

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MERKEZ
KAMPÜSÜ VE CİVARININ GÜRÜLTÜ
HARİTAŞININ ÇIKARILMASI**

Çevre Müh. Yaşar AVŞAR

**F.B.E Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

79 756

Tez Danışmanı : Doç. Dr. M. Talha GÖNÜLLÜ

79/56

İSTANBUL, 1998

Prof. Dr. Feriuh ERTÜRK
Tol

Doç. Dr. Bulent İNANCI
Doç. Dr. M. Talha Gönüllü
Öner

TEŞEKKÜR

Yaptığım bu çalışmada bana her türlü imkanı sağlayan ve hep bir adım ilerisi için beni destekleyen en başta çok değerli hocam sayın M.Talha GÖNÜLLÜ olmak üzere diğer hocalarım ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yaşar AVŞAR



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGE LİSTESİ	viii
KISALTMA LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
TABLO LİSTESİ	xi
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xv
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	
2. SES VE GÜRÜLTÜ FİZİĞİ	3
2.1. Tanım	3
2.1.1. Sesin Ortamla İlgili Özellikleri	3
2.1.1.1. Sesin Yayılma Hızı	3
2.1.1.2. Sesin İletilmesi ve Absorplanması	5
2. 1 2 Sesin Titreşimi İle İlgili Özellikleri	10
2.1.2.1. Titreşim	10
2.1.2.2. Frekans	10
2.1.2.3. Devir Süresi	10

	Sayfa No
2.1.2.4. Sesin Dalga Boyu	11
2.1.3. Ses Düzeyi	11
2.1.3.1. Ses Basınç Seviyesi (SPL)	12
2.1.3.2. Ses Güç Seviyesi (SWL)	14
2.1.4. Farklı Ses Seviyelerinin Matematiksel İfadesi	15
2.1.4.1. Ses Birimlerinde Toplama ve Çıkarma	15
2.1.4.2. Ses Birimlerinde Çarpma İşlemi	16
BÖLÜM 3.	
GÜRÜLTÜNÜN ÖZELLİKLERİ	18
3.1. Gürültünün Tanımı	18
3.2. Gürültünün Yayılma Şekli	19
3.3. Gürültünün Absorpsiyonu (Yutulması)	20
3.4. Gürültünün Yansıması	20
3.5. Gürültünün Canlılara Etkisi	20
3.6. Gürültü İçin Bazı Ölçüm Değerleri	23
3.6.1. NR (Noise Rating) Eğrileri	23
3.6.2. NC (Noise Criteria) Eğrileri	24
3.7. Gürültünün Kaynakları	25
3.7.1. Endüstri Kaynaklı Gürültüler	26
3.7.1.1. Fan Gürültüleri	26
3.7.1.2. Elektrik Motorlarında Gürültü	26

	Sayfa No
3.7.1.3. Pompa Gürültüleri	
3.7.1.4. Dişli Gürültüleri	27
3.7.2. Karayolu Trafiği Gürültüsü	27
	28
3.7.3. Havayolu Trafiği Gürültüsü	30
3.7.3.1. Gürültü Sayı İndeksi (NNI, Noise Number Index)	30
3.7.4. Demiryolu Trafiği Gürültüsü	31
3.7.5. Yapı Çalışmaları ve İnsan Faaliyetleri Sonucunda Oluşan Gürültüler	32
3.7.6. Yerleşim Kaynaklı Oluşan Gürültüler	32
 BÖLÜM 4.	
4. GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ KONTROLÜ	34
4.1. Gürültü Kontrolü	34
4.1.1. İşçi Sağlığı Açısından Gürültü Kontrolü	34
4.1.2. Konuşma Gizliliği Açısından Gürültü Kontrolü	36
4.2. Gürültü Kontrol Yöntemleri	37
4.2.1. Gürültünün Kaynakta Azaltılması	37
4.2.1.1 Makina Gürültülerinin Azaltılması	37
4.2.1.2. Kurşun Kaplama İle Gürültü Azaltılması	38
4.2.1. Gerekli Bakım ve Onarımın Yapılması İle Gürültü Azaltılması	38
4.3. İşyerlerinde Alınacak Tedbirler	39
4.3.1. Fabrikalarda Gürültü Azaltma Teknikleri	39
4.4 Gürültünün Yayıldığı Ortamda Alınacak Tedbirler	40

	Sayfa No
4.4.2. Gürültü Perdesi Türleri	41
4.4.1. Gürültü Perdeleri Dizayn Kriterleri	41
4.5. Alıcı Ortamda Kontrol	43
4.5.1. Kulak Üstünden Koruma Sağlayan Malzemeler	44
4.5.2. Kulak İçinden İşitme Korunmasının Sağlanması	45
 BÖLÜM 5	
5. GÜRÜLTÜ HARİTALARI	46
5.1. Amaç	46
5.2. Gürültü Haritaları	47
5.3. Gürültü Haritası Çalışma Planı ve Adımları	48
 BÖLÜM 6.	
6. YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MERKEZ KAMPÜSÜ VE CİVARININ GÜRÜLTÜ HARİTASININ ÇIKARTILMASI	49
6.1. Materyal ve Metodlar	49
6.1.1. Y.T.Ü Merkez Kampüsü ve Civarının Genel Tanıtımı	49
6.2 Gürültü Ölçüm Çalışmaları	50
6.2.1. Ölçüm Yöntemi ve Malzemeleri	50
6.3. Gürültü Ölçüm Sonuçları	52

BÖLÜM 7.

7. SONUÇ

159

KAYNAKLAR

161



SİMGE LİSTESİ

C=Ses hızı

α =Malzemelerin sesi absorplama katsayısı

f= Frekans

λ =Sesin dalgaboyu

R= Cam kalınlıklarına göre ses geçirmezlik değeri

t= Reverberasyon süresi

T= Gürültüye maruz kalma süresi

L= Gürültü seviyesi



KISALTMA LİSTESİ

SPL = Sound pressure level
SWL= Sound power level
Lmax= En yüksek ses seviyesi
Lmin = En düşük ses seviyesi
TNI = Trafic noise index
NR = Noise rating
NC = Noise criteria
NNI = Noise number index
Leq = Eşdeğer gürültü seviyesi



1ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No	
Şekil 2.1	Malzeme yüzeyine gelen ses enerjisinin absorplanmasının şematik gösterimi	6
Şekil 2.2	Malzeme ve ses enerjilerinin şematik gösterimi	9
Şekil 2.3	Oda şartlarının eşit güçteki ses kaynaklarına etkisi	12
Şekil 2.4	Ses basınç seviyelerinin kaynaktan mesafe ile azalması	13
Şekil 3.1	Mevcut gürültü seviyelerine göre işçilerin çalışabilecekleri mesai saatleri	19
Şekil 3.2	Sesin rüzgar yönüne göre hareketi	19
Şekil 3.3	Zamanla kişide başgösteren işitme kayıpları	22
Şekil 3.4	Hız- Gürültü ilişkisi (10 m mesafe için)	28
Şekil 3.5	Trafik yoğunluğuna karşılık ölçülen dB değerleri	29
Şekil 3.6	Gürültü bariyerleri ile akustik gölge oluşturulması	41
Şekil 6.1	Agustos ayı ortalamaları	148
Şekil 6.2	Eylül ayı ortalamaları	149
Şekil 6.3	Ekim ayı ortalamaları	150
Şekil 6.4	Kasım ayı ortalamaları	151
Şekil 6.5	Aralık ayı ortalamaları	152
Şekil 6.6	Tüm ayların 06.00-08.00 saatleri arası ortalamaları	153
Şekil 6.7	Tüm ayların 10.00-12.00 saatleri arası ortalamaları	154
Şekil 6.8	Tüm ayların 14.00-16.00 saatleri arası ortalamaları	155
Şekil 6.9	Tüm ayların 16.00-18.00 saatleri arası ortalamaları	156
Şekil 6.10	Tüm ayların 24.00-02.00 saatleri arası ortalamaları	157
Şekil 6.11	Tüm ayların ortalamaları	158
Şekil 6.12	Y.T.Ü merkez kampüsü ve nokta bölgeleri	159

TABLO LİSTESİ

	Sayfa	No
Tablo 2.1	Sesin 21°C' deki yayılma hızı	5
Tablo 2.2	Cam kalınlıklarına göre (R) değerleri	7
Tablo 2.3	Bazı malzemelerin ses emme katsayıları (α)	9
Tablo 2.4	Bazı seslere ait dB değerleri	12
Tablo 2.5	Bazı seslerin ses güç seviyeleri ve ses düzeyleri	14
Tablo 2.6	İki ses kaynağının toplanmasının ifadesi	16
Tablo 2.7	İki ses kaynağı arasındaki farkın ifadesi	16
Tablo 3.1	OSHA tarafından teklif edilen ses basınç seviyeleri karşılık maruz kalma süreleri	21
Tablo 3.2	Değişik ortamlar için NR değerleri	24
Tablo 3.3	Çeşitli kapalı alanlar için NC değerleri	25
Tablo 3.4	Kent yerleşim alanı ile endüstri yapıları arasında önerilen minimum uzaklıklar	27
Tablo 3.5	Çeşitli frekanslardaki dişli kutusu gürültü seviyeleri	27
Tablo 3.6	Hava trafiğinden kaynaklanan gürültülerin bölgelere göre değerlendirilmesi	30
Tablo 4.1	Mesafeye göre ağaçlar tarafından sesin yutulması	42
Tablo 4.2	Gürültü perdesi maliyeti (OECD gürültü raporu)	43
Tablo 6.1	Çeşitli ortamlar için L_{10} değerleri	51
Tablo 6.2	Agustos ayı saat 06.00-08.00' da elde edilmiş ölçüm değerleri	52
Tablo 6.3	Agustos ayı saat 10.00-12.00' da elde edilmiş ölçüm değerleri	53
Tablo 6.4	Agustos ayı saat 14.00-16.00' da elde edilmiş ölçüm değerleri	54
Tablo 6.5	Agustos ayı saat 18.00-20.00' da elde edilmiş ölçüm değerleri	55
Tablo 6.6	Agustos ayı saat 24.00-02.00' da elde edilmiş ölçüm değerleri	56
Tablo 6.7	15 Eylül 1997 1. nokta için ölçüm sonuçları	57
Tablo 6.8	15 Eylül 1997 2. nokta için ölçüm sonuçları	58
Tablo 6.9	15 Eylül 1997 3. nokta için ölçüm sonuçları	59
Tablo 6.10	15 Eylül 1997 4. nokta için ölçüm sonuçları	60
Tablo 6.11	15 Eylül 1997 5. nokta için ölçüm sonuçları	61
Tablo 6.12	15 Eylül 1997 6. nokta için ölçüm sonuçları	62
Tablo 6.13	15 Eylül 1997 7. nokta için ölçüm sonuçları	63
Tablo 6.14	15 Eylül 1997 8. nokta için ölçüm sonuçları	64
Tablo 6.15	15 Eylül 1997 9. nokta için ölçüm sonuçları	65
Tablo 6.16	15 Eylül 1997 10. nokta için ölçüm sonuçları	66
Tablo 6.17	15 Eylül 1997 11. nokta için ölçüm sonuçları	67
Tablo 6.18	15 Eylül 1997 12. nokta için ölçüm sonuçları	68
Tablo 6.19	15 Eylül 1997 13. nokta için ölçüm sonuçları	69
Tablo 6.20	15 Eylül 1997 14. nokta için ölçüm sonuçları	70
Tablo 6.21	15 Eylül 1997 15. nokta için ölçüm sonuçları	71

		Sayfa No
Tablo 6.22	15 Eylül 1997 16. nokta için ölçüm sonuçları	72
Tablo 6.23	16 Eylül 1997 17. nokta için ölçüm sonuçları	73
Tablo 6.24	15 Eylül 1997 18. nokta için ölçüm sonuçları	74
Tablo 6.25	15 Eylül 1997 19. nokta için ölçüm sonuçları	75
Tablo 6.26	15 Eylül 1997 20. nokta için ölçüm sonuçları	76
Tablo 6.27	15 Eylül 1997 21. nokta için ölçüm sonuçları	77
Tablo 6.28	15 Eylül 1997 22. nokta için ölçüm sonuçları	78
Tablo 6.29	7 Ekim 1997 1. nokta için ölçüm sonuçları	79
Tablo 6.30	7 Ekim 1997 2. nokta için ölçüm sonuçları	80
Tablo 6.31	7 Ekim 1997 3. nokta için ölçüm sonuçları	81
Tablo 6.32	7 Ekim 1997 4. nokta için ölçüm sonuçları	82
Tablo 6.33	7 Ekim 1997 5. nokta için ölçüm sonuçları	83
Tablo 6.34	7 Ekim 1997 6. nokta için ölçüm sonuçları	84
Tablo 6.35	7 Ekim 1997 7. nokta için ölçüm sonuçları	85
Tablo 6.36	7 Ekim 1997 8. nokta için ölçüm sonuçları	86
Tablo 6.37	7 Ekim 1997 9. nokta için ölçüm sonuçları	87
Tablo 6.38	7 Ekim 1997 10. nokta için ölçüm sonuçları	88
Tablo 6.39	7 Ekim 1997 11. nokta için ölçüm sonuçları	89
Tablo 6.40	7 Ekim 1997 12. nokta için ölçüm sonuçları	90
Tablo 6.41	7 Ekim 1997 13. nokta için ölçüm sonuçları	91
Tablo 6.42	7 Ekim 1997 14. nokta için ölçüm sonuçları	92
Tablo 6.43	7 Ekim 1997 15. nokta için ölçüm sonuçları	93
Tablo 6.44	7 Ekim 1997 16. nokta için ölçüm sonuçları	94
Tablo 6.45	8 Ekim 1997 17. nokta için ölçüm sonuçları	95
Tablo 6.45	8 Ekim 1997 18. nokta için ölçüm sonuçları	96
Tablo 6.46	8 Ekim 1997 19. nokta için ölçüm sonuçları	97
Tablo 6.48	8 Ekim 1997 20. nokta için ölçüm sonuçları	98
Tablo 6.49	8 Ekim 1997 21. nokta için ölçüm sonuçları	99
Tablo 6.50	8 Ekim 1997 22. nokta için ölçüm sonuçları	100
Tablo 6.51	13 Kasım 1997 1. nokta için ölçüm sonuçları	101
Tablo 6.52	13 Kasım 1997 2. nokta için ölçüm sonuçları	102
Tablo 6.53	13 Kasım 1997 3. nokta için ölçüm sonuçları	103
Tablo 6.54	13 Kasım 1997 4. nokta için ölçüm sonuçları	104
Tablo 6.55	13 Kasım 1997 5. nokta için ölçüm sonuçları	105
Tablo 6.56	13 Kasım 1997 6. nokta için ölçüm sonuçları	106
Tablo 6.57	13 Kasım 1997 7. nokta için ölçüm sonuçları	107
Tablo 6.58	13 Kasım 1997 8. nokta için ölçüm sonuçları	108
Tablo 6.59	13 Kasım 1997 9. nokta için ölçüm sonuçları	109
Tablo 6.60	13 Kasım 1997 10. nokta için ölçüm sonuçları	110
Tablo 6.61	13 Kasım 1997 11. nokta için ölçüm sonuçları	111
Tablo 6.62	13 Kasım 1997 12. nokta için ölçüm sonuçları	112
Tablo 6.63	13 Kasım 1997 13. nokta için ölçüm sonuçları	113
Tablo 6.64	13 Kasım 1997 14. nokta için ölçüm sonuçları	114
Tablo 6.65	13 Kasım 1997 15. nokta için ölçüm sonuçları	115
Tablo 6.66	13 Kasım 1997 16. nokta için ölçüm sonuçları	116

	Sayfa No
Tablo 6.67	14 Kasım 1997 17. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.68	14 Kasım 1997 18. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.69	14 Kasım 1997 19. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.70	14 Kasım 1997 20. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.71	14 Kasım 1997 21. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.72	14 Kasım 1997 22. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.73	1 Aralık 1997 1. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.74	1 Aralık 1997 2. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.75	1 Aralık 1997 3. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.76	1 Aralık 1997 4. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.77	1 Aralık 1997 5. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.78	1 Aralık 1997 6. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.79	1 Aralık 1997 7. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.80	1 Aralık 1997 8. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.81	1 Aralık 1997 9. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.82	1 Aralık 1997 10. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.83	1 Aralık 1997 11. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.84	1 Aralık 1997 12. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.85	1 Aralık 1997 13. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.86	1 Aralık 1997 14. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.87	1 Aralık 1997 15. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.88	1 Aralık 1997 16. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.89	2 Aralık 1997 17. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.89	2 Aralık 1997 18. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.90	2 Aralık 1997 19. nokta için sonuçları
Tablo 6.92	2 Aralık 1997 20. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.93	2 Aralık 1997 21. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.94	2 Aralık 1997 22. nokta için ölçüm sonuçları
Tablo 6.95	Aylara ait ortalama Leq değerleri
Tablo 6.96	Beş ayın aynı saatlerinde elde edilen ölçümlerin ortalaması

ÖZET

Bu tez çalışmasında, Yıldız Teknik Üniversitesi merkez kampüsünde ve civarında seçilen 22 noktada gürültü seviyelerinin tespiti yapılarak, bu bölgelerin gürültü haritalarının çıkarılmasına çalışılmıştır. Sonuçta çalışma yapılan bu bölgelerde mevcut gürültü seviyeleri, yönetmelikte belirtilen değerlerle kıyaslanmıştır.

Ayrıca bu çalışma, gürültünün oluşmasına neden olan sesin özelliklerinden başlayarak, gürültünün oluşumu, şekli, insanlar üzerindeki olumsuz etkileri ve gürültünün kontrolü için halihazırda yapılan çalışmalar ve getirilen önlemleri kapsamaktadır. Burada yapılan gürültü düzeyi tespiti TS Ölçüm Standartları ile kıyaslanmıştır. 22 nokta için elde edilen veriler sayesinde mevcut yasal değerlerle kıyaslanmıştır. Ölçüm sonucunda elde edilen veriler Spyglass isimli program kullanılarak Yıldız Teknik Üniversitesi merkez kampüsü ve civarının gürültü eğrileri (dBA) olarak çıkartılmıştır. Bu şekilde ölçüm bölgelerindeki gürültü düzeyi, kolayca anlaşılabilir.

İnsan olarak yaşadığımız sosyal çevre boyutu gereği, gürültü probleminin önüne geçilmesi için mutlak surette bir hukuki yaptırımının bulunması gerekmektedir. Bu çalışmada; Konular esasında olmak üzere, 11.12.1986 tarihli ve 19308 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Gürültü Kontrol Yönetmeliği' nin ilgili maddeleri de sunulmuştur. Hukuksal yaptırımların mevcudiyeti, hem fertlerin işitme sağlığının muhafazasını ve hemde toplum içindeki fertlerin böyle bir problem karşısında birbirlerine karşı olan görev ve sorumluluklarının bilincinde olmalarını sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: Gürültü, Yıldız Teknik Üniversitesi, Gürültü Haritası, Trafik, Öğrenim

ABSTRACT

In the thesis work, noise levels for selected 22 relevant measuring points in the campus area and at closer surrounding region of Yıldız Technical University were determined, and by getting the data, noise level maps for the area were developed.

By means of these noise maps, an opportunity in order to get a comparison with present legislation was obtained, and these comparisons notified us for have to be taken measures. In general terms, the thesis was also included (1) formation and kinds of the noise, (2) some characteristics of sounds that it is known as noise, (3) its some adverse affects onto human beings, and (4) some control precautions and possibilities to reduce or prevent the adverse affects. Noise level determinations were performed by taking consideration to TS Measuring Standards. Data obtained for 22 measuring points were analysed in order to use some properties of these points' noise producing capabilities and present legislative cases. Monthly noise maps developed for Central Campus of Yıldız Technical University and its surrounding areas by a computer software named Spyglass were consisting of isoline curves of noise levels (dBA). After getting noise contours at the maps, situation of the subject area was evaluated much more easily.

There must be a legal solution to prevent the noise problem for the social and physical environment of survivings. In this study, also some articles of "The Regulation of Noise Control" which is published in the T.R. Official Gazette dated 11.12.1986 and numbered 19308 were undertaken. The existence of legal sanctions, at this point, provides person' s himself health protection and also people' s responsibility feelings to each other to make more sure the life.

Key Words: Noise, Yıldız Technical University, Noise Maps, Traffic, Education.

BÖLÜM 1

GİRİŞ

2872 sayılı Çevre Kanunu' nun 14. maddesi gereğince hazırlanan Gürültü Kontrol Yönetmeliği, 11.12.1986 tarihli Resmi Gazete' nin 19308 sayısında yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikte göre, insanların rahat ve huzurunu, beden ve ruh sağlığını gürültü ile bozmayacak bir çevrenin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Birçok batılı ülkede mevcut olan bu yönetmeliğin bizim ülkemizde de eksikliğinin hissedilip somut bir şekilde ortaya konması çevre duyarlılığı açısından önemli bir aşamadır.

Günümüzde yaşadığımız ortamların bir parçası olan gürültü, insanlar için tam bir tehlike kaynağı olup, varolan doğal sesin kirlenmiş hali olarak tanımlanmaktadır.

Diğer kirlenme türlerinde olduğu gibi kirlenmiş sesin arıtılması daha çok uğraşı gerektirmektedir. Genelde şu anda yapılan çalışmalar, böyle bir sesin alıcıya ulaşmasını engellemek yönünde olmaktadır. Böyle bir çalışmanın da hem fiziksel hem de ekonomik açıdan oldukça bir yük teşkil ettiği bilinmektedir. Dolayısıyla, gürültü ile mücadelede kaynaktan başlamak gerekmektedir.

Bugün insanın çevre ile olan ilişkilerindeki gerek uyumun ve gerekse de uyumsuzluğun sebep ve sonuçları arasında doğrusal olarak bir bağlantı vardır. Günümüzde yaşanan çevre sorunlarının temel kaynağının başında yine insan gelmektedir. Çünkü insan, yaşadığı ortamı kendisi için en uygun hale getirmenin peşindedir. Bugün çevrede yaşanan kirliliğin her türlü, insanın sahip olduğu bu isteğinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Çevrede oluşan bu kirliliğin türü, sadece kulakla işitilir seviyede olmamaktadır. İştilmemesine rağmen varolduğu süre zarfında insanı, hatta diğer canlıları bu süre içerisinde birebir etkileyen bir kirlilik türüdür. Bu kirlilik insan dışındaki diğer canlıları da doğal olarak etkilemektedir. Örneğin bir çöp yığınının orada bulunan canlılar kısa sürede

rahatsızlık duymazken, meydana gelen ani bir gürültüden veya sestten dolayı o ortamdan canlıların hızla uzaklaşmak istediği görülmektedir. Dolayısıyla denilebilirki gürültünün canlılar üzerindeki etkisi genel olarak akut etkidir. Yani bir gürültü rahatsız edici bir seviyede ise o ortamda bulunan canlılar bu rahatsızlıktan derhal etkilenir. Bu bir tür akut zehirlenmedir. Ancak, gürültünün özellikle kentsel yaşam içinde kronik bir yönü olduğu da bir gerçektir.

Giderek kendi branşında ele aldığı konuları dahada spesifik hale getiren çevre bilimlerinin, insanın sağlığını özellikle algılamasını olumsuz yönde etkileyen, kişide birtakım gerek fizyolojik ve gerekse de psikolojik bozukluklara neden olan, insanların birbirleri ile olan ilişkilerinde onları agresif kılan, iş performansını düşüren ve çevrenin doğal dinginliğini bozarak yapısını değiştiren böyle bir gerçeği kirlilik olarak kabul etmesi gayet yerinde bir teşhistir.

Böyle bir teşhisin tedavisi, yani kontrolü de yine diğer kirlilik kontrollerinde olduğu gibi insana bağlıdır. Yani çözüm eğitilmiş insandır. İnsan yaşadığı doğayı kendi dışında bir düşman olarak görüp ona karşı mücadeleyi bir başarı görmektense, doğayla birlikte ve doğanın yanında dost bir birlikteliği kendine hedef edinmediği sürece çevre koşullarının arasına girecek bu tür kirliliklerin boyutunda hem kalitatif hemde kantitatif ölçekte bir artış her zaman söz konusu olacaktır.

BÖLÜM 2

2 SES VE GÜRÜLTÜ FİZİĞİ

2.1 Tanım

Ses, dalgalar halinde yayılan bir enerji türü olup, tamamen fiziksel bir olaydır. Ayrıca sesi, iletildiği ortamdaki moleküllerin bir titreşimi olarak da ifade edebiliriz. Kulağa varan bu ses enerjisinin sürekli oluşu, kulakta rahatsızlığın oluşmasına neden olacaktır. Durum örnekle ifade edilecek olursa, örneğin 90 dBA'lık bir ses seviyesine sürekli olarak 4 saat maruz kalan bir insanın kulağındaki tahribat, aynı ses seviyesine kesikli olarak 8 saat maruz kalan bir insanın kulağındaki tahribattan daha büyük olacaktır.

(Gönüllü, 1993)

2.1.1 Sesin Ortamla İlgili Özellikleri

Sesin ortamla ilgili özelliği iki kısımda incelenebilir. Bunlar;

- Sesin yayılma hızı
- Sesin iletilmesi esnasında azalması (yutulması)

2.1.1.1 Sesin Yayılma Hızı

- Sesin yayıldığı ortamlar arasında havanın özel bir önemi vardır. Çünkü havanın yoğunluğu sıcaklıkla değişebildiği için bu tür ortamlarda sesin yayılma hızı da değişiklik göstermektedir.

Sesin gaz ortamında yayılma hızı aşağıdaki 2.1 nolu denklemde verildiği gibidir.

$$C = \sqrt{\gamma K R T} \quad (2.1)$$

Bu formülde;

C: Feet/saniye cinsinden ses hızı (1 Feet/saniye =1.0973 km/saat)

g: 32.2 sabit değer

K: C_p / C_v Özgöl ısı oranı (Boyutsuz)

C_p : Sabit basınçtaki özgöl ısı (Btu/lb.°F=2.3421 kJ/ kg°F)

C_v : Sabit hacimdeki özgöl ısı (Btu/lb.°F=2.3421 kJ/ kg°F)

Hava için;

$$C_p = 0.240$$

$$C_v = 0.171$$

Dolayısıyla hava için K sabiti değeri 1,4 alınabilir.

$$R = 1544 / \text{Gazın mol ağırlığı}$$

$$T = \text{Sıcaklık (Reomür Derecesi} = T(^{\circ}\text{F}) + 460)$$

(Chrill,1957)

Sesin havadaki yayılma hızı, havanın ideal gaz olarak kabul edilmesi ile,

$$C = 331.5 \sqrt{\frac{T}{273}} \text{ formülü ile de bulunabilir. Bu formülde;} \quad (2.2)$$

$$C = \text{m/sn}$$

$$T_k (\text{Kelvin}) = 273.2 + T_d (\text{Derece})$$

(Şerefhanoglu, 1992; Gönüllü, 1993)

Dolayısıyla 21°C' deki sesin yayılma hızı 344 m/sn olacaktır. Aşağıdaki Tablo 2.1' de bazı ortamlara ait sesin 21°C' deki yayılma hızları verilmiştir.

Tablo 2.1' den de görüldüğü gibi sesin havadaki yayılma hızları ile katılardaki yayılma hızları arasında büyük bir fark vardır. Ses katı ortamda daha hızlı bir şekilde yayılmaktadır.

Tablo 2.1. Sesin 21°C' deki yayılma hızları

ORTAM	YAYILMA HIZI (m/sn)
Hava	344
Mantar	500
Kurşun	1200
Su	1400
Sert Kauçuk	1400-2400
Beton	3000-3400
Tahta	3300-4300
Dökme Demir	3700
Çelik- Alüminyum	5100
Cam	5200

2.1.1.2 Sesin İletilmesi ve Absorplanması

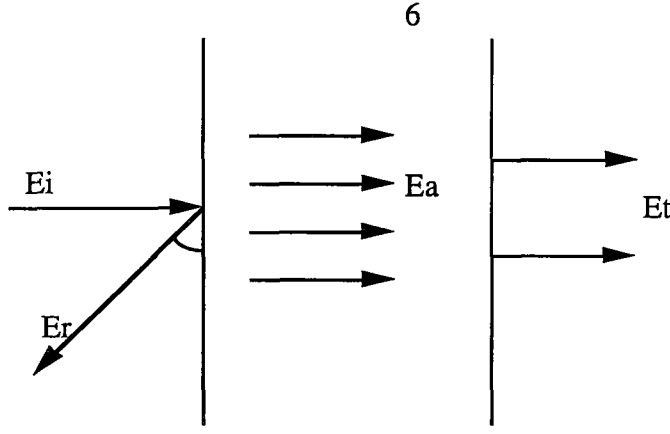
Bilindiği üzere sesin taşınımı için genel ortam atmosferdir. Esasen günümüzde gemilerin su ortamında yapmış olduğu gürültü ile de ilgilenmeye başlanılmıştır. Oluşan ses basıncı hava basıncında salınımlara neden olur. Bu basınç salınımları, bilindiği gibi kaynaktan

küresel şekillerde etrafa yayılmaktadır. Ses basıncı, kaynaktan uzaklaşan mesafenin ikiye katlanmasıyla yaklaşık 6 dBA' lık bir azalma göstermektedir.

Genellikle ses bir ortamda yayılırken, bu ortamın bazı özelliklerine bağlı olarak absorplanır yani tutulur. Buna göre herhangi bir E şiddetindeki ses dalgası gaz ortamında ilerlerken herhangi bir malzeme yüzeyine çarpması durumunda, bu sesin (α) kadar bir miktarı malzeme yüzeyince tutulur. Bu malzemeden veya engelden yansıyan sesin şiddeti $(1-\alpha)xE$ dir. Malzemede tutulan miktar ise $(\alpha x E)$ kadardır. Malzemenin diğer tarafından iletilen miktar ise $(1-\alpha)xE_{ex}$ kadardır.

Malzemelerin sesi tutma katsayısı olan a daima 1' den küçük değerdedir. Genelde dağıtıcı absorplayıcılar (Cam yünü vb. gibi malzemeler) yüksek frekanslarda dahi ses tutma kapasitesi yüksek olduğundan, bu tür malzemelerin absorplayıcı olarak kullanılması genelde tercih edilmektedir.

Malzemelerin sesi absorplama katsayısı (α) Şekil 2.1' de de gösterildiği gibi, bu malzemeye gelen ses enerjisinden, yansıyan enerjinin farkı alınarak bu değerin gelen enerjiye bölünmesi ile elde edilmektedir.



Şekil 2.1. Malzeme yüzeyine gelen ses enerjisinin absorplanmasının şematik gösterimi

$$\alpha = \frac{E_i - E_r}{E_i} \quad (2.3)$$

α = Malzemelerin sesi absorplama katsayısı (Sirel, 1992)

Membran absorplayıcılar veya panel absorplayıcılar, ses enerjisini ısıya çevirirler. Kullanılan membran absorplayıcıların ses emme katsayısı düşük frekanslarda maksimum değerdedir. Maksimum absorpsiyon frekansı panelin birim yüzey kütlesi, sertliği ve hava boşluğunun derinliği ile alakalıdır. Bunun ifadesi aşağıdaki gibi formülize edilebilir.

$$f = \frac{60}{\sqrt{md}} \quad (2.4)$$

Burada:

f = Maksimum absorpsiyon frekansı

m = Panelin birim yüzey ağırlığı (kg/m^2)

d = Hava boşluğunun derinliği (m)

veya;

$$f = \frac{49}{\sqrt{m \cdot d}} \quad (2.5)$$

burada:

m = Panelin libre cinsinden ağırlığı ($1\text{lb}=0.454\text{ kg}$)

d = Hava boşluğunun feet cinsinden derinliği ($1\text{ft}=0.3048\text{ m}$)

Bu değerleri dB cinsinden ifade etmek için de geliştirilmiş bazı formüller mevcuttur. Bunlar:

$$R=19 \log m \quad (2.6)$$

$$R=12 + \sqrt[5.33]{m} \quad (2.7)$$

$$R=15.4 \log m + 10 \quad (2.8)$$

$$R=15 \log 4m \quad (2.9)$$

$$R=18 \sqrt[6]{m} \quad (2.10)$$

$$R=20 \log m + 12 \log f - 27 \quad (2.11)$$

$$R=18 \log m + 12 \log f - 25 \quad (2.12)$$

$$R=10.5 \log h + 19.3 \quad (2.13)$$

Yukarıdaki formüllerde:

R= Ses geçirmezlik katsayısı

m= Kütle ağırlığı (kg/m²)

f= Frekans (Hz)

h= Cam kalınlığı (mm)

Denklem 2.8 için cam kalınlıklarına göre ses geçirmezlik (R) değeri dB olarak aşağıda verilmiştir.

Tablo 2.2 Cam kalınlıklarına göre (R) değerleri

Cam Kalınlığı (mm)	Ses Geçirmezlik Katsayısı (R) (dB) Cinsinden
2	22.5
3	24.3
4	25.6
5	26.6
6	27.5
7	28.2
8	28.8
10	29.8
12	30.6

(Şerefhanoglu, 1992)

Malzemelerin absorplama katsayısı, bir mekanda işitme şartlarının uygun olup olmadığını gösterir. Çünkü sesin kaynaktan kesildikten sonra, bu sesin iç yüzeylerce yutulup çabucak sönümlenmesi gerekmektedir. Bu başarılmazsa sesin o mekanda yansımaya neden olarak işitme şartları için olması gereken ortamın niteliği ortadan kalkmış olur. Sesin tamamen yüzeyler tarafından emilmesi de sesin duyulmamasına neden olacağından, çalışılan ortama göre gerekli yapı akustiği inşaat mimarisinde sağlanmalıdır. Çeşitli malzemelere ait absorplama katsayısı (α) değerleri Tablo 2.3' te verilmiştir.

Sesin kaynaktan çıktıktan sonra ilk şiddetinin milyonda bir değerine ulaşması için geçen süreye Reverberasyon Süresi denilmektedir. Bu süre aşağıda ifade edildiği gibi formülize edilmiştir.

$$t = 0.160 \frac{V}{\sum_{i=1}^n F_i \cdot \alpha_i} \quad (2.14)$$

veya:

$$t = \frac{4.14}{C} \frac{V}{\sum_{i=1}^n F_i \cdot \alpha_i} \quad (2.15)$$

Bu denklemlerde :

$V = m^3$ cinsinden mekan hacmi

$F_i = m^2$ olarak mekan alanı

α_i = Malzemenin ses yutma katsayısı

C = Katsayı (334 m/sn)

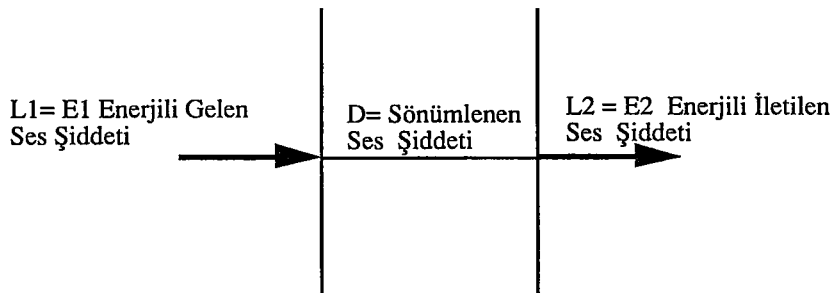
Tablo 2.3. Bazı malzemelerin ses emme katsayıları (α)

Kullanılan Malzeme	(Absorplama Katsayısı , α)		
	Frekans(125)	Frekans(500)	Frekans(2000)
4 mm Kalınlığındaki cam	0.30	0.10	0.05
6 mm Kalınlığındaki cam	0.10	0.04	0.02
Duvar veya tavana konmuş 2.5cm lik camyünü	0.20	0.70	0.90
Sıvalı yada taş kaplamalı çimento duvar	0.01	0.02	0.02
Çıplak yada boyalı tuğla duvar	0.05	0.02	0.05
Sert yüzeye 2.5cm kalınlığında püskürtülmüş absorbant	0.15	0.70	0.75
1.25cm kalınlığında ve duvara çakılı delikli fiber levha	0.25	0.70	0.60
1.25cm kalınlığında ve ardında hava boşluğu kalacak biçimde yerleştirilmiş normal yumuşak fiber levha	0.30	0.30	0.30
Sivasız klinker çimento	0.20	0.60	0.50
Duvar yada tavana alçı,harç ve benzeri sıva	0.03	0.02	0.04
Parke üzerine ince halı	0.20	0.30	0.30
7.5cmkalınlığında sıvanmamış tahta levha	0.20	0.80	0.80
Beton yer üzerine mantar,kauçuk,muşamba,tahta parke gibi kaplamalar	0.02	0.05	0.10

(Gürültü Kontrol Yönetmeliği,1986)

İyi bir işitme duyusunun gerçekleşmesi için t süresinin 1 veya 2 sn arasında olması istenmektedir. Eğer t değeri 1' e eşit veya küçükse, ses duyulmaz. Eğer bu t değeri 2 sn'den büyük ise bu seferde yankı ve çınlama olur.

Sesin malzeme içinden iletilirken bir kısmının yutulduğu, o malzemenin ses tutma katsayısı ile ilgili bir gerçektir. Malzemelerin ses enerjisi bilinirse bir malzemenin ne kadar dB' lik bir ses yuttuğu aşağıdaki formül vasıtasıyla kolayca bulunacaktır. Ayrıca malzeme ve ses enerjilerini Şekil 2.2' teki gibi şematik olarak gösterirsek;



Şekil 2.2 Malzeme ve ses enerjilerinin şematik gösterimi

Buna göre malzeme içinde sönümlenen ses şiddeti: D (dB) şöylece bulunabilir:

$$D = 10 \log \left(\frac{E_{giren}}{E_{iletlen}} \right) \text{ (dB)} \quad (2.16)$$

formülü ile bulunabilir.

Bu formül vasıtasıyla ayrıca bir malzeme yüzeyine gelen sesin diğer taraftan ne kadarlık bir şiddetle çıkacağı kolaylıkla hesaplanabilir.

$$L_1 = 10 \log \left(\frac{E_1}{E_0} \right); \text{ Gelen ses şiddeti (dB)} \quad (2.17)$$

$$D = 10 \log \left(\frac{E_1}{E_2} \right); \text{ Sönen ses şiddeti (dB)} \quad (2.18)$$

$$L_2 = 10 \log \left(\frac{E_2}{E_0} \right); \text{ İletilen ses şiddeti (dB)} \quad (2.19)$$

(E_0 = İşitilebilen en düşük ses enerjisi = $1 \cdot 10^{-16}$ watt/cm²)

$$\text{Ayrıca } L = L_1 - D \text{ şeklinde de bulunabilir.} \quad (2.20)$$

(Sirel, 1992)

2.1.2 Sesin Titreşimi İle İlgili Özellikleri

2.1.2.1 Titreşim

Bir elementin aynı noktadan diğer bir tarafa doğru peşpeşe iki defa geçişi arasındaki yapmış olduğu hareketine bir titreşim denmektedir.

2.1.2.2 Frekans

Kısaca ses dalgasının birim zamandaki titreşim sayısına verilen isim olarak tanımlanır. Frekansın birimi Hertz' dir (Hz). 1 Hz, saniyede bir titreşim demektir. Yüksek frekans değerleri için Hertz' in bin katı olan kiloHertz (kHz) birimi kullanılır. İnsan kulağının duyabildiği ses frekans değerleri 16 ile 16000 Hz arasında olan titreşimlerdir. Eğer bir frekans 16 Hz' in altında ise bu tür titreşimlere ses altı titreşimler, frekansı 20 kHz' in üzerindeki titreşimlere ise ses üstü titreşimler denilmektedir.

2.1.2.3 Devir Süresi

Devir süresi, bir titreşimin süresidir. Birimi saniyedir. İnsan kulağı tarafından duyulan seslerin titreşimi 1/16 ile 1/16000 sn arasındadır.

Devir süresi T ile gösterilirse;

$$T = \frac{1}{f} \text{ şeklinde ifade edilebilir.} \quad (2.21)$$

2.1.2.4 Sesin Dalga Boyu

Dalgalar sabit bir hızla yol katettiklerinden, yüksek frekans değerlerinde dalga boyunun uzunluğu aşağıdaki formüle göre daha kısa olur.

$$\lambda = \frac{C}{f} \text{ dir.} \quad (2.22)$$

Burada:

λ = Dalga boyu

C = Ses hızı

f = Frekans, Hz

Dalga boyu; titreşimin yayılışında, titreşimin bir devir süresi içinde gittiği yola verilen isimdir.

$$\lambda = \frac{C}{f} \text{ olarak ifade edilebildiği gibi}$$

$$\lambda = C.T \text{ şeklinde de ifade edilebilir.} \quad (2.23)$$

Dolayısıyla dalgaboyu sesin titreşim hareketi özellikleriyle ortamın özelliklerine bağlıdır. Sesin ortamlara göre yayılma hızı farklı olacağından doğal olarak dalgaboyu da farklı olacaktır.

2.1.3 Ses Düzeyi

Yüksek seslerin yoğunlukları birbirinden farklı olduğu için ses düzeyleri logaritmik bir düzlem üzerinde, aynı sayıda birimlerle belirtilerek ölçülür. Yani ses yoğunluğundaki 10 katlık bir artışı 10 dB' lik bir değişimle ifade edebiliriz. Buna göre bazı seslerin yaklaşık dB düzeyleri Tablo 2.4' te verilmiştir.

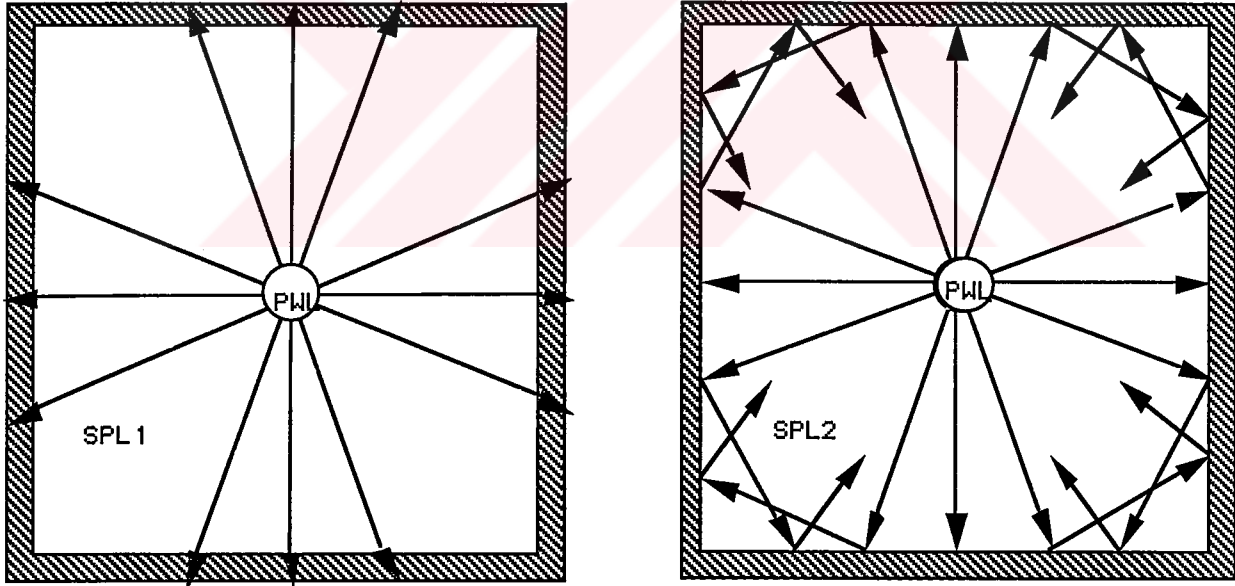
Kulak duyarlılığının frekansa göre değişmesi nedeniyle dB değerleri gürültü ölçümünde yeterli olmamakta, dolayısıyla yanlışlıklara yol açmaktadır. dBA, kulak duyarlılığında frekansa bağlı olan değişiklikleri de göz önünde tutabilmek için geliştirilmiş bir ölçüdür. Burada "A" dediğimiz ses düzeyi, işitme duyusunun eksilmesi yada başka bir deyişle rahatsızlık duyusunu gösteren sayısal bir değerdir. dBA, "A" ağırlıklı ölçme olup, insan kulağı ile dengelenmiş bir özellik gösterdiği için kullanımı oldukça yaygındır.

Tablo 2.4 Bazı seslere ait dB değerleri

dB Değerleri	Ses Türü
0	Duyma Eşiği
20	1.20 m den fısıltı sesi
65	0.90 ile 1.20 m arasındaki bir mesafeden normal konuşma sesi
75	Bir bürodaki makinenin büronun diğer bir yerinden duyulması
95	Yakın bir yerdeki otomatik tormanın sesi
110	Basıncılı hava ile çalışan perçin tabancası
130	Ağrı duyma eşiği

2.1.3.1 Ses Basınç Seviyesi (Sound Pressure Level, SPL)

Ses basınç seviyesi yaşadığımız çevre ortamında gürültü şiddetinin bir ölçüsü olup, dB olarak ifade edilmektedir. Ayrıca ses basınç seviyesi denildiği zaman sesin azlığı/çokluğu, nicelik boyutu ve şiddeti akla gelmektedir. Ses basınç seviyesi kaynaktaki ses güç seviyesinin, sesin geçtiği ortama ve mesafeye bağlı olarak değişimini ifade eden bir parametredir. Ses basınç seviyesinin referans seviyesi $2 \cdot 10^{-4}$ dyn/cm² dir. Şekil 2.3' ten de görüldüğü gibi farklı malzemelerle kaplanmış odalardaki ses basınç seviyeleri, malzemelerin yansıtıcı sert yüzey veya absorbant özelliğe sahip yumuşak yüzey olmasına göre farklılık göstermektedir.



Absorbantif Yumuşak Yüzey $SPL1 < SPL2$

Yansıtıcı Sert Yüzey

Şekil 2.3 Oda şartlarının eşit güçteki ses kaynaklarının dağılımına olan etkisi

(Cheremisinoff ve Young, 1975)

Sert yüzeyli odada ölçülen ses basınç seviyesi (SPL), yumuşak absorptif özelliğe sahip duvarlı odada ölçülen (SPL) değerinden daha büyüktür. Sesin kaynaktan mesafeye bağlı olarak giderek azalması, ancak ses basınç seviyesi ile izah edilebilir. Bu ifade Şekil 2.4' te de gösterildiği gibi, kaynaktan uzaklık mesafesinin iki katına çıkması ile seste de 6 dB' lik bir azalma beklenmektedir.

Şekil 2.4' te ifade edilen değerler geniş ve boş oda durumunda geçerlidir.

$$d_2 = 2d_1 \Rightarrow \text{SPL}_2 = \text{SPL}_1 - 6 \text{ dB}$$

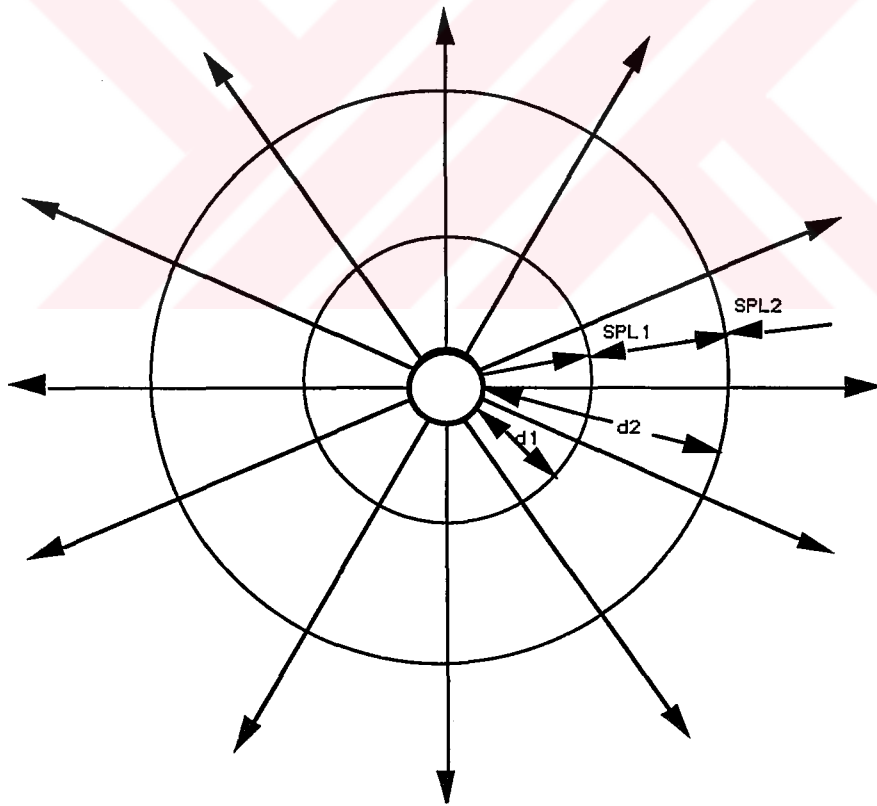
Ses basınç seviyesi;

$$\text{SPL} = 20 \log \frac{P}{P_0} \text{ şeklinde ifade edilmektedir.} \quad (2.24)$$

bu denklemde;

P = Ses basıncı

$P_0 = 2.10^{-5} \text{ N/m}^2$ değerinde sabit bir ifadedir. (Gönüllü,1993)



Şekil 2.4 Ses basınç seviyelerinin kaynaktan mesafe ile azalması

2.1.3.2 Ses Güç Seviyesi (Sound Power Level, SWL)

Ses güç seviyesi, ses kaynağından çıkan ses miktarına verilen isimdir. Dolayısıyla kaynağın ses kapasitesinin doğrudan bir ölçüsüdür. Referans seviyesi genelde 1.10^{-12} Watt'tır.

Ses güç seviyesi kaynaktaki sesin gücüne (W) bağlıdır, ve aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$SWL = 10 \log \frac{W}{W_0}, (dB) \quad (2.25)$$

W = Kaynaktaki ölçülen sesin gücü

$W_0 = 1.10^{-12}$ Watt

Yukarıdaki tanıma göre bazı seslerin referans güç seviyesi ile buna karşılık gelen ses düzeyi değerleri Tablo 2.5' te verilmiştir.

Tablo 2.5 Bazı seslerin ses güç seviyeleri ve ses düzeyleri

KAYNAK	SES GÜCÜ (Watt)	SES GÜÇ DÜZEYİ (dB)
Satürn roketi	1×10^8	200
Dört motorlu jet uçak	5×10^4	140
Boeing 707 (Tam güç)	1×10^4	160
Dört pervaneli uçak	100	140
75 parçalı senfoni orkestrası	10	130
Pervaneli uçak motoru	1	120
Kamyon kornası	10^{-1}	110
Bağırtılı konuşma	10^{-3}	90
Normal konuşma	10^{-5}	70
Fısıltı	10^{-9}	30

(Spon,1991)

Gürültü çalışmalarında ölçüt olarak kullanılan diğer bazı parametreler ise gürültünün türüne göre tarifenmesi gerekir. Bunlar;

dB A: Desibel, bir oranı veya görelî bir değeri gösterir. Alexander Graham Bell' in anısına bel adı verilen birim, İki büyüklüğün oranının logaritması olarak tanımlanmaktadır. Yani 1 bel, oranları 10 olan iki büyüklüğü göstermektedir. Bu oranın çok büyük olmasından dolayı "Desibel" adı verilen ve oranların logaritmasının 10 katı olarak tanımlanan birim daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sayılardan biri bilinen bir sayı olarak alındığından, desibel; söz konusu bir büyüklüğün referans büyüklüğüne oranının logaritmasının 10 katıdır. dBA ise insan kulağının en çok hassas olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses

değerlendirmesi birimidir. Gürültü azaltması veya kontrolünde çok kullanılan dBA birimi, ses yüksekliğinin subjektif değerlendirmesi ile ilişkili bir kavramdır.

Eşdeğer Gürültü Seviyesi (Leq): Verilmiş bir süre içerisinde düzenli veya düzensiz olarak süreklilik gösteren ses enerjisinin veya ses basınçlarının ortalama değerini veren dBA biriminde bir gürültü ölçөгüdür. Simgesi (Leq) olup, aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$Leq = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10}, \text{ dBA} \quad (2.26)$$

n = Gürültü Sayısı

L_i = Gürültü Düzeyleri, dBA

En Yüksek Ses Seviyesi (Lmax): Tepe Düzeyi = Üst Düzey (Lmax): Zamana göre değişen gürültünün herhangi bir anda sahip olduğu en yüksek değerdir.

En Düşük Ses Seviyesi (Lmin): Zamana göre değişen gürültünün herhangi bir anında sahip olduğu en düşük gürültü değeri.

2.1.4 Farklı Ses Seviyelerinin Matematiksel İfadeleri

dB ölçüm birimleri logaritmik olarak ifade edildiğinden, ses basınç seviyesi ve ses güç seviyesi aritmetik olarak işleme sokulamaz.

2.1.4.1 Ses Birimlerinde Toplama ve Çıkarma

Örneğin herbirinden 150 dB' lik ses meydana gelen iki kaynağın toplam dB değeri aşağıdaki gibi olur:

Kaynak A : 150 dB ve referans seviyesi 1.10^{-12} alınırsa, buna göre ;

$SWL_1 = 10 \log \frac{W}{W_0}$ formülünden :

$$150 = 10 \log \frac{W}{1.10^{-12}} \Rightarrow W = 1000 \text{ Watt olur.}$$

Kaynak B : 150 dB ve referans yine 1.10^{-12} olsun, buda

$$150 = 10 \log \frac{W}{1.10^{-12}} \Rightarrow W = 1000 \text{ Watt olur.}$$

Kaynak A ve Kaynak B' nin toplam gücü $1000 + 1000 = 2000$ Watt olur.

Buna göre iki kaynağın toplam ses güç seviyesi:

Toplam SWL = $10 \log \frac{2000}{1.10^{-12}}$ ' den 153 dB olarak bulunur.

Dolayısıyla 150 dB +150 dB = 153 dB olmaktadır.

Bu prosedürden yola çıkarak, eğer eşit ses güç seviyesine sahip iki kaynak varsa bunların toplamı, sadece birisinin değerine 3 dBA' lık bir ek değer ekleyerek toplam ses güç seviyesi bulunabileceğini göstermektedir. Tablo 2.6.' da iki kaynak arasındaki farka bağlı olarak toplam ses güç seviyesi değerleri verilmiştir.

Tablo 2.6 İki ses kaynağının toplanmasının ifadesi

Kaynaklar arasındaki dB farkı	Değerlerin enbüyüğüne eklenecek fark değeri
0 dB - 1 dB	3 dB
2 dB - 3 dB	2 dB
4 dB - 9 dB	1 dB
> 10 dB	0 dB

Tablo 2.7' de ise, iki kaynak arasındaki farkın ifadesi verilmiştir.

Tablo 2.7 İki ses kaynağı arasındaki farkın ifadesi

Kaynaklar arasındaki fark	En yüksek değerden çıkarılması gereken fark değeri
> 10 dB	0 dB
6 - 9 dB	1 dB
5 - 4 dB	2 dB
3 dB	3 dB
2 dB	5 dB
1 dB	7 dB

(Spon, 1991)

2.1.4.2 Ses Birimlerinde Çarpma İşlemi

Aynı nitelikte birden fazla kaynağın çıkardığı seslerin logaritmik çarpımın bulunması söz konusu olduğunda, böyle bir işlemin çözümü aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

Örneğin 70 dB ses güç seviyesine sahip 5 adet kaynağın çıkardığı seslerin aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$SWL = 10 \log \frac{W}{W_0} \quad (W_0 = 1.10^{-12}) \text{ dolayısıyla;}$$

$$SWL = 70 = 10 \log \frac{W}{1.10^{-12}} \text{ den } W = 1.10^{-5} \text{ olarak bulunur.}$$

Bu kaynaktan 5 adet bulunduğu için toplam $W = 5 \times 1.10^{-5}$ olur.

Yani böyle bir işlemin çarpımı sonucu oluşacak ses güç seviyesi aşağıdaki gibi olur:

$$\text{Toplam ses güç seviyesi} = 10 \log \frac{5.10^{-12}}{1.10^{-12}} = 77 \text{ dB olarak bulunur.}$$

BÖLÜM 3

3. GÜRÜLTÜNÜN ÖZELLİKLERİ

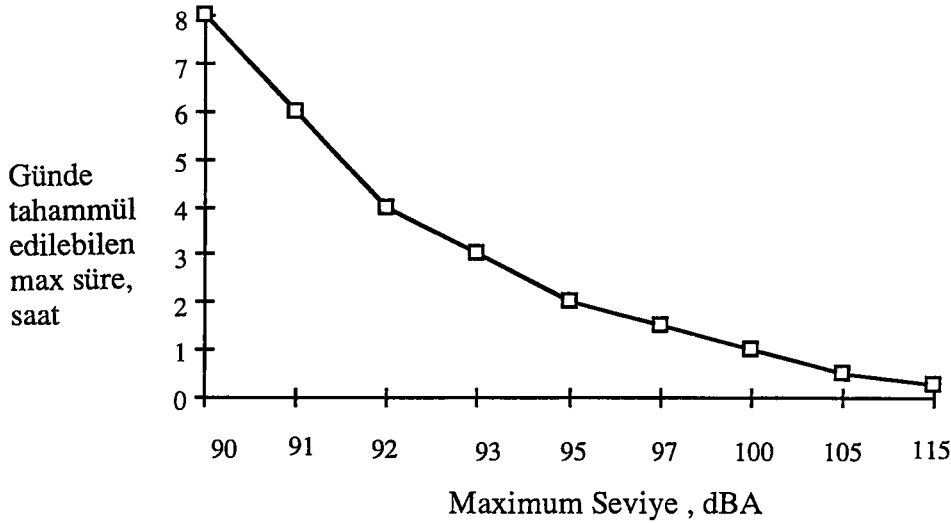
3.1 Gürültünün Tanımı

Gürültü; genellikle istenmeyen, hoş olmayan, tahammül edilemeyen bir ses olarak tanımlandığı gibi, toplumda hava, su ve kara kirliliğinden sonra gelen dördüncü bir kirlilik olarak da adlandırılmaktadır. Ses ise moleküllerin mekanik titreşimi sonucu meydana gelmekte ve bir dalga hareketi şeklinde atmosferde mesafeye bağlı olarak azalarak yayılmaktadır. Dolayısıyla denebilir ki herhangi bir madde hareket eder veya titreşirse sahip olduğu enerjinin küçük bir kısmı atmosfere ses olarak yayılır ve kaybolur.

Gürültünün insanlar hatta diğer canlılar üzerine yapmış olduğu olumsuz etkilerini, gürültünün şu özelliklerine bağlayabiliriz. Bunlar;

- Gürültünün frekansı
- Gün boyunca gürültüye maruz kalma süresi
- Bu gürültüye maruz kalmanın gün boyunca zamana göre dağılımı
- Ortalama gürültü değeri
- Çalışma hayatı boyunca gürültüye maruz kalmanın toplam süresi
- Ferdin yaşı, hassasiyeti ve yetiştigi ortam olarak sıralanabilir.

Özellikle kişinin gürültüye maruz kalma süresi, gürültünün vermiş olduğu rahatsızlıkla doğrudan alakalıdır. Bu hususta A.B.D' de yapılan bir çalışma, bir kişinin günde ne kadar süreyle ne kadarlık gürültüye maruz kalması gerektiği hususunda bir çalışma yapılmış ve bunun sonucunda bazı değerler saptanmıştır. Buna göre, 8 saatlik bir çalışma süresi boyunca bir kişinin bu zaman zarfında en fazla 90 dB' lik bir gürültüye maruz kalabileceği belirlenmiştir. Bu hususta Walsh-Halley tarafından önerilmiş "En yüksek gürültü seviyesi ile gün boyunca maruz kalınabilecek en yüksek süre" eğrisi bu çalışmaya göre saptanmış olup Şekil 3.1' de gösterilmiştir.

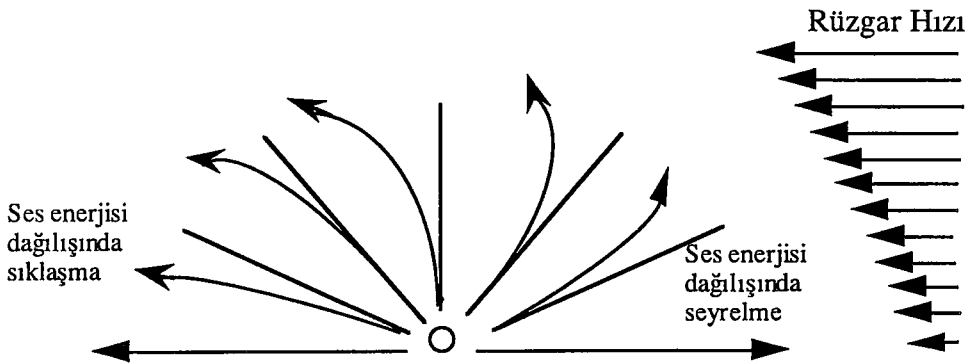


Şekil 3.1 Mevcut gürültü seviyelerine göre işçilerin çalışabilecekleri mesai saatleri

3.2 Gürültünün Yayılma Şekli

Atmosferde yayılan gürültünün şiddeti, bilindiği üzere mesafe ile azalmaktadır. Mesafenin yanında, ortamın viskozitesi, sıcaklık farklılıkları, türbülans gibi birtakım faktörler de gürültünün atmosferde yayılmasına direkt olarak etki eder. Ortamın viskozitesi ise gürültünün frekansını azaltır ve yayılma yönünü değiştirir.

Normal şartlarda atmosfer bir akışkan olduğundan bir akışkanın sahip olması gereken bütün özelliklere sahiptir. Dolayısıyla bir ses kaynağından çıkan gürültü atmosferde değişik yönlerde ve değişik yüksekliklerde farklı hızlara sahip olarak yayılırlar. Şekil 3.2' den de görüldüğü gibi ses akış yönleri, rüzgarın esiş yönüne göre bir dağılma oluştururlar. Rüzgara karşı olan alanda ise bir enerji azalması (seyrelmesi) söz konusu olmaktadır.



Şekil 3.2 Sesin rüzgar yönüne göre hareketi

Gürültü dalgalarının atmosferdeki yayılma hızı sıcaklığın artışıyla doğru orantılı olarak artmaktadır. Fakat atmosferde hava sıcaklığı yükseklikle azaldığından, yükselen gürültü dalgaları düşük sıcaklıktaki bir atmosfer tabakasına girerse ses dalgaları yayılma hızını

kaybederek kırılırlar. Dolayısıyla bu sıcaklık farklılıkları yüzünden gürültü hızları atmosferde giderek azalır. (Sirel, 1992)

3.3 Gürültünün Absorpsiyonu

Gürültünün yayıldığı ortamda mevcut bulunan şartlar, gürültüyü meydana getiren ses dalgalarının yansımaları ve yutulması açısından önem taşımaktadır. Yeryüzünde bulunan tabii engeller (Orman, bitki örtüsü v.s), önemli ölçüde absorplama kapasitesine sahiptir. Bu tür engeller gürültünün şiddetini engelleyerek yayılmasını engellemektedir. Özellikle yüksek frekanslı gürültü seviyelerinde bu azalma daha da fazladır. Ayrıca malzemenin türü de azaltmada bir diğer önemli rolü üstlenmektedir. Mesala kısa boylu çimenlerin sesi absorplama kabiliyeti daha düşüktür. Bunun yanında, yüksek çayırların veya mısır ekili alanların, gürültüyü her 100 metrede 20 dB kadar azalttığı belirlenmiştir.

3.4 Gürültünün Yansıması

Bir yüzeye çarpan gürültünün bir kısmı o malzeme tarafından absorplanır. Bir kısmı iletilir. Bir kısmı ise geri yansır. Akustik bakımdan sert olarak tarif edilen malzemeler (Absorpsiyon ve ses nüfuziyetinin az olduğu malzemeler) üzerine gelen ses daha fazla geri yansımaktadır. Bu durumda, o ortamda bulunan canlılar için olumsuz bir çevrenin oluşması söz konusu olmaktadır. Zaten gürültü kontrolünde sesin yansımaları tutulması için, yumuşak, pürüzlü ve ağır malzemeler kullanılmaktadır.

3.5 Gürültünün Canlılara Etkisi

Gürültünün gerek akut ve gereksede kronik etkisi özellikle insanlarda işitmenin sekteye uğramasına veya kalıcı olumsuzluklara neden olur. Dolayısıyla çevreye zarar verebilecek her türlü gürültü seviyesinin, yine çevreyi rahatsız etmeyecek makul bir değerin altına çekilmesi için alınacak hertürlü tedbir, ve uygulanacak kanunların, hazırlanan gürültü yönetmeliğinde belirtilmesi gerekmektedir. Bunun en güzel örneği A.B.D' de İşçi Emniyeti ve Sağlığı Kanunu (OSHA, Occupational Safety and Health Act) tarafından öngörülen gürültü seviyesine maruz kalacak işçilerin ne kadar süreyle böyle bir ortamda bulunabileceği belirlenmiştir. İşçilerin kaç dB' lik ses seviyesinde ne kadar süre ile bulunabileceği OSHA tarafından geliştirilen aşağıdaki formülle ifade edilmektedir.

$$T = \frac{480}{2^{\frac{L_{p2}-90}{5}}} \quad (3.1)$$

Burada;

T= Müsaade edilen süre (dk)

L_{p2} = dBA cinsinden ortamdaki ses basınç seviyesi.

Bu formül vasıtasıyla oluşturulan ses seviyelerine karşılık gelen maruz kalma süreleri Tablo 3.1' de verilmiştir.

Tablo 3.1 OSHA tarafından teklif edilen ses basınç seviyelerine karşılık maruz kalma süreleri

Ses Seviyesi, dBA	Maruz Kalma Süresi Saat/Gün
90	8
92	6
95	4
97	3
100	2
102	1.5
105	1.0
110	1/2
115	1/4 veya daha az

Örneğin 105 dBA' nın hakim olduğu bir ortamda insanların bu gürültü seviyesine ancak 1 saatlik bir süreyle maruz kalabileceği aşağıdaki formülle ifade edilebilmektedir.

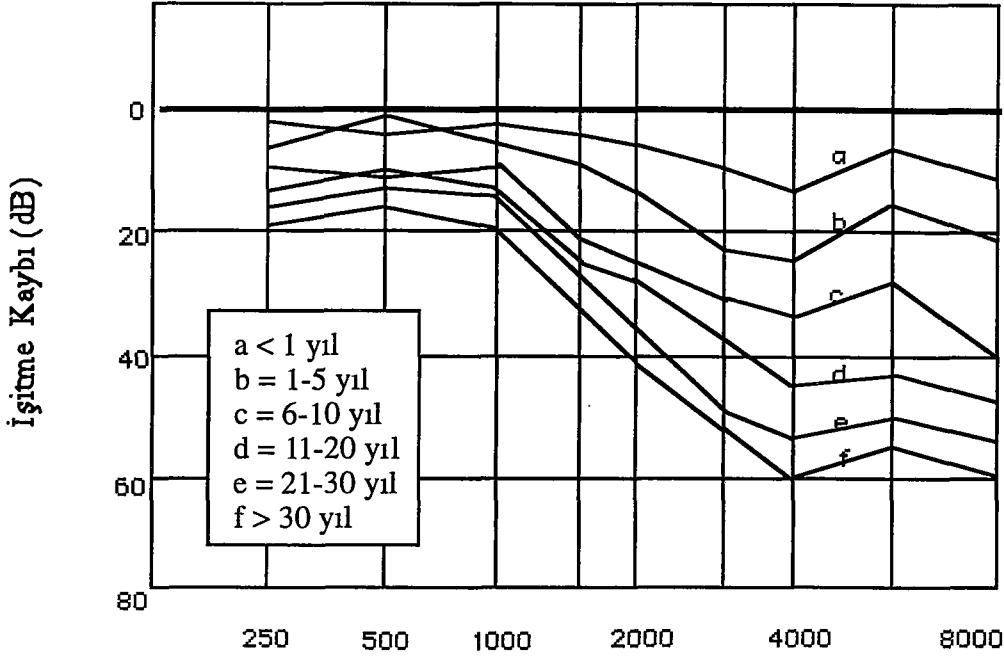
Bunun için :

$$T = \frac{480}{2^{\frac{105-90}{5}}} = 60 \text{ dk} = 1 \text{ saat}$$

(Gönüllü, 1993)

Gürültünün insan sağlığına en büyük olumsuz etkisi, özellikle yüksek değerlerde olduğu zamanlarda işitme duyusunun kaybolmasına neden olmasıdır. WHO (World Health Organization) tarafından öne sürülen bir diğer ölçü de ses frekanslarına karşılık gelen dB değerlerinde kişinin maruz kaldığı süre zarfında işitme duyusunun kaybolma riskidir. Bu durum Şekil 3.3' te ifade edilmiş bulunmaktadır.

Bilindiği üzere işitme duyusunun herhangi bir bölümünde meydana gelen hasar tüm duyunun işlevsiz hale gelmesi için yeterlidir. Normal olarak ses dalgaları insan beynine ulaşmaya kadar çeşitli ortamlardan geçer. Bunun için, öncelikle ses dalgası kulaga gelip, kulak kanalından geçerek kulak zarının titreşmesine neden olur. Bu vibrasyonlar (titreşimler) kulak kemiği vasıtasıyla orta kulağa ve oradan iç kulaktaki Cochlea denilen hassas organa iletilir. Burada, ince tüy hücreleri sayesinde, gelen uyarımlar bioelektrik sinyallere dönüştürülerek ses sinirleri vasıtasıyla beyne iletilir. Bu uyarımlar ya ses olarak yada gürültü olarak algılanır.



Şekil 3.3 Zamanla kişide başgösteren işitme kayıpları

(WHO, 1980 Geneva)

Ani patlama ve yüksek şiddetteki seslerde kulak zarı yırtılabildiği gibi daha da tehlikelisi olan iç kulaktaki tüy hücreleri de zarar görebilmektedir. Ayrıca insanların uzun süre belli bir frekans ve şiddetteki sese maruz kalması da (Kişinin çalışma ortamına ve fiziki özelliklerine bağlı olarak) geçici veya bazı özel durumlarda kalıcı olarak duyu kaybına neden olabilmektedir.

Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda, yüksek seviyeli seslerin bu hayvanların kan basınçlarını arttırdığı gözlenmiştir. Fareler üzerinde yapılan bir çalışmada, sürekli 100 dB' e maruz bırakma ile atardamarların ardarda kasılıp genişlediği gözlenmiştir. Hayvanlardan elde edilen bu tür bulguların insanlarda da görülmektedir. Bunun yanında aşırı gürültü; güven hissini, rahatı ve dolaylı olarak çalışma verimini olumsuz yönde etkilemektedir. Gürültünün sürekli olarak arttığı bir ortamda bulunan kişilerde önce rahatsızlık duygusu artmakta, ardından konuşma zorluğu görülmekte ve sonunda da işitme duyusu kaybolmaktadır. Bazen aşırı gürültü içinde kısa süre için bulunma dahi kişide geçici sağırlığa neden olabilmektedir. Bu tür sağırlıklar özellikle birkaç dakika içinde ortadan kaybolacağı gibi bazen günler hatta haftalarca sürebilmektedir.

Sonuç olarak şu söylenebilir ki, gürültüden etkilenme derecesi kişiden kişiye değişiklik arz etmektedir. Bu değişiklik, kişinin yaşına, ruh yapısına ve çalıştığı ortama bağlı olarak ön plana çıkmaktadır. Örneğin birçok insan en hafif seslerden dahi rahatsız olabildiği gibi, uzun yıllar büro ortamında, daktilo, faks, telefon v.s sesleri arasında çalışan bir insan için bu tür hafif sesler sorun olmamaktadır. Ayrıca müzikten hoşlanan bir insan, ders çalışırken yan odadan gelen bir müzik sesini gürültü olarak algılayabilmekte buda kişinin o andaki

motivasyonunu yani ruh halini yansıtarak o müzik sesini kaldıramayacak şekle gelmesine neden olmaktadır. Çünkü ders çalışmak isteyen kişi, bütün motivasyonunu dersi çalışmaya ve onu anlamaya vermişken, dış ortamdan gelebilecek ses ne olursa olsun dikkati dağıtacağından o kişi için bu ses gürültü olarak kabul edilebilmektedir.

Yine bir discoda yüksek sesle eğlenen gençler için o ortam ne kadar makul ise, yaşlı ve çocuklar için bu yer o derece gürültülü bir ortam olarak algılanmaktadır. Bu durum, kişilerin psikolojik farklılığının gürültüyü tanımlama ve algılamada ortaya koyduğu farklılığı göstermek açısından güzel bir örnektir.

Sonuç olarak gürültünün zararları maddeler halinde şöylece sıralanabilir.

- İşitme duyusunu geçici olarak yok edebilir veya iç kulaktaki tüy hücrelerine zarar vererek kalıcı sağırlığa neden olabilir.
- Kan damarlarının büzülmesine, göz bebeklerinin büyümesine, damarlarda kan basıncının artmasına ve kalp atışlarındaki atış ritminin bozulmasına neden olur.
- Kadınlarda doğum güçlüklerine neden olduğu gibi, ölü ve prematüre (Erken doğum) doğumlara da neden olabilmektedir.
- İnsanda kızgınlık, sinirlilik ve strese neden olarak iş veriminde düşmelere neden olur. Çalışmada dikkati dağıtarak iş kazalarına da neden olabilmektedir.
- Algılama ve anlamada güçlüğüne neden olarak yanlış algılama ve anlamaya neden olur ve çabuk yorgunluk baş gösterir.

3.6 Gürültü İçin Bazı Ölçüm Değerleri

Gürültü kontrolünde kabul edilebilecek fon gürültü düzeylerinin belirlenmesinde bazı ölçümler söz konusudur. Bunun için genellikle yaygın olarak kullanılan iki tür eğri vardır. Bunlar NR (Noise Rating) ve NC (Noise Criterion) eğrileridir. NC ve NR değerleri gürültünün ölçüsünü belirlemede dBA' ya göre daha az güvenilirdir. Basit bir formülle ifade edilecek olursa:

$$dBA = \left(\frac{NC}{NR} \right) + (5 \sim 7) \text{ civarındadır.} \quad (3.2)$$

3.6.1 NR Eğrileri (Noise Rating)

NR eğrileri, fon gürültü düzeyi veya rahatsızlık eğrileri olarak ta tanımlanabilmektedir. Bu eğrilerde, ses basınç düzeyi değerleri, duyulanma değerleri ve NR değerleri birbirine eşittir. NR eğrileri genellikle Avrupa ve İngiltere' deki endüstri alanlarında kullanılmaktadır.

Fon gürültüsü olarak NR eğrileri kullanıldığı zaman aşağıdaki Tablo 3.2' de verilen NR değerlerinden yararlanılır.

Tablo 3.2 Değişik ortamlar için NR değerleri

Ortam	NR değerleri	
Radyo, film, TV stüdyoları, iyatro, sinema, konser, konferans, okuma salonları	20	
Tapınaklar, küçük bürolar	30	
Büyük bürolar, toplantı salonları, mağazalar, sessiz lokantalar	35	
Dikkatin dağılması için sınır değeri	40	
Büyük lokantalar, kapalı sporsalonları	45	
Büyük bürolar	55	
Atölyeler	65	
Gürültülü üretim yerleri	75	
Büro türü yerler için sınır değeri	60	
KONUT- OTEL-HASTANE	GÜNDÜZ	GECE
Oturma bölgesi, kırsal bölge	25	15
Kent içi	35	25
Sanayi bölgesi	40	30

3.6.2 NC Eğrileri (Noise Criteria)

Bir çevrenin akustik açıdan uygun olup olmadığını belirlemeye yarayan bir diğer önemli faktör de o ortamda konuşmanın anlaşılabilirliğidir. Gürültü, konuşmayı dinleyenlerin dikkatini dağıtır. Dolayısıyla yapılan işlere göre çevrede, müsaade edilebilecek gürültü seviyeleri geliştirilmelidir. Bu konuda yapılmış çalışmalardan elde edilen eğrilere gürültü kriterleri (NC, Noise Criteria) eğrileri denilmektedir. NC eğrileri kapalı yerlerdeki arka plan (Fon) gürültüsünün düzeyini saptamanın ve bilinen sınır değerlerle kıyaslanmanın bir yolu olarak ta tanımlanmaktadır. Bu eğriler kapalı yerlerdeki gürültüyü belirlemek için 1957 yılından bu yana kullanılan eğrilerdir. Burada her eğri verilen belli bir NC değeri için ulaşılabilecek en yüksek oktav bant basıncı düzeyini göstermektedir. NC eğrilerinin gösterildiği diyagram üzerine ölçülen oktav bant basınç düzeyleri işaretlenerek en büyük NC değerine yakın nokta gürültünün NC değerini belirler.

NC eğrileri en çok A.B.D de kullanılmaktadır. İngiltere' de ise ısıtma-havalandırma endüstrilerinde kullanılmaktadır. 1961 yılında ise, Avrupa' da Kosten ve Van tarafından geliştirilen ve Amerika da kullanılan NC eğrilerinden çok az farklı olan bir diğer NC eğrilerinin ISO tarafından onaylandığı bilinmektedir. Burada geliştirilen NC eğrilerinin A.B.D' dekinden farkı yalnızca düşük frekanslar için olmasıdır. Tablo 3.3' te bazı kapalı yerler için NC değerleri verilmiştir.

Tablo 3.3 Çeşitli kapalı alanlar için NC değerleri

MEKAN	NC DEĞERLERİ (dB)
Üretim yapılan bölgeler	45-60
Bilgisayar odaları, tuvalet ve banyolar	45-55
Laboratuvarlar	40-45
Dükkanlar	35-50
Oturma odaları	35-45
Ofis ve sınıflar	30-35
Yatak odaları	25-35
Konser salonları ve kayıt stüdyoları	15-20

3.7 Gürültünün Kaynakları

Günümüzde hızlı kentleşme ve sanayileşmenin getirdiği türlü olanakların yanında yine bu gelişmeler sonucu oluşan çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu sorunlardan birisi de gürültü problemidir. Özellikle kent hayatında kendisini bariz bir biçimde hissettiren gürültü, buralarda yaşayan insanlar için de her geçen gün büyüyen bir problem yumağı halini almaktadır. Örneğin, havaalanlarına yakın yerlerde yaşayan insanlardan özellikle kadınlar için ölü yada sağlıksız çocuk doğumlarının oluşu, yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur.

Gürültüyle mücadelede amaçlanan hedef, gürültüyü makul sınırlar içine çekmekse hiç şüphesiz bunun yolu gürültüyü oluşturan kaynakların iyice tespit edilmesinden geçer. Eğer bir kirliliğin (gürültü, su, hava, katı atık, v.s.) kaynakta azaltılabilmesi mümkün ise hiç şüphesiz çalışmaların bu noktada yoğunlaştırılması gerekmektedir. Çünkü kaynağından çıkarak yayılmış bir kirliliği önlemek için yapılacak çabalar, kaynakta yapılması gereken çalışmalardan çok daha fazla zaman ve emek istemektedir.

Araştırmacılar yaptıkları çalışmalar sonucunda, gürültü kirliliğine neden olan kaynakları, oluşturdıkları etki bakımından çeşitli isimler altında sınıflandırmışlardır. Bunlar:

a) Endüstri Kaynaklı Gürültüler

- Fanların neden oldukları gürültüler
- Çeşitli elektrik motorlarının gürültüsü
- Pompa gürültüleri
- Dişli gürültüleri

b) Ulaşım Kaynaklı Gürültüler

- Karayolu Trafiği

- Havayolu Trafiği

- Demiryolu Trafiği

c) Yol veYapı Çalışmaları Sonucu Oluşan Gürültüler

d) Yerleşim Kaynaklı Oluşan Gürültüler

3.7.1 Endüstri Kaynaklı Gürültüler

Endüstriler, geniş ölçekte gürültüye kaynaklık teşkil eden unsurların başında gelmektedir. Endüstrilerde üretimin ve yapılan işlerin niteliğine bağlı olarak oluşan gürültüler oldukça rahatsız edici boyutlara erişebilmektedir. Endüstriyel kaynaklı gürültünün önlenmesinin başında alınacak en önemli tedbir öncelikle bu tür yapıların yerleşim merkezlerinin dışında yapılmasıdır. Buna göre yerleşim alanları ile bu tür işyerleri arasındaki mesafelerin değerleri Tablo 3.4' te verilmiştir. Endüstrilerde oluşan gürültünün kaynağı genellikle buralarda kullanılan makinelerdir. Endüstrilerdeki gürültüye neden olan ekipmanları başlıca şu başlıklar altında toplayabiliriz;

- Fırın ve motorların ateşleme gürültüleri
- Vurucu türden dövme, perçinleme, çakma makinaları ile kesici, ezici ve şekil verici makinalar
- Çevirici dişli, motor ve makinalardan kaynaklanan titreşim ve sürtünme sesleri
- Transformatör ve dinamolardan kaynaklanan manyetik sesler.

3.7.1.1 Fan Gürültüleri

Fanların oluşturdukları gürültünün başında, Fanın türü, fanın statik basıncı, fanın dönme hızı ve geçirdiği debisi gelmektedir. Fanlar özellikle ısıtma ve havalandırma sistemleri için önemli gürültü kaynaklarıdır. Fanın oluşturduğu gürültü; hava kanalları, giriş ve çıkış bölmeleri, fanın bağlandığı zemin ve fanın gövdesi vasıtasıyla etrafa yayılır.

3.7.1.2 Elektrik Motorlarında Gürültü

Genellikle Elektrik motorlarının çıkarmış oldukları gürültüye neden olan faktörler çok çeşitli olduğundan, bir elektrik motoru için belirli bir gürültü düzeyinin olduğunu söylemek oldukça güçtür. Elektrik motorlarındaki gürültünün temel nedenleri arasında; rotor-stator etkileşimi gövde yapısı ve dengelenmemiş rotorlar gelmektedir.

Tablo 3.4 Kent yerleşim alanı ile endüstri yapıları arasında önerilen minimum uzaklıklar

Sanayi türü	Uzaklıklar (metre)
Hızar İşleri	200
Kağıt Üretimi	200
Süt Üretim Fabrikaları	200
Demir Fırınları	200
Mineral Yağ İşleri	300
Kazan İşleri	500
Bakır Fabrikaları	500
Yüksek Fırın	500
Gemi Pervane İşleri	700
Fabrika konstrüksiyon İşleri	700
Lastik İşleri	800
Demir konstrüksiyon İşleri	800
Gemi Yapımı	900
Çekme Araçları	1100
Teneke İşleri	1100
Bronz İşleri	1100
Makina Fabrikaları	2200

(Şerefhanoglu, 1992)

3.7.1.3 Pompa Gürültüleri

Pompa gürültüleri hem kendi mekanik aksamından dolayı hemde aktardığı maddenin (su, gaz v.s) özelliğinden dolayı gürültüye neden olmaktadır. Pompalardaki mekanik gürültülerin nedenleri çok çeşitli olmakla birlikte, mekanik parçaların rezonansa gelmesi, dişliler, balans bozukluğu gibi etkenler bu faktörlerin en önemlilerindendir. Hidrolik gürültüye neden olan faktörlerin başında ise kavitasyon ve basınç dalgalanması gelmektedir.

3.7.1.4 Dişli Gürültüleri

Bu tür aksamalarda da dişlilerin türü, yapım standartlarına uygunluğu, dişli gövdesi ve ona bağlı mekanik yapının rezonansa gelmesi v.s gibi faktörler gürültü düzeyini etkileyen parametreler arasındadır. Bir dişli kutusuna ait çeşitli oktav bantlardaki frekans değerlerine karşılık gelen ses düzeyleri Tablo 3.5' te verilmiştir.

Tablo 3.5 Çeşitli frekanslardaki dişli kutusu gürültü seviyeleri

Dişli Kutusu Tipi	SES GÜCÜ DEĞERLERİ (dB)							
	Oktav Bant Frekans							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Orta Hızlı	94	107	99	99	99	98	95	89
Yüksek Hızlı	86	88	90	90	90	89	83	79

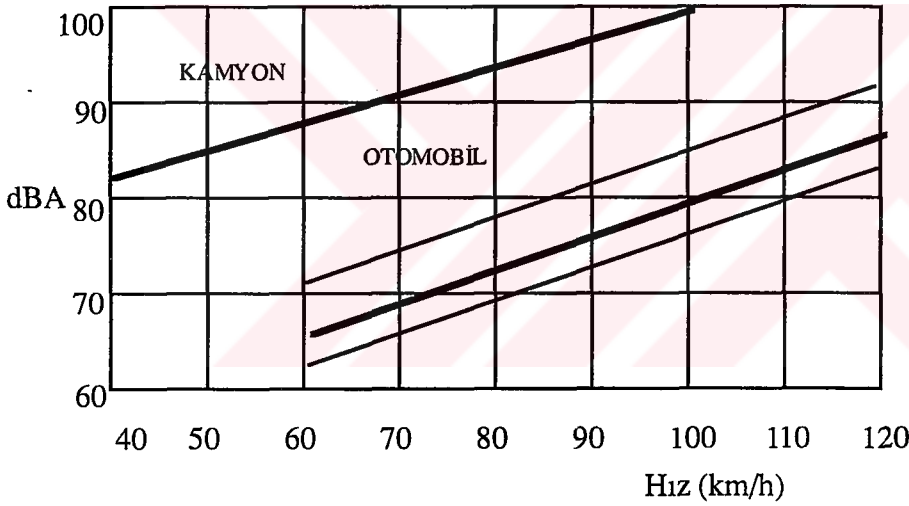
(Arpacı, 1995)

3.7.2 Karayolu Trafiği Gürültüsü

Taşıtların ve yolların olduğu her yerde karayolu trafiği gürültüsünden bahsetmek mümkündür. Bu tür kaynaktan meydana gelen gürültü, insanların en çok karşılaştığı ve rahatsız olduğu gürültü türüdür. Karayolu trafiğindeki gürültünün nedenleri ise; taşıtların motor aksanları, taşıtların kendi hızlarından oluşan gürültüsü, yolun niteliği ve trafiğin yoğunluğu biçiminde sıralanabilir.

Araçların dizel motorlu olan türleri benzinli olanlara nazaran daha fazla gürültü çıkarırlar. Esasen bir motor gürültüsünün oluşması onun eksoz, soğutma fanı ve hava emme manifoldu tarafından meydana gelir.

Araç tekerleklerinin yol yüzeyi ile sürtünmesi sonucu oluşan gürültü ise trafikte bir diğer önemli gürültü kaynağını teşkil etmektedir. Çünkü yapılan araştırmalara göre bir arabanın hızı 60 km/saat' i geçerse sürtünmeden dolayı oluşacak gürültü, motor gürültüsünden daha fazla olmaktadır. Yoldan 10 m uzaklıkta araçların hızları ile çıkardıkları gürültü arasındaki ilişki Şekil 3.6' da verilmiştir .



Şekil 3.4 Hız-Gürültü İlişkisi (10 m mesafe için)

(Şerefhanoglu, 1992)

Taşıtların hızına ve cinsine göre neden olduğu ses basınç seviyesi aşağıdaki amprik formüller yardımı ile hesaplanabilir.

$$L = 32.8 \log V + 14.9 \text{ dBA} \Rightarrow (\text{Hafif araçlar için}) \quad (3.3)$$

$$L = 26.9 \log V + 32.4 \text{ dBA} \Rightarrow (\text{Ağır araçlar için}) \quad (3.4)$$

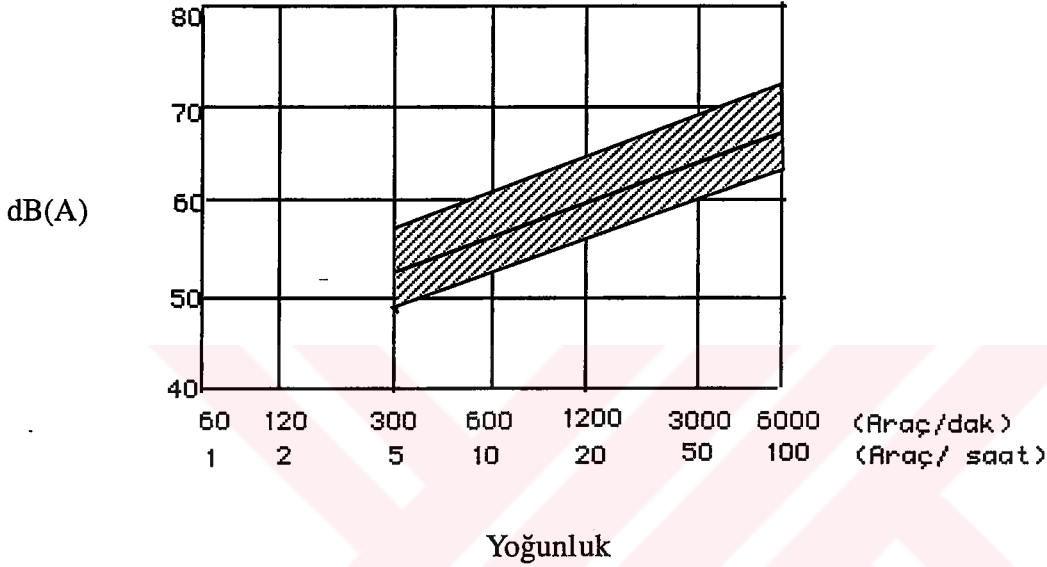
Burada;

V = Aracın hızı (km/saat)

L = Ses basınç seviyesi (Kaynaktan 7.5 m uzaklıktaki mesafe için)

Ağır taşıtların gürültüye neden olmasında bir diğer etken ise, taşıdıkları dingil yükleridir. Bu konuda yapılan çalışmalarda, ağır taşıtlarda dingil yükü 4500 lb' den(2043 kg) 1240 lb' ye(563 kg) düşünce, neden oldukları gürültü değerlerinde de 15 dB' lik bir azalmanın söz konusu olduğu tespit edilmiştir.

Karayolu trafiğinde gürültüye neden olan bir diğer faktör ise yoldaki trafik yükü yani trafik yoğunluğudur. Yoldaki trafik yoğunluğunun gürültüye etkisi logaritmik ölçeklidir. Şekil 3.5' de trafik yoğunluğuna karşılık, ölçülen dBA değerleri verilmiştir.



Şekil 3.5 Trafik yoğunluğuna karşılık ölçülen dB değerleri

(Şerefhanoglu, 1992)

Trafik yoğunluğunun neden olduğu gürültü seviyesi ayrıca aşağıda ifade edilen amprik denklemlerde bulunabilir.

$$L = 9 + 20 \log M, \text{ dBA} \Rightarrow \quad (3.5)$$

L= Ses basınç seviyesi, dBA

M= Trafik yogunlugu, Araç /saat

(Şerefhanoglu, 1992)

Karayolu trafik gürültüsünün artmasına neden olan diğer etkenler ise, yoldaki dönemeçler, kavşak ve eğimle, yolda kullanılan malzemelerin cinsi (Taş, beton, asfalt, v.s) gibi özelliklerdir. Örneğin eğimli bir yolda aracın tırmanması, motorun ve egzost gürültüsünün artmasına neden olacaktır. Dönemeç ve kavşaklardaki hız değişimleri, eğimli ve kavisli yollardaki duruş ve kalkışlar gürültüyü arttıran başlıca nedenlerdir.

Trafik gürültüsü' nün bir diğer önemli ölçüt değeri ise Trafik Noise Index' dir. Bu indeks ölçüm sonuçlarında elde edilen L10 ve L90 değerlerinin kullanılarak hesapla elde edilen bir değerdir. Buna göre Trafik Noise Index' i denklem 3.6' da ifade edildiği gibi hesaplanabilir.

$$TNI = 4 (L10 - L90) + L90 - 30, \text{ dBA} \quad (3.6)$$

(Kurra, 1996)

3.7.3 Havayolu Trafiği Gürültüsü

Günümüz şartlarında hem güvenliği hem konforu ve hemde zamandan tasarrufu açısından hava yolu taşımacılığı giderek tercih edilen bir ulaşım metodu halini almıştır. Fakat herşey uçağın içi gibi konforlu ve rahat olmamaktadır. Bu teknolojinin dışında yaşayan insanlar için bu tür ulaşımın ne anlam ifade ettiği ise olayın farklı bir boyutunu gözler önüne sermektedir. Özellikle havaalanlarına yakın yerlerde oturan kişilerde, uçakların havaalanlarına her iniş ve kalkışlarında rahatlarının bozulduğu ve uyku saatlerinde düzensizliklerin oluştuğu, bunun sonucunda o kişilerde stresin baş gösterdiği ve dolayısıyla ev içinde fertler arasında uyumsuzluğun meydana geldiği araştırmalar sonucu ortaya konmuş vakalardır.

Uçakta gürültüye sebep olan bölümler ise uçağın motor ve egzost kısmıyla hava emiş kısımlarıdır. Ayrıca uçağın tipi, çalıştırılma tekniği ve uçuş profili gürültünün hem niteliğini hemde boyutunu etkiler. Örneğin bir Jumbo-jet yolcu uçağı ile, bir savaş jetinin neden olacağı gürültü aynı değildir.

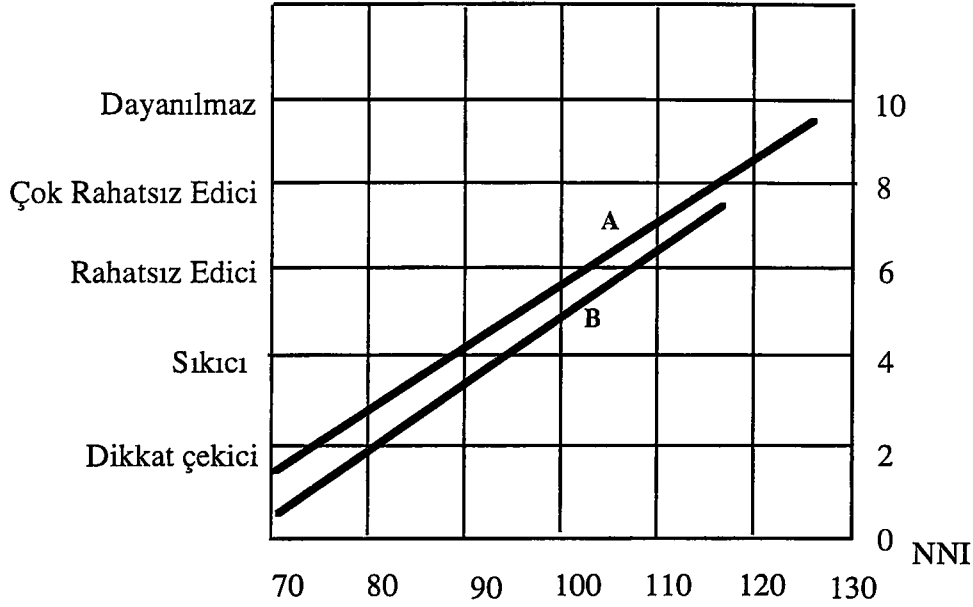
3.7.3.1 Gürültü Sayı İndeksi (Noise Number Index, NNI)

NNI (Gürültü Sayı İndeksi), hava taşımacılığı sonucu oluşan gürültüler için oluşturulmuş bir indekstir. Böyle bir çalışmada gürültüye neden olan olay sayısı ve gürültünün pik değerleri göz önünde tutularak oluşan değerler Tablo 3.6' te verilmiştir.

Tablo 3.6 Hava trafiğinden kaynaklanan gürültülerin bölgelere göre değerlendirilmesi

BÖLGE	Hoşa Gitmeyen Pik Değer dB	Hoşa Gitmeyen Pik Değer dB
Kent dışı dinlenme mekanları	80	90
Konut yerleşim alanı, kent içindeki rekreasyon alanı	85	95
Otel, kilise, tiyatro, işyapıları	90	100
Küçük mağazalar, yapı içi gürültü düzeyi, alçak yapılar	90	100
Büyük mağazalar, süper marketler	95	105
Yapı içi gürültü düzeyi ,yüksek alan yapılar	100	110

Ayrıca değişik ülkelerde yapılan özellikle uçak gürültüleri ile ilgili rahatsızlık değerlendirmeleri Şekil 3.6' da gösterilmiştir. Bu şekilde gösterilen NNI sayısı aşağıdaki bağıntıyla bulunabilir.



Şekil 3.6 Uçak gürültüsünden etkilenme

A = Dışarıda

B = İçeride (Pencere R =20 dB)

N = Günlük Uçuş Sayısı

$$NNI = L + 15 \log N - 80 \quad (3.7)$$

Bu formülde:

L = Ortalama zirve gürültü seviyesi

N = Belirlenen sürede inen- kalkan uçak sayısı

(Şerefhanoglu, 1992)

3.7.4 Demiryolu Trafiği Gürültüsü

Trenler genelde düşük frekanslı gürültüler meydana getirmelerine rağmen, günümüzde artık kullandıkları motor tipi, makina ekipmanları ve demiryolunun bakımlı olup olmamasına bağlı olarak gürültü seviyelerinde çeşitli farklılıklar gözlenebilmektedir. Özellikle hızlı trenlerin köprülerden geçerken gürültünün artmasına neden oldukları saptanan veriler arasındadır. Saate 200 km civarında bir hız yapan geliştirilmiş trenlerin yüksek frekanslı ses enerjilerinin oranında da bir artış gözlenmekte ve etraftaki insanlar tarafından bir jetin neden olduğu gürültü gibi algılanabildiği yapılan çalışmalarla elde edilen veriler arasındadır. Özellikle yüksek hızlı trenlerin kullanıldığı ülkelerin başında gelen Japonya' da bu sorun kaydedeğer bir ölçüdedir.

Trenlerin etkili olduğu gürültü noktalarının başında, tren istasyonları ve rayların birleştiği yerler gelir. Ayrıca tren hatlarına yakın yerlerde oturan insanlar, trenin neden olduğu zemin titreşimlerinden de ayrıca etkilenmektedirler.

Demiryolları gürültüsünün değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer ölçü de "Demiryolu Leq Seviyesidir. "Bu tanım ulaşım yoğunlukları ile lokomotif ve vagonların ses düzeylerini ayrı ayrı hesaba katan bir gürültü ölçüsünü ifade etmektedir. bu değer aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$Leq = NELT + 10 \log N - 49, \text{ dBA} \quad (3.8)$$

$$NELT = 10 \log (10^{NELC/10} + 10^{NELL/10}) \quad (3.9)$$

$$NELC = LAC_{\max} + 10 \log 10^{T_C} \quad (3.10)$$

$$NELL = LAL_{\max} + 10 \log 10^{T_L} \quad (3.11)$$

Bu denklemde;

LAC_{max} ve LAL_{max}: Vagonların ve lokomotifin geçişi sırasındaki tepe düzeylerini dBA cinsinden ifade etmektedir.

TC ve TL: Vagon ve lokomotifin geçiş süreleri, saniye

(Gürültü Kontrol Yönetmeliği,1986)

3.7.5 Yol ve Yapı Çalışmaları Sonucu Oluşan Gürültüler

Yol ve yapı çalışmalarından çevreye oldukça önemli boyutlarda gürültü yayılabilir. Bu tür gürültüye neden olan çalışmalar; kazı işleri, delme, vurma, çakma, çeşitli inşaat makinelerinin (vinç, mikser, greyder v.s) çıkarmış oldukları gürültüler şeklinde sıralanabilir.

Etrafı binalarla çevrili yollarda meydana gelebilecek hertürlü gürültü, bu binaların yüksekliğine ve birbirlerine olan karşılıklı uzaklıklarına bağlı olarak rahatsızlık edici boyutlara ulaşabilir. Bunların birbirlerine karşı uzaklıkları ne kadar küçükse yansılardan dogacak gürültü düzeylerindedo o oranda bir artış söz konusu olacaktır .

3.7.6 Yerleşim Kaynaklı Oluşan Gürültüler

Günümüzde insanlar kendi ihtiyaçlarını, eksikliğini hissettikleri şeyleri telafi etme yönünde değilde, çoğu teknolojik ürünleri kendi evlerinde bir heves dolayısıyla kullandıkları için, insan kaynaklı gürültülerin boyutlarındada son yıllarda hızlı bir artış görülmüştür. İnsanların günlük hayatlarında yaptıkları bu rutin faaliyetleri şöylece sıralayabiliriz.

- Evlerde kullanılan saç kurutma makineleri
- Klima cihazları
- Yazı ve hesap makineleri
- Müzik setleri, TV, elektrikli süpürgeler gibi elektrikli ev aletleridir.



BÖLÜM 4

4. GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ KONTROLÜ

4.1 Gürültü Kontrolü

Bilindiği üzere gürültü, istenmeyen ses olarak ifade edilmektedir. Gürültü kontrolünde yapılacak çalışmalar için öncelikle bu istenmezliğin derecesinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu konuda yapılmış olan kanun ve düzenlemeler, gürültü kontrolü için insanlar tarafından kabul edilebilir sınır değerleri tespit edip, herkes için optimal değerlerin sağlanmasını amaçlamaktadır. Günümüz şehir anlayışı, ne yazık ki insanlara evlerinin bittiği yerde çeşitli sanayi işletmeleri ve fabrikalar sunmakta, buda insanlara başta gürültü olmak üzere buralardan gelebilecek hertürlü olumsuz şartlara açık olmalarını sağlamaktadır.

Gürültülü bir ortam ele alındığında, burada incelenmesi gereken üç parametre vardır. Bunlar:

- Kaynak
- Gürültünün yayıldığı ortam
- Alıcının konumu ve durumu

Gürültü kontrolünde ele alınacak tedbirlerin en pratik ve en ekonomik olanı, hiç şüphesiz gürültünün kaynaktan yapılması gereken kontrolü olacaktır. Bu konu esas alınarak yapılacak çalışmalar, çevre problemlerine yaklaşımda hiç şüphesiz daha verimli sonuçları sağlayacaktır.

4.1.1 İşçi Sağlığı Açısından Gürültü Kontrolü

Dünyada ve ülkemizde sanayileşme ve teknolojik gelişmelere paralel olarak özellikle işyerlerinde üretimin temel eksenini oluşturan çalışan kişilerde sağlık ve iş güvenliği ile ilgili bir takım sorunlar ortaya çıkmıştır. Hiç şüphesiz başlangıçta fazla önemsenmeyen fakat gerçekte iş verimini ve işletmeyi tehlikeye sokmasıyla önem kazanan gürültü sorunu, artık

üzerinde düşünülüp, tartışılan ve bu konuda gerekli önlemler için kanun ve yönetmeliklerin oluşmasına kadar varan bir döneme gelmiştir.

İşçilerin kendi hataları sonucu karşılaştıkları sağlık sorunları dışında birde çalışılan ortam gereği yüzyüze bulundukları birtakım sağlık sorunları mevcuttur. Bu tür olumsuz ortamların başında işçilerin çalışmış olduğu işe göre maruz kaldıkları gürültülü ortamlar gelmektedir.

11.1.1974 tarihli ve 14765 sayılı İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü' nün 78. maddesi gürültü gibi birtakım fiziksel ve mekanik nedenlerden dolayı ortaya çıkabilecek meslek hastalıklarını önleme yöntemleri tanımlanmıştır. Buna göre ağır ve tehlikeli işlerin yapılmadığı yerlerde gürültü seviyesi 85 dB' i geçmeyecektir. Daha çok gürültülü çalışmayı gerektiren işlerin yapıldığı yerlerde ise, gürültü seviyesi en çok 95 dB olabilir hükmü getirilmiştir. Ancak bu gibi durumlarda işçilere başlık, kulaklık veya kulak tıkaçları gibi gürültü önleyici malzemelerin verilmesi gerekmektedir. Bu gibi önlemlerin alınmaması halinde çalışılan işin türü ve süresine ve gürültüye maruz kalan kişinin fiziksel bünyesine göre, bazen akut bazende uzun vadede oluşabilecek bazı rahatsızlıkların meydana gelmesi kaçınılmaz olacaktır. Bunlar;

- Kulakta çınlama ve uğultuların baş göstermesi
- Zamanla işitme yetisi gücünün azalması
- Geçici sağırılık komplikasyonların baş göstermesi
- Her iki kulakta kısmi bir işitme kaybı
- Her iki kulakta tam sağırılık
- Bir kulakta tam sağırılık, diğer kulak normal
- Bir kulakta tam sağırılık, diğer kulağın fısıltıyı duymaması
- Bir kulakta tam sağırılık, diğer kulağın beş metreden yüksek sesle konuşmayı duymaması
- Bir kulak sayvanının kaybı
- İki kulak sayvanının kaybı
- Kulaklarda akıntılı ve labirent komplikasyonu sonucu önemli derecede ve devamlı baş dönmeleri ve denge bozuklukları (Meniere Sendromu) ile seyreden tedavisi mümkün olmayan iki taraflı ağır sağırılık .

Personelin aşırı gürültüden doğan sorunlarla karşı karşıya bulunduğunu gören sorumlu yönetici kişiler bir işitme duyusunu koruma programı uygulamak zorundadırlar. Bu programın amacı personelin işitme duyusunu, yıllar içinde normal yaşlanmadan ileri gelen

azalmanın yanında bu rahatsızlığı hızlandıracak olan çalışma ortamlarının uygun hale getirilmesini sağlamak ve gürültünün olumsuz psikolojik sonuçlarıyla işgücü verimliliğinin düşmesini önlemek olarak özetlenebilir. Dolayısıyla bu programın başlıca amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- 1- İşitme duyusunun korunması.
- 2- İşitme yeteneğinin azalmasının önlenmesi ve iş gücü başarısı ile moralin yüksek tutulması.
- 3- İşitme duyusunun yitirilmesi sonucu yetişmiş bir işçiden yararlanma olanaklarının ortadan kalkması nedeniyle işveren ve işçinin uğrayabilecekleri ekonomik zararların önlenmesi.
- 4- Yukarıda sıralanan amaçlara erişilmesini kolaylaştıracak bilimsel verilerin toplanması gibi konuları içerir.

Sözü edilen amaçlara erişmede aşağıdaki yöntemlerden yararlanılabilir:

- a- Gürültüyü azaltma olanaklarının en başta düşünülüp uygulanmaya konması
- b- Fabrikanın her noktasında gürültü düzeyinin saptanması
- c- Personelin işe alımı sırasında ayrıca aşağıdaki konuların da birlikte görüşülmesi gerekmektedir.
 - Kişinin sağlık durumu ve daha önce çalışılan yerlerde açılmış olan dosyalardaki bilgiler
 - İşitme duyusu kontrol sonuçları
 - İşitme testleri (işçiyi , işitme duyusunu azaltmayacak veya varolan işitme duyusunun eksilmesini dahada arttırmayacak) sonucunda işçiyi en uygun ortamda istihdam etmek
- d- Atelyelerdeki gürültü düzeyi ve işitme duyusu azalmalarını erken saptayabilmek için ayrıca sürekli işitme testlerinin yapılması. (İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği)

4.1.2 Konuşma Gizliliği Açısından Gürültü Kontrolü

İşhanı tipindeki birçok yapılarda bürolar arasındaki ses yalıtımı, bitişikteki konuşmanın duyulmasını önleme açısından yetersizdir.

Burada karşılaşılan soruna genelde "Konuşma Gizliliği" adı verilir. Karşılaşılan sorunun önem derecesi, duruma göre değişebilmektedir. Bölmesiz ve salon tipi bir büroda çalışanlar bakımından konuşmaların duyulması, sesin işi engelleyecek kadar yüksek olmadığı yerlerde büyük bir önem taşımayabilir.

Hızla gelişen şehirleşmeyle birlikte yapılması artık kaçınılmaz olan bitişik nizam konut türleri kişilere son derece sınırlı konuşma olanakları tanımaktadır. Özellikle şehir hayatının yoğun olduğu bölgelerde aynı binada altlı üstlü veya yanyana aynı ortamı paylaşan insanlar arasında en ufak bir gürültüden dolayı kişiler arasında sosyal problemler ortaya çıkabilmektedir. Dolayısıyla gürültünün kontrolü veya diğer bir tanımlama ile sesin kendi ortamına hapsedilerek dış mekanlara taşınımını önlemek gürültünün kontrolü açısından önemli bir basamağı teşkil etmektedir.

4.2 Gürültü Kontrol Yöntemleri

Gerek endüstrilerde ve gereksede gürültünün meydana geldiği diğer alanlarda temel gaye; gürültünün müsaade edilebilir sınırlar içine çekilmesidir. Gürültünün kontrolü çalışmalarında, hiç bir zaman gürültünün tamamen ortadan kalkması gibi bir durum söz konusu değildir. Yapılacak işlem, gürültünün kaynaktan çıkıp, alıcıya ulaşana kadar geçtiği ortamlarda bir takım modifikasyonlara uğratarak, insanların arzu ettiği huzurlu bir ortamın yakalanmasından ibarettir.

4.2.1 Gürültünün Kaynakta Azaltılması

Hiç şüphesiz gürültüyü önlemede yapılacak ilk işlem kaynağın tespiti ve bunun üzerinde yoğunlaşılması olacaktır. Özellikle çoğu endüstrilerde makinelerden kaynaklanan gürültülerin neden olduğu problem bu tür çalışmalarla en az seviyeye indirilebilir. Çünkü proseste yapılacak düzenlemeler, gürültüyü önlemek için sonradan alınması gereken tedbirleri ve güçlükleri azaltacaktır.

Bir endüstride gürültüye neden olan belli başlı işlemler aşağıdaki gibidir:

- Çekiç sesleri, bazı dişli makinalarının dönme sesi
- Boiler odası
- Metal kesme işlemleri
- Fırımlar
- Tesviyehaneler
- Öğütme işlemlerinin bulunduğu kısımlar

4.2.1.1 Makina Gürültülerinin Azaltılması

Makinanın türüne ve işlevine göre çıkarmış olduğu gürültü, alınacak birtakım önlemlerle istenen seviyeye çekilebilir. Örneğin gürültü, bir vibrasyon makinesinden kaynaklanıyorsa, bu makinanın yüzeye bağlantılı olduğu yerdeki bağlantı elemanları dahada sıkıştırılarak bu

problemin önüne geçilebilir. Veya makina daha yumuşak bir yüzeye monte edilmek suretiyle de oluşan gürültü azaltılabilir.

Dişli çarklarının neden olduğu gürültüler ise dişlilerin üretiminde kullanılan teknolojinin geliştirilmesi ve bunun neticesinde daha kaliteli üretimlerin elde edilmesi ile önlenabilir. Ayrıca bütün ekipmanların bakımının sıklığı ve yeterli yağlanması sonucu, neden olduğu gürültünün önüne geçilebilir.

4.2.1.2 Kurşun Malzemelerle Gürültü Azaltılması

Kurşun levhaların ses yalıtımında kullanılması, bu levhaların metrekaresinin ağırlığı ile ilgili bir konudur. Genellikle 3 mm kalınlığındaki kurşun levhaların ağırlığı 2.5 kg/m^2 ile 40 kg/m^2 arasında değişmektedir. Fakat pratik uygulamalarda bu değer 2.5 ile 5 kg/m^2 arasında değişmektedir. Kurşun levhalar herhangi bir makasla kolayca kesilebilmekte ve elastomerik türü bir yapıştırıcı ile kolayca yapıştırılabilmektedir .

Kurşun vinil levhalar ise gürültüyü önlemede bir diğer önemli malzeme türüdür. Genellikle bu tür malzeme iki tabaka kurşunlu vinil levha arasına cam yünü yerleştirilerek üretilmektedir. Bu levhaların ağırlıkları $1/2, 3/4, 1, 1.5, 3 \text{ lb/ft}^2$ ($2.47, 3.72, 4.97, 7.45, 14.91 \text{ kg/m}^2$) arasında değişmektedir. Bu levhalar gürültü oluşturan makinaların bulunduğu ortama perde gibi asılır. Sesi absorbe ederek yansımaları önlediği gibi sesin yutulmasını da sağlayarak dağılmasını önler. Kurşunlu vinil levhalar ayrıca vibrasyonun önlenmesinde de sıkça kullanılan bir malzeme türüdür.

Kurşunlu bir diğer malzeme ise 1 lb veya $1/2 \text{ lb}$ ($0.454, 0.227 \text{ kg}$) ağırlığında iki kurşun levha arasına poliüretan köpüğü konarak elde edilen bir malzemedir. Poliüretan köpüğünün kalınlığı 6.25 mm ile 50 mm arasında değişmektedir. Bu malzemenin de bazı avantajları vardır. Bunlar; makasla kolayca kesilip şekil verilebilmesi, kapalı bir hacimde ise o hacmin iç yüzüne kolayca monte edilebilmesi ve makinanın etrafına kaplanabilir olması gibi faydaları sayesinde gürültünün yayılmasına engel olabilir.

4.2.1.3 Gerekli Bakım ve Onarım Sonucu Gürültü Azaltılması

Gürültü kontrolünde önemli bir diğer parametre, gürültüye neden olan makinaların düzenli olarak yapılması gereken bakım ve onarımlarıdır. Çünkü bazen makinalar ya yağının eksikliğinden, ya vidasının gevşekliğinden veya zemine sağlam oturmadığından dolayı gürültüye neden olurlar. Düzenli olarak bakımı yapılan makinalar diğerlerine göre daha verimli, daha sessiz ve daha uzun ömürlü olacaktır. Yapılan araştırmalarda düzenli bakımı yapılan bir makina ile bakımsız bir diğer makina arasında yaklaşık olarak 10 dB ile 20 dB arasında değişen bir değerde ses farkı olduğu tespit edilmiştir. Örneğin kimyasal proses endüstrisinde kullanılan bazı pompalar, içlerindeki yüksek basıncın neden olduğu ani buharlardan dolayı oluşturduğu aşırı gürültü, pompaya az miktarda havanın beslenmesi ile söndürülendirilerek giderilebilmektedir.

4.3 İşyerlerinde Alınacak Tedbirler

İşyeri yapıları duvar ve döşemelerinde alınabilecek önlemler hemen hemen konutlarda alınabilecek önlemlerle aynıdır. İlave olarak bürolarda akustiği düzenlemek için taşıyünü veya camyünü asma tavanlar yapılmaktadır. Gürültünün kaynaklandığı yerlere, seyyar veya basit akustik panolar yerleştirilerek daha sessiz ortamlar elde edilebilmektedir. Ayrıca mekanik kaynaklardan gelen gürültü ve titreşimlere karşı da mutlaka değişik önlemler alınmalıdır. Mekanik sistemde kullanılan klima santralleri, soğutma grupları, soğutma kuleleri, pompalar, hidroforlar, jeneratörler, hava kompresörleri vb. prosesler birer gürültü kaynağıdır.

Bu tür titreşimli çalışan tüm cihazların kaidelerinin mantar levha veya polistren köpüklerle yüzleri döşenmelidir ve bu döşeme ile makina ayakları arası, titreşim önleyici mantar ve kauçuk levhalar ile desteklenmelidir. Klima ve havalandırma kanalları fan sesleri taşıyacağı için, içten polyüretan ve kauçuk bileşimindeki akustik izolasyon köpükleri ile kaplanarak yalıtılmalıdır.

Bayındırlık, Çevre, Enerji ve Tabii Kaynaklar, Sağlık Bakanlıkları ve belediyeler bu konuda toplumun tüm sorumlu kuruluşları ve meslek örgütleri ile diyaloga geçerek gerekli önlemleri almaları şart ve kaçınılmaz bir görevi teşkil etmektedir. Şuda bir gerçekki ses izolasyonu aynı zamanda ısı izolasyonunu da sağlayacağından, bu noktada ısı yalıtımı için 1989 rakamları ile yılda yapılan yaklaşık 2 milyar dolarlık bir döviz giderinin en az yarısı kadar bir tasarrufu da sağlayacağı unutulmamalıdır.(Yapı Malzeme & Teknik, Ekim-Kasım 1997)

4.3.1 Fabrikalarda Gürültü Azaltma Teknikleri

Gürültü, endüstriyel ve fabrika gibi yerlerde meydana gelen yeni bir kirlilik türü değildir. Özellikle fabrika ve endüstriyel ortamlarda çalışmaktan dolayı meydana gelen işitme kayıplarındaki artışın, mesleki bir hastalık teşkil etmesi, gürültünün bu gibi ortamlarda sıkça karşılaşıldığını göstermektedir. İşitme kayıpları, genellikle uzun zaman gürültüye maruz kalma neticesinde ortaya çıktığından, kısa vadede etkisi kişi tarafından hissedilememektedir. Bu bakımdan gürültü problemini, ondan korunma yöntemlerini ve etkilerini öğrenmek, en başta kişinin (işçinin) kendisi için hayati bir önem taşımaktadır.

İşyerinde:

- a- İşçinin gürültülü ortamdan yalıtılması
- b- Gürültü kaynağının ortamdan tecrit edilmesi
- c- Gürültüye neden olan araç-gereçlerin yerine, daha uygun olanlarının seçilmesi
- d- İşçinin gürültüye maruz kalma süresinin azaltılması ve

e- İşçinin gürültüye karşı eğitilmesi gibi genel saptamalardan hareket edilerek aşağıdaki teknik (technical) ve tıbbi (medical) önlemler saptanmıştır.

- Yüksek frekanslı seslerden oluşan gürültüyü azaltmak için makinalar ve tezgahlar çalışılan yerin tabanına değilde emprenye edilmiş tahtadan, kauçuktan, mantardan, poliüratandan, keçeden yapılmış takoz, dayanak ve set üzerine konmalıdır.

- Gürültünün dışarı sızması veya içeri girmemesi için kapı ve pencereler çift cidarlı olmalıdır .

- İş yerlerinde araç ve gereçlerin gerekli bakım ve onarımı düzenli bir şekilde yapılmalıdır.

- İş yerinde gürültüyü en aza indirmek için yerleşim planının tasarımında gerekli akustik şekillenmelerin ve donatıların yerleştirilmesine önem verilmelidir.

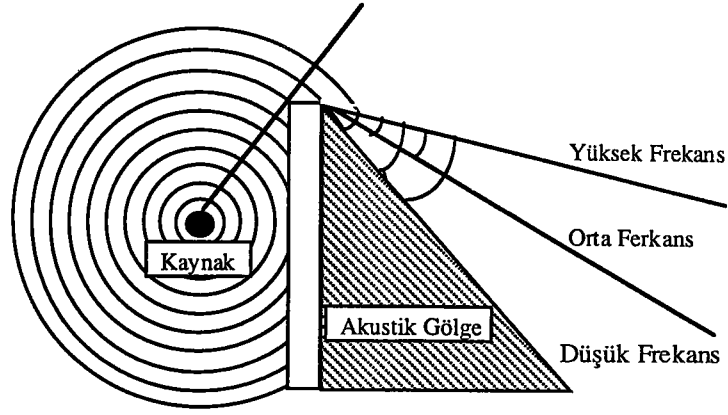
- İş yerlerinde uygulanan ve gürültüye neden olan yönetim şekli değiştirilmelidir . Bunun için örneğin dokuma tezgahlarında mekik yerine şiş, yapay veya sentetik elyaf yerine dogal elyaf kullanılmalıdır.

- Gürültülü ortamda çalışan personel için sürekli bir işitme duyusu izlenmesi programı geliştirilmelidir. Gerekli görüldüğü takdirde personelin çalışma birimi değiştirilmeli veya farklı bir prosese geçmesi mümkün değilse, çeşitli kulak koruyucularıyla gerekli önlemler alınmalıdır.

4.4 Gürültünün Yayıldığı Ortamda Alınacak Tedbirler

Gürültünün kaynaktan kontrolünden sonra ikinci büyük bir öneme sahip olan gürültü azaltma tekniklerinden biriside, gürültünün yayılım boşluğunda birtakım tedbirlerin alınmasıdır. Bu tedbirlerin başında da bu tür ortamlara çeşitli ses absorplayıcı bariyerler koyarak gürültünün yayılımını engellemektir. Akustik bariyerler veya akustik perdeler dediğimiz bu malzemeler, gürültü radyasyonunu (yayılmasını) engelleyecek ve gürültü enerjisinin bir kısmı bu malzemelerce sönmümlendirilerek nispeten daha sessiz bir bölge oluşturulacaktır. Bu bölgeye akustik gölge bölgesi denilmektedir.

Yapılan araştırmalara göre gürültü perdeleri (Bariyerleri, karayolları için), oluşan gürültüyü minimum 5 dB, maksimum 24 dB azaltmaktadır. Bu durum genellikle kaynak ile alıcı arasında uzun mesafe bulunması halinde geçerlidir .



Şekil 4.1 Gürültü bariyerleri ile akustik gölge oluşturulması

(Cheremisinoff, P. N. ve Young, R. A.)

4.4.1 Gürültü Perdeleri Dizayn Kriterleri

Gürültü perdeleri kullanılarak gürültünün azaltılması, dizayn kriterlerinde belli başlı fiziksel prensipleri göz önünde bulundurarak ancak etkili bir akustik dizayn sağlayabilir. Gürültü perdelerinin dizaynında aynı zamanda bu malzemelerin güvenliği, estetik görünüşü, bakımı ve maliyeti de gözönünde bulundurulması gereken önemli hususlardandır.

Bir gürültü perdesi, alıcıya gelen gürültüyü, kabul edilebilir seviyeye indirebilecek yeterli uzunluk ve yükseklikte olmalıdır. Perdenin yüksekliğinin artırılması gürültüyü azaltma etkinliğini arttıracaktır. Genelde perdenin her 1 metre yüksekliği için 1.5 dBA'lık bir azalma sağlanabilmektedir. Perde yüksekliği eğer sabit tutulacaksa bu durumda perdenin ya kaynaga yada alıcıya yakın bir mevkiye yerleştirilmesi gerekmektedir.

Gürültü perdesinin uzunluğu ise genellikle perde ile alıcı arasındaki mesafenin 4 katı bir büyüklükte olması gerekmektedir.

Rampaların sonunda ve rampalardaki kesişme noktalarında gürültü perdesi yerleştirilirken perdelerin güvenilirliğine dikkat edilmelidir. Dolayısıyla bir gürültü perdesi, rampadaki araçlarla anayoldan gelen araçlar arasındaki görüş çizgisini engellememelidir.

Ayrıca gürültü perdelerinin yerleştirilmesi sırasında, geniş yüzey alanından dolayı rüzgara karşı yeterince stabilize önlemleri alınmalı ve ayrıca temele yerleştirilen perdeler yol kenarındaki drenajı engellememelidir. (Magrab ve Jackson, 1972)

4.4.2 Gürültü Perdesi Türleri

Gürültü perdesi türleri genelde üç grupta ele alınmaktadır. Bunlar:

- Doğal perdeler (Toprak seddeler , ağaç ve fundalıklar gibi)

- Yapay perdeler (Beton, cam, ahşap perdeler v.s)

- Her iki türün kombinasyonu şeklinde elde edilen perdeler.

Trafik şeridinde 15 m mesafeden başlayarak 30 m genişliğinde oluşturulan bir ağaç kümesinin sesi azaltmadaki etkisi Tablo 4.1' de verilmiştir.

Tablo 4.1 Mesafeye göre ağaçlar tarafından sesin yutulması

MESAFE (m)	YUTULAN DEĞER dBA
30	5
46	8
69	10

Yapay perdelerde kullanılan malzemeler genelde beton, ahşap ve metal türü malzemelerdir. Ayrıca estetiği uygun olmayan bu tür malzemeler, bitkilendirilerek gürültünün daha da çok azaltılması ve trafikten kaynaklanan bazı kirletici emisyonlarının da temizlenmesi sağlanarak hem estetik hemde diğer faydaları sayesinde bu malzemelerin kullanımları devam etmektedir. Örneğin bu tür bitkilere en güzel örnek *Ailanthus glandulosis* türü kurşun yiyen bitkilerdir. Bunlar, perdelerde hem bir estetik sağladıklarından hemde kirlilik emisyonunu azalttıklarından dolayı bu konuda güzel bir örneği teşkil etmektedirler. Fakat son zamanlarda görünüşü itibariyle hoş bir estetik sağlayan cam türü şeffaf malzemelerin -özellikle karayolları kenarlarında- kullanımı başta Avrupa ülkeleri olmak üzere giderek yaygınlaşarak artmaktadır. (Demirel vd., 1996)

Sıkışık durumlarda, yani gürültü kaynağıyla korunması istenen saha arasındaki mesafenin çok kısa olduğu durumlarda, perdeler bir vejetasyonla örtülerek etkin bir gürültü önleyici tedbir oluşturulabilir.

Maliyet ise, kullanılan perdenin yeri ve malzeme türüne göre değişiklik arz etmektedir. Maliyeti etkileyen önemli faktörlerden biri, mevcut yollarda trafik akımı sırasında perdelerin yerleştirilmesidir. Bitkisel perde ve toprak sedde uygulamalarında geniş arazi kamulaştırılması gerektiğinden, kamulaştırma bedeli gürültü perdelerinin maliyetini arttıran önemli kısıtlayıcı faktörlerden biridir. (Demirel vd., 1996)

Buna göre Tablo 4.2' de OECD Gürültü Raporu tarafından belirtilen malzeme cinsine göre dolar bazında perde maliyetleri verilmiştir.

Tablo 4.2 Gürültü perdesi maliyeti (OECD Gürültü Raporu)

Gürültü Perdesi Türü	Metrekare Maliyet (\$)
Beton	75-300
Alüminyum yada Çelik	110-240
Metilmetakrilik veya polycarbonat	250-470
Bitkilendirme(Biyolojik perde)	240-470
Viyadükte ekoteknik perde	190-215
Ahşap	60-260

4.5 Alıcı Ortamda Kontrol

Kaynaktan çıkan gürültü ile alıcı arasında direkt temas varsa, gürültünün alıcı ortama gelinceye kadar engellenmesi sağlanamıyorsa bu durumda gürültüyü önlemenin tek seçeneği alıcı ortamda bazı tedbirlerin alınması olacaktır. Burada amaç, alıcı konumundaki gerek ortam olsun gerekse kişiler olsun bunların varolan mevcut gürültüden çeşitli önlemler alınarak tecrit edilmelerini sağlamaktır.

Örneğin gürültülü ortamlarda çalışacak işçiler için en başta alınması gereken tedbirleri şöylece sıralayabiliriz

- İşe giriş muayenelerinde kafatası kırığı, beyin sarsıntısı, gürültü travması, kronik ortakulak iltihabı ve tek taraflı sağırılık hali saptanan işçiler gürültülü işlerde çalıştırılmamalıdır.
- Gürültülü bir işe girecek işçiler, işe giriş muayeneleri sırasında mutlaka odiyometrik teste tabi tutulmalıdır (Sağlıklı sonuçlar için 500-2000 Hz' de 20 dB, 3000 Hz' de 30 dB ve 4000 Hz' de 40 dB şiddetinde ses algılanmalıdır).
- Gürültülü bir işe giren işçi, işe başladıktan 3 ay sonra tekrar odiyometrik teste tabi tutulmalıdır (Bu süre zarfında 15 dB' den fazla işitme kaybına uğrayan işçinin işi değiştirilmelidir).
- Gürültülü bir işyerinde, çalışan işçi sayısı ve çalışma süresi mümkün olduğunca kısa tutulmalı veya vardiya usulü çalışma yoluna gidilmelidir.

Genellikle çalışma ortamlarında alıcı diye nitelendirdiğimiz çalışan konumundaki personelin gürültüden muhafazası, yukarıda sayılan önlemlerin yanında kulak koruyucu malzemeler vasıtasıyla da yapılabilmektedir . Bunlar :

- 1 - Kulak üzerinden koruma sağlayan türden malzemeler

2 - Kulak içinden koruma sağlayan malzemeler olmak üzere iki gruba ayrılır .

4.5.1 Kulak Üzerinden Koruma Sağlayan Malzemeler

Kulak susturucuları (Ear Muffs), yüksek frekanslı ve oldukça zararlı gürültülerin önlenmesi için kullanılırlar. Bu malzemelerin en büyük avantajlarından biri işçilerin birbirleri ile olan münasebetlerinde birbirlerinin konuşmalarını rahatça duyabilmelerini sağlıyor olmasıdır.

Kulak susturucusu seçimi yapılırken, bu malzemenin gürültünün ne kadarlık kısmını azaltabildiğini bilmemiz önemlidir. Bunun tespiti de bu malzemeyi üreten firmadan temin edilebilir. Kulak susturucusunun yalıtma maddesi, şekli, boyutu gürültüyü azaltmada etkili olmaktadır. Ayrıca bir diğer önemli faktör de susturucunun iyice kulağa oturup oturmaması ile ilgilidir. Çünkü saçların durumu veya kullanılıyorsa gözlük, sesin azaltılmasını doğrudan etkileyen faktörlerdir

(Gönüllü, 1993))

Kulak susturucuları genelde plastikten imal edilmiş olup, esas olarak dört parçadan oluşmaktadırlar. Bunlar ;

- **Kulak kabı:** Dıştan gelen ve gürültüyü mümkün mertebe geri yansıtmak için tasarlanmıştır. Ayrıca mekanik darbelere de dayanıklıdır. Susturucunun en dıştaki parçasını oluşturup, kulaklara uygun bir şekilde oturması için çeşitli şekil ve ebatlarda imal edilmektedirler.

- **Susturucu baş kayışı:** Bu parça her bir kulak için olması gereken susturucuları, başın üzerinden birbirlerine bağlamaya yarar. Kayış susturucuya kolayca takılabilmektedir. Kayış imal edilirken mümkün mertebe hafif ve bir o kadarda gerilmeye dayanıklı olmalıdır. Dolayısıyla başın üstünde iken kişiyi rahatsız etmemesi sağlanarak buda malzemenin kullanımını işçi açısından cazip hale getirmektedir .

- **Yalıtkan:** Sesi önemli ölçüde azaltabilmektedir. Bu yüzden yumuşak köpük dediğimiz vinil veya poliüretan köpüğünden imal edilmektedir. Kulak kabının içine yerleştirilirler ve ayrıca kulak kabında meydana gelebilecek yırtılmalara karşıda bir emniyet görevi görürler.

- **Ses sızdırmazlığı sağlayan parça:** Bu parça kulak üzerine oturan en içteki parçayı teşkil etmektedir. Sesi azaltmakta ve sesin kulağa sızmasını önlemektedir. Genellikle sağlam vinil lastiğinden imal edilmektedir.

4.5.2 Kulak İçinden İşitme Korunmasının Sağlanması

Bunlar genelde kulak tıkaçları olarak bilinmekte ve kulak kanalına yerleştirilerek kulak içinden işitme koruması sağlamaktadır. İmalat maddesi genelde, lastik, neopran, mum, pamuk veya plastik gibi yumuşak malzemelerdir.

Kulak tıkaçları veya kulak susturucularının seçimi, işin türüne ve işçinin tercihiine göre yapılır. Her iki malzeme de 1000 Hz' in üzerindeki frekanslarda aynı miktarda koruma sağlarlar.

Kulak tıkaçları kulak kanalına yerleştirildiklerinden bazen işçiye rahatsızlık vermektedirler. Dolayısıyla genelde işçiler tarafından kulak susturucuları tercih edilmektedirler.

Kulak kanalları kişiden kişiye göre değiştiği için, kulak tıkaçları her çalışan için, bir deneme süresi sonucundan alınmalıdır. Çünkü kulak tıkaçlarının bazıları zamanla deformasyona uğrayarak görevlerini iyi yapamamaktadırlar. Ayrıca kulak tıkaçlarının sık sık kirlenmesi de bir diğer dezavantajlı durumu oluşturmaktadır.

Bu dezavantajlarının yanında, kullanılması pratik olduğu gibi yaklaşık 35 dB' lik bir gürültü azalmasına neden olduğu için de aynı zamanda bir avantaja da sahiptir. Fakat genede kulak susturucuları gibi etkili değildir.

Gürültü şiddetinin 120 dBA' yı geçtiği durumlarda ise gürültüden korunmak için kulak tıkaçları, kulak susturucuları ile birlikte kullanılmalıdır.

BÖLÜM 5

5. GÜRÜLTÜ HARİTALARI

5.1 Amaç

Belirli konut bölgelerinde, çevre gürültüsü düzeylerinin çeşitli teknikler uygulanarak saptanması, söz konusu bölgelerde yaşayan insanların maruz kaldıkları gürültüye göstermiş oldukları tepkilerin araştırılması ve bu konuda alınacak önlemlerin belirlenmesi için yapılan çalışmalar, dünyanın çeşitli ülkelerinde 1950' li yıllardan bu yana yapılagelmektedir. Ayrıca yapılan bu araştırmalarla, gürültü koşulları ve bundan etkilenme oranları ortaya konularak yönetmeliklerde belirtilen gürültü limitlerinin yer yer değiştirilmesi sonucu da sağlanmış olmaktadır.

Bu tür çalışmalarda kullanılan ölçme birimleri, ülkelerin standartlarına göre değişiklik arzedeabilmektedir. Çevre koşulları, gürültü düzeyleri, olumsuz etkilenme ilişkileri ve ayrıca gürültü düzeyleri ile kaynak özellikleri arası etkileşimler, yapılan çalışmalarda belirtilmeli ve buna uygun yorumlar geliştirilerek çeşitli tavsiyelerde bulunulmalıdır. Araştırmalar sonucu elde edilen bulgular, gürültü kontürleri, tablolar ve çeşitli grafikler ve şekillerle ifade edilerek mevcut durum ortaya konulmalıdır.

Gerek herhangi bir araştırma sonucu veya gerekse bir şikayet dolayısıyla gürültü ölçümleri yapılırken, düzenli bir ölçüm programının geliştirilmesi gerekmektedir. Bir gürültü azaltma

programı genelde üç adımda tamamlanmaktadır:

-Gerekli gürültü ölçümleri

-Gürültü haritası çıkarımı ve değerlendirilmesi, teknik imkanların uygulanabileceği stratejilerin belirlenmesi

-Gürültüyü azaltma için uygulama programlarına geçilmesinden oluşur.

Yukarıda sayılan prosedürün adımları gürültü hususunda tatmin edici sonuçlar alınmaya kadar tekrar başa dönülerek uygulanması gerekir. Gerek yüksek gürültüye neden olan endüstrilerde ve gerekse de diğer tipteki gürültülere neden olan alanlarda işitme sağlığını koruyucu önlemlerin alınması, Çevre Mühendisliği alanında bu prosedürün uygulanmasını mecburi kılmaktadır.

Gürültüyü azaltma programında bir Çevre Mühendisi' nin görevleri arasında olması gerekenler, Çevre Gürültüsü Etkilenme Analizlerini (Environmental Noise Impact Assesment) yapabilmesi, gürültü ölçüm ve tekniklerini (iç ve dış ortamlarda) yapabilmesi, tahmin etme yöntemlerini ve harita elde etme konularını bilmesi, örnekleme ve anket yöntemlerini, istatistiksel değerlendirme teknikleri gibi konulara vakıf olmasını gerektirmektedir.

(Kurra, 1996)

5.2 Gürültü Haritaları

Yukarda ifade edildiği gibi gürültü azaltma programında yapılacak işlemlerin temelinde gürültü haritalarının çıkarılması yatmaktadır. Burada önemli olan düzgün bir şekilde çizilmiş bir kroki üzerinde çevre gürültüsü ve gürültü bölgelerinin veya gürültü kaynaklarının neden olduğu gürültü belirtilecekse; gürültüye neden olan malzemelerin şekilleri açık bir şekilde gösterilmelidir. Daha sonra kroki üzerinde planları gösterilen bu bölge veya malzemelerin üzerine neden oldukları, kaynak gürültü seviyeleri yazılır. Bunu müteakip haritaya bakıldığında durumu anlaşılır kılacak ölçüm noktaları belirlenir ve buralarda ölçümler gerçekleştirilir. Ölçümlerin çokluğu, sonucun doğruluğunu olumlu yönde etkileyecektir. Gürültü kaynağından veya gürültü bölgesinden çeşitli mesafelerde ölçülen gürültü değerleri ile, kroki üzerinde gürültü kontür hatları belirlenir. Sonuçta bu konturları ihtiva eden kroki, bakıldığında en yüksek gürültü seviyesinin hakim olduğu nokta ve bölgeleri gözönüne sererek, gürültü için kontrol önlemlerinin nerelerde alınması gerektiği hususunda pratik sonuçlar ortaya koyar.

Gürültü haritalarının çıkarımında hedeflenen amaca ulaşmanın doğru yolu, yapılacak gürültü ölçümlerinin belirtilen standartlara göre uygun bir şekilde yapılmasından kaynaklanmaktadır.

Ayrıca gürültü haritaları çıkarılırken yapılacak veri toplama çalışmaları da başlıca aşağıdaki hususları kapsamalıdır:

- Gürültü kaynaklarının yapısı ve işlevsel özelliği
- Yayılan gürültünün akustik özellikleri (Ses basınç düzeyi, spektral analizleri v.s)
- Gürültünün yayıldığı çevrenin fiziksel özellikleri

- Çevredeki akustik koşulları etkileyecek geleceğe yönelik kararların neler olacağı.

5.3 Gürültü Haritası Çalışma Planı ve Adımları

Gürültü ölçümü yapılacak bölgelerde en az bir hafta ve günün 18 saati boyunca gürültü düzeylerinin ses ölçümünde kullanılan elektronik araçlar yardımıyla ölçülerek elde edilmesi gerekmektedir. Ölçülen değerler uluslararası standartlardaki gürültü indeks ve birimlerini (TNI, L10, L50, L90, Leq gibi) kapsayacak şekilde yapılmalıdır.

Çalışmalar esnasında fiziksel çevre koşulları da (Yer örtüsü, arazi topoğrafyası, meteorolojik etkenler, gürültü kaynağından uzaklık ve çevredeki yapılar gibi) belirtilmelidir. Bu meteorolojik değişimlerin sıklığı ne kadar fazla bilinirse ölçümlerin değerlendirilmesi işlemi de o kadar sağlıklı olacaktır(Kurra, 1996)

Gürültü ölçümleri bir çevrede yapılıyorsa, kaynağın ne olduğu, pozisyonu etrafındaki yerleşim planı türü ve nitelikleri belirtilmelidir. Eğer gürültü ölçümü yol ve trafik kaynaklı koşullardan kaynaklanıyorsa, bu durumda trafik akım şekli (Düzgün veya duraklı), kavşaklar, yol eğimleri, yol kaplaması, dönemeçler, yol genişlikleri, trafiğin yoğunluğu gibi verilerde ölçüm çalışmaları sonucunda belirtilmelidir.

BÖLÜM 6

6. YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MERKEZ KAMPÜSÜ VE CİVARININ GÜRÜLTÜ HARİTASININ ÇIKARILMASI

6.1. Materyal ve Metodlar

6.1.1. YTÜ Merkez Kampüsü ve Civarının Genel Tanıtımı

Yıldız Teknik Üniversitesi merkez kampüsü, Beşiktaş Barbaros Bulvarı üzerinde, yaklaşık 15.000 kişilik öğrenci kapasitesine sahip bir üniversitedir. Bulunduğu konum gereği yoğun iş merkezlerinin, önemli trafik yollarının (Avrupa' yı Asya' ya bağlayan 1. Boğaz Köprüsü ayrımının) merkezinde dar bir alan üzerine kurulmuş durumdadır. Özellikle Yıldız Sarayı gibi tarihi bir yapıyla iç içe olması bulunduğu bölgeyi sit alanı konumuna sokmuştur. Bu yüzden sahip olduğu alanlarının büyütülmesi veya bunlar üzerine yeni binalar oturtması mümkün durumu gözükmemektedir.

Yıldız Teknik Üniversitesi Merkez Kampüsü ve civarının gürültü haritasının çıkarılması çalışmasında merkez kampüsün yerleşim biriminin haritası üzerinde toplam 22 adet nokta tespit edilmiştir. Bu noktalar harita üzerinde işaretlenirken sadece merkez kampüsün içi değil aynı zamanda kampüsün gürültüye maruz kalabileceği yerlerde belirlenerek bu gibi yerlerde mevcut gürültü tespiti çalışmaları yapılmıştır.

Yapılan bu gürültü ölçüm çalışmaları, 1997 Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık ayı dahil olmak üzere toplam 5 aylık bir zaman süresini kapsamaktadır. Ölçümler bu beş aylık süre zarfında her ay iki gün süren bir çalışmanın sonucu elde edilmiştir. Ölçümler yapılırken bu 22 noktanın birbirine yakın 16 noktası ilk günde, diğer 6 noktasında ise ikinci ölçümler günde yapılmıştır. Ölçüm aralıkları sabah; 06.00-8.00, 10.00-12.00, öğleden sonra; 14.00-16.00, 18.00-20.00 ve gece de 24.00-02.00 saatleri arası olmak üzere ölçüm yapılan her noktada günde beş defa ölçüm yapılmıştır.

6.2. Gürültü Ölçüm Çalışmaları

6.2.1. Ölçüm Yöntemi ve Malzemeleri

Gürültü ölçümleri esnasında 'Türk Standartları' nda belirtilen gerek akustik çevre ve gereksede trafik gürültüsü ölçümleri için belirtilen kurallara uyulmuştur. Bunun için TS 9315 sayılı "Akustik Çevre Gürültüsünün Belirlenmesi ve Ölçümü" adıyla yayımlanan standartta, herhangi bir girişimi önlemek ve gerçek gürültü düzeyini elde etmek için ölçüm esnasında mümkün olduğunca yansımanın en aza indirilmesi sağlanmıştır.

Aynı standartta Madde 2.2.2' de belirtilen "Binaların Yakınında Açık Alanda Yapılan Ölçmeler" başlıklı ölçüm şeklinde ise mümkün mertebe binaya yakın yerde ölçüm yapılması istenmektedir. Fakat yansımadan dolayı meydana gelecek girişimi önlemek için bina cephesinden en az 1 m uzaklıkta ölçümün yapılması istenmektedir. Çünkü TS 10713 sayılı standartta belirtilen "Alıcı" tanımına göre, alıcı; trafik gürültüsünden etkilenen yerin, gürültü yönünde 1 m ön tarafında olarak tarif edilmektedir.

Merkez Kampüsü'nün gürültü olarak en çok etkilendiği Barbaros Bulvarı kenarında belirlenen bazı noktalarında ölçüm yapılırken, TS 2606' da belirtilen - Trafik gürültüsü ölçümü yol kenarında kenar taşından en az 3.5 m uzaklıkta ve 1.20-1.50 m yükseklikte gürültü ölçümü yapılmalıdır - gereğince tespit edilen noktalar, Barbaros Bulvarı'ndaki yol kenarından 3.5 m içeride ve mikrofon yüksekliği 1.20 ile 1.50 m yükseklik arasında kalmak koşulu ile gerekli gürültü ölçümleri yapılmıştır. Bazı mevcut yapılardan dolayı yani yol kenarından geriye 3.5 m gidilemeyen durumlarda bu yapılar baz alınarak bu yapıların 1 m önünden (yansımaya müsaade etmemek için) mevcut gürültü tespiti yapılmıştır.

Ölçüm noktalarında her bir ölçüm süresi 5 dakika olarak gerçekleştirilmiştir. Bu beş dakika içerisinde ölçümü yapılan başlıca parametreler Leq, L10, L50, L90 gibi değerlerdir. Özellikle trafik gürültüsü seviyeleri olarak bilinen L10, L50, L90 gibi gürültü değerlerinin tespiti, gerek Uluslararası Standartlarda ve gerekse de Türk Standartlarında belirlenmesi gereken parametreler arasında gösterilmektedir. Çünkü trafik gürültüsü her zaman aynı seviyede olmayan, devamlılık gösteren ve bu devamlılıkta değişik pikleri bulunan, bu piklerin sıklığı, süresi ve şiddeti, istenmeyen gürültü kirlenmesi meydana getirdiğinden trafik gürültü seviyesi L10 (Level %10), L50 (Level %50), L90 (Level %90) olarak dBA cinsinden ifade edilmektedir

Kısaca L10, L50, L90 değerleri, ölçüm süresi boyunca genel gürültü seviyesini sırasıyla %10, %50, %90 geçen gürültülerin ortalaması olarak ifade edilmektedir.

Buna göre kirlilik oluşturmayan, kabul edilebilir gürültü seviyeleri aşağıdaki Tablo 6.1' de verilmiştir.

Ölçmeler esnasında ayrıca meteorolojik şartlar da gözönünde tutulmuştur. Çünkü açık havada yapılan gürültü ölçümlerinde ses dalgaları rüzgar yönü, rüzgar hızı, sıcaklık ve neme göre değişebilmektedir. Buna göre rüzgar hızı, rüzgar yönü, sıcaklık ve nem değerleri ölçüm günü ve saatleri bildirilerek Meteoroloji Bölge Müdürlüğü' ne telefon edilerek kaydedilmiştir.

Tablo 6.1 Çeşitli ortamlar için L10 değerleri

Kullanım Sınıfı	L10 Gürültü Seviyesi (dBA)	Açıklama
A	50 (İçeride)	Konut, otel, toplantı salonu, cami, hastahane, kütüphane
B	60 (Dışarıda)	Sessizliğin önemli olduğu açık hava tiyatroları, açık hava konser salonları, toplantı alanları
C	65 (Dışarıda)	A sınıfındaki kullanım alanları için
D	70 (Dışarıda)	B ve C sınıfına girmeyen yerler, iş merkezleri

Ölçümlerin sonuçlarını doğrudan etkileyen bir diğer parametre ise trafik koşullarıdır. Trafik akımının duraklı veya duraksız oluşu, yolun eğimi, yoldan geçen taşıtların türü gibi trafiğe ait hususlardır. Özellikle duraklı bölgeler duraksız bölgelere kıyasla daha yüksek gürültü seviyesine sahiptirler. Çünkü arabaların sabit halden hareket haline geçmeleri esnasında motorda meydana gelen yüklenmeden dolayı aşırı bir gürültü oluşmaktadır. Bu durumda oluşan gürültü özellikle ağır taşıtlarda (Kamyonlar, Toplu taşıma araçları vs.) sıkça karşılaşılan bir problem konumundadır. Ölçüm esnasındaki bazı trafik koşulları da tablolarda kaydedilmiştir.

6.3. Gürültü Ölçüm Sonuçları

Kampüs alanı ve civarında 22 noktada belirlenen gürültü ölçüm değerlerinin aylara ait ölçüm sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Ağustos ayında yapılan ön fizibilite çalışmaları sırasında ölçüm noktalarında elde edilen değerler Tablo 6.2' de verilmiştir.

Tablo 6.2 Ağustos ayı saat 06.00-08.00' da elde edilmiş ölçüm değerleri

Ölçüm Nokta Nosu	Leq (dBA)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Rüzgar Hızı	Rüzgar Yönü
1	81.2	24.4	57	Sakin	-
2	79.5	"	58	"	-
3	82.7	"	57	"	-
4	77.5	"	57	"	-
5	79.8	"	56	"	-
6	75.0	"	56	"	-
7	71.9	"	56	"	-
8	71.2	"	56	"	-
9	74.3	"	57	"	-
10	73.1	"	57	"	-
11	74.2	"	57	"	-
12	76.5	"	57	"	-
13	74.6	"	57	"	-
14	70.0	"	58	"	-
15	72.8	"	57	"	-
16	73.1	"	57	"	-
17	60.9	21.0	70	"	-
18	62.3	"	69	"	-
19	63.5	"	68	"	-
20	63.0	"	69	"	-
21	60.2	"	69	"	-
22	61.5	"	69	"	-

Tablo 6.3 Agustos ayı saat 10.00-12.00' da elde edilmiş ölçüm değerleri

Ölçüm Nokta Nosu	Leq (dBA)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü
1	80.5	26.8	58	1.7	WS
2	76.8	"	55	"	"
3	78.1	"	55	"	"
4	76.6	"	56	"	"
5	75.3	"	58	"	"
6	74.0	"	58	"	"
7	71.2	"	57	"	"
8	74.4	"	57	"	"
9	76.1	"	58	"	"
10	73.0	"	58	"	"
11	74.9	"	57	"	"
12	79.4	"	57	"	"
13	77.8	"	57	"	"
14	71.2	"	57	"	"
15	73.5	"	58	"	"
16	73.2	"	58	"	"
17	61.1	25.6	62	1.8	"
18	66.8	"	59	"	"
19	56.2	"	58.3	"	"
20	50.9	"	52	"	"
21	51.5	"	53	"	"
22	50.5	"	50	"	"

Tablo 6.4 Agustos ayı saat 14.00-16.00' da elde edilmiş ölçüm değerleri

Ölçüm Nokta Nosu	Leq (dBA)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Rüzgar Hızı	Rüzgar Yönü
1	78.9	26.8	55	1.7	WS
2	72.5	"	53	"	"
3	80.8	"	47	"	"
4	71.0	"	49	"	"
5	75.1	"	50	"	"
6	74.8	"	50	"	"
7	72.8	"	50	"	"
8	74.2	"	50	"	"
9	75.1	"	49	"	"
10	73.0	"	49	"	"
11	73.1	"	50	"	"
12	73.7	"	49	"	"
13	72.9	"	49	"	"
14	70.2	"	50	"	"
15	71.2	"	51	"	"
16	72.0	"	52	"	"
17	61.2	25.6	66	1.8	"
18	62.3	"	67	"	"
19	63.5	"	66	"	"
20	63.0	"	65	"	"
21	60.2	"	65	"	"
22	61.2	"	64	"	"

Tablo 6.5 Agustos ayı saat 18.00-20.00' da elde edilmiş ölçüm değerleri

Ölçüm Nokta Nosu	Leq (dBA)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Rüzgar Hızı	Rüzgar Yönü
1	78.3	24.9	45	0.8	WS
2	78.9	"	43	"	"
3	80.8	"	43	"	"
4	73.8	"	41	"	"
5	76.9	"	41	"	"
6	72.2	"	41	"	"
7	71.9	"	42	"	"
8	72.5	"	42	"	"
9	73.1	"	42	"	"
10	72.6	"	42	"	"
11	73.0	"	42	"	"
12	77.6	"	41	"	"
13	75.6	"	42	"	"
14	72.3	"	42	"	"
15	73.9	"	42	"	"
16	73.7	"	42	"	"
17	59.3	23.4	41	0.8	"
18	59.2	"	62	"	"
19	60.0	"	63	"	"
20	59.8	"	63	"	"
21	61.1	"	62	"	"
22	62.3	"	63	"	"

Tablo 6.6 Agustos ayı saat 24.00-02.00' da elde edilmiş ölçüm değerleri

Ölçüm Nokta Nosu	Leq (dBA)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Rüzgar Hızı	Rüzgar Yönü
1	74.3	24.9	45	0.8	WS
2	75.9	"	43	"	"
3	79.2	"	43	"	"
4	75.2	"	41	"	"
5	72.9	"	41	"	"
6	71.2	"	41	"	"
7	70.8	"	42	"	"
8	70.5	"	42	"	"
9	74.1	"	42	"	"
10	73.1	"	42	"	"
11	73.3	"	42	"	"
12	76.1	"	41	"	"
13	74.6	"	42	"	"
14	70.1	"	42	"	"
15	71.9	"	42	"	"
16	72.7	"	42	"	"
17	59.1	23.4	41	0.8	"
18	58.9	"	62	"	"
19	60.1	"	63	"	"
20	59.3	"	63	"	"
21	61.5	"	62	"	"
22	63.2	"	63	"	"

Eylül ayında yapılan ölçümler neticesinde daha önceden belirtilen ölçüm noktalarındaki değerler aşağıdaki tablolarda verilmiştir. Buna göre 1 noktası için elde edilen veriler Tablo 6.7' de verilmiştir.

1 noktası ölçüm alanları içerisinde trafiğin yoğun olduğu Barbaros Bulvarı kenarında tespit edilmiş bir noktadır. Bu nokta kaldırım kenar taşından itibaren 3.5 m içerideki bir konumu temsil etmektedir. Bu 3.5 m' lik uzantının 1.20 m 'si kaldırım taşı diğer 2.30 m' si çimenlik bir alan konumundadır. Bu coğrafik koşulların dışında ölçüm noktası ile trafik akımının arasında, oluşacak sesi absorplayacak herhangi bir başka engel bulunmamaktadır. Buna göre 1 noktası için 15 Eylül günü günün çeşitli saatlerinde yapılan ölçüm sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 6.7 15 Eylül 1997 1. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro-fonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
1	15.9.1997	6.00-6.05	3.5	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Duraksız	66.1	62.9	60.0	65.7	54.4
1	15.9.1997	10.00-10.05	3.5	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Duraksız	77.3	69.5	68.3	71.4	74.3
1	15.9.1997	14.00-14.05	3.5	1.2	3.0	N	23.6	56	Duraksız	73.8	70.1	68.2	72.4	60.6
1	15.9.1997	18.00-18.05	3.5	1.2	2.0	NNE	21.2	80	Duraksız	75.8	69.9	64.3	72.2	80.3
1	15.9.1997	24.00-00.05	3.5	1.2	2.0	NE	21.2	80	Duraksız	74.8	65.9	62.3	71.2	82.3

Seçilen 2 nolu ölçüm noktası haritadan da görüldüğü gibi Barbaros Bulvarı' nın Bogaz Köprüsü' ne ayrılan yol ayrımının kenarında ve Yıldız teknik Üniversitesi otobüs durağına yakın bir noktadır. Seçilen bu noktanın konumu gereği yol kenarı kaldırım taşından uzaklık 1.5 m olarak seçilmiştir. Çünkü seçilen nokta, Yıldız Teknik Üniversitesi sınır duvarının önünde bir noktadır ve yönetmelikte belirtilen yansımanın olmaması için bu duvarın önünden 1 m uzaklıkta bir mesafe seçildi dolayısıyla yol kenarından uzaklık 1.5 m' lik bir mesafe olarak elde edilmiştir. 2 noktasında elde edilen 15 Eylül 1997 tarihinde elde edilen ölçüm değerleri Tablo 6.8' de verilmiştir.

Tablo 6.8 15 Eylül 1997 2. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
2	15.9.1997	06.06 - 06.11	3.5	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Duraklı	63.7	61.6	60.6	62.5	43.0
2	15.9.1997	10.06- 10.11	3.5	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Duraklı	77.2	71.3	69.9	73.8	69.1
2	15.9.1997	14.06- 14.11	3.5	1.2	3.0	N	23.6	56	Duraklı	80.1	79.0	78.2	79.3	55.8
2	15.9.1997	18.06- 18.11	3.5	1.2	2.0	NNE	21.2	70	Duraklı	78.9	71.4	66.5	78.2	86.1
2	15.9.1997	00.06- 00.11	3.5	1.2	2.0	NE	17.0	80	Duraklı	78.0	71.7	62.1	76.1	95.7

Harita üzerinde seçilen 3. nokta yine Barbaros Bulvarı üzerinde Yıldız Teknik Üniversitesi olarak bilinen bir diğer otobüs durağıdır. Budurağın en önemli özelliği üzerinde bir üst yol ve yan tarafında bu yola mesnet olan bazı yansıtıcı kolon ve duvarların bulunmasıdır. Bundan dolayı burası, gürültü ölçümü yapılan noktalar arasında en yüksek gürültü düzeyinin elde edildiği nokta konumundadır.

3 nolu noktaya ait 15 Eylül 1997 tarihin de elde edilen ölçüm değerleri Tablo 6.9' da verilmiştir

Tablo 6.9 15 Eylül 1997 3. nokta ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
3	15.9.1997	06.12-06.17	3.5	1.2	2..0	WSW	15.8	95	Duraklı	70.8	65.8	65.0	67.2	58.2
3	15.9.1997	10.12-10.17	3.5	1.2	2..0	SSW	19.0	85	Duraklı	77.2	70.4	65.3	77.2	82.9
3	15.9.1997	14.12-14.17	3.5	1.2	3.0	N	23.6	56	Duraklı	82.2	74.9	70.0	80.0	88.8
3	15.9.1997	18.12-18.17	3.5	1.2	2..0	NNE	21.2	70	Duraklı	79.8	74.8	68.7	79.1	83.1
3	15.9.1997	00.12-00.17	3.5	1.2	2..0	NE	17.0	80	Duraklı	71.0	60.9	58.5	67.3	78.5

Harita üzerinde seçilen 4. nokta Barbaros Bulvarı'ndan Yıldız teknik Üniversitesi'ne dönülen köşede seçilmiştir. Dolayısıyla konumu gereği bu nokta da Barbaros Bulvarı'ndan gelen gürültüye açık konumdadır. Bu noktada gürültüyü yansıtacak kapılı bir alan olmadığı gibi gürültüyü sönmölendirecek herhangi bir ortam da söz konusu değildir.

3. noktada yine 15 Eylül 1997 tarihinde yapılan ölçümler sonucu elde edilen değerler Tablo 6.10' da verilmiştir.

Tablo 6.10 15 Eylül 1997 4. nokat için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
4	15.9.1997	06.18-08.23	3.5	1.2	2..0	WSW	15.8	95	Duraksız	60.5	59.0	58.2	59.8	37.4
4	15.9.1997	10.18-10.23	3.5	1.2	2..0	SSW	19.0	85	Duraksız	75.8	68.0	66.4	70.9	74.0
4	15.9.1997	14.18-14.23	3.5	1.2	3.0	N	23.6	56	Duraksız	77.1	70.0	69.2	75.6	70.8
4	15.9.1997	18.18-18.23	3.5	1.2	2..0	NNE	21.2	70	Duraksız	77.1	69.9	64.1	73.0	86.1
4	15.9.1997	00.18-00.23	3.5	1.2	2..0	NE	17.0	80	Duraksız	69.2	57.2	50.7	68.0	94.7

Haritada Barbaros Bulvarı üzerinde seçilen bir diğer nokta ise 5. noktadır. 5. nokta Barbaros Bulvarı ile Yahya Kemal Parkı arasındaki yaya yolu üzerinde seçilmiştir. Barbaros Bulvarı kenar kaldırım taşından 3.5 m içeride ve mikrofon yerden 1.2 m yükseklikte olacak şekilde ölçümler yapılmıştır. Ölçüm noktası ile gürültüye neden olan trafik akımı arasında 1.5 m genişliğinde bir yeşil alan bulunmaktadır. Bu yeşil alan üzerinde de 2.5-3 m ara ile uzun boylu ağaçlar bulunmaktadır. 5. noktanın sahip olduğu bu konumundan dolayı ölçüm sathına gelecek olan gürültü düzeyinde bir absorplanmanın olduğu da söz konusudur.

Buna göre 5. noktada 15 Eylül 1997 tarihinde yapılan ölçümler sonucu elde edilen değerler Tablo 6.11' de verilmiştir.

Tablo 6.11 15 Eylül 1997 5. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
5	15.9.1997	06.24-06.29	3.5	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Duraksız	63.4	61.5	60.3	663.	42.7
5	15.9.1997	10.24-10.29	3.5	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Duraksız	77.1	70.5	68.9	73.8	71.7
5	15.9.1997	14.24-14.29	3.5	1.2	3.0	N	23.6	56	Duraksız	77.8	70.2	68.3	75.9	76.3
5	15.9.1997	18.24-18.29	3.5	1.2	2.0	NNE	21.2	70	Duraksız	76.3	68.3	64.1	74.2	82.9
5	15.9.1997	00.24-00.29	3.5	1.2	2.0	NE	17.0	80	Duraksız	70.2	61.5	50.3	65.7	99.9

Harita üzerinde seçilen 6. nokta Yahya Kemal Parkı içerisinde bulunmaktadır. Park içerisinde bulunması, Barbaros Bulvarı' na göre daha yüksekte olması, arada çok sayıda absorplama kapasitesine sahip yeşil alanın bulunması bu noktayı grültü yönünden ideal bir mekan olarak kılmaktadır. Fakat bu parkta Yıldız Teknik Üniversitesi' ne bağlı bazı bölümlerin sürekli alan ölçme çalışması yahmaları, ayrıca park olması hasebiyle özellikle gündüz vakitlerinde insanların dinlenmek amacıyla çok sık uğradıkları bir ortam olmasından dolayı burada da bir grültünün olduğu bir gerçektir.

15 Eylül 1997 tarihinde 6. noktada yapılan grültü ölçüm çalışmaları sonucu elde edilen değerler Tablo 6.12' de verilmiştir.

Tablo 6.12 15 Eylül 1997 6. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		-	L10	L50	L90	Leq
6	15.9.1997	06.30-06.35	3.5	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Trafik ten uzak fakat etkilenmekte	58.4	56.9	55.1	56.8	38.3
6	15.9.1997	10.30-10.35	3.5	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Trafik ten uzak fakat etkilenmekte	60.9	57.5	56.3	60.0	44.7
6	15.9.1997	14.30-14.35	3.5	1.2	3.0	N	23.6	56	Trafik ten uzak ama etkilenmekte	74.5	68.1	65.2	70.9	72.4
6	15.9.1997	18.30-18.35	3.5	1.2	2.0	NNE	21.2	70	Trafik ten uzak fakat etkilenmekte	65.2	63.4	62.3	64.7	43.9
6	15.9.1997	00.30-00.35	3.5	1.2	2.0	NE	17.0	80	Trafik ten uzak fakat etkilenmekte	58.9	51.6	44.7	53.7	71.5

Yapılan gürültü ölçümü çalışmasında 7. nokta olarak Yıldız Hamidiye Camii avlusu seçilmiştir. Hamidiye Camii avlusu bir önceki noktanın bulunduğu Yahya Kemal Parkı' na göre, avlu etrafındaki duvarlar sayesinde dışarıdan daha fazla tecrit edilmiş konumdadır. Dolayısıyla bu çalışmada gürültü düzeyi düşük olan noktalardan birisi de, Yıldız Hamidiye Camii avlusunda seçilmiş olan 7. noktadır. Camii etrafında duvarların bulunuşu, duvarların hemen dibindeki uzun boylu ağaçların varlığı gürültüye neden olan sesin absorplanmasında etkili bir rol üstlenmiş durumdadır. Yapılan çalışmalarda bu noktada elde edilen gürültü düzeyi Barbaros Bulvarına dik olarak inen Yıldız Teknik Üniversitesi giriş kapısı önündeki yol ile bu Yola dik olarak Conrad oteline ayrılan yoldur. Ayrıca Yıldız Hamidiye Camii etrafının açık otopark oluşu da oluşan bu gürültüye katkıda bulunmaktadır.

7. noktada 15 Eylül 1997 günü yapılan günboyu ölçüm çalışmalarında elde edilen sonuçlar Tablo 6.13' te verilmiştir.

Tablo 6.13 15 Eylül 1997 7. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
7	15.9.1997	06.36-06.41	3.5	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Trafik ten uzak ama etkilenmekte	57.4	55.1	53.1	56.8	40.3
7	15.9.1997	10.36-10.41	3.5	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Trafik ten uzak ama etkilenmekte	55.8	55.0	54.2	55.3	30.6
7	15.9.1997	14.36-14.41	3.5	1.2	3.0	N	23.6	56	Trafik ten uzak ama etkilenmekte	57.4	55.4	54.3	56.9	36.7
7	15.9.1997	18.36-18.41	3.5	1.2	2.0	NNE	21.2	70	Trafik ten uzak ama etkilenmekte	59.1	55.5	52.4	58.0	49.2
7	15.9.1997	00.36-00.41	3.5	1.2	2.0	NE	17.0	80	Trafik ten uzak ama etkilenmekte	54.9	46.0	44.4	51.0	56.4

8. nokta Yıldız Teknik Üniversitesi araç giriş kapısı üzerinde bulunan bir diğer kapı önünde seçilmiş bir noktadır. Normalde bu kapıdan herhangi bir yaya giriş çıkışı söz konusu olmamakla birlikte sadece öğretim görevlilerine ait kısıtlı sayıdaki araçların park yaptığı bir alanın giriş kapısı konumundadır. Ayrıca bu nokta Yıldız Sarayı' na giden yolun kenarında bir noktadır. Bu alanda ölçüm noktası ile yoldan gelebilecek gürültü arasında herhangi bir absorplayıcı özelliğe sahip bir alan veya malzeme bulunmamaktadır.

15 Eylül 1997 tarihinde 8. noktada yapılan gürültü ölçüm çalışmalarında elde edilen veriler Tablo 6.14' te verilmiştir.

Tablo 6.14 15 Eylül 1997 8. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
8	15.9.1997	06.42-06.47	3.5	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Trafiğe açık bir konumda	47.7	46.3	44.5	47.4	27.3
8	15.9.1997	10.42-10.47	3.5	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Trafiğe açık bir konumda	59.2	55.5	54.6	58.0	43.0
8	15.9.1997	14.42-14.47	3.5	1.2	3.0	N	23.6	56	Trafiğe açık bir konumda	66.5	62.3	58.1	65.7	61.7
8	15.9.1997	18.42-18.47	3.5	1.2	2.0	NNE	21.2	70	Trafiğe açık bir konumda	69.7	62.8	59.5	68.1	70.3
8	15.9.1997	00.42-00.47	3.5	1.2	2.0	NE	21.2	70	Trafiğe açık bir konumda	61.5	55.8	51.2	58.7	62.4

2. nokta, Yıldız Teknik Üniversitesi ana giriş kapısı önünde seçilen bir noktadır. Burası Yıldız Teknik Üniversitesi' nin en çok giriş çıkış işlemlerinin gerçekleştiği bir bölgedir. Üniversiteye araç giriş çıkışı sadece bu kapıdan yapılmaktadır. Ayrıca yaya giriş çıkışı için de en çok kullanılan kapılardan biridir. Ölçüm yapılan bu noktanın okula giriş yolu kenarından uzaklığı 1.75 m civarındadır. Çünkü ölçüm noktasının hemen gerisinde okul duvarı bulunmakta, ve herhangi bir yansımaya meydan vermemek için ölçüm noktasının konumu, bu duvardan en az 1 m ötede bir yer tespit edilerek mevcut konum sağlanmıştır.

Buna göre 15 Eylül 1997 tarihinde 9 nolu ölçüm noktasında yapılan çalışmalar sonucu elde edilen veriler Tablo 6.15' te verilmiştir.

Tablo 6.15 15 Eylül 1997 9. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
9	15.9.1997	06.48-06.53	3.5	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Trafiğe açık bir konumda	51.9	47.8	45.9	50.2	39.9
9	15.9.1997	10.48-10.53	3.5	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Trafiğe açık bir konumda	67.4	65.5	64.3	66.4	46.7
9	15.9.1997	16.48-16.53	3.5	1.2	3.0	N	23.6	56	Trafiğe açık bir konumda	65.6	58.8	52.1	65.2	76.1
9	15.9.1997	18.48-18.53	3.5	1.2	2.0	NNE	21.2	70	Trafiğe açık bir konumda	63.8	57.8	53.0	62.9	66.2
9	15.9.1997	00.48-00.53	3.5	1.2	2.0	NE	17.0	80	Trafiğe açık bir konumda	53.3	48.8	44.7	51.3	49.1

Bu çalışmada seçilen 10 nolu nokta ise Yıldız Teknik Üniversitesi' nin içerisinde bulunan çocuk kreşi ile Sabancı sanat Merkezi arasında olup, bir önceki noktada ifade edilen okula araç girişi sağlayan yolun üzerindedir. Bu alanda seçilen ölçüm noktasının yol kenarından uzaklığı 1 m civarındadır. Ölçüm noktası etrafında herhangi bir absorplayıcı özelliğe sahip bir ortam veya malzeme bulunmamaktadır.

15 Eylül 1997 tarihinde 10 nolu noktada yapılan ölçümlerin sonucu aşağıda Tablo 6.16' da verilmiştir.

Tablo 6.16 15 Eylül 1997 10. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
10	15.9.1997	06.54- 06.59	3.5	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Trafiğe açık bir konum da	51.0	48.3	47.2	48.9	32.4
10	15.9.1997	10.54- 10.59	3.5	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Trafiğe açık bir konum da	59.8	58.8	55.4	59.1	43.0
10	15.9.1997	14.54- 14.59	3.5	1.2	3.0	N	23.6	56	Trafiğe açık bir konum da	63.1	58.4	52.8	62.3	64.0
10	15.9.1997	18.54- 18.59	3.5	1.2	2.0	NNE	21.2	70	Trafiğe açık bir konum da	60.5	56.8	50.8	58.2	59.6
10	15.9.1997	00.54- 00.59	3.5	1.2	2.0	NE	17.0	80	Trafiğe açık bir konum da	55.2	50.7	45.1	52.6	55.5

11 numaralı ölçüm noktası ise Yıldız Teknik Üniversitesi Merkez Kampüsü içerisinde bulunan İş Bankası' nın önü olarak seçilmiştir. Burası okulun en çok kalabalık olduğu bölgelerinden biridir. Öğrencilerin toplandığı, bankaya giriş çıkışların olduğu, burada bulunan para çekme makinası dolayısıyla kuyrukların olduğu bir yerdir. Dolayısıyla bu noktada yapılan ölçümlerde ölçümlerde gürültünün arttığı gözlemlenmektedir. Seçilen bu noktanın Barbaros Bulvarına bakan ön tarafının açık olması ayrıca burası için bir diğer gürültü kaynağını teşkil etmektedir. Özellikle gece saatlerinde Barbaros Bulvarı' ndan gelen trafik gürültüsü burada hakim bir fon gürültüsünün oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca 9 numaralı ana giriş kapısından içeriye giren araçlar bu noktanın önünden geçmektedirler. Dolayısıyla bu noktada aynı zamanda insan faaliyetleri sonucu oluşan gürültünün yanında birde trafik gürültüsünün varlığı söz konusudur.

11 nolu noktada 15 Eylül 1997 tarihinde yapılan gürültü ölçüm çalışmaları sonucu elde edilen veriler aşağıda Tablo 6.17' de verilmiştir.

Tablo 6.17 15 Eylül 1997 11. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
11	15.9.1997	07.04-07.09	3.5	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Trafiğe açık bir konumda	53.0	52.5	50.2	52.3	31.4
11	15.9.1997	11.04-11.09	3.5	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Trafiğe açık bir konumda	69.8	68.9	62.3	69.2	62.3
11	15.9.1997	15.04-15.09	3.5	1.2	3.0	N	23.6	56	Trafiğe açık bir konumda	69.9	61.8	59.9	66.8	69.9
11	15.9.1997	19.04-19.09	3.5	1.2	2.0	NNE	21.2	70	Trafiğe açık bir konumda	68.7	64.9	61.3	65.6	60.9
11	15.9.1997	01.04-01.09	3.5	1.2	2.0	NE	17.0	80	Trafiğe açık bir konumda	71.0	55.3	52.9	67.3	95.3

12 numara olarak belirtilen ölçüm noktası ise yine Yıldız Teknik Üniversitesi içerisinde ve üniversitenin Barbaros Bulvarı tarafına bakan giriş kapısının sağ tarafındadır. Bu nokta tamamen Barbaros Bulvarı'na hakim fakat yüksek bir noktadır. Seçilen bu noktanın etrafında herhangi bir kapalı alan olmadığı için bulvardan gelen gürültüde herhangi bir yansıma söz konusu olmayıp gürültü düzeyinde, bulvarla aynı seviyedeki bir noktaya göre bir azlamanın olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu azalmaya etki eden diğer önemli bir faktör ise, ölçüm noktası ile Barbaros Bulvarı arasında okul sınırları dahilinde kalan ekil yeşil alan ve uzun boylu ağaçların oluşudur. 12 nolu nokta için etrafında bulunan bu gibi coğrafik koşullar oluşan gürültülerin absorplanmasında önemli rol oynamaktadırlar.

12 nolu nokta için 15 Eylül 1997 tarihinde yapılan ölçüm çalışmaları neticesinde elde edilen bulgular Tablo 6.18' de verilmiştir.

Tablo 6.18 15 Eylül 1997 12. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
12	15.9.1997	07.10-07.15	3.5	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Trafiğe açık bir konumda	69.4	65.3	63.6	67.0	56.8
12	15.9.1997	11.10-11.15	3.5	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Trafiğe açık bir konumda	70.6	67.7	65.4	70.2	56.2
12	15.9.1997	15.10-15.15	3.5	1.2	3.0	N	23.6	56	Trafiğe açık bir konumda	69.5	66.5	61.3	68.8	64.1
12	15.9.1997	19.10-19.15	3.5	1.2	2.0	NNE	21.2	70	Trafiğe açık bir konumda	72.9	68.8	65.6	71.8	64.8
12	15.9.1997	01.10-01.15	3.5	1.2	2.0	NE	17.0	80	Trafiğe açık bir konumda	67.2	62.4	53.8	63.9	77.4

Seçilen 13 numaralı nokta ise yine Yıldız Teknik Üniversitesi merkez kampüsü içerisinde Yeni Bina diye adlandırılan dersliklerin önünde bir noktadır. Yükselti olarak 12 nolu nokta ile aynı yüksekliktedir. Fakat bu noktanın 12 nolu noktadan farkı, önünde üniversiteye ait sınır duvarının bulunmasıdır. Böyle bir engel de gürültü düzeyinin oldukça azalmasına neden olmaktadır. Zaten yapılan ölçüm sonuçlarında bu iki nokta arasındaki gürültü düzeyi farkı gözlenebilmektedir. Gürültü kaynağı ile ölçüm noktası arasındaki yeşil alan olarak absorplayıcı ortamın varlığı ise 12 nolu noktadaki mevcut durumun aynısıdır.

15 Eylül 1997 tarihinde 13 nolu noktada yapılan ölçüm çalışmaları sonucunda elde edilen değerler Tablo 6.19' da verilmiştir.

Tablo 6.19 15 Eylül 1997 13. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
13	15.9.1997	07.16- 07.21	3.5	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Trafiğe açık bir konum da	57.8	55.8	54.3	56.1	38.3
13	15.9.1997	11.16- 11.21	3.5	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Trafiğe açık bir konum da	65.1	60.0	58.1	63.2	56.1
13	15.9.1997	15.16- 15.21	3.5	1.2	3.0	N	23.6	56	Trafiğe açık bir konum da	65.3	60.4	54.4	68.8	68.0
13	15.9.1997	19.16- 19.21	3.5	1.2	2.0	NNE	21.2	70	Trafiğe açık bir konum da	63.1	60.0	56.4	61.5	53.2
13	15.9.1997	01.16- 01.21	3.5	1.2	2.0	NE	17.0	80	Trafiğe açık bir konum da	58.9	54.7	49.8	57.3	56.2

Ölçüm çalışmalarında 14 numara olarak seçilen nokta ise Konferans Salonu ve dersliklerin bulunduğu binanın öntarafında seçilmiş bir noktadır. Burası trafikten uzak bir nokta olup, burada ölçülen gürültü türleri tamamen Akustik Çevre Gürültüsü'nden kaynaklanan gürültüler grubuna girmektedir. Bu noktanın etrafı okula ait binalarla çevrili durumda olduğu için burada oluşan gürültüler trafik kaynaklı gürültüler değildir. Seçilen 14 nolu noktanın çevresindeki 3.5 m'lik bir alanda oluşan gürültülerin yansıması veya absorplanması gibi durumlara sebep olabilecek herhangi bir ortam mevcut değildir.

14 Nolu noktada 15 Eylül 1997 tarihinde yapılan gürültü ölçüm çalışmaları sonucunda elde veriler Tablo 6.20' de verilmiştir.

Tablo 6.20 15 Eylül 1997 14. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
14	15.9.1997	07.22-07.27	-	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Yok	-	-	-	54.0	-
14	15.9.1997	11.22-11.27	-	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Yok	-	-	-	56.5	-
14	15.9.1997	15.22-15.27	-	1.2	3.0	N	23.6	56	Yok	-	-	-	53.3	-
14	15.9.1997	19.22-19.27	-	1.2	2.0	NNE	21.2	70	Yok	-	-	-	55.2	-
14	15.9.1997	01.22-01.27	-	1.2	2.0	NE	17.0	80	Yok	-	-	-	49.3	-

15 numaralı ölçüm noktası olarak belirtilen nokta ise Yıldız Teknik Üniversitesi Merkez Kampüsü İçerisinde bulunan eski marangozhanenin bulunduğu binanın ön tarafındadır. Bu nokta bulunduğu konum gereği Üniversite' nin Barbaros Bulvarı' ndan Boğaz Köprüsü' ne ayrılan yola sınır bir yerindedir. Her ne kadar arada Üniversite' nin sınır duvarı olsada, bu yoldan gelen trafik gürültüsüne açık bir konumdadır.

15 Eylül 1997 tarihinde bu noktada yapılan gürültü emisyon ölçümü çalışmalarının sonucu elde edilen veriler Tablo 6.21' de verilmiştir.

Tablo 6.21 15 Eylül 1997 15. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
15	15.9.1997	07.28-07.33	-	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Trafiğe açık bir konumda	54.0	53.1	52.3	53.7	29.1
15	15.9.1997	11.28-11.33	-	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Trafiğe açık bir konumda	64.4	61.2	58.5	63.8	52.1
15	15.9.1997	15.28-15.33	-	1.2	3.0	N	23.6	56	Trafiğe açık bir konumda	67.8	65.6	59.7	66.5	62.1
15	15.9.1997	19.28-19.33	-	1.2	2.0	NNE	21.2	70	Trafiğe açık bir konumda	59.6	56.3	52.4	57.9	51.2
15	15.9.1997	01.28-01.33	-	1.2	2.0	NE	17.0	80	Trafiğe açık bir konumda	53.7	51.0	47.3	51.9	42.9

Gürültü ölçümü çalışmalarında 16 nolu ölçüm noktası olarak seçilen yer, Yıldız Teknik Üniversitesi içerisinde bulunan İmal Usulleri Laboratuvarı' nın giriş kapısı önü olarak seçilmiştir. Trafiğe açıklık konumu itibari ile bir önceki yani 15 nolu nokta ile aynı durumdadır. Buna göre bu nokta için de bir trafik gürültüsü söz konusudur. Akustik çevre gürültüsü olarak bu nokta Üniversite' nin arka taraflarında bulunduğu için çok bariz bir problem teşkil etmemektedir. Ayrıca bu noktanın etrafında bulunan uzun boylu ağaçların da sesi absorplaması sayesinde, ölçüm sonuçlarında elde edilen gürültü düzeyleri genelde düşük çıkmıştır.

15 Eylül 1997 tarihinde bu noktada yapılan ölçüm sonuçları neticesinde elde gürültü emisyon değerleri Tablo 6.22' de verilmiştir.

Tablo 6.22 15 Eylül 1997 16. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
16	15.9.1997	07.34-07.39	-	1.2	2.0	WSW	15.8	95	Trafiğe açık bir konumda	55.8	54.8	53.9	55.3	31.5
16	15.9.1997	11.34-11.39	-	1.2	2.0	SSW	19.0	85	Trafiğe açık bir konumda	57.6	55.8	53.9	57.0	38.7
16	15.9.1997	15.34-15.39	-	1.2	3.0	N	23.6	56	Trafiğe açık bir konumda	59.7	55.7	52.4	57.8	51.6
16	15.9.1997	19.34-19.39	-	1.2	2.0	NNE	21.2	70	Trafiğe açık bir konumda	57.7	54.5	51.2	56.1	47.2
16	15.9.1997	01.34-01.39	-	1.2	2.0	NE	17.0	80	Trafiğe açık bir konumda	54.5	51.1	46.7	53.4	47.9

17 numaralı olarak seçilen ölçüm noktası, Yıldız teknik üniversitesi Merkez Kampüsü içerisinde Mimarlık Fakültesi arkasında, Yıldız Sarayı' na sınır duvarın ön tarafındaki bahçe içerisinde belirlenmiş bir noktadır. Bu nokta Üniversite' nin en yeşil alanlarının bulunduğu bir yerdedir. Dolayısıyla burası trafik gürültüsünden tamamen uzak bir noktadır. Aynı zamanda Akustik Çevre Gürültüsünün de çok az hakim olduğu bir yerdir. Bu noktanın etrafında gerek kısa boylu ve gereksede uzun boylu ağaçların bulunması, gürültüye neden olan seslerin absorplanmasında etkili rol oynayarak ölçüm esnasında düşük gürültü düzeylerinin oluşmasına neden olmuştur. oluşan yeşil alanları

16 Eylül 1997 tarihinde 17 nolu noktada yapılan gürültü ölçüm çalışmalarında elde edilen veriler Tablo 6.23' te verilmiştir.

Tablo 6.23 16 Eylül 1997 17. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro-fonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
17	16.9.1997	06.00-06.05	-	1.2	2.0	NNE	17.0	83	Yok	-	-	-	45.3	-
17	16.9.1997	10.00-10.05	-	1.2	4.0	NNE	19.0	70	Yok	-	-	-	45.7	-
17	16.9.1997	14.00-14.05	-	1.2	5.0	NNE	20.0	74	Yok	-	-	-	46.0	-
17	16.9.1997	18.00-18.05	-	1.2	4.0	NNE	19.2	80	Yok	-	-	-	45.4	-
17	16.9.1997	24.00-00.05	-	1.2	4.0	NNE	18.0	88	Yok.	-	-	-	46.0	-

Gürültü ölçümü çalışmalarında 18 nolu nokta olarak seçilen yer yine Mimarlık Fakültesi arka tarafında bulunan, Üniversiteyi ait çiçek yetiştirilen seranın 1 m ön tarafındadır. Burası 17 nolu noktaya göre etrafı biraz daha açık bir alandır. Oluşan Akustik Çevre Gürültüsü'nden doğal olarak etkilenmektedir. Absorplayıcı Yeşil alan ortamı olarak 17 nolu ölçüm noktası ile aynı özelliğe sahip bir noktadır. Bu noktada yansımaya neden olarak hemen 1 m gerisinde bulunan seranın camla kaplı dış cephesi söylenebilir. İnsanların neden olduğu gürültüye açık olmasının yanında, bu noktanın bir diğer özelliği de hemen sol tarafında bulunan ve sürekli akar vaziyette bulunan bir çeşmenin oluşudur. Bu çeşmeden akan suyun yine küçük bir su göletine dökülmesi bir sese neden olmaktadır. Bu ses, gerçi gündüz vakitlerinde çevrede varolan normal gündelik gürültüler arasında pek hissedilmemekle beraber, gece vakitlerinde ortamdaki gürültü düzeyinin azalması ile kendini hissettirmektedir. Özellikle gece yarısı saat 24.00' da yapılan gürültü ölçümü sırasında çeşmeden akan bu suyun oluşturduğu ses düzeyi, oldukça belirgin bir özellik kazanmaktadır.

18 nolu noktada 16 Eylül 1997 tarihinde yapılan gürültü ölçümü çalışmasında elde edilen değerler Tablo 6.24' te verilmiştir.

Tablo 6.24 16 Eylül 1997 18. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
18	16.9.1997	06.06-06.11	-	1.2	2.0	NNE	17.0	83	Yok.	-	-	-	46.0	-
18	16.9.1997	10.06-10.11	-	1.2	4.0	NNE	19.0	70	Yok.	-	-	-	46.3	-
18	16.9.1997	14.06-14.11	-	1.2	5.0	NNE	20.0	74	Yok.	-	-	-	47.5	-
18	16.9.1997	18.06-18.11	-	1.2	4.0	NNE	19.2	80	Yok.	-	-	-	45.5	-
18	16.9.1997	00.06-00.11	-	1.2	4.0	NNE	19.2	80	Yok.	-	-	-	48.4	-

Bu çalışmada 19 numaralı ölçüm noktası olarak seçilen yer ise Mimarlık Fakültesi' nin önünde bir noktadır. Ölçüm noktasının hemen ön tarafında bir İnsan boyunda gelişmiş gül çiçekleri bulunmaktadır. Bunlar oluşan gürültünün absorplanmasında fazla olmasada yine de etkilidir. Bu noktada yansımaya neden olan faktör ise bu noktanın hemen 1 m gerisinde bulunan Mimarlık Fakültesi binasının duvarıdır. Bu nokta özellikle öğrencilerin ders aralarında gelip toplandıkları orta bahçe diye bilinen alana yakın ve buraya açık olduğu için, özellikle gündüz saatlerinde insan kaynaklı gürültülerin hakim olduğu bir yerdir.

16 Eylül 1997 tarihinde 19 numaralı noktada yapılan ölçümler sonucu elde edilen değerler Tablo 6.25' te verilmiştir.

Tablo 6.25 16 Eylül 1997 19. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		-	L10	L50	L90	Leq
19	16.9.1997	06.12-06.17	-	1.2	2.0	NNE	17.0	83	Yok.	-	-	-	45.8	-
19	16.9.1997	10.12-10.17	-	1.2	4.0	NNE	19.0	70	Yok.	-	-	-	53.8	-
19	16.9.1997	14.12-14.17	-	1.2	5.0	NNE	20.0	74	Yok.	-	-	-	51.6	-
19	16.9.1997	18.12-18.17	-	1.2	4.0	NNE	19.2	80	Yok.	-	-	-	51.0	-
19	16.9.1997	00.12-00.17	-	1.2	4.0	NNE	18.0	88	Yok.	-	-	-	53.7	-

20 numaralı nokta olarak seçilen ölçüm yeri ise, Çukur Saray olarak bilinen bina ile İktisat Fakültesi binası arasında, okulun çıkış kapısına yakın bir yerdedir. Bu nokta hemen sol tarafında, Barbaros Bulvarı' na dik inen yola yakın olduğu için bu noktada trafik gürültüsünden bahsetmek gerekmektedir. Akustik Çevre Gürültüsü' ne neden olabilecek gürültü kaynaklarından uzaklığı ve etrafında uzun boylu ağaçların olması, önünde ve arkasında yukarıda bahsedilen binaların bulunması gibi ortamların mevcudiyeti bu noktayı gürültü açısından oldukça makul sınırlı çerçevesine çekmektedir.

16 Eylül 1997 tarihinde 20 numaralı noktada yapılan gürültü ölçüm çalışmaları sonucu elde edilen değerler Tablo 6.26' da verilmiştir.

Tablo 6.26 16 Eylül 1997 20. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
20	16.9.1997	06.18-06.23	-	1.2	2.0	NNE	17.0	83	Trafik gürültü süne açık	48.7	45.9	44.7	46.5	30.7
20	16.9.1997	10.18-10.23	-	1.2	4.0	NNE	19.0	70	Trafik gürültü süne açık	51.9	48.6	45.5	49.9	41.1
20	16.9.1997	14.18-14.23	-	1.2	5.0	NNE	20.0	74	Trafik gürültü süne açık	53.9	50.6	46.4	51.5	46.4
20	16.9.1997	18.18-18.23	-	1.2	4.0	NNE	19.2	80	Trafik gürültü süne açık	53.0	48.1	45.8	50.7	44.6
20	16.9.1997	00.18-00.23	-	1.2	4.0	NNE	18.0	88	Trafik gürültü süne açık	50.3	46.8	44.5	49.7	37.7

Gürültü ölçüm çalışmalarında 21 nolu nokta olarak belirlenen yer ise Çukur Saray olarak bilinen bina ile Personel Dairesi Başkanlığı' nın bulunduğu bina arasında ve Çukur Saray binasının 1 m önünde bir noktadır. Bu noktanın yakınında gürültüyü absorplayacak herhangi bir ortam söz konusu değildir. Sadece iki bina arasında bulunuşu bu noktayı dış gürültülerden uzak tutmaktadır. Ayrıca bu noktanın Üniversite' de uğrak olmayan bir yerde olması nedeniyle de bu noktanın gürültü düzeyinde aşırı bir artış söz konusu değildir

16 Eylül 1997 tarihinde 21 numaralı ölçüm noktasında yapılan gürültü ölçüm çalışmalarında elde edilen veriler Tablo 6.27' de verilmiştir.

Tablo 6.27 16 Eylül 1997 21. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
21	16.9.1997	06.24-06.29	-	1.2	2.0	NNE	17.0	83	Yok	-	-	-	45.9	-
21	16.9.1997	10.24-10.29	-	1.2	4.0	NNE	19.0	70	Yok	-	-	-	50.0	-
21	16.9.1997	14.24-14.29	-	1.2	5.0	NNE	20.0	74	Yok	-	-	-	52.0	-
21	16.9.1997	18.24-18.29	-	1.2	4.0	NNE	19.2	80	Yok	-	-	-	48.9	-
21	16.9.1997	00.24-00.29	-	1.2	4.0	NNE	18.0	88	Yok	-	-	-	52.0	-

Gürültü ölçüm çalışmalarında 22 nolu nokta olarak belirlenen yer, Yıldız Teknik Üniversitesi Rektörlük binasının yan tarafındadır. Burası özel resmi işlemlerin dışında herhangi bir faaliyetin olmadığı yerdir. 22 nolu noktanın çevresinde sesleri yansıtıcı olarak herhangi bir ortam bulunmamaktadır. Bu noktada yapılan gürültü ölçüm çalışmalarında, mikrofonun bulunduğu alanın çevresinde absorplayıcı özelliğe sahip uzun boylu ağaçlar bulunmaktadır. Ve insan faaliyetlerinin bu bölgede seyrek olması, buradaki gürültü düzeyinin düşük çıkmasına neden olmaktadır. Trafik gürültüsü açısından bakıldığında 22 nolu noktayı taşıt gürültüsü olarak etkileyecek bir trafik akımından söz etmek mümkün değildir. Dolayısıyla 22 nolu nokta da sadece Akustik Çevre Gürültüsü ölçümü yapılmıştır.

16 Eylül 1997 tarihinde 22 nolu noktada yapılan ölçümler neticesinde elde edilen sonuçlar Tablo 6.28' de verilmiştir.

Tablo 6.28 16 Eylül 1997 22. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan - uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
22	16.9.1997	06.30-06.35	-	1.2	2.0	NNE	17.0	83	Yok	-	-	-	45.5	-
22	16.9.1997	10.30-10.35	-	1.2	1.1	NNE	19.0	70	Yok	-	-	-	49.3	-
22	16.9.1997	14.30-14.35	-	1.2	5.0	NNE	20.0	74	Yok	-	-	-	52.2	-
22	16.9.1997	18.30-18.35	-	1.2	4.0	NNE	19.2	80	Yok	-	-	-	48.7	-
22	16.9.1997	00.30-00.35	-	1.2	4.0	NNE	18.0	88	Yok	-	-	-	53.7	-

Gürültü ölçüm çalışmalarında 7-8 Ekim 1997 tarihleri arasında, Ağustos ve Eylül aylarında ölçümü yapılan aynı noktalarda bu ölçümler tekrarlanmıştır. Buna göre elde edilen ölçüm değerleri sırasıyla Tablo 6.29 ila 6.50 arasında verilmiştir.

Tablo 6.29 7 Ekim 1997 1. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz g ar Yönü	Hava sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
1	7.10.1997	06.00- 06.05	3.5	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Durak sız	74.2	69.8	66.9	73.0	66.1
1	7.10.1997	10.00- 10.05	3.5	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Durak sız	76.1	70.4	67.5	74.6	81.3
1	7.10.1997	14.00- 14.05	3.5	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Durak sız	74.6	68.1	56.9	73.8	97.7
1	7.10.1997	18.00- 20.00	3.5	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Durak sız	76.1	71.1	69.0	74.3	67.4
1	7.10.1997	24.00- 00.05	3.5	1.2	Sakin	-	14.6	91	Durak sız	75.4	67.7	58.0	74.1	97.6

Tablo 6.30 7 Ekim 1997 2. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
2	7.10.1997	06.06- 06.11	3.5	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Duraklı	73.8	67.2	66.1	71.6	66.9
2	7.10.1997	10.06- 10.11	3.5	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Duraklı	76.8	71.5	65.3	73.6	81.3
2	7.10.1997	14.05- 14.11	3.5	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Duraklı	77.7	72.2	62.2	77.0	94.2
2	7.10.1997	18.06- 18.-11	3.5	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Duraklı	80.2	73.2	69.3	77.8	82.9
2	7.10.1997	00.06- 00.11	3.5	1.2	Sakin	-	14.6	91	Duraklı	77.4	70.3	55.6	76.3	112.8

Tablo 6.31 7 Ekim 1997 3. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
3	7.10.1997	06.12- 06.17	3.5	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Duraklı	78.2	70.3	67.3	74.0	84.5
3	7.10.1997	10.12- 10.17	3.5	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Duraklı	80.3	72.7	65.6	79.3	94.4
3	7.10.1997	14.12- 14.17	3.5	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Duraklı	82.0	75.1	63.5	81.1	107.5
3	7.10.1997	18.12- 18.17	3.5	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Duraklı	83.4	74.5	69.5	79.3	95.1
3	7.10.1997	00.12- 00.17	3.5	1.2	Sakin	-	14.6	91	Duraklı	75.1	64.2	54.8	73.6	106

Tablo 6.32 7 Ekim 1997 4. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
4	7.10.1997	06.18- 06.23	3.5	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Durak sız	69.0	60.1	57.2	63.3	72.4
4	7.10.1997	10.18 10.23	3.5	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Durak sız	70.2	65.5	64.3	70.0	57.9
4	7.10.1997	14.18- 14.23	3.5	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Durak sız	75.7	70.0	59.0	73.7	95.8
4	7.10.1997	18.18- 18.-23	3.5	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Durak sız	79.6	70.0	68.6	73.6	82.6
4	7.10.1997	00.18 00.23	3.5	1.2	Sakin	-	14.6	91	Durak sız	71.2	64.5	54.4	70.7	91.6

Tablo 6.33 7 Ekim 1997 5. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
5	7.10.1997	06.24- 06.29	3.5	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Durak sız	75.9	68.2	65.2	72.8	78.0
5	7.10.1997	10.24 10.29	3.5	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Durak sız	75.7	70.2	65.7	74.3	75.7
5	7.10.1997	14.24- 14.29	3.5	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Durak sız	79.6	72.4	58.7	77.5	112.7
5	7.10.1997	18.24- 18.-29	3.5	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Durak sız	79.9	71.1	68.9	74.0	82.9
5	7.10.1997	00.24 00.29	3.5	1.2	Sakin	-	14.6	91	Durak sız	70.9	61.6	51.4	70.0	99.4

Tablo 6.34 7 Ekim 1997 6. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
6	7.10.1997	06.30- 06.35	-	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Trafik ten uzak fakat etkilen mekte	66.3	59.7	56.3	62.4	66.3
6	7.10.1997	10.30 10.35	-	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Trafik ten uzak fakat etkilen mekte	65.7	60.8	54.2	64.9	70.2
6	7.10.1997	14.30- 14.35	-	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	63.9	60.2	53.0	66.2	66.6
6	7.10.1997	18.30- 18.-35	-	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Trafik ten uzak fakat etkilen mekte	69.3	61.2	57.7	64.6	74.1
6	7.10.1997	00.30 00.35	-	1.2	Sakin	-	14.6	91	Trafik ten uzak fakat etkilen mekte	58.6	54.2	50.8	56.5	52.0

Tablo 6.35 7 Ekim 1997 7. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
7	7.10.1997	06.36- 06.41	-	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	59.6	54.2	52.1	56.2	52.1
7	7.10.1997	10.36 10.41	-	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	57.9	55.1	50.9	57.0	48.9
7	7.10.1997	14.36- 14.41	-	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	59.0	55.3	51.6	57.2	51.2
7	7.10.1997	18.36- 18.41	-	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	66.1	59.3	53.9	62.3	72.7
7	7.10.1997	00.36 00.41	-	1.2	Sakin	-	14.6	91	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	54.7	51.4	49.4	52.8	40.6

Tablo 6.36 7 Ekim 1997 8. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
8	7.10.1997	06.42 06.47	3.5	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Trafığe açık bir konum da	63.2	54.3	52.3	56.8	65.9
8	7.10.1997	10.42 10.47	3.5	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Trafığe açık bir konum da	59.0	53.9	50.3	57.2	55.1
8	7.10.1997	14.42 14.47	3.5	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Trafığe açık bir konum da	62.8	54.8	50.8	61.9	68.8
8	7.10.1997	18.42- 18.-47	3.5	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Trafığe açık bir konum da	69.8	66.0	62.5	65.4	61.7
8	7.10.1997	00.42 00.47	3.5	1.2	Sakin	-	14.6	91	Trafığe açık bir konum da	52.0	48.3	44.9	51.2	43.3

Tablo 6.37 7 Ekim 1997 9. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
9	7.10.1997	06.48 06.53	3.5	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Trafiğe açık bir konum da	67.2	59.9	56.8	62.5	68.4
9	7.10.1997	10.48 10.53	3.5	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Trafiğe açık bir konum da	65.5	59.7	52.3	63.7	75.1
9	7.10.1997	14.48 14.53	3.5	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Trafiğe açık bir konum da	68.0	62.4	52.0	67.6	86.0
9	7.10.1997	18.48 - 18.-53	3.5	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Trafiğe açık bir konum da	70.1	66.7	63.4	65.9	60.2
9	7.10.1997	00.48 00.53	3.5	1.2	Sakin	-	14.6	91	Trafiğe açık bir konum da	56.0	50.4	45.6	53.8	57.2

Tablo 6.38 7 Ekim 1997 10. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz g ar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
10	7.10.1997	06.54- 06.59	3.5	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Trafiğe açık bir konum da	66.8	59.6	56.6	62.4	67.4
10	7.10.1997	10.54- 10.59	3.5	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Trafiğe açık bir konum da	65.8	58.1	51.5	64.1	78.7
10	7.10.1997	14.54- 14.59	3.5	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Trafiğe açık bir konum da	61.8	56.7	52.2	61.1	60.6
10	7.10.1997	18.54- 18.59	3.5	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Trafiğe açık bir konum da	68.6	62.9	59.7	64.8	65.3
10	7.10.1997	00.54- 00.59	3.5	1.2	Sakin	-	14.6	91	Trafiğe açık bir konum da	54.3	49.8	45.8	52.1	49.8

Tablo 6.39 7 Ekim 1997 11. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz g ar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
11	7.10.1997	06.55 - 07.00	3.5	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Trafiğe açık bir konum da	70.8	63.4	62.1	66.7	66.9
11	7.10.1997	10.55 - 11.00	3.5	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Trafiğe açık bir konum da	69.1	64.1	55.9	68.9	78.7
11	7.10.1997	14.55 - 15.00	3.5	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Trafiğe açık bir konum da	73.0	67.9	56.0	72.2	94.0
11	7.10.1997	18.55 - 19.00	3.5	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Trafiğe açık bir konum da	69.7	63.4	60.0	66.7	68.8
11	7.10.1997	00.55 - 01.00	3.5	1.2	Sakin	-	14.6	91	Trafiğe açık bir konum da	60.6	56.0	52.2	58.3	55.8

Tablo 6.40 7 Ekim 1997 12. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz g ar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
12	7.10.1997	07.01 - 07.06	-	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Trafiğe açık bir konum da	74.3	67.4	65.2	70.1	71.6
12	7.10.1997	11.01 - 11.06	-	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Trafiğe açık bir konum da	72.3	69.3	56.9	72.0	88.5
12	7.10.1997	15.01 - 15.11	-	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Trafiğe açık bir konum da	77.3	74.0	66.6	75.3	94.4
12	7.10.1997	19.01 - 19.06	-	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Trafiğe açık bir konum da	77.3	75.0	71.2	74.0	65.6
12	7.10.1997	01.01 - 01.06	-	1.2	Sakin	-	14.6	91	Trafiğe açık bir konum da	67.5	63.4	56.3	66.2	71.1

Tablo 6.41 7 Ekim 1997 13. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz g ar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
13	7.10.1997	07.07- 07.12	-	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Trafiğe açık bir konum da	74.2	67.2	65.0	70.0	71.8
13	7.10.1997	11.06 11.12	-	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Trafiğe açık bir konum da	60.6	57.1	50.3	60.2	61.5
13	7.10.1997	15.06- 15.12	-	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Trafiğe açık bir konum da	59.8	56.9	52.7	59.1	51.1
13	7.10.1997	19.06- 19.12	-	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Trafiğe açık bir konum da	77.1	71.2	69.9	73.9	68.7
13	7.10.1997	01.06- 01.12	-	1.2	Sakin	-	14.6	91	Trafiğe açık bir konum da	58.9	55.8	52.4	57.2	48.4

Tablo 6.42 7 Ekim 1997 14. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava Sıcaklığı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
14	7.10.1997	07.13-07.18	-	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Yok				54.2	
14	7.10.1997	11.13-11.18	-	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Yok			-	56.0	
14	7.10.1997	15.13-15.18	-	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Yok				58.7	
14	7.10.1997	19.13-19.18	-	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Yok				63.4	
14	7.10.1997	01.13-01.18	-	1.2	Sakin	-	14.6	91	Yok				50.5	

Tablo 6.43 7 Ekim 1997 15. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
15	7.10.1997	07.19- 07.24	-	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Trafiğe açık bir konum da	58.0	52.0	50.2	54.9	52.0
15	7.10.1997	11.19- 11.24	-	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Trafiğe açık bir konum da	55.8	53.1	50.2	55.1	42.6
15	7.10.1997	15.19- 15.24	-	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Trafiğe açık bir konum da	55.6	54.0	52.4	55.0	35.2
15	7.10.1997	19.19- 19.24	-	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Trafiğe açık bir konum da	68.7	64.1	60.1	66.1	64.5
15	7.10.1997	01.24- 01.29	-	1.2	Sakin	-	14.6	91	Trafiğe açık bir konum da	53.7	51.2	46.3	51.7	45.9

Tablo 6.44 7 Ekim 1997 16. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
16	7.10.1997	07.25 - 07.30	-	1.2	1.0	GGB	10.5	95	Trafiğe açık bir konum da	60.1	53.2	51.7	56.2	55.3
16	7.10.1997	11.25 - 11.30	-	1.2	2.0	GGB	16.2	75	Trafiğe açık bir konum da	57.4	54.5	49.2	56.8	52.0
16	7.10.1997	15.25 - 15.30	-	1.2	3.0	GGB	18.6	60	Trafiğe açık bir konum da	59.8	58.8	57.0	59.3	38.2
16	7.10.1997	19.25 - 19.30	-	1.2	1.0	GGB	18.4	84	Trafiğe açık bir konum da	68.9	64.3	60.2	64.0	65.0
16	7.10.1997	01.25 01.30	-	1.2	Sakin	-	14.6	91	Trafiğe açık bir konum da	55.7	51.5	45.9	54.2	55.1

Tablo 6.45 8 Ekim 1997 17. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz g ar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
17	8.10.1997	06.00- 06.05	-	1.2	1.0	KD	12.0	86	Yok				45.4	
17	8.10.1997	10.00- 10.05	-	1.2	Sakin	-	15.2	85	Yok				57.3	
17	8.10.1997	14.00- 14.05	-	1.2	2.0	GGB	21.2	53	Yok				53.0	
17	8.10.1997	18.00- 18.05	-	1.2	1.0	GGB	22.3	66	Yok				49.3	
17	8.10.1997	24.00- 00.05	-	1.2	1.0	D	17.0	93	Yok.				45.3	

Tablo 6.46 8 Ekim 1997 18. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz g ar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
18	8.10.1997	06.06- 06.11	-	1.2	1.0	KD	12.0	86	Yok.				45.3	
18	8.10.1997	10.06- 10.11	-	1.2	Sakin	-	15.2	85	Yok.				53.7	
18	8.10.1997	14.06- 14.11	-	1.2	2.0	GGB	21.2	53	Yok.				53.0	
18	8.10.1997	18.06- 18.11	-	1.2	1.0	GGB	22.3	66	Yok.				46.9	
18	8.10.1997	00.06- 00.11	-	1.2	1.0	D	17.0	93	Yok.				48.9	

Tablo 6.47 8 Ekim 1997 19. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz g ar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
19	8.10.1997	06.12- 06.17	-	1.2	1.0	KD	12.0	86	Yok.				45.2	
19	8.10.1997	10.12- 10.17	-	1.2	Sakin	-	15.2	85	Yok.				56.2	
19	8.10.1997	14.12- 14.17	-	1.2	2.0	GGB	21.2	53	Yok.				55.9	
19	8.10.1997	18.12- 18.17	-	1.2	1.0	GGB	22.3	66	Yok.				49.7	
19	8.10.1997	00.12- 00.17	-	1.2	1.0	D	17.0	93	Yok.				47.8	

Ekim 1997 20. nokta için ölçüm sonuçları

Tablo 6.48 8 Ekim 1997 20. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava Sıcaklığı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
20	8.10.1997	06.12-06.17	-	1.2	1.0	KD	12.0	86	Trafik gürültü süne açık	45.9	45.1	44.3	45.3	20.7
20	8.10.1997	10.12-10.17	-	1.2	Sakin	-	15.2	85	Trafik gürültü süne açık	48.0	45.5	44.3	47.5	29.1
20	8.10.1997	14.12-14.17	-	1.2	2.0	GGB	21.2	53	Trafik gürültü süne açık	49.4	45.9	44.4	47.0	34.4
20	8.10.1997	18.12-18.17	-	1.2	1.0	GGB	22.3	66	Trafik gürültü süne açık	51.8	47.3	44.7	49.6	43.1
20	8.10.1997	00.12-00.17	-	1.2	1.0	D	17.0	93	Trafik gürültü süne açık	47.1	45.3	44.3	46.7	25.5

Tablo 6.49 8 Ekim 1997 21. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak- tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz- gar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
21	8.10.1997	06.18- 06.23	-	1.2	1.0	KD	12.0	86	Yok				45.5	
21	8.10.1997	10.18- 10.23	-	1.2	Sakin	-	15.2	85	Yok				49.1	
21	8.10.1997	14.18- 14.23	-	1.2	2.0	GGB	21.2	53	Yok				46.3	
21	8.10.1997	18.18- 18.23	-	1.2	1.0	GGB	22.3	66	Yok				45.9	
21	8.10.1997	00.18- 00.23	-	1.2	1.0	D	17.0	93	Yok				45.9	

Tablo 6.50 8 Ekim 1997 22. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan Uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar Hızı (m/sn)	Rüz g ar Yönü	Hava Sıcaklı °C	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
22	8.10.1997	06.24- 06.29	-	1.2	1.0	KD	12.0	86	Yok				45.3	
22	8.10.1997	10.24- 10.29	-	1.2	Sakin	-	15.2	85	Yok				57.0	
22	8.10.1997	14.24- 14.29	-	1.2	2.0	GGB	21.2	53	Yok				47.8	
22	8.10.1997	18.24- 18.29	-	1.2	1.0	GGB	22.3	66	Yok				45.3	
22	8.10.1997	00.24- 00.29	-	1.2	1.0	D	17.0	93	Yok				45.9	

13 ve 14 Kasım 1997 tarihleri arasında da daha önceden ölçüm yapılan toplam 22 noktada tekrar ölçümler yapılmış ve elde edilen ölçüm sonuçları Tablo 6.51 ile 6.72 arasında verilmiştir.

Tablo 6.51 13 Kasım 1997 1. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
1	13.11.1997	06.00-06.05	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Duraksız	75.7	67.3	59.8	71.0	93.4
1	13.11.1997	10.00-10.05	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Duraksız	78.2	74.3	67.9	76.5	79.1
1	13.11.1997	14.00-14.05	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Duraksız	77.5	74.4	67.5	76.4	77.5
1	13.11.1997	18.00-20.00	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Duraksız	76.7	78.1	69.2	66.6	78.1
1	13.11.1997	24.00-00.05	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Duraksız	77.5	71.5	67.0	74.4	79.0

Tablo 6.52 13 Kasım 1997 2. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
2	13.11.1997	06.06- 06.11	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Duraklı	73.9	66.5	59.4	68.7	87.4
2	13.11.1997	10.06- 10.11	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Duraklı	79.9	73.6	66.8	79.0	89.2
2	13.11.1997	14.06- 14.11	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Duraklı	80.8	74.9	66.7	78.9	93.1
2	13.11.1997	18.06- 20.11	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Duraklı	78.8	73.7	68.9	77.5	78.1
2	13.11.1997	00.06- 00.11	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Duraklı	79.9	74.3	61.8	77.0	104. 2

Tablo 6.53 13 Kasım 1997 3. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak- tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl- iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL- LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz- gar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
3	13.11.1997	06.12- 06.17	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Duraklı	76.2	69.9	60.1	74.1	94.5
3	13.11.1997	10.12- 10.17	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Duraklı	82.4	76.3	67.6	79.9	96.8
3	13.11.1997	14.12- 14.17	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Duraklı	83.2	76.5	67.2	80.4	101.2
3	13.11.1997	18.12- 20.17	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Duraklı	79.9	73.1	68.4	78.7	82.9
3	13.11.1997	00.12- 00.17	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Duraklı	78.5	68.8	62.4	75.9	96.8

Tablo 6.54 13 Kasım 1997 4. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
4	13.11.1997	06.18 06.23	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Durak sız	75.1	65.9	59.1	68.1	93.1
4	13.11.1997	10.18- 10.23	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Durak sız	76.6	70.5	65.6	76.2	79.6
4	13.11.1997	14.18- 14.23	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Durak sız	77.0	70.9	62.8	75.3	89.6
4	13.11.1997	18.18- 20.23	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Durak sız	73.5	68.5	66.1	70.3	65.7
4	13.11.1997	00.18- 00.23	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Duraklı	73.5	65.0	59.9	71.7	84.3

Tablo 6.55 13 Kasım 1997 5. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
5	13.11.1997	06.24- 06.29	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Durak sız	73.9	62.6	60.0	64.9	85.6
5	13.11.1997	10.23- 10.29	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Durak sız	77.0	70.0	60.2	76.3	97.4
5	13.11.1997	14.23- 14.29	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Durak sız	76.3	71.2	61.6	73.2	90.4
5	13.11.1997	18.23- 18.29	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Durak sız	73.0	69.5	64.5	71.0	68.5
5	13.11.1997	00.23- 00.29	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Durak sız	75.0	65.1	60.2	73.8	89.4

Tablo 6.56 13 Kasım 1997 6. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli- ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz- gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
6	13.11.1997	06.30- 06.35	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Trafik ten uzak fakat etkilen mekte	64.1	60.5	55.7	62.7	58.9
6	13.11.1997	10.30- 10.35	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Trafik ten uzak fakat etkilen mekte	65.8	63.2	58.3	63.4	58.3
6	13.11.1997	14.30- 14.35	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	79.1	68.0	58.8	71.1	110
6	13.11.1997	18.30- 18.35	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Trafik ten uzak fakat etkilen mekte	73.3	67.5	62.3	70.1	76.3
6	13.11.1997	00.30- 00.35	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Trafik ten uzak fakat etkilen mekte	64.1	58.2	56.2	62.2	57.8

Tablo 6.57 13 Kasım 1997 7. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
7	13.11.1997	06.36- 06.41	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	64.0	58.6	52.9	59.4	63.1
7	13.11.1997	10.36- 10.41	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	62.9	59.8	51.9	60.7	65.9
7	13.11.1997	14.36- 14.41	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	62.1	59.5	50.6	60.5	66.6
7	13.11.1997	18.36- 18.41	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	70.7	65.4	60.9	68.5	70.1
7	13.11.1997	00.36- 00.41	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	58.7	54.4	52.3	57.2	47.9

Tablo 6.58 13 Kasım 1997 8. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
8	13.11.1997	06.42- 06.47	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Trafiğe açık bir konum da	62.6	58.5	52.9	55.7	61.7
8	13.11.1997	10.42- 10.47	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Trafiğe açık bir konum da	62.9	57.8	50.8	61.0	69.2
8	13.11.1997	14.42- 14.47	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Trafiğe açık bir konum da	63.3	58.8	52.4	61.4	66.0
8	13.11.1997	18.42- 18.47	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Trafiğe açık bir konum da	73.4	69.3	67.7	70.9	60.5
8	13.11.1997	00.42- 00.47	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Trafiğe açık bir konum da	59.6	56.7	53.1	57.5	49.1

Tablo 6.59 13 Kasım 1997 9. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
9	13.11.1997	06.48 - 06.53	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Trafiğe açık bir konum da	73.0	63.2	58.0	67.8	88.0
9	13.11.1997	10.48 - 10.53	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Trafiğe açık bir konum da	68.8	64.2	55.7	67.4	78.1
9	13.11.1997	14.48 - 14.53	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Trafiğe açık bir konum da	72.8	66.7	55.4	68.5	95.0
9	13.11.1997	18.48 - 18.53	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Trafiğe açık bir konum da	74.0	70.1	68.2	71.3	61.4
9	13.11.1997	00.48 - 00.53	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Trafiğe açık bir konum da	63.9	58.2	55.0	61.1	60.6

Tablo 6.60 13 Kasım 1997 10. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
10	13.11.1997	06.54- 06.59	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Trafiğe açık bir konum da	66.9	61.0	56.2	63.3	69.0
10	13.11.1997	10.54- 10.59	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Trafiğe açık bir konum da	63.3	58.4	52.9	63.0	64.5
10	13.11.1997	14.54- 14.59	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Trafiğe açık bir konum da	65.3	60.4	54.1	63.1	68.9
10	13.11.1997	18.54- 18.59	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Trafiğe açık bir konum da	73.1	68.6	66.6	70.0	62.6
10	13.11.1997	00.54- 00.59	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Trafiğe açık bir konum da	61.4	56.2	54.1	58.8	53.3

Tablo 6.61 13 Kasım 1997 11. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
11	13.11.1997	07.00- 07.05	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Trafiğe açık bir konum da	67.2	63.8	52.8	64.3	80.4
11	13.11.1997	11.00- 11.05	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Trafiğe açık bir konum da	69.3	64.2	50.1	67.7	69.9
11	13.11.1997	15.00- 15.05	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Trafiğe açık bir konum da	69.7	65.6	56.3	68.9	79.9
11	13.11.1997	19.00- 19.05	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Trafiğe açık bir konum da	74.2	70.4	68.6	71.8	61.0
11	13.11.1997	01.00- 01.05	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Trafiğe açık bir konum da	63.5	60.7	57.5	62.1	51.5

Tablo 6.62 13 Kasım 1997 12. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
12	13.11.1997	07.06- 07.05	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Trafiğe açık bir konum da	71.5	67.6	56.1	68.9	87.7
12	13.11.1997	11.06 11.11	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Trafiğe açık bir konum da	72.0	69.2	57.7	70.8	84.9
12	13.11.1997	15.06- 15.11	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Trafiğe açık bir konum da	71.9	69.9	58.0	70.2	83.6
12	13.11.1997	19.06- 19.11	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Trafiğe açık bir konum da	77.1	71.6	69.0	73.9	71.4
12	13.11.1997	01.06- 01.11	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Trafiğe açık bir konum da	61.4	56.2	54.1	58.8	53.3

Tablo 6.63 13 Kasım 1997 13. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
13	13.11.1997	07.12- 07.17	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Trafiğe açık bir konum da	65.7	63.5	60.8	64.1	50.4
13	13.11.1997	11.12- 11.17	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Trafiğe açık bir konum da	62.8	60.0	52.1	61.1	64.9
13	13.11.1997	15.12- 15.17	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Trafiğe açık bir konum da	63.9	61.3	51.7	62.0	70.5
13	13.11.1997	19.12- 19.17	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Trafiğe açık bir konum da	74.6	70.3	68.8	72.0	62.0
13	13.11.1997	01.12- 01.17	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Trafiğe açık bir konum da	63.5	60.7	57.5	62.1	51.5

Tablo 6.64 13 Kasım 1997 14. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
14	13.11.1997	07.18- 07.23	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Yok				59.9	
14	13.11.1997	11.18- 11.23	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Yok				57.7	
14	13.11.1997	15.18- 15.23	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Yok				60.3	
14	13.11.1997	19.18- 19.23	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Yok				65.4	
14	13.11.1997	01.18- 01.23	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Yok				67.8	

Tablo 6.65 13 Kasım 1997 15. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
15	13.11.1997	07.24- 07.29	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Trafiğe açık bir konum da	60.7	57.2	51.1	57.9	59.5
15	13.11.1997	11.24- 11.29	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Trafiğe açık bir konum da	57.2	54.7	50.5	55.9	47.3
15	13.11.1997	15.24- 15.29	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Trafiğe açık bir konum da	57.7	56.3	54.5	57.1	37.3
15	13.11.1997	19.24- 19.29	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Trafiğe açık bir konum da	69.9	64.7	62.4	66.0	62.4
15	13.11.1997	01.24- 01.29	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Trafiğe açık bir konum da	64.5	61.5	58.7	63.1	51.6

Tablo 6.66 13 Kasım 1997 16. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
16	13.11.1997	07.30- 07.35	3.5	1.2	0.5	G	10.0	95	Trafiğe açık bir konum da	63.2	60.6	49.7	61.2	30.1
16	13.11.1997	11.30- 11.35	3.5	1.2	Sakin	-	16.4	63	Trafiğe açık bir konum da	59.7	56.6	52.9	57.3	50.1
16	13.11.1997	15.30- 15.35	3.5	1.2	Sakin	-	19.2	44	Trafiğe açık bir konum da	61.2	58.5	56.0	59.2	46.8
16	13.11.1997	19.30- 19.35	3.5	1.2	Sakin	-	17.2	55	Trafiğe açık bir konum da	70.0	64.2	63.0	66.3	61.0
16	13.11.1997	01.30- 01.35	3.5	1.2	Sakin	-	10.8	85	Trafiğe açık bir konum da	57.5	54.9	50.5	55.9	48.5

Tablo 6.67 14 Kasım 1997 17. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Noktası	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikrofonun yerden yüksekliği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞULLARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüzgar Yönü	Hava sıcaklığı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
17	14.11.1997	06.00-06.05	-	1.2	Sakin	-	11.8	79	Yok				45.8	
17	14.11.1997	10.00-10.05	-	1.2	1.5	GGD	17.7	42	Yok				49.1	
17	14.11.1997	14.00-14.05	-	1.2	1.5	GGD	17.0	57	Yok				52.8	
17	14.11.1997	18.00-18.05	-	1.2	2.5	GBG	16.4	82	Yok.				49.7	
17	14.11.1997	00.00-00.05	-	1.2	2.5	G	15.2	84					56.3	

Tablo 6.68 14 Kasım 1997 18. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
18	14.11.1997	06.06- 06.11	-	1.2	Sakin	-	11.8	79	Yok.				50.9	
18	14.11.1997	10.06- 10.11	-	1.2	1.5	GGD	17.7	42	Yok.				56.8	
18	14.11.1997	14.06- 14.11	-	1.2	1.5	GGD	17.0	57	Yok.				56.9	
18	14.11.1997	18.06- 18.11	-	1.2	2.5	GBG	16.4	82	Yok.				56.9	
18	14.11.1997	00.06- 00.11	-	1.2	2.5	G	15.2	84	Yok.				57.1	

Tablo 6.69 14 Kasım 1997 19. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
19	14.11.1997	06.12- 06.17	-	1.2	Sakin	-	11.8	79	Yok.				45.5	
19	14.11.1997	10.12- 10.17	-	1.2	1.5	GGD	17.7	42	Yok.				59.6	
19	14.11.1997	14.12- 14.17	-	1.2	1.5	GGD	17.0	57	Yok.				54.8	
19	14.11.1997	18.12- 18.17	-	1.2	2.5	GBG	16.4	82	Yok.				65.3	
19	14.11.1997	00.12- 00.17	-	1.2	2.5	G	15.2	84	Yok.				48.2	

Tablo 6.70 14 Kasım 1997 20. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
20	14.11.1997	06.18- 06.23	-	1.2	Sakin	-	11.8	79	Trafik gürültü süne açık	45.9	45.1	44.2	45.4	21.0
20	14.11.1997	10.18- 10.23	-	1.2	1.5	GGD	17.7	42	Trafik gürültü süne açık	51.3	50.5	48.4	50.9	30.0
20	14.11.1997	14.18- 14.23	-	1.2	1.5	GGD	17.0	57	Trafik gürültü süne açık	55.7	53.4	45.7	54.8	55.7
20	14.11.1997	18.18- 18.23	-	1.2	2.5	GBG	16.4	82	Trafik gürültü süne açık	53.8	52.0	45.6	52.9	48.4
20	14.11.1997	00.18- 00.23	-	1.2	2.5	G	15.2	84	Trafik gürültü süne açık	46.4	45.2	44.7	45.6	21.5

Tablo 6.71 14 Kasım 1997 21. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık - (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
21	14.11.1997	06.24- 06.29	-	1.2	Sakin	-	11.8	79	Yok				52.2	
21	14.11.1997	10.24- 10.29	-	1.2	1.5	GGD	17.7	42	Yok				51.0	
21	14.11.1997	14.24- 14.29	-	1.2	1.5	GGD	17.0	57	Yok				50.7	
21	14.11.1997	18.24- 18.29	-	1.2	2.5	GBG	16.4	82	Yok				55.1	
21	14.11.1997	00.24- 00.29	-	1.2	2.5	G	15.2	84	Yok				45.7	

Tablo 6.72 14 Kasım 1997 22. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
22	14.11.1997	06.30- 06.35	-	1.2	Sakin	-	11.8	79	Yok				52.2	
22	14.11.1997	10.30- 10.35	-	1.2	1.5	GGD	17.7	42	Yok				51.0	
22	14.11.1997	14.30- 14.35	-	1.2	1.5	GGD	17.0	57	Yok				50.7	
22	14.11.1997	18.30- 18.35	-	1.2	2.5	GBG	16.4	82	Yok				55.1	
22	14.11.1997	00.30- 00.35	-	1.2	2.5	G	15.2	84	Yok				45.7	

Gürültü ölçüm çalışmalarına 1 ve 2 Aralık 1997 tarihlerinde tekrar devam edilmiştir. Bu tarihler arasında yapılan ölçüm sonuçlarında elde edilen değerler aşağıda Tablo 6.73' ile 6.94 arasında verilmiştir.

Tablo 6.73 1 Aralık 1997 1. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
1	1.12.1997	06.00- 06.05	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Durak sız	75.8	68.7	66.5	71.2	73.7
1	1.12.1997	10.00- 10.05	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Durak sız	77.3	72.7	67.2	74.3	77.6
1	1.12.1997	14.00- 14.05	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Durak sız	77.5	73.1	69.9	75.6	70.3
1	1.12.1997	18.00- 20.00	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Durak sız	77.0	72.3	67.0	75.1	77.0
1	1.12.1997	24.00- 00.05	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Durak sız	75.5	70.1	66.3	72.1	73.1

Tablo 6.74 1 Aralık 1997 2. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
2	1.12.1997	06.06- 06.11	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Duraklı	76.3	69.1	63.8	71.5	83.8
2	1.12.1997	10.06- 10.11	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Duraklı	77.8	71.7	64.6	74.8	87.4
2	1.12.1997	14.06- 14.11	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Duraklı	78.1	73.1	69.9	75.6	70.3
2	1.12.1997	18.06- 20.11	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Duraklı	80.1	85.9	70.0	78.2	80.4
2	1.12.1997	00.06- 00.11	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Duraklı	75.3	68.7	64.0	71.8	73.2

Tablo 6.75 1 Aralık 1997 3. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
3	1.12.1997	06.12- 06.17	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Duraklı	77.1	70.2	64.2	73.6	85.8
3	1.12.1997	10.12- 10.17	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Duraklı	78.4	72.7	64.8	75.6	89.2
3	1.12.1997	14.12- 14.17	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Duraklı	79.3	75.1	69.9	77.2	77.5
3	1.12.1997	18.12- 20.17	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Duraklı	81.2	77.3	71.7	79.5	79.7
3	1.12.1997	00.12- 00.17	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Duraklı	78.1	69.2	66.5	72.9	82.9

Tablo 6.76 1 Aralık 1997 4. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
4	1.12.1997	06.18- 06.23	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Durak sız	74.0	67.9	58.1	70.8	91.7
4	1.12.1997	10.18- 10.23	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Durak sız	73.2	66.9	59.2	72.2	85.2
4	1.12.1997	14.18- 14.23	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Durak sız	76.2	71.2	67.1	74.8	73.5
4	1.12.1997	18.18- 20.23	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Durak sız	76.8	72.0	69.1	74.2	69.9
4	1.12.1997	00.18- 00.23	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Durak sız	72.7	68.2	63.2	71.3	73.8

Tablo 6.77 1 Aralık 1997 5. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
5	1.12.1997	06.24- 06.29	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Durak sız	75.2	68.8	58.3	71.0	95.9
5	1.12.1997	10.24- 10.29	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Durak sız	74.1	68.1	58.9	73.5	89.7
5	1.12.1997	14.24- 14.29	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Durak sız	76.7	71.8	67.9	75.0	73.1
5	1.12.1997	18.24- 20.29	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Durak sız	76.9	72.3	68.2	74.6	73.0
5	1.12.1997	00.24- 00.29	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Durak sız	73.8	68.6	63.8	71.7	73.8

Tablo 6.78 1 Aralık 1997 6. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
6	1.12.1997	06.30- 06.35	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Trafik ten uzak fakat etkilen mekte	72.3	65.1	55.7	68.9	92.1
6	1.12.1997	10.30- 10.35	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Trafik ten uzak fakat etkilen mekte	72.1	65.6	59.1	69.9	81.1
6	1.12.1997	14.30- 14.35	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	70.1	66.4	62.3	69.2	63.5
6	1.12.1997	18.30- 20.35	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Trafik ten uzak fakat etkilen mekte	72.3	68.8	63.7	70.8	68.1
6	1.12.1997	00.30 00.35	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Trafik ten uzak fakat etkilen mekte	71.6	65.1	58.7	68.5	80.3

Tablo 6.79 1 Aralık 1997 7. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
7	1.12.1997	06.36- 06.41	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	69.9	64.2	50.0	67.5	99.6
7	1.12.1997	10.36- 10.41	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	70.3	65.0	58.7	68.5	75.1
7	1.12.1997	14.36- 14.41	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	68.8	64.4	61.2	66.1	61.6
7	1.12.1997	18.36- 20.41	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	70.4	68.1	64.8	67.2	59.2
7	1.12.1997	00.36 00.41	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Trafik ten uzak ama etkilen mekte	69.5	62.3	56.2	65.7	79.4

Tablo 6.80 1 Aralık 1997 8. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
8	1.12.1997	06.42- 06.47	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Trafiğe açık bir konum da	69.5	64.0	49.1	67.3	100.7
8	1.12.1997	10.42- 10.47	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Trafiğe açık bir konum da	71.1	65.3	59.0	69.6	77.4
8	1.12.1997	14.42- 14.47	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Trafiğe açık bir konum da	69.8	66.1	61.9	67.2	63.5
8	1.12.1997	18.42- 20.47	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Trafiğe açık bir konum da	72.8	69.2	65.0	67.9	66.2
8	1.12.1997	00.42 00.47	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Trafiğe açık bir konum da	70.0	64.5	57.3	66.9	78.1

Tablo 6.81 1 Aralık 1997 9. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl i - (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
9	1.12.1997	06.48- 06.53	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Trafiğe açık bir konum da	70.1	65.1	50.8	68.2	98.0
9	1.12.1997	10.48- 10.53	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Trafiğe açık bir konum da	72.6	66.5	60.6	70.8	78.6
9	1.12.1997	14.48- 14.53	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Trafiğe açık bir konum da	72.3	68.8	64.3	70.3	68.3
9	1.12.1997	18.48- 18.53	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Trafiğe açık bir konum da	73.2	69.3	65.7	71.2	65.7
9	1.12.1997	00.48 00.53	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	rafiğe açık bir konum da	72.1	65.5	60.3	69.0	77.5

Tablo 6.82 1 Aralık 1997 10. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
10	1.12.1997	06.54- 06.59	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Trafiğe açık bir konum da	69.5	63.8	49.9	67.2	98.3
10	1.12.1997	10.54- 10.59	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Trafiğe açık bir konum da	72.1	67.8	61.5	71.2	73.9
10	1.12.1997	14.54- 14.59	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Trafiğe açık bir konum da	71.7	68.1	63.8	69.9	65.4
10	1.12.1997	18.54- 18.59	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Trafiğe açık bir konum da	72.9	69.5	65.7	71.0	64.5
10	1.12.1997	00.54- 00.59	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Trafiğe açık bir konum da	71.7	65.4	58.3	68.7	81.9

Tablo 6.83 1 Aralık 1997 11. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
11	1.12.1997	07.00- 07.05	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Trafiğe açık bir konum da	70.2	65.0	50.7	68.1	98.7
11	1.12.1997	11.00- 11.05	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Trafiğe açık bir konum da	70.8	65.4	52.5	68.7	98.7
11	1.12.1997	15.00- 15.05	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Trafiğe açık bir konum da	72.0	68.7	64.1	70.0	65.7
11	1.12.1997	19.00- 19.05	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Trafiğe açık bir konum da	73.0	69.1	65.2	71.1	66.4
11	1.12.1997	01.00- 01.05	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Trafiğe açık bir konum da	71.9	65.9	60.1	68.9	77.3

Tablo 6.84 1 Aralık 1997 12. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
12	1.12.1997	07.06- 07.11	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Trafiğe açık bir konum da	72.9	65.4	58.7	69.7	85.5
12	1.12.1997	11.06- 11.11	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Trafiğe açık bir konum da	71.6	65.9	60.9	70.3	737.
12	1.12.1997	15.06- 15.11	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Trafiğe açık bir konum da	75.3	71.0	66.3	74.1	70.8
12	1.12.1997	19.06- 19.11	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Trafiğe açık bir konum da	76.2	70.8	67.7	74.7	71.7
12	1.12.1997	01.06 01.11	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Trafiğe açık bir konum da	72.5	67.0	60.5	69.8	78.5

Tablo 6.85 1 Aralık 1997 13. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
13	1.12.1997	07.12- 07.17	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Trafiğe açık bir konum da	72.7	65.1	52.9	69.2	102.1
13	1.12.1997	11.12- 11.17	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Trafiğe açık bir konum da	73.8	68.2	53.6	71.0	104.4
13	1.12.1997	15.12- 15.17	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Trafiğe açık bir konum da	74.7	69.3	65.0	73.2	73.8
13	1.12.1997	19.12- 19.17	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Trafiğe açık bir konum da	75.7	70.1	66.2	74.1	74.2
13	1.12.1997	01.12 01.17	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Trafiğe açık bir konum da	72.7 2	66.1	60.4	69.6	77.6

Tablo 6.86 1 Aralık 1997 14. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
14	1.12.1997	07.18- 07.23	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Yok				66.3	
14	1.12.1997	11.18- 11.23	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Yok				67.6	
14	1.12.1997	15.18- 15.23	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Yok				66.5	
14	1.12.1997	19.18- 19.23	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Yok				67.4	
14	1.12.1997	01.18 01.23	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Yok				66.1	

Tablo 6.87 1 Aralık 1997 15. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
15 -	1.12.1997	07.24- 07.29	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Trafiğe açık bir konum da	69.6	64.0	50.4	67.3	98.4
15	1.12.1997	11.24- 11.29	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Trafiğe açık bir konum da	71.2	66.4	52.2	69.3	98.2
15	1.12.1997	15.24- 15.29	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Trafiğe açık bir konum da	68.8	64.0	60.2	66.2	64.6
15	1.12.1997	19.24- 19.29	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Trafiğe açık bir konum da	69.3	65.1	61.6	66.6	62.4
15	1.12.1997	01.24 01.29	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Trafiğe açık bir konum da	69.8	64.1	58.	67.3	75.2

Tablo 6.88 1 Aralık 1997 16. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
16	1.12.1997	07.30- 07.35	3.5	1.2	1.4	GB	6.5	78	Trafiğe açık bir konum da	69.6	63.1	50.0	66.9	98.4
16	1.12.1997	11.30- 11.35	3.5	1.2	Sakin	-	10.5	65	Trafiğe açık bir konum da	70.7	64.3	51.3	67.1	98.9
16	1.12.1997	15.30- 15.35	3.5	1.2	Sakin	-	11.2	62	Trafiğe açık bir konum da	68.1	63.2	59.7	65.7	63.3
16	1.12.1997	19.30- 19.35	3.5	1.2	1.9	G	11.9	52	Trafiğe açık bir konum da	68.9	64.3	60.2	66.1	65.0
16	1.12.1997	01.30- 01.35	3.5	1.2	Sakin	-	9.5	70	Trafiğe açık bir konum da	69.7	64.0	57.9	67.1	75.1

Tablo 6.89 2 Aralık 1997 17. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
17	2.12.1997	06.00- 06.05	-	1.2	1.3	GB	5.8	90	Yok				47.2	
17	2.12.1997	10.00- 10.05	-	1.2	1.7	GB	7.0	75	Yok				51.8	
17	2.12.1997	14.00- 14.05	-	1.2	Sakin	-	8.1	56	Yok				49.1	
17	2.12.1997	18.00- 18.05	-	1.2	1.1	GBG	7.5	45	Yok				51.8	
17	2.12.1997	24.00- 00.05	-	1.2	Sakin	-	6.5	50	Yok.				48.6	

Tablo 6.90 2 Aralık 1997 18. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
18	2.12.1997	06.06- 06.11	3.5	1.2	1.3	GB	5.8	90	Yok.			-	50.5	
18	2.12.1997	10.06- 10.11	3.5	1.2	1.7	GB	7.0	75	Yok.				54.6	
18	2.12.1997	14.06- 14.11	3.5	1.2	Sakin	-	8.1	56	Yok.				54.2	
18	2.12.1997	18.06- 18.11	3.5	1.2	1.1	GBG	7.5	45	Yok.				53.0	
18	2.12.1997	00.06 00.11	3.5	1.2	Sakin	-	6.5	50	Yok.				50.8	

Tablo 6.91 2 Aralık 1997 ölçüm 19. nokta için sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
19	2.12.1997	06.12- 06.17	3.5	1.2	1.3	GB	5.8	90	Yok.				51.7	
19	2.12.1997	10.12- 10.17	3.5	1.2	1.7	GB	7.0	75	Yok.				56.1	
19	2.12.1997	14.12- 14.17	3.5	1.2	Sakin	-	8.1	56	Yok.				56.5	
19	2.12.1997	18.12- 18.17	3.5	1.2	1.1	GBG	7.5	45	Yok.				53.0	
19	2.12.1997	01.12 01.17	3.5	1.2	Sakin	-	6.5	50	Yok.				51.1	

Tablo 6.92 2 Aralık 1997 20. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekli ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
20	2.12.1997 -	06.18- 06.23	-	1.2	1.3	GB	5.8	90	Trafik gürültü süne açık	50.2	47.2	45.9	48.0	33.1
20	2.12.1997	10.18- 10.23	-	1.2	1.7	GB	7.0	75	Trafik gürültü süne açık	53.1	50.5	44.6	51.6	48.6
20	2.12.1997	14.18- 14.23	-	1.2	Sakin	-	8.1	56	Trafik gürültü süne açık	51.8	50.1	48.0	51.1	29.2
20	2.12.1997	18.18- 18.23	-	1.2	1.1	GBG	7.5	45	Trafik gürültü süne açık	53.3	47.4	44.8	50.8	48.8
20	2.12.1997	00.18 00.23	-	1.2	Sakin	-	6.5	50	Trafik gürültü süne açık	51.9	50.0	46.9	51.0	36.9

Tablo 6.93 2 Aralık 1997 21. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl ği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
21	2.12.1997	06.24- 06.29	-	1.2	1.3	GB	5.8	90	Yok				47.6	
21	2.12.1997	10.24- 10.29	-	1.2	1.7	GB	7.0	75	Yok				54.3	
21	2.12.1997	14.24- 14.29	-	1.2	Sakin	-	8.1	56	Yok				59.5	
21	2.12.1997	18.24- 18.29	-	1.2	1.1	GBG	7.5	45	Yok				53.9	
21	2.12.1997	00.24- 00.29	-	1.2	Sakin	-	6.5	50	Yok				50.6	

Tablo 6.94 2 Aralık 1997 22. nokta için ölçüm sonuçları

Ölçüm no ve Nokta- sı	Tarih	Ölçüm saati ve süresi	Kaynak tan uzaklık (m)	Mikro- fonun yerden yüksekl iği (m)	ATMOSFERİK KOŞULLAR				TRAFİK KOŞUL LARI	ÖLÇÜLEN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ (dBA)				
					Rüzgar hızı (m/sn)	Rüz gar Yönü	Hava sıcaklı (°C)	Nisbi Nem (%)		L10	L50	L90	Leq	TNI
22	2.12.1997	06.30- 06.35	-	1.2	1.3	GB	5.8	90	Yok				47.3	
22	2.12.1997	10.30- 10.35	-	1.2	1.7	GB	7.0	75	Yok				53.8	
22	2.12.1997	14.30- 14.35	-	1.2	Sakin	-	8.1	56	Yok				51.9	
22	2.12.1997	18.30- 18.35	-	1.2	1.1	GBG	7.5	45	Yok				54.5	
22	2.12.1997	00.30- 00.35	-	1.2	Sakin	-	6.5	50	Yok				49.5	

Agustos, Eylöl, Ekim, Kasım ve Aralık aylarına ait 22 noktada elde edilen gün içindeki saatlik Leq değerlerinin ortalamaları ise Tablo 6.95' te verilmiştir.

Tablo 6.95 Aylara ait ortalama Leq değerleri

Nokta No	Aylara ait Leq Ortalama Değerleri					Tüm Aylara Ait Leq Değerlerin Ortalaması
	Agustos	Eylöl	Ekim	Kasım	Aralık	
1	78.6	70.5	73.9	75.4	73.6	74.4
2	76.7	73.9	75.2	76.2	74.4	75.2
3	80.3	74.1	77.4	77.8	75.7	77.0
4	74.8	69.4	70.2	72.3	72.6	71.8
5	76.0	71.1	73.7	71.8	73.1	73.1
6	73.4	61.2	62.9	65.9	69.4	66.5
7	71.7	55.6	57.1	61.2	67.0	62.5
8	72.5	59.5	58.5	61.3	67.7	63.9
9	74.5	59.2	62.7	67.2	69.9	66.7
10	72.9	55.8	60.9	65.8	69.6	65.0
11	73.9	64.2	66.5	66.9	69.3	68.1
12	76.6	68.3	71.5	70.3	71.7	71.6
13	75.1	61.3	64.0	64.4	71.6	67.2
14	70.7	53.6	56.5	59.8	66.7	61.4
15	72.6	58.7	56.5	58.6	67.3	62.7
16	72.9	55.9	58.1	60.2	66.5	62.7
17	62.7	45.6	50.0	48.5	49.7	51.3
18	61.6	46.6	49.5	53.9	52.5	52.8
19	60.6	51.1	50.9	53.5	53.6	53.9
20	59.2	49.6	47.2	49.9	50.5	51.2
21	58.9	49.7	46.5	50.6	53.1	51.7
22	59.7	49.8	48.2	50.9	51.4	52.0

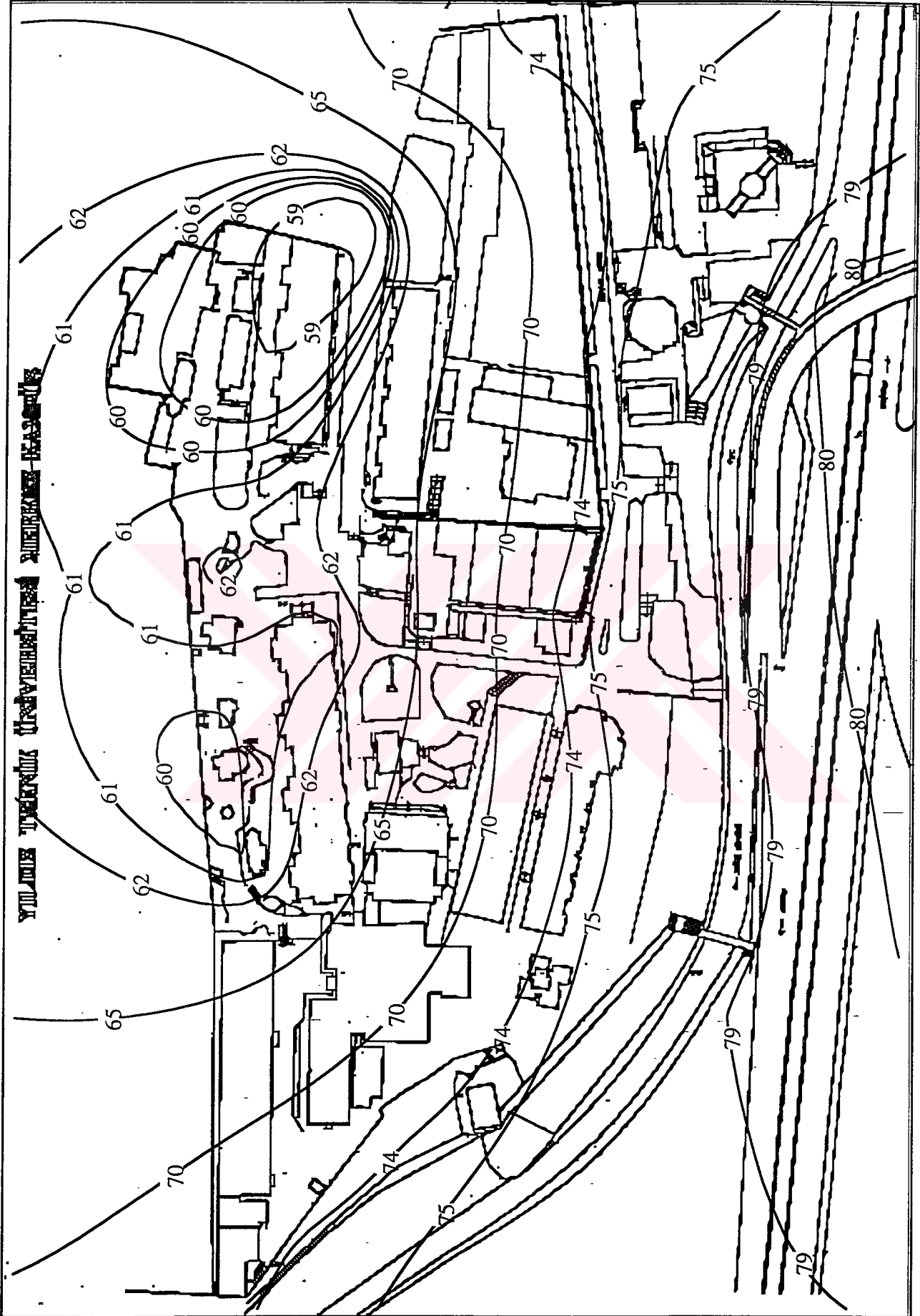
Tüm aylara ait aynı saat dilimleri içerisinde yapılan ölçüm sonuçlarından elde edilen değerlerin ortalaması ise aşağıda Tablo 6.96' da verildiği gibidir.

Tablo 6.96 Beş ayın aynı saatlerinde elde edilen ölçümlerin ortalaması

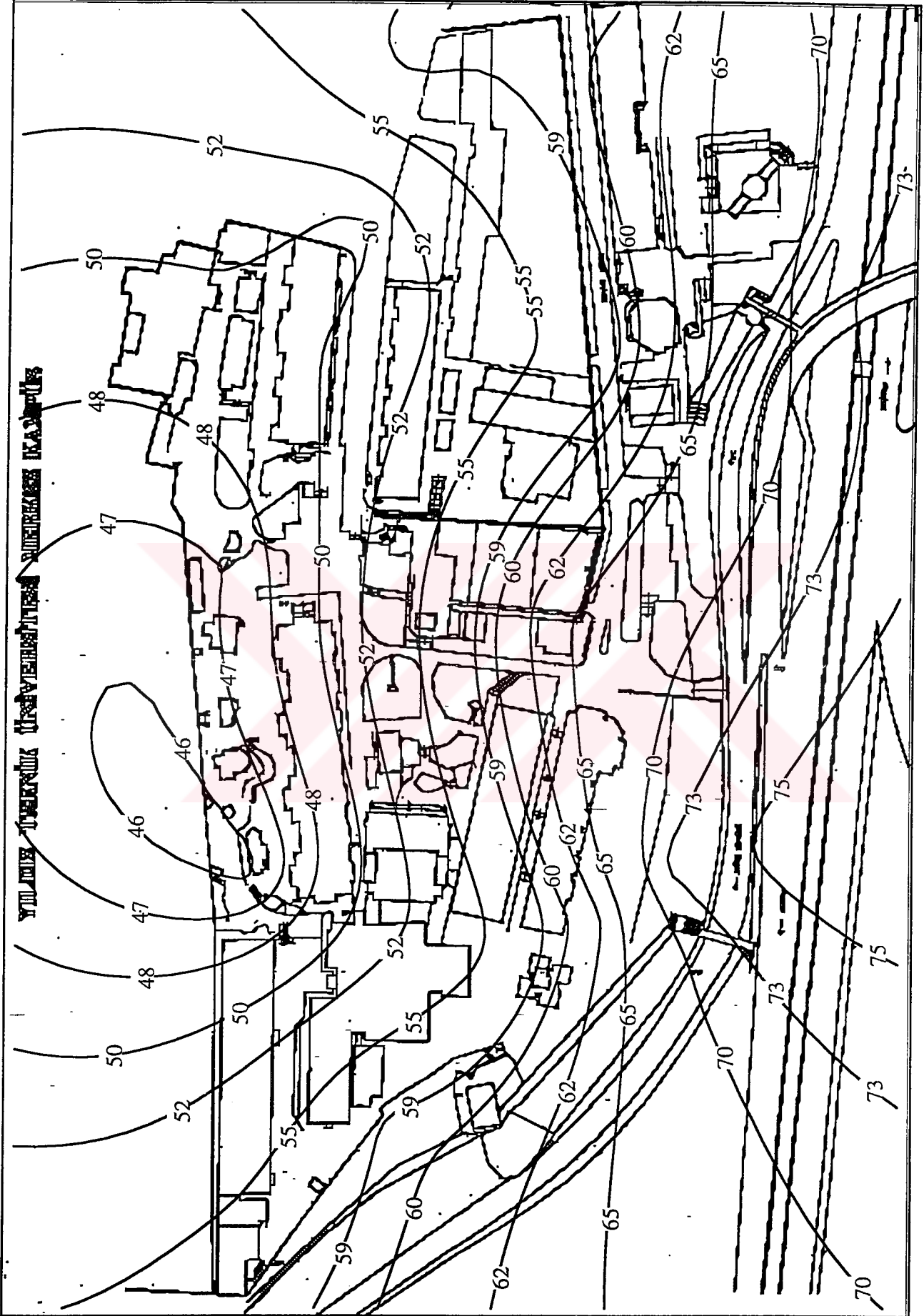
Nokta No	Saat 06.00-08.00 Arası	Saat 10.00-12.00 Arası	Saat 14.00-16.00 Arası	Saat 18.00-20.00 Arası	Saat 24.00-02.00 Arası
1	74.2	75.4	75.4	73.3	73.2
2	68.0	75.2	76.6	78.0	75.4
3	67.2	78.0	77.9	79.4	73.7
4	65.0	73.1	74.0	72.9	71.3
5	69.6	74.6	75.3	74.1	70.8
6	66.0	66.4	70.4	68.4	62.4
7	66.8	62.5	62.7	65.5	62.3
8	66.3	64.0	66.0	68.9	60.9
9	63.3	68.8	69.3	68.8	61.8
10	62.9	66.0	65.6	67.3	62.0
11	65.1	69.8	70.1	69.6	66.1
12	70.4	72.5	72.4	74.4	66.9
13	66.8	66.6	67.2	71.4	64.1
14	65.8	61.8	61.8	64.7	60.7
15	61.3	63.5	58.9	66.1	61.1
16	62.5	62.2	62.8	65.2	60.6
17	48.9	53.0	52.4	51.1	51.0
18	51.0	54.5	54.7	52.3	52.7
19	50.3	52.0	56.4	55.8	52.1
20	49.6	50.1	53.4	52.7	50.4
21	48.9	51.3	54.9	51.8	51.2
22	49.0	52.3	53.6	52.3	51.6

Aylara ait ortalamalar ve toplam bu beş aya ait elde edilen tüm bir ortalama değeri ile yine bu aylara ait eş ölçüm zamanlı ortalama değerlerine ait elde edilen gürültü haritaları Şekil 6.1 ile 6.11 arasında verilmiştir.

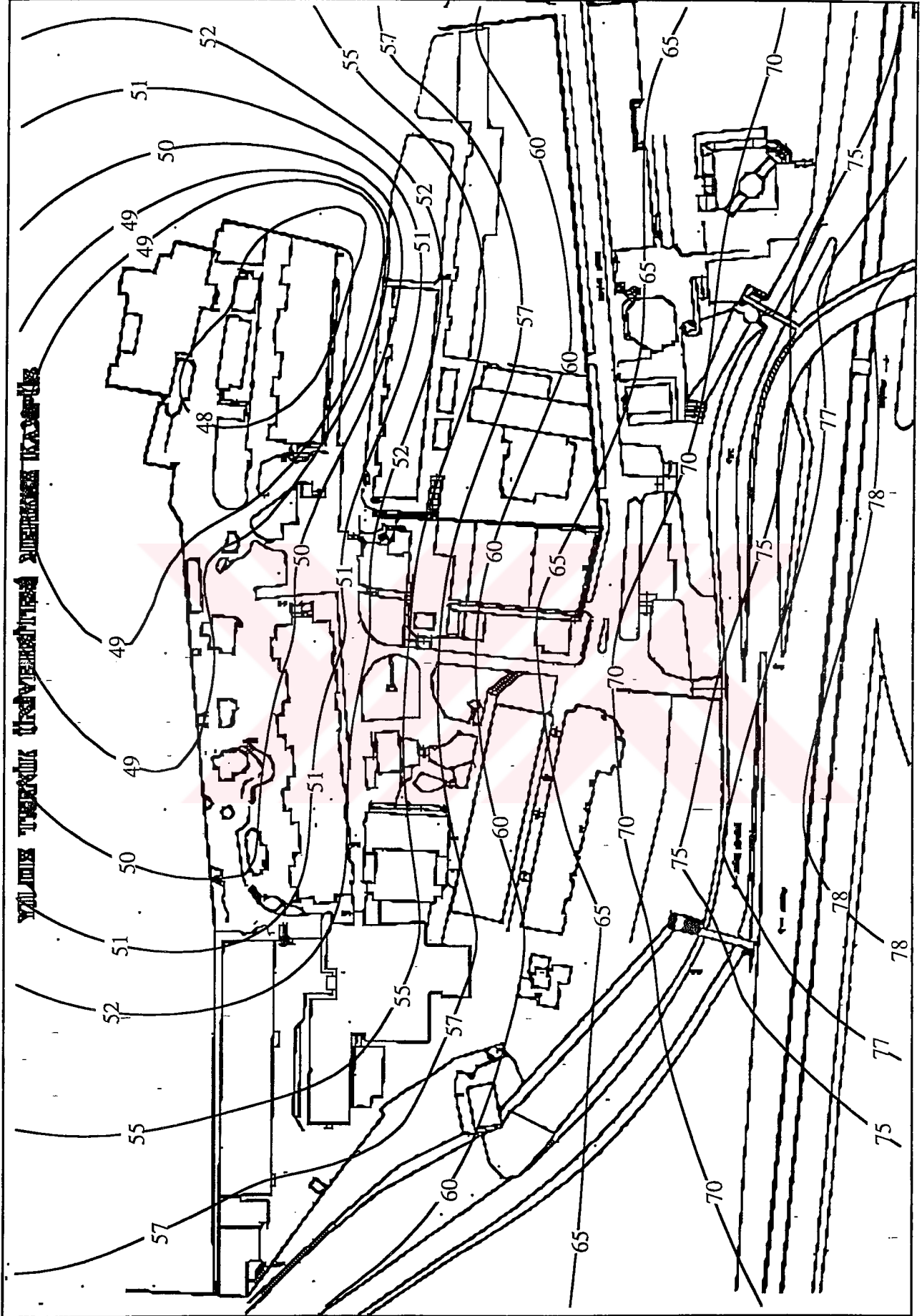




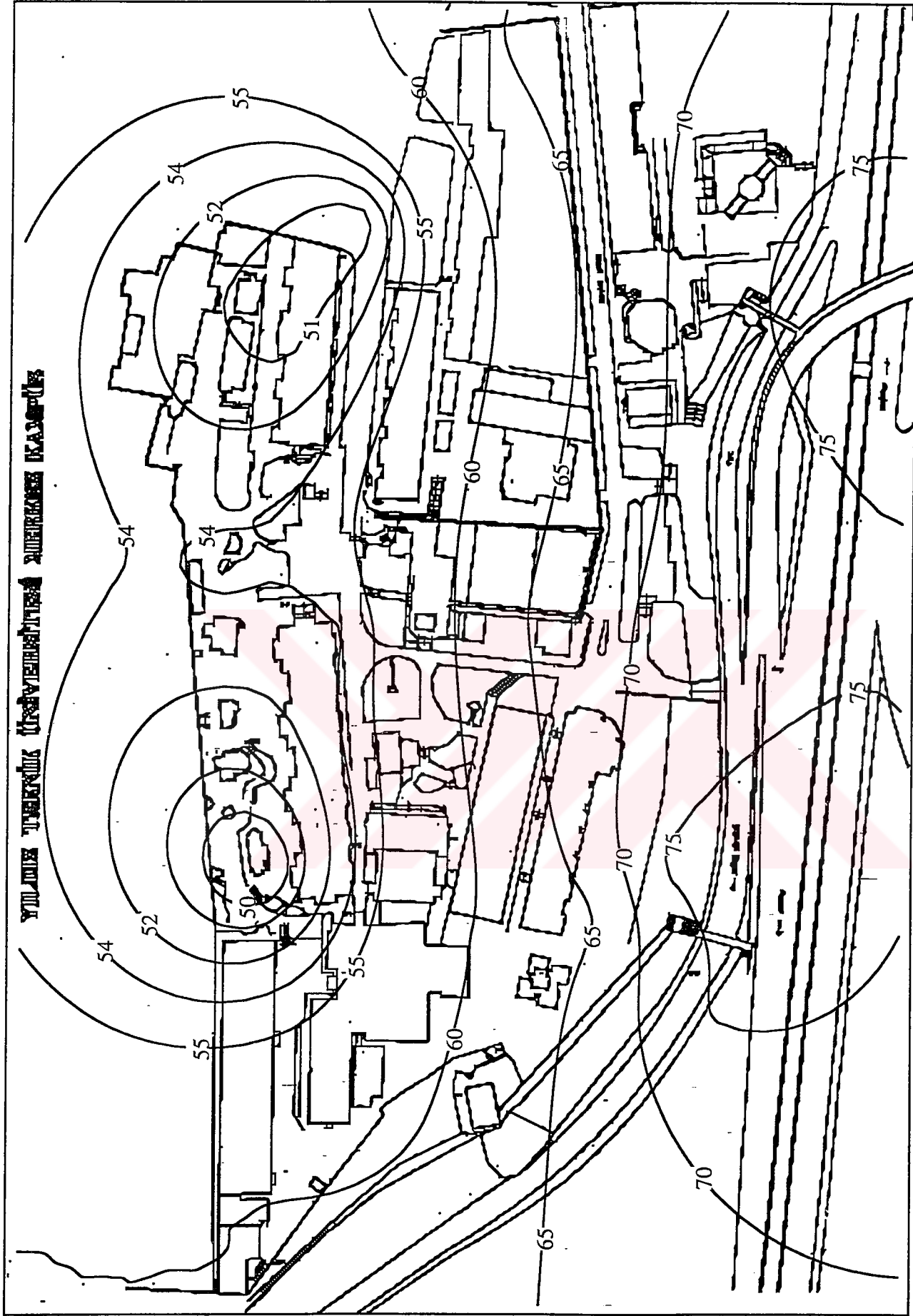
• Sekil 6.1 Ağustos ayı ortalamaları



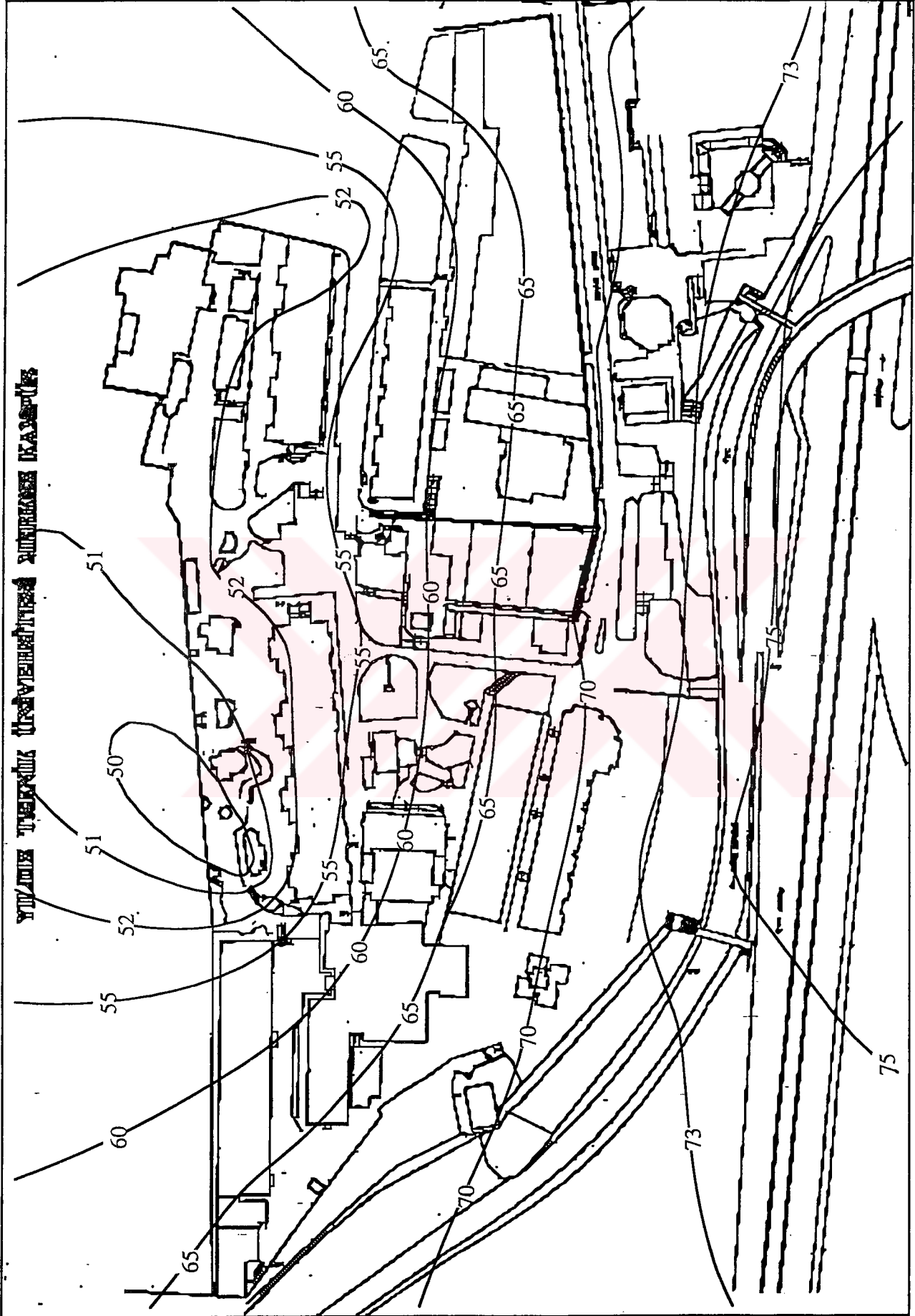
Sekil 6.2 Evlül avı ortalamları



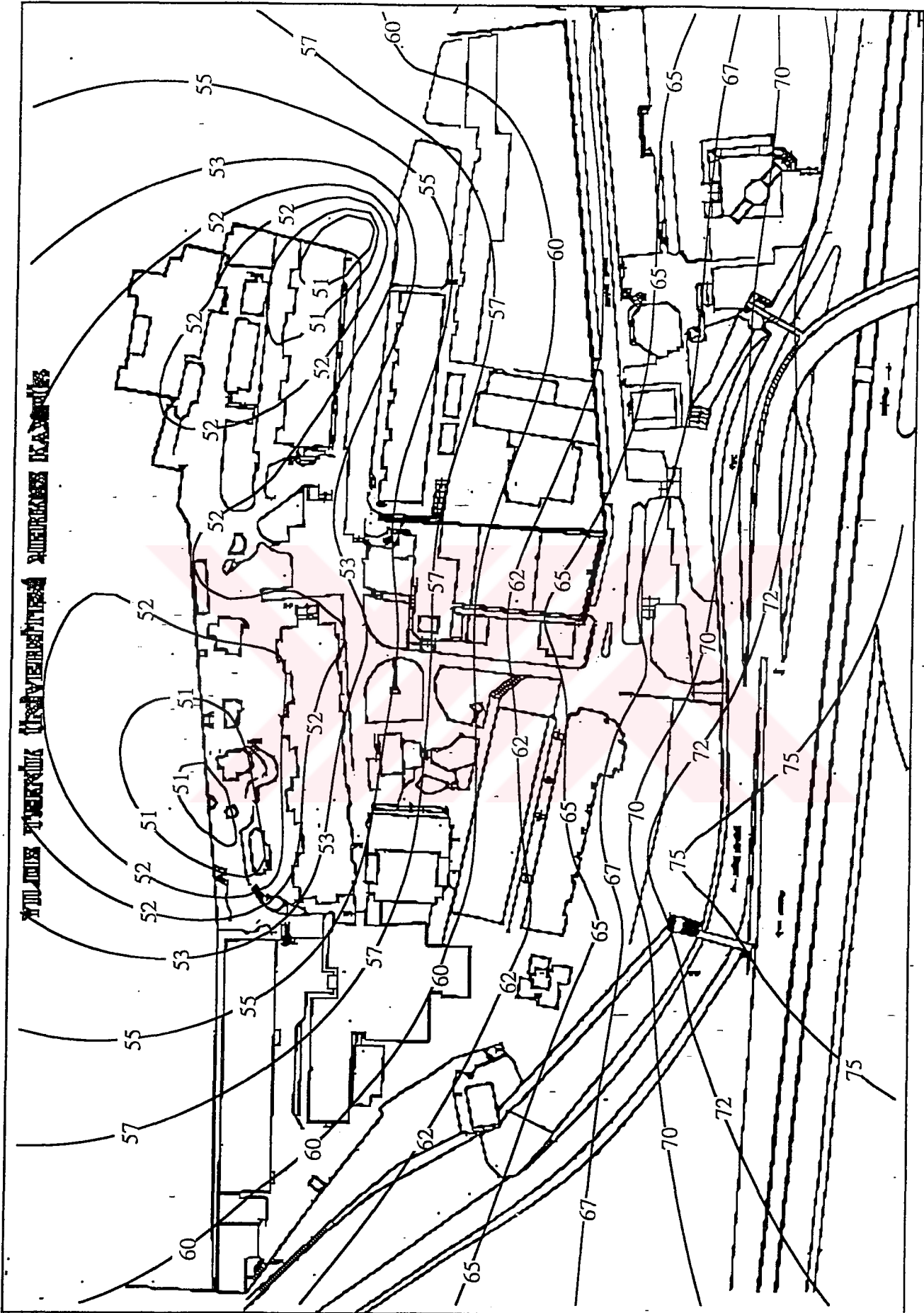
Şekil 6.3 Ekim ayı ortalamaları



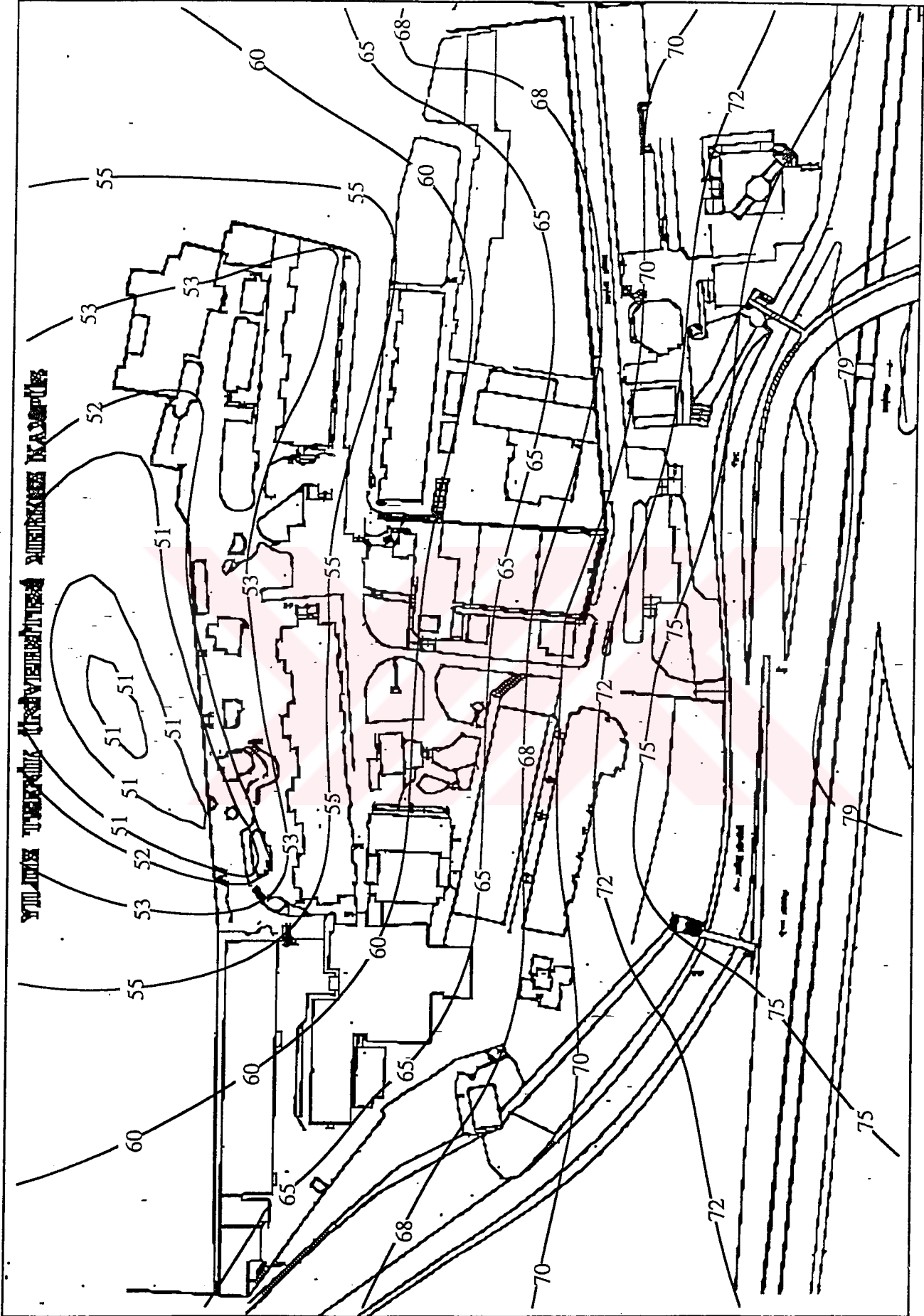
Şekil 6.4 Kasım ayı ortalamaları



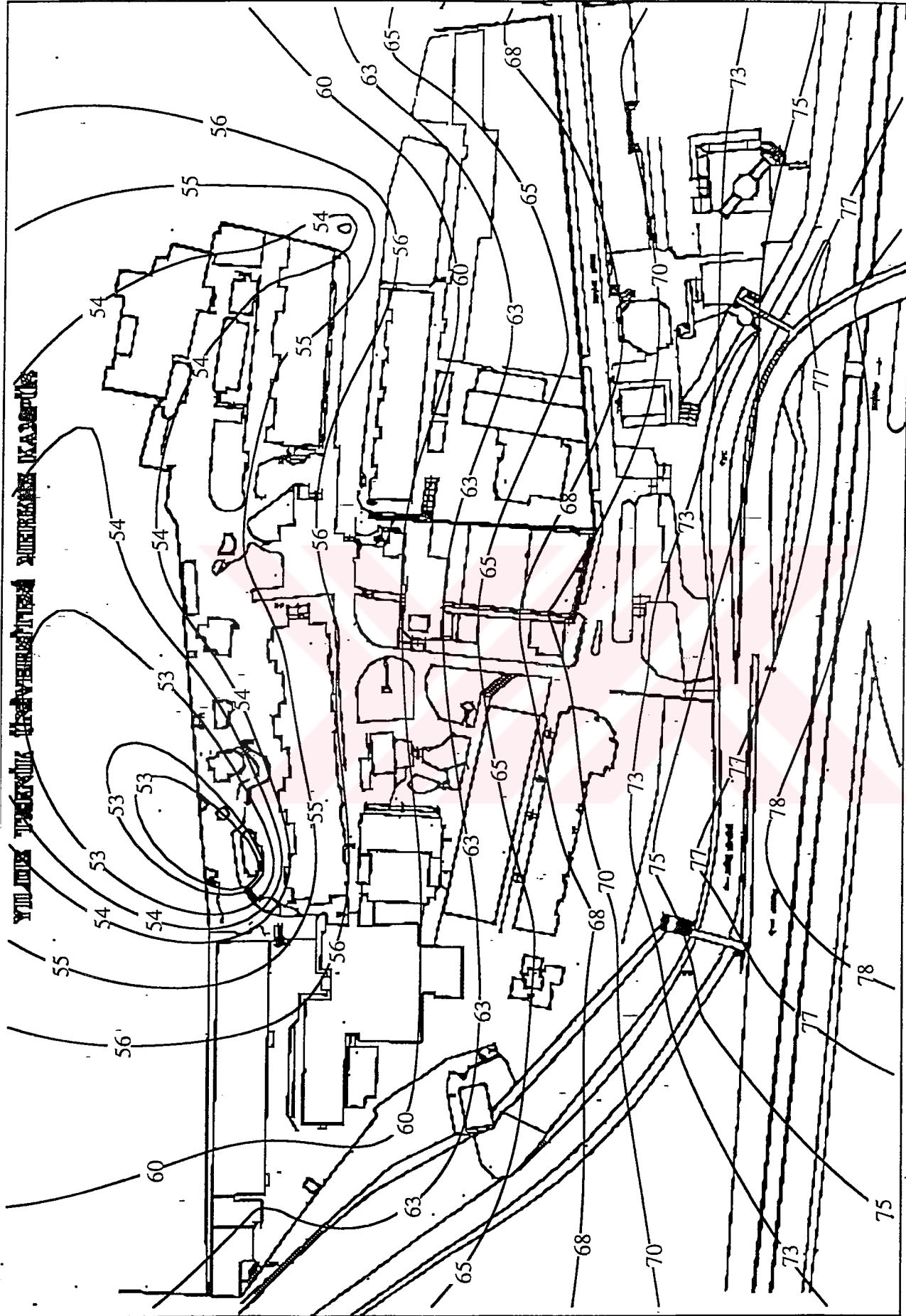
Şekil 6.5 Aralık ayı ortalamaları



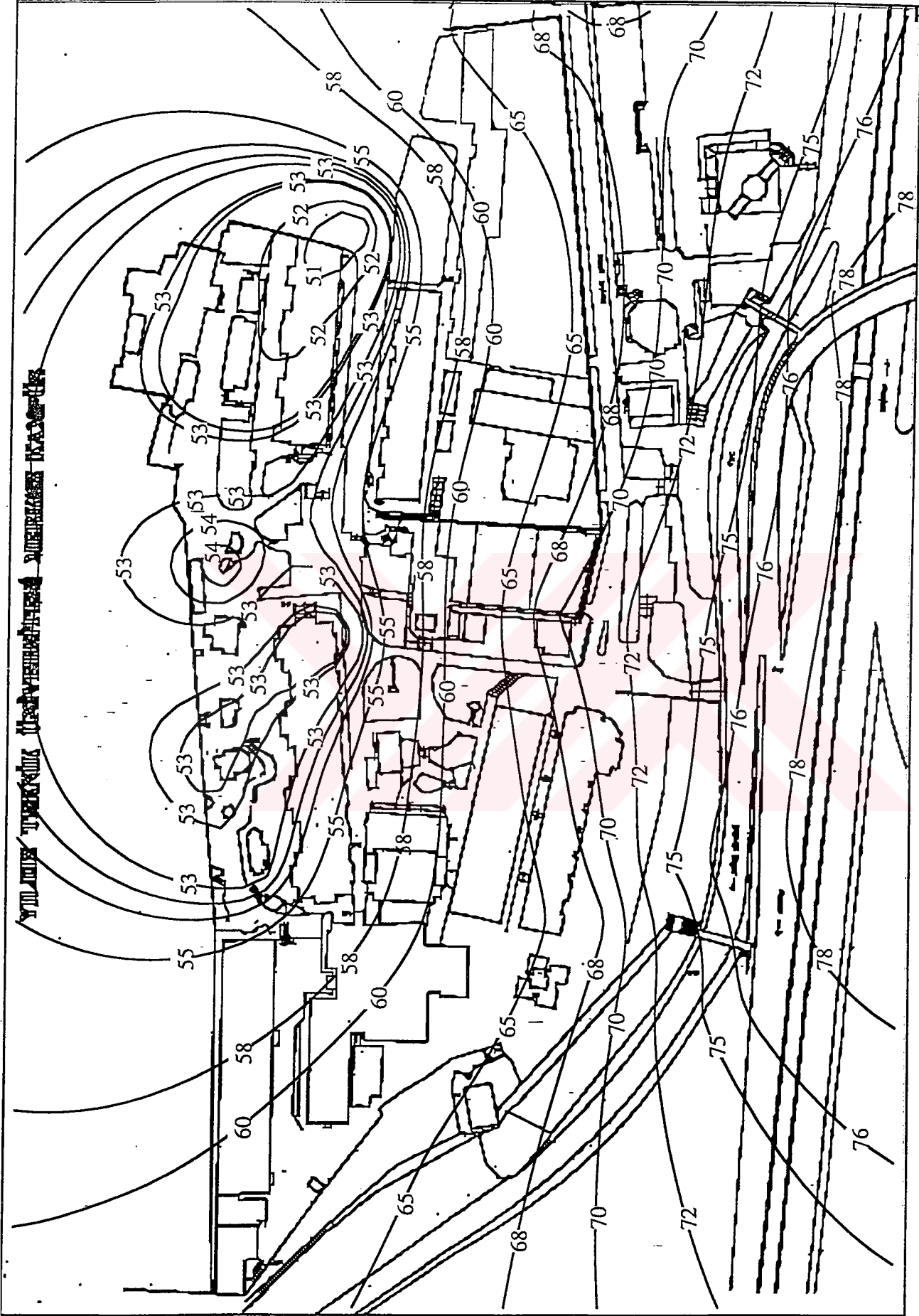
Şekil 6.6 Tüm ayların 06.00-08.00 saatleri arası ortalamaları



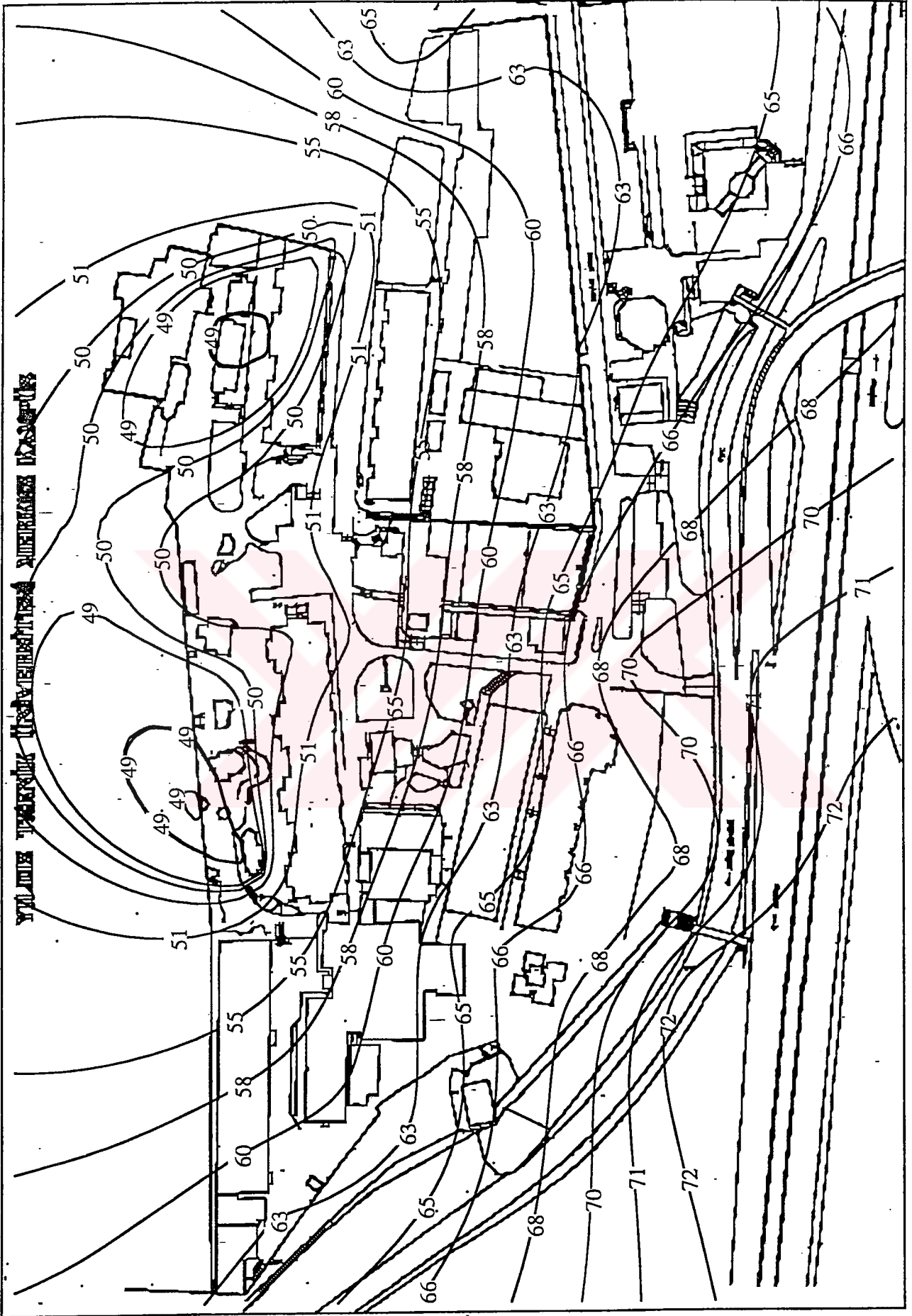
Şekil 6.7 Tüm ayların 10.00-12.00 saatleri arası ortalamaları



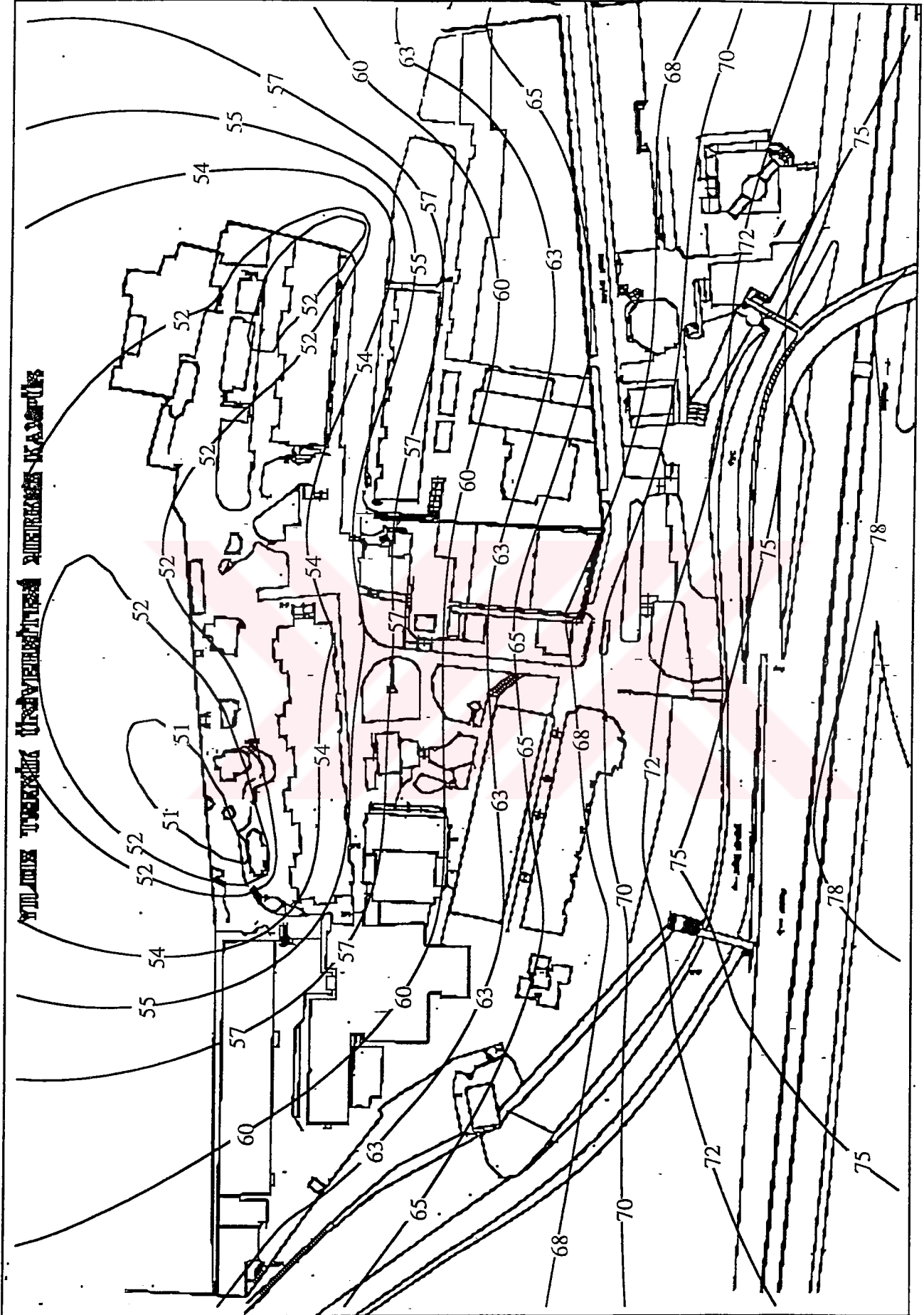
Şekil 6.8 Tüm ayların 14.00-16.00 saatleri arası ortalamaları



Şekil 6.9 Tüm ayların 18.00-20.00 saatleri arası ortalamaları



Şekil 6.10 Tüm ayların 24.00-02.00 saatleri arası ortalamaları



Şekil 6.11 Tüm ayların ortalamaları

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MERKEZ KAMPÜSÜ



Şekil 6.12 Y.T.Ü merkez kampüsü ve nokta h  l  leri

BÖLÜM 7

7. SONUÇ

Yıldız Teknik Üniversitesi Merkez Kampüsü ve Civarının Gürültü Haritasının çıkarımı çalışmasında elde edilen bulgular, standartlardaki insan sağlığı açısından makul ölçülerde bulunmamıştır. Özellikle Üniversite' nin Barbaros Bulvarı' na bakan tarafında tespit edilen gürültü değerleri kabul edilebilir ölçüler içinde değildir. Yapılan çalışmalar sonucunda özellikle Barbaros Bulvarı civarında gürültü düzeyleri 84 dBA' lara kadar çıktığı gözlenmiştir. Bu mertebedeki gürültü değeri, elbetteki bu bulvarın kenarında bulunan Yıldız Teknik Üniversitesi Merkez Kampüsü' nü de doğal olarak etkilemektedir.

Yapılan gürültü ölçümü çalışmalarında metod olarak sabah saat 06.00' dan gece saat 02.00' a kadar 2 saat ara ile seçilen mevcut 22 noktada gürültü ölçümü yapılmıştır. Her ölçüm noktasında 5 dakika durularak gerekli ölçümler gerçekleştirilmiş, böylece noktanın gürültü ve özelliği tespit edilmiştir. Gerek akustik çevre gürültüsü açısından ve gerekse de trafik kökenli gürültünün yoğun olduğu "rush hours" esnasında yani sabah 07.00-10.30 saatleri arası ile akşam 18.00-20.00 saatleri arasında ölçümler yapılarak mevcut olabilecek pik değerler elde edilmeye çalışılmıştır. Bazı noktalarda pik değerler tamamen trafikten kaynaklanmış olup (Örneğin Barbaros Bulvarı' nda) Barbaros Bulvarı' nda genelde en yüksek gürültü değerleri ölçülmüştür. Otobüs yada dolmuş duraklarının ve trafik ışıklarının olduğu yerlerde; fren yapılması, ve araçların duruş kalkışlarının çok olduğu noktalarda (Özellikle 3. nokta) gürültü düzeyi maksimum seviyesine yani 84.0 dBA' lara kadar ulaşmıştır.

Kampüs alanındaki temel gürültü kaynağı öğrencilerdir. Öğrenci varlığında gürültü oldukça yükselmektedir. Buna neden olarakta kampüs alanının dar oluşu gösterilebilir.

Bu çalışmada elde edilen en düşük gürültü düzeyleri Yıldız Teknik Üniversitesi' nin Yıldız Sarayı' na bakan tarafı olmuştur. Bu hat üzerinde tespit edilen noktalar herhangi bir trafik gürültüsünden etkilenmediği gibi, bu noktalarda insan faaliyetlerinin de çok az olması buralardaki gürültü düzeyi değerini 44.0 dBA' lara kadar düşürmüştür.

Merkez kampüs içerisinde yapılan çalışmalarda elde edilen bulgular, Üniversite içerisinde seçilen noktalarda saatlik, günlük, haftalık ve hatta aylık faaliyetlerin değişken oluşu nedeniyle doğal

olarak elde edilen gürültü düzeylerini de farklı kılmıştır. Özellikle ölçümlerin başladığı yaz aylarında Üniversite' de yapılan inşaat çalışmalarının varlığı, ortamda oldukça yüksek değerlerde gürültü düzeyinin bulunmasına neden olmuştur. Böyle bir durumun varlığı gece ve gündüz saatleri arasında, bu ölçüm noktalarında gün boyu elde edilen değerlerin farklı olmasına neden olmuştur.

'Gürültü Kontrol Yönetmeliği' nde eğitim alanları için önerilen eşdeğer gürültü seviyesi $Leq = 45$ dBA olarak belirtilmiştir. Yapılan ölçüm sonuçları bu değerle kıyaslandığında, halihazırda Yıldız Teknik Üniversitesi Merkez Kampüsü' nün bulunduğu Beşiktaş mevkiinde kabul edilebilir sınırlar dahilinde değildir.

Y.T.Ü merkez kampüsünde elde edilen bu derece yüksek gürültü düzeyini önlemek için halihazırda alınabilecek önlemleri şöylece sıralayabiliriz; okulun sınır duvarları yükseltilebilir, özellikle Barbaros Bulvarı ile okul arasında kalan alanlarda uzun boylu ağaçlandırma çalışmaları yapılabilir, okulun bulvara bakan taraflarında pencerelerin boyutları küçültülebilir, bu pencerelerde çift cam sistemi uygulanabilir ve ayrıca okul içerisinde mevcut bulunan otopark uygulaması kaldırılıp okul dışındaki Beşiktaş Belediyesi' ne ait olan otopark okula tahsis edilebilir.

KAYNAKLAR

Acoustics-Description and Measurement of Environmental Noise, ISO 1996 / 1 - 1982 (E)

Arpacı, A.S. Gürültü Kirliliğinin İncelenmesi ve Öneri Getirilmesi, (1996-1997, Y.T.Ü Master Tezi)

Demirel, G. ve Selimoğlu, B. vd. Gürültü Azaltıcı Önlemler ve Karayollarındaki Uygulamaları (II. Ulusal Akustik ve Gürültü Kongresi, 23-24 Ekim 1996, ANTALYA)

Chrill, M. H., (1957), Handbook of Noise Control

Gönüllü, M.T.,(1993), Gürültü Kontrolü Ders Notları

Gürültü Kontrol Yönetmeliği, (11.12.1986 tarihli 19308 sayılı Resmi Gazete)

İstanbul Büyük Şehir Belediyesi, Gürültü ve İstanbul' da Saptanan Gürültü Seviyeleri, (Haziran, 1990)

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü, (18.10.1983 tarih ve 2709 sayılı kaunun gereği)

Kurra, S. ve Aksugür, N. vd. TÜBİTAK İstanbul' da Çevre Gürültüsü Koşullarının Saptanması ve Gürültü Denetimi Ölçütlerinin Belirlenmesi

Kurra, S. 2. Ulusal Akustik ve Gürültü Kongresi, 23-24-25 Ekim 1996, Antalya

Magrab, E.B. ve Jackson, F.J. , August (1972), Noise Control (CR ,Critical Reviews In Environmental Control)

Sirel, Ş., (1992), Yapı Akustiği I Temel Bilgileri

Spon, E & F, N. (1991), Noise Control In Industry

Şerefhanoglu, M.,(1992), Yapı akustiği Ders Notları

Şerefhanoglu, M.,(1992), Yapılarda Dış Gürültü Açısından Tek ve Çift Cam Yüzeyler

Şerefhanoglu, M.,(1992), Kent Akustiği Y.T.Ü

Young, R.A. ve Cheremisinoff, (1975), P.N. Pollution Engineering Practice Handbook, Volume III

Türk Standartları (10713 / Şubat 1993, 10792 / Mart 1993)

Yapı Malzeme & Teknik,(Ekim- Kasım 1996), Dergiden

World Health Organization, "NOISE" Geneva, 1980



ÖZGEÇMİŞ

Yaşar AVŞAR Çevre Mühendisi

Doğum Tarihi 01.01.1972

Doğum Yeri Şanlıurfa

Öğrenim Durumu

1983-1984 Şanlıurfa Cengiz Topel İlkokulu

1986-1987 Şanlıurfa Merkez Ortaokulu

1989-1990 Şanlıurfa Lisesi

1994-1995 Yıldız Teknik Üniversitesi Çevre
Müh. Bölümü

Görevi Araştırma Görevlisi

Yıldız Teknik Üniversitesi
İnşaat Fakültesi
Çevre Müh. Bölümü

Yabancı Dili İngilizce