anlık ses basınç seviyesi ölçümlerini yapmakla birlikte dahili işlem fonksiyonu ile eş değer gürültü düzeyi (L_{eq}), ses etkilenim düzeyi (L_E), maksimum gürültü düzeyi (L_{max}), minimum gürültü düzeyi (L_{min}), A- ağırlıklı yüzde ses düzeyi (L_N), C- ağırlıklı dalga biçimi tepe noktası ses basınç düzeyi (L_{Cpeak}), lineer dalga biçimi tepe noktası ses basınç düzeyi (L_{peak}), darbeli ses düzeyi (L_{AI}), eş değer darbeli sürekli ses düzeyi (L_{AIeq}) ölçümlerini de yapmaktadır. Gürültü ölçüm cihazının özellikleri EK 2’de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Cihazın ölçüm aralıkları 20- 80 dB, 20- 90 dB, 20- 100 dB, 20- 110 dB, 30- 120 dB, 40- 130 dB aralıklarında ayarlanabilir olup, yapılan ölçümler 40- 130 dB aralığında gerçekleştirilmiştir. Düzey aralığı ve frekans aralığı seçimi gibi bütün dâhili ayarlar

cihaz kapatıldığında da korunmaktadır. Bu, ölçüm kararlılığının korunmasını kolaylaştırmaktadır. LCD panelde ölçüm sonuçları sayısal formda görüldüğü gibi grafik skaladan da izlenebilmektedir. Veriler hafızaya (Dahili Hafıza Kartı) otomatik ya da manüel olarak kaydedilmektedir. Kaydedilmiş veriler kolayca geri çağırılabilmekte ve yazıcıya ya da bilgisayara aktarılabilir.

Gürültü ölçüm cihazı ölçümlere başlanmadan önce akredite Turkmet Deney ve Kalibrasyon Müdürlüğü Laboratuvarında 09.04.2009 tarihinde kalibre edilmiştir. Kurum akreditasyon sertifikası ve gürültü ölçüm cihazı kalibrasyon sertifikası Ek 3 ve 4’de sunulmuştur. Gürültü ölçüm aygıtı Şekil 2.1.’de görülmektedir.

Şekil 2.1. Gürültü ölçüm aygıtı.



Gürültü ölçümü sırasında ölçüm değerlerini etkileyebilecek titreşim, yükseklik değişimi, ses yutumu gibi etkenleri en aza indirmek için gürültü ölçüm cihazı; yüksekliği ve eğimi ayarlanabilir, Petrix SL- 1200 marka üçayağa monte edilmiştir. Ölçümler gürültü seviyesi ölçülecek yolun ya da kavşağın kenarında bulunan kaldırımların yola bakan kenarlarında, yerden 1.5 m yükseklikte ve cihaz yatayla 45° açılı olacak konumda yerleştirilerek yapılmıştır (5, 16). Gürültü ölçümü Şekil 2.2' de sunulmaktadır.

Şekil 2.2. Gürültü ölçümü.



2.6.1. Ölçüm Zamanı ve Süreler

Ölçümler 15.04.2009 ve 31.05.2009 tarihleri arasında hafta içi trafiğin yoğun olduğu, gürültünün pik yaptığı saatlerde ve mesai saatlerini de içine alacak şekilde her bir ölçüm noktasında (bir buçuk saatlik zaman dilimlerinde) 07:45- 09:15 saatleri arasında sabah, 12:00–13:30 saatleri arasında öğlen ve 16:45- 18:15 saatleri arasında akşam ölçümleri olarak gerçekleştirilmiştir.

Her bir ölçüm noktasında 10' ar dakikalık ölçümler yapılmıştır. Bu 10' ar dakikalık süreler içerisinde; maksimum gürültü seviyeleri (L_{max}), minimum gürültü seviyeleri (L_{min}) ve eşdeğer gürültü seviyeleri (L_{eq}) ölçülmüştür. Ölçümlerde, ölçüm yapılan saatlerdeki olağan akustik ortamının yansıtılmasına özen gösterilmiş; gerektiğinde ölçümler yinelenmiş ve böylelikle tesadüfen oluşan gürültüler ölçümlere dâhil edilmemiştir.

Ölçümlerin tümü, gözlemciler arası varyasyona neden olmamak için tüm ölçümler araştırmacı tarafından tek başına yapılmıştır. Kaydedilen ölçümler Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde (ÇGDYY) belirtilen değerlerle karşılaştırılmıştır.

Gürültü ölçümünün yanında her bir ölçüm noktasında 10' ar dakika olmak üzere kavşak ya da yoldan her iki yönde geçen bütün araçlar sayılmıştır. Sayımı yapılan araçlar özelliklerine göre otomobil, minibüs, otobüs, kamyon, kamyonet, motosiklet ve iş makinesi olarak sınıflandırılmıştır.

Gürültünün yayılmasını etkilediği için meteorolojik koşullar da göz önünde tutulmuştur. Açık alanlarda yapılan gürültü ölçümlerinde ses dalgaları sıcaklık, nem ve rüzgâr hızlarına göre değişim göstermektedir. Bu tür etkileşimleri önlemek için, havanın yağışlı olduğu günlerde ve rüzgâr hızının 5 m/s' den büyük olduğu durumlarda ölçüm yapılmamıştır (16). Bu koşullarda yapılan ölçümler de yinelenmiştir. Ölçümler cihazın mikrofon kısmına koruganı takılarak yapılmıştır. Çalışmada ölçüm günlerine ait meteorolojik veriler Denizli Meteoroloji Müdürlüğünden sağlanmıştır.

2.7. ARAŞTIRMADA KULLANILAN GÜRÜLTÜ SINIR ÖLÇÜTLERİ

Ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesinde, ÇGDYY temel alınmış olup verilerin karşılaştırılmasında mevcut yollar için belirtilen $L_{gündüz}$ sınır değerleri kullanılmıştır. Ayrıntılar Tablo 2.1.' de gösterilmiştir (23).

Tablo 2.1. Kara Yolu Çevresel Gürültü Sınır Değerleri*

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

* ÇGDYY (2008)

2.8. VERİLERİN ANALİZİ

Kategorik verilerin karşılaştırılmasında ki kare ve eğim ki kare önemlilik testleri; ölçümle elde edilen sürekli verilerde ikili bağımsız gruplar karşılaştırılmasında ise parametrik durumlarda Student-t testi, nonparametrik durumlarda Mann-Whitney U testi ve 3 üzeri grupların karşılaştırmalarında parametrik durumlarda ANOVA testi non parametrik durumlarda ise Krusal Wallis varyans analizi testi kullanılmıştır. Post Hoc karşılaştırmalarda Bonferoni ve Wilcoxon İşaret Sıra Testi kullanılmıştır. Tekrarlayan ölçümlerde ise; 3 üzeri tekrarlayan ölçümlerde parametrik durumlarda tekrarlayan ölçümlerde Varyans analizi, nonparametrik durumlarda Friedman testi kullanılmıştır. Sürekli değişkenlerin kendi aralarındaki ilişkileri Pearson Korelasyon Testi ile test edilmiştir. Verilerin analizi SPSS 17.0 istatistik paket programında yapılmıştır.

2.9. KISITLILIKLAR

Çalışmamızda gürültü açısından önem taşıyan, önemli olduğunu düşündüğümüz otogar ve çevresinde yapılan alt yapı çalışmaları nedeniyle yol geçişleri kısıtlandığından ve yapılacak ölçümün normal durumu yansıtmayacağı düşünüldüğünden bu bölgeler ölçümlere dâhil edilmemiş ve gürültü ölçümleri yapılmamıştır.

BÖLÜM III

3. BULGULAR

Ölçüm yapılan 56 noktanın numara ve isimleri tablo 3.1’de, bu noktaların uydu haritası üzerindeki gösterimi ise Şekil 3.1’de verilmiştir. Yine bu noktalara ait gürültü ölçüm sonuçları Ek 5-7’de verilmiştir.

Tablo 3.1 Ölçüm yapılan 56 noktanın numara ve isimleri

No	Ölçüm Noktası	No	Ölçüm Noktası
1	Özaygönlüm Kav.	29	Esmahatun Camii Kav.
2	Akkonak Kav.	30	Hastane Merkezefendi Cad.
3	Fatih Cad.-Yeşilköy Cad. Kav.	31	Pelitlibağ Hurriyet Cad.
4	Fatih Cad.-Lozan Cad. Kav.	32	Yetiştirme Yurdu Önü
5	İncilipınar Cad.-1225 Sok. Kav.	33	Atatürk Cad.-Halk Cad. Kav.
6	İstiklal Cad.-İncilipınar Cad. Kav.	34	Halk Cad.-610 Sok Kav.
7	İstiklal Cad.- Onnisan Kav.	35	İncilipınar cad.-Lise Cad. Kav.
8	İstiklal Cad.- Emek Cad. Kav.	36	Demokrasi Meydanı Kav.
9	Kıbrısşehitleri Cad-Zübeyde Hanım Cad. Kav.	37	İncilipınar Cad.-Tokat Cad. Kav.
10	Kıbrısşehitleri Cad -İnönü Cad. Kav.	38	İncipınar Cad.-1222 sok Kav.
11	Kıbrısşehitleri Cad.- Emek Cad. Kav.	39	Bulvar-Çaybaşı Cad. Kav.
12	Eskizahirepazarı Kavşağı	40	Valilik Kav.
13	Ornek Cad.-Ahisinan.Cad Kav.	41	Babadağlılar İş Hanı Önü.
14	Çıtır Ekmek Kavşağı	42	Halley Otelı Kav.
15	Emek Cad -Lise Cad. Kav.	43	Caybasi Cad.-Mimar Sinan Cad. Kav.
16	İnönü Cad-Lise Cad. Kav.	44	Mimar Sinan Cad.-Saltak Cad. Kav.
17	Askeri yol Kav.	45	Saltak Cad.-Milli Eğitim Müdürlüğü Önü
18	Hastane Acil Önü	46	Saltak Cad.- Doktorlar Cad. Kav.
19	Sağlık Müdürlüğü Kav.	47	Yeşilköy Cad.-1840 Sok. Kav.
20	Kalekapısı Önü	48	Yeşilköy Cad.-Lozan Cad. Kav.
21	Hacılar Camii Önü	49	Yeşilköy Cad.-Karaoğlu Cad. Kav.
22	2.Ticari Yol Cad.- Cumhuriyet Cad. Kav.	50	Çınar Belediye Onu
23	Hacıkaplanlar Camii Kavşağı	51	Lise Kavşağı
24	Kayalık Cad –Ressam Ahmet Cevdet Sok. Kav.	52	2.Ticari Yol Cad. Tavukçular Köşesi
25	İtfaiye Kayalık Kavşağı	53	Bayramyeri Ziraat Bank Köşesi
26	Yapı Kredi Bankası Önü Bayram Yeri	54	Zübeyde Hanım Cad. Tarım Camii Önü
27	Lozan Cad. Sivil Savunma Önü	55	Oda Tiyatrosu Önü
28	Lozan Cad-Mimar Sinan Cad. Kav.	56	İnönü Cad.-1002 sok Kav.

Şekil 3.1. Ölçüm yapılan 56 noktanın bölgelere göre uydu haritası üzerinde gösterimi.



Ölçüm yapılan 56 noktanın çeşitli gürültü ölçüm parametre değerleri Tablo 3.2’de verilmiştir. Tüm noktalarda saptanan gürültü ölçüm değerleri incelendiğinde sabah, öğlen ve akşam değerleri birbirine yakın olmakla birlikte hemen tüm gürültü göstergelerinde öğlen ölçüm değerlerinin sabah ve akşam ölçüm değerlerine göre daha düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 3.2. Ölçüm yapılan tüm noktalarda saptanan trafik gürültü düzeyleri

Gürültü göstergeleri (dBA)	Ölçüm zamanı (n=56)	Ort±ss	Ortanca	Min	Maks
Leq	Sabah	70.9±2,6	71.0	64.3	76.2
	Öğlen	69.0±3,0	70.4	61.3	75.8
	Akşam	70.8±2,8	71.1	61.8	74.8
Lmin	Sabah	56.4±4,2	57.0	42.9	62.3
	Öğlen	54.8±4,9	55.9	40.0	61.6
	Akşam	55.7±4,8	56.8	41.0	63.2
Lmax	Sabah	88.1±5,1	87.5	78.7	103.6
	Öğlen	88.2±5,5	87.3	78.3	98.8
	Akşam	89.4±5,2	89.3	77.9	100.9
L0,5	Sabah	75.7±2,4	76.1	69.9	80.5
	Öğlen	75.0±2,8	75.5	67.9	81.5
	Akşam	75.6±2,8	75.5	68.8	80.9
L10	Sabah	73.7±2,4	73.7	66.5	78.5
	Öğlen	72.9±2,8	73.6	64.2	78.1
	Akşam	73.6±2,7	73.5	65.4	78.6
L50	Sabah	67.7±2,9	68.0	54.3	72.1
	Öğlen	66.1±3,5	66.7	52.1	71.7
	Akşam	67.1±3,3	67.7	54.4	72.0
L90	Sabah	62.1±3,6	61.9	47.7	67.4
	Öğlen	60.4±4,2	61.5	47.3	66.9
	Akşam	61.3±4,2	62.1	47.7	67.8
L95	Sabah	60.7±3,7	60.8	46.3	66.0
	Öğlen	58.9±4,4	60.5	46.3	65.9
	Akşam	59.9±4,3	60.6	46.5	66.4

Ölçülen eşdeğer gürültü düzeylerinin ÇGDYY’ de izin verilen sınır düzeylerini aşma durumları Tablo 3.3 ve Şekil 3.2’ de verilmiştir. Buna göre sabah ölçümlerinin yaklaşık % 89’ unda, öğlen ölçümlerinin % 75’inde ve akşam ölçümlerinin % 87.5’ inde sınır düzeyleri aşılmıştır (Şekil 3.2). Ancak sabah, öğlen ve akşam gürültü düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p= 0.27$).

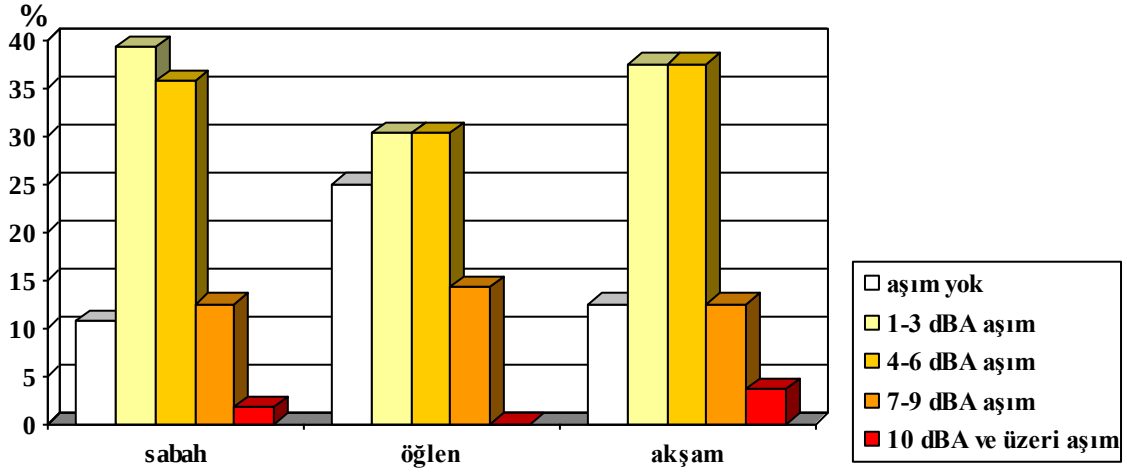
Tablo 3.3. Tüm ölçüm noktalarında saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeylerini aşma durumları

Sınır düzeyini aşma durumu (dBA)	Ölçüm noktaları					
	Sabah		Öğlen		Akşam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Aşım yok	6	10.7	14	25.0	7	12.5
1–3 dBA arası aşım	22	39.3	17	30.4	20	37.5
4–6 dBA arası aşım	20	35.7	17	30.4	20	37.5
7–9 dBA arası aşım	7	12.5	8	14.2	7	12.5
9 dBA ve üzeri aşım	1	1.8	0	0	2	3.6
Toplam	56	100.0	56	100.0	56	100.0

Not: istatistik analiz yapılırken 4 dBA ve üzeri gürültü birleştirilmiştir.

$$X^2 = 5.2 \quad p = 0.27$$

Şekil 3.2. Tüm ölçüm noktalarında saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeylerini aşma durumları



Çalışmamızda saptanan en gürültülü noktalar; sabah için Hacılar camii önü (76.2 dBA), Valilik kavşağı (76.1 dBA), İstiklal-Emek Cad. Kavşağı (74.9 dBA)'dır. Öğlen için bu noktalar Hacılar Camii önü (75.5 dBA), İstiklal onnisan kavşağı (74.4 dBA), Saltak- doktorlar Cad. Kavşağı (74.1 dBA)'dır. Yine akşam için Örnek Cad. eski zahire pazarı kavşağı (74.8 dBA), Esma Hatun camii önü (74.8 dBA), Sağlık Müdürlüğü önü (74.6 dBA)'dır.

Ölçüm yapılan 56 nokta, ölçüm yapılan yerin taşıdığı özelliğe göre (ÇGDYY' de belirtilen şekilde) "gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar", "ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar" ve "ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar şeklinde üç gruba ayrılmıştır. Tablo 3.4–3.9' da ve Şekil 3.3–3.5' de bu üç bölgenin trafik gürültü ölçümlerine ait sonuçlar verilmiştir.

Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar niteliğindeki 21 noktanın gürültü düzeyleri incelendiğinde sabah, öğlen ve akşam ölçüm değerlerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir (Tablo 3.4). Bu 21 noktada saptanan gürültü ölçüm değerleri Ek 8’de sunulmuştur. ÇGDYY’ ye göre bu tür alanlar için belirtilen sınır değerinin 65 dBA olduğu göz önüne alınırsa saptanan ortalama eşdeğer gürültü düzeyleri (70 dBA Leq) yönetmelik sınır değerinden yaklaşık 5 dBA kadar yüksektir. Bu noktalardaki eşdeğer gürültü düzeylerinin minimum düzeyleri bile 65 dBA düzeylerindedir. Ayrıca bu bölgeler için çok yüksek kabul edilebilecek, 100 dBA’ yı aşan maksimum trafik gürültü düzeyi (Lmax) saptanmıştır (Tablo 3.4).

Tablo 3.4. Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlardaki 21 noktada trafik gürültüsü (Leq) ölçüm değerleri.

Gürültü göstergeleri (dBA)	Ölçüm zamanı	Ort±ss	Ortanca	Min	Maks
Leq	Sabah	70.4±2.7	70.1	64.9	76.1
	Öğlen	69.9±2.9	70.3	64.5	74.4
	Akşam	70.7±2.7	70.4	65.4	74.8
LMin	Sabah	56.0±3.7	56.6	48.9	62.0
	Öğlen	54.6±4.5	55.4	44.6	61.3
	Akşam	55.4±3.9	56.0	46.4	60.0
LMax	Sabah	87.7±5.4	87.1	80.0	102.5
	Öğlen	88.5±6.2	87.3	78.7	96.3
	Akşam	90.0±5.2	90.4	81.1	99.2
L0,5	Sabah	74.9±2.4	74.9	69.9	78.7
	Öğlen	74.8±2.7	75.1	69.7	79.2
	Akşam	75.5±2.8	75.5	70.8	80.9
L10	Sabah	73.1±2.3	73.0	68.0	76.8
	Öğlen	72.7±2.5	73.5	67.8	77.2
	Akşam	73.4±2.5	73.3	68.9	78.1
L50	Sabah	67.4±2.1	67.4	62.9	71.4
	Öğlen	66.2±2.6	66.1	61.5	71.3
	Akşam	67.0±2.4	66.7	62.2	71.0
L90	Sabah	61.8±2.7	62.0	55.2	66.2
	Öğlen	60.5±3.4	61.7	53.3	65.7
	Akşam	61.1±3.4	61.9	52.9	66.9
L95	Sabah	60.3±3.0	60.7	53.2	65.2
	Öğlen	58.9±3.8	60.7	50.9	64.4
	Akşam	59.7±3.6	60.2	50.6	65.7

Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlardaki 21 noktada saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) ÇGDYY’ de bu yerler için belirtilen 65 dBA’ lık sınır düzeyini aşma durumları Tablo 3.5 ve Şekil 3.3’ de verilmiştir. Buna göre sabah ölçümlerinin % 95’ inde, öğlen ölçümlerinin % 90.5’ inde ve akşam ölçümlerinin yaklaşık % 95’ inde sınır değeri aşılmıştır (Şekil 3.3). Akşamları biraz daha fazla gürültü görülmekle birlikte üç farklı ölçüm zamanına göre gürültü düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (p=0.81).

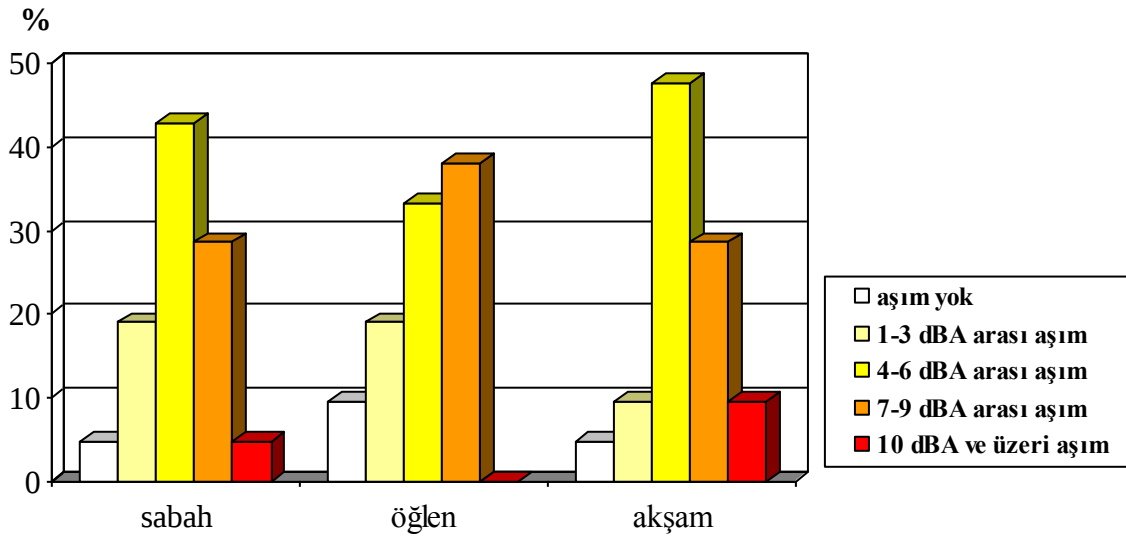
Tablo 3.5. Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlardaki 21 ölçüm noktasında saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.

Sınır düzeyini aşma durumu (dBA)	Ölçüm noktaları					
	Sabah		Öğlen		Akşam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Aşım yok	1	4.8	2	9.5	1	4.8
1-3 dBA arası aşım	4	19.0	4	19.0	2	9.5
4-6 dBA arası aşım	9	42.9	7	33.3	10	47.6
7-9 dBA arası aşım	6	28.6	8	38.1	6	28.6
10 dBA ve üzeri aşım	1	4.8	0	0	2	9.5
Toplam	21	100.0	21	100.0	21	100.0

Not: istatistik analiz yapılırken 4 dBA ve üzeri gürültü birleştirilmiştir.

$$X^2= 1.59 \quad p= 0.81$$

Şekil 3.3. Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlardaki 21 noktada saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu



Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlardaki 27 noktadaki gürültü ölçüm değerleri incelendiğinde sabah, öğlen ve akşam gürültü ölçüm değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmekle birlikte hemen tüm trafik gürültü göstergelerinde öğlen ölçüm değerlerinin sabah ve akşam ölçüm değerlerine göre daha düşük düzeylerde olduğu görülmektedir. Bu 27 noktada saptanan gürültü ölçüm değerleri Ek 9'da sunulmuştur. ÇGDYY' ye göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar için belirtilen sınır değerinin 68 dBA olduğu göz önüne alınırsa saptanan ortalama eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin yönetmelik sınır düzeyinden yaklaşık 2–3 dBA kadar yüksek değerlerde olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bölgeler için çok yüksek kabul edilebilecek, 100 dbA' yı aşan maksimum trafik gürültü düzeyleri (L_{max}) saptanmıştır (Tablo 3.6).

Tablo 3.6. Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu 27 noktada saptanan trafik gürültü ölçüm değerleri.

Gürültü göstergeleri (dBA)	Ölçüm zamanı	Ort±ss	Ortanca	Min	Maks
Leq	Sabah	70.8±2,5	71.1	64.3	74.9
	Öğlen	69.2±2,9	70.1	61.3	72.9
	Akşam	70.4±3,2	70.4	61.8	74.8
LMin	Sabah	55.6±4,6	56.8	42.9	62.3
	Öğlen	53.5±5,2	55.1	40.0	59.8
	Akşam	54.3±5,1	55.2	41.0	61.1
LMax	Sabah	87.9±5,1	87.5	78.7	103.6
	Öğlen	87.2±5,2	86.7	78.3	98.8
	Akşam	88.5±5,5	88.3	77.9	100.9
L0,5	Sabah	75.8±2,3	76.3	70.0	79.7
	Öğlen	74.6±2,7	75.8	67.9	77.7
	Akşam	75.5±3,0	75.4	68.8	80.7
L10	Sabah	73.8±2,4	74.2	66.5	77.5
	Öğlen	72.4±2,8	73.5	64.2	75.3
	Akşam	73.4±3,1	73.7	65.4	78.6
L50	Sabah	67.4±3,5	68.0	54.3	71.4
	Öğlen	65.2±3,9	66.0	52.1	69.6
	Akşam	66.5±4,0	67.7	54.4	71.9
L90	Sabah	61.5±4,2	61.6	47.7	67.4
	Öğlen	59.0±4,4	60.5	47.3	64.3
	Akşam	60.2±4,5	61.2	47.7	65.6
L95	Sabah	60.1±4,2	60.4	46.3	66.0
	Öğlen	57.5±4,6	59.0	46.3	63.1
	Akşam	58.7±4,6	59.1	46.5	63.7

Konutların yoğun olarak bulunduğu bu 27 noktada yapılan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin ÇGDYY’ de bu yerler için belirtilen sınır düzeyini (68 dBA) aşma durumları Tablo 3.7 ve Şekil 3.4’ de verilmiştir. Buna göre sabah ölçümlerinin yaklaşık % 85’ inde, öğlen ölçümlerinin % 63’ ünde ve akşam ölçümlerinin yaklaşık % 77.8’ inde belirtilen sınır değeri aşılmıştır. Sabah ve akşam ölçüm noktalarının % 3,7’ sinde 75 dBA gürültü değerleri ölçülmüştür (Şekil 3.4). Ancak sabah, öğlen ve akşam gürültü düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p= 0.37$).

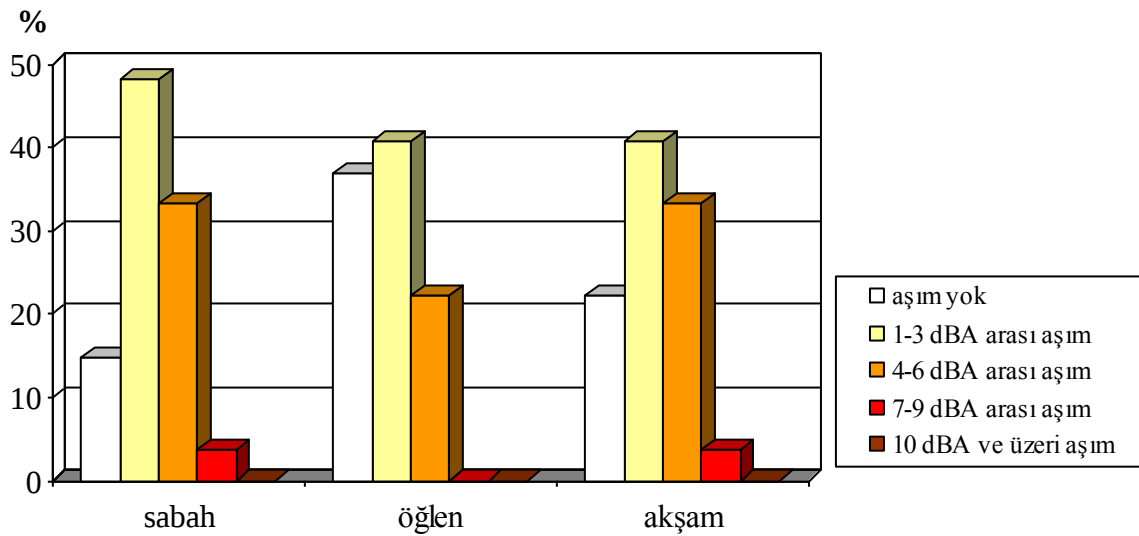
Tablo 3.7. Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlarda eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.

Sınır düzeyini aşma durumu (dBA)	Ölçüm noktaları					
	Sabah		Öğlen		Akşam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Aşım yok	4	14.8	10	37.0	6	22.2
1-3 dBA arası aşım	13	48.1	11	40.7	11	40.7
4-6 dBA arası aşım	9	33.3	6	22.2	9	33.3
7-9 dBA arası aşım	1	3.7	-	-	1	3.7
10 dBA ve üzeri aşım	-	-	-	-	-	-
Toplam	27	100.0	27	100.0	27	100.0

Not: istatistik analiz yapılırken 4 dBA ve üzeri gürültü birleştirilmiştir.

$$X^2 = 4.26 \quad p = 0.37$$

Şekil 3.4. Ticari yapılar ile hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlardaki 27 noktada saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.



Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu 8 noktanın gürültü ölçüm değerleri incelendiğinde sabah, öğlen ve akşam değerleri yaklaşık 72–73 dBA düzeylerindedir. Bu 8 noktada saptanan gürültü ölçüm değerleri Ek 10’da sunulmuştur. ÇGDYY’ ye göre bu tür alanlar için belirtilen sınır değerinin 70 dBA olduğu göz önüne alınırsa saptanan ortalama eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin yönetmelik sınır düzeyinden yaklaşık 2–3 dBA kadar yüksek değerlerde olduğu görülmektedir. Bunun yanında diğer iki bölgede saptanan çok yüksek denilebilecek 100 dBA’ yı aşan maksimum trafik gürültü düzeyleri bu bölgede saptanmamıştır (Tablo 3.8).

Tablo 3.8. Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlardaki 8 noktada saptanan trafik gürültü ölçüm değerleri.

Gürültü göstergeleri	Ölçüm zamanı	Ort±ss	Ortanca	Min	Maks
Leq	Sabah	72.7±2.1	72.8	70.1	76.2
	Öğlen	72.7±2.3	73.4	68.3	75.8
	Akşam	72.3±1.2	72.6	70.5	73.8
LMin	Sabah	59.9±1.5	60.1	57.4	61.6
	Öğlen	59.5±1.8	59.4	56.3	61.6
	Akşam	60.7±2.8	61.5	56.0	63.2
LMax	Sabah	90.0±4.4	90.1	83.5	98.2
	Öğlen	90.6±4.0	90.4	85.6	98.6
	Akşam	91.2±3.9	89.5	88.1	97.6
L0,5	Sabah	77.2±2.2	77.1	74.3	78.2
	Öğlen	77.1±2.7	77.6	73.6	81.5
	Akşam	76.3±1.7	76.1	74.2	76.4
L10	Sabah	75.1±2.2	74.7	72.5	78.5
	Öğlen	75.0±2.4	75.5	71.4	78.1
	Akşam	74.6±1.6	74.4	72.6	76.4
L50	Sabah	69.6±2.1	69.9	66.2	72.1
	Öğlen	69.1±2.3	69.4	65.0	71.7
	Akşam	69.5±1.8	69.9	66.0	72.0
L90	Sabah	64.8±1.9	64.9	60.7	67.1
	Öğlen	64.7±2.1	64.9	60.0	66.9
	Akşam	65.3±2.4	65.5	60.1	67.8
L95	Sabah	63.6±1.7	64.0	60.0	65.6
	Öğlen	63.5±2.1	63.6	59.1	65.9
	Akşam	74.1±2.5	64.4	58.9	66.4

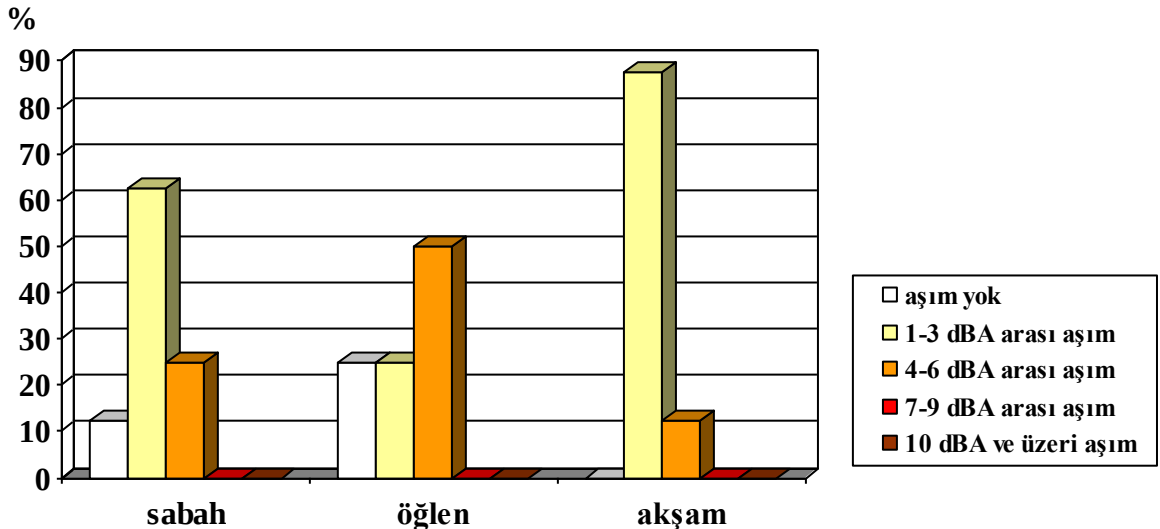
İşyerlerinin yoğun olarak bulunduğu 8 noktada saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin ÇGDYY’ de bu yerler için belirtilen 70 dBA’ lık sınır düzeyini aşma durumları Tablo 3.9 ve Şekil 3.5’ de verilmiştir. Buna göre sabah ölçümlerinin % 87.5’ inde, öğlen ölçümlerinin % 75’ inde ve akşam ölçümlerinin tamamında sınır düzeyi aşılmıştır (Şekil 3.5). Ancak sabah, öğlen ve akşam gürültü düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p = 0.12$).

Tablo 3.9. Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlardaki 8 noktada saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.

Sınır düzeyini aşma durumu (dBA)	Ölçüm noktaları					
	Sabah		Öğlen		Akşam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Aşım yok	1	12.5	2	25.0	0	0
1-3 dBA arası aşım	5	62.5	2	25.0	7	87.5
4-6 dBA arası aşım	2	25.0	4	50.0	1	12.5
7 dBA ve üzeri aşım	-	-	-	-	-	-
Toplam	8	100.0	8	100.0	8	100.0

Not: istatistik analiz yapılırken 4 dBA ve üzeri gürültü birleştirilmiştir.
 $X^2=4.2$ $p= 0.12$

Şekil 3.5. Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlardaki 8 noktada saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.



Ölçüm yapılan 56 noktanın ortalama eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin üç farklı tipteki bölgeye göre dağılımı Tablo 3.10’ da verilmiştir. Buna göre her üç tip bölgedeki sabah, öğlen ve akşam gürültü düzeyleri incelendiğinde; konut alanlarının öğlen gürültü düzeyi sabah ve akşam ölçümlerine göre anlamlı şekilde daha düşük düzeyde olduğu saptanmıştır ($p=0.000$). Yine toplamda sabah, öğlen ve akşam gürültü düzeyleri incelendiğinde öğlen gürültü düzeyi diğer ölçüm zamanlarına göre anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur ($p=0.001$).

Sabah ve akşam ölçümleri her üç alt bölgede farklılık göstermezken, öğlen ölçümleri işyerlerinin yoğun olduğu bölgelerde diğer iki bölgeye göre daha yüksektir ($p= 0.01$).

Tablo 3.10. Ölçüm yapılan tüm noktalarda bölgelere göre saptanan sabah, öğlen ve akşam ortalama eşdeğer gürültü düzeyleri.

Ölçüm noktası bölge niteliği (n)	Ortalama eşdeğer trafik gürültü düzeyleri (Leq dBA)			İstatistiksel analiz*
	Sabah (a)	Öğlen (b)	Akşam (c)	p
Eğitim, kültür, sağlık alanları (21)	70.4±2.7	69.9±2.9	70.7±2.7	0.12
Konutların yoğun olduğu alanlar (27)	70.8±2.5	69.2±2.9	70.4±3.2	0.000 #
İşyerlerinin yoğun olduğu alanlar (8)	72.7±2.1	72.7±2.3	72.3±1.2	0.88
Toplam (56)	70.9±2.6	69.0±3.0	70.8±2.8	0.001##
İstatistiksel analiz**	0.09	0.01	0.24	

*Friedman testi

**ANOVA testi (tekrarlayan ölçümlerde)

Post hoc (Wilcoxon işaret sıra testi) ($a=c>b$)

Post hoc (Bonferoni testi) ($a=c>b$)

Çalışmada ölçüm yapılan noktalarda gürültü ölçümü dışında ölçüm noktasından geçen araç sayıları da kaydedilmiştir. Bölge tipine göre her bir nokta başına sabah, öğlen ve akşam ortalama araç sayıları Tablo 3.11’ da, Şekil 3.6’ da verilmiştir. Genel olarak sabahları geçen araç sayısı öğlen ve akşama göre biraz daha fazla, öğlenleri ise daha düşüktür. Konutların bulunduğu noktalardan geçen araç sayısı diğer bölgelere göre daha azdır, ancak istatistiksel fark bulunmamaktadır ($p= 0.77$).

Tablo 3.11. Bölgelere göre nokta başına geçen ortalama araç sayıları.

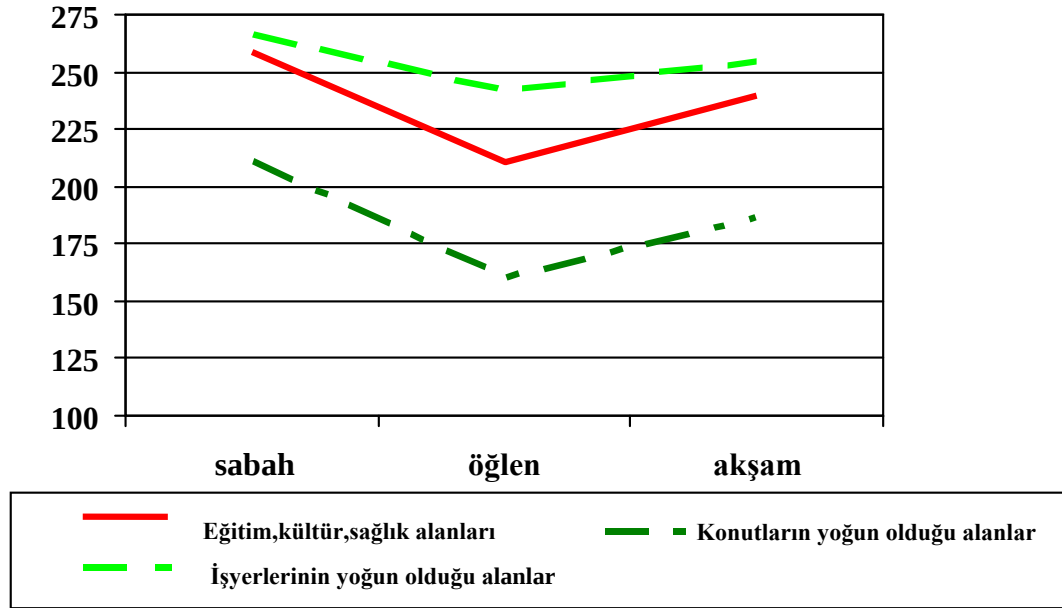
Ölçüm noktası bölge niteliği	Araç sayıları						Toplam	%*
	Sabah		Öğlen		Akşam			
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		
Eğitim, kültür, sağlık alanları	259	36.4	211	29.7	240	33.9	710	100
Konutların yoğun olduğu alanlar	211	37.9	160	28.7	186	33.4	557	100
İşyerlerinin yoğun olduğu alanlar	266	34.9	241	31.7	254	33.4	761	100

*Satır yüzdesi

$$\chi^2 = 1.79 \quad p = 0.77$$

Şekil 3.6. Bölgelere göre nokta başına geçen ortalama araç sayısı.

Araç Sayısı



Bölgelere göre araç tiplerinin dağılımı Tablo 3.12’ de verilmiştir. İşyerlerinin yoğun olduğu alanlarda hafif ticari araç oranının diğer iki bölgeye göre fazlalığı dikkat çekmektedir ($p= 0.01$).

Tablo 3.12. Araç tiplerine göre ortalama araç sayıları.

Ölçüm noktası bölge niteliği	Tipine göre ortalama araç sayıları			
	Binek araç	Hafif ticari araç	Ağır araç	Toplam
	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı
Eğitim, kültür, sağlık alanları (21)	134 (%56.8)	93 (%39.4)	9 (%3.8)	236
Konutların yoğun olduğu alanlar (27)	97 (%52.7)	80 (43.5)	7 (%3.8)	184
İşyerlerinin yoğun olduğu alanlar (8)	115 (%45.3)	130 (%51.2)	9 (%3.5)	254
Toplam (56)	114 (%53.3)	92 (%43)	8 (%3.7)	214

Eğim $X^2= 6.51$, $p=0.01$

Çalışmada geçen araç sayıları ile ölçülen gürültü düzeyleri arasında korelasyon incelenmiştir. Tüm ölçüm noktalarında türlerine göre geçen araç sayıları ile eşdeğer gürültü düzeyleri arasında pozitif yönde ilişki saptanmıştır (Tablo 3.13). En yüksek korelasyon hafif ticari araç sayıları ile sabah, öğlen ve akşam gürültü düzeyleri arasında saptanmıştır.

Tablo 3.13. Tüm ölçüm noktalarından geçen toplam araç sayıları ile ölçüm yapılan noktalarda saptanan eşdeğer trafik gürültü düzeyleri (Leq) arasındaki ilişki.

Geçen araçlar	Eşdeğer trafik gürültü düzeyi (dBA)		
	Sabah	Öğlen	Akşam
Binek araç sayısı	r: 0.44 p: 0.001	r: 0.50 p: 0.000	r: 0.38 p:0.004
Hafif ticari araç sayısı	r: 0.66 p: 0.000	r: 0.66 p:0.000	r: 0.68 p: 0.000
Ağır araç sayısı	r: 0.60 p: 0.000	r:0.50 p: 0.000	r: 0.45 p:0.000
Geçen toplam araç sayısı	r: 0.62 p: 0.000	r: 0.63 p: 0.000	r: 0.56 p: 0.000

Pearson Korelasyon Testi

Geçen araç sayısı ile gürültü düzeyi arasındaki ilişkiyi daha iyi gösterebilmek için geçen araç sayıları üç grupta sınıflandırılmış ve ölçülen gürültü düzeyi ile ilişkisi araştırılmıştır. Buna göre her üç zaman diliminde de geçen araç sayısı arttıkça ortalama eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin de arttığı gözlemlenmektedir. Örneğin, tüm bölgeler toplamında sabah ortalama gürültü düzeyi, sabah 150 ve daha az aracın geçtiği noktalarda yaklaşık 68.3 dBA iken, 150- 300 aracın geçtiği noktalarda 70.8 dBA' ya ve 300 ve daha fazla aracın geçtiği noktalarda 72.9 dBA' ya yükselmiştir. Geçen araç sayıları ile her üç zaman dilimi için gürültü ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Her üç zaman diliminde araç sayıları arttıkça gürültü düzeyleri de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmaktadır (Tablo 3.14).

Tablo 3.14. Bölgelere ve geçen araç sayılarına göre eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) ortalama değerleri.

Bölge niteliği	Geçen araç sayısı	Ölçüm zamanı					
		Sabah		Öğlen		Akşam	
		N	ort±ss	N	ort±ss	N	ort±ss
Eğitim, kültür, sağlık alanı	<150	3	66.0±1.0	5	67.7±3,1	2	67.8±1.6
	150- 300	10	70.3±1.2	14	70.4±2,7	14	70.7±2.8
	>300	8	72.2±2.4	2	71.9±0,6	5	71.9±1.9
İstatistiksel analiz*		p=0.000*		p=0.000*		p=0.000*	
Konut alanı	<150	7	69.3±2.5	12	67.8±2,9	10	68.6±2.9
	150- 300	15	70.7±2.2	13	70.1±2,5	15	71.4±3.1
	>300	5	73.3±1.3	2	72.2±0,8	2	71.9±0.9
İstatistiksel analiz*		p=0.000*		p=0.000		p=0.000	
İşyeri alanı	<150	-	-	-	-	-	-
	150- 300	6	72.1±1.8	7	72.6±2,5	7	72.1±1.2
	>300	2	74.5±2.4	1	73.5±0	1	73.8±0
İstatistiksel analiz*		p=0.005**		p=0.005**		P=0.005**	
Tüm bölgeler	<150	10	68.3±2.6	17	67.8±2,8	12	68.5±2.7
	150- 300	31	70.8±1.9	34	70.7±2,7	36	71.3±2.7
	>300	15	72.9±2.1	5	72.3±0,8	8	72.1±1.6
	Toplam	56	70.9±2.6	56	70.0±3,0	56	70.8±2.8
İstatistiksel analiz*		p=0.000*		p=0.000*		p=0.003*	

*Kruskal Wallis varyans analizi

** Mann Whitney U

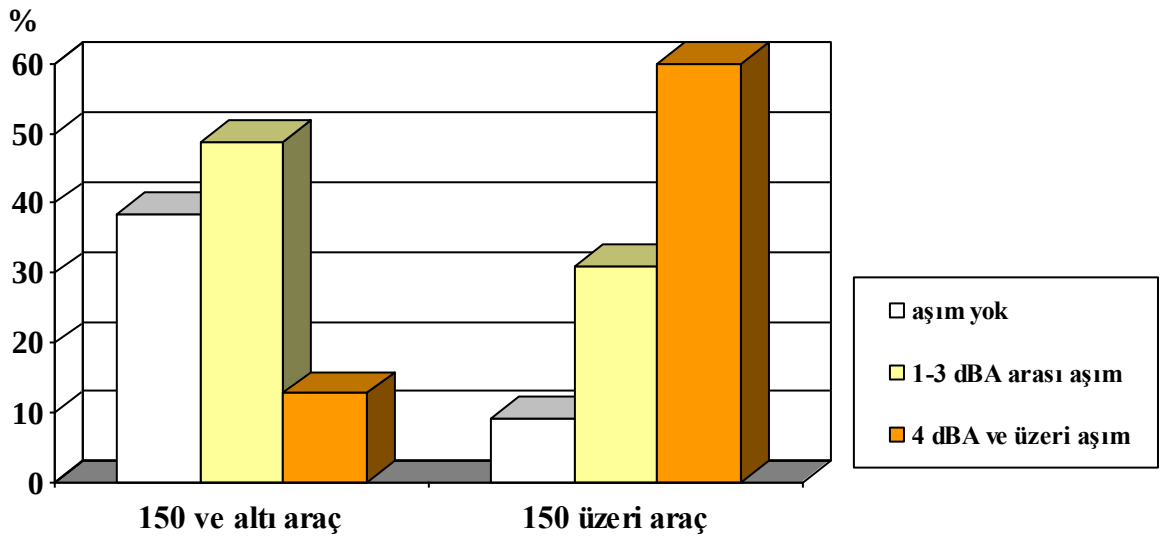
Tablo 3.15' de ve Şekil 3.7' de tüm noktalarda geçen araç sayılarına göre sınır düzeylerini aşma durumları verilmiştir. Buna göre araç sayıları arttıkça sınır düzeylerini daha yüksek aşma oranları saptanmıştır ve istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir ($p= 0.0001$).

Tablo 3.15. Ölçüm yapılan tüm bölgelerde geçen araç sayılarına göre ÇGDYY sınır değerlerini aşma durumu.

Geçen araç sayısı	Sınır düzeyinin aşma durumu (dBA)			Toplam
	Yok	1-3	4+	
150 ve daha az	15 (%38.5)	19 (%48.7)	5 (%12.8)	39
150 üzeri	12 (%9.3)	40 (%31.0)	77 (%59.7)	129
Toplam	27 (%16.1)	59 (%35.1)	82 (%48.8)	168

$$\chi^2 = 42 \quad p = 0.0001$$

Şekil 3.7. Geçen araç sayısına göre tüm noktalarda eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeylerini aşma durumu.



Çalışmada trafik ışığı bulunma durumuna göre gürültü düzeyi incelenmiştir. Her üç bölgede trafik ışığı varlığı Tablo 3.16’da, trafik ışığı varlığına göre ölçülen gürültü düzeylerinin karşılaştırılması Tablo 3.17’de verilmiştir. Ölçüm noktalarının % 46.4’ünde trafik ışığı mevcuttur.

Tablo 3.16. Bölgelere göre trafik ışığı durumu.

Bölge niteliği	Ölçüm yapılan noktada trafik ışığı durumu		
	Var Sayı (%)	Yok Sayı (%)	Toplam Sayı
Eğitim, kültür, sağlık alanları	11 (52.4)	10 (47.6)	21
Konutların yoğun olduğu alanlar	11 (40.7)	16 (59.3)	27
İşyerlerinin yoğun olduğu alanlar	4 (50.0)	4 (50.0)	8
Toplam	26 (46.4)	30 (53.4)	56

$$\chi^2 = 0.69 \quad p = 0.708$$

Tablo 3.17’de ölçüm yapılan 56 noktada trafik ışıklarının bulunup bulunmamasına göre eşdeğer trafik gürültü düzeyleri karşılaştırılmıştır. Trafik ışığının mevcut olduğu noktalarda her üç zaman diliminde ölçülen gürültü düzeylerinin daha yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Muhtemelen, gürültü düzeyinin yüksekliği trafik ışıklarında araçların durup kalkış yapmalarından ve aynı zamanda bu noktalardaki trafik yoğunluğundan kaynaklanmaktadır.

Tablo 3.17. Ölçüm yapılan tüm noktalarda trafik ışığı durumuna göre ortalama eşdeğer trafik gürültü düzeyleri

Trafik ışığı durumu	Nokta sayısı	Ölçüm zamanı		
		Sabah	Öğlen	Akşam
Var	30	71.9±2.3	71.1±2.5	72.0±2.3
Yok	26	69.8±2.4	68.7±3.1	69.4±2.7
İstatistik analiz*		p=0.001	p=0.002	p=0.000

*Student's t testi

Tablo 3.18’ de ölçüm yapılan noktalarda trafik ışığı varlığına göre sınır düzeyini aşma durumları verilmiştir. Trafik ışığı olan noktalarda trafik ışığının bulunmadığı noktalara göre sınır düzeylerini aşma sayıları daha yüksek bulunmuştur (p=0.006).

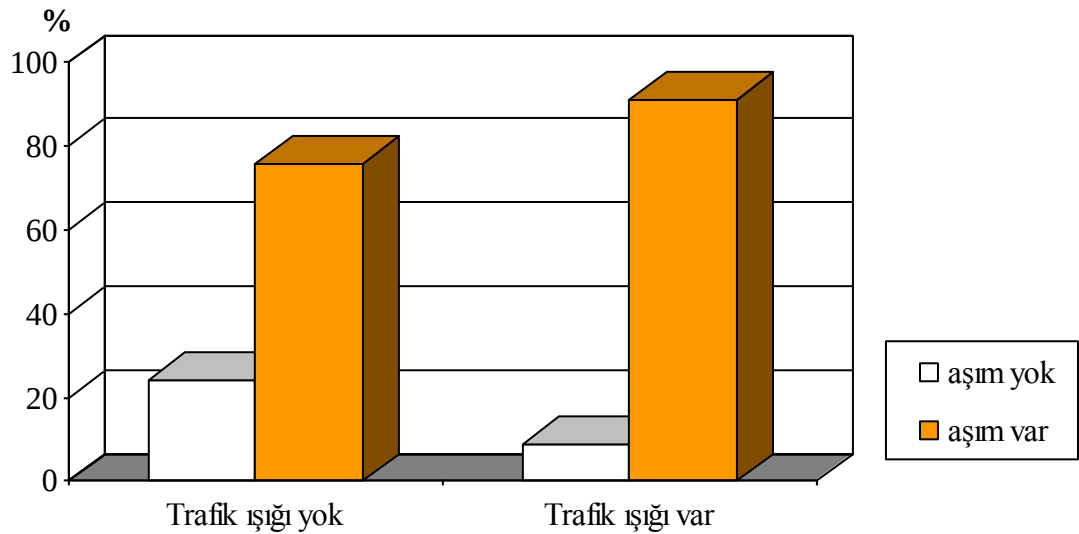
Tablo 3.18. Ölçüm yapılan tüm noktalarda trafik ışığı varlığına göre sınır düzeylerini aşan nokta sayıları.

Trafik ışığı durumu	Sınır düzeyi aşımı Yok (%)	Sınır düzeyi Aşımı Var (%)	Toplam
Var (n= 30)	8 (8.9)	82 (91.1)	90
Yok (n= 26)	19 (24.4)	59 (75.6)	78
Toplam (n=56)	27 (16.1)	141 (83.9)	168

$$\chi^2=7.4 \quad p=0.006$$

Ölçüm yapılan tüm noktalarda trafik ışığı varlığına göre ölçülen eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu Şekil 3.8’ de verilmiştir.

Şekil 3.8. Ölçüm yapılan tüm noktalarda trafik ışığı varlığına göre ölçülen eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.



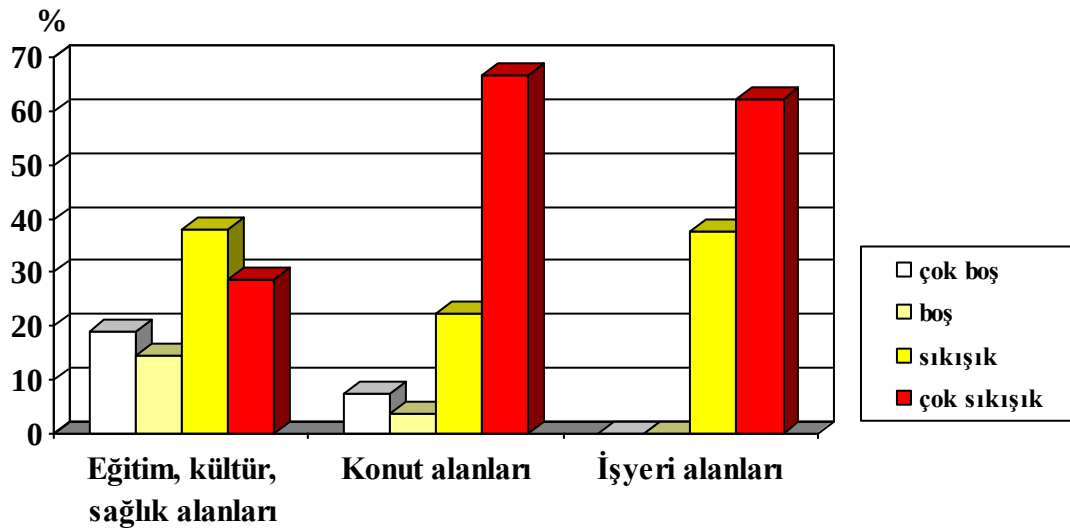
Çalışmada ölçüm yapılan noktanın çevre yoğunluk indeksi de belirlenmiştir. Ölçüm yapılan 56 noktanın çevresinde bulunan yapılaşmaya göre belirlenen çevre yoğunluk indeksine göre dağılımı Tablo 3.19’da verilmiştir. Buna göre ölçüm yapılan noktalardan konutların yoğun olduğu alanlardaki noktaların % 66.7’si ile işyerlerinin yoğun olduğu alanlardaki noktaların yaklaşık % 62.5’i çok sıkışık alanlar kapsamında

iken eğitim, kültür, sağlık alanlarının yoğun olduğu noktalarda çok sıkışık alanlar daha az orandadır (% 28.6) (Şekil 3.8).

Tablo 3.19. Tüm ölçüm noktalarının bölgelere göre çevre yoğunluk indeksi

Çevre yoğunluk indeksi	Ölçüm nokta sayısı			Toplam
	Eğitim, kültür, sağlık alanları Sayı (%)	Konutların yoğun olduğu alanlar Sayı (%)	İşyerlerinin yoğun olduğu alanlar Sayı (%)	
Çok boş	4 (19.0)	2 (7.4)	-	6
Boş	3 (14.3)	1 (3.7)	-	4
Sıkışık	8 (38.1)	6 (22.2)	3(37.5)	17
Çok sıkışık	6 (28.6)	18 (66.7)	5 (62.5)	29
Toplam	21 (100.0)	27 (100.0)	8 (100.0)	56

Şekil 3.9. Tüm ölçüm noktalarının bölgelere göre çevre yoğunluk indeksi.



Ölçüm yapılan 56 noktanın çevre yoğunluk indeksine göre sabah, öğlen ve akşam zaman dilimleri için ortalama eşdeğer trafik gürültü düzeyleri Tablo 3.20’de verilmiştir. Her üç zaman diliminde de çevre yoğunluk indeksi kategorisinde sıkışıklık düzeyi arttıkça gürültüde belirgin bir artış gözlenmektedir. Ancak istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır.

Çevre yoğunluğu arttıkça her üç zaman diliminde de gürültü düzeyi artmaktadır. Her yerleşim tipinde benzer bir durum gözlenmektedir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Tablo 3.20. Bölgelere ve çevre yoğunluk indeksine göre ortalama eşdeğer trafik gürültü düzeyleri.

Bölgenin niteliği	Çevre yoğunluk indeksi	Ölçüm zamanı		
		Sabah (Leq)	Öğlen (Leq)	Akşam (Leq)
Eğitim, kültür sağlık alanı	Çok boş/ boş	70.8±3.2	68.8±3.2	70.3±3.2
	Sıkışık	69.4±2.7	69,2±2,4	69.9±2.2
	Çok sıkışık	71.3±1.6	72,1±2,3	72.2±2.2
İstatistiksel analiz*		p=0.4	p=0,08	p=0.2
Konut alanı	Çok boş/ boş	69.4±3.2	67.6±3.6	68.8±3.4
	Sıkışık	70.3±3.8	68.1±4.5	69.9±5.0
	Çok sıkışık	71.3±1.8	69.8±2.0	71.2±2.2
İstatistiksel analiz*		p=0.3	p=0.2	p=0.2
İşyeri alanı	Çok boş/ boş	-	-	-
	Sıkışık	74.0±2.7	72.6±3,9	72.8±0.7
	Çok sıkışık	72.0±1.4	72.8±1,4	72.0±1.4
İstatistiksel analiz*		P=0.2	p=0.9	p=0.4
Tüm bölgeler toplamı	Çok boş / Boş	70.3±3.1	68.5±3.2	69.9±3.2
	Sıkışık	70.5±3.4	69.4±3.6	70.1±3.5
	Çok sıkışık	71.4±1.7	70.8±2.3	71.5±2.1
İstatistiksel analiz*		p=0.39	p=0.07	p=0.13

*ANOVA

Tablo 3.21’de ölçüm yapılan noktanın çevre yoğunluk indeksine göre sırasıyla sabah, öğlen ve akşam zaman dilimleri için ölçülen eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin sınır düzeyleri aşma durumu verilmektedir. Buna göre sıkışık ve çok sıkışık bölgelerde

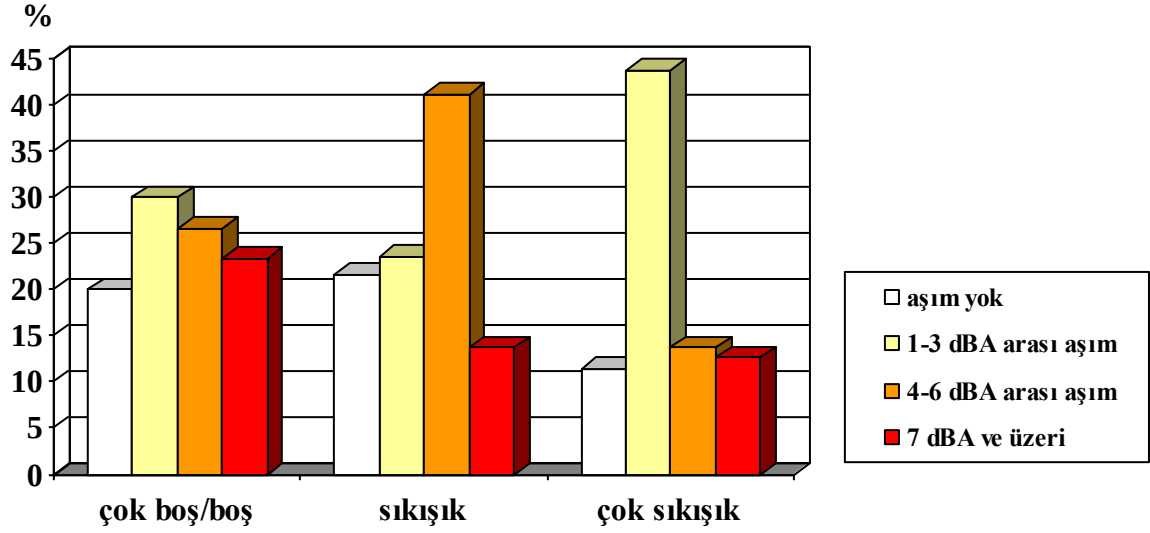
sınır düzeyi aşan nokta sayılarının çok boş/ boş bölgelere göre daha fazla olduğu gözlenmektedir. Ancak istatistiksel olarak nokta sayıları arasında fark saptanmamıştır.

Tablo 3.21. Tüm noktalarda çevre yoğunluk indeksine göre sabah, öğlen, akşam eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin sınır düzeylerini aşma durumu

Ölçüm zamanı	Geçen araç sayısı	Sınır düzeyini aşım durumu				
		Yok	(1- 3) dBA	(4-6) dBA	7+ dBA	Toplam
Sabah	Çok boş / Boş	1(10)	4(40)	2(20)	3(30)	10
	Sıkışık	3(17.6)	4 (23.5)	8 (47.1)	2 (11.8)	17
	Çok sıkışık	2 (6.9)	14 (48.3)	10 (34.5)	3 (10.3)	29
	Toplam	6 (10.7)	22 (39.3)	20 (35.7)	8 (14.3)	56
İstatistiksel analiz $X^2=3.25$ $p= 0.52$						
Öğlen	Çok boş / Boş	4 (40)	1 (10)	3 (30)	2 (20)	10
	Sıkışık	4 (23.5)	4 (23.5)	7 (41.2)	2(11,8)	17
	Çok sıkışık	6 (20.7)	12 (41.4)	7 (24.1)	4 (13,8)	29
	Toplam	14 (25)	17 (30.4)	17 (30.4)	8 (14,2)	56
İstatistiksel analiz $X^2=4,54$ $p= 0,34$						
Akşam	Çok boş / Boş	1 (10)	4 (40)	3 (30)	2 (20)	10
	Sıkışık	4 (23.5)	4 (23.5)	6 (35.3)	3 (17.7)	17
	Çok sıkışık	2 (6.9)	12 (41.4)	11 (37.9)	4 (13.8)	29
	Toplam	7 (12.5)	20 (35.7)	20 (35.7)	9 (16.1)	56
İstatistiksel analiz $X^2= 3.46$ $p=0.34$						
Toplam	Çok boş/ Boş	6 (20)	9 (30)	8 (26,7)	7(23.3)	30
	Sıkışık	11 (21.6)	12 (23.5)	21(41.2)	7(13.7)	51
	Çok sıkışık	10 (11.5)	38 (43.7)	28(32.2)	11(12.6)	87
	Toplam	27 (16.0)	59 (35.1)	57 (34.0)	25(14.9)	168

Ölçüm yapılan tüm noktalarda çevre yoğunluk indeksine göre ölçülen eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeylerini aşma durumu Şekil 3.10' da verilmiştir.

Şekil 3.10. Ölçüm yapılan tüm noktalarda çevre yoğunluk indeksine göre ölçülen eşdeğer trafik gürültü düzeylerinin (Leq) yasal sınır düzeyini aşma durumu.



Çevre yoğunluk indeksi ile gürültü düzeyleri arasındaki korelasyon incelenmiştir. Çevre yoğunluk indeksi ile öğlen ölçülen trafik gürültü değerleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmış iken sabah ve akşam ölçüm değerleri ile çevre yoğunluk indeksi arasında ilişki gözlenmemiştir (Tablo 3.22).

Tablo 3.22. Çevre yoğunluk indeksi ile trafik gürültü değerleri arasındaki ilişki durumu.

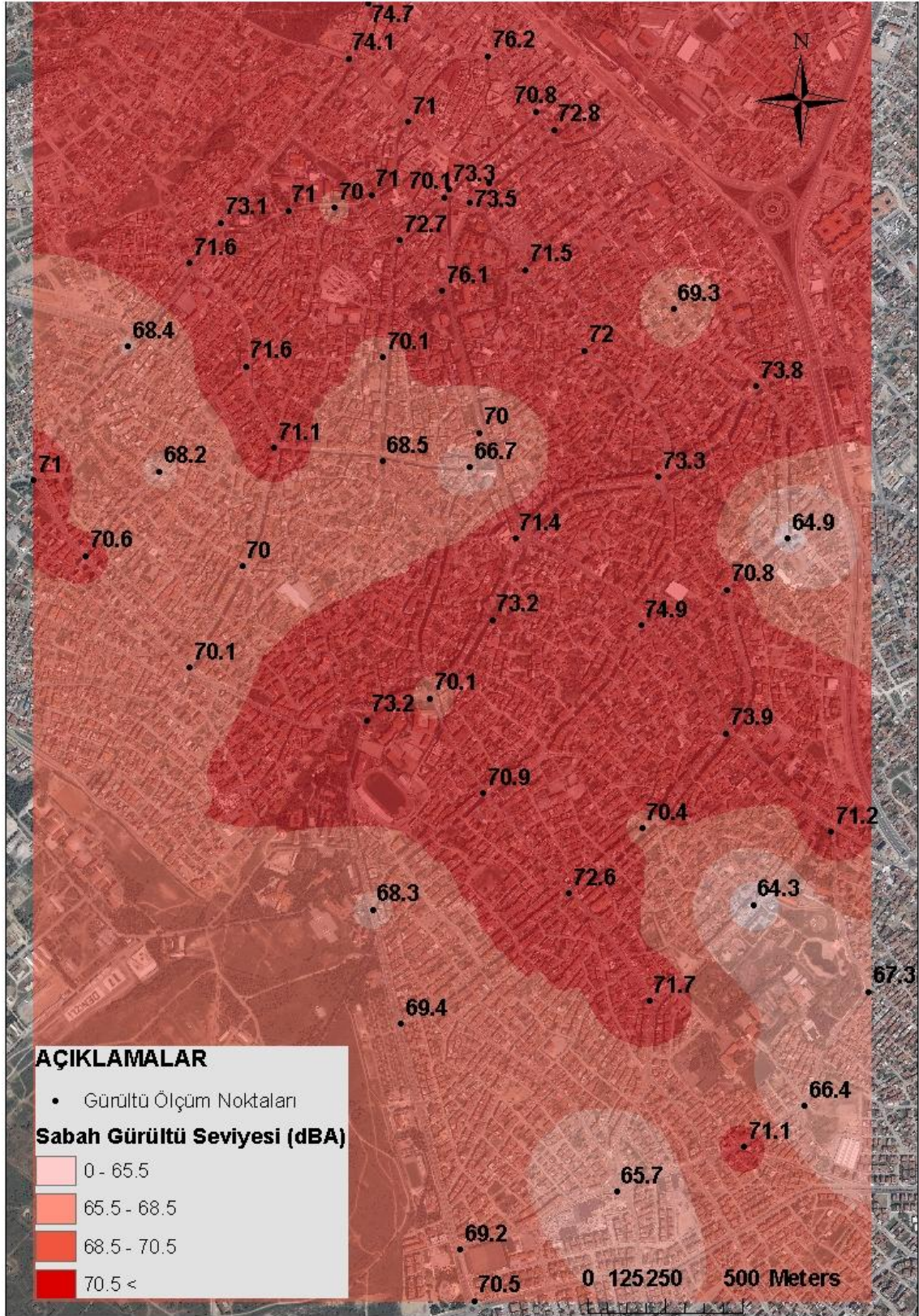
	Gürültü ölçüm değerleri		
	Sabah (Leq)	Öğlen (Leq)	Akşam (Leq)
Çevre yoğunluk indeksi	r: 0.16* p= 0.25 n=56	r: 0.28* p= 0.03 n=56	r: 0.23* p= 0.89 n=56

*Pearson korelasyon testi

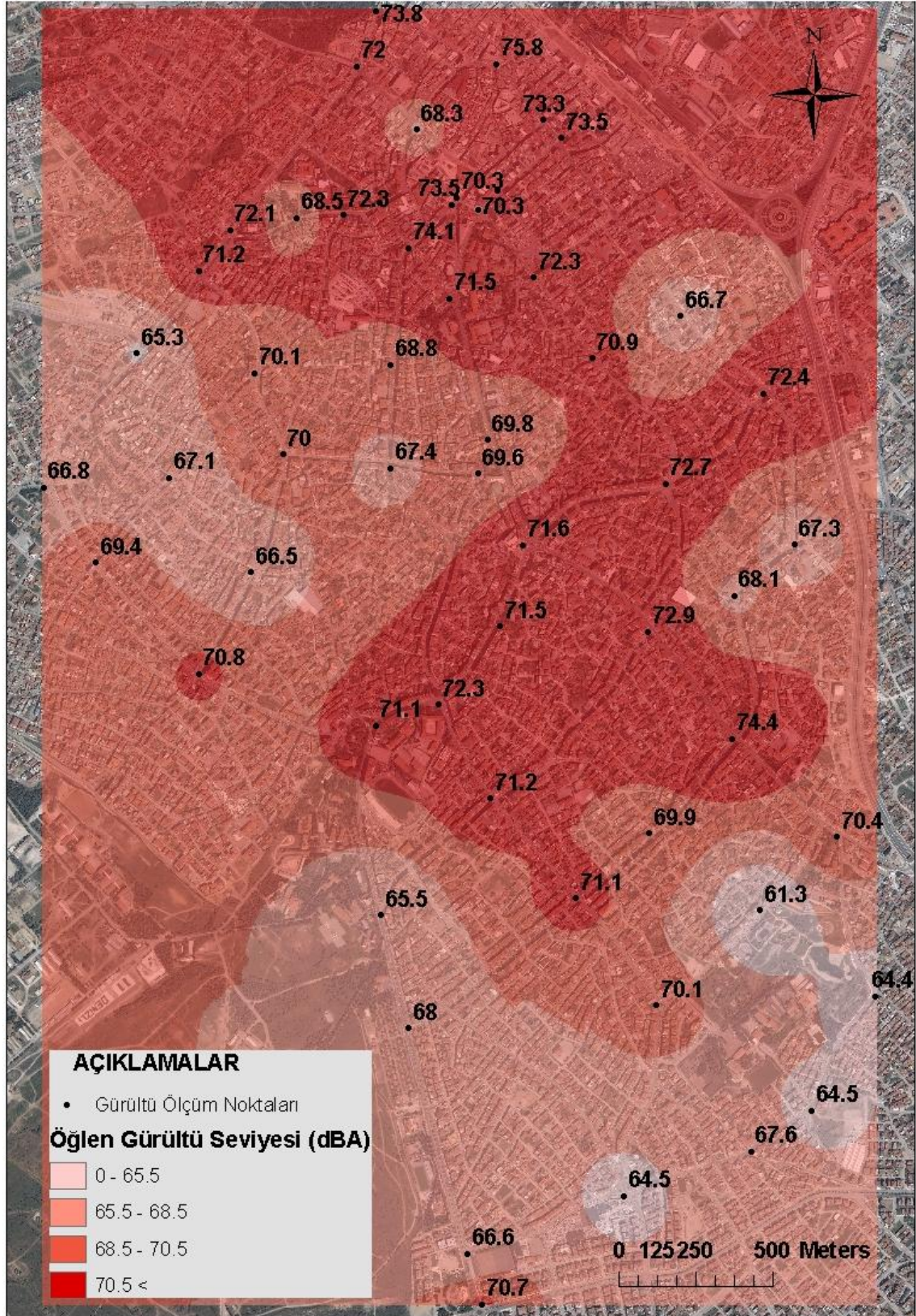
Çalışmada gürültü ölçümü yapılan noktaların koordinatları explorist el tipi GPS ile belirlenmiş olup; ölçümü yapılan eşdeğer gürültü düzeyi verileri için ArcGIS 9.0 yazılımında IDW interpolasyon yöntemi kullanılarak sabah, öğlen, akşam zaman dilimleri için eşdeğer gürültü düzeyi haritaları oluşturulmuştur. Hazırlanan bu haritalar Denizli kenti uydu görüntüsü ile örtüştürülerek karayolu trafik gürültüsünden etkilenen alanlar belirlenmiştir. Haritalarda gürültü düzeylerinin en düşük olduğu noktalar daha açık kırmızı ton renklerle gösterilmiş; gürültü düzeyi arttıkça renklerin tonları da koyulaştırılmıştır. Haritalar sırasıyla Şekil 3.10, 3.11 ve 3.12’de sunulmuştur.

Gürültü haritaları incelendiğinde kentin işyeri alanlarının yoğun olarak bulunduğu kuzey kesimlerinde (Saraylar, Merkezefendi, ilbade Mahallelerinde) ve kent merkezinin ana erişim yollarının bulunduğu yol hatlarında koyu kırmızı renk ile gösterilen yüksek gürültü düzeyleri saptanmıştır (70–76 Leq, dBA). Sırasıyla sabah, öğlen ve akşam haritaları incelendiğinde gürültü düzeylerinin sabah kentin kuzey bölgelerinde daha yüksek düzeylerde olduğu, öğlen zaman dilimlerinde yüksek gürültünün kent merkezine doğru yayılım gösterdiği görülmekte iken akşam gürültü haritası incelendiğinde yüksek gürültü düzeylerinin neredeyse tüm kent merkezini etkilediği görülmektedir. Yine haritalar incelendiğinde yeşil alanların bulunduğu bölgelerde (İncilipınar parkı civarı) ve geniş ve açık kavşakların bulunduğu meydanlarda (demokrasi meydanı) gürültüden etkilenmenin en az olduğu görülmektedir (61–68 Leq, dBA).

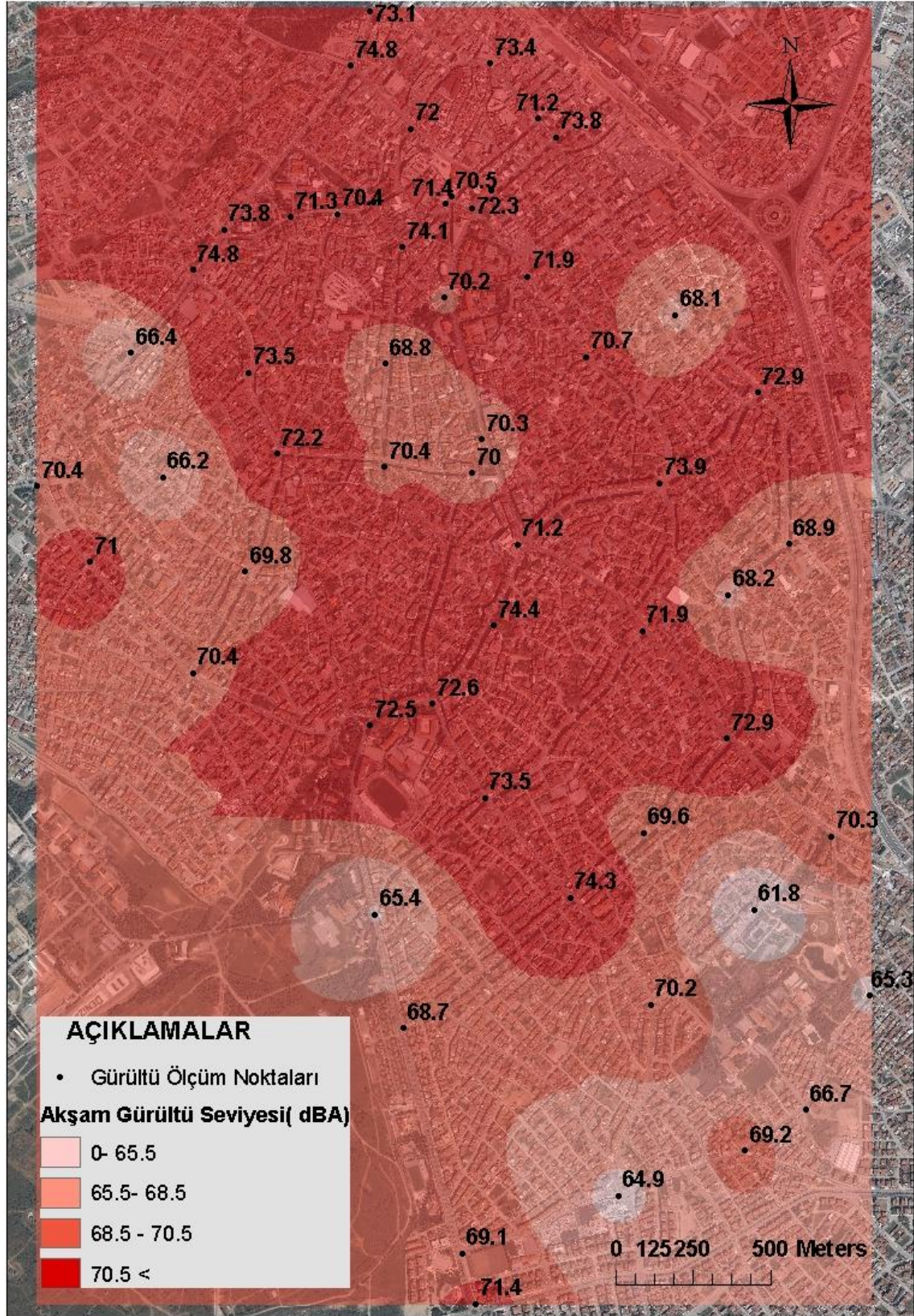
Şekil 3.11. Sabah gürültü haritası.



Şekil 3.12. Öğlen gürültü haritası.



Şekil 3.13. Akşam gürültü haritası.



Gürültü ölçümü sırasında meteorolojik veriler de araştırılmıştır. Bölgelere göre ölçüm yapılan noktalara ait anlık sıcaklık, rüzgâr hızı ve nem değerleri sırasıyla Ek 11’de verilmiştir.

BÖLÜM IV

4. TARTIŞMA

Denizli hızlı kentleşme ve endüstrileşmenin olduğu buna karşın önemli çevre sağlığı problemleri de görülen illerimizden bir tanesidir. Bu çalışmada kentsel trafik gürültüsü araştırılmıştır.

Çalışmamızda gürültü ölçümü yaptığımız 56 noktadaki veriler incelendiğinde ortalama Leq düzeylerinin sabah 70.9 dBA, öğlen 69.0 dBA ve akşam 70.8 dBA olduğu görülmektedir. Yine veriler incelendiğinde ortalama Lmaks düzeylerinin sabah 88.1 dBA, öğlen 88.2 dBA ve akşam 89.4 dBA olduğu görülmektedir. Yapılan ölçümlerde sabah ölçümlerinin yaklaşık %89'unun, öğlen ölçümlerinin %75'inin ve akşam ölçümlerinin % 87.5'inin ÇGDYY sınır düzeyini aştığı görülmektedir. Bu aşımalar bazen sınır değerlerin çok üzerine çıkmıştır. Sabah ölçümlerinin %50'sinde, öğlen ölçümlerinin % 44.6'sında ve akşam ölçümlerinin % 53.6'sında yasal sınır değerleri 4 dBA ve üzerinde aşmıştır.

Sonuçta Denizli Kentinde 56 noktada yapılan ölçümlerde yüksek trafik gürültüsü düzeyleri tespit edilmiştir. 2008 yılında yürürlüğe giren ÇGDYY'e göre gündüz için izin verilen (07:00–19.00 saatleri arası) trafik gürültüsü sınır değerleri bölgeye ve yolun tipine göre 60–72 dBA arasında değişmektedir (23). Çalışmamızda saptanan ortalama değerler (sabah 70.9, öğlen 69.0 ve akşam 70.8 dBA) ve % 89'a varan sınır değerlerin aşılma oranı; gündüzleri Denizli'de bir trafik gürültüsü sorunu olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Bursa'nın Nilüfer ilçesinde 2006 yılında yapılan bir çalışmada, ilçeden geçen 5 ana trafik arteri üzerinde yüksek gürültü düzeyleri saptanmıştır. Yapılan bu ölçümlerin izin verilen yasal sınır düzeylerini aşma oranı incelendiğinde aşılma oranı % 90 olarak saptanmıştır (41). Saptanan bu oranlar hem Denizli ili hem de Nilüfer ilçesinde yüksek trafik gürültüsünü göstermektedir.

Elde edilen gürültü haritaları incelendiğinde özellikle sabah ve akşamları kentin kuzeyinde ticari alanların yoğun olduğu bölgeler ile kent merkezinde yüksek gürültülü alanlar saptanmıştır. Öğlen düzeyine göre sabah ve akşamları gürültünün arttığı, ara

bölgeleri de kapsayarak kentin önemli bir bölümünün trafik gürültüsüne maruz kaldığı görülmektedir.

En yüksek gürültü saptanan yerler ise sabah, öğlen ve akşam için Hacılar Camii önü, Valilik kavşağı, Örnek Cad. eski zahire pazarı kavşağı, İstiklal-Emek Cad. kavşağı, İstiklal Cad. On Nisan kavşağı, Saltak-Doktorlar Cad. kavşağı, Esmâ Hatun Camii önü ve Sağlık Müdürlüğü önüdür (74.1–76.2 dBA).

Bu noktaların hemen tamamının kent içi ana ulaşım aksının üzerinde olduğu göze çarpmaktadır. Ayrıca şehir içi minibüs hatlarının hemen tamamının bu güzergâhlardan geçiyor olması da dikkat çekmektedir. Bu bulgu bize şehir içinde trafiğin yoğun olduğu hatlarda ve minibüs güzergâhlarında gürültünün ciddi bir sorun olduğunun kanıtıdır. Bu yollar için trafiği rahatlatacak ve dolayısıyla trafik gürültüsünü azaltacak alternatif yol ve ulaşım seçeneklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Uslu ve Yücel tarafından Adana ilinde yapılan çalışmada, kenti ikiye bölerek geçen, kentin ana ulaşım aksı konumundaki E-5 Devlet Karayolu boyunca 81–85 dBA arasında değişen gürültü düzeyleri rapor edilmiştir (34). Yine Can ve ark., Balıkesir ilinde ana ulaşım aksı üzerinde alternatifi bulunmayan Uğur Mumcu kavşağında 91.05-94.78 dBA düzeylerinde oldukça yüksek gürültü değerleri rapor etmişlerdir (24).

Çalışma verilerimiz ülkemizdeki diğer illerdeki trafik gürültü düzeyi ölçüm çalışmalarıyla karşılaştırılmıştır (5,8,17,24,25,35,38,39,42). Benzer yöntem ile yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında Balıkesir, Adana, Mersin, Elazığ gibi kentlerde daha yoğun bir trafik gürültü düzeyi göze çarpmaktadır (17,24,25,35,38,39,42). Ancak Isparta, Konya gibi kentlerde ise daha düşük ve nispeten kabul edilebilir gürültü düzeyleri rapor edilmiştir (5,8).

ÇGDYY' ye göre kara yolları için verilen çevresel gürültü sınır değerleri 5 gruba ayrılmıştır.

Bunlardan gürültüye duyarlı alanlar eğitim, kültür ve sağlık alanlarını içermesi nedeniyle önemlidir ve bu alanlarda gürültü için üst sınır değerleri gündüz (07:00–19:00 saatleri arası) için mevcut yollarda 65 dBA, yenilenmiş ya da planlanan yollarda 60 dBA olarak verilmiştir.

Çalışmada ölçüm yapılan 56 noktanın 21'i bu özellikteki noktalardır ve ölçüm düzeyi sabah, öğlen ve akşam için yaklaşık 70 dBA dolayındadır. Gürültü açısından

önem taşıyan hassas alanlarda (okul, sağlık kurumu bulunan noktalarda) durum daha kötüdür. Yani saptanan ortalama değerler her iki tip sınır düzeyi olan 60 ve 65 dBA'nın çok üzerindedir. Ölçüm yapılan 21 noktanın sabah % 95.2'sinde, öğlen % 90.5'inde ve akşam % 95.2'sinde yasal sınır değerler aşılmıştır. Bu da gürültüye hassas olan; eğitim, sağlık kurumları gibi kurumların bulunduğu bölgelerde trafik gürültüsü boyutunu ve ciddiyetini net olarak ortaya koymaktadır. Birçok ildeki yapılan çalışmalarda hassas bölgelerde ciddi sınır aşımaları rapor edilmiştir ve bu tip alanlarda planlama sorunları olduğu görülmektedir.

Nilüfer ilçesinde 2007 yılında, içinde eğitim ve sağlık kurumlarının da bulunduğu alanlarda gürültü ölçümleri yapılmıştır. Tüm ölçüm sonuçlarının tamamının yasal sınır değerleri aştığı rapor edilmiştir (41). Tanır ve Kahraman tarafından Adana İlinde yapılan bir çalışmada gürültüye duyarlı alanlarda yapılan ölçümlerde 72.6–76.8 dBA değerleri rapor edilmiştir (17). Bu değerlere göre Adana İlinde Denizli'ye göre daha yoğun bir gürültü olduğu görülmektedir. Örneğin bu tip alanlardan Denizli Devlet Hastanesi önünde sabah ve akşam ölçümlerinde yaklaşık 71 dBA düzeyinde gürültü saptanmışken; Adana Devlet Hastanesi önünde sabah 77.4 dBA ve akşam 77.6 dBA düzeyinde gürültü saptanmıştır. Yine Mavruk tarafından Adana'da yapılan başka bir çalışmada mart ve nisan aylarında SSK hastanesi ve Numune hastanesi önünde 69–78 dBA değerleri rapor edilmiştir (42). Her üç çalışmada rapor edilen hastane bölgesinde saptanan değerler bu tip bölgeler için belirtilen 65 dBA sınır değerinin oldukça üzerindedir.

ÇGDYY'ye göre ikinci grup alan konut alanlarının yoğun olduğu bölgelerdir. Bu alanlarda üst sınır değerleri gündüz için mevcut yollarda 68 dBA, yenilenmiş ya da planlanan yollarda 63 dBA olarak verilmiştir. Çalışmada ölçüm yapılan 56 noktanın 27'si konutların yoğun olarak bulunduğu bu tip alanlardır. Bu noktalarda ölçülen gürültü düzeyi sabah 70.8 dBA, öğlen 69.2 dBA ve akşam 70.4 dBA'dır. Ayrıca sabah ölçümlerinin yaklaşık % 85'inde, öğlen ölçümlerinin % 63'ünde ve akşam ölçümlerinin yaklaşık %78'inde ölçülen değerler izin verilen değer üzerinde. Bu veriler Denizli'de konut alanlarının yoğun olduğu bölgelerde izin verilenden daha yüksek bir gürültü ile karşı karşıya olduğumuzu net olarak göstermektedir. Hoçanlı ve Güzel tarafından Şanlıurfa ilinde yapılan bir çalışmada bu tip alanlar için ortalama 75.9–81.7

dBA trafik gürültüsü rapor edilmiştir (39). Hem Denizli hem de Şanlıurfa ilinde saptanan veriler izin verilen sınır değerin oldukça üzerindedir. Ancak Şanlıurfa ilinde konut ağırlıklı alanların daha yüksek gürültü düzeyi ile karşı karşıya olduğu görülmektedir.

ÇGDYY'ye göre üçüncü grup alan olan ticari alanlar için de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu tip alanlarda izin verilen üst sınır, mevcut durumdaki yollar için 70 dBA, yenilenmiş ya da planlanan yollarda ise 65 dBA'dır. Denizli'de ticari alanların yoğun olduğu 8 noktadaki veriler değerlendirildiğinde sabah ve öğlen 72.7 ve akşam 72.3 dBA düzeyinde yani sınır değerleri aşan trafik gürültü düzeyleri saptanmıştır. Sabah ölçümlerinin %87.5'inde, öğlen ölçümlerinin %75'inde ve akşam ölçümlerinin de tamamında sınır değerlerin aşıldığı görülmektedir. Nas ve arkadaşları tarafından Konya ilinde yapılan çalışmada ticaret merkezlerinin bulunduğu alanlarda ve çevresinde 60–70 dBA seviyelerinde gürültü rapor edilmiştir (8). Yine Şanlıurfa ilinde bu tip alanlarda gündüz 66.1–73.1 dBA düzeylerinde gürültü rapor edilmiştir (39).

Trafik gürültüsü ile mücadelede ilk adım gürültü düzeylerinin tespiti ve yüksek gürültülü alanların belirlenmesidir. Bu çalışma ile Denizli ili trafik gürültü düzeyleri belirlenmiş ve CBS kullanılarak kentin gürültü haritaları oluşturulmuştur.

Çalışmada kentin gürültü düzeyi haritaları çıkarılmış, trafik gürültüsünün yoğun olduğu bölgeler belirlenmiştir. Trafik ana aksının olduğu yerlerde ve işyerlerinin yoğun olduğu alanlarda ve özellikle akşamları gürültünün çok fazla olduğu saptanmıştır. Gürültü önleme çalışmalarında bu bulgular dikkate alınmalıdır.

Bundan sonra yapılması gereken, bu bilgiler dikkate alınarak gürültüyü azaltma önlemlerinin hayata geçirilmesidir.

Trafiğe çıkan araç sayısının azaltılması önlemi birinci derecede olmalıdır. Kent içi toplu taşımanın tercih edilir hale getirilmesi, kolaylaştırılması ve ulaşılabilir olması çok önemlidir. Ancak bunun yanı sıra ulaşımı rahatlatan ek yollar ve trafik akışkanlığını arttıran geçitler ya da transport ulaşımın yerleşim yerleri dışına çıkarılması gibi seçenekler de düşünülmelidir (43).

Çalışmada trafik gürültüsü ile gürültü üzerine etkili olabilecek bazı faktörler de araştırılmıştır. Bunlardan birincisi yoldan geçen araç sayılarıdır. Artan araç sayıları ile gürültü düzeyi arasında pozitif yönde ilişki saptanmıştır. Öğlenleri hem araç sayısının

düştüğü hem de gürültü düzeyinin azaldığı görülmektedir. Bu ilişki hem sabah hem öğlen ve hem akşam ölçümlerinde gözlenen güçlü bir ilişkidir. Yine geçen araç sayısı arttıkça ÇGDYY'ye göre sınır düzeyleri aşım durumları da yükselmektedir. Tüm ölçüm noktalarında 150 ve daha az araç geçen noktaların % 61.5'inde, 150 araçtan daha fazla araç geçen noktaların % 90.7'sinde bu sınır düzeyleri aşılmıştır. Yine yoldan geçen araç türleri ile saptanan gürültü arasındaki ilişki incelenmiş, hafif ticari araç sayıları ile gürültü arasında pozitif yönde ilişki saptamıştır. Gürültülü bölgelerdeki yollardan geçen araç sayısının özellikle de ticari araç sayılarının gürültüyü arttırdığı dikkati çekmektedir. Göktaş; çevre yollarında trafik yükünün (taşıt/saat) her iki kat artışında, gürültü düzeyinin 2.5 dB(A); kent içinde ise 1000 taşıt/saat'e kadar 5.5 dB(A), 1000 taşıt/saat'in üzerinde ise 15 dB(A) arttığını bildirmiştir (21).

Yoldaki araç sayısının trafiğin akışkanlığına etkisini gösteren bir diğer bulgumuz, trafik ışıklarının bulunduğu kavşaklarda ölçülen gürültü düzeyinin daha yüksek bulunmasıdır. Trafik ışıklarının olduğu noktalarda yaklaşık 2 dBA daha fazla gürültü vardır. Işıklı noktalardaki gürültü düzeylerinin hem araç sayısının fazlalığından hem de araçların durup kalkmalarından ve çalınan kornalardan etkilendiği düşünülmektedir. Örneğin yasal sınır düzeyleri, trafik ışığı olmayan noktaların %75.6'sında aşılmakta iken, trafik ışığı olan noktaların %91.1'inde aşılmaktadır. Bu bulgular trafik akışkanlığının artırılmasının önemini göstermektedir. Aktürk ve arkadaşları da trafik ışığındaki bekleme süresi arttıkça gürültünün arttığını tespit etmişlerdir (9). Bir başka çalışmada durağan trafik akımının sürekli trafik akımına göre gürültüyü 4 dB(A)'ya kadar arttırdığı belirtilmiştir (21).

Çalışmada çevre yoğunluğu indeksine göre trafik gürültüsü değerlendirilmiş ancak belirgin bir ilişki saptanmamıştır. Genellikle çevre yoğunluk indeksi çok sıkışık olan bölgelerde ölçülen gürültü düzeyi biraz daha yüksek olmakla birlikte artış anlamlı düzeyde değildir. Bu da bize bölgenin sıkışık yapısından çok yolların yapısının ve araç sayısının daha önemli olduğunu göstermektedir.

BÖLÜM V

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Bu araştırmanın sonucunda; Denizli'nin kent merkezinin trafik gürültüsü envanteri, yasal sınırları aşım oranları belirlenmiş ve kara yolu kaynaklı gürültü haritaları oluşturulmuştur.

Çalışmamızdaki tüm ölçüm sonuçları; Denizli'de ÇGDYY'de belirtilen gürültü düzeylerinin oldukça aşıldığını ve gürültünün Denizli için önemli bir sorun olduğunu, ciddi boyutlarda bir gürültü kirliliğinin yaşandığını göstermektedir.

Özellikle işyeri alanları ve şehrin ana ulaşım aksında ve ana ulaşım aksı üzerinde bulunan eğitim, kültür, sağlık alanları gibi gürültüye hassas kullanımların bulunduğu bölgelerde yüksek gürültü düzeyleri mevcuttur. Gürültüde araç sayısının özellikle hafif ticari araçların önemli rol oynadığı saptanmıştır.

Gürültü sabah saatlerinde şehrin kuzey bölgesindeki işyeri alanlarını ve kentin ana ulaşım hatlarının geçtiği merkez bölgesini etkilemektedir. Öğlen saatlerinde ise biraz daha az yayılım göstermekle birlikte akşam saatlerinde yine etki alanını genişleterek sabah saatlerinde olduğu gibi neredeyse bütün şehri etkilemektedir.

5.2. Öneriler

Denizli trafik gürültüsünün yüksek olduğu, sınır düzeylerin aşıldığı ve önlemlerin alınması gereken bir ildir.

Gürültünün olumsuz etkilerinden korunmak için sağlıklı kentleşme, gürültünün kaynağında en aza indirilmesi ve bunun için sektörler arası işbirliğinin sağlanması ve yeterli bilinç düzeyinin oluşturularak gerekli önlemlerin derhal hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda alınması gereken önlemler; acil önlemler ve uzun erimli önlemler şeklinde sınıflandırılabilir.

Gürültünün önlenmesinde alınacak acil önlemler kapsamında öncelikle yüksek gürültülü alanlarda yol kenarlarında ağaçlandırma, bariyerler yerleştirme gibi gürültü azaltıcı önlemler alınmalıdır. Yine çok gürültülü bölgelerde gürültüye duyarlı eğitim, kültür ve sağlık alanlarında bina yalıtımlarının yapılması gerekmektedir. Ayrıca trafik gürültüsünde önemli rol oynayan hafif ticari araçların bu tip alanlara giriş çıkışlarında sınırlamalar getirilmelidir.

Uzun erimli önlemler kapsamında ise, gürültünün kaynağında en aza indirilmesi, trafik hacminin azaltılması bu kapsamda toplu taşımacılığın yaygınlaştırılması, özendirilmesi, alternatif ulaşım seçeneklerinin sunulması gibi önlemler hayata geçirilmelidir. Ayrıca gürültü konusunda daha bilinçli bir toplum için gerekli eğitim çalışmaları da yapılmalıdır.

BÖLÜM VI

6. KAYNAKLAR

1. Özgüven, H. N.(Ed) *Gürültü Kontrolü: 2.*, Ankara: Türk Akustik Derneği, 2008:PP 1–87
2. Yüksel, F., Gökdağ, M. Ve Çetin, M., *Ulaşım Araçlarından Kaynaklanan Gürültü Kirliliği ve Önleme Yöntemleri*; Ankara, 86-91, 2001
3. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ÇED ve Planlama Genel Müd. Çevre Envanteri Dairesi Başk. Ankara, 2004
4. Kurra S. (Ed) *Çevre Gürültüsü ve Yönetimi*: İstanbul: Pasifik Ofset, Uğur Eğitim Pazarlama ve Yayıncılık A. Ş. , 2009: PP 1- 55
5. Şener, E., Morova, N., Polat, E., Terzi, S., Serin, S.; *Kent içi Trafikten Kaynaklanan Gürültülerin Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Haritalandırılması: Isparta Kenti Örnekleme*.
6. Avrupa Çevre Ajansı, <http://www.eea.europa.eu/tr/themes/noise/about-noise> erişim tarihi 06.10.2009
7. Kuwano, S., Mizunami, T., Namba, S., Morinaga, M.; *The Effect Of Different Kinds Of Noise On The Quality Of Sleep Under The Controlled Conditions*; Journal Of Sound and Vibration 2002, 250(1):83-90.
8. Nas B., Berktaş, A., Ertuğrul, T., Aygün, A. ve Ark.; *Konya Kenti Yol Trafik Gürültüsü Seviyeleri'nin Coğrafi Bilgi Sistemleri (Cbs) İle Görüntülenmesi*; 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 6-9 Ekim 2004; Fatih Üniversitesi, İstanbul.
9. Aktürk, N., Akdemir, O., Üzkurt, İ.; *Trafik Işık Sürelerinin Neden Olduğu Çevresel Taşıt Gürültüsü*; Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2003, 18 (1) :71-87
10. Commission Of The European Communities, Future Noise Policy European Commission Green Paper, Brussels, 1996, P= 1a
11. Calixto, A., Diniz, F.B., Zannin, P.H.T.; *The Statistical Modeling Of Road Traffic Noise In An Urban Setting*; Cities 2003; Vol:20, No:1, P:23-29.
12. Berlung, B., Lindval, T., Schwela, D. H., World Health Organization, Guidelines for community noise, 1999
13. Neus, H., Boikat, U.; *Evaluation Of Traffic Noise-Related Cardiovascular Risk*; Noise Health 2000, 2(7): 65-78.
14. Melamed, S., Kristal-Boneh, E., Froom, P.; *Industrial Noise Exposure and Risk Factors For Cardiovascular Disease: Findings From The CORDIS Study*; Noise Health 1999, 1(4): 49-56.

15. Ising, H., Lange-Asschenfeldt, H., Lieber, G .F., Weinhold ,H., Eilts, M.; *Respiratory and Dermatological Diseases In Children With Long-TermExposure To Road Traffic Immissions*; Noise Healt 2003, 5 (19): 41-50.
16. Çalışkan, M.; *Çevre Gürültüsüne İlişkin Şikayetlerin Değerlendirilmesi, Ölçümü, Denetimi ve İzlenmesine İlişkin A- 2 Tipi Sertifikaya Yönelik Eğitim Programı Seminer Notları*; Bölüm 2 ve 4, 2008 Ankara ODTÜ Sürekli Eğitim Merkezi.
17. Kahraman, Y.; *Adana İli Merkezinde Gürültü Kirliliğinin Değerlendirilmesi*; Adana Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, 2002, Adana.
18. Deveci, Ö. S.; *Kent ve Sağlık*; Memleket-Mevzuat Dergisi- Yerel Yönetim Araştırma Yardım ve Eğitim Derneği (YAYED) 2007, 2(23): 52–56.
19. Ener. G.; *Köprülül Kavşakların Trafik Gürültü Seviyelerine Etkilerinin İncelenmesi*; Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2006, Ankara.
20. Refik Saydam Hıfızısıhha Merkezi, Çevre Sağlığı Araştırma Müdürlüğü, Gürültü Kontrol ve Araştırma Laboratuvarı, <http://www.rshm.gov.tr>, erişim tarihi 20.07.2009
21. Deveci, Ö. S.; *Edirne İl Merkezinde Gürültü Düzeyleri Belirlenerek Gürültü Haritasının Oluşturulması*; (uzmanlık tezi) 2004, Edirne Trakya Ü.Tıp Fak.
22. Ekerbiçer, H. Ç., Saltık, A.; *The Healt Consequences Of Industrial Noise and Methods For Protection*; TAF Preventive Medicine Bulletin 2008, 7 (3): 261-264.
23. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, <http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2008/03/20080307-6.htm> erişim tarihi 01.03.2009
24. Can, H., Özdemir, T., Arık, A.; *İllerde Gürültü Haritaları ve Balıkesir Örneği*; 1. Kent İçi Ulaşım ve Trafik Sempozyumu 2001; Antalya, S. 74-79.
25. Uslu, G., Koçer, N., Arslanoğlu Işık, H., Hanay, Ö.; *Elazığ İlindeki Gürültü Kirliliğine Karayolu Trafiğinin Etkisi*; 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi 2007; İzmir, s. 758-764.
26. Aktürk, N., Akdemir, O., Üzkurt, İ.; *Trafik Işık Sürelerinin Neden Olduğu Çevresel Taşıt Gürültüsü*; Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Der. 2003; cilt 18, sayı: 1, s.71–78.
27. Adana Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlığı; *Adana İli Trafik Gürültüsü Eylem Planı*; Nisan 2008.
28. Karabiber, Z.; *Gürültü Denetiminde Ulusal ve Uluslararası Politikalar*; 3. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi 25-26 Kasım 1999; İzmir.
29. Uskun, E., Nayır, T., Türkoğlu, H., Kılınç, S., Kişioğlu, A. N., Öztürk, M.; *Gürültü ve Çocuklar: İlköğretim Okullarında Dış gürültü Seviyesi Üzerine Bir Çalışma*; Kent ve Sağlık Sempozyumu 7-9 Haziran 2006, Bursa, s. 353-354.
30. Özdamar, A., Baltacı, A.; *Ege Üniversitesi Kampusunun Gürültü Profili*; TMMOB Makina Mühendisleri Odası Mühendis ve Makina Dergisi, 2001 sayı: 496, s.40-45.

31. Kumbur, H., Özer, Z., Avcı, E.D.; *Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Kampusu Gürültü Seviyelerinin CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) İle Analizi*; 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri 13-16 Eylül 2006, İstanbul.
32. Akgüngör, A. P., Demirel, A.; *Kırıkkale İlinde Trafik Kaynaklı Gürültü Haritaları*; Transport 2008, 23 (3): 273-278.
33. Akdağ, N.; *Gürültü Haritalarının Oluşturulmasına Bir Örnek:Barbaros Bulvarı Çevresi*; 6. Ulusal Akustik Kongresi 2002, Antalya, s.371-379.
34. Uslu, C., Yücel, M.; *Adana Kentinde Gürültü Kirliliği Üzerine Bir Araştırma*; ekoloji Dergisi 1997; cilt:7, sayı: 5, s.9-13.
35. Özyonar, F., Peker, İ.; *Sivas Kent Merkezindeki Çevresel Gürültü kirliliğinin Araştırılması*; Ekoloji Dergisi 2008; cilt:18, sayı:69, s.75-80.
36. Jakovljevic, B., Paunovic, K., Belojevic, G.; *Road-Traffic Noise Influencing Noise Annoyance In An Urban Population*; Enviroment International 35 (2009), 552-556.
37. Mazzuckelli, L., Ologe, F. E., Okoro, E., Oyejola, B. A.; *Enviromental Noise Levels In Nigerya: A Report*; Journal Of Occupational And Enviromental Hygiene February 2006, 3: D 19-D 21.
38. Kumbur, H., Çoğunnu, N., *Mersin'de Ulaşım ve Çarpık Kentleşmeden Kaynaklanan Gürültü Sorunları*; II. Ulaşım ve Trafik Kongresi- Sergisi 29 Eylül-2 Ekim 1999, Ankara, s.185-200.
39. Yılmaz, G., Hoçanlı,Y., *Şanlıurfa İli Gürültü Kirliliği Haritası*; Çevre Sorunları Sempozyumu 14-17 Mayıs 2008, Kocaeli.
40. T.C. Denizli Valiliği, <http://www.denizli.gov.tr/denizli/genelbilgiler.htm>, erişim tarihi 16.06.2009
41. Nilüfer Halk Sağlığı Eğitim ve Araştırma Bölgesi Koordinatörlüğü; *Çevre Sağlığı Çalışmaları*; Memleket-Mevzuat Dergisi 2008, 3 (34): 62–65.
42. Mavruk, A.; *Yüreğir ve Seyhan (Adana) İlçelerinde Ana Arterlerdeki Toz ve Gürültü Dağılım Haritalarının Hazırlanması*; Adana Çukurova Üniversitesi. Maden Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi 2005, Adana.
43. Tekbaş, Ö.F. (Ed), *Çevre Sağlığı*; Ankara: Gülhane Askeri Tıp Akademisi Basımevi, 2010: PP 243–251

BÖLÜM VII

7. EKLER

EK 1. Gürültü ölçümü yapılan noktaların isimleri ve özellikleri.

1.Özay Gönüm Kavşağı: Ölçüm noktası, Akkonak- Muratdede- Merkezefendi mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul alanı bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmaktadır.

2. Akkonak Kavşağı: Ölçüm noktası, Akkonak- Karaman-Merkezefendi Mah. Kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamaktadır.

3.Fatih Cad. Yeşilköy Cad Kavşağı: Ölçüm noktası, Akkonak- Karaman Mah. Kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmaktadır.

4. Fatih Cad. Lozan Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası Akkonak-Karaman-Değirmenönü Mh. Kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmaktadır.

5. İncilipınar Cad. 1225 Sok. Kavşağı: Ölçüm noktası, İncilipınar mah. de yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta olup etkin durumda kullanılmamaktadır.

6. İstiklal Cad. İncilipınar Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, Pelitlibağ-İstiklal-İncilipınar mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmaktadır.

7. İstiklal Cad. On Nisan Kavşağı: Ölçüm noktası, İstiklal- Fesleğen-Pelitlibağ mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmaktadır.

8. İstiklal Cad. Emek Cad. Kavşağı (Sulu Köprü Mevkii): Ölçüm noktası, Atalar-Pelitlibağ-Fesleğen Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmaktadır.

9. Kıbrısşehitleri Cad. Zübeydehanım Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, Mehmetçik-İstiklal- İncilipınar Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt,

baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmaktadır.

10. Kıbrısşehitleri Cad. İnönü Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, Mehmetçik-İstiklal-fesleğen-Kuşpınar Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmaktadır.

11 Kıbrısşehitleri Cad. Emek Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, Kuşpınar-Fesleğen-Atalar mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmaktadır.

12. Örnek Cad. Eski Zahir Pazarı Kavşağı: Ölçüm noktası, Saraylar-İlbade-Muratdede Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet, kamyon ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmaktadır.

13. Örnek Cad Ahisinin Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, İlbade-Saraylar Mah kesişim noktasında yer almakta olup, ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet, kamyon ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

14.Lise Cad. Çıtır Ekmek Kavşağı: Ölçüm noktası, Kuşpınar-Değirmenönü-Karaman mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

15. Emek Cad. Lise Cad. kavşağı: Ölçüm noktası, Kuşpınar Mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul alanı bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamaktadır.

16. İnönü Cad. Lise Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, Mehmetçik-Kuşpınar Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul alanı bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamaktadır.

17. Askeri yol kavşağı (Ulus Cad.): Ölçüm noktası, Mehmetçik Mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında açık hava tiyatrosu, futbol sahası bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü kilit taşı, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

18.Karaoğlanoğlu Cad. (hastane acil önü): Ölçüm noktası, Sırapapılar Mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında Devlet Hastanesi Kompleksinin bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü

otomobil, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Yolda trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

19. Sağlık Müdürlüğü önü (Selçuk Cad. Karaoğlanoğlu Cad. Kavşağı): Ölçüm noktası, Sırapapılar-Saraylar Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında Devlet Hastanesi Kompleksinin bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

20. Kale Kapısı (Sarayköy Cad. 357 Sok. kavşağı): Ölçüm noktası, Saraylar Mah.'de yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, dört yollu kavşağın ardışık iki yolunda trafik tek yönlü, ardışık diğer iki yolunda çift yönlü işlemektedir.

21. Hacılar Camii Önü (Ahisınan Cad. Cumhuriyet Cad. kavşağı): Ölçüm noktası, Saraylar mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet, kamyon ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

22. İkinci Ticari Yol (Cumhuriyet Cad. 2. Ticari Yol kavşağı): Ölçüm noktası, Saraylar Mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

23. Kayalık Cad. Atatürk Cad. Kavşağı (Hacıkaplanlar Camii önü): Ölçüm noktası, Hacıkaplanlar-Topraklık-15 Mayıs Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet, minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

24. Kayalık Cad. Ressam Cevdet Ahmet Şemsioğlu Sok. kavşağı: Ölçüm noktası, Topraklık-15 Mayıs mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet, minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

25. Kayalık Cad. Turan Güneş Cad. kavşağı (itfaiye önü): Ölçüm noktası, Topraklık-15 Mayıs mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul alanı bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta olup trafik çift yönlü işlemektedir.

26.Bayramyeri Meydanı Yapı Kredi Bank önü: Ölçüm noktası, Saraylar mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik tek yönlü işlemektedir.

27. Lozan Cad. Sivil Savunma Müdürlüğü Önü: Ölçüm noktası, Akkonak-Değirmenönü Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun

olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

28. Lozan Cad. Mimarşinan Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, Akkonak- Değirmenönü-Sırapapılar Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

29. Devrim Cad. Merkezefendi Cad. Kavşağı (Esmâ Hatun Camii önü): Ölçüm noktası, Akkonak-Sırapapılar-Muratdede Mah. kesişim noktasında bulunmakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul alanı bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet, kamyon ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmaktadır

30. Merkezefendi Cad. Ş. Albay Karaoğlanoğlu Cad. Kavşağı (hastanemerkezefendi): Ölçüm noktası, Sırapapılar- Muratdede Mah kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında Devlet Hastanesi Kompleksinin bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet ve minibüs, otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

31. Hürriyet Cad. Kayalık Cad. Kavşağı (pelitlibağhurriyet): Ölçüm noktası, Pelitlibağ Mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil,

kamyonet minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

32. Hürriyet Cad. Cumhuriyet İlkokulu önü (Yetiştirme yurdu önü): Ölçüm noktası, Pelitlibağ-Hacıkaplanlar mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul alanı ve yetiştirme yurdu bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Yolda trafik ışıkları bulunmamaktadır.

33. Atatürk Cad. Hürriyet Cad. Halk Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, Topraklık-Hacıkaplanlar Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

34. Halk Cad. 610 Sok. Kavşağı: Ölçüm noktası, Topraklık mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

35.İncilipınar Cad. Çamlık Bulvarı Kavşağı (incilipınar-lise) : Ölçüm istasyonu, Mehmetçik Mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul alanı, futbol sahası ve açık hava tiyatrosu bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşak noktasında trafik ışıkları bulunmamakta olup trafik çift yönlü işlemektedir.

36. Demokrasi Meydanı Kavşağı: Ölçüm noktası, Mehmetçik-İncilipınar mah. kesişim noktasında yer almakta olup; Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir

37. İncilipınar Cad. Tokat Cad. Kavşağı (bilgin market önü): Ölçüm noktası, İncilipınar Mah. yer almakta olup; Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir

38. İncipınar Cad.-1222 Sok. Kavşağı: Ölçüm noktası, İncilipınar Mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul inşaat alanı bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

39. Atatürk Bulvarı Çaybaşı Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, Altıntop-15 Mayıs-Sırapapılar Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul alanı bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta trafik çift yönlü işlemektedir.

40. Mustafa Kemal Bulvarı Enver Paşa Cad. Hastane Cad. Kavşağı (Valilik Kavşağı) : Ölçüm noktası, Sırapapılar-15 Mayıs-Saraylar mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul alanı bulunması nedeniyle gürültüye hassas

kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

41. Mustafa Kemal Bulvarı Kayalık Cad. 459 Sok. Kavşağı (Babadağlılar İş Hanı Önü) : Ölçüm noktası, 15 Mayıs-Topraklık-Saraylar Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul alanı bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet, minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir

42. Mustafa Kemal Bulvarı Cumhuriyet Cad. Halk Cad. Kavşağı (Halley kavşağı): Ölçüm noktası, Topraklık-saraylar Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

43. Çaybaşı Cad. Mimarşinan Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, Altıntop-Sırapapılar Mah kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul alanı bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet, minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir

44. Mimarşinan Cad. Saltak Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, Altıntop-Sırapapılar-Değirmenönü Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet, minibüs

ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

45. Saltak Cad. Milli Eğitim Müdürlüğü Önü: Ölçüm noktası, Sırapapılar Mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul alanı bulunması nedeniyle Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet, minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

46. Saltak Cad. Doktorlar Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, Saraylar-Sırapapılar Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında hastane alanı bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet, minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

47. Yeşilköy Cad.1840 sok. Kavşağı: Ölçüm noktası, Akkonak Mah. yer almakta olup; Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet, minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

48. Yeşilköy Cad. Lozan Cad. Devrim Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, Akkonak-Sırapapılar Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet, minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

49. Yeşilköy Cad. Ş Albay Karaoğlu Cad. Kavşağı: Ölçüm noktası, Sırapapılar Mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında Devlet Hastanesi Kompleksinin bulunması nedeniyle gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet ve minibüs, otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

50. Çınar Meydanı Belediye Önü: Ölçüm noktası, altıntop Mah. yer almakta olup; Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet, minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

51. Lise Cad. Çaybaşı. Cad. Kıbrıs Şehitleri Cad. Kavşağı (Lise Kavşağı): Ölçüm noktası, Atalar-Altıntop-Değirmenönü-Kuşpınar mah. kesişim noktasında yer almakta olup; ÇGDYY göre yakınında okul alanı bulunması nedeniyle Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü kilit taşı kaplaması olup, baskın araç türü otomobil, kamyonet, minibüs ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

52. İkinci Ticari Yol Cad. 468 Sok Kavşağı (İkinci Ticari Yol Tavukçular Önü): Ölçüm noktası, Saraylar Mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik tek yön olarak işlemektedir.

53. Bayramyeri Ziraat Bankası Önü: Ölçüm noktası, Saraylar Mah. yer almakta olup; ÇGDYY göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve otobüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik tek yön olarak işlemektedir.

54. Zübeyde Hanım Cad. 1180 Sok Kavşağı: Ölçüm noktası, istiklal-incilipınar Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

55. Oda Tiyatrosu Önü (Lise Cad.): Ölçüm noktası, Atalar-Altıntop Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet, otobüs ve minibüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

56. İnönü Cad. 1002 Sok. Kavşağı: Ölçüm noktası, Fesleğen-İstiklal Mah. kesişim noktasında yer almakta olup; Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine göre ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar kapsamında bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt, baskın araç türü otomobil, kamyonet, otobüs ve minibüs gibi araçlardır. Kavşakta trafik ışıkları bulunmamakta, trafik çift yönlü işlemektedir.

EK 2. Gürültü ölçüm cihazının özellikleri.

Specifications of Sound Level Meter

Applicable standards	• IEC60651: 1979 Type 1 • IEC60804: 1985 Type 1 • IEC61672-1 Class 1
Measurement functions	• Sound level (Lp) • Equivalent continuous sound pressure level (Leq) • Sound exposure level (LE) • Maximum (Lmax) and Minimum (Lmin) sound pressure level • Percentile sound pressure level (LN)(5 selectable settings)
Measurement range	• A weighting: 28-138dB • C weighting: 33-138dB • Flat: 38-138dB • Peak sound level: 141dB
Frequency range	20-12500 Hz (including microphone)
Time weighting	Fast, Slow, Impulse (Impulse is selectable only for auxiliary processing functions)
Microphone	1/2-inch pre-polarized condenser type UC-53A
Display	Backlit LCD panel (128 X 64 dots+121 icons)
Power requirement	Four IEC R6 (size "AA") batteries AC adapter NC-34 series (option)
Battery-life	27 hours
Dimensions and weight	260 (L) X 76 (W) X 33 (D) mm Approx. 400 g (incl. batteries)

EK 3. Turkmet Deney ve Kalibrasyon Müdürlüğü akreditasyon sertifikası.

	TÜRK AKREDİTASYON KURUMU	
AKREDİTASYON SERTİFİKASI		
Deney Laboratuvarı olarak faaliyet gösteren,		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;"> TURKMET Mustafa Semih Atak Örnek Sanayi Sitesi 366. Sokak No:19/1 Ostim - Yenimahalle 06370 ANKARA / TÜRKİYE </td> </tr> </table>		TURKMET Mustafa Semih Atak Örnek Sanayi Sitesi 366. Sokak No:19/1 Ostim - Yenimahalle 06370 ANKARA / TÜRKİYE
TURKMET Mustafa Semih Atak Örnek Sanayi Sitesi 366. Sokak No:19/1 Ostim - Yenimahalle 06370 ANKARA / TÜRKİYE		
TÜRKAK tarafından yapılan denetim sonucunda TS EN ISO/IEC 17025:2005 Standardına göre Ek'te yer alan kapsamlarda akredite edilmiştir.		
Akreditasyon No : AB-0227-T Akreditasyon Tarihi : 03-Mart-2009		
Bu Sertifika, yukarıda açık adı ve adresi yazılı Kuruluşun TS EN ISO/IEC 17025:2005 Standardına, ilgili Yönetmelik ve Tebliğlere uygunluğunu sürdürmesi halinde 02-Mart-2013, tarihine kadar geçerlidir.		
Doç. Dr. Yavuz CABBAR Yönetim Kurulu Başkanı	Emre SEZER Genel Sekreter	

EK 4. Gürültü ölçüm cihazı kalibrasyon sertifikası.


TURKMET
DENEY VE KALİBRASYON LABORATUVARI MÜDÜRLÜĞÜ

Örnek Sanayi Sitesi 366.Sk.No:19/1

06370 Ostim-Yenimahalle / ANKARA

Tel: 0312.386 06 70 pbx - Fax : 0312.386 06 72

Web Sitesi : www.turkmet.com.tr - E-Posta : info@turkmet.com.tr


KALİBRASYON SERTİFİKASI
CALIBRATION CERTIFICATE

Cihaz sahibi ve adresi / :

Customer and adress

 T.C.
DENİZLİ BELEDİYESİ
ZABITA MÜDÜRLÜĞÜ
DENİZLİ

Sipariş no / Order no : 53/2009

 Cihaz tanımı / Description : **SOUND LEVEL METER**

İmalatçı / Manufacturer : RION

Model / Model : NL-31

Seri no / Serial no : 00952338

Kalibrasyon tarihi : 09.04.2009

Date of calibration

 Kalibrasyon Yeri : **TURKMET LABORATUVARI**

Place of calibration

Kullanılan kalibrasyon standartları / Calibration standards used (İzlenebilirlik/Traceability):

Model / Model	Tanım / Description	Seri no / Serial no	Geçerlik Süresi / Due date
INCUB	INCUBATOR ANALYZER	6050579	28 Mart 2009

Kalibrasyon Metodu / Calibration Method: Kalibrasyonda kullanılan cihazların çıkışları; NIST (National Institute of Standards) ve/veya NRS (National Reference Standards) tarafından realize edilmiş birimler olup, kalibrasyonu yapılan cihazdan alınan bilgiler ile kıyaslanmıştır. Ölçüm belirsizliği %95 güvenlik seviyesi ve k=2 örtme faktörü esas alınarak hesaplanmıştır. / The outputs of the calibrators which are basic units realized by NIST (National Institute of Standards) and/or NRS (National Reference Standards), compared with measured data. In the calculations of uncertainties confidence level is taken 95% with the coverage factor k=2.

Çevre Şartları / Environmental Conditions

Sıcaklık / Ambient Temperature : 23,2 °C

Nem / Humidity : 42,9 Rh

Talep edilen gelecek kalibrasyon tarihi / Next calibration date of request

 : **09.04.2010**

* Kalibrasyon cihazının izlenebilirliği FLUKE BIOMEDICAL üzerinden NIST (National Institute of Standards and Technology)'e uzanmaktadır. / The calibration equipment are traceable by FLUKE BIOMEDICAL through the NIST (National Institute of Standards and Technology).

** Mühürsüz ve imzasız sertifikalar geçersizdir. Bu sertifika Laboratuvarımızın onayı olmaksızın çoğaltılamaz. / Certificates without signature and seal are not valid. This certificate may not be reproduced without permission of our laboratory.

Sertifika tarihi ve no'su /

Date of issue and no:

09.04.2009

53-0001

Kalibrasyon / Deney Yapan

Calibrated and test by

Yaşar Murat GÜVENÇ

Deney / Kalibrasyon

Sorumlusu

Onaylayan

To approve

Mustafa Semih ATAĞ

Biyomedikal Yük.Müh.

Laboratuvar Müdürü



EK 5. Sabah gürültü ölçüm sonuçları

Nokta numarası	Lmin	Lmax	Leq	LE	L0.5	L10	L50	L90	L95
1	55,0	86,0	68,4	96,2	71,9	70,7	65,6	59,7	58,8
2	56,6	89,7	71,0	98,7	76,3	73,2	65,8	61,6	60,4
3	57,1	87,5	70,6	98,4	75,8	73,7	68,0	61,3	59,9
4	55,8	83,4	70,1	97,9	75,6	73,2	67,2	60,5	59,4
5	52,2	88,1	67,3	95,1	72,1	70,4	65,3	60,2	58,1
6	57,8	87,9	71,2	99,0	75,5	73,7	69,6	63,9	63,1
7	62,0	87,1	73,9	101,7	78,7	76,8	71,4	66,2	65,2
8	61,2	97,1	74,9	102,7	78,6	76,8	70,7	65,4	64,3
9	56,8	82,8	71,7	99,5	77,5	75,8	68,4	63,2	61,8
10	57,7	85,9	72,6	100,4	77,4	75,6	70,4	65,8	64,0
11	56,9	84,4	70,9	98,7	76,1	74,4	68,6	61,7	60,6
12	61,0	88,3	74,1	101,9	79,7	77,5	71,0	67,4	65,8
13	61,1	91,8	74,7	102,5	80,2	77,9	71,4	64,7	63,1
14	56,7	103,6	73,2	101,0	75,9	74,2	69,7	64,2	62,6
15	50,9	82,2	68,3	96,1	72,8	71,5	66,7	59,1	56,3
16	51,3	88,4	69,4	97,2	73,3	72,0	67,8	62,0	59,3
17	56,6	87,4	70,5	98,3	75,2	73,6	67,9	60,5	59,1
18	53,3	87,1	71,0	98,8	76,3	73,5	66,5	60,7	58,2
19	59,5	89,8	71,0	98,8	76,0	74,4	68,4	62,9	61,8
20	57,4	90,4	71,0	98,8	76,1	73,7	66,2	60,7	60,0
21	60,5	98,2	76,2	104,0	80,5	78,5	72,1	66,2	64,9
22	58,9	83,5	70,8	98,6	75,0	73,5	68,9	64,9	63,9
23	58,1	91,9	73,3	101,0	78,6	76,4	69,8	64,6	63,4
24	54,2	89,7	72,0	99,8	76,5	74,9	69,3	61,9	60,1
25	59,1	88,6	71,5	99,2	76,4	74,8	69,0	64,2	63,0
26	61,6	86,6	70,1	97,9	74,3	72,5	68,5	64,9	64,0
27	54,6	84,3	70,0	97,8	75,0	73,3	67,2	60,3	58,6
28	58,2	88,9	71,1	98,9	76,8	74,6	67,1	61,6	60,9
29	58,5	94,1	71,6	99,4	77,1	75,4	66,8	63,0	61,9
30	59,2	92,1	73,1	100,9	77,9	76,0	69,8	65,2	63,0
31	56,8	86,6	70,8	98,6	76,3	74,3	67,0	61,3	60,3
32	50,0	80,0	64,9	92,7	69,9	68,0	62,9	57,5	55,7
33	62,3	94,5	73,8	101,6	78,6	76,6	71,4	67,1	66,0
34	50,7	84,1	69,3	97,1	74,8	72,7	66,3	59,8	58,3
35	53,0	84,1	69,2	97,0	74,5	72,9	66,3	60,2	58,7
36	54,0	78,7	65,7	93,5	70,0	68,8	64,0	58,6	57,5
37	52,3	91,6	71,1	98,9	75,1	73,5	68,8	61,6	59,6
38	48,9	80,6	66,4	94,1	71,6	69,9	63,7	55,2	53,2
39	54,8	84,6	70,0	97,8	74,1	72,8	68,3	64,1	62,2
40	56,9	102,5	76,1	103,8	77,1	74,4	66,4	61,9	60,7
41	60,1	93,5	73,5	101,3	76,5	74,8	69,8	64,7	63,5
42	61,5	89,8	72,8	100,6	76,9	75,6	71,4	67,1	65,6
43	54,1	85,0	66,7	94,4	71,8	69,8	64,2	59,3	58,0
44	57,8	82,5	68,5	96,3	73,7	71,5	66,2	61,9	60,7
45	55,0	86,8	70,1	97,9	74,9	72,8	67,4	61,2	59,7
46	59,7	87,0	72,7	100,5	77,8	75,7	69,8	63,7	62,6
47	43,2	82,5	68,2	96,0	74,3	72,6	62,7	51,3	49,6
48	56,9	89,1	71,6	99,4	76,5	74,8	68,8	61,2	59,7
49	59,2	93,4	70,0	97,7	74,6	72,3	67,4	63,7	62,9
50	58,7	93,2	71,4	99,2	76,3	73,3	65,2	61,9	60,9
51	58,5	80,4	70,1	97,9	74,6	73,0	69,2	63,8	62,6
52	58,8	87,2	72,8	100,6	77,4	76,0	70,9	65,9	64,5
53	59,7	92,4	73,3	101,0	77,3	73,6	67,7	64,1	63,0
54	42,9	83,2	64,3	92,1	70,0	66,5	54,3	47,7	46,3
55	59,1	86,3	73,2	101,0	78,1	76,4	71,0	65,3	63,2
56	52,6	87,5	70,4	98,2	76,3	74,2	66,1	58,0	56,4

EK 6. Öğlen gürültü ölçüm sonuçları

Nokta numarası	Lmin	Lmax	Leq	LE	L0.5	L10	L50	L90	L95
1	55,0	86,0	68,4	96,2	71,9	70,7	65,6	59,7	58,8
2	56,6	89,7	71,0	98,7	76,3	73,2	65,8	61,6	60,4
3	57,1	87,5	70,6	98,4	75,8	73,7	68,0	61,3	59,9
4	55,8	83,4	70,1	97,9	75,6	73,2	67,2	60,5	59,4
5	52,2	88,1	67,3	95,1	72,1	70,4	65,3	60,2	58,1
6	57,8	87,9	71,2	99,0	75,5	73,7	69,6	63,9	63,1
7	62,0	87,1	73,9	101,7	78,7	76,8	71,4	66,2	65,2
8	61,2	97,1	74,9	102,7	78,6	76,8	70,7	65,4	64,3
9	56,8	82,8	71,7	99,5	77,5	75,8	68,4	63,2	61,8
10	57,7	85,9	72,6	100,4	77,4	75,6	70,4	65,8	64,0
11	56,9	84,4	70,9	98,7	76,1	74,4	68,6	61,7	60,6
12	61,0	88,3	74,1	101,9	79,7	77,5	71,0	67,4	65,8
13	61,1	91,8	74,7	102,5	80,2	77,9	71,4	64,7	63,1
14	56,7	103,6	73,2	101,0	75,9	74,2	69,7	64,2	62,6
15	50,9	82,2	68,3	96,1	72,8	71,5	66,7	59,1	56,3
16	51,3	88,4	69,4	97,2	73,3	72,0	67,8	62,0	59,3
17	56,6	87,4	70,5	98,3	75,2	73,6	67,9	60,5	59,1
18	53,3	87,1	71,0	98,8	76,3	73,5	66,5	60,7	58,2
19	59,5	89,8	71,0	98,8	76,0	74,4	68,4	62,9	61,8
20	57,4	90,4	71,0	98,8	76,1	73,7	66,2	60,7	60,0
21	60,5	98,2	76,2	104,0	80,5	78,5	72,1	66,2	64,9
22	58,9	83,5	70,8	98,6	75,0	73,5	68,9	64,9	63,9
23	58,1	91,9	73,3	101,0	78,6	76,4	69,8	64,6	63,4
24	54,2	89,7	72,0	99,8	76,5	74,9	69,3	61,9	60,1
25	59,1	88,6	71,5	99,2	76,4	74,8	69,0	64,2	63,0
26	61,6	86,6	70,1	97,9	74,3	72,5	68,5	64,9	64,0
27	54,6	84,3	70,0	97,8	75,0	73,3	67,2	60,3	58,6
28	58,2	88,9	71,1	98,9	76,8	74,6	67,1	61,6	60,9
29	58,5	94,1	71,6	99,4	77,1	75,4	66,8	63,0	61,9
30	59,2	92,1	73,1	100,9	77,9	76,0	69,8	65,2	63,0
31	56,8	86,6	70,8	98,6	76,3	74,3	67,0	61,3	60,3
32	50,0	80,0	64,9	92,7	69,9	68,0	62,9	57,5	55,7
33	62,3	94,5	73,8	101,6	78,6	76,6	71,4	67,1	66,0
34	50,7	84,1	69,3	97,1	74,8	72,7	66,3	59,8	58,3
35	53,0	84,1	69,2	97,0	74,5	72,9	66,3	60,2	58,7
36	54,0	78,7	65,7	93,5	70,0	68,8	64,0	58,6	57,5
37	52,3	91,6	71,1	98,9	75,1	73,5	68,8	61,6	59,6
38	48,9	80,6	66,4	94,1	71,6	69,9	63,7	55,2	53,2
39	54,8	84,6	70,0	97,8	74,1	72,8	68,3	64,1	62,2
40	56,9	102,5	76,1	103,8	77,1	74,4	66,4	61,9	60,7
41	60,1	93,5	73,5	101,3	76,5	74,8	69,8	64,7	63,5
42	61,5	89,8	72,8	100,6	76,9	75,6	71,4	67,1	65,6
43	54,1	85,0	66,7	94,4	71,8	69,8	64,2	59,3	58,0
44	57,8	82,5	68,5	96,3	73,7	71,5	66,2	61,9	60,7
45	55,0	86,8	70,1	97,9	74,9	72,8	67,4	61,2	59,7
46	59,7	87,0	72,7	100,5	77,8	75,7	69,8	63,7	62,6
47	43,2	82,5	68,2	96,0	74,3	72,6	62,7	51,3	49,6
48	56,9	89,1	71,6	99,4	76,5	74,8	68,8	61,2	59,7
49	59,2	93,4	70,0	97,7	74,6	72,3	67,4	63,7	62,9
50	58,7	93,2	71,4	99,2	76,3	73,3	65,2	61,9	60,9
51	58,5	80,4	70,1	97,9	74,6	73,0	69,2	63,8	62,6
52	58,8	87,2	72,8	100,6	77,4	76,0	70,9	65,9	64,5
53	59,7	92,4	73,3	101,0	77,3	73,6	67,7	64,1	63,0
54	42,9	83,2	64,3	92,1	70,0	66,5	54,3	47,7	46,3
55	59,1	86,3	73,2	101,0	78,1	76,4	71,0	65,3	63,2
56	52,6	87,5	70,4	98,2	76,3	74,2	66,1	58,0	56,4

EK 7. Akşam gürültü ölçüm sonuçları

Nokta numarası	Lmin	Lmax	Leq	LE	L0.5	L10	L50	L90	L95
1	50,3	81,7	66,4	94,2	71,6	70,2	63,6	56,4	55,2
2	46,3	100,9	70,4	98,1	73,4	70,6	61,8	54,2	52,5
3	54,5	84,8	71,0	98,8	76,5	74,6	67,8	61,2	59,0
4	57,1	89,8	70,4	98,2	75,4	73,7	67,7	61,7	60,4
5	55,2	80,1	65,3	93,1	69,4	67,8	63,6	59,7	58,5
6	56,9	90,1	70,3	98,1	74,9	73,2	68,4	62,0	59,9
7	59,3	92,8	72,9	100,7	77,9	75,5	68,7	62,9	61,8
8	60,1	88,1	71,9	99,7	76,7	75,0	69,4	63,9	62,5
9	54,0	94,5	70,2	98,0	74,8	73,5	66,7	60,4	59,1
10	59,6	99,2	74,3	102,1	77,5	75,1	68,5	63,6	62,5
11	59,4	93,0	73,5	101,3	78,8	76,3	69,3	64,0	63,0
12	56,7	87,1	74,8	102,6	80,7	78,6	71,9	65,6	63,4
13	61,2	88,1	73,1	100,9	78,1	76,3	70,0	64,8	63,3
14	61,1	84,6	72,5	100,3	77,3	75,8	70,2	64,8	63,7
15	46,4	81,1	65,4	93,2	70,8	68,9	62,2	52,9	50,6
16	52,7	92,3	68,7	96,5	72,6	71,2	66,5	59,7	58,1
17	56,0	99,2	71,4	99,2	75,1	73,0	66,9	60,5	59,5
18	54,5	92,0	71,3	99,1	76,2	73,4	66,1	60,5	58,7
19	59,0	92,7	74,6	102,4	79,1	75,3	67,6	62,6	61,7
20	56,0	97,1	72,0	99,8	74,4	72,6	66,0	60,1	58,9
21	56,8	90,2	73,4	101,2	78,1	76,4	70,6	65,0	63,4
22	60,8	88,6	71,2	99,0	76,0	74,2	68,2	64,4	63,4
23	57,0	85,0	73,9	101,7	79,5	78,1	70,0	62,3	60,8
24	53,7	86,4	70,7	98,5	76,0	74,0	68,0	59,2	57,7
25	58,8	86,7	71,9	99,7	77,1	75,7	69,0	63,3	62,0
26	62,3	89,0	71,4	99,2	75,0	73,5	69,7	66,6	65,7
27	49,1	89,3	69,8	97,6	74,7	72,3	63,7	57,5	55,9
28	55,2	91,3	72,2	100,0	77,6	75,0	67,0	60,8	58,7
29	55,1	93,4	74,8	102,6	80,9	78,1	66,7	61,3	60,0
30	56,9	98,8	73,8	101,6	78,7	76,5	69,8	64,2	62,9
31	49,7	87,6	68,2	96,0	75,0	70,6	63,2	55,9	54,9
32	57,3	85,3	68,9	96,7	73,1	71,6	66,3	62,1	61,1
33	59,4	90,0	72,9	100,7	77,2	75,3	69,9	65,0	63,4
34	52,7	88,3	68,1	95,9	73,8	71,5	63,8	58,5	57,1
35	50,5	91,2	69,1	96,9	73,5	71,3	63,9	56,9	55,3
36	53,2	79,4	64,9	92,7	70,1	68,2	62,4	57,8	56,8
37	53,2	83,3	69,2	96,9	74,1	72,4	66,5	59,7	57,9
38	51,5	82,4	66,7	94,5	71,7	69,6	63,6	57,4	55,8
39	59,3	89,7	70,3	98,1	74,4	72,9	68,2	64,2	62,9
40	54,2	86,6	70,2	98,0	75,9	73,4	67,0	59,2	57,5
41	60,0	92,6	72,3	100,0	77,3	75,4	69,7	64,3	62,9
42	61,7	89,3	73,8	101,6	78,2	76,3	72,0	67,8	66,1
43	57,6	97,8	70,0	97,8	73,4	71,7	66,2	62,4	61,2
44	56,9	87,7	70,4	98,2	74,4	73,1	67,7	63,4	62,2
45	52,3	86,2	68,8	96,6	74,0	72,2	66,3	58,8	57,1
46	59,9	90,4	74,1	101,9	79,2	77,0	71,0	65,7	64,3
47	41,0	82,8	66,2	93,9	72,5	70,5	59,3	50,7	48,3
48	56,0	89,1	73,5	101,3	79,0	77,0	69,6	63,5	62,1
49	52,7	88,8	70,4	98,1	75,5	73,3	66,7	61,9	60,2
50	58,4	91,1	71,2	99,0	75,4	73,8	68,9	63,6	62,7
51	59,9	87,3	72,6	100,4	77,2	75,5	71,0	66,9	65,7
52	63,2	97,6	73,3	101,1	76,2	74,6	70,6	67,3	66,4
53	63,2	89,6	70,5	98,3	74,2	72,9	68,7	66,0	65,4
54	42,7	77,9	61,8	89,6	68,8	65,4	54,4	47,7	46,5
55	58,5	97,0	74,4	102,2	79,7	77,3	71,2	64,9	63,0
56	49,5	90,5	69,6	97,4	75,2	73,3	64,4	54,9	53,3

EK 8. Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanlarının ağırlıklı olduğu alanlar niteliğindeki 21 noktanın gürültü ölçüm değerleri.

Ölçüm sıra no	Gürültü ölçümleri								
	Sabah			Öğlen			Akşam		
	LMin	LMaks	LEq	LMin	LMaks	LEq	LMin	LMaks	LEq
1.	55,0	86,0	68,4	49,7	82,3	65,3	50,3	81,7	66,4
7.	62,0	87,1	73,9	59,2	95,6	74,4	59,3	92,8	72,9
15.	50,9	82,2	68,3	47,0	80,4	65,5	46,4	81,1	65,4
16.	51,3	88,4	69,4	51,2	84,9	68,0	52,7	92,3	68,7
17.	56,6	87,4	70,5	54,3	87,3	70,7	56,0	99,2	71,4
18.	53,3	87,1	71,0	55,0	90,2	68,5	54,5	92,0	71,3
19.	59,5	89,8	71,0	58,7	92,6	73,3	59,0	92,7	74,6
25.	59,1	88,6	71,5	56,7	96,3	72,3	58,8	86,7	71,9
29.	58,5	94,1	71,6	58,3	85,3	71,2	55,1	93,4	74,8
30.	59,2	92,1	73,1	57,6	91,8	72,1	56,9	98,8	73,8
32.	50,0	80,0	64,9	55,4	78,7	67,3	57,3	85,3	68,9
35.	53,0	84,1	69,2	47,8	80,2	66,6	50,5	91,2	69,1
38.	48,9	80,6	66,4	44,6	79,2	64,5	51,5	82,4	66,7
39.	54,8	84,6	70,0	53,5	84,4	69,8	59,3	89,7	70,3
40.	56,9	102,5	76,1	55,3	96,2	71,5	54,2	86,6	70,2
41.	60,1	93,5	73,5	57,3	87,3	70,3	60,0	92,6	72,3
43.	54,1	85,0	66,7	57,9	95,7	69,6	57,6	97,8	70,0
45.	55,0	86,8	70,1	50,5	86,1	68,8	52,3	86,2	68,8
46.	59,7	87,0	72,7	61,3	93,8	74,1	59,9	90,4	74,1
49.	59,2	93,4	70,0	57,4	93,6	72,3	52,7	88,8	70,4
51.	58,5	80,4	70,1	58,7	96,3	72,3	59,9	87,3	72,6

EK 9. Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlardaki 27 noktanın gürültü ölçüm değerleri.

Ölçüm sırası	Gürültü ölçümleri								
	Sabah			Öğlen			Akşam		
	LMin	LMaks	LEq	LMin	LMaks	LEq	LMin	LMaks	LEq
2.	56,6	89,7	71,0	52,1	86,6	66,8	46,3	100,9	70,4
3.	57,1	87,5	70,6	56,7	85,8	69,4	54,5	84,8	71,0
4.	55,8	83,4	70,1	56,1	84,2	70,8	57,1	89,8	70,4
5.	52,2	88,1	67,3	52,3	82,8	64,4	55,2	80,1	65,3
6.	57,8	87,9	71,2	55,1	85,2	70,4	56,9	90,1	70,3
8.	61,2	97,1	74,9	59,8	93,0	72,9	60,1	88,1	71,9
9.	56,8	82,8	71,7	51,8	89,4	70,1	54,0	94,5	70,2
10.	57,7	85,9	72,6	59,0	84,4	71,1	59,6	99,2	74,3
11.	56,9	84,4	70,9	55,5	88,8	71,2	59,4	93,0	73,5
12.	61,0	88,3	74,1	58,9	91,2	72,0	56,7	87,1	74,8
14.	56,7	103,6	73,2	57,3	88,4	71,1	61,1	84,6	72,5
23.	58,1	91,9	73,3	57,5	98,8	72,7	57,0	85,0	73,9
24.	54,2	89,7	72,0	55,6	87,0	70,9	53,7	86,4	70,7
27.	54,6	84,3	70,0	46,8	82,6	66,5	49,1	89,3	69,8
28.	58,2	88,9	71,1	55,5	92,4	70,0	55,2	91,3	72,2
31.	56,8	86,6	70,8	49,6	96,1	68,1	49,7	87,6	68,2
33.	62,3	94,5	73,8	59,8	94,7	72,4	59,4	90,0	72,9
34.	50,7	84,1	69,3	50,5	81,1	66,7	52,7	88,3	68,1
36.	54,0	78,7	65,7	50,3	78,3	64,5	53,2	79,4	64,9
37.	52,3	91,6	71,1	47,9	84,6	67,6	53,2	83,3	69,2
44.	57,8	82,5	68,5	57,8	80,9	67,4	56,9	87,7	70,4
47.	43,2	82,5	68,2	40,0	86,7	67,1	41,0	82,8	66,2
48.	56,9	89,1	71,6	52,9	88,3	70,1	56,0	89,1	73,5
50.	58,7	93,2	71,4	59,4	93,2	71,6	58,4	91,1	71,2
54.	42,9	83,2	64,3	42,8	78,5	61,3	42,7	77,9	61,8
55.	59,1	86,3	73,2	54,6	84,6	71,5	58,5	97,0	74,4
56.	52,6	87,5	70,4	48,8	87,2	69,9	49,5	90,5	69,6

EK 10. Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu 8 noktanın gürültü ölçüm değerleri

Ölçüm sırası	Gürültü ölçümleri								
	Sabah			Öğlen			Akşam		
	LMin	LMaks	LEq	LMin	LMaks	LEq	LMin	LMaks	LEq
13.	61,1	91,8	74,7	61,4	89,7	73,8	61,2	88,1	73,1
20.	57,4	90,4	71,0	56,3	86,5	68,3	56,0	97,1	72,0
21.	60,5	98,2	76,2	59,0	91,7	75,8	56,8	90,2	73,4
22.	58,9	83,5	70,8	59,8	92,5	73,3	60,8	88,6	71,2
26.	61,6	86,6	70,1	58,1	98,6	73,5	62,3	89,0	71,4
42.	61,5	89,8	72,8	60,7	85,6	73,5	61,7	89,3	73,8
52.	58,8	87,2	72,8	61,6	91,1	73,2	63,2	97,6	73,3
53.	59,7	92,4	73,3	58,8	89,3	70,3	63,2	89,6	70,5

EK 11. Sabah, öğlen, akşam ölçülen meteorolojik veriler

Nokta numarası	Sabah			Öğlen			Akşam		
	Sıcaklık (° C)	Rüzgar hızı (m/s)	Nem (%)	Sıcaklık (° C)	Rüzgar hızı (m/s)	Nem (%)	Sıcaklık (° C)	Rüzgar hızı (m/s)	Nem (%)
1	9,4	1,3	73	14,2	1,7	51	19,2	1,7	44
2	10,0	1,6	70	14,5	3,8	48	18,3	3,0	38
3	10,5	1,5	68	15,4	3,0	51	19,1	3,1	36
4	11,0	1,2	69	15,3	2,1	50	18,9	3,6	36
5	11,5	0,7	62	16,3	4,1	48	20,8	3,3	33
6	12,0	0,4	60	15,9	2,8	46	20,3	3,8	34
7	12,9	1,1	56	17,2	1,1	45	20,4	4,9	32
8	13,6	1,2	55	17,9	2,4	42	20,3	3,6	33
9	10,7	1,1	69	16,1	1,7	50	18,4	1,5	36
10	11,3	1,4	65	16,4	2,7	49	18,8	2,6	35
11	12,2	2,4	63	16,4	3,9	48	17,6	2,3	36
12	11,3	1,1	96	16,2	1,0	63	19,9	0,7	46
13	11,4	1,1	95	17,1	1,4	61	19,9	0,7	48
14	11,0	1,5	75	17,4	2,7	54	21,0	1,1	46
15	11,2	1,2	75	17,9	1,7	56	21,1	2,6	46
16	11,7	1,1	73	18,1	1,1	53	21,2	2,4	46
17	12,3	0,9	71	18,4	1,7	56	20,9	1,7	47
18	16,1	0,3	62	19,6	1,7	49	22,4	2,1	36
19	15,8	0,8	61	19,6	1,6	48	22,6	2,8	35
20	16,0	1,8	61	20,0	1,5	47	22,1	2,9	36
21	16,4	1,2	58	20,3	1,4	46	22,0	2,1	38
22	17,1	1,5	57	20,8	0,9	41	21,3	2,4	35
23	15,2	0,8	62	20,8	0,9	45	23,9	2,3	30
24	15,8	0,4	59	21,3	2,0	45	24,2	1,4	27
25	16,4	1,2	57	21,4	2,4	39	24,1	2,2	26
26	16,8	1,3	55	22,0	1,9	40	23,6	2,3	30
27	18,6	0,7	41	22,7	1,8	31	25,6	2,8	25
28	18,1	1,6	46	23,3	2,0	30	25,7	0,9	23
29	18,2	1,8	42	23,7	3,7	27	26,0	2,8	21
30	18,6	1,5	42	23,9	1,8	26	25,0	2,6	23
31	18,6	1,4	49	23,6	1,1	36	27,0	2,8	24
32	18,7	0,8	48	24,5	2,0	34	27,2	1,6	23
33	19,1	1,0	46	25,1	2,2	31	27,1	1,1	24
34	19,7	1,0	44	25,3	2,1	22	26,9	2,5	25
35	18,4	1,1	50	24,6	0,9	33	28,6	2,2	28
36	19,2	0,9	50	24,9	2,5	33	28,4	2,5	30
37	20,2	0,9	44	25,7	2,5	31	28,4	1,7	28
38	19,8	0,9	48	25,8	2,8	29	28,5	1,7	27
39	20,6	1,1	48	26,5	1,3	31	29,6	1,6	22
40	20,6	1,3	50	26,3	1,7	32	30,0	1,9	21
41	21,0	1,0	48	27,2	2,8	28	30,0	3,0	19
42	21,3	1,4	50	27,4	1,3	30	29,9	2,3	17
43	18,8	1,4	61	24,5	3,4	41	24,9	4,2	43
44	18,9	1,5	62	24,9	2,4	46	23,6	3,8	49
45	19,8	1,2	61	25,6	2,4	49	22,9	2,7	52
46	20,4	2,3	60	25,2	2,4	42	22,3	2,7	55
47	21,1	1,7	58	25,2	3,4	35	26,3	2,8	32
48	21,2	2,0	59	25,7	1,8	34	27,3	1,5	34
49	21,1	1,9	59	26,0	4,1	37	27,6	3,8	32
50	20,3	3,3	46	23,9	3,4	32	27,1	4,1	22
51	21,8	1,5	40	24,4	2,0	27	26,7	4,4	22
52	19,3	0,8	36	23,6	4,0	28	27,0	3,7	22
53	19,0	1,1	36	23,6	2,5	28	26,7	1,5	23

EK 11. Sabah, öğlen, akşam ölçülen meteorolojik veriler (devam)

54	19,3	1,9	37	24,7	3,6	27	27,2	2,4	22
55	20,5	0,6	47	25,4	1,2	33	29,3	4,9	21
56	21,1	1,4	42	26,1	2,7	28	29,5	3,0	22

ÖZGEÇMİŞ

09.12.1981 tarihinde Alanya’da doğan Feridun ÇETİN, ilk ve orta öğrenimini aynı yerde tamamladıktan sonra 2000 yılında Alanya Lisesi’nden mezun oldu. 2006 yılında Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Yüksek Okulu sağlık memurluğu bölümünden mezun olduktan sonra yine aynı yıl Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitime başladı. 2007 yılında Denizli Belediyesi Zabıta Müdürlüğünde memur olarak göreve başladı. 2010 yılında zabıta komiserliğine terfi etti. 2010 yılında Denizli Belediyesi Zabıta Müdürlüğü bünyesinde kurulan Çevre Koruma ve Kontrol Zabıta Amirliği’nde Çevre Koruma ve Kontrol Zabıta Amiri olarak görevine devam etmektedir.