T.C

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TURİSTİK BİR OTELDE GÜRÜLTÜLÜ RİSK NOKTALARININ BELİRLENMESİ, VE KONTROLÜ

AYŞE SAVUR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Konya, 2009

T.C

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TURİSTİK BİR OTELDE GÜRÜLTÜLÜ RİSK NOKTALARININ BELİRLENMESİ, MODELLEME VE KONTROLÜ

AYŞE SAVUR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez ../.../.... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir

Prof. Dr.	Yrd. Doç. Dr.	Yrd. Doç. Dr.
Ali BERKTAY	Ayhan GÖKTEPE	Celalettin ÖZDEMİR
(Üye)	(Üye)	(Danışman)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TURİSTİK BİR OTELDE
GÜRÜLTÜLÜ RİSK NOKTALARININ BELİRLENMESİ,
VE KONTROLÜ

Ayşe SAVUR
Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman : Yrd. Doç. Dr. Celalettin ÖZDEMİR

2009, 103 Sayfa

Jüri : Prof. Dr. Ali BERKTAY
Yrd. Doç. Dr. Celalettin ÖZDEMİR
Yrd. Doç. Dr. Ayhan GÖKTEPE

Bu çalışmada; insanlar üzerinde olumsuz etkiler oluşturan kirlilik faktörlerinden gürültü ile ilgili bir inceleme yapılmıştır. Antalya ili Manavgat İlçesi Kumköy Mevkiinde bulunan turistik bir otelde gürültü seviyelerinin belirlenmesi, gürültü haritalarının oluşturularak gerek turistik tesiste, gerekse çevrede bulunan sakinlerin gürültü açısından etkilenme dozları, risk noktalarının tespit edilmesi, etki mesafe ilişkisi dikkate alınarak harita çıkarılması ve buna yönelik kontrol tedbirlerinin belirlenmesi amacıyla çalışmalar yapılmıştır.

Belirlenen ölçüm noktalarında DELTA OHM HD 9020 gürültü ölçüm cihazı ile ölçümler yapılmıştır. Ölçülen değerlere dayanılarak tesise ait gürültü haritası oluşturulmuş ve tespit edilen gürültülerin azaltılması için gerekli tedbirler belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gürültü, Turistik Tesis, Harita.

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF NOISY CRITICAL POINTS AND CONTROL AT A TOURISTIC HOTEL

Ayşe SAVUR

Selçuk University Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering
Supervisor : Yrd. Doç. Dr. Celalettin ÖZDEMİR

2009, 103 Page
Jury : Prof. Dr. Ali BERKTAY
Yrd. Doç. Dr. Celalettin ÖZDEMİR
Yrd. Doç. Dr. Ayhan GÖKTEPE

In this study, it was done a survey with regard to noise of pollution factors which have negative influence on people. The studies were done to determine of noise levels, doses in terms of noise impact for noise both turistic establishments and people living around this enviroment and risk points, and to form noise maps, and to create maps by the means of the relationship between impact-distance to determine the control measures for it in a touristic hotel in Kumköy, Manavgat, Antalya.

Measurements were made at measurement points determined through the Noise Measuring Device DELTAOHM HD 9020. Based on the noise values measured , noise maps were created for the facility and the necessary measures were identified to reduce noise.

Key words : Noise, Pollution, dBA, Touristic Facility, Map

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans yapmam konusunda beni teşvik eden ve desteklerini kalbimde hissettiğim çok sevdiğim değerli aileme, harita çalışmalarım sırasında desteğini esirgemeyen arkadaşım Hasan ERDEM'e, akademik destekleri ile çalışmamı yönlendiren saygıdeğer hocalarım Yrd. Doç. Dr. Celalettin ÖZDEMİR'e, Yrd. Doç. Dr. Şükrü DURSUN'a, Çevre Mühendisliği bölüm hocalarıma, tezimin hazırlanması esnasında başlangıçtan sonuna kadar benimle birlikte ölçümlerde ve sonrasında çalışan değerli kardeşim Ali DİNÇ'e sonsuz teşekkürler…

ÖNSÖZ

Günümüzde sağlığımızı olumsuz yönde etkileyen çevre problemlerinden biri de gürültü kirliliğidir. Son yıllarda teknolojinin gelişmesine paralel olarak, gelişmiş ülkelerde artış göstermekte olan ve hayatı çekilmez hale getiren gürültü sorunu, önemli çevre kirliliklerinden birisi olmasına rağmen, Ülkemizde hala en az bilinen bir kirlilik türüdür.

Bu nedenle, yapılan çalışma ile Antalya ili Manavgat ilçesi Kumköy Mevkiinde bulunan turistik tesiste gürültü kirliliği haritası hazırlanmıştır. Turistik tesisteki mevcut gürültü kirliliği durumu ve alınabilecek önlemler tespit edilmiştir. Gürültü haritasının hazırlanması çalışmasında, literâtür taraması ve gürültü ölçümleri olmak üzere iki ana başlık halinde inceleme yapılmıştır. Turistik tesiste 22 adet ölçüm istasyonu (ölçüm noktası) belirlenmiş olup, yapılan gürültü ölçümleri ve ölçüm istasyonlarının koordinatları tespit edilerek, turistik tesisin gürültü haritası hazırlanmıştır.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET III
ABSTRACT IV
ÖNSÖZ VI
ÇİZGELER LİSTESİ X
ŞEKİLLER LİSTESİ XI
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 4
2.1.Gürültünün Tarihçesi 5
2.2. Sesin Tanımı 7
2.2.1. Ses dalgalarının özellikleri 10
2.2.1.1. Frekans, periyot, dalga boyu ve yayılma hızı 10
2.2.1.2. Ses basıncı 13
2.2.1.3. Titreşim ve etkileri 13
2.2.2. Fiziksel ses kaynakları 15
2.2.2.1. Düzlem kaynak 17
2.2.2.2. Nokta kaynak 18
2.2.2.3. Çizgi kaynak 19
2.3. Gürültünün Tanımı 19
2.4. Gürültünün Özellikleri 20
2.4.1. Gürültünün Sınıflandırılması 20
2.4.1.1. Geniş bant gürültü 20
2.4.1.2. Dar bant gürültü 21
2.4.2.1. Kararlı gürültü 21

2.4.2.2. Kararsız gürültü 21
2.5. Çevre Şartlarının Gürültüye Olan Etkileri 22
2.5.1. Sesin yansıması ve absorbsiyon 22
2.5.1.1. Serbest alan 23
2.5.1.2. Yayınık (dağınık) alan 23
2.5.2. Atmosferik şartların gürültüye olan etkileri 24
2.5.2.1. Rüzgârın etkisi 24
2.5.2.2. Sıcaklığın etkisi 25
2.6. Çevre Gürültüleri 26
2.6.1. Yapı İçi Gürültüler 27
2.6.2. Yapı Dışı Çevre Gürültüleri 27
2.6.2.1. Ulaşım gürültüleri 27
2.6.2.2. Karayolu ulaşım gürültüsü 28
2.6.2.3. Endüstri ve donatım gürültüleri 31
2.6.2.4. Yapım (şantiye) gürültüsü kaynakları 33
2.6.2.5. İnsan faaliyetleri sonucunda oluşan gürültü 33
2.7. Gürültü Seviyesi (Ses Basınç Seviyesi) 36
2.7.1. Eşdeğer Gürültü Seviyesi 36
2.8. Gürültü Azaltma Katsayısı 37
2.9. Gürültü Haritaları 37
2.10. Gürültünün İşitme Duyusuna Etkileri 41
2.11. Gürültünün Psikolojik Etkileri 44
2.12.Gürültünün Fizyolojik Etkileri 46
2.13. Gürültünün Performans Üzerine Etkileri 46
2.14. Gürültünün Konuşma Üzerine Etkileri 47
2.15. Gürültünün Kontrolü 48
2.16. Gürültüden Korunma Yolları 49
2.16.1. Gürültü Önleyici Perdeler 49
2.16.2. Gürültü önleyici bentler 51
2.16.3. Bitki örtüsünden faydalanarak gürültünün azaltılması 53
2.16.4. Binaların tasarımından faydalanarak gürültünün azaltılması 56
3. MATERYAL VE METOT.....58

3.1. Materyal 58
3.1.1. İlin coğrafi konumu ve tarihçesi 58
3.1.1.1 İlçenin tarihçesi ve coğrafi durumu 63
3.1.2. İlin nüfus durumu 67
3.1.2.1 İlçenin nüfus durumu 67
3.1.3. İlin meteorolojik durumu 68
3.2. Metod 74
3.2.1. Gürültü ölçüm istasyonları 74
3.2.2. Kullanılan cihaz 78
3.2.3. Gürültü ölçümlerinin yapılması 79
3.2.4. Gürültü haritasının hazırlanması 80
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI 81
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 87
KAYNAKLAR 91
EKLER 94
Ek-1 Gürültü ölçüm noktaları ve koordinatlarını gösterir harita 95
Ek-2 Sabah 8.00-10.00 saatleri arasında ölçülen Leq Gürültü Seviyelerinin Mekansal Dağılımını gösterir harita 98
Ek-3 Öğlen 12.00-14.00 saatleri arasında ölçülen Leq Gürültü Seviyelerinin Mekansal Dağılımını gösterir harita 100
Ek-4 Akşam 19.00-21.00 saatleri arasında ölçülen Leq Gürültü Seviyelerinin Mekansal Dağılımını gösterir harita 102

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 2.1. Sesin 21 C°'deki yayılma hızları 12
Çizelge 2.2. Karayolu çevresel gürültü sınır değerleri 30
Çizelge 2.3. Endüstriyel tesisler için çevresel gürültü sınır değerleri 32
Çizelge 2.4. İç mekân gürültü düzeyi sınır değerleri 35
Çizelge 2.5. Gürültü bölgelerine göre renkler ve taramalar (5 dB genişlik) 40
Çizelge 2.6. Gürültü bölgelerine göre renkler ve taramalar (10 dB genişlik)..... 40
Çizelge 2.7. Normal ve yüksek sesle yapılan konuşmalar ile değişik mesafelerdeki gürültü girişim seviyeleri 47
Çizelge 3.1. Antalya ili 2000 Yılı il merkezi ve ilçelere göre nüfus dağılımı 66
Çizelge 3.2. Yıllara Göre İlçenin Nüfus Verileri 68
Çizelge 3.3. Gürültü Ölçüm Noktaları.....75
Çizelge 4.1 Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dBA) 82
Çizelge 4.2. Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dBA) 83
Çizelge 4.3. Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dBA) 84
Çizelge 4.4. Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dBA) 85

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Basit harmonik bir ses dalgasının bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamanla değişimi 10
Şekil 2.2. Ses dalgasının oluşturduğu ses basıncının ses kaynağından olan uzaklıkla değişimi 11
Şekil 2.3. İnsanın titreşim etkilerine tahammül grafiği 15
Şekil 2.4. Bir düzlem kaynaktan yayılan ses dalgalarının hareketi 16
Şekil 2.5. Noktasal bir kaynaktan yayılan ses dalgalarının hareketi 17
Şekil 2.6. Çizgisel kaynaktan ses dalgalarının yayılması 18
Şekil 2.7. Sınır tabakasında gürültü dalgalarının kırılması 25
Şekil 2.8. İşitme sınırları 42
Şekil 2.9. Gürültü perdelerinde elemanter ses dalgalarının trajeleri 50
Şekil 2.10. Gürültünün bariyeri 50
Şekil 2.11. Bariyerlerle akustik gölge elde edilmesi 51
Şekil 2.12. Gürültü kaynaklarının kaplanması yoluyla gürültü önleme 52
Şekil 2.13. Portatif gürültü engelleme kabinleri 53
Şekil 2.14. Tesiste Ağaçlandırma ile gürültü izolasyonu 54
Şekil 2.15. Gürültü izolasyonu 55
Şekil 1.16. Bina tasarımları 57
Şekil 3.1. İlçenin İldeki yeri…. 58
Şekil 3.2. Manavgat İlçesinden bir görünüm 62
Şekil 3.3. Turistik tesisin bulunduğu bölgeden bir görünüm 63
Şekil 3.4. Bölgeye ait rüzgar gülü 69
Şekil 3.5. Manavgat'ta Maksimum, Minimum ve Ortalama Sıcaklıkların Aylara Göre Değişimi 70
Şekil 3.6. Ortalama Toplam Yağışın Aylara Göre Değişimi 71
Şekil 3.7. Ortalama Açık ve Kapalı Günler Sayısının Aylara Göre Değişimi 72
Şekil 3.8. Ortalama Bağıl Nemin Aylara Bağlı Değişimi 73
Şekil 3.9. Ortalama Buhar Basıncının Aylık Değişiminin İncelenmesi 74
Şekil 3.10. 1 Numaralı Gürültü Ölçüm Noktası…….…. 76
Şekil 3.11. 2 Numaralı Gürültü Ölçüm Noktası…….…. 76

Şekil 3.12. 4 Numaralı Gürültü Ölçüm Noktası……...….77
Şekil 3.13. 9 Numaralı Gürültü Ölçüm Noktası……...….77
Şekil 3.14. Magellan SporTrak Map Gps Alıcısı 78
Şekil 3.15. Gürültü ölçümünde kullanılan cihaz 79
Şekil 4.1. Tesis alanları gürültü seviyeleri..... 86
Şekil 5.1. Piramit formlu köpükler ile gürültü giderimi 88

1.GİRİŞ

İnsan sağlığını olumsuz yönde etkileyen, yaşanılan ortamı kirleten etkenlerden biri de gürültüdür. Çevremizdeki rahatsızlıklar içinde gürültü en "dayanılmaz" olanıdır. Gürültü bizi evde, sokakta, işte, fabrikada, havaalanında v.s. her yerde ve her an izlemektedir.

Gürültü, çağımızın en önemli sorunlarından birisi olmuştur. Eski çağlarda da gürültü, önlenmesi gereken bir sorun olarak insanların karşısına çıkmıştır. Roma şehrinin ozanları, gürültüyü satirik eserlerinde dile getirmişlerdir. XVI. Yüzyılda Büyük Britanya Kraliçesi Elisabeth, çevreye gürültü yayılmasın ve kimse rahatsız olmasın diye, gece saat 22:00'den sonra, erkeklerin karılarını dövmelerini yasaklamıştır. Tüberküloz mikrobunu bulan Robert Koch 1910 yılında yaptığı tespitte, "Günün birinde insanlar, aynen kolera ve vebada olduğu gibi gürültüyle mücadele etmek zorunda kalacaklardır" sonucuna varmıştır.

Son yıllarda aşırı ses ve gürültü yalnız hoşa gitmeyen rahatsızlık yaratan bir faktör olmanın ötesinde değişik özellikler kazanmıştır. Günümüzde motorlu kara ve hava taşıtlarının olağanüstü yaygınlık kazanması, ulaşımın gelişmesi, yaşama alanlarının gerektiğinde gürültüden korunması, toplum sağlığı açısından birçok sorunların doğmasına yol açmıştır.

Gürültünün insan sağlığına, onun işitme yeteneğine, sinir sistemine verdiği zarar, zehirli dumanların ve kirli suların verdiği zararlardan hiç de az değildir. Gürültü bir toplumsal afet gibi insanların fiziksel ve psikolojik durumunda olumsuz etkiler yaratmaktadır. İnsan organizmasında sesin kötü etkisi önemli bir soruna dönüşmüştür. Sesin, gürültünün hayata giderek hem çeşidi artmakta ve hem de yüksekliği (intensifliği) büyümektedir. Bilindiği gibi, birden bire ortaya çıkan güçlü

bir ses insanı korkuya salmakta ve onun sinir sistemi için ağır bir darbe ortaya çıkmaktadır.

Sesin, gürültünün psikolojik bir etkisi de vardır. Aşırı ses, insanı hasta, mutsuz, sabırsız edebilmekte, ruhsal sorunları doğurabilmektedir. Gürültünün çok olduğu hastaneler de hastaların iyileşmesi gecikmektedir (Günay 1995).

Günümüze kadar yapılan imar plânlarının yanlışlığından ya da uygulama hatalarından dolayı birçok ilimizde önüne geçilmesi imkânsız hale gelen yanlış şehirleşmeler olmuştur. Bazı illerimizin birçok yerinde, özellikle trafik yükü fazla olan yerlerde, yolların genişlikleri 8-9 m civarında iken, aynı caddelerde binalar 6-8 kat arasındadır (Özdemir ve ark. 1997). Burada, ses dalgalarının temas yüzeyi artmaktadır ve bu durumda oluşan kirliliği gidermek için oldukça fazla parasal kaynağa ihtiyaç vardır. Yerleşim alanlarında bulunan yapı tiplerine göre kabul edilebilir iç mekân ses basınç seviyeleri mevzuatta verilmiştir. Yapıların mimari projelerinin hazırlanmasında esas alınmak üzere, yapıların içindeki gürültüye hassas faaliyet alanları ile gürültü kaynakları tespit edilmelidir. Mevcut yapılarda başka amaçlarla kullanılan bina ve hacimlerdeki faaliyetlerden doğan ve yapı içinde diğer bölümlere iletilen seslere karşı önlemler, faaliyet sahibi tarafından alınmalıdır (Uslu 1995)

"Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ulaştırma Bakanlığı ve belediyeler, şehir içi ve dışı yolları planlarken gürültü problemini ele alarak ..." diye başlayan yönetmeliğin 13. maddesinin 2. bendinde bir takım önlemler görülmektedir. Fakat gürültü kirliliğini negatif etki ettiği bilinmesine rağmen, inşa edilmiş pek çok yol ve bunların etrafındaki kirlilikten etkilenen konutlar vardır (Uluçaylı ve Varlıorpak, 1988)

Yakın zamana kadar, planlamada gürültüden korunma üzerinde yeterince durulmamıştır. Gürültünün zamanla önem kazanması, gürültüden korunma çalışmalarını topluma sağlıklı ortam hazırlamanın ön şartlarından biri haline getirmiştir. Bu durumun sonucu olarak plan kararlarına yardımcı olacak bir takım ilkelerin saptanması gerekmiştir (Barth ve ark. 1991). Yönetmeliğin gereği olan

yasalar tam anlamı ile uygulamaya geçirilmedikçe, insanların gürültü kirliliğine olan maruziyetleri devam edecektir. Zira gürültü, duyma yeteneğinde geçici veya kalıcı fizyolojik bozumlar gibi sağlık problemlerine neden olmaktadır (Chanlett 1972)

"Belediyelerce mevcut karayolları, şehir içi ana arterler ve çevre yollardan yayılan gürültülerin seviyelerini gürültü kaynağından en az 300 m uzaklık içerisinde gösteren gürültü haritalarının acilen hazırlanması", "İmar planlarında gürültünün azaltılmasını sağlayacak tedbirlerin yönetmelikle belirlenen esaslar çerçevesinde alınması" şeklinde devam eden 1996/13 sayılı Gürültü Kontrol genelgesinde, gürültü haritalarının hazırlanması işini belediyelere vermiştir. Ancak, birçok belediyede yetişmiş eleman ve ekipman olmadığından, gürültü haritaları çıkarılamamaktadır veya bilgi eksikliği nedeni ile gürültü haritası olduğu iddia edilen farklı şekiller hazırlanmaktadır.

Kent peyzajlarında trafik, önemli derecede gürültü rahatsızlıkları meydana getirmektedir. Kentlerde gürültüye karşı mücadele için, önce gürültünün kaynakları ve şiddeti hakkında bilgi toplanması gerekmektedir. İnsanlar, 30-60 dBA seslere karşı kişisel hassasiyette bağlı olarak etkiler duyabilmektedir. Daha yüksek değerler olduğunda etkiler de beraberinde artmaktadır (Özdemir ve Burdurlu 1994). Gelişmiş ülkelerde, gürültü ölçme istasyonlarına yerleştirilen aletlerle "gürültü kadastrosu" yapılarak sonuçlar haritalar halinde belirtilmektedir. Örneğin, caddeler, otoyolları ve uçak alanları için gürültü şiddetini gösteren haritalar yapılmaktadır. Bunların gürültünün çevreye yaptığı baskıyı gösteren ve alınacak önlemlere ışık tutan değerli verilerdir (Keleş ve Hamamcı 1993).

Şehir planlaması yapılırken, endüstriyel gürültü kaynaklarının ve otoyolların yaşam alanlarından ayrı tutulmasını sağlayacak uygulamalara özen gösterilmelidir (Özer 1995)

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Ülkemizde gürültü kirliliği ile mücadele etmek için 11/08/1983 tarih ve 18132 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 2872 Sayılı Çevre Kanunun 14. maddesine istinaden, 11 Aralık 1986 tarih ve 19308 Sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiş olan "Gürültü Kontrol Yönetmeliği" çıkarılmıştır.

01/07/2005 tarih 25862 Sayılı Resmi Gazete'de "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nin" yayımlanarak yürürlüğü girmesinden sonra ise "Gürültü Kontrol Yönetmeliği" yürürlükten kaldırılmıştır.

07/03/2008 tarih ve 26809 Sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nin" yayımlanarak yürürlüğe girmesiyle de 01/07/2005 tarih 25862 Sayılı Resmi Gazete'de "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği" yürürlükten kaldırılmıştır.

Ayrıca 12 Ekim 2004 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunun 183. maddesi ile "ilgili kanunlarla belirlenen yükümlülüklere aykırı olarak, başka bir kimsenin sağlığının zarar görmesine elverişli bir şekilde gürültüye neden olan kişi, 2 aydan 2 yıla kadar hapis veya adli para cezası ile cezalandırılır" hükmü getirilmiştir (Anonim 2004).

Gürültüden etkilenme konusunda OECD'nin 1996 yılında yayımladığı raporda, gürültünün 55-60 dBA dolaylarında rahatsızlık oluşturmaya başladığı, 60-65 dBA arasında rahatsızlığın belirgin bir biçimde arttığı, 65 dBA üzerinde ise önemli

sağlık problemlerine ve davranış bozukluklarına yol açtığı belirtilmektedir (Akdağ 2002).

Brezilya'da 860 katılımcıyla düzenlenen anket çalışmasında, katılımcılara "hangi gürültü kaynakları sizi rahatsız etmektedir" soru yönetilmiş ve katılımcıların %73'nün trafik gürültüsünden rahatsız oldukları tespit edilmiştir (Calixto ve Ark. 2003).

Gürültü haritaları konusunda çok sayıda çalışmanın yapıldığı ülkeler arasında Almanya, Fransa, Hollanda, İngiltere ve İsveç sayılabilir. Örneğin Almanya'da daha 1960'lı yıllarda, yalnızca karayolu trafik gürültüsünün değerlendirilmeye alındığı, ölçmeye dayalı gürültü haritalarının hazırlanmasına başlanmıştır. 1980 yılına kadar Almanya'da yer alan 40 şehir ve kasabanın gürültü haritası oluşturulurken bu sayı 1992'ye kadar 350'ye ulaşmıştır. Diğer bir çok ülkede de benzeri çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Akdağ 2002). Yapılan araştırmalar sonucunda İsveç'de cadde kenarlarında yaşanan gürültü kirliliğinden dolayı evlerin satış fiyatlarının %30 oranında değer kayıp ettiği tespit edilmiştir. Avrupa ülkelerini kapsayan bir çalışmada ise, hazırlanan ayrıntılı gürültü haritaları yardımı ile, söz konusu ülkelerde yaşayan toplam 371602000 kişiden %32'sinin 55 dBA, %13'nün ise 65 dBA üzerindeki gürültülerden etkilendiği belirlenmiştir (Akdağ 2002).

2.1. Gürültünün Tarihçesi

İnsanlığın gürültüyle ilgilenmesi M.Ö. 6. yüzyıla rastlar. O tarihler de Sybaris kentinde gürültüye karşı önlemler alınmış kent içinde çalışan araba yapımcıları, küçük el sanatlarının gürültülü olanlarının şehir dışına çıkartılmasını öngören yasalar çıkarılmıştır.1713 yılında Ramazzini, "De Morbis Artificum Diatriba" adlı kitabında bakır dövücülerin de gürültünün işitme kaybına neden olduğunu, 1765 yılında Rimzztdage bakır ve demircilerde oluşan işitme kayıplarından söz etmiştir.

Rönesans'tan sonra ise, 1851 yılında Albertini bu konu üzerinde durmuş, yüksek gürültü çıkaran makinelerin kulak üzerindeki zararlı etkilerinden, top ateşi ve yıldırım sağırlığından bahsetmiştir. 100 yıl önce Fosbroke, demircilerde, 1918 yılında Guild kamacılarda yaptığı incelemelerde gürültünün sağırlığa neden olduğunu belirtmiştir. 1926 yılında Politzer yayınladığı eserinde demirciler, çilingirler ve buhar kazanı yapan işçilerde de sağırlıklara rastlandığını söylemiştir.

1930'larda ise "dokumacı sağırlığı", "lokomotif makinistleri sağırlığı", "kazan yapımcıları kulağı", "avcı sağırlığı" terimleri mesleki gürültüye maruziyet sonucunda oluşan sağırlıkları belirtmek üzere kullanılıyordu. Pamuk dokumacıları ile ilgili bildiğimiz ilk araştırma Lancashire'de Legge ve MC Kelyle tarafından 1927'de 1011 işçi üzerinde yapılmış ve işçilerin %24'ünde çeşitli derecelerde sağırlıklar saptamıştır.

100 yıl önce bilinen bu probleme karşı koruyucu önlemler alınmamış ve olay göz ardı edilmiştir. Gürültünün insan üzerinde meydana getirdiği etkileri azaltmaya ve yok etmeye ilişkin ilk programların ortaya çıkması 1950'lere rastlanmaktadır. Yine aynı yıllarda başlayan ve Wilson Raporu diye bilinen ve 1400 kişi üzerinde yapılan bir araştırmada evlerinde gürültü nedeniyle rahatsız olanların oranı 1948'de %23 iken, aynı oran 1961'de %50'ye çıkmıştır.

1000-1940 yılları arasında gürültü ile ilgili 303 araştırma varken, 1941 – 1955 yılları arasında araştırma sayısının 2029'a çıkması gürültüye karşı mücadelenin 1950'lerde başladığının önemli bir kanıtı olmaktadır. Fakat yaşam gürültü sorununu son yıllar da, uluslararası düzeyde tartışılır hale getirmiş, bunun sonucunda, 1977 yılında ILO (Internatıonal Labor Organisatio)'nun 63 konferansında "gürültü ve titreşim" ayrı bir konu olarak ele alınmış ve OECD (Organisation For Economic Co-Operation And Development) gibi kuruluşlar konuyu tek başına gündeme getirmişler, yıllık toplantılarda gürültü sorununu tartışır hale gelmişlerdir.

Türkiye'de gürültü sorununun gündeme gelişi 1950 yıllarından sonradır. Gürültü konusunda yapılan araştırmalar ise, daha sonra, 1970 yıllarına kadar rastlar.

Sınırlı olanaklarla yapılan bu araştırmaların ülke düzeyinde gürültüden korunmaya yönelik bir çabaya kanalize edilmesi ise henüz başarılmamıştır (Dursun ve Özdemir 1999)

2.2 Sesin Tanımı

Ses dalgalar halinde yayılan bir enerji şeklidir. Sesin tanımı "kulak tarafından algılanabilen hava, su ya da benzeri bir ortamdaki basınç değişimi" olarak verilebilir. Sesin doğuşu ve yayılması, ortamdaki parçacıkların titreşimi ve bu titreşimlerin komşu parçacıklara iletilmesi ile olur. Ortamdaki parçacıkların titreşimi ile oluşan dalgalar, havada basınç değişiklikleri oluşturur. Bu basınç değişiklikleri kulak tarafından elektrik sinyallerine çevrilir ve beyin tarafından "ses" olarak algılanır (Özgüven 1985).

Schopenhauer ise ses hakkında şöyle diyor: "ses dinçliği bozan etkenlerin en büyüğüdür. O bizim fikrimizi dağıtmaya çalışır" (Günay 1995).

Ses hızı: Birim zamanda titreşimlerin yayıldığı mesafedir. Havada ses hızı 340m/s suda 1500m/s' dir.

Sesin gürültüye dönüşmesi, çevreye zarar vermesi farklı bir durumdur ve bu aşamaya ulaşmak için ses dalgasının genliği ya da ses basıncı düzeyi, frekansı ve biçimi değişmek zorundadır. Ses basınç düzeyi, tizlik gibi değişik özellikleri kişiden kişiye farklı olarak algınalabilir. Ancak, sesin insan kulağına göre şiddetini belirten bazı ölçütler vardır. Sesin insan kulağına göre şiddetini belirten gürültü ölçmede kullanılan ölçü "desibel" (dB)'dir (Şahan ve Biren 1994).

Phon: İnsan kulağının ancak hissedebildiği bir sesin şiddet birimi "I Phon"dur. Veya şiddeti ayrı olan iki sesi ayırt edebilme hususunda insan kulağının gösterdiği duyarlılık derecesi "I Phon"dur. Sübjektif temele dayanan bir tanımlamadır.

Genellikle 1000-2000 frekanslı (titreşimli) seslerde desibel yerine Phon, Phon yerinede desibel kullanılmaktadır (Dursun ve Özdemir 1999).

Desibel (Decibel): Saniyede 1000 titreşim yapan bir sesin (1000 Hertz miktarındaki bir ses tonundadır) "Phon" olarak duyum şiddetidir. Desibel, fiziksel bir büyüklülük olmayıp, hesaplamalarda kolaylık sağlayan oransal ve logaritmik bir değerdir.

Desibel insan kulağının en çok hassas olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirilmesi birimidir. Normal solunum yani işitme işi sıfır (0) olarak kabul edilirse;

Normal solunum : 0 Desibel (dBA),
İki Kişinin konuşması: 60 Desibel (dBA),
Kalabalık Trafik : 70 Desibel (dBA),
Torna Tezgahı : 85 Desibel (dBA),
Metro Treni : 100 Desibel (dBA)'dir.

0-30 Desibel arası çok sessiz, 30-50 Desibel arası sessiz, 50-60 Desibel arası orta derecede gürültülü, 60-70 Desibel arası gürültülü ve 70-80 Desibel arası ise çok gürültülü ortam olarak sınıflandırılır (Anonim 1998).

Duyulabilen Ses: İnsan kulağının ses halinde alabileceği 16-20000 (Hz) bölgesinde 9 Oktav'dan oluşan titreşimlerdir.

Belirli bir frekansta kulağın ancak işitebileceği ses şiddetine "işitme eşiği", acı duymadan ve ses olarak işitilebilecek en yüksek ses şiddetine de "acı duyma

eşiği" denir. Genç ve normal bir insan kulağı frekansı 20 Hz-20 kHz arasındaki sesleri duyabilir. Fakat bu, insanların yalnız %1'i için doğru olabilir. Ortalama olarak işitilebilir frekansın üst sınırını 16 kHz civarında olup yaşlılarda 10 kHz'e kadar düşer. Kulağımızın en duyar olduğu bölge, 3 kHz-4 kHz'dir. Bu bölgede işitebileceğimiz en zayıf ses şiddeti 10^{-12} watt/m^2'dir. Görüldüğü gibi kulağımızın işitebileceği en zayıf şiddete sesin milyon kere milyon katına kadar uyum yapabilmektedir. Fakat işitme duyumunun şiddeti veya şiddet düzeyi (fizyolojik ses şiddeti) fiziksel ses şiddeti ile orantılı değildir. Diğer duyumlarımız gibi ses duyumu da Weber-Fhechner Kanununa uymaktadır. Bu kanununa göre duyumların şiddeti, uyarım şiddetlerinin logaritması ile artmaktadır .

Aşağıda bazı ses şiddetleri belirtilmiştir .

Ses	**Şiddet (watt/m^2)**	**Şiddet (dBA)**
Acı duyma eşiği	1	120
Bir uçağın yakınında	1	120
Ekspres tren	1.10^{-4}	80
Trafikçe yoğun cadde	1.10^{-5}	70
Normal konuşma	3.10^{-6}	65
Evde normal radyo	1.10^{-8}	40
Fısıltı	1.10^{-11}	10
Ağaç yapraklarının hışıltısı	1.10^{-11}	10
İşitme eşiği	1.10^{-12}	0

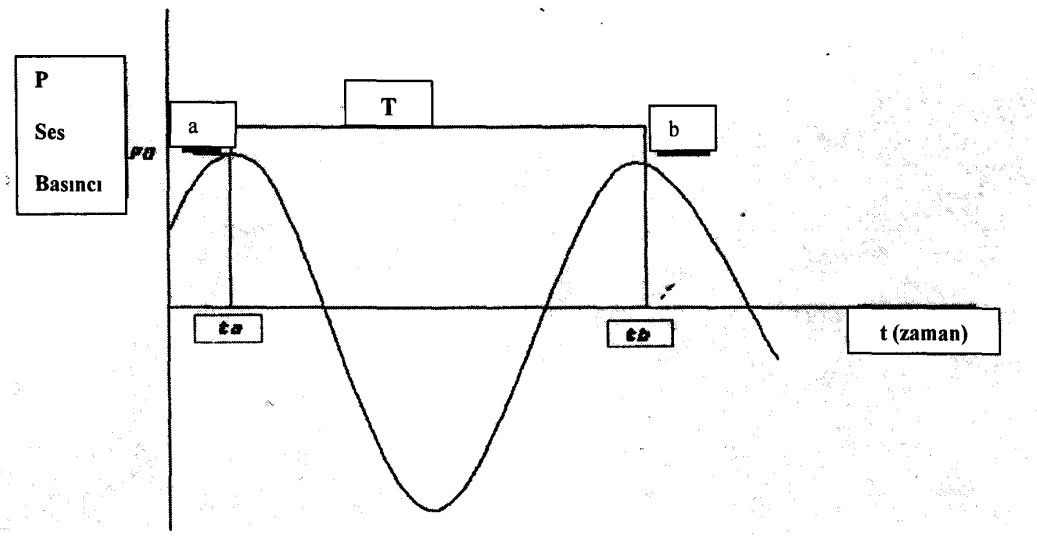
Gürültü seviyeleri bir mikrofon, bir yükseltici (anklifikatör), bir frekans ölçeği ve bir skaladan ibaret cihazlarla ölçülür. Ölçüm aletine desibelmetre denir (Karpuzcu 1991).

2.2.1 Ses Dalgalarının Özellikleri:

2.2.1.1. Frekans, periyot, dalga boyu ve yayılma hızı

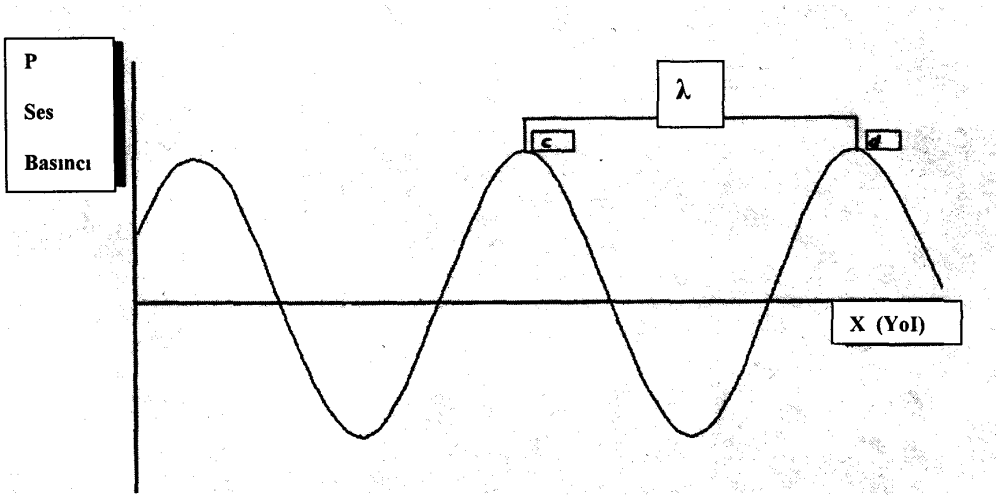
Şekil 2.1'de basit harmonik bir ses dalgasının bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamanla değişimi gösterilmektedir.

Po ile gösterilen basıncın en büyük değerine genlik denir. Basıncın birbirini izleyen en büyük iki değeri arasında geçen zamana periyot adı verilir. T ile gösterilen periyotun birimi zaman birimi olan saniyedir. Periyodun tersi (2/1) frekanstır ve f ile gösterilebilir. Frekans genellikle " bir saniyede ki titreşim sayısı" ile (Hertz) ölçülür. Herhangi bir noktadaki basıncın zamanla değişimi Şekil 2.1'de görülmektedir (Karadayı 2001).



Şekil 2.1 Basit harmonik bir ses dalgasının bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamanla değişimi (Karadayı 2001)

Herhangi bir anda, ses dalgasının yarattığı ses basıncının ses kaynağından olan uzaklıkla değişimi ise Şekil 2.2.'de ki gibi gösterilebilir.



Şekil 2.2. Ses dalgasının oluşturduğu ses basıncının ses kaynağından olan uzaklıkla değişimi (Karadayı 2001).

Şekil 2.2.'de yatay eksen yolu gösterdiğinden, birbirini izleyen iki nokta arasındaki uzaklık dalga boyu (λ) olacaktır.

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

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

şeklinde ifade edilir.

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

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

şeklinde ifade edilir.

21 C°'de ve normal şartlar altında sesin yayılma hızı 344 m/sn'dir. Sesin bazı ortamlarda 21 C°'deki yayılma hızları ise Çizelge 2.1.'de verilmiştir (Karadayı 2001).

Çizelge 2.1. Sesin 21 C°'deki yayılma hızları (Karadayı 2001)

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

Çizelgedeki değerlerden de anlaşılacağı gibi sesin katılar içerisindeki yayılma hızları, havadaki hızına göre yükselir.

2.2.1.2 Ses Basıncı

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

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

Düzey (dB) = 10 log [W/Wo] (2.3.)

olarak tanımlanır.

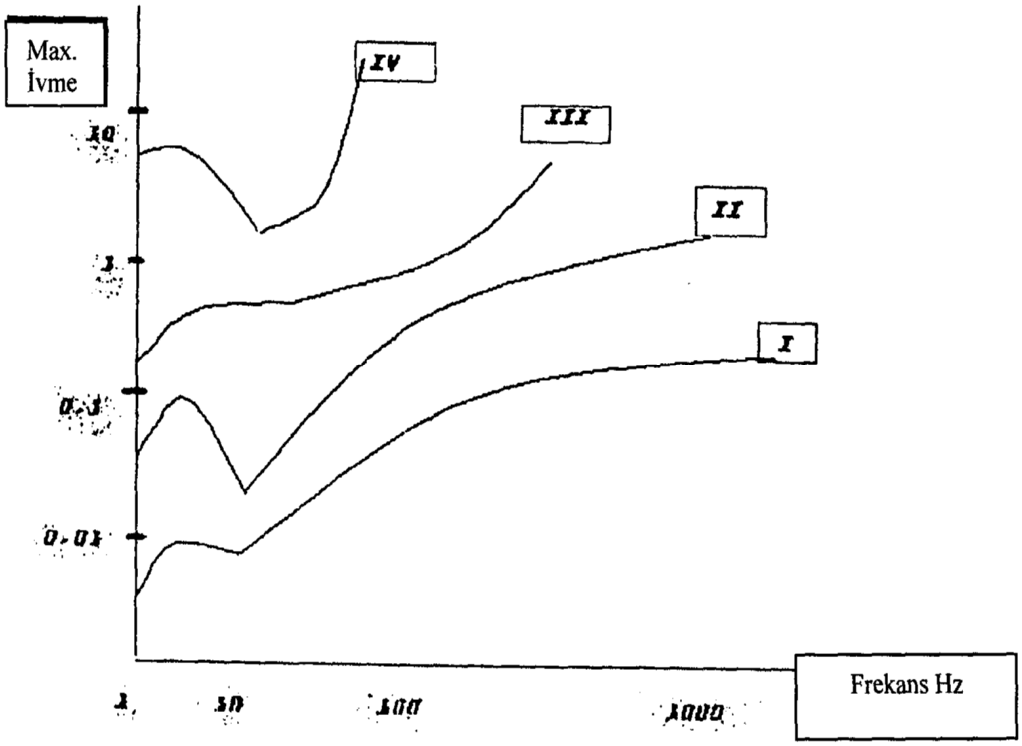
2.2.1.3 Titreşim ve etkileri

Titreşim, bir sistemin denge konumu etrafında yaptığı salınımlardır. Mekanik sistemlerin titreşimleri için yüksek sayılan frekanslar akustik bakımdan düşük frekanslardır. Bu nedenle mekanik titreşimlerden doğan ses, genellikle düşük frekanslıdır. Mekanik titreşimlerden kaynaklanan gürültüye endüstride azımsanmayacak ölçüde rastlanır. Kimi durumlarda da mekanik titreşimler ana kaynak olmamakla birlikte gürültü yayılmasında aracı olurlar (Karadayı 2001).

Yapılarda oluşan ses uzun mesafeler kat eder. Özellikle, beton binalar veya gemiler gibi homojen yapılarda oluşan titreşim, yapının çok düşük seviyeli iç sönümlemesi yüzünden çok uzun bir mesafe kat eder. Gürültü kaynağı olan büyük bir yüzey titreşen yapıya bağlandığında, yüksek seviyeli bir gürültü oluşur. En iyi çözüm binayı titreşimin kaynağından, kaynağa mümkün olan en yakın yerden izole etmektir.

Yapılarda oluşan titreşim havada sese dönüşmek için geniş alanlara ihtiyaç duyar. Küçük bir nesnenin titreşimi nesne etrafındaki hareketli hava, alanında küçük olacağından yüksek seviyeli bir gürültü çıkarmaz. Sonuçta titreşim havayla yeterince uyuşmaz. Oysa geniş radyatörler titreşim enerjisini, yüksek seviyeli gürültüyle sonuçlanan, hava sesine çok daha fazla oranda dönüştürürler. Bir metronom, ses plaksına monte edilmedikçe herhangi bir ses çıkarmaz. Merkezi ısıtma sisteminin devir-daim pompası boruları titreştirir. Ancak borulara radyatör gibi geniş bir panel bağlanmadıkça düşük seviyeli bir gürültü iletir. Örneğin; Bir borudaki, pompanın titreşiminden veya akışkanın kendisinin gürültüsünden doğan yapısal kaynaklı sesin, hava kaynaklı bir sesi oluşturma ihtimali küçük boru alanı yüzünden oldukça düşüktür. Boruyu bir duvara veya bir panele sabitlemek, titreşime daha fazla yayılma alanı ve sonuçta yüksek seviyede hava kaynaklı ses oluşturma şansı verir. Bu sorunu gidermek için borular uygunca monte edilmiş ve duvardan izole edilmiş olmalıdırlar ki titreşimi artırmasınlar. Bu işlemse, yaylar, plastik stripler, köprülü plastik pullar gibi çeşitli izolasyon tiplerinden biri kullanılarak yapılabilir (Özdemir 2008).

Ses ile iletilen titreşimin akustik sonuçları daha etkilidir. Titreşimin insanlar üzerine olan etkileri Şekil 2.3.'de gösterildiği gibidir.



Şekil 2.3. İnsanın titreşim etkilerine tahammül grafiği (Karadayı 2001).

Grafikte belirtilen çizgilerden;

I : Ancak hissedilebiliyor,

II : Hoşnutsuzluğa neden oluyor, ancak tahammül edilebiliyor,

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

IV : Çok kısa bir süre bile tahammül edilemiyor,

2.2.2. Fiziksel ses kaynakları

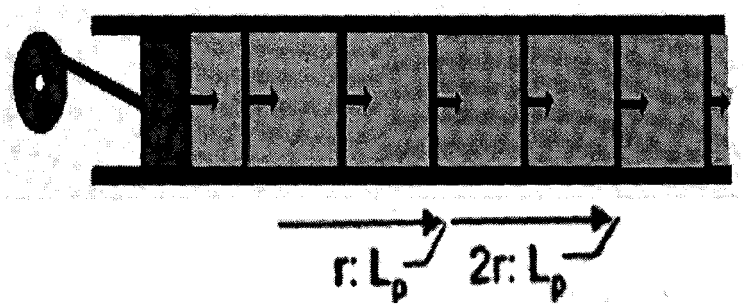
1 – Düzlem Kaynak

2 – Nokta Kaynak

3 – Çizgi Kaynak

2.2.2.1. Düzlem kaynak

Bu tip kaynaklara günlük hayatta pek sık rastlanmamakla birlikte, prensip olarak enerji yayan bir piston ve meydana gelen düzlemsel dalgaların içinde ilerlediği bir tüpten oluştuğunu söyleyebiliriz. Tüpün çeperlerinde enerji kaybı olmadığı varsayılırsa, tüp içerisinde akmakta olan enerji, yani ses şiddeti, kaynağa olan uzaklıktan bağımsızdır. Ses şiddetinin tüpün her noktasında aynı olması sebebiyle, ses basınç düzeyi kaynaktan uzaklaşılmasına rağmen azalmamaktadır. Şekil 2.4.'de düzlemsel kaynaktan yayılan ses dalgalarının hareketi görülmektedir.

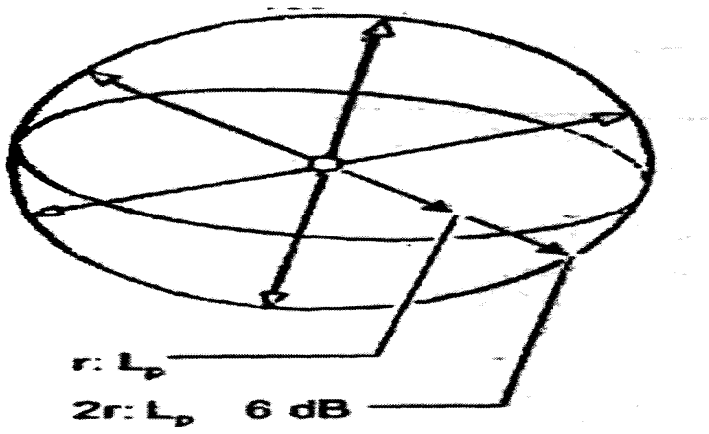


Şekil 2.4. Bir düzlem kaynaktan yayılan ses dalgalarının hareketi

2.2.2.2. Nokta kaynak

Gürültü kaynaklarının boyutları gürültüye maruz kalanlara olan mesafelerine oranla küçükse bu kaynaklar nokta kaynaklardır. Pratikte sıklıkla rastlanan bu dalgalar serbest küresel ilerleyen dalga veya sadece küresel dalgalardır. Bu tür dalgalar küçük küresel atım noktalarından (yani nokta kaynaklarından) radyal olarak

yayılan dalgalardır (Karadayı 2001). Şekil 2.5.'de noktasal kaynaktan yayılan ses dalgalarının hareketi görülmektedir.



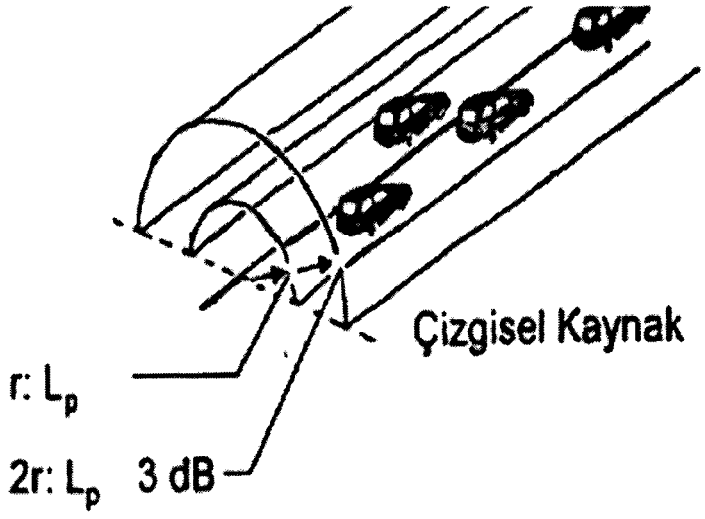
Şekil 2.5. Noktasal bir kaynaktan yayılan ses dalgalarının hareketi

Bu tür kaynaklardan yayılan sesin basıncı, kaynakla arasındaki uzaklık iki katına çıktığında yarıya düşmektedir. Bu düşüş ses basınç düzeyinde 6 dB'lik bir azalmaya karşılık gelmektedir (Özdemir 2005)

2.2.2.3 Çizgi kaynak

Çizgi kaynak türbülanslı bir akışkan taşıyan boru veya ara mesafeleri yakın olan bir dizi nokta kaynağın tamamı olarak göz önüne alınabilir. Bu gruba otoyolları ve demiryolları ile bir seri makinenin yan yana bulunduğu fabrikalar dahil edilebilir (Karadayı 2001).

Şekil 2.6.'da çizgi kaynaktan ses dalgalarının yayılması görülmektedir.



Şekil 2.6. Çizgisel kaynaktan ses dalgalarının yayılması

Bu tip kaynaklardan yayılan ses basıncı, kaynaktan uzaklık iki katına çıktığında yaklaşık olarak 3 dB düşüş göstermektedir (Özdemir 2005).

Sonsuz uzunlukta ve birim boydaki enerjisi sabit olan bir çizgi kaynağın belirli bir parçasını göz önüne alalım. Böylece bir çizgi kaynağın ses dalgaları sadece bu çizgiye dik doğrultuda yayılır.

Çizgiden eşit uzaklıkta bulunan herhangi iki nokta aynı dalga yüzey üzerinde bulunur ve aynı özelliğe sahiptir. Burada dalgalar eksenleri çizgi kaynak olan aynı merkezli silindirik yüzeyler meydana getirir. Kaynağın birim boyundan serbest bırakılan enerji, birim zamanda aynı silindirik yüzeylerde aynı mesafeyi kat eder (Karadayı 2001)

2.3.Gürültünün Tanımı

Gürültü değişik şekillerde tarif edilmiştir. Bunlardan birisi "harmonik olmayan titreşimlerin bir araya gelmesine bağlı akustik bir hadisedir" şeklindedir. Afnor'un tarifine göre; genellikle hoş olmayan ve rahatsız edici şekilde hissedilen her çeşit akustik hadisedir (Dursun ve Özdemir 1999).

Sanayileşme ve modern teknolojinin ilerlemesi ile ortaya çıkan çevre sorunlarından biride gürültü kirliliğidir. Gürültü "istenmeyen ve dinleyene bir anlam ifade etmeyen ses" olarak tanımlanabilir. Bu tanıma bakıldığında sesin gürültü niteliği taşıması için mutlaka yüksek düzeyde olması gerekmediği bilinmektedir (Anonim 1997).

Bilimsel yönden gürültü; hoşa gitmeyen, rahatsız edici duygular uyandıran bir "akustik olgu" veya beğenilmeyen, istenmeyen sesler topluluğu olarak tanımlanmaktadır. Gürültünün bu tanımlanması, gürültünün rölatif (bağıl niteliğini belirtir). Çünkü bir sesin gürültü niteliği taşıması, kişiden kişiye değiştiği gibi, kişinin değişen koşullarına da bağlıdır. Örneğin; genellikle pop müziği gençlerin çok hoşuna giderken yaşlı insanlar için gürültü sayılır, ya da kişinin sevdiği müzik parçası o kişi hasta iken, önemli bir şey yazıp okurken gürültü niteliğine dönüşebilmektedir (Öztan 1985).

Bazılarının izahına göre, çok hassas olan kişiler bu tip uyaranlardan daha çok rahatsız olurlar. Bu durum da bu kişilerin kendilerine göre problem kabul ettikleri ve çözemedikleri durumların varlığından da kaynaklanmaktadır. Tabii böyle durumlar mevcut olduğu gibi, normalde de gürültü karşısında aşırı hassas olan kişilerin adeti az değildir (Dursun ve Özdemir 1999).

2.4. Gürültünün Özellikleri

2.4.1. Gürültünün Sınıflandırılması

Gürültü değişik açılardan sınıflandırılabilir. Gürültüyü;

a) Frekans dağılımına (spektrumuna),

b) Ses düzeyinin zamanla değişimine,

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

2.4.1.1. Geniş bant gürültü

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

2.4.1.2. Dar bant gürültü

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

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

2.4.2.1. Kararlı gürültü

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

2.4.2.2. Kararsız gürültü

Gürültü düzeyinde zamanla önemli değişikliklerin gözlendiği gürültü türüdür. Zamanla değişme, dalgalanma veya durup yeniden başlama (kesikli olma) şeklinde gözlenebilir. Bu tür gürültülere sırasıyla dalgalı gürültü ve kesikli gürültü adı verilir. Kararsız gürültünün diğer bir şekil de darbe gürültüsüdür. Darbe gürültüsünün kesikli gürültüden farkı, her gürültü anının, darbe gürültüsünde çok daha kısa olmasıdır (genellikle 1 saniyenin altında) (Karadayı 2001).

2.5. Çevre Şartlarının Gürültüye Olan Etkileri

2.5.1. Sesin yansıması ve absorbsiyon

Sesin absorbsiyonu; malzemenin içine giren ses enerjisinin poroz yüzeylerle olan sürtünmesi ile ısı enerjisine dönüşmesidir (Özdemir 2005)

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

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

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

Ses düzeyleri kaynağın ışınım yaptığı çevrenin ses dalgalarının yayılmasında etkili olan özelliklerine bağlı olarak uzamsal değişimi uğrar. Sesin yayıldığı çevre akustik yönden iki tür olabilir (Karadayı 2001)

2.5.1.1. Serbest alan

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

2.5.1.2. Yayınık (dağınık) alan

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

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

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

Atmosferde yayılan gürültünün şiddeti, mesafe arttıkça azalır. Bunun yanı sıra hız ve sıcaklık gradyanları, çalkantı ve ortamın viskozitesi de gürültünün yayılmasına ciddi bir biçimde etki eder. Ortamın viskozitesi gürültünün frekansını azaltır ve yayılma güzergâhını değiştirir. Gürültü kontrol ve ölçümleri daha çok yeryüzünde yapılmaktadır. Bunun için kaynakla gürültüye maruz kalanlar arasındaki

engeller dolayısıyla meydana gelen absorbsiyon ve yansımalar, gürültü kontrolü bakımından önemli yer tutar (Karadayı 2001)

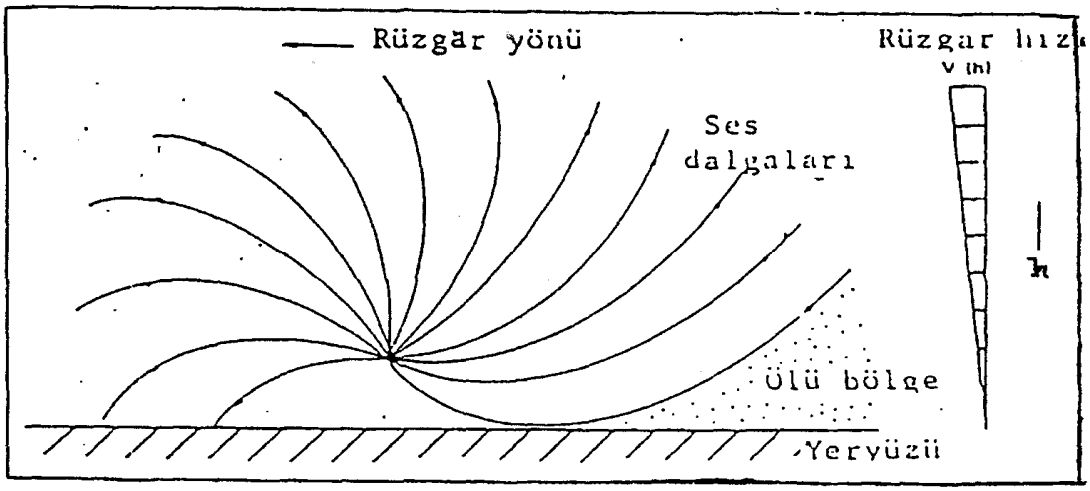
2.5.2. Atmosferik şartların gürültüye olan etkileri

Hız ve sıcaklık gradyanları, çalkantı ve ortamın viskozitesi de gürültünün yayılmasına ciddi bir şekilde tesir eder. Ortamın viskozitesi gürültünün frekansını azaltır ve yayılma güzergâhını değiştirir. Gürültü kontrol ve ölçümleri, daha çok insanların yaşadığı yer yüzeyinde yapılmaktadır. Bunun için kaynakla gürültüye maruz kalanlar arasındaki engeller dolayısıyla meydana gelen absorbsiyon ve yansımalar, gürültü kontrolü bakımından önemli bir yer tutar. Bunlar mutlaka dikkate alınmalıdır.

2.5.2.1. Rüzgârın etkisi

Atmosfer normal şartlar altında gerçek bir akışkan olduğundan, akışkanların bütün özelliklerine sahiptir. Havanın viskoz bir ortam olması dolayısıyla yer yüzeyinde hava moleküllerinin hareketi sıfırdır ve burada sınır tabakası teşekkül eder. Bu kaynaktan neşredilen gürültü dalgaları belli bir atmosfer tabakasına geldiğinde, değişik yönlerde ve değişik yüksekliklerde farklı hızlara sahip olabilir.

Yer yüzündeki bir gözleyiciye göre rüzgârın etkisi Şekil 2.7.'de gösterilmiştir. Bu durumda rüzgârın yönüne göre, kaynağın bir tarafında gürültünün şiddeti artarken diğer tarafında ölü bir bölge ortaya çıkmaktadır



Şekil 2.7. Sınır tabakasında gürültü dalgalarının kırılması

2.5.2.2. Sıcaklığın etkisi

Gürültü dalgalarının atmosferdeki hızı hava sıcaklığı ile artar. Oysaki atmosferde hava sıcaklığı yükseklikle azalır. Yükselen gürültü dalgaları düşük sıcaklıktaki bir atmosfer tabakasına girerse yayılma hızını kaybeder ve ses dalgaları iki tabakanın sınırında kırılır. Neticede rüzgârsız bir havada yer yüzeyinden yükselen gürültü dalgaları hız gradyanının büyüklüğüne bağlı olarak bükülür ve kaynaktan belirli mesafelerde ölü noktalar teşekkül etmeye başlar. Bununla beraber, inversiyon tabakasının meydana geldiği hallerde, atmosferde hava sıcaklığı yükseklikte arttığından gürültünün yayılma hızı da yükseklikle artar ve ölü noktalar teşekkül etmez. Gürültünün yayıldığı ortamdaki maddeler gürültüyü meydana getiren ses dalgalarının yansıması ve yutulması bakımından önem taşır (Dursun ve Özdemir 1999)

2.6. Çevre Gürültüleri

Gürültünün kaynakları nicelik ve nitelik bakımından, yaşam düzeyinin yükselişine paralel olarak artmıştır. Bu nedenle insanların sıhhat ve sağlığını etkileyen "çevre kirletici faktörler" arasında sayılmaktadır. Gerçekten yaşam yüzeyinin yükselmesi ile toplu ulaşım araçları (uçak, tren, otobüs, vapur) gittikçe arttığı gibi özel araç sayısı da alabildiğine artmış ve artmaya devam etmektedir. İmalathane ve fabrikalar ile konforlu bir yaşam için kullanılan elektrikli mutfak eşyaları, havalandırma alet ve gereçleri de aynı şekilde rahatsız edici boyutlara ulaşmıştır. Özet olarak başlıca gürültü kaynaklarının şunlar olduğu ifade edilebilir;

1) Endüstri,
2) Karayolu trafiği
3) Demiryolu trafiği
4) Hava trafiği
5) Eğitimsizlik,
6) Açık alan faaliyetleri.

Ayrıca; gürültü kaynakları değişik şekillerde de gruplandırılabilir. Seslerin doğuş biçimlerine göre havada veya katı ortamda doğan gürültüler, akustik yönden noktasal, çizgisel ve düzlemsel kaynaklardan yayılabilirler. Akustik gürültü yaratan çevre gürültüleri; kaynak ve alıcıların bir çevredeki konumlarına ve yayılma yollarına bağlı olarak iki gurupta incelenir. Bunları yapı içi gürültüleri ve yapı dışı çevre gürültüleri diye iki ana başlıkta toplamak mümkündür (Karadayı 2001)

2.6.1. Yapı İçi Gürültüler

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

2.6.2. Yapı Dışı Çevre Gürültüleri

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

2.6.2.1. Ulaşım gürültüleri

Ulaşım gürültüleri, karayolu ulaşım gürültüsü, demiryolu ulaşım gürültüsü ve havayolu ulaşım gürültüsü olarak karşımıza çıkmaktadır. Ulaşım gürültüsünün oluşması ve yayılmasında etkili olan değişkenler ulaşım koşulları ve yol nitelikleridir (Karadayı 2001)

Manavgat İlçesinde demiryolu ağı ve havaalanı bulunmadığından, gürültü kaynağı olarak incelenememiş olup, ulaşım gürültüsü olarak sadece karayolu ulaşım gürültüsü söz konusudur

2.6.2.2. Karayolu ulaşımı gürültüsü

Toplumdaki gürültü kaynaklarından en önemlilerinden biri de trafik gürültüsüdür. Çeşitli tipteki izafi olarak sıralanması için yapılan araştırmalar, trafik gürültüsünün hava alanlarının sebep olduğu gürültülerden çok daha büyük olduğunu göstermiştir. Karayolları taşımacılığının günden güne artması çeşitli kara nakil vasıtalarının büyük ölçüde kullanılması trafik gürültüsünün şiddetini arttırmıştır. Bunun için pek çok sanayileşmiş ülkede trafik gürültüsünün kontrol edecek idari tedbirleri alınmıştır. Bunlardan bazıları:

1-) Her bir nakil vasıtasının gürültüsünün azaltılması,

2-) Bölgelere ayırarak ve yol planlaması yapılarak hassas bölgelerdeki trafik yüklerinin dağıtılması,

3-) Trafik akışının düzenlenmesi için tek yönlü trafik gibi tedbirlerin alınması olarak sıralanabilir.

Trafik gürültüsünü incelerken, her bir vasıtanın sebep olduğu gürültü ile trafik akışının sebep olduğu gürültünün mutlaka ayrı ayrı ele alınması gerekir. Yoldan uzaklaştıkça gerek nakil vasıtalarının, gerekse trafik akışının sebep olduğu gürültünün şiddeti azalır.

Normal ve serbest bir trafik akışının sebep olduğu yoldaki gürültü kontrolü, şehir merkezlerinde kesikli bir biçimde işleyen trafik gürültüsüne göre çok daha

kolaydır. Hızlanma ve fren yapmalar ve kavşaklar gürültünün özelliklerini kötü yönde etkiler .

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

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

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

Ayrıca; 07.03.2008 tarih ve 26809 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde karayolu çevresel gürültü kriterleri belirlenmiş olup aşağıda Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Kara Yolu Çevresel Gürültü Sınır Değerleri

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

Söz konusu otel, turizm yolunun hemen kenarında olup yaz aylarında yoldan geçen araç sayısı çok fazla artmaktadır. Trafiğin sürekli aktığı karayolunun bulunduğu alanın nüfus yoğunluğu ve karayolundan kaynaklanan gürültü nedeniyle yaşanan şikayetin yoğunluğu dikkate alınarak kara yollarının maksimum çevresel gürültü düzeyinin Lgündüz 65 dBA'yı aştığı yerlerde, işletmeci kurum/kuruluş tarafından, karayolu civarında var olan evlerin mevcut yollardan etkilenmemesi için; karayolu ve çevresinde trafik akışı, yol kaplaması ve benzeri veya yol kenarlarına TSEN 1793-1, dikkatine alınarak etkin ve uygulanabilir tedbirler alınır. Alınan tedbirlerin etkinliğinin ölçüm ve performans testleri yaptırılır (Anonim 2005a).

2.6.2.3. Endüstri ve donatım gürültüleri

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

Endüstri gürültüsü diğer gürültülerden daha yüksek olduğundan ve değişik türlü gürültü kaynaklarından oluştuğundan frekanslara göre değişimi ve etkilenme süresi çeşitlidir (Karadayı 2001).

Ayrıca; 07.03.2008 tarih ve 26809 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 'Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğin

de belirtilen endüstriyel tesisler için çevresel gürültü kriterleri belirlenmiş olup, Çizelge 2.3.'de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Endüstriyel tesisler için çevresel gürültü sınır değerleri (ÇGDYY 2008)

Alanlar	**$L_{gündüz}$ (dBA)**	**$L_{akşam}$ (dBA)**	**L_{gece} (dBA)**
Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanları ile yazlık ve kamp yerlerinin yoğunluklu olduğu alanlar	60	55	50
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar	65	60	55
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar	68	63	58
Organize Sanayi Bölgesi veya İhtisas Sanayi Bölgesi içindeki her bir tesis için	70	65	60

2.6.2.4. Yapım (şantiye) gürültüsü kaynakları

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

İnşaat makinelerinin birçoğunda gürültü düzeyi, insanda otolojik (kulakla ilgili) bozuklukları oluşturması bakımından sınır değer olarak kabul edilen 90 dBA'nın üzerindedir. Genellikle yaptıkları işin özelliği açısından kulak koruyucu kullanmayan bu insanların işitmelerinin zarar görmemesi, çalışma saatlerinin düzenlenmesi ile mümkündür (Karadayı 2001).

Şantiye gürültülerinin diğer boyutu ise son derece önemli olan ve çok sayıda insanı ilgilendiren büyük bir çevre sağlığı problemi boyutudur. Problemin büyüklüğü şantiyede günlük çalışma sürelerinin düzensiz ve yasalara uygun olmaması ile ilgilidir (Karadayı 2001).

2.6.2.5. İnsan faaliyetleri sonucunda oluşan gürültü

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

Evsel ve toplumsal kökenli gürültülerde insanlar günlük yaşamlarında gürültüye neden olabilecek tüm fillerden olabildiğince kaçınmalıdır (Karadayı 2001).

'Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nin 28. maddesi ile de yerleşim alanları içinde bulunan yapı tiplerine göre iç mekân gürültü düzeyi sınır değerleri belirlenmiş olup, aşağıda Çizelge 2.4.'de verilmiştir.

Çizelge 2.4. İç Ortam Gürültü Seviyesi Sınır Değerleri

Kullanım Alanı		**Kapalı Pencere L_{eq} (dBA)**	**Açık Pencere L_{eq} (dBA)**
		Kullanım alanlarında herhangi bir faaliyet olmadığı durumlardaki değerler:	
Kültürel Tesis Alanları	Tiyatro salonları	30	40
	Sinema salonları	30	40
	Konser salonları	25	35
	Konferans salonları	30	40
Sağlık Tesis Alanları	Yataklı tedavi kurum ve kuruluşları, dispanser, poliklinik, bakım ve huzur evleri ve benzeri.	35	45
	Dinlenme ve tedavi odaları	25	35
Eğitim Tesisleri Alanları	Okullardaki derslikler, özel eğitim tesisleri, kreşler, laboratuarlar ve benzeri.	35	45
	Spor salonu,	55	65
	Yemekhane	45	55
	Kreşlerdeki yatak odaları	30	40
Turizm Yerleşme Alanları	Otel, motel, tatil köyü, pansiyon ve benzeri yatak odası	35	45
	Konaklama tesislerindeki restoran	35	45
Sit Alanları	Arkeolojik, doğal, kentsel, tarihi ve benzeri.	55	65
Ticari Yapılar	Büyük ofis	45	55
	Toplantı salonları	35	45
	Büyük daktilo veya bilgisayar odaları	50	60
	Oyun odaları	60	70
	Özel büro (uygulamalı)	45	55
	Genel büro (hesap, yazı bölmeleri)	50	60
	İş merkezleri, dükkanlar ve benzeri.	60	70
	Ticari depolama	60	70
	Lokantalar	45	55
Kamu Kurum Kuruluşları	Ofisler	45	55
	Laboratuarlar	45	55
	Toplantı salonları	35	45
	Bilgisayar odaları	50	60
Spor Alanları	Spor salonları ve yüzme havuzları	55	65
Konut Alanları	Yatak odaları	35	45
	Oturma odaları	45	55

2.7. Gürültü Seviyesi (Ses Basınç Seviyesi)

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

$Lp=Log\ (P/Po)^2$

Olarak ifade edilir.

Burada P, ölçülen gürültü basınç düzeyini, Po değeri ise 0.0002 Newton/m^2'lik standart referans gürültü basıncını temsil etmektedir.

2.7.1. Eşdeğer Gürültü Seviyesi

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

$Leq= 10\ Log\ (1/n)\ \sum 10$

olarak ifade edilir (Karadayı 2001).

2.8. Gürültü Azaltma Katsayısı

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

NRC= [α250+ α500+ α+1000+ α2000]/4

Şeklinde ifade edilir.

α ses yutuculuk katsayısı olup, 0-1 arasında değişen değerleri alır (Karadayı 2001).

2.9. Gürültü Haritaları

Gürültü seviyelerini azaltmanın ilk adımı gürültü haritalarıdır. Gürültü haritaları, gürültü seviyesi en yüksek noktanın konumunu ve gürültü seviyesini gösterir. Bu haritalarda esas, insanların problem yaşadıkları gürültü seviyelerinin kolayca değerlendirilebilmesidir. İdeal gürültü haritaları ile şehrin trafik planı, gelişmesi, gürültü giderim çalışmalarının incelenmesi ve gürültü giderim çalışması yapılacak yüksek gürültülü alanların teşhisi hakkında kolayca bilgi sahibi olunabilir. Üstelik gürültü haritaları, farklı gürültü kaynakları (karayolu, havayolu, demiryolu ve endüstriyel gürültü) için deneysel çalışmaların ve basit insan problemlerinin bir değerlendirmesidir (Özdemir 2005).

Gürültü haritaları konusunda çok sayıda çalışmanın yapıldığı ülkeler arasında, Almanya, Fransa, Hollanda, İngiltere ve İsveç sayılabilir. Örneğin Almanya'da, daha 1960'lı yıllarda, yalnızca karayolu trafik gürültüsünün değerlendirilmeye alındığı,

ölçmeye dayalı gürültü haritalarının hazırlanmasına başlanmıştır. 1970'li yıllarda ise, gürültü düzeyini tahmin model ve yöntemleri geliştirilmeye başlanmış, özellikle 1990 yılından sonra, bilgisayar programları yardımı ile, haritaların çok daha hızlı, hassas ve ayrıntılı oluşturulması olanaklı duruma gelmiştir. 1980 yılına kadar Almanya'da yer alan 40 şehir ve kasabanın gürültü haritası oluşturulurken bu sayı, 1992'ye kadar 350'ye ulaşmıştır. Diğer bir çok ülkede de benzeri çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Akdağ 2002).

Gürültü haritaları yardımı ile;

1- Gürültü sorununun bölgesel, genel, ulusal ve uluslararası ölçekte tanımlanması sağlanacak ve gürültüden etkilenmenin boyutlarının ortaya konmasında, etkilenen alanın büyüklüğü, etkilenen yapı vb. verilere kolayca ulaşılabilecektir. Bu konuda, Avrupa ülkelerini kapsayan bir çalışmada, hazırlanan ayrıntılı gürültü haritaları yardımı ile, söz konusu ülkelerde yaşanan toplam 371.602.000 kişiden %32'sinin 55 Leq, %13'ünün ise 65 Leq üzerindeki gürültülerden etkilendiği belirlenmiştir. Bu durum, gürültü kirliliğinin uluslar arası ölçekte, önemli bir sorun olduğu gerçeğini açıkça ortaya koymaktadır.

2- Gürültüden ciddi biçimde etkilenen cadde ve bölgeler belirlenerek, yetkili kişi, kurum ve kuruluşların konuya daha ciddi bir biçimde yaklaşması sağlanabilecektir.

3- Ulaşım ile ilgili yeni düzenlemelere gidilmesi konusunda bilgi oluşturması sağlanacak ve ulaşım akslarından etkilenen bölgeler için getirilebilecek önlemlerin (ağır taşıtları için yolun belli saatlerde trafiğe kapatılması gibi)

4- Yönetmelikçe izin verilen gürültü seviyelerinin aşılması durumunda ise yapıya ya da bölgeye yönelik alınması gereken önlemler konusunda ayrıntılı bilgi sağlanabilecektir.

5- Mevcut yerleşimlerde, yapılacak yeni plânlamalarda ve yeni kent bölgelerinin tasarımında bilgi kaynağı oluşturacaktır.

6- Gürültü kirliliği ile mücadele etmek için çıkarılmış olan mevcut kanun ve yönetmelik standartlarında gereken düzeltmelerin, eklemelerin yapılabilmesinde veri oluşturacak ve büyük yararlar sağlayacaktır (Akdağ 2002).

Gürültü haritaları, bir çevrede geçerli gürültü koşullarının ve ses düzeylerinin fiziksel çevre faktörlerine göre değişimlerinin eş gürültü konturları olarak bir plân üzerinde gösterilmesidir. Gürültü konturları veya gürültü haritaları ya alan ölçmeleri veya tahmin yöntemleri yardımıyla hesaplanır. Duyarlı ses basınç ölçme teknikleri kullanılarak ve 24 saat süresince yapılan kayıtlarla gürültünün Leq biriminde gündüz (06.00-20.00) ve gece (20.00-06.00) değerleri ayrı ayrı hesaplanır ve ayrıca Leq (24h)'da bulunur. İstenen duyarlılığa ve arazinin fiziksel görünümüne bağlı olarak arazi haritası veya vaziyet planı üzerinde bir karolaj sistemi uygulanır ve tüm düğüm noktalarında ölçümler yapılır. Düğüm noktalarının yapılara isabet ettiği yerlerde en yakın yapı dışı nokta seçilir. Daha sonra enterpolasyonla eş gürültüye sahip noktalar belirlenir ve bunları birleştiren eğriler elde edilir. Bu eğriler 5 dB veya 10 dB'de bir geçilir. I.S.O.1996-2'de eğriler arasındaki alanların boyanacağı renkler verilmiştir (Karadayı 2001)

Çizelge 2.5. Gürültü bölgelerine göre renkler ve taramalar (5 dB genişlik) (Karadayı 2001)

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

Eğrilerin 10 dB'de bir geçtiği durumlarda kullanılacak renkler ise Çizelge 3.5.'de verilmiştir.

Çizelge 2..6. Gürültü bölgelerine göre renkler ve taramalar (10 dB genişlik) (Karadayı 2001)

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

2.10. Gürültünün İşitme Duyusuna Etkileri

Gürültünün işitme üzerindeki etkisi, boyutları ve dönemi açısından önde gelen bir sorundur. Bu etki sadece insan işitme sistemi için değil, tüm canlıların işitme sistemleri için de önemlidir. Sesleri algılayan kulak; dış, orta ve iç kulak olarak üç bölümden oluşmuştur. Dış ve orta kulak, ses enerjisini iç kulağa taşıyan ve yükseltmeyi sağlayan yapılardır. Ses enerjisi, ortam moleküllerini sıkıştırıp gevşeterek ilerleyen mekanik bir niteliğe sahiptir. Bu hareket, pozitif ve negatif fazda bir dalga hareketi olarak da ifade edilebilir. Ses enerjisi basınç cinsinden dyn/$cm^{2,}$ güç cinsinden ise watt/cm^2 olarak ifade edilebilir. Görülüyor ki ses, şiddet ve frekans özellikleri olan hareketli bir enerjidir. İnsan kulağını uyarabilecek şiddette bir ses için referans değerler 0.000204 dyn/cm^2 basınç ve 10-16 watt/cm^2 güç olarak kabul edilmiştir. 10-16 watt/cm^2 sıfır desibeli ifade eder. 10 log (1/10) formülünden 100 desibel şiddetindeki bir ses için basınç 10-6 watt/cm^2'dir (Dursun ve Özdemir 1999).

Basınç cinsinden ele alındığında 0.000204 dyn/cm^2 referans başlangıç olduğuna göre 20 log (P_I/P_0) formülünden 100 dBA= 20,4 dyn/cm^2 'dir.

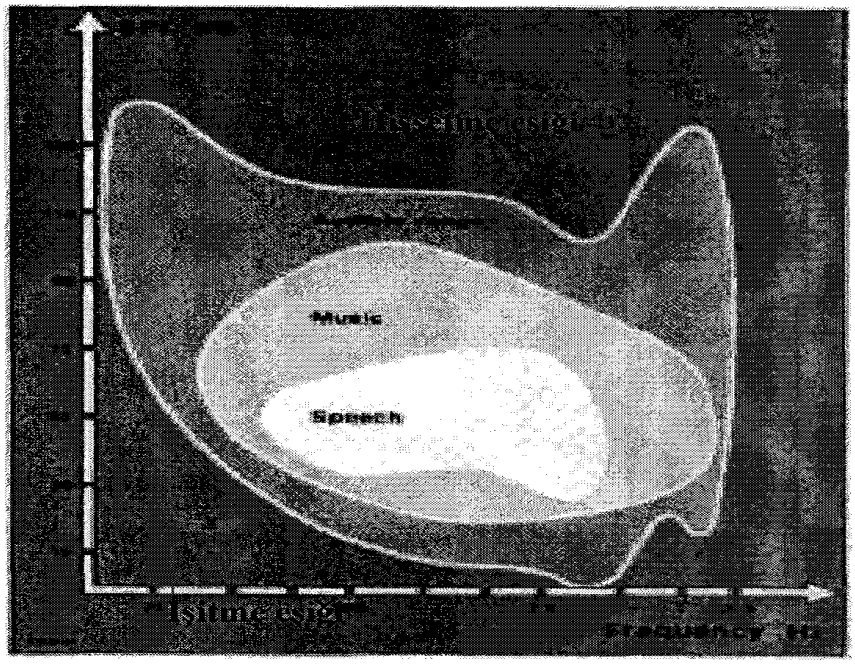
Bu formülden anlaşıldığı gibi, 100 dBA şiddetindeki bir ses için basınç, başlangıç referans noktasına göre yüz bin kere artmıştır. Bu örneklerde gösteriyor ki, ses şiddeti, aslında basınç veya gücün değişik şekilde ifadesidir. Bu durumda, kulağın aktif bir güç veya basınçla uyarıldığı ifade edilebilir.

İşitme uyarıcısı olarak tanımlanan ses enerjisi, şiddet derecelerine göre kulak zarından başlayan, orta kulak, kemikçik ve kas sistemleri ile iç kulakta bulunan sıvılarda ve bunların içindeki oluşumlarda bir hareket meydana getirir. Bu hareketin ortaya çıkardığı enerji, işitme sinirlerinin liflerine elektrokimyasal olarak aktarılır. Algılanan ses işitme siniri aracılığı ile beyindeki işitme merkezlerine kadar taşınır.

İşitme sisteminde, ses enerjisini ileten kulak zarı, orta kulak ve iç kulaktan gelen enerjinin şiddetine bağlı ve doğru orantılı olarak hareket eder. Kulağın tolere edebileceği ses şiddeti sınırlı olup bu sınırı aşan enerji kulakta değişik bölgelerde ve boyutlarda tahribata yol açar. Normal bir konuşmada ses şiddeti 50-60 dBA'e, yüksek sesle konuşmada ise 70-80 dBA'e ulaşır. Trafik gürültüsü 90-110 dBA'e, Jet motoru gürültüsü 150-160 dBA'e kadar çıkar. İnsan kulağı en fazla 120 dBA düzeyinde bir basınç veya güç değerindeki enerjiye tahammül edebilir. Bu düzeyi aşan sesler genellikle kulak zarında, iç kulak zarlarında ve işitme hücrelerinde ani ve önemli hasarlara yol açar, çoğunlukla kalıcıdır ve tedavi şansı çok az veya hiç yoktur.

Kulağa zarar veren şiddet seviyesi uluslar arası standartlara göre 85 dBA olarak belirlenmiştir. DBA, geniş frekans bandına sahip günlük yaşantıda en sık karşılaşılan ses skalasıdır. Yapılan çalışmalar 85 dBA'den daha yüksek şiddetteki seslerin iç kulakta olumsuz etkilere yol açtığını göstermektedir (Dursun ve Özdemir 1999).

İşitme sınırları Şekil 2.8.'de verilmiştir.



Şekil 2.8. İşitme sınırları

Şekil 2.8.'de kapalı eğri içinde kalan noktalara karşı gelen sesler, insan kulağı tarafından duyulabilen seslerdir. Eğrinin alt kısmı duyma eşiğini, üst kısmı ise hissetme eşiğini göstermektedir. Eğri dışında kalan tüm noktalar duyulamayan titreşimlere aittir.

Yarattığı etkiye göre ses uyarısına çok hassas olan kulakta şiddetli sese karşı iç kulağı Musculus Stapedius kası korur. Bu kas, orta kulaktan iç kulağa geçen sesin şiddetini düzenler ve koruma amacıyla refleks olarak kasılır. Bu durumun 80-85 dBA şiddetindeki seslerde ortaya çıkması, insan kulağının, bundan daha yüksek şiddetteki seslerden korunmaya ihtiyacı olduğunu gösteren çok önemli bir kanıttır. Her ne kadar orta kulakta koruyucu bir kas refleksinin olduğu kesin olarak belirlenmişse de, bunun tam bir koruma sağlamadığı anlaşılmıştır. Ani patlama şeklindeki ses basıncı daha iç kulağa girmeden dış kulaktaki kulak zarını yırtabilir veya iç kulaktaki yuvarlak pencere zarının yırtılmasına yol açabilir. Bütün bunların yanında iç kulak sıvılarının zar labirentler, şiddetli basınçtan dolayı yırtılır ve farklı bileşimdeki iç kulak sıvıları birbirine karışır. Bunların sonucunda hafif dereceden, total işitme kaybına kadar varan işitme kayıpları ortaya çıkar. Çoğunlukta tedavi şansı yoktur. Çünkü böyle bir travma iç kulaktaki işitme hücrelerinde ve diğer yapılarda hasarlara yol açmıştır. Sonuç olarak sesi ileten ve elektrokimyasal bir enerjiye dönüştüren iç kulak sistemleri, işlevlerini yerine getiremez.

Gürültüye bağlı olarak işitme kayıplarının diğer ve önemli bir şekil ise, 85 dBA' yı aşan gürültüde uzun süre kalmaya bağlı, yavaş gelişen ve tedavisi mümkün olmayan işitme kayıplarıdır. Bunlar, ani patlamaların yol açtığı zar yırtılmalarına neden olmazlar, ancak sinsi bir şekilde ilerler. Burada sese karşı kişisel hassasiyet farklılıkları olmakla beraber gürültünün niteliği ve süresi de önemlidir.

Gürültüye bağlı işitme kayıpları önce yüksek frekansları ilgilendiren bölgeyi tutar, yani işitme kaybı tiz seslerdedir. İşitme kaybı ile birlikte çoğu zaman kulak çınlamasında rahatsız edici boyutlara ulaşır. İç kulağın yüksek frekansları algılayan bölgesi orta kulağa yakın olan kısmıdır. Gürültü veya sesin ilk dalga hareketini meydana getirdiği bu bölge, diğer bölgelere kıyasla daha fazla etkilenir ve ilk işitme

kaybı yüksek frekanslarda başlar. Ani ve şiddetli seslerde iç kulağın genellikle 4000 Hz'lik bölgesi hasar görür. Kayıp bu bölgede çentik şeklindedir ve 'akustik travma çentiği' olarak adlandırılır. Hücre tahribatı ile birlikte iç kulak sıvılarında protein denaturasyonu, protein ve lipit değişiklikleri, transnöral değişiklikler gözlenir, sodyum ve potasyum dengeleri bozulur.

Gürültünün anne karnındaki bebeği bile etkilediği çalışmalarla belirlenmiştir. Hamilelikleri sırasında 100 dBA'lik gürültülü iş yerinde çalışan 75 annenin çocukları, işitme testine tabi tutulmuş ve bunların 35'inde yüksek frekanslarda işitme kaybı tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada, 65-95 dBA'lik devamlı gürültüde çalışan hamile annelerin çocukları doğduktan sonra değerlendirilmiş ve 85-96 dBA'lik gürültülü ortamda çalışanların çocuklarında yüksek frekanslarda işitme kaybı tespit edilmiştir (Dursun ve Özdemir 1999)

Çalışmalarda da kanıtlandığı gibi işitme sistemi sese karşı çok duyarlıdır. Yüksek şiddetteki sesin veya devamlı gürültünün iç kulak ve sinir sistemindeki olumsuz etkileri çoğunlukla kalıcı niteliktedir. Gürültülü ortamda kalma süresi uzadıkça işitme kaybının derecesi artacak, etkilenilen frekansların sınırları da genişleyecektir.

2.11. Gürültünün Psikolojik Etkileri

Gürültünün insanı etkileme oranı gürültünün şiddeti gece yada gündüz olması, gürültüye maruz kalma süresi kişinin duyarlılığı, çocuk, genç orta yaşlı yada yaşlı olma ve gürültünün kaynaklandığı yerin açık ya da kapalı olması gibi etkenlere bağlı olarak farklılıklar gösterir. Yapılan araştırmalar, yüksek şiddetteki gürültülerin olumsuz etkileri olduğunu gösterdiği gibi, orta derecedeki bazı seslerin de olumlu

etkileri olduğunu kanıtlamıştır. Orta şiddetteki bu tip sesler konsantrasyonu artırdığında, iş yerlerinde hafif bir müziğin çalınması uygun görülmektedir.

Yüksek şiddetteki gürültünün sürekliliği (endüstriyel gürültüler gibi) sadece işitme kaybına neden olmakla kalmaz, psikolojik açıdan da rahatsız edicidir. Gürültünün psikolojik etkisi, kişilerin duygusal yapısıyla da yakından ilişkilidir. Sürekli gerilim, sinirlilik ve şüphecilik gibi durumlara neden olur. Morali etkiler, verimi azaltır. Ancak kişiler arası ilişkiler, duygusal etkenler ve fiziksel çevre gibi etkenler ile gürültünün etken olduğu bozuklukları birbirinden ayırmak çok güçtür. Gürültüye bazı durumlarda alışılabilmekteyse de bazen bu mümkün olmaz. Gürültünün verdiği rahatsızlık, sesin şiddetiyle doğrudan ilişkilidir. Rahatsızlık bireysel bir tepki olup kişilere ve durumlara göre değişebilir. Yarış arabalarının sesi sürücülerine çok çekici gelse de yarış alanı civarında yaşayanlar için çok itici olabilir. Laboratuar çalışmalarından anlaşıldığı kadarıyla, gürültü şiddeti arttıkça rahatsızlık artmaktadır. Belirli bir düzendeki seslerin yavaş hızda tekrarı, hızlı tekrarından daha rahatsız olma eşikleri de birbirinden farklılık gösterir.

Gürültünün şiddetine göre etkileri sınıflandırıldığında istenmeyen gürültünün 30-60 dBA arasında psikolojik, 60-90 dBA arasında hem psikolojik hem de organizma işleyişi üzerine etkileri, 90-120 dBA arasında da önceliklere ek olarak kulakla ilgili etkileri olmaktadır. Gürültü ayrıca kişi başına olan randımanı da düşürür. Bir sigorta şirketinin yaptığı araştırmada şu sonuçlar alınmıştır; gürültünün azalması ile hesap işlerinde çalışanların yaptığı hatalar %52, daktilografların yaptığı hatalar %29 azalmıştır.

Günlük yaşamda çok karşılaşılan, kalabalık otoyollar, radyo sesine karışan insan sesleri gibi gürültüler insan üzerinde psikolojik açıdan etkili olur. Gürültü 35-40 dBA'e ulaştığında, insanlar şikayet etmeye başlar. Bu gibi durumlarda, duygusal ve davranışsal stres oluşabilir. Bunların sonucunda da ruh sağlığı tehdit altına girer (Dursun ve Özdemir 1999).

2.12. Gürültünün Fizyolojik Etkileri

Günümüzde gürültü kişilerde en önemli stres kaynaklarından biridir. Ani olarak yükselen gürültü düzeyleri kişilerin kalp atışlarında (nabzında), solunum hızında, kan basıncında, metabolizmasında, görme keskinliğinde ve hatta derisinin elektrik direncinde değişiklikler oluşturmaktadır. Bu etkilerin çoğu gürültüden etkilenim sürse bile, ortadan kalkmaktadır. Yüksek düzeyde gürültünün etkisinde kalan kişilerde, yüksek kan basıncı (yüksek tansiyon) oluştuğu ve bu durumun kalıcı olduğu yapılan gözlemlerle kanıtlanmış bulunmaktadır. Uykusuzluk, gürültünün neden olduğu rahatsızlıkların en önemlilerindendir. Ek olarak, gürültünün migren, ülser, kalp krizi, dolaşım bozuklukları türünden rahatsızlıklara neden olabileceği ileri sürülmekle birlikte, kulakta yaptığı tahribat dışında bu tür hastalıklarla doğrudan ilişkisi kanıtlanmış değildir (Çalışkan 2004)

2.13. Gürültünün Performans Üzerine Etkileri

İş veriminin azalması, işitilen seslerin anlaşılmaması sonucu ortaya çıkan etkiler, performansa etkilerdir. Çalışmaya karşı isteksizlik, konsantrasyon bozukluğu, okuduğunu anlamama, konuşulanı anlayamama, vb. insan sağlığını etkileyen, performansı düşüren gürültüye bağlı etkilerdir.

Gürültünün davranış üzerine etkilerinin incelenmesi sırasında, öğretim yeterliliğini de etkilediği, ilkokul çocuklarının gürültülü ortamda daha düşük öğrenim başarısı gösterdikleri saptanmıştır. Gürültülü sınıf ortamında yaramaz ve başarısız olan 8-9 yaşlarındaki ilkokul çocukları, ses geçirmez bir sınıf ortamına

alındıklarında uslanmış ve dikkatlerini daha iyi toplayarak derslerinde başarılı olmuşlardır (Arslan 1988)

2.14. Gürültünün Konuşma Üzerine Etkileri

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

Çizelge 2.7. Normal ve yüksek sesle yapılan konuşmalar için değişik mesafelerdeki gürültü girişim seviyeleri (Karadayı 2001).

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

Sonuç itibariyle gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri üç başlık altında toplanabilmektedir.

1. Fizyolojik etkileri; işitmede kayıp, işitme duyusunda ve işitme organında zarar, çok fazla adrenalin artmasına bağlı görülen rahatsızlıklar.
2. Psikolojik etkileri: davranışta bozukluklar, sinir sisteminde bozukluklar, huzursuzluk, zihinsel işlevlerde azalma, konsantrasyonda bozukluk, uyku düzeninin bozulması.
3. Sosyal yaşama etkileri: iş performansının ve üretkenliğinin azalması.

Bu etkilerinden başka gürültünün karakter değişikliğine neden olduğu, eğilimli insanlarda problemlerin ve bunalımların ağırlaşmasına neden olduğu, hastaların tedavi sürelerini uzattığı ve farklı kalp-damar hastalıklarına sebep olduğu bilinmektedir (Liu ve Tan 2000).

2.15. Gürültünün Kontrolü

Gürültü kontrolü temelde 3 şekilde ele alınabilir;

1-Meydana gelen gürültünün azaltılması,

2- Gürültünün maruz kalanlara ulaşmasının önlenmesi,

3- Gürültüye maruz kalanların korunması,

Gürültü azaltma girişimleri yeni bir olay değildir. Birçok ülke gürültünün etkilerini sınırlamak amacıyla, hareket planlarını artık uygulamaya koymuştur. Bu konuda, özellikle ulaşım araçlarında ve makinelerde, çeşitli önlemler alınarak gürültü kirliliğini kaynağında azaltmak için ortam hazırlanmıştır. Bazı Avrupa ülkeleri ise inşaatları yasaklamak veya duyarlı bölgelerde inşaatların gürültüsüz yapılabilmesi konusunda çalışmalar yapmış ve gürültüsüz ve de trafiği sınırlı olan bölgeler

oluşturarak, tehlikeli noktaları rahatlatmak yada gürültülü yolların çevresine ses geçirmezliği sağlamak için değişik ve olumlu girişimlerde bulunmuşlardır (Karadayı 2001)

Ayrıca: insan kulağının duyamayacağı bazı sesler özellikle böceklerin, kuşların ve tarla farelerinin kaçırılması amacıyla kullanılabilmektedir. Bu araçların denetimsiz kullanımı göçmen kuşlarının uzaklaşmasına, ekolojik dengeye tek yönlü müdahale edilmesine yol açmaktadır. Tek bir türe yönelik etkin uygulamalar o bölgedeki ekolojik dengede önemli olumsuzluklar yapmaktadır. Bazı ürünleri korumak amacıyla geniş bir alanda etkili bu gibi araçların kullanılması da önlenmelidir (Güler 1994)

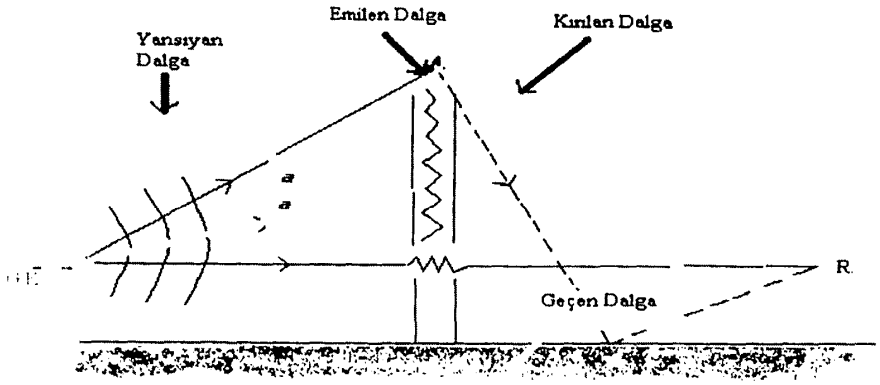
2.16. Gürültüden Korunma Yolları

2.16.1 Gürültü önleyici perdeler

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

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

Etkili bir perdenin genişliği en az yüksekliği kadar olmalıdır. Şekil 2.9.'da gürültü perdeleri yardımıyla ses dalgalarının trajeleri görülmektedir (Karadayı 2001)



Şekil 2.9. Gürültü perdelerinde elemanter ses dalgalarının trajeleri (Karadayı 2001).

Bir karayolu kenarında inşa edilmiş yüksek poroziteli, absorban malzemeden yapılmış gürültü bariyeri Şekil 2.10.'da verilmiştir (Özdemir 2005)

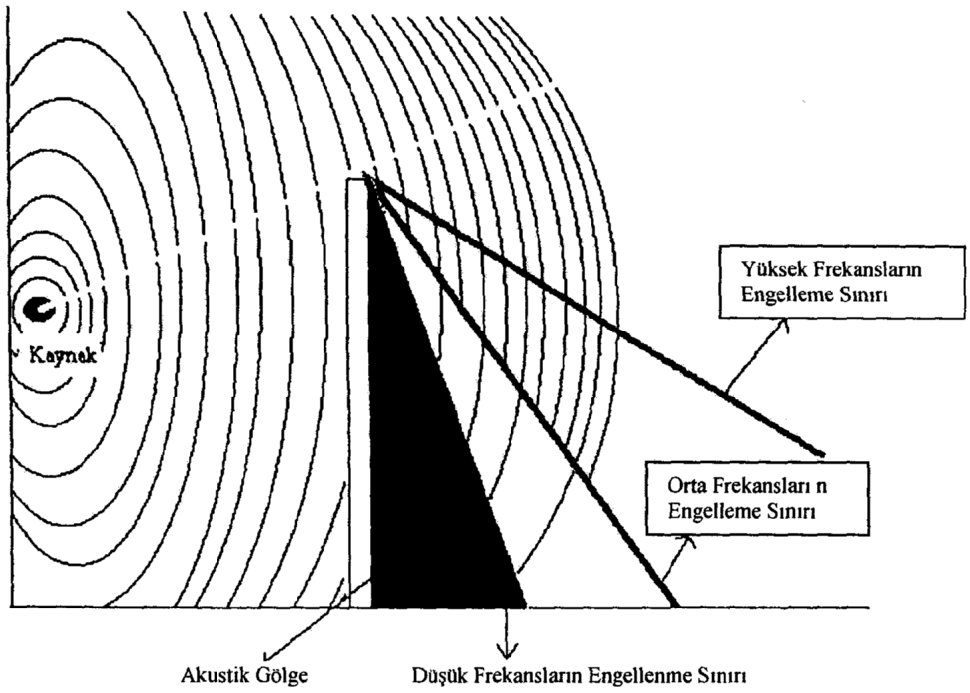


Şekil 2.10. Gürültü bariyeri

2.16.2. Gürültü önleyici bentler

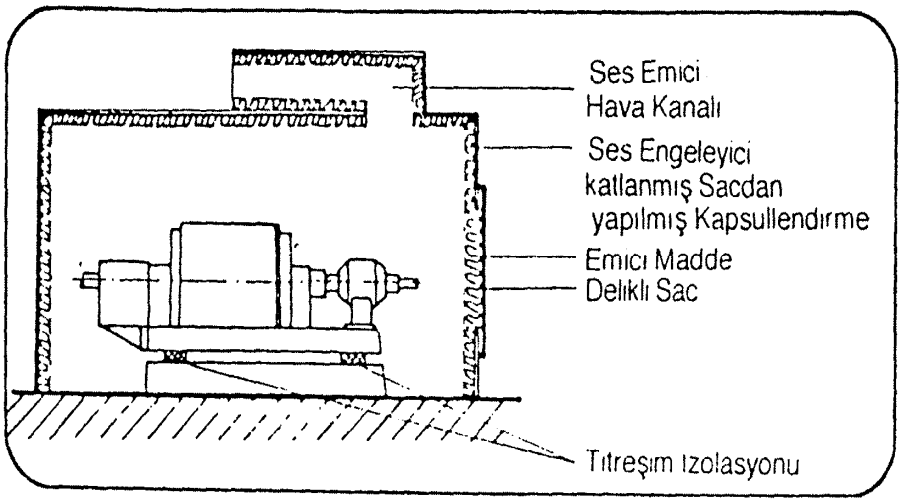
Bir gürültü kaynağı bazen oda gibi etrafı çevrili bir yapı içerisine alınabilir. Gürültüden koruyucu bentler daha ziyade yarma şevlerin gürültüyü önleyici etki göstermelerinden dolayı bu şekilde uygulanmalarının uygun olacağı bilinmektedir. Estetik durumlarından dolayı gürültü duvarlarından daha çok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

Bentlerin ses enerjisinin bir kısmının iletilmemesi, engellenmesi ve akustik gölge adı verilen bir gölge oluşturulması Şekil 2.11.'de görülmektedir. Bentlerle yüksek frekanslar daha kolay engellenebilmektedir (Karadayı 2001)



Şekil 2.11. Bariyerlerle akustik gölge elde edilmesi (Karadayı 2001)

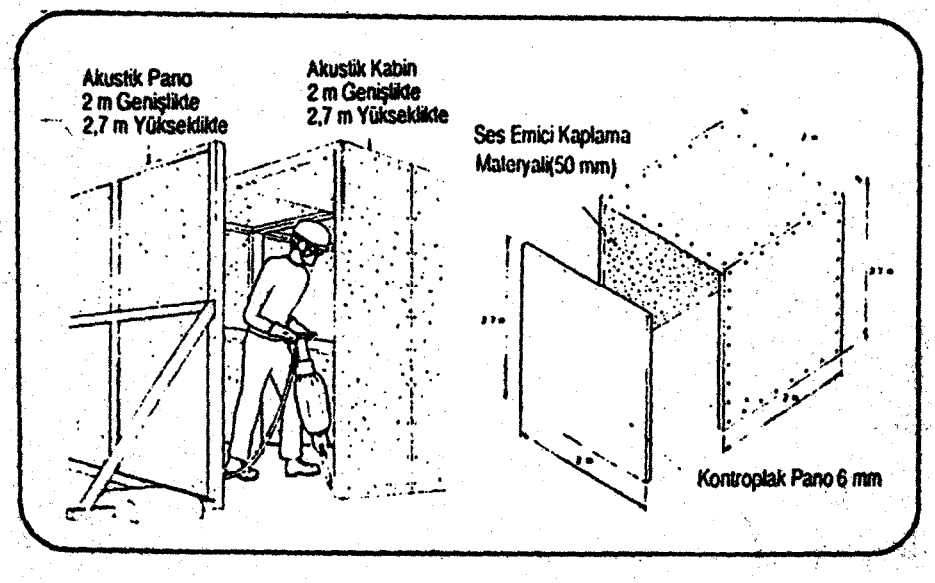
Kent içinde kalan endüstri ve inşaat gürültü kaynakları üzerilerinin kaplanması ile izole edilmelidir. Gürültü kaynaklarının kaplanması yoluyla gürültü önleme Şekil 2.12.'de verilmiştir.



Şekil 2.12. Gürültü kaynaklarının kaplanması yoluyla gürültü önleme (Uslu 1995)

Yerleşim alanı içerisinde özellikle yol yapımı sırasında kompresör ve kaya delgi tabancalarının portatif gürültü kabinleri içinde çalıştırılması 100 dBA üzerindeki gürültü düzeyini kabin yapı materyaline göre 1-14 dBA arasında azaltabilmektedir (Uslu 1995)

Portatif gürültü engelleme kabinleri Şekil 2.13.'da verilmiştir.



Şekil 2.13. Portatif gürültü engelleme kabinleri (Uslu-1995)

2.16.3. Bitki örtüsünden faydalanarak gürültünün azaltılması

Yapay elemanlarla yapılan önlemler oldukça etkili olmalarına rağmen, kentlerin betonlaşmasını hızlandırmaktadır.

Bitkisel materyallerle yapı yoğunluğunun az olduğu bölgelerde ve özellikle kent dışında karayolu kenarlarında istimlak şeridi, havaalanları, demiryolu çevreleri uygun bitkilerle, gerekli derinlikte kaplanarak gürültünün yayılması önemli ölçüde azaltılabilmektedir.

Canlı materyallerle yapılan gürültü engelleme amaçlı bitkilendirme, yeterli genişlikte düz alanlarda veya yarma ve dolgu şevlerde kullanılabilmektedir.

Bazı durumlarda yüksekten dallanan ağaçlar ile yapılan yanlış bitkilendirme sonucu, refleksiyonlarla gürültü azaltılamamaktadır.

Boylanabilen, yapraklanmaları yerden taç kısmına kadar yoğun olan ağaçlar ve bunların altlarının çalılarla desteklenerek yapılan sıkı bir bitkilendirme ile 100 m' de ortalama 5 dBA, maksimum 10 dBA'lık gürültü düzeyi azaltılabilmektedir. Bu değerler bitki örtüsünün gürültü kaynağına en az 50 m yakınına yaklaşması ile sağlanabilmektedir (Uslu 1995).

Yol kenarındaki ağaçlandırma ile gürültü giderimi Şekil 2.14.'de verilmiştir.



Şekil 2.14. Tesiste ağaçlandırma ile gürültü izolasyonu

Gürültü perdesinde yer alacak ağaçların bazı özelliklerinin de gürültü azaltımına değişik etkileri olmaktadır. Gürültü azaltımında en etkili bitkisel özellikler aşağıda sıralanmıştır;

- İğne yapraklı ağaçlar tercih edilmelidir,

-Yapraklı ağaçlarda yapraklar mümkün oldukça geniş olmalıdır,

-Bitkiler sağlam ve sert yapıya sahip olmalıdır,

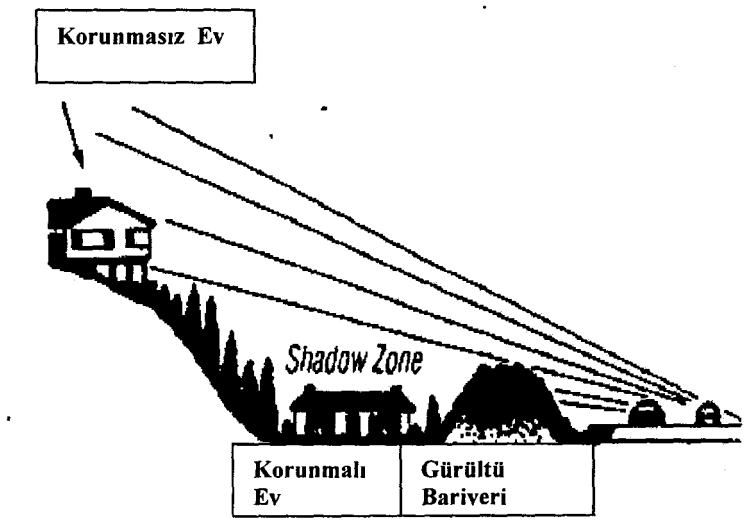
-Yapraklar pulsu üst üste gelecek biçimde düzenlenmiş ve pozisyonları gürültü doğrultusunda dik biçimde yönlenmiş olmalıdır,

-Yapraklar tüm yapıda yoğun olmalıdır,

-Kışın dallarında ölü yapraklarını koruyan ağaçlar (Meşe, Gürgen), asıl yaz aylarında perde görevi yapan diğer ağaçlardan daha etkili olmaktadır,

-Herdem yeşil ağaçlar ılıman iklim bölgeleri için daha uygundur (Uslu 1995).

Masif yapı ve yeşil alandan yararlanarak karayollarında yapılan gürültü izolasyonu Şekil 2.15.'de verilmiştir.



Şekil 2.15. Gürültü izolasyonu

2.16.4. Binaların tasarımından faydalanarak gürültünün azaltılması

Yerleşme ünitesi içerisinde binaların tasarlanması aşamasında gürültünün rolü açısından göz önünde bulundurulması gerekli ilkeler şunlardır.

1) Binaların kullanım amaçları ve dolayısıyla akustik gereksinimlerine bağlı olarak gürültü kaynağına uzaklıkları yine düşünülmesi gerekli bir faktördür.

2) Arazi engebesi ve ağaçlık alanların engelleme etkilerinden bu aşamada yararlanılabilir. Ayrıca kaynak ile bina arasındaki zemin örtüsünün çim, çalılık veya işlenmiş toprak olması, ses yutuculuk özelliklerinden dolayı çok önemlidir,

3) Bina kütleleri, bir ana yolun kenarına paralel olarak yerleştirildiğinden ortaya çıkacak karşılıklı yansımalardan kaçınmak gerekir. Bir trafik yolu boyunca karşılıklı sıralanmış yüksek katlı binaların araları azaldıkça gürültü koşulları kötüleşir. Kütlelerin bilinçli yerleştirilmeleri gereklidir.

4) Gürültü kontrolünde, gürültüye karşı daha az duyarlı olan bir bina yerleştirilerek elde edilebilecek korunma çok önemlidir. Ayrıca kenarına yapılabilecek perde duvarların ya da yol kotunun düşürülmesi ile oluşan şevleri, gölge bölgelerinden yararlanılabilir,

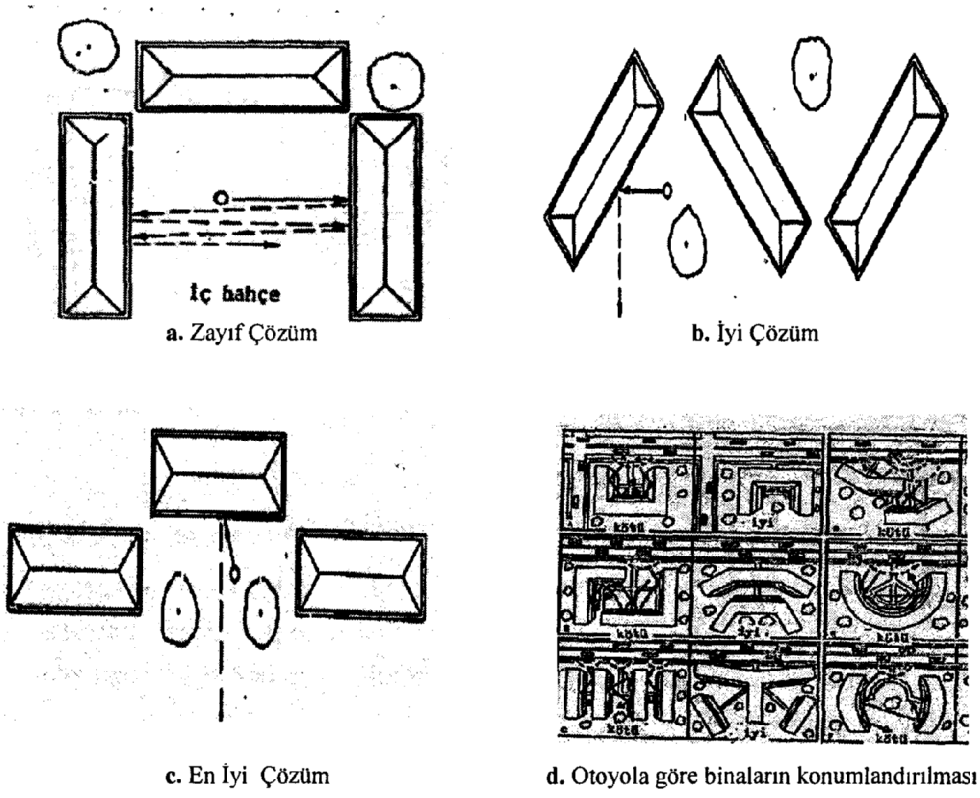
5) Hafifçe eğri biçimli bina kütleleri, eğer eğrilik gürültü kaynağı tarafından konveks ise uygun bir akustik ortam sağlar.

6) "U" biçimli binalar veya yarı kapalı avlular, karşılıklı yansımalara neden olurlar ve bina dışı aktiviteler için kullanılmazlar, çünkü çok reverberan ve gürültülü alanlardır,

7) Binalar pencereli cepheleri bölgenin sakin kısmına bakacak şekilde yerleştirilmeli, masif ve penceresiz duvarlar gürültü kaynağına bakmalıdır,

8) Uzun bir kütleden oluşan tek bir bina ana yol veya tren yolu kenarına yerleştirilecekse; binanın ana aksını yola dik olacak şekilde konumlandırmak ve bina içindeki gürültüye çok duyarlı hacimleri, yoldan uzaktaki bina bölmelerine yerleştirmek gerekir (Özdemir 2005)

Gürültü miktarını azaltmak için yapılacak olan bina tasarımları Şekil 2.16.'da verilmiştir.

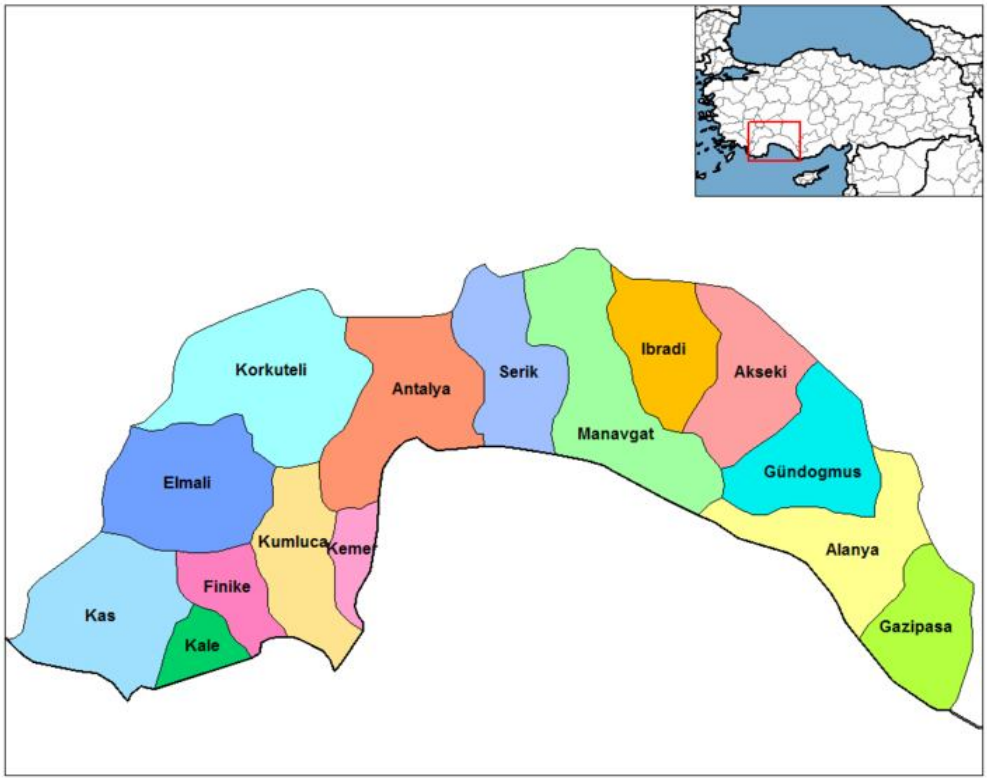


Şekil 2.16. Bina tasarımları

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. İlin coğrafi konumu ve tarihçesi



Şekil 3.1. İlçenin İldeki yeri

Antalya İli Türkiye'de bugüne kadar bilinen en eski yerleşmelerin bulunduğu İllerimizden biridir. İl merkezinin kuzeybatısında 20 km mesafede bulunan "Karain Mağarası'nda" yapılan kazılarda M.Ö. 220 bin yılından bugüne kadar kesintisiz bir uygarlığın varlığı ortaya çıkarılmıştır. Tarihi eser ve kalıntıların adeta açık hava müzesi gibi geniş bir alana dağıldığı ilimizde tarih öncesi Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı İmparatorluğuna ait izler yan yanadır. Birinci Dünya Savaşı sonuna kadar Osmanlı İmparatorluğu'nun bir Sancağı olan Antalya, Sevr Antlaşmasından sonra kısa bir süre İtalyan işgali görmüş ve Cumhuriyet döneminde de vilayet haline gelmiştir.

Akdeniz Bölgesinin batı kesiminde yer alan Antalya 30°-42° enlem ve 36°-53° boylam arasında olup, Toros Sıradağları İl'in kara sınırlarını meydana getirmektedir. İl güneyinde Akdeniz, doğusunda İçel (Mersin), Karaman ve Konya, kuzeyinde Isparta ve Burdur, batısında ise Muğla İlleri ile çevrelenmektedir. Antalya ili Akdeniz iklimi içinde mütalaa edilmekte ise de etkilerinin denizden uzaklaştıkça ve yükseklik arttıkça azaldığı görülmektedir. Antalya İli'nin toplam yüzölçümü 20.723 km^2'dir. Türkiye alanının %2,6'sını kapsamaktadır. Bu alanın %20,16'lık bölümü olan 4.150.160 dekarını Tarım Alanları, %4,98 ile 1.024.650 dekarını çayır-mer'a, %55,12 ile 11.350.600 dekarını orman ve fundalıklar, %0,025 ile 52.080 dekarını su yüzeyi ile %19,49'luk oran ile 4.013.520 dekarını da tarım dışı alanlar ve yerleşim alanları oluşturmaktadır.

Antalya, antik bölgelerden Kilikya'nın batı kesimini, Pamfilya'nın güneydoğu ucunu ve doğu Likya'yı içine almaktadır. Antalya Türkiye'de bugüne kadar bilinen en eski yerleşmelerin bulunduğu en önde gelen illerimizden biridir. Antalya Bölgesi'nin erken tarihi, son buluntulardan önce karanlıktı. Hititlerin çivi yazılı belgelerinde, adı geçen Ahhiyava ve Arzava ülkelerinin Pamfilya olduğu bilim çevrelerinde artık daha yüksek sesle ileri sürülmektedir. Son araştırmalar ve buluntuların yorumlanmasıyla karanlık diye bilinen bu dönem de aydınlanmaya başlamıştır.

Konya'nın Yalburt'unda bir Hitit Hieroglafinde Patara'nın "Pataf" biçiminde geçmesi bu aydınlanmayı güçlendiren buluntulardır. Anlaşılıyor ki; Hititler, "Lukka

Ülkesi" diye adlandırdıkları Akdeniz sahiline kadar uzanmıştır. İ.Ö.14. ve 13. yüzyıllar, Miken kolonistlerinin en faal oldukları dönemlerdir. Anadolu'nun batı ve güney bölgelerinde bazı yerleşmeler olduğu halde, Antalya' da henüz Miken kalıntılarına rastlanmamıştır. Hitit İmparatorluğunun yıkılmasının sebebi olan Deniz kavimleri göçü sırasında bir kısım Akalıların bu bölgeye göç ettiklerinden Grek efsanelerinde söz edilir. Truva savaşlarından sonra bazı Aka boyları, Amphilokhos, Kalkhas ve Mopsos'un idaresinde Pamfilya'ya geldikleri; Perge, Silyon, Aspendos ve Selge'yi kurdukları söylenmekle birlikte son bilimsel veriler bu kentleri yörenin yerli halkının kurduğunu göstermektedir. Perge'nin Parha, Aspendos'un Estvedüs, Selge'nin Estlegiis, Silyon'un Selyuüs adlarından da bellidir bu. Antalya sınırları içinde yerleşen Likyalı'ların kökenleri tartışılmakla birlikte, Hitit ve Mısır kaynaklarında (İ.Ö. 2000) Lukki veya Lukka adlı bir kavimden bahsedilmektedir. Bu kavim, kendilerini "Termili" olarak adlandıran Akdeniz kıyılarımızdaki güçlü komşuları Luvilere akrabalıkları ile bilinen Likya ulusundan başkası değildir. Yat Limanı 2000 Bu dönemde Pamfilya bölgesinde kurulan ilk Grek koloni kenti Faselis'tir. İ.Ö. 690) Bu şehrin kuruluşunu Side takip etmiştir. Herodat'a göre Likya bölgesi, Lidya Kralı Kroissos'un yenilmesi ile, İ.Ö.547 yıllarında Pers kralı Kiros tarafından Pers topraklarına katılmıştır. Böylece Pamfilya'daki Side ve Aspendos gibi şehir devletleri, bir Pers eyaleti haline getirilmiştir. Pers egemenliği sırasında Aspendos ve Side, sikke basmaya kadar varan büyük bir özgürlüğe sahip olmuştur.

İskender'in alışından Bizans Egemenliğine M.Ö. 334'de, Makedonya Kralı Büyük İskender, Likya'dan sonra Pamfilya üzerine yürümüştür. Büyük İskender, Pamfilya'da, sahilde kurulan Perge, Aspendos ve Side'yi kolaylıkla zaptetmiş ise de, doğusu ve batısı dik yamaçlı dağlara, kuzey ve güneyi çok dar bir vadiye açık, tek giriş yolu bulunan Termesos'u günlerce kuşatmış, bir sonuç alamayacağını anlayarak, civardaki zeytinlikleri ve ormanları ateşe verip seferine devam etmiştir. Bu devlet şehirlerin yönetiminde, İskender'in almasından sonra da, bir değişiklik olmamıştır. Pamfilya, İskender' in ölümünden İ.Ö. 2. yüzyıla kadar çeşitli krallıkların egemenliğinde kalmış, bu tarihte, Roma senatosu kararıyla Bergama Krallığına verilmiştir. Sonraları, Bergama Kralı II. Attolos, Bölgenin yarısına sahip olduğu

halde Side'yi alamamış, bir liman şehrine olan ihtiyacı için, kendi adıyla anılan "Attaleia"yı (Antalya) kurmuştur.

Antalya'nın kurulmasından sonra, İ.Ö. 167 yılında Kentler arasında kurulan bir birlikle, egemenliğini Roma hâkimiyetine kadar korumuştur. Hadrianus Kapı İ.Ö.133 yılında Bergama Krallığı vasiyet yoluyla Roma topraklarına katıldığında, Pamfilya'nın durumu kesin olarak bilinmemektedir. Ancak, İ.Ö. 102'de Anadolu'da Kilikya diye bir eyalet kurulunca Pamfilya da bu eyalete bağlanmıştı. İ.Ö. 36 yılında Antonyus Pamfilya'yı Galatya Kralı Amyentas' a vermiş, bu durum İ.Ö. 25 yılına kadar sürmüştür. Likya kentlerinin imparatorluğa eklenmesi ise Kladyus zamanına rastlar. Kladyus her iki eyaleti birleştirerek Pamfilya Likya adı altında tek eyalet haline sokmuştur. Bu dönemde başkent Patara' dır. Bu tarihten itibaren Anadolu'nun öteki kısımlarında olduğu gibi bölgede de barış ve mutluluk çağı başlar. Özellikle İ.S.2. ve 3. yüzyıllardan sonra Antalya İli, Roma İmparatorluğu' nün bir parçası haline gelmiştir. Yalnız yönetim yönünden bazı değişiklikler olmuştur. İ.S.3 15 de Likya ve Pamfilya ayrılarak egemen birer eyalet durumuna gelmişlerdir. İ.S.4. yüzyıldan sonra gelişmeye başlayan Hıristiyanlık yayılmıştır.5. yüzyılda bağımsız piskoposluklar meydana gelmiştir. Bu dönemde gerek Likya, gerekse Pamfilya bölgesindeki birçok kent, İznik Konsül listelerinde görülür. Bizans Egemenliği Hıristiyanlığın Anadolu'da hızla yayıldığı İ.S.5.-7. yüzyıllar boyunca Pamfilya ve Likya, Bizans eyaleti olarak önemlerini korumuşlar, hatta İ.S. 2. yüzyıldaki parlak çağlarına yaklaşır derecede, imar görmüşlerdir. 7.yüzyılın ortalarında Arapların sürekli yağma ve saldırıları her iki bölgeyi büyük ölçüde zarara sokmuş, bu duruma engel olmak isteyen Bizanslılar, bölgeyi korumak amacıyla özel bir donanma kurmuşlardır. Roma İmparatorluğunun bölgeye kesinlikle egemen olmasından sonra, stratejik yerler veya kentlerin bazıları, ufak keşişlikler halinde Bizans egemenliği sırasında yaşamalarını sürdürmüşlerdir. Ayrıca, Rodos, Venedik, Ceneviz korsanlarının talanları, Kıbrıs Krallarının saldırıları ve Haçlı seferi sırasındaki yağmalar, bölgenin ekonomik gücü kadar kentleri de yıpratmıştır. Bu sırada özellikle Rodos ve Cenevizliler koruma ve saldırma için, uygun kıyılarda üsler kurmuşlardır. Antalya Batı Akdeniz kıyısında stratejik konumuyla önemli bir liman şehridir.

Antalya'nın sahil kesimi ilçeleri; denizden yüksekliği 5-44 metre arasında olan Merkez, Gazipaşa, Alanya, Manavgat, Serik, Kemer, Kumluca, Finike, Demre (Kale) ve Kaş'tır.

Yayla kesimi ilçeleri ise; Gündoğmuş, Akseki, İbradı, Korkuteli ve Elmalı'dır. Bu ilçelerin denizden yüksekliği ise 900-1000 metre arasındadır.



Şekil 3.2. Manavgat İlçesinden bir görünüm



Şekil 3.3. Turistik tesisin bulunduğu bölgeden bir görünüm

3.1.1.1. İlçenin tarihçesi ve coğrafi durumu,

Çalışmamıza konu olan tesis Antalya ili Manavgat ilçesi Ilıca Beldesi Kumköy mevkiinde faaliyet göstermektedir.

Manavgat İlçe'sinin yüzölçümü 5.000 km^2, denizden yüksekliği 8m - 2500 m'dir.

15. yüzyılda Osmanlı topraklarına katılan ve daha önce Melas (Karasu) adıyla anılan Manavgat ilçesi, 19. yy. sonlarında Konya Vilayeti, Teke Sancağı'nın Alaiye (Alanya) kazasına bağlı nahiye merkezi olan bir yerleşim yeri idi. Cumhuriyetin kurulması ile birlikte 1924 yılında ilçe oldu.

Manavgat, Serik İlçesinin 5 km. doğusundan geçen Köprüçayı' ndan başlayıp Alanya İlçesinin 30 km, batısında bulunan Alara Çayı'na kadar yaklaşık 55 km uzunluğunda bir kıyı şeridine sahiptir. Manavgat'ın sahil şeridinde ortalama 10 km genişliğinde tarıma son derece elverişli araziler bulunmaktadır. Bu arazilerin bir kısmı düz, bir kısmı ise hafif dalgalı bir topoğrafik yapıya sahiptir. Sahilden kıyıya doğru ilerledikçe topoğrafik yapı yükselerek Toroslar'a ulaşılmaktadır. Toros Dağları doğu-batı doğrultusunda denize paralel olarak yer almaktadır. Bu dağların yüksekliği yer yer 2000 m'nin üzerine çıkmaktadır. Dağlar genellikle kayalık bir yapıya sahiptir. Yüksek kısımlar kayalık ve seyrek, ardıç ve çam türü bitkilerle kaplıdır. Alçak kısımlar tamamen çam ormanlarıyla kaplıdır. Toroslar'ı kuzey_güney istikametinde geçen 4 ayrı akarsu yatağı mevcuttur.

İlçe kuzeyde Isparta ili Sütçüler ilçesi ile Konya ili Derebucak ilçesi, Doğuda; İbradı, Akseki, Gündoğmuş ve Alanya ilçeleri, Batıda; Serik ilçesi ile komşudur. Güneyde ise Akdeniz ile çevrilidir. 64 km'lik bir sahil şeridine sahiptir.

İlçenin 423.360 dekar Tarım Arazisi (%18,5), 106.950 dekar Çayır-Mera (%4,7), 1.658.480 dekar Orman ve fundalık (%72,6), 16.350 dekar su yüzeyi (%7.07), 77.860 dekar (%3,4) Tarım dışı meskûn mahallerdir.

İlçede Akdeniz iklimi hakimdir. Kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kuraktır. Yıllık ortalama sıcaklık 29,1 C°'dir (Temmuz). En yüksek sıcaklık 41,0 C°, en düşük sıcaklık 3,4 C° (Aralık ayında) olarak ölçülmüştür (2002). Yıllık metrekareye düşen yağış miktarı yaklaşık 945,6 kg/m^2'dir. En fazla yağış 236,9 kg. ile Aralık ayında, en düşük yağış ise 0,2 kg. ile Ağustos ayında gerçekleşmiştir. Don olayı tüm yıl boyunca ancak birkaç gün görülmektedir. Bazı yıllarda ise hiç don olmadığı gözlenmiştir.

İlçenin güneyinden kuzeye doğru 5-15 km. arası engebeli bir arazi yapısından sonra dağlık bir yapıdadır. En önemli bitki örtüsü maki ve çam ormanlarıdır. Sahil şeridinden itibaren Toroslar'a kadar uzanan alan, tamamen ziraat alanıdır. Değişik bitkiler, meyveler ve ağaçlarla kaplıdır. Tarım arazilerinden sonra Toroslar'a çıkıldıkça maki ve orman alanları başlar. Toros dağları ise tamamen çalı ve maki türü

bitkilerle kaplıdır. Maki türü bitkiler genelde mersin, çilek, geven ve kara dikendir. Toroslar'ın güneyinde alçak kısımlarda kızılçam yer almaktadır. Yükseklere çıkıldıkça kızılçam'ın yerini karaçam, ladin, sedir ve ardıç almaktadır. Akarsu vadilerinde ise söğüt ve çınar yaygındır.

İlçenin en önemli akarsuları, Manavgat Irmağı, Köprüpazarı Çayı, Alaraçayı ve Karpuzçay'dır. Dünyaca ünlü Manavgat Şelalesi Manavgat Irmağı üzerinde ve ilçeye 2 km uzaklıktadır. Manavgat Irmağı üzerinde bulunan Oymapınar ve Manavgat barajları elektrik üreten barajlardır.

Turizm bölgesi olması sebebiyle özellikle bahar-yaz dönemlerinde, Manavgat şehir nüfusunun üç kat daha arttığı gözlenmektedir.

Çizelge 3.1. Antalya ili 2000 Yılı il merkezi ve ilçelere göre nüfus dağılımı

	ŞEHİR NÜFUSU	KÖY NÜFUSU	TOPLAM
MERKEZ İLÇE	603.190	110.939	714.129
ALANYA	88.346	169.325	257.671
MANAVGAT	**71.679**	**127.706**	**199.385**
SERİK	30.579	78.781	109.360
KUMLUCA	25.081	36.289	61.370
KEMER	17.255	37.837	55.092
KORKUTELİ	16.521	35.059	51.580
KAŞ	6.361	41.158	47.519
GAZİPAŞA	16.536	28.005	44.541
AKSEKİ	10.563	31.904	42.467
FİNİKE	9.746	32.341	42.087
ELMALI	14.561	25.480	40.041
KALE	13.900	8.270	22.170
GÜNDOĞMUŞ	5.021	16.492	21.513
İBRADI	6.991	3.835	10.826
ANTALYA TOPLAM	936.330	783.421	1.719.751

3.1.2. İl'in nüfus durumu

2000 yılında yapılan genel nüfus sayımına göre nüfus büyüklüğü olarak 81 il arasında 7. sıradadır. 1,719,751 kişilik nüfusunun 936,330'u (%54.5) şehirde (il, ilçe merkezi belediye sınırları), nüfusunun 783.421'lik kısmı ise (%45.5) kırsal kesimde (bucak ve köyler) yaşar.

2000 yılı nüfus sayımı sonuçlarına göre 14 ilçeden en kalabalık olanı 257 bin 671 olan nüfusu ile Alanya, en tenha olanı ise 10 bin 826 olan nüfusu ile İbradı'dır. Yıllık nüfus artış hızı en yüksek olan ilçesi binde 86.2 ile Kemer, en düşük olan ilçesi binde 6 ile Demre'dir.

3.1.2.1. İlçe'nin nüfus durumu

Manavgat, Antalya iline bağlı bir ilçedir. 5000 km²'lik yüzölçümüyle Antalya ilinin birinci büyük ilçesi konumundadır. İlçe merkez nüfusu 75.163 (2007 sayımı), köyler nüfus toplamı 89.951 (2007)'dır. Bu şekilde ilçe nüfusu toplamda 165.114 (2007)' tür. Şehrin 2008 nüfusu ise 77.320' dir.

İlçe merkezine bağlı; 9 belde, 77 köy bulunmaktadır

Çizelge 3.2. Yıllara Göre İlçenin Nüfus Verileri

Yıllara Göre İlçenin Nüfus Verileri	
Yıllar	Nüfus
2008	77.320
2007	75.163
2000	71.679
1990	38.498
1985	21.520

3.1.3. İlin Meteorolojik durumu

Antalya ili iklimi genel olarak Akdeniz iklimine girmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olarak ifade edilen iklim tipi diğer bir değişle " Mutedil Deniz ve Sıcak Deniz İklim Sınıfı " na girer, daha iç kesimlerde ise "Soğuk Yarı-Kara İklim" tipi görülmektedir.

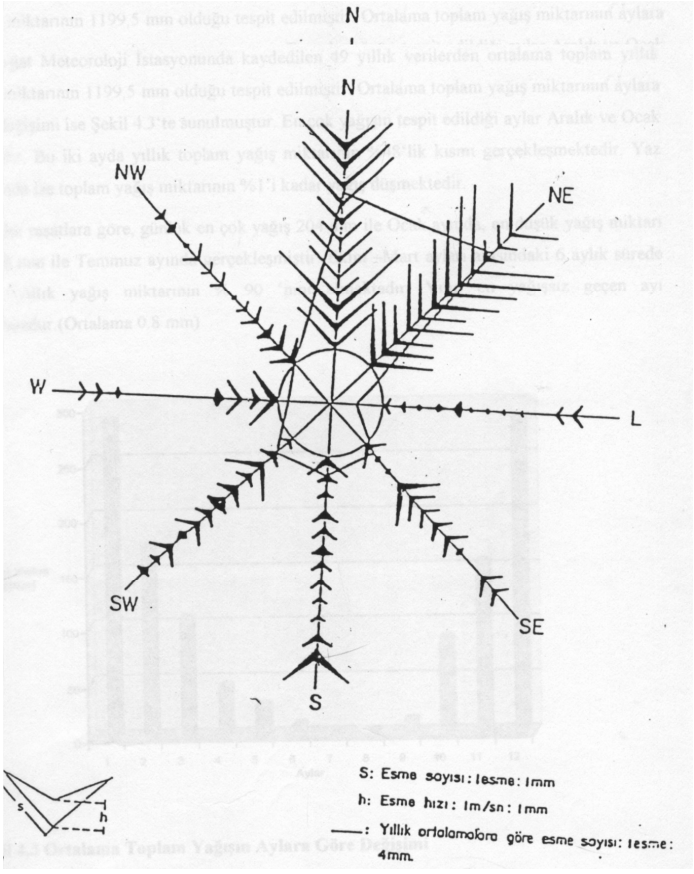
Yazın ortalama sıcaklık 28-36 derece arasındadır. Öğle saatlerinde termometrenin 40 derecenin üzerine kadar çıktığı görülür. Ocak ayında ise sıcaklık ortalama 10-20 derece arasında değişir. İle kar düşmez. Don hemen hemen hiç olmaz. Yağış olmadığı günler hava açık ve güneşlidir.

İlde yıllık ortalama nispi nem %64 civarındadır. Antalya'nın kıyı bölgesinde yazlar hem uzun hem de sıcaktır. Kışlar bile ılığa yakın serinlikte geçer. Yazın hiç görülmeyen yağmur, Aralık, Ocak ayları ile çok nadir olarak ilk ve sonbahar aylarında sağanak halinde yağar.

Yılın ancak 40-50 günü kapalı ve yağışlıdır. Antalya, yılda ortalama 300 güneşli günü, 18,7 derece yıllık sıcaklık ortalaması ile yılın 12 ayı turizm hareketlerine açık, ender bölgelerden birisidir. Yılın en az dokuz ayı denize girilebilir.

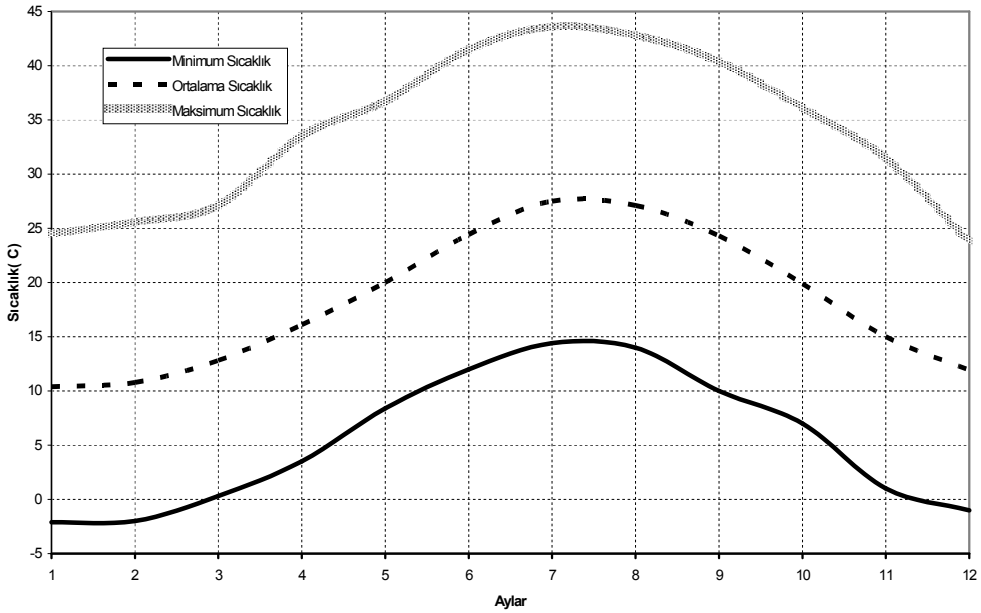
Manavgat Meteoroloji İstasyonunda yapılan 20 yıllık rasat süresi için rüzgâr ölçümlerine göre hâkim rüzgar yönü Kuzey/Kuzey-Doğu (NNE)'dir. Bölgeye ait rüzgârgülü, Şekil 3.4'de gösterilmiştir. Manavgat'ta yılın ortalama 8,6 günü fırtınalı geçerken, 27,4 günü orta kuvvetli rüzgârlar esmektedir. Kuvvetli rüzgârların estiği hâkim yön Güney ve Güney Doğu' dur.

Rüzgârlar kış aylarında daha şiddetli olmaktadır. 20 yıllık rasatlara göre ortalama rüzgâr hızı 2,2 m/sn'dir. En hızlı rüzgar yönü ve hızı Güney (S) ve 29,0 m/sn'dir. Günlük saatler açısından incelendiğinde, saat 7^{oo} ve 21^{oo} 'de esen rüzgarların ortalama hızı 1,8 ve 1.6 m/sn iken, bu değer öğle saatlerinde (saat 14^{oo}) 3.2 m/sn' ye ulaşmaktadır.



Şekil 3.4. Bölgeye ait rüzgar gülü

Bölgedeki iklim yapısından dolayı yılın büyük bir bölümünde sıcaklık yüksek olmaktadır. Tipik Akdeniz ikliminin hakim olduğu yörede yıllık ortalama sıcaklık 18.4°C' tır. En sıcak ay Temmuz olup, 50 yıllık ortalama sıcaklık 27.5°C ve en soğuk ay Ocak olup,ortalama sıcaklık 10.4°C' tır. Aylara göre ortalama, en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri Şekil 3.5.de gösterilmiştir. Yörede kaydedilen bu verilere göre, en yüksek sıcaklığa Temmuz ve Ağustos aylarında rastlanmış olup, bu değerler; sırasıyla 43.6°C ve 42.8°C'dir. En düşük sıcaklık değeri ise Ocak ayında gözlenmiş –2.1°C' dir.



Şekil 3.5. Manavgat'ta Maksimum, Minimum ve Ortalama Sıcaklıkların Aylara Göre Değişimi

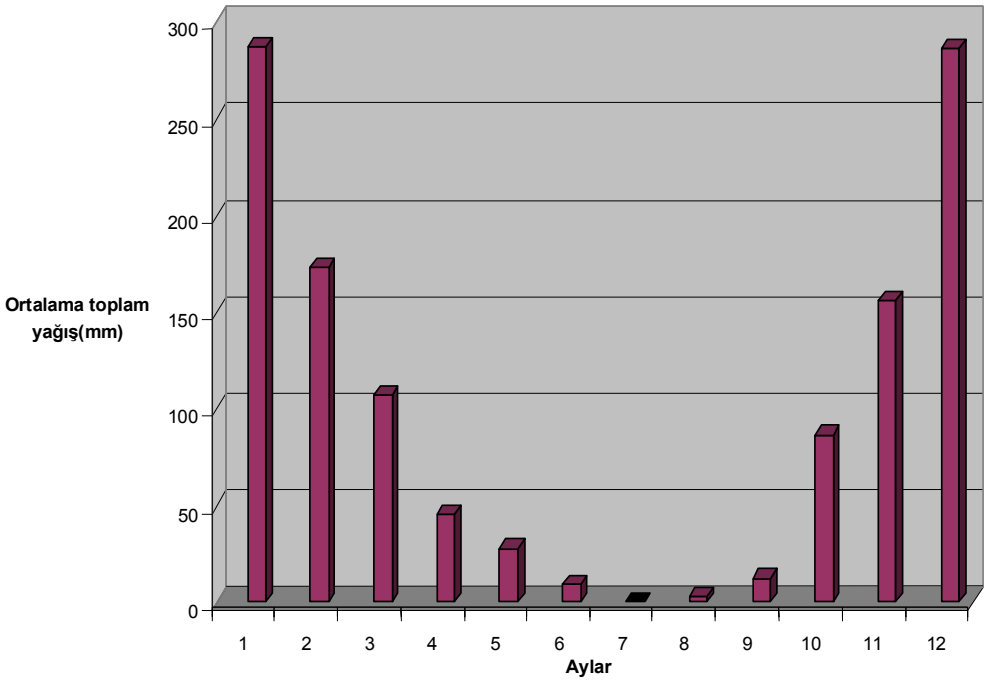
Proje sahası tipik Akdeniz ikliminin etkisi altında olup, özellikle kış mevsiminde yağış almaktadır. Güneybatıdan gelen nemli havanın bu aylarda sıradağlar üzerinde yükselmesiyle şiddetli sağanak yağışlar meydana gelmektedir.

Manavgat Meteoroloji İstasyonunda kaydedilen 49 yıllık verilerden ortalama yıllık yağış miktarının 1199.5 mm, maksimum toplam yıllık yağış miktarı ise

1799,25 mm olduğu tespit edilmiştir. Ortalama toplam yağış miktarının aylara göre değişimi Şekil 4.6.'da sunulmuştur. En çok yağışın tespit edildiği aylar Aralık ve Ocak aylarıdır. Bu iki ayda yıllık toplam yağış miktarının %48'lik kısmı gerçekleşmektedir. Yaz aylarında ise toplam yağış miktarının %1'i kadar yağış düşmektedir.

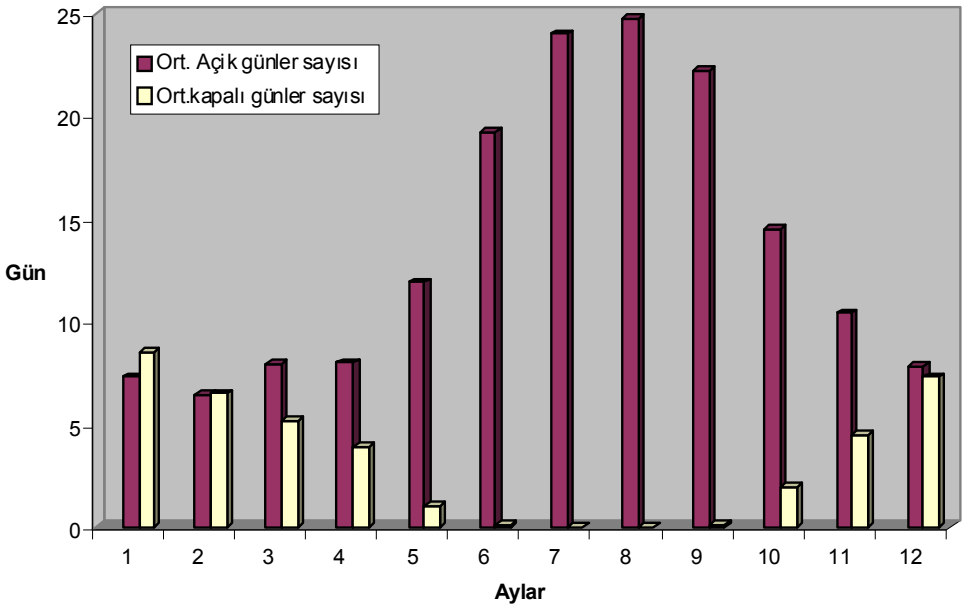
51 yıllık rasatlara göre, günlük en çok yağış 204 mm ile Ocak ayında, en düşük yağış miktarı ise 8,8 mm ile Temmuz ayında gerçekleşmiştir. Ekim –Mart ayları arasındaki 6 aylık sürede bölge yıllık yağış miktarının % 90'nını almaktadır. Yılın en yağışsız (Ort. 0.8 mm) geçen ayı Temmuz'dur.

Manavgat Meteoroloji İstasyonunda tespit edilen ortalama değerlere göre yılın hiçbir günü kar yağmazken; 2,2 gün dolu, 1.8 gün kırağı ve 1 gün sis olayı gerçekleşmektedir.



Şekil 3.6. Ortalama Toplam Yağışın Aylara Göre Değişimi

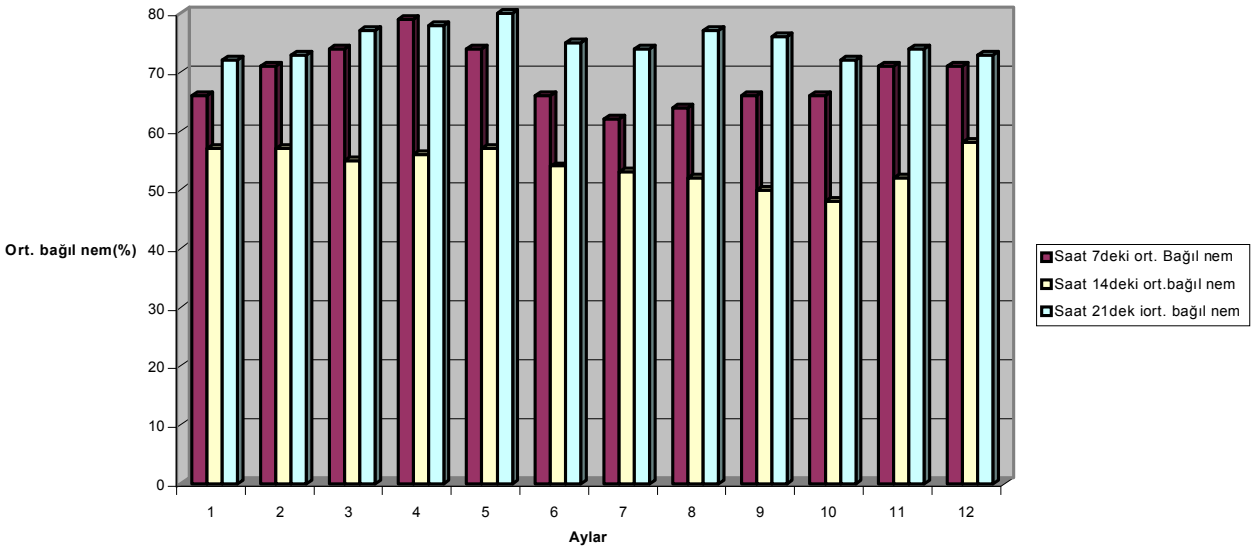
Manavgat Meteoroloji İstasyonundaki ölçümlere göre yıllık ortalama bulutluluk oranı 3.4/10 olarak gerçekleşmektedir. Bölgede yaz ayları bulutluluk ortalaması 1.8/10 oranından düşük gerçekleşmekte ve genelde açık günler yaşanmakta, diğer aylarda ise 2.9/10 ile 5.5/10 oranları arasında bulutluluk oranına sahip, bulutlu diye nitelendirilebilecek yapı oluşmaktadır. Bölgenin aylara göre açık ve kapalı günler durumu Şekil 3.7.'de verilmiştir. Bölgede yılın yaklaşık 164.3 günü, bulutluluğun 1.9/10 değerinin altında kaldığı açık günlerdir. Bu değerin 2 ile 8 arasında değiştiği bulutlu günlerin sayısı ise 161.8 gün, 8.1 ile 10 arasında değiştiği bulutlu günlerin sayısı (kapalı günler) ise 39 gündür. Kapalı günlerin %57 'si kış mevsiminde oluşurken, %0.3 'ü yaz mevsiminde yaşanmaktadır.



Şekil 3.7. Ortalama Açık ve Kapalı Günler Sayısının Aylara Göre Değişimi

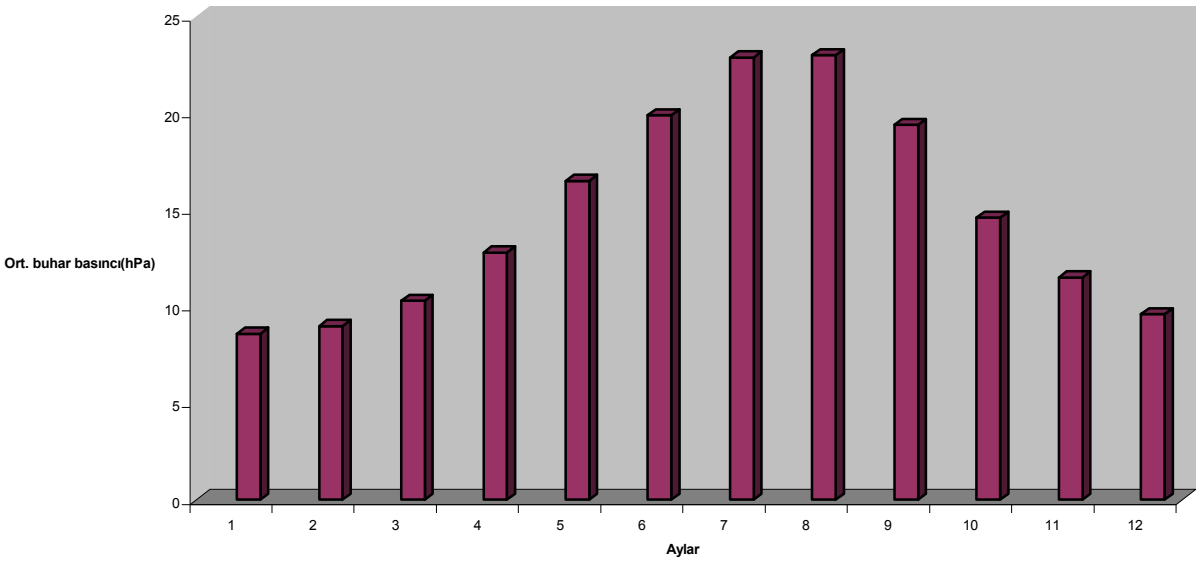
Bölgenin yıllık ortalama bağıl nem miktarı %66'dır. Saat 7^{oo} ve 21^{oo} 'deki bağıl nem miktarı, yıllık ortalama değerin %3-9 üstüne çıkarken, öğle saatleri

itibariyle (saat 14^{oo}) bu değer ortalama değerin %12 altına düşmektedir. Aylara göre ortalama bağıl nem ve ortalama buhar basıncının değişimleri Şekil 3.8. ve Şekil 3.9.'da verilmiştir.



Şekil 3.8. Ortalama Bağıl Nemin Aylara Bağlı Değişimi

Manavgat'ta 28 yıllık rasatlara göre yıllık ortalama buhar basıncı 14,8 hPa olup, en düşük basınç 8.6 hPa ile Ocak ayında, en yüksek basınç 23 hPa ile Ağustos ayında gözlenmiştir.



Şekil 3.9. Ortalama Buhar Basıncının Aylık Değişiminin İncelenmesi

3.2. Metod

3.2.1 Gürültü Ölçüm İstasyonları

Antalya ili Manavgat ilçesi Kumköy Mevkiinde faaliyet gösteren turistik tesiste özellikle tesis içerisinde çalışan makine, ekipman ve tesis çalışanları ve konuklarından kaynaklanan gürültü seviyelerinin haritalanması amacıyla, işyeri faaliyetlerinin ve gürültünün yoğun olduğu saatlerde ölçüm yapılmak üzere, 22 adet ölçüm noktası belirlenmiştir. Gürültü ölçümü yapılan ölçüm istasyonlarının koordinatları ise Magellan Spor Trak Map el tipi GPS alıcısı ile tespit edilmiştir. Tespit edilen ve ölçüm yapılan noktalar aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.3. Gürültü Ölçüm Noktaları

S.No	Ölçüm Yapılan Noktalar
1	KAPI GÜVENLİK
2	TEKNİK OFİS MERDİVENİ
3	JENARATÖR ODASI DIŞI
4	JENARATÖR ODASI İÇİ
5	KAZAN DAİRESİ
6	TEKNİK OFİS
7	HAVALANDIRMA DAİRESİ
8	ÇAMAŞIRHANE
9	RESEPSİYON
10	İDARİ OFİS
11	1. KAT ODA
12	3.KAT ODA
13	5.KAT ODA
14	MUHASEBE OFİSİ
15	RESTAURANT
16	HAVUZ BAŞI
17	ÇOCUK HAVUZU
18	KAYDIRAK HAVUZU
19	KOMŞU PARSEL
20	TENİS KORDU
21	BÜFELER
22	ANİMASYON SAHNESİ



Şekil 3.10. 1 Numaralı Gürültü Ölçüm Noktası



Şekil 3.11. 2 Numaralı Gürültü Ölçüm Noktası



Şekil 3.12. 4 Numaralı Gürültü Ölçüm Noktası



Şekil 3.13. 9 Numaralı Gürültü Ölçüm Noktası



Şekil 3.14. Magellan SporTrak Map Gps Alıcısı

3.2.2. Kullanılan cihaz

Gürültü seviyesi ölçümleri için, kalibrasyonu yapılmış olan Tetra Delta OHM 9020 marka gürültü seviyesi ölçüm cihazı kullanılmıştır. Cihaz 20-130 dB arasında Lineer dBA, dBB, dBC cinsinden ölçüm yapmakta olup 1/1 ve 1/3 filtre özelliğine sahip oktav analizi ve zamana bağlı Leq ölçümleri yapabilmektedir.

Gürültü ölçümlerinde kullanılan cihazın genel görünümü şekil 3.15.'de verilmiştir.



Şekil 3.15. Gürültü ölçümünde kullanılan cihaz

3.2.3. Gürültü ölçümlerinin yapılması

Belirlenen 22 adet ölçüm istasyonunda (ölçüm noktasında) 2008 yılı Ağustos ve Eylül aylarında gürültü ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler gürültü seviyesi ölçülecek noktaların kaynağında ve en yakın etkilenme alanlarında yerden 1,5 m. yükseklikte yapılmıştır.

Koushki ve Baaj 1,5 m. yükseklikten ölçümleri yaparken, Onuu ve Leong 1,2 m yükseklikten yapmışlardır. Dursun ve Özdemir ise ölçümleri kulak seviyesi olan yerden 165-180 cm yükseklikte yapmışlardır.

Ölçüm yapılan tesiste faaliyetin yoğunluk kazandığı saatlerde (örneğin yemek saatinde restaurantta) ve aynı alanda faaliyetin olmadığı saatlerde gürültü ölçümü yapılmıştır.

3.2.4 Gürültü haritasının hazırlanması

Turistik tesislerde gerek kalan ve gerekse çevrede bulunan sakinlerin gürültü açısından etkilenme dozları, risk noktalarının tespit edilmesi, modelleme ile etki mesafe ilişkisi dikkate alınarak gürültü seviyelerinin haritalanması amacıyla işyerinde 22 ayrı ölçüm noktası belirlenmiştir.

Manavgat ilçesi, Ilıca Belediyesi tarafından Netcad formatında sayısallaştırılmış olarak hazırlattırılan Manavgat Ilıca Beldesi Kumköy Bölge haritasından yararlanarak 22 adet gürültü ölçüm noktasının yerleri Netcad 4.0 GIS. Paket programı kullanılarak (ölçüm noktalarının koordinatları girilerek) harita üzerine işlenmiş ve Ek-1'de verilen gürültü ölçüm noktalarını gösteren harita hazırlanmıştır. Tetra Delta OHM 9020 Gürültü Ölçüm cihazı ile ölçüm noktalarında faaliyetin yoğun olduğu saatlerde gürültü ölçümleri yapılmıştır. Ölçüm sonucunda bulunan gürültü değerleri ve istasyonların koordinatları Netcad 4.0 GIS. Paket programı kullanılarak eşyükselti eğrileri şeklinde haritaya girilmiş ve turistik tesisin sabah, öğlen ve akşam saatlerindeki gürültü kirliliğini gösterir haritalar ayrı ayrı çıkarılmış olup sırasıyla Ek-2, Ek-3 ve Ek-4'de verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Gürültü seviyesi olarak eşdeğer gürültü seviyesini ifade eden Leq değeri ölçülmüştür. Yapılan ölçümler neticesinde eşdeğer gürültü ölçüm seviyelerinin (Leq) ortalamaları bulunarak, ölçüm istasyonlarının sabah, öğlen ve akşam saatlerindeki, gürültü seviyeleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.1..- 4.4.). Bulunan Leq değerlerinin sabah, öğlen ve akşam saatlerindeki ortalamaları alınarak gürültü seviyeleri grafikler üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.1.).

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen gürültü ölçümleri değerlendirilerek, bölüm "3.2.4. gürültü haritasının hazırlanması" kısmında da açıklandığı gibi ekte verilen (Ek-2, Ek-3, Ek-4) gürültü kirliliği haritaları hazırlanmıştır. Hazırlanan gürültü kirliliği haritalarının değerlendirilmesi yapıldığında, tesiste gürültü kirliliği seviyesinin yer yer yönetmelikte belirtilen değerin üzerinde olduğu, insan sağlığını tehdit eder boyuta geldiği saptanmıştır. Tesiste en yüksek gürültü değerlerine animasyon gösterilerinin başladığı saatlerde, animasyon sahnesi etrafında ve tesisin hemen karşısında bulunan eğlence merkezinde eğlencenin başlamasıyla ulaştığı tespit edildi. Ayrıca jeneratörün çalışmasıyla da jeneratör odasında ve dışında yönetmelik değerleri üzerinde bir gürültü seviyesi oluştuğu tespit edilmiştir.

Ölçülen değerler sonunda bulunan Leq değerlerinin ortalaması Çizelge Çizelge 4.1..- 4.4.' de verilmiştir.

Leq değerlerinin ortalaması:

$$Leq_{(ort.)} = 10_{Log}\left\{\frac{1}{100}\left(t_1 x 10^{L_1/10} + t_2 x 10^{L_2/10} + t_3 x 10^{L_3/10} + t_4 x 10^{L_4/10} + t_5 x 10^{L_5/10}\right)\right\}$$

Formülü ile hesaplanmıştır.

Çizelge 4.1. Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dBA)

İSTASYON NO	İSTASYON NOKTASI	SABAH (08.00-10.00 arası)	ÖĞLE (12.00-14.00 arası)	AKŞAM (19.00-21.00 arası)
1	Kapı Güvenlik	56,5 57,2 65,9 71,4 87,7	71,4 65,9 58,4 67,4 56,5	71,4 75,4 61,6 65,9 57,2
	ORTALAMA	77,98	65,04	70,92
2	Teknik Ofis Merdiveni	57,5 62,5 57,8 56,8 78,2	63,5 68,5 57,5 66,5 46,8	67,3 68,5 59,4 71,9 83,0
	ORTALAMA	68,65	64,87	75,33
3	Jenaratör Odası Dışı (Jenaratör Çalışırken)-1 Jeneratör Odası Dışı (Jeneratör Çalışmazken)-2	68,5 65,5 67,2 77,3 87,7 62,5 57,8 56,8 55,4 59,4	79,5 81,8 66,5 71,9 46,8 54,6 57,6 58,6 59,5 55,4	85,9 43,3 68,5 67,3 66,5 54,0 51,5 43,7 48,1 43,1
	ORTALAMA-1 ORTALAMA-2	78,85 58,78	74,68 57,55	76,36 48,39
4	Jeneratör Odası İçi(Jeneratör Çalışırken)-1 Jeneratör Odası İçi(Jeneratör Çalışmazken)-2	88,8 66,9 93,1 95,1 59,7 56,7 57,8 55,0 50,8 48,1	95,6 63,7 96,8 94,1 71,3 63,9 75,7 66,5 57,8 56,7	88,1 62,7 87,4 84,8 81,8 40,1 36,0 50,6 43,1 31,3
	ORTALAMA-1 ORTALAMA-2	90,11 53,93	93,68 67,13	84,33 48,11
5	Kazan Dairesi	78,2 64,5 46,9 40,1 59,1	44,2 64,2 78,4 66,7 61,5	77,1 63,5 44,2 60,2 74,2
	ORTALAMA	71,50	70,97	71,34
6	Teknik Ofis	47,5 46,4 53,5 56,7 48,3	56,5 55,5 47,8 53,5 48,5	41,5 41,9 42,4 41,9 42,3
	ORTALAMA	52,79	52,46	42,17

82

Çizelge 4.2. Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dBA)

7	Havalandırma Dairesi(Havalandırma Çalışırken)-1 Havalandırma Dairesi(Havalandırma Çalışmazken)-2	52,4 51,6 71,0 76,1 76,3 37,5 47,3 51,8 52,3 34,9	76,3 62,8 65,9 73,3 70,5 33,6 31,2 34,9 57,4 42,8	69,4 66,4 61,9 51,6 48,2 33,1 30,5 33,3 41,6 39,5
	ORTALAMA-1 ORTALAMA-2	71,80 46,43	70,67 49,45	64,55 36,32
8	Çamaşırhane	69,8 71,1 82,5 79,3 66,0	66,5 58,0 57,5 61,5 63,0	41,2 42,1 42,6 42,4 41,9
	ORTALAMA	75,19	62,20	42,78
9	Resepsiyon	41,9 56,5 51,2 42,3 65,0	56,5 65,1 62,2 51,5 55,6	55,3 69,6 77,2 45,0 52,3
	ORTALAMA	59,37	60,57	68,31
10	İdari Ofis	53,0 54,5 61,9 51,5 52,3	62,5 61,03 53,0 52,4 54,2	45,0 47,2 41,9 50,1 54,2
	ORTALAMA	55,60	58,87	47,84
11	1.Kat Oda	58,8 38,2 43,5 40,2 35,3	44,5 35,2 34,9 42,5 38,9	63,1 78,2 76,2 32,2 42,5
	ORTALAMA	50,92	39,84	71,61
12	3.Kat Oda	54,4 36,3 43,5 38,2 32,3	35,2 34,9 41,5 38,8 38,1	60,1 71,2 73,2 35,0 38,9
	ORTALAMA	45,41	38,08	65,58

83

Çizelge 4.3. Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dBA)

13	5. Kat Oda	63,9	42,7	40,8	46,3	45,6	40,5	38,8	33,2	36,5	33,2	45,6	53,7	51,5	38,1	38,8
	ORTALAMA	54,30					36,48					47,57				
14	Muhasebe Ofisi	49,3	54,2	69,6	57,2	55,0	45,5	50,2	61,1	54,2	49,5	40,0	41,5	40,8	41,2	42,0
	ORTALAMA	63,10					53,65					41,89				
15	Restaurant	50,2	63,5	56,1	55,2	64,4	69,6	62,0	68,5	61,9	56,7	68,5	56,7	71,5	72,9	69,6
	ORTALAMA	61,12					66,02					69,58				
16	Havuz Başı	61,1	50,2	51,2	57,2	62,4	50,2	51,5	55,5	57,0	54,1	48,5	58,0	73,0	71,3	88,2
	ORTALAMA	57,92					55,40					81,48				
17	Çocuk Havuzu	65,0	63,5	58,0	67,5	63,4	52,0	51,5	54,0	58,0	55,6	78,5	8,2	77,3	52,4	73,0
	ORTALAMA	64,61					56,17					83,17				
18	Kaydırak Havuzu	65,0	63,5	58,0	67,5	63,4	52,0	51,5	54,0	58,0	55,6	78,5	88,2	94,2	77,0	73,0
	ORTALAMA	65,12					56,42					86,73				
19	Komşu Parsel	48,5	43,0	52,4	49,1	71,0	43,0	58,0	49,0	77,0	71,2	82,5	48,5	58,0	73,0	88,2
	ORTALAMA	61,34					72,06					83,36				

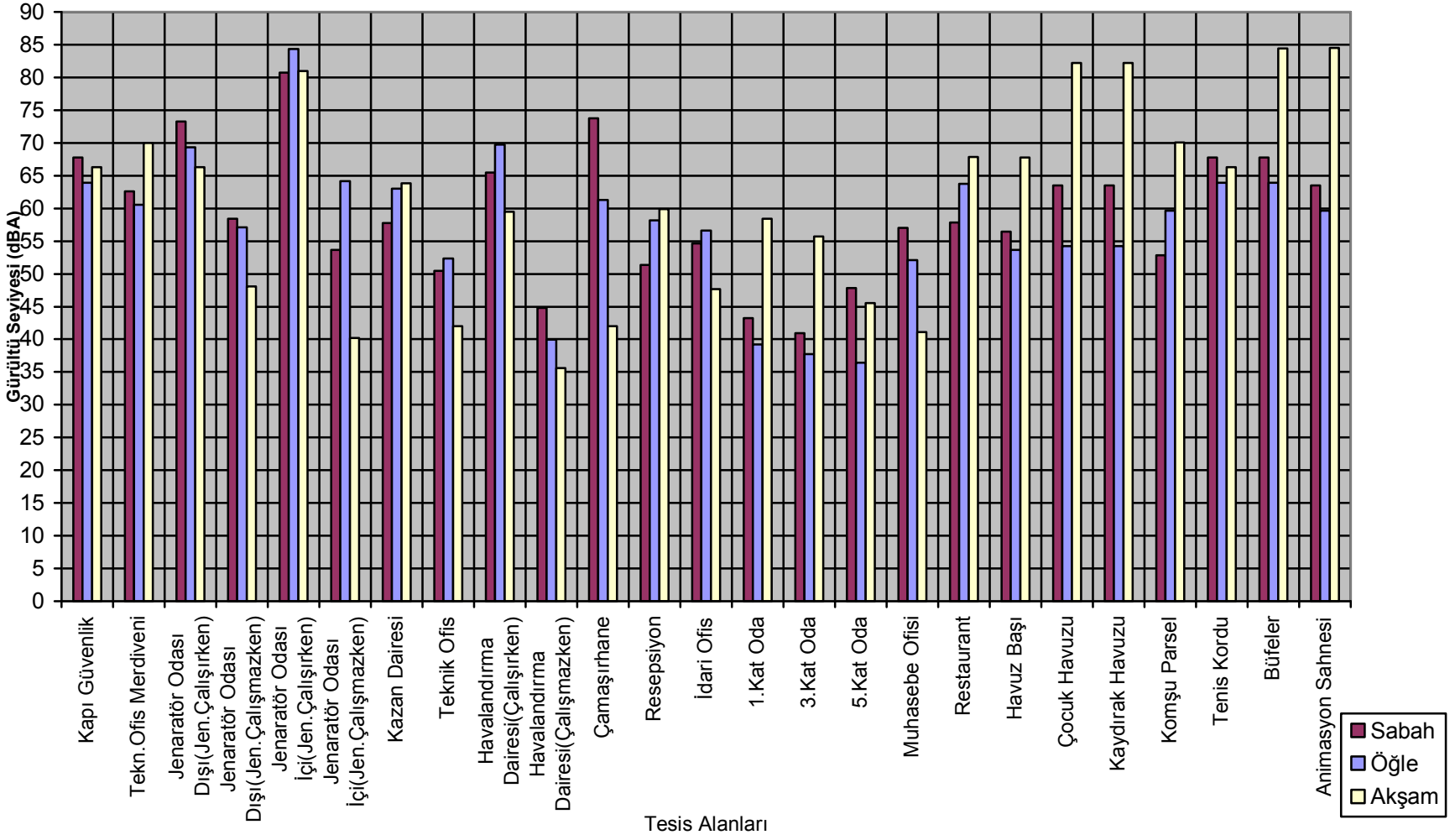
84

Çizelge 4.4. Gürültü Ölçümleri (Leq değerleri, dBA)

20	Tenis Kordu	56,5 57,2 65,9 71,4 87,7	71,4 65,9 58,4 67,4 56,5	71,4 75,4 61,6 65,9 57,2
	ORTALAMA	82,57	66,11	72,18
21	Büfeler	58,5 57,9 68,0 72,5 88,0	71,4 70,5 69,5 67,5 80,5	86,7 85,0 84,5 82,3 83,5
	ORTALAMA	82,19	74,28	85,37
22	Animasyon Sahnesi	65,0 63,5 58,0 67,5 63,4	43,0 58,5 51,3 77,6 71,9	85,3 81,0 87,5 91,1 77,5
	ORTALAMA	64,17	70,52	86,99

85

Şekil 4.1.Tesis Alanları Gürültü Seviyeleri



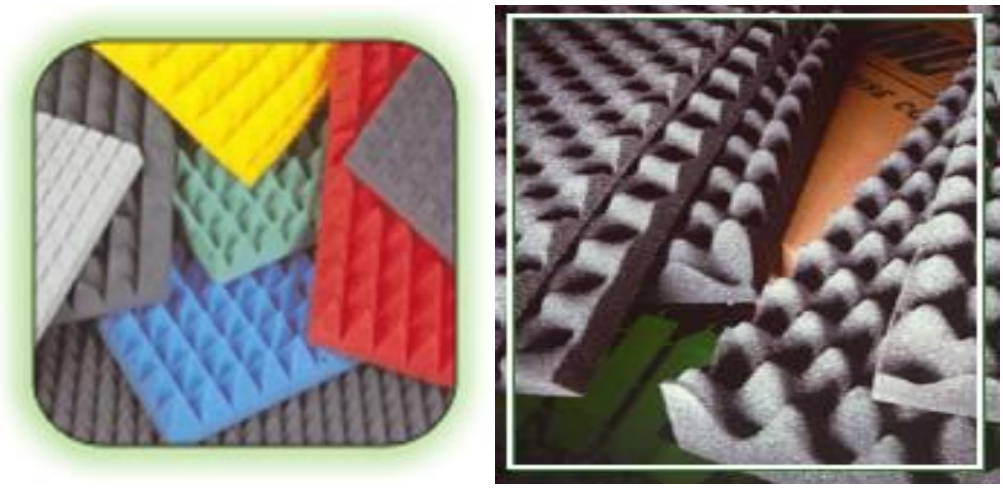
5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tesiste yapılan gürültü ölçümleri sonucu elde edilen verilerle oluşturulan harita ve grafikler incelendiğinde bazı noktalarda gürültünün çok değişken olduğu gözlenmiştir. Tesisin bulunduğu yerde tesisin dışındaki etkenlerinde değerleri yönetmelik değerlerinin üzerine çıkardığı gözlenmiştir. Tesis turizm yolu kenarındadır. Yol ile tesis arasında gürültü önleyici herhangi bir engelleyici bulunmamaktadır. Bu nedenle de yolda trafik yükünün artması ile tesis girişindeki gürültüde artmaktadır. Bu gürültünün tesis içindeki konukları olumsuz etkilememesi için yol ile tesis sınırına gürültü bariyeri ve peyzaj çalışması tavsiye edilmiştir.

Akşam saatlerinde bölgede bunan tesislerde ve araştırma konumuz tesiste eğlence faaliyetleri olduğundan gürültü seviyesi artmaktadır. Tesis animasyon sahnesine en yakın turistik konaklama tesisi yaklaşık 150 metre mesafededir.

Elektrik kesintisi durumunda jeneratörün çalışması ile jeneratör odası ve dışında yönetmelik değerlerinin üstünde bir gürültü seviyesi tespit edilmiştir. Jeneratör odasının mevcut durumunda gürültü önleyici herhangi bir tedbir bulunmadığından insan sağlığını tehdit eden bir gürültü oluşmaktadır. Bu yüksek değerin kabul edilebilir değerlere çekilebilmesi için piramit formlu köpük kullanımı çözüm olarak tavsiye edildi. Piramit formlu köpükler gözenekleri açık, ses yutma özelliği olan ve uluslararası yanmazlık standartlarına uygun ses yalıtım malzemeleridir. Piramit yüzeyleri sayesinde her yüzde aynı seviyede termal yalıtım ve ses emme seviyesine sahiptirler. Görünen iç mekanların yüzey uygulamalarında, endüstriyel alanlarda, radyo ve kayıt stüdyolarında, eğlence yerlerinde, konferans salonlarında, jeneratör dairelerinde, kompresörlerde, bekleme salonlarında vb. çok geniş kullanım alanlarına sahiptir. (a=0.30 - 1.00 ses yutma değerleri.)

Jeneratör odalarında Piramit formlu köpükler ile gürültü giderimi Şekil 5.1.'de verilmiştir



Şekil 5.1. Piramit formlu köpükler ile gürültü giderimi

Animasyon sahnesinde ölçülen en yüksek değer 86,99 dBA dır. Animasyon sahnesinin en yakın tesise uzaklığı yaklaşık 150 metredir. Animasyon gösterileri sırasında oluşan gürültünün tesislere etkisi mesafeye bağlı olarak azalmaktadır. Mesafeye bağlı hesaplama yapıldığında; 32,47 dBA olmaktadır.

Çalışmamıza konu olan tesisin bulunduğu bölgede iklimden dolayı binalarda ses ve ısı yalıtım malzemeleri kullanılmamıştır. Bu nedenle de bina içi gürültüler kolay iletilmektedir. Tesiste konuklardan gelen şikayetler doğrultusunda önlem olarak pencereler çift camlı yapılmıştır. Bina inşa edilirken alınacak önlemler inşa edildikten sonra alınabilecek önlemlere göre daha ekonomik ve kolay olmasına rağmen gürültü konusunda daha önceden bölgede çalışmalar yapılmadığından konuk memnuniyeti için işverenler son dönemlerde bütçelerine uygun önlemleri almaktadırlar. Bu önlemler içinde en çok tercih edilen tesis etrafının ağaçlandırılması, makine ekipmanların koruma kabini içerisine alınması ve izolasyon malzemeleri ile kaplanmasıdır. Bütün bu önlemlere rağmen yaz aylarında artan trafik

yükü, eğlence merkezlerinden kaynaklanan müzik sesleri, sosyal faaliyetler sonucu oluşan gürültüler (havai fişek vb.) yatırımcılara konuklardan gelen şikayetleri arttırmaktadır.

Yapılan çalışmalar sırasında tesiste alınabilecek önlemlerle konaklama bloklarında gürültü seviyelerinin yönetmelik değerlerine çekilebilmesine rağmen açık alanlarda bu mümkün olmamaktadır. Bunun sebebi de bölgede yoğun olarak bulunan turizm tesisleri ve eğlence merkezlerinden kaynaklanan gürültülerdir. Bu nedenle de sadece çalışma konumuz olan tesis işletmecisinin önlem alması yetersiz kalmaktadır. Bölgede yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından çalışmalar yapılarak, 'Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği' hükümlerinin titizlikle takibinin yapılarak, uygulamaya geçirilmesi sağlanmalıdır.

Her türlü çevre kirliliğinin önlenebilmesi ve sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde koruma ve kullanma dengesinin sağlanabilmesi için, 1/25.000 ölçekli Çevre Düzeni Planları, 1/5.000 ölçekli Nazım İmar Planları ve 1/1.000 ölçekli Uygulama İmar Planlarına uygun yapılaşmanın kontrolünün sağlanması, şehrin ileri dönük olarak planlamasının yapılması gerekmektedir. Ayrıca bölgenin gürültü haritaları çıkarılarak mevcut durum tespit edildikten sonra gürültü kaynaklarında kirliliği minimum düzeye indirecek uygulamalar belirlenip bir an önce hayata geçirilmelidir.

Tesisin bulunduğu bölgedeki turizm yolunun bakımsız olması ve çok sayıda küçük çukurların bulunması sebebiyle araçlar ani fren yapmakta ve bu durumda gürültü kirliliğine neden olmaktadır. Bundan dolayı yollarda ivedilikle tadilat çalışmaları yapılarak, yolların iyileştirilmesi gerekmektedir.

Bölgede ağaçlandırma yok denilecek kadar az olduğundan gürültüyü emme avantajından yararlanılamamaktadır. Yerleşim alanlarının çevrelerine ağaçlandırma ve bitki örtüsü çalışması yapılmak suretiyle gürültünün olumsuz etkisi azaltılmalıdır.

Yeni yapılacak olan binalarda izolasyona daha fazla önem verilerek, binaların inşaatı aşamasında ses yalıtımı sağlayan malzemelerin kullanılması sağlanmalı ve özendirilmelidir. Ayrıca, binalarda çift cam uygulaması zorunlu hale getirilmelidir. Belediyelerce binalarda ses izolasyonu sağlayacak malzemelerin kullanılıp kullanılmadığı titizlikle kontrol edilmelidir.

Tesis çevresinde bulunan müzik marketler, cafe, bar ve restaurantlarda müşteri çekmek amacıyla işyerlerinin dışına konulan hoparlörlerden yayılan gürültü seviyesi denetim altına alınmalıdır.

KAYNAKLAR

Anonim, T.C. Çevre Bakanlığı, Türkiye Çevre Atlası-96, 1997, Sayfa No 409, Ankara

Anonim, 'Gürültü Kontrol Yönetmeliği', 11 Aralık 1986 tarih ve 19308 sayılı Resmi Gazete, 1986, Ankara,

Anonim, T.C. Çevre Bakanlığı, 1998, Çevre Notları, Sayfa No 18, Ankara,

Anonim, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2003b, İl Çevre Sorunları ve Öncelikleri Envanteri, Ankara,

Anonim, Türk Ceza Kanunu 12/10/2004 tarih ve 25611 sayılı Resmi Gazete, 2004, Ankara,

Anonim, 'Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği', 01.07.2005 tarih ve 25862 sayılı Resmi Gazete, 2005a, Ankara

Akdağ, N., 2002, 'Kent Planlamada Gürültü Haritalarının Önemi: Barbaros Bulvarı Çevresi Örneği', 6. Ulusal Akustik Kongresi, Antalya

Arslan, A., 1988, Gürültüyü Önlemede Eğitimin Etkililiği, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara

Barth, H.G., Bayraktar, A., Kantarcı, D., Kocasoy, G., Müezzinoğlu, A., Çevresel Etki Değerlendirilmesi 'Uygulamalı Örnekler', Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, Önder Matbaa, Edit., Orhan Uslu, Ankara, 1991

Calixto, A., Diniz, F.B., Zannin, P.H.T., 2003, The Statistical Modeling of Road Traffic Noise in an Urban Setting, Cities, Vol.20, No.1

Çalışkan, M., 2004, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ve İYEM İş Birliği, Uygulamalı Gürültü Denetimi, Ankara

Chanlett, E.T., Environmental Protection, Mc-Graw Hill, New York, 1972

Dursun, Ş., Özdemir, C., 1999 "Konya İl Merkezinde Gürültü Kirliliği Haritasının Hazırlanması", Proje No:97-081, Konya,

Güler, Ç., 1994, Gürültü İle Savaşta Toplum Eğitiminin Önemi ve Yöntemleri, Çevre Hekimliği, Sağlık, Toplum ve Çevre Bülteni, Sayı:41

Günay, E., 1995, Ses Kirlenmesi veya Desibel Cehennemi, Çevre ve İnsan Dergisi, Sayı No:20, Ankara

Karadayı, S., 2001, Bursa İlinin Trafik Kaynaklı Gürültü Haritasının Hazırlanması, Yüksel Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya

Karpuzcu, M., 1991, Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul

Keleş ve R., Hamamcı, C., Çevre Bilim, İmge Yayınevi, Ankara, 1993

Liu E.H.C, Tan S.M., 2000, Patients Perception of Sound Levels in the Surgical Suite. *Journal of Clinical Anesthesia 12, 298*

Özdemir, C., 2005, Gürültü Kirliliği Ders Notları, Selçuk Üniversitesi Konya,

Özdemir, C., Burdurlu, Y., 1994, Boyutları ve Etkileri Açısından Gürültü Kirliliği, Çevre Sempozyumu, Selçuk Üniversitesi, Konya

Özdemir, C., Burdurlu, Y., Işık, M., 1997, Yapı Elemanlarının ve İmar Planlarının Gürültü Kirliliği Üzerine Etkileri, II. Biyologlar Derneği Kongresi, Kırşehir

Özer, V., 1995, Gürültü Kirliliği, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi (337), Ankara,

Öztan, Y., 1985, Çevre Kirlenmesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

Özgüven, N.H., 1985, Endüstriyel Gürültü Kontrolü, Makine Mühendisleri Odası Yayını, Yayın No:118, Ankara,

Şahan, E., Biren, F., 1994, Çevre ve Sorunları, Harp Akademisi Yayını, İstanbul

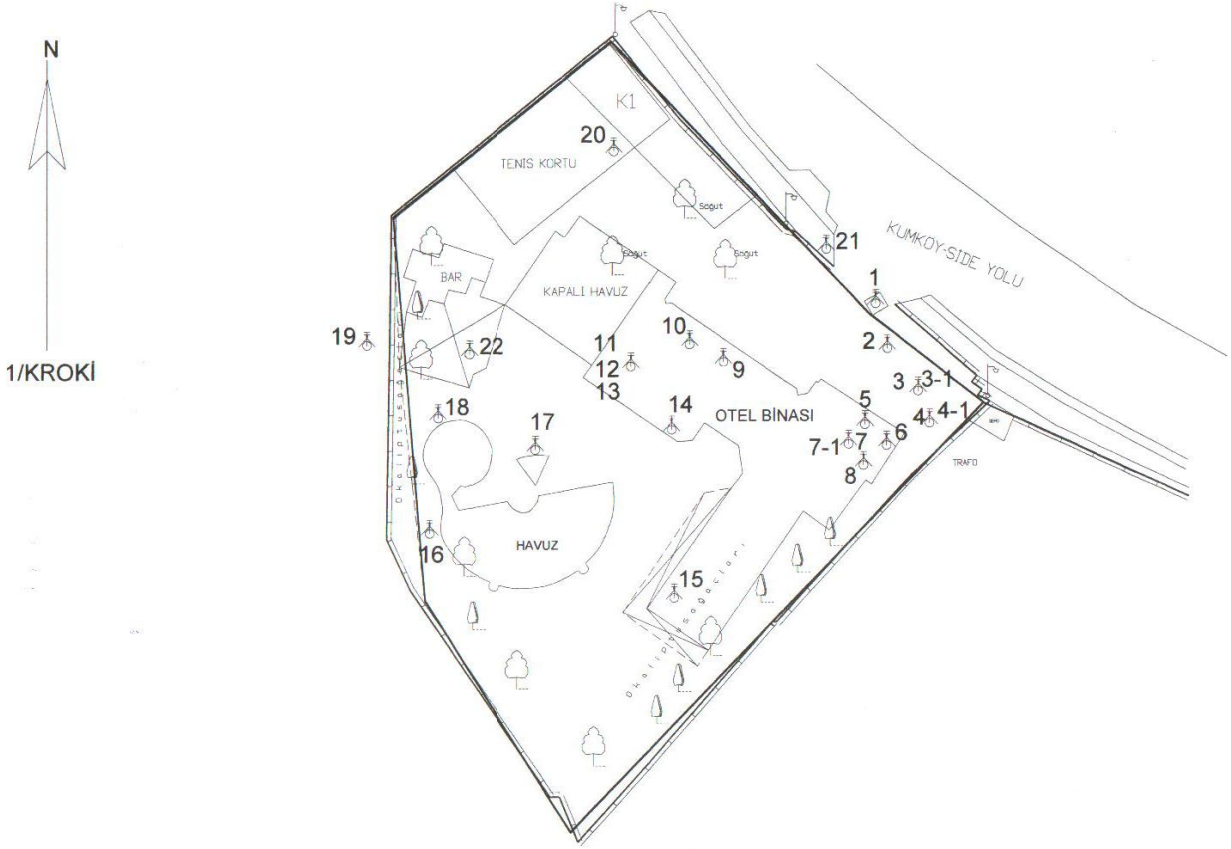
Uslu, C., 1995, Adana Kentinde Gürültü Kirliliği Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Adana

Uluçaylı, M., Varlıorpak, Ç., Çevre Dördüncü Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi, Trafik Kaynaklı Çevre Kontrolü, 9 Eylül Üniversitesi Müh. Mim. Fak. İnş. Müh. Böl. İzmir, 1988

EKLER

EK-1: Gürültü Ölçüm İstasyonlarını ve Koordinatlarını Gösterir Harita

EK1:GÜRÜLTÜ ÖLÇÜM İSTASYONLARINI GÖSTERİR HARİTA



KOORDİNATLAR

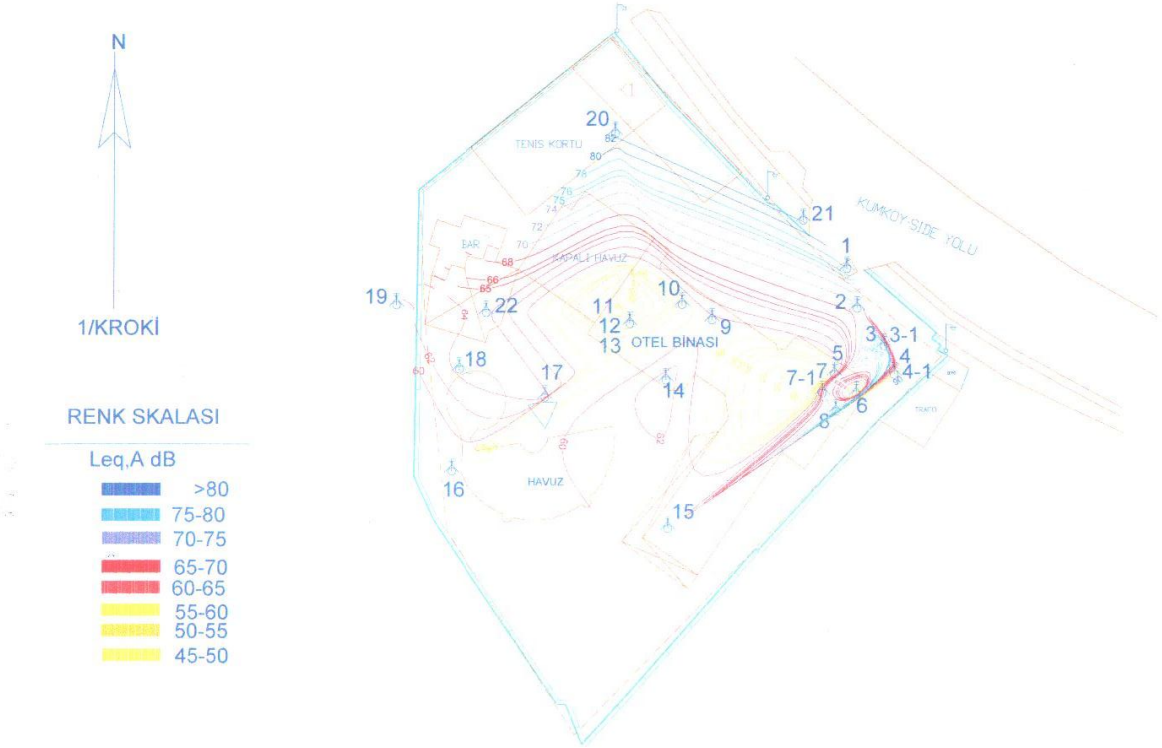
NoktaNo	Y	X
1	622529.95	4074891.18
2	622532.02	4074883.18
3	622537.48	4074875.65
4	622539.50	4074869.92
5	622528.11	4074869.71
6	622531.94	4074865.99
7	622525.19	4074866.18
8	622527.88	4074862.47
9	622502.95	4074880.84
10	622496.90	4074883.96
11	622486.47	4074880.05
14	622493.73	4074868.77
15	622494.28	4074838.85
16	622450.68	4074850.40
17	622469.55	4074865.26
18	622452.15	4074870.90
19	622439.47	4074883.84
20	622483.38	4074918.31
21	622521.16	4074900.88
22	622457.68	4074882.29

LEJANT

		GÜRÜLTÜ ÖLÇÜM NOKTASI
1		KAPI GÜVENLİK
2		TEKNİK OFİS MERDİVENİ
3	3-1	JENARATÖR ODASI DIŞI
4	4-1	JENARATÖR ODASI İÇİ
5		KAZAN DAİRESİ
6		TEKNİK OFİS
7	7-1	HAVALANDIRMA DAİRESİ
8		ÇAMAŞIRHANE
9		RESEPSİYON
10		İDARİ OFİS
11		1.KAT ODA
12		3.KAT ODA
13		5.KAT ODA
14		MUHASEBE OFİSİ
15		RESTAURANT
16		HAVUZ BAŞI
17		ÇOCUK HAVUZU
18		KAYDIRAK HAVUZU
19		KOMŞU PARSEL
20		TENİS KORDU
21		BÜFELER
22		ANİMASYON SAHNESİ

Ek- 2: Sabah 08:00- 10:00 Saatleri Arasında Ölçülen Leq Gürültü Seviyelerinin Mekansal Dağılımı

EK2:SABAH 08:00 -10:00 SAATLERİ ARASI ÖLÇÜLEN Leq GÜRÜLTÜ SEVİYELERİNİN MEKANSAL DAĞILIMI

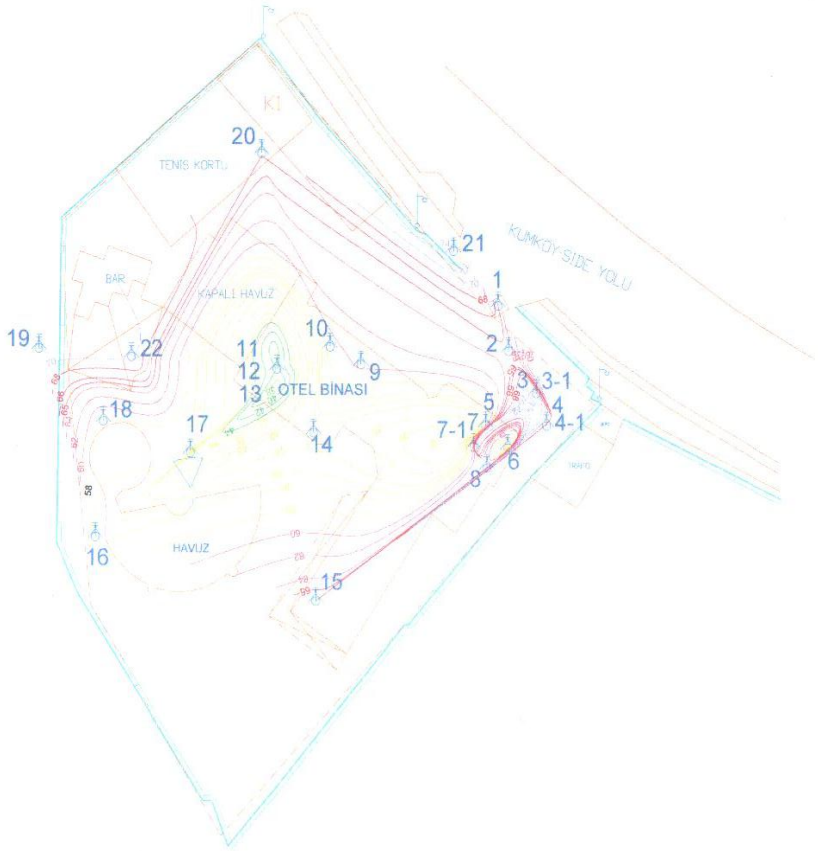


Ek- 3: Öğle 12:00- 14:00 Saatleri Arasında Ölçülen Leq Gürültü Seviyelerinin Mekansal Dağılımı

EK3:ÖĞLE 12:00 -14:00 SAATLERİ ARASI ÖLÇÜLEN Leq GÜRÜLTÜ SEVİYELERİNİN MEKANSAL DAĞILIMI

N

1/KROKİ



RENK SKALASI

Leq,A dB

- >80
- 75-80
- 70-75
- 65-70
- 60-65
- 55-60
- 50-55
- 45-50
- 40-45
- 35-40

Ek- 4: Sabah 19:00 - 21:00 Saatleri Arasında Ölçülen Leq Gürültü Seviyelerinin Mekansal Dağılımı

EK4:AKŞAM 19:00 -21:00 SAATLERİ ARASI ÖLÇÜLEN Leq GÜRÜLTÜ SEVİYELERİNİN MEKANSAL DAĞILIMI

